



Komfortlüftung in der Sanierung

Möglichkeiten, Anforderungen und Grenzen

*Adrian Tschui
Dipl. HLK-Ing. FH / Dipl. HS-Ing. FH
EnerHaus Engineering GmbH
Zuchwil, Schweiz*

Komfortlüftung in der Sanierung

Möglichkeiten, Anforderungen und Grenzen

Komfort

Der Komfort (englisch: comfort / deutsch auch: Behaglichkeit) einer Person im Gebäude wird durch verschiedene Parameter des Raumklimas beeinflusst. Die Lüftung und deren Luftwechsel haben dabei einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Luftströmungen, Oberflächen- und Lufttemperaturen, Luftfeuchten und den CO₂-Gehalt in der Raumluft. Weiter kann die Lüftung auch in Form von zu hohen Geräuschen den Komfort der Bewohner negativ beeinflussen.

Der vom Benutzer geforderte Komfort, welcher in verschiedenen Normen und Standards entsprechend vorgegeben ist (z.B. SIA 180, SIA 181, SIA 2023, SIA 2024, EN ISO 7730), soll aber zielgerichtet und in der richtigen Qualität und Quantität zum eigentlichen „Verbraucher“ geführt werden. So bringt es nichts, in einem Abstellraum grosse Zuluftmengen einzublasen oder einem Schlafzimmer Zuluft in Reinraumqualität zuzuführen. Es ist also wichtig, die Lüftung inkl. Dimensionierung von Anfang an adressatengerecht auszulegen und zu planen.

Wann braucht es eine Lüftung?

Auf diese Frage gibt die SIA 180 eine sehr genaue Antwort (hier als Auszug im Stand der Vernehmlassung):

- 3.2.1.1 Die Luftqualität in einem bewohnten Gebäude muss so sein, dass sie keine Belästigung und kein Gesundheitsrisiko für die Benützer darstellt und dass die Werterhaltung des Mobiliars und des Gebäudes sichergestellt ist.
- 3.2.3.1 Der Projektverfasser ist verpflichtet – allenfalls zusammen mit dem Lüftungsplaner – in einer frühen Planungsphase ein Lüftungskonzept zu erstellen und mit dem Bauherrn zu besprechen. Als wesentliche Varianten sind zu beurteilen:
 - natürliche Lüftung mit oder ohne Benutzerunterstützung,
 - Abluftanlage mit geführter Zuluft,
 - mechanische Zu-/Abluftanlage und ihre Kombinationen.
- 3.2.3.2 Das Lüftungsprinzip muss den Benützern erlauben, während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes den notwendigen Luftvolumenstrom zu erhalten, sei es durch angemessenes Öffnen der Fenster oder mit mechanischer Lüftung.

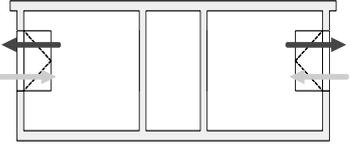
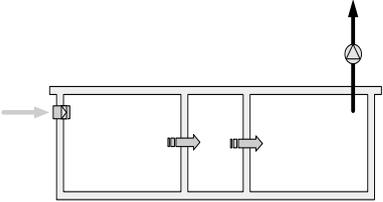
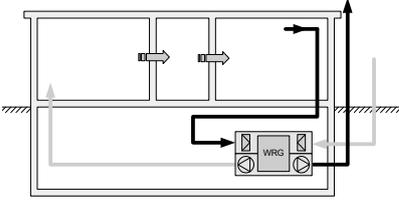
Entgegen der weitverbreiteten Haltung und leider auch gängigen Praxis, muss ein Lüftungskonzept in einem bewohnten Gebäude erstellt werden. Ob die einfachste Form, nämlich die Fensterlüftung während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes den notwendigen Luftvolumenstrom garantieren kann, lasse ich so im Raum stehen.

