

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 97 (2006)
Heft: 17

Artikel: Lüftungsanlagen : Wahl und Auslegung beeinflussen den Gesamtenergieverbrauch
Autor: Knüsel, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857711>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lüftungsanlagen: Wahl und Auslegung beeinflussen den Gesamtenergieverbrauch

Mit mechanischer Lüftung und Wärmerückgewinnung lassen sich bis zu 80% der Lüftungswärmeverluste vermeiden

Mechanische Lüftungsanlagen dürften in Neubauten bald Standard werden. Ein Vergleich verschiedener Lüftungssysteme zeigt erhebliche Unterschiede beim Energieverbrauch. Aber auch bei der grauen Energie unterscheiden sich die einzelnen Systeme, da teilweise mehr oder weniger aufwendige Installationen nötig sind. Aufgrund der Energiebilanz zeigt sich, dass sich Wohnungslüftungen nicht als Energiespartechnik verkaufen lassen. Hingegen sind die verschiedenen Zusatznutzen von zentraler Bedeutung.

In der Nacht ist frische Luft besonders gefragt, aber als ob der Technik nicht zu trauen wäre, stehen in fast jedem zweiten Schlafzimmer die Fenster offen – egal, ob die Wohnung mechanisch belüftet wird

Paul Knüsel

oder nicht. In Wohnungen mit Lüftungsanlage liegt der Anteil sogar noch etwas höher, wie eine Umfrage in der Stadt Zürich ergeben hat.¹⁾ Befragt wurden dabei 300 Bewohner aus 8 Siedlungen. Es scheint sich aber die Erkenntnis durchzusetzen, dass eine mechanische Lüftungsanlage ebenso viel, wenn nicht sogar mehr zur Verbesserung der Luftqualität im Wohnungsinnen beitragen kann wie geöffnete Fenster. Die Befragung zeigt, dass tagsüber die Fenster in mechanisch belüfteten Wohnungen deutlich weniger häufig geöffnet werden als in unbelüfteten. Messungen in den städtischen Mietobjekten, in welchen die Befragten leben, haben zudem bestätigt, dass der Kohlendioxidgehalt der Innenluft mit einer Lüftungsanlage effektiver gesenkt werden kann als ohne.

Gute Luft, geringe Temperaturschwankungen und Ruhe werden von Hausbewohnern am meisten geschätzt. Von einer kontinuierlichen und zuverlässigen Lufterneuerung im Wohnbereich werden daher ein Filtern der Zuluft, um Feinstaub und Pollen abzuhalten, minimale Wärme-

verluste sowie ein Schallschutz, um den Aussenlärm an stark befahrenen Strassen und in der Nähe von Flughäfen zu dämmen, verlangt. Gemäss Umfrage würden die meisten Mieter bei einem allfälligen Umzug wieder eine mechanisch belüftete Wohnung wählen. Allerdings deckt die Umfrage auch die Schwachstellen bisheriger Lösungen auf: Immer noch gelangen zu oft zu viel Lärm, Feinstaub und Pollen via Lüftungsanlage ins Wohnungsinne. Daran schuld sind häufig aber weder das Konstruktionsprinzip noch das technische Konzept einer Lüftungsanlage, sondern fehlerhafte Planung und/oder mangelhafte Ausführung. Die Erfahrung zeigt zudem, dass immer wieder dieselben Knackpunkte auftauchen: die Disposition der Aussenluftfassung, den Bezug zur Kochstellenabluft, die Trennung von Lüftung und Heizung, die Wartung der Anlage, die Schalldämmung, die Energieeffizienz sowie die Wärmerückgewinnung (WRG) bei einfachen Lüftungsanlagen (Bild 1). Ausserdem sind Wohnungslüftungen hinsichtlich der Raumluftfeuchtigkeit und der Lüftungsgeräusche durchaus verbesserungsfähig.

Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung

Eine effiziente Wohnungslüftung ist unerlässlich, wenn es um die energetische Verbesserung von Wohngebäuden geht,

allerdings vermindert der mechanisch kontrollierte Luftwechsel die thermische Dämmung der Gebäudehülle. Aber auch die Lüftungsanlage selber ist energierelevant. So fällt in der Energiebilanz insbesondere die WRG ins Gewicht. Beim Lüften kann Energie gespart werden, wenn ein Teil der Abluftwärme auf die Zuluft übertragen wird. Angestrebt wird ein Verhältnis von zurückgewonnener Wärme zur Lüftung ohne WRG von über 80%. Allerdings liegen die tatsächlich gemessenen Wirkungsgrade bisweilen deutlich darunter.

Der Nutzen der WRG wird durch störende Wärme Flüsse vermindert. Solche entstehen beispielsweise, wenn sich Aussen- und Fortluft über Transmission durch Leitungswände und Gerätegehäuse oder durch Ventilatorabwärme erwärmen. Wenn man über den Wirkungsgrad der WRG von Lüftungsanlagen nachdenkt, hilft eine kleine Analogie aus der Heizungstechnik: Dort ist der feuerungstechnische Wirkungsgrad höher als der Kesselwirkungsgrad, und der wiederum ist grösser als der Anlagenwirkungsgrad. Auf die Lüftungsanlage übertragen, heisst das: Der Wirkungsgrad der WRG ist grösser als jener des Lüftungsgeräts, und der ist grösser als jener der Anlage.

Die Bilanzgrenze für die Energiebetrachtung sollte stets beim Eintritt bzw. Austritt der Luft in den Wärmedämmperimeter²⁾ des Gebäudes gezogen werden (Bild 2). Legt man die Grenze hingegen auf den Zuluftaustritt und Abluftein-