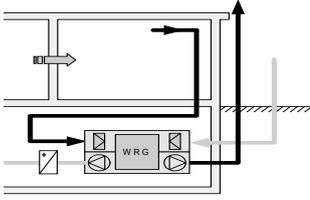
Lüftungsmethoden und –systeme

Man unterscheidet grundsätzlich die folgenden Lüftungsmethoden und –systeme (SIA 2023):

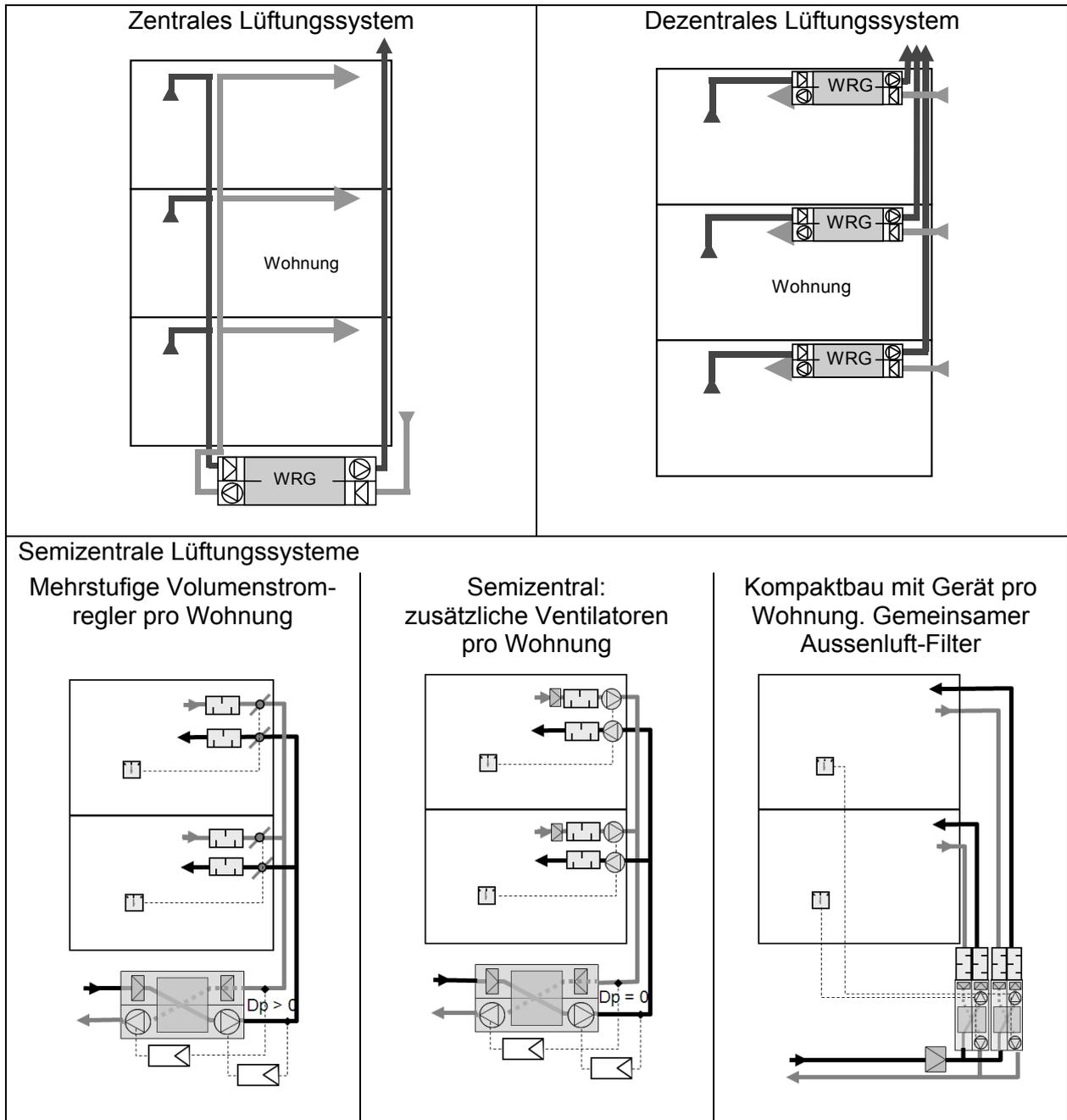
- Fensterlüftung
- Einfache Abluftanlage
- Einfache Lüftungsanlage
- Einzelraumlüftungsgeräte
- Lüftungsanlage mit Lufterwärmung

Im nachfolgenden Text wird hauptsächlich auf die einfache Lüftungsanlage eingegangen, trotzdem werden alle Systeme kurz erläutert und klassiert:

System	Schema	Vor-/Nachteile und Bemerkungen
Fensterlüftung		<ul style="list-style-type: none"> + Einfach und kostengünstig + Kein Platzbedarf + Nachtauskühlung im Sommer möglich - Kein kontrollierter Luftaustausch - Bedienungsaufwand - Aussenlärm / Sicherheitsprobleme
Einfache Abluftanlage		<ul style="list-style-type: none"> + Raumbedarf und Investition tief - Schwächung des Schalldämmmasses der Fassade - Filter im ALD muss regelmässig gewartet werden - Keine Wärmerückgewinnung möglich - Keine raumluft(un)abhängigen Feuerungen ! Nachströmung <u>muss</u> mit Aussenluftdurchlässen (ALD) gewährleistet sein
Einfache Lüftungsanlage		<ul style="list-style-type: none"> + definierte Aussenlufterneuerung + hoher Schallschutz + hohe Filterstufen möglich + Möglichkeit der Feuchterückgewinnung - hohe Investitionen und Platzbedarf - bei Modernisierung nur begrenzt einsetzbar
Einzelraum-lüftungsgeräte		<ul style="list-style-type: none"> + Gut für Nachrüstungen + Raumweise Steuerung - Schall (Ventilator in jedem Zimmer & Fassadendurchbrüche) - Wärmerückgewinnung meist klein (wenn >60% Kondensatablauf vorsehen) - Ästhetik – in jedem Zimmer ein Gerät ! Aussenluftvolumenströme wie bei einfachen Lüftungsanlagen. ! Die Abluft in Nassräumen muss die Anforderungen von einfachen Abluftanlagen einhalten (spez. Unterdruck): Keine Rückströmung durch Abluftseite der Einzelraumlüftungsgeräte. ! Kondensat und Vereisungsschutz beachten

<p>Lüftungsanlage mit Luffterwärmer</p>		<ul style="list-style-type: none"> + dito einfache Lüftungsanlage + keine Investitionen für wasserführende Wärmevertei- und Abgabesystem - dito einfache Lüftungsanlage - Einsatzgrenzen um die 10W/m² - Hohe Vorlauftemperatur bei Nachwärmer (JAZ eher tief) - Zeitweise hohe Luffteinblasttemperaturen
---	---	--

Weiter werden jetzt die verschiedenen Geräteanordnungen einer einfachen Lüftungsanlage darstellt:



Welches dieser Systeme jetzt eingesetzt werden soll und kann, entscheidet sich natürlich primär am vorhandenen Platz bzw. der möglichen Leitungsführung. Dabei sollen vor allem die folgenden Überlegungen berücksichtigt werden:

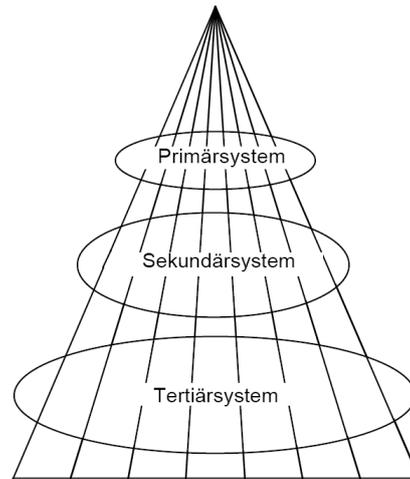
Lebensdauer Gebäude beachten

Bauliche Trennung vom Primärsystem, sekundärsystem und Tertiärsystem, damit bei einer zukünftigen Sanierung nicht zu fest in die Gebäudestruktur eingegriffen werden muss.

Das Primärsystem ist eine langfristige Investition und unveränderbar (Statik z.B. Pfeiler, tragende Mauern).

Das Sekundärsystem ist eine mittelfristige Investition und anpassbar (z.B. Gebäudetechnik, etc.).

Das Tertiärsystem ist eine kurzfristige Investition und ohne wesentliche bauliche Implikationen veränderbar (Nutzerausbau z.B. Möbel, Bilder).



Quelle: Inselspital Bern

Aussenluftfassung



Quelle: SIA 382/1

- Aussenluftfassungen in Fassaden an stark befahrenen Strassen sind zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, sind die Aussenluftfassungen so hoch wie möglich anzuordnen.
- Die horizontale Distanz zu Schadstoff- oder Geruchsquellen wie Abfallsammelstellen, häufig benutzten Parkplätzen für mehr als 3 Fahrzeuge, Be- und Entladestellen, Strassen, Kaminen usw. sollte mindestens 8 m betragen.
- Aussenluftfassungen sind so zu platzieren, dass die Gefahr einer Wiederansaugung von Fortluft sowie anderer belasteter oder störender Luft minimiert wird.
- Aussenluftfassungen in der Nähe von unbeschatteten Plätzen, Dächern oder Wänden sind so anzuordnen oder zu schützen, dass keine übermassig erwärmte Luft angesaugt wird.
- Aussenluftfassungen dürfen nicht direkt über Boden angeordnet werden. Bei Aussenluftfassungen auf öffentlich zugänglichem Grund oder gemeinschaftlich genutzten privaten Arealen (z.B. Spielplatz bei Wohnbauten) soll die minimale Höhe 3 m über Boden betragen. In den übrigen Fällen darf die minimale Höhe nicht unter 1,5 m liegen.