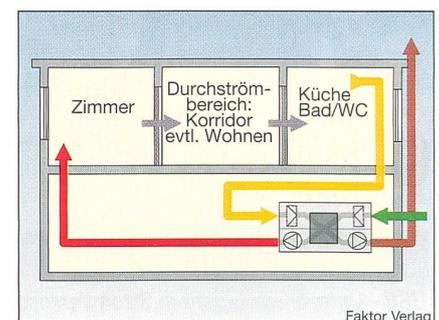


Bild 1 Schematische Darstellung einer einfachen Lüftungsanlage mit WRG

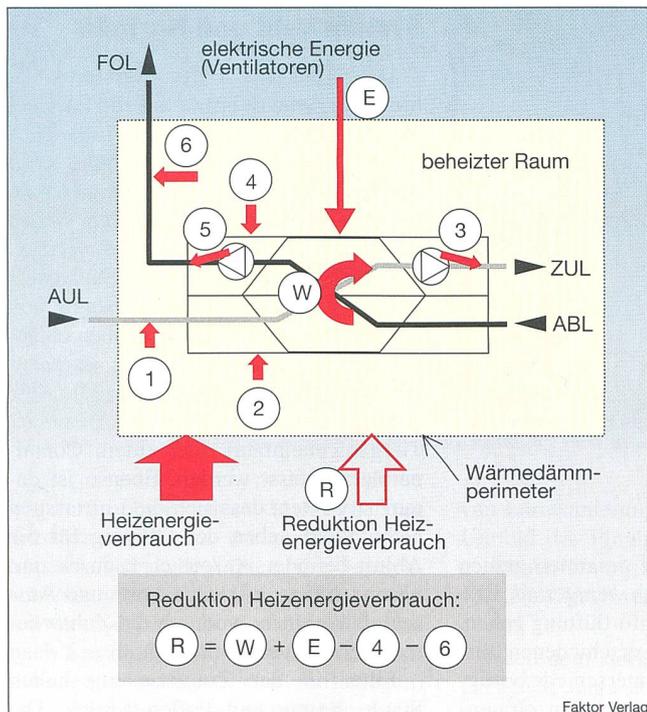


Bild 2 Das Prinzip der Energiebilanz
 ZUL: Zuluft; FOL: Fortluft; AUL: Aussenluft; ABL: Abluft; 1: Aussenluftwärmung in Leitung mit Heizenergie (reduziert den Nutzen der WRG); 2: Aussenluftwärmung über Gehäuse mit Heizenergie (reduziert den Nutzen der WRG); 3: Zulufterwärmung durch Ventilator (substituiert Heizenergie); 4: Fortluftwärmerückgewinnung über Gehäuse mit Heizenergie; 5: Fortluftwärmerückgewinnung durch Ventilator (kein Nutzen); 6: Fortluftwärmerückgewinnung in Leitung mit Heizenergie

Abluftventilatoren ausgerüstet sind. Gute Lüftungsanlagen weisen einen leistungsbezogenen ETV von mindestens 8 auf. Beim energiebezogenen ETV liegt die Spannbreite von «gut» bis «sehr gut» zwischen 6 und 12.

Beispiel 1: leistungsbezogener ETV mit Systemgrenze Lüftungsgerät

Es gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Aussenlufttemperatur: + 5 °C
- Ablufttemperatur: 20 °C
- Luftvolumenstrom: 150 m³/h
- Spezifischer Wärmehalt pro Kubikmeter Luft: 0,32 Wh/m³
- Wirkungsgrad der WRG nach Passivhaus: 85%
- Elektrische Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts: 53 W

Daraus berechnet sich der ETV folgendermassen

$$ETV = \Delta Q / \Delta W = 150 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,32 \text{ Wh/m}^3 \cdot 0,85 \cdot (20 \text{ °C} - 5 \text{ °C}) / 53 \text{ W} = 12$$

Beispiel 2: leistungsbezogener ETV mit Systemgrenze Lüftungsanlage

An einem mittleren Wintertag (+5 °C) liegt die Fortlufttemperatur bei +9 °C. Die übrigen Werte entsprechen dem obigen Beispiel.

$$ETV = \Delta Q / \Delta W = 150 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,32 \text{ Wh/m}^3 \cdot (20 \text{ °C} - 9 \text{ °C}) / 53 \text{ W} = 10$$

Verbrauch von Elektrizität und grauer Energie

Bei der Energiebilanz müssen der elektrische Antrieb der Lüftungsventilatoren,

	ETV
Gutes Lüftungsgerät	10-15
Gute Anlagen	8-12
Bestwerte von heutigen Lüftungsgeräten	etwa 20
Bestwerte von heutigen Anlagen	etwa 15

Tabelle I Typische leistungsbezogene ETV von Standardlüftungssystemen an einem mittleren Wintertag (Komfortlüftung)

	ETV
Gute Anlagen, Betrieb nur in der Heizsaison	8-10
Gute Anlagen, Betrieb ganzes Jahr	6-8
Bestwerte von heutigen Anlagen, Betrieb nur in der Heizsaison	etwa 12

Tabelle II Typische energiebezogene ETV von Standardlüftungssystemen (Komfortlüftung)

tritt des Gerätes, werden Temperatur und Feuchtigkeit der Strömungsluft vernachlässigt.

Normalerweise liegen der energetischen Beurteilung von Geräten und Anlagen folgende Annahmen zugrunde:

- Das Massenstromverhältnis ist 1, der mechanisch geförderte Aussenluft-Massenstrom ist also gleich gross wie der Fortluft-Massenstrom.
- Die Feuchte fällt im Wohnbereich gratis an. Es wird also keine Energie für die Feuchtezunahme zwischen Zu- und Abluft eingesetzt.
- Es sind keine Leckagen vorhanden.

Ein weiterer wichtiger Indikator für die Energiebilanz einer Lüftungsanlage ist der elektrothermische Verstärkungsfaktor³⁾ (ETV). Darunter ist das Verhältnis von eingespartem Heizwärmebedarf zum Mehrverbrauch an elektrischer Energie für die mechanische Lüftung zu verstehen:

$$ETV = \Delta Q / \Delta W$$

mit Q: Wärmeenergie;
 W: elektrische Energie.

Der ETV wird also auf Basis von Differenzen berechnet. Das heisst, dass immer zuerst eine Basisvariante definiert werden muss. Bei einer Lüftungsanlage kann die Basisvariante beispielsweise die Standardnutzung nach Norm SIA 380/1⁴⁾ sein oder eine fiktive Anlage ohne WRG. Je nach Basisvariante ergibt sich somit ein anderer elektrothermischer Verstärkungsfaktor. Der ETV kann leistungs- oder energiebezogen definiert werden (Ta-

belle I und II): Im ersten Fall wird ein typischer Momentanwert betrachtet, im zweiten Fall typischerweise ein Jahr oder eine Heizsaison. Bei Wärmepumpen entspricht der ETV der Jahresarbeitszahl. Häufig wird der ETV auf Basis der Energiebilanz eines Lüftungsgeräts an einem mittleren Wintertag berechnet. Die Wärmeeinsparung entspricht dabei der Wärmeübertragung durch die WRG. Der leistungsbezogene ETV kann aber auch auf die ganze Lüftungsanlage bezogen werden. Dann sind auch die Wärmeverluste und Leckagen der Leitungen berücksichtigt. Bei beiden Fällen wird als Basisvariante die gleiche Anlage ohne WRG vorausgesetzt.

Beim Berechnen des energiebezogenen ETV geht man typischerweise von einer Energiebilanz über eine Heizsaison oder ein Jahr aus. Die Systemgrenze wird auf das ganze Haus ausgedehnt. Als Basisvariante könnten beispielsweise die Lüftungswärmeverluste gemäss Standardnutzung der SIA-Norm 380/1 definiert werden. Falls der Aussenluftvolumenstrom der Standardnutzung tiefer ist als bei der Lüftungsanlage, werden allerdings Fälle mit unterschiedlicher Raumluftqualität verglichen. Weiter wird bei der Standardnutzung mit Fensterlüftung ein diszipliniertes Verhalten vorausgesetzt. Bei Dauerlüftung mit Kippfenstern können die Lüftungswärmeverluste markant steigen. Schliesslich gilt es beim Vergleich mit der Standardnutzung zu beachten, dass heute beinahe alle Neubauten innen liegende Bäder und WCs haben, die mit

articles spécialisés

Standard	Spezifische Ventilatorleistung bei etwa 100 Pa [W/(m ³ /h)]	Elektrische Aufnahmeleistung für die Luftförderung bei 150 m ³ /h und etwa 100 Pa [W]
Zielwert SIA 2023	0,2	30
Heutige beste Geräte	0,25	38
Gute Geräte	0,30–0,35	45–53
Anforderung für Passivhaus	0,40	60
Grenzwert SIA 2023	0,42	63
Messwerte von Einzelwohnungsanlagen	0,35–0,45	53–68
Messwerte von Mehrwohnungsanlagen	0,50–0,65	(75–100)

Tabelle III Elektrische Leistungen für die Luftförderung von Komfortlüftungsanlagen

der durch Filter und Wärmetauscher verursachte Druckabfall im Lüftungsgerät sowie das Luftverteilsystem berücksichtigt werden. Gemäss dem SIA-Merkblatt 2023⁵⁾ beträgt der Grenzwert für den Elektrizitätsbedarf von Lüftungsanlagen 0,42 W/m³·h (Tabelle III). Der Zielwert für gute Anlagen liegt mit 0,2 W/m³·h bei etwa der Hälfte. Beeinflusst werden kann der Stromverbrauch zum einen durch die Wahl der Ventilatorantriebe: Gleichstrom- oder EC-Motoren brauchen nur etwa halb so viel Strom wie Ventilatorantriebe mit älteren Wechselstrommotoren. Bei Kleinlüftungsanlagen wird in der Praxis nicht zwischen Zu- und Abluftventilator unterschieden, da beide in einem Kompaktgerät eingebaut sind und nur die gesamte elektrische Aufnahmeleistung beider Ventilatoren gemessen werden kann.