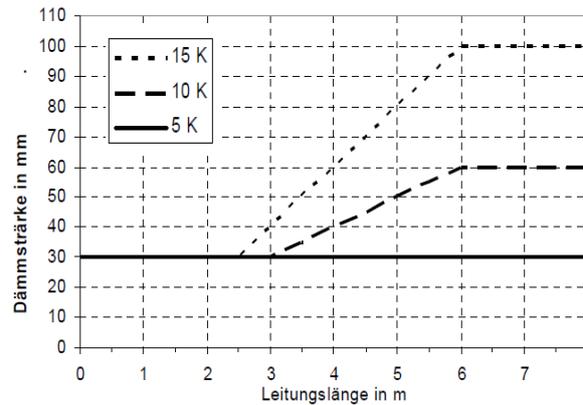
Kanaldämmung

Folgende Luftleitungen müssen wärmege-dämmt werden:

- Aussenluftleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle, z.B. Leitungen, die in Betondecken eingelegt sind.
- Fortluftleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle, z.B. Leitungen in Steigzonen.
- Zuluftleitungen ausserhalb der thermischen Gebäudehülle, z.B. Leitungen in unbeheizten Räumen im Untergeschoss.
- Abluftleitungen ausserhalb der thermischen Gebäudehülle.

Quelle: EnDK, Vollzugshilfe EN-4

Nötige Dämmstärken bei einer Temperatur-differenz von ? K im Auslegungsfall



Jeweils auch das Kondensationsrisiko beach-ten und entsprechend „dicht“ dämmen.

Verteilung

Bei der Luftverteilung und Kanalführung auf die folgenden Punkte achten:

- tiefe Luftgeschwindigkeiten in den Luftverteilsystemen <2,5m/s
 - ↳ kleiner Druckverlust
 - ↳ tieferes Strömungsrauschen
- zentrale Installationszonen
 - ↳ kurze Verteilleitungen
- Zugänglichkeit für Inspektion und Reini-gung sicherstellen



Kanal und Leitungsführung in der Dämmung bzw. in der Primärstruktur des Gebäudes nur wählen, wenn nicht anders lösbar.



Quellen: Zender Comfosystems, Elco

„Speziellere“ Lüftungssysteme

In diesem letzten Kapitel sollen auch unbekanntere Lüftungssysteme vorgestellt werden. Dabei wird auch auf die beiden Produktwettbewerbe der Stadt Zürich (Amt für Hochbauten - AHB) in Zusammenarbeit mit Minergie bzw. dem Bundesamt für Energie Bezug genommen.