Für die Betriebsenergie einer Lüftungsanlage spielt auch die Systemwahl eine wichtige Rolle. Die vier gebräuchlichsten Lüftungssysteme Komfortlüftung, Einzelraumlüftungsgeräte, reine Abluftanlagen sowie die automatische Fensterlüftung weisen zwar alle einen höheren Elektrizitätsverbrauch auf als bei Wohnungen ohne Lüftungsanlage (zwischen 0,1 und 2,8 kWh/m²·a), doch nur bei den ersten beiden können beträchtliche Mengen an Heizwärme eingespart werden, nämlich zwischen 7 und 14 kWh/m²·a.

Wenn man im Zusammenhang mit Wohnungslüftungen schon über den Energieverbrauch redet, sollte auch die graue Energie erwähnt werden, die in den teilweise aufwendigen Installationen steckt. Gemäss Literaturangaben liegt die graue Energie von Mehrfamilienhäusern ohne Haustechnik und Küchen zwischen 16 und 25 kWh/m²·a.

Eine vom Bundesamt für Energie in Auftrag gegebene Studie gibt für Komfortlüftungen einen Anteil an grauer Energie von 1 bis 1,6 kWh/m²·a aus. Das

bedeutet, dass von der gesamten grauen Energie eines Gebäudes weniger als 10% auf das Konto der Komfortlüftung gehen. Allerdings weisen die verschiedenen Lüftungssysteme grosse Unterschiede bezüglich der grauen Energie aus. Einzelraumlüftungsgeräte schneiden am schlechtesten ab und brauchen mit 1,9 kWh/m²·a fast 20-mal mehr graue Energie als automatische Fensterlüftungen mit etwa 0,1 kWh/m²·a. Der Energiebedarf von Komfortlüftungen (1 bis 1,6 kWh/m²·a) liegt dagegen ziemlich genau in der Mitte. Lüftungsanlagen lassen sich also meistens nicht über die Energieeinsparung amortisieren. Es empfiehlt sich daher auch nicht, die Wohnungslüftung als Energiespartechnik anpreisen zu wollen. Bezieht man hingegen den Nebennutzen mit ein, insbesondere Wohnkomfort, Luftqualität und Schallschutz, lassen sich die Investitionen durchaus wirtschaftlich begründen.

Bei der Wahl des Lüftungssystems spielen neben der Technik vor allem die Kosten die entscheidende Rolle. Doch anstatt auf aufwendige Evaluationen zu setzen, genügt schon ein pragmatischer Entscheidungsansatz, der sich vor allem auf qualitative Kriterien abstützt. So bestimmt insbesondere das Gebäude selber, sowie die Nutzung und die Lage, wie hoch die Anforderungen an eine Lüftungsanlage zu stellen sind. In städtischen Agglomerationen und an lärmbelasteten Standorten sind qualitativ hoch stehende Systeme wie die Komfortlüftung eindeutig zu bevorzugen. Auf jeden Fall lässt sich damit der Minergie-Standard⁶⁾ erreichen. Anders sieht es aus, wenn aus finanziellen Gründen eine einfache Lösung gesucht werden muss. Dann stehen automatische Fensterlüftungen im Vordergrund, wobei in diesem Fall die energetischen Anforderungen an das Gebäude reduziert werden müssen.

Systemwahl und Normen

Die Wahl des Lüftungssystems hat nicht nur Auswirkungen auf die Energiebilanz. Sie wirkt sich auch auf die Luftqualität aus. Eine Komfortlüftung sorgt für einen andauernd tiefen CO₂-Gehalt, während die Fensterlüftung den Gehalt nur stossweise zu reduzieren vermag. Was die Luftqualität und den Schallschutz betrifft, gilt es jedoch – unabhängig von der Systemwahl –, klare Vorgaben einzuhalten. Die Aussenluftfassung ist daher die hygienische Schlüsselstelle: Die Aussenluft darf nicht unmittelbar neben einer Tiefgarageneinfahrt oder einem Containerplatz gefasst werden. Ebenso ist darauf zu achten, dass sich die Luftfassung nicht direkt neben der Öffnung für die Abluft befindet. Ansonsten kann es zum «Kurzschluss» zwischen Fort- und Aussenluft kommen, wodurch die Zuluft bereits belastet würde (Bild 3).

Filter in der Zuluftfassung halten Staub, Keime und Pollen zurück. Die Wahl der Filterklasse bestimmt dabei den Staub- und Keimgehalt. Gute Kleinlüftungsgeräte sind allerdings oft mit ungeeigneten Serienfiltern ausgerüstet, die Aussengerüche (Cheminée-Rauch, Landwirtschaft) nicht beseitigen können. Im Allgemeinen ist ein Nachrüsten mit besseren Filtern kaum möglich, denn zum einen brauchen gute Filter wegen der grossen Oberfläche mehr Platz und zum andern erhöhen Aktivkohlenfilter den Energieverbrauch und den Geräuschpegel der Ventilatoren deutlich.

Die Schallbelästigung ist der mit Abstand häufigste Grund für Reklamationen. In Wohnungen darf der von der Lüftungsanlage verursachte Schalldruckpegel 25 dB (A) nicht übersteigen. Ein Schalldämpfer ist deshalb in den meisten Fällen unerlässlich. Allerdings sind auch hier viele Lüftungsgeräte mit billigen Serienprodukten versehen, die gegen tiefe Schallfrequenzen nichts ausrichten können.

Rasante Marktentwicklung

Wie sehr die Komfortlüftung mit dem Minergie-Standard verknüpft ist, zeigen aktuelle Marktstudien: Von allen Gebäuden mit Komfortlüftung machen die Minergie-zertifizierten konstant rund die Hälfte aus. Entsprechend lässt sich der Minergie-Trend auch auf dem Markt für Lüftungsanlagen ablesen.

Vor zwei Jahren hat das Netzwerk _Energie-Cluster.ch erstmals die Marktentwicklung (Verkaufszahlen) im Bereich Komfortlüftung rückwirkend bis ins Jahr 1999 bei den Anbietern mittels Frage-



Bild 3 Beispiel für eine Aussenluft-Ansaugöffnung

Angaben zum Autor

Paul Knüsel ist dipl. Umweltnaturwissenschaftler ETH und Journalist BR mit den Fachthemen Gebäudetechnik und Minergie. Bei den Oerlikon Journalisten betreut er diverse Mandate.
Oerlikon Journalisten AG, Gubelstrasse 59, CH-8050 Zürich, knuesel@fachjournalisten.ch

¹⁾ Die Umfrage «Untersuchung zur Lüftung von sanierten Mehrfamilienhäusern» (HTA Luzern, Basler + Hofmann, 2005) wurde gemeinsam von Stadt und Kanton Zürich und mehreren Bundesämtern in Auftrag gegeben. Eine Präsentation kann unter www.minergie.ch bezogen werden.

²⁾ Wärmedämmperimeter: Bereich innerhalb der Wärmedämmung.

³⁾ In Deutschland wird für ETV der Begriff «elektrisches Wirkverhältnis» verwendet.

⁴⁾ Norm SIA 380/1: Thermische Energie im Hochbau. Bezug: www.sia.ch.

⁵⁾ SIA-Merkblatt 2023: Lüftung in Wohnbauten. Bezug: www.sia.ch.

⁶⁾ Minergie-Standard: Label für Wohn- und Dienstleistungsgebäude, das mehr Lebensqualität bei tieferem Energieverbrauch verlangt. Spezifisch müssen Anforderungen an die Bauhülle, den Energieverbrauch und an die Lüftererneuerung erfüllt werden.

bögen erhoben. Diese Markterhebung wird künftig jährlich nachgeführt. In den Statistiken sind alle Anbieter der Deutschschweiz, jene aus der Romandie aber nur teilweise erfasst. In der Statistik wird nach Einzelraumlüftungen und Komfortlüftungen (einschliesslich Abluftanlagen) mit unterschiedlichen Luftmengen für Ein- und Mehrfamilienhäusern (kleiner 350 m³/h, grösser 350 m³/h, grösser 1000 m³/h) unterschieden. Seit 1999 hat sich vor allem der Absatz von Komfortlüftungen mit Volumenströmen unter 350 m³/h rasant entwickelt. Dieses Wachstum hat sich 2005 nur ganz leicht abgeschwächt: Es wurden rund 20% mehr solcher Geräte verkauft als im Vorjahr. Bei den Geräten mit mehr als 350 m³/h geförderter Luftmenge beträgt das Absatzwachstum, allerdings auf tieferem Niveau, weiterhin rund 30%. Ein Drittel der Geräte in dieser Gruppe fördert eine Luftmenge von über 1000 m³/h. Anders liegt die Situation bei den Geräten für Einzelräume. Deren Absatz erlitt – nach einer Phase starken Wachstums – vor einem Jahr einen markanten Einbruch von rund 20%. Dies scheint allerdings weniger mit der Marktentwicklung beim Bau von effizienten Wohngebäuden zusammenzuhängen als vielmehr mit dem Rückgang

von Lärmsanierungen, beispielsweise im Umfeld des Flughafens Kloten. Im vergangenen Jahr hat sich wieder ein positives Wachstum von gegen 10% ergeben.

Nach dem starken Wachstum der vergangenen Jahre stabilisiert sich nun die Zahl der Anbieter von Komfortlüftungsgeräten offenbar. Ausnahme bilden die Anbieter von Geräten unter 350 m³/h. Inzwischen sind rund zwei Dutzend Anbieter am Markt vertreten. Bei den Geräten mit mehr als 350 m³/h waren es im letzten Jahr 13. Einzelraumgeräte werden weiterhin nur von vier Unternehmen angeboten.

Weiterführende Literatur

Huber, Heinrich; Mosbacher, René: Wohnungslüftung. Grundlagen, Planung, Ausführung, Praxis von Komfortlüftungen. Schriftenreihe Technik. Faktor Verlag, Zürich 2006. ISBN-10: 3-905711-01-X (ISBN-13: 978-3-905711-01-1). 344 Seiten, gebunden, Preis: 90 Franken, 60 Euro. Die Autoren behandeln die Grundlagen der Wohnungslüftung, sie liefern Planungshilfen für die Konzeption der Anlage, für die Dimensionierung von Geräten und Kanälen sowie für die Integration ins Gebäude. Das Buch richtet sich an Architekten und Planer der Gebäudetechnik. Bezug: Faktor Verlag, Zürich, 044 316 10 60, info@faktor.ch oder www.faktor.ch

Résumé

Les installations de ventilation: le choix et la conception influencent la consommation globale d'énergie

La ventilation mécanique et la récupération de chaleur permettent d'éviter jusqu'à 80% des pertes thermiques de ventilation. Les installations mécaniques de ventilation devraient bientôt devenir la norme dans les nouveaux bâtiments. Une comparaison des différents systèmes de ventilation fait apparaître des différences considérables au niveau de la consommation d'énergie. Mais les différents systèmes diffèrent également au niveau de l'énergie grise étant donné qu'ils nécessitent des installations plus ou moins sophistiquées. Le bilan énergétique montre que les ventilations de logements ne se vendent pas comme technique d'économie d'énergie. En revanche, ce sont les différents avantages supplémentaires qui jouent un rôle central.

articles spécialisés

„Ihr“ Installationstester: Bestnoten und bester Preis für den Combi Test 2019.

Das Eichlabor der **electro suisse** hat verschiedene Installationstester verglichen. Dabei erhielt unser Combi Test 2019 Bestnoten für die Qualität der Messungen. Und dass, als das preiswerteste Modell beim Geräte Vergleich.

Den electro suisse Vergleich können Sie auch online einsehen, auf www.optec.ch.

OPTCC
Technik die zählt ...

Grundstrasse 22 • CH-8344 Bäretswil • Tel.: 044 979 10 02
Fax: 044 979 10 01 • Internet: www.optec.ch • E-Mail: info@optec.ch

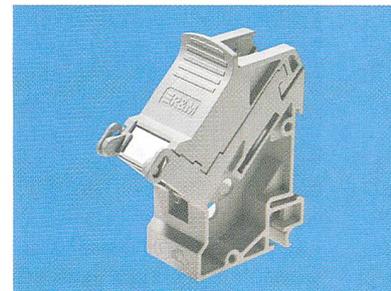


Setzen Sie auf die richtige Schiene

DRM45 – BRINGT DATENTECHNIK AUF DIE DIN-SCHIENE

Ob Sie Ethernet-Verteiler für industrielle Anwendungen aufbauen oder ein Wohnhaus verkabeln. Mit dem DRM45 von R&M ist die Installation der Datentechnik auf 35-mm-Hutschienen nur noch ein Handgriff. Der Adapter wird einfach eingerastet. Kupfer- und Fiber Optic Anschlussmodule integrieren Sie ebenso komfortabel. Das ist Innovation mit Mehrwert von R&M.

- Modularität: universeller Adapter bringt Datentechnik mit allen R&M-Modulen auf die 35-mm-Standard-Hutschienen (nach DIN EN 50 022)
- Flexibilität: Vielseitig verwendbar. Technologiewechsel jederzeit möglich. Sie gewinnen Planungssicherheit und Investitionsschutz
- Sicherheit: Ein- und Aussteckschutz, Farbcodierung und noch mehr Sicherheit nachrüstbar ohne Komponentenwechsel
- Komfort: Einfaches Handling in jeder Lage, schnelle Konfektionierung, robuste Bauweise



DRM45 von R&M:
Einkanalmodul für mühelose Integration der Datentechnik auf 35-mm-DIN-Hutschienen.



Convincing cabling solutions

Get more @ R&M

Reichle & De-Massari Schweiz AG
Buchgrindelstrasse 13, CH-8620 Wetzikon
Telefon +41 (0) 44 931 97 77
Fax +41 (0) 44 931 93 29
www.rdm.ch



Wir freuen uns auf Ihren Besuch
an der InfoShow 2006
www.info-show.ch

SIEMENS

Building Technologies



Innovative Gebäudeautomation mit DESIGO™ schafft Freiräume

Die offene Kommunikation des Gebäudemanagementsystems DESIGO™ ermöglicht die Integration von Fremdsystemen auf allen Ebenen. Das Kommunikationsprotokoll BACnet garantiert einen durchgängigen Informationsaustausch. DESIGO™ integriert Beleuchtung, Jalousiesteuerung, Sicherheit, Zutrittskontrolle, Brandmeldesysteme, Aufzüge, etc. und schafft Freiräume dank seiner Wirtschaftlichkeit. Wählen Sie die intelligente Gesamtlösung für Ihr Gebäude-, Raum- und Energiemanagement.

Siemens Schweiz AG, Building Technologies, Sennweidstrasse 47, 6312 Steinhausen
Tel. 0585 579 200, Fax 0585 579 230, www.siemens.ch/sbt