Luftkanalwärmetauscher

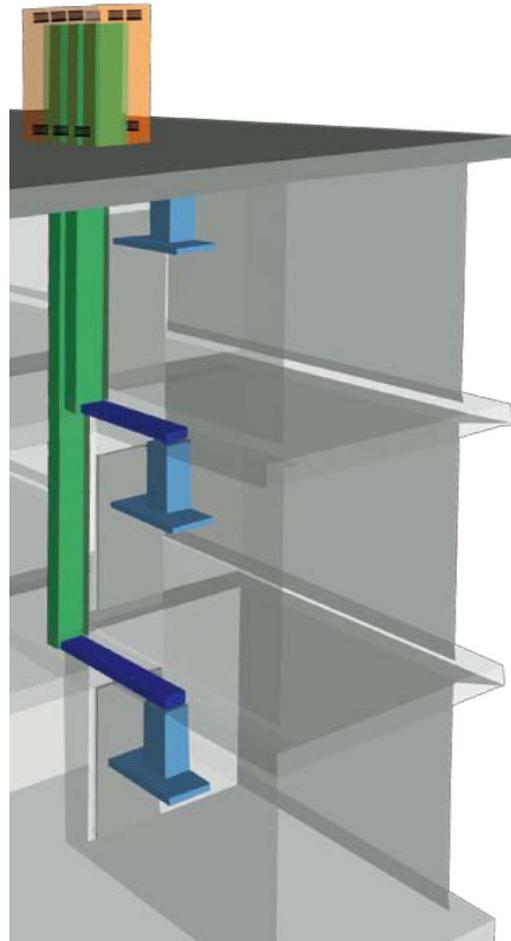
Quelle: Friap, airModul

„airModul vereinigt die bekannten Vorteile der Komfortlüftung zu einer neuen Systemlösung. airModul überzeugt durch seine Einfachheit, hohe Funktionssicherheit und eine deutliche Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses. Statt Kleingeräten in den Wohnungen ist nur noch eine Einheit auf dem Dach nötig. Das verhindert Emissionen in den Wohnräumen, zudem können alle Wartungsarbeiten zentral ausgeführt werden. Das Gebäude erschliessen wir vertikal (man könnte airModul auch Kaminlüftung nennen) und schaffen so einen bisher unerreichten Wärme-Rückgewinnungsgrad.“

Als kritischer Punkt hat sich in der Praxis der sommerliche Wärmeschutz herausgestellt (direkte Besonnung der Zuluftfassung sowie keine Möglichkeit einer Bypass-Schaltung).

-  Isolierte Dachzentrale mit Ventilatoren, Schalldämpfer und F7-Aussenluftfilter
-  airModul Wärmetauscher-Kamin
-  Blechkanal zur Küchenabzugshaube (250 x 100 mm)
-  Küchendunsthaube ohne Ventilator

Die Zu- und Abluftverteilung wurde nicht dargestellt, da diese wie herkömmlich hergestellt wird.



Aktive Überströmer

Quelle: www.stadt-zuerich.ch/egt - Produktwettbewerb 2011 des AHB und Minergie

„Im Neubau hat sich die Komfortlüftung durchgesetzt und wird aktuell erfolgreich und in grosser Stückzahl eingebaut. Bei der Instandsetzung hingegen sprengt der Aufwand für die Installation solcher Systeme oft das finanziell und baulich Machbare.“

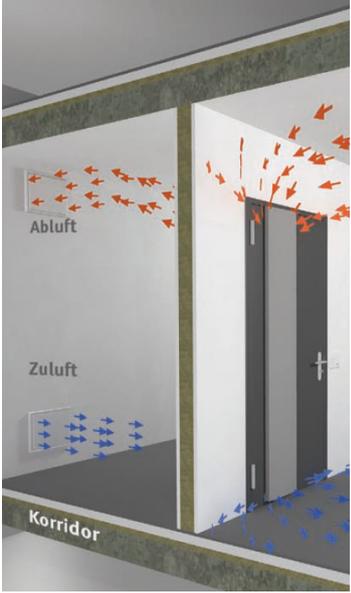
Obwohl das Potential von Lüftungssystemen in Instandsetzungsprojekten riesig ist, fehlen in vielen Situationen passende Produkte. Insbesondere bei der Modernisierung von Mehrfamilienhäusern gibt es oft keinen Platz für die Leitungsführung, resp. keine passenden, platzsparenden Luftverteilssysteme. Das Thema Lüftung wurde im AHB bereits als Projekt Luftwechsel untersucht (www.stadtzuerich.ch/egt -> Projekte realisiert).

Eine Erkenntnis aus diesem Projekt ist, dass in Wohnungen mit offen stehenden Türen die Luft in der ganzen Wohnung gut gemischt wird. Entsprechend ist die Luftqualität in allen Räumen ähnlich gut – ganz unabhängig davon, wo die Zuluft eingebracht wird.

Wohnungen mit immer offenen Türen können also mit einem ganz einfachen Lüftungssystem gelüftet werden: Es muss nur Abluft in den Nasszellen und der Küche abgesogen werden und die gesamte Zuluft kann an einem beliebigen Ort in die Wohnung eingebracht werden. Dies ist baulich einfach zu realisieren, da Nasszellen und die Küche oft beieinander liegen und bereits durch Steigzonen erschlossen sind. In der Realität bleiben Zimmertüren nachts oft geschlossen. Damit in diesen Zimmern die Luftqualität trotzdem stimmt, muss ein aktives Überströmelement dafür sorgen, dass die Luft vom Korridor in die abgeschlossenen Räume und wieder zurück in den Korridor strömt – dies unter Einhaltung aller Komfortkriterien.

Die Rückströmung der Luft in den Korridor kann über den Türspalt oder einen Überströmer (passiv oder aktiv) erfolgen.“

Von den teilnehmenden Firmen und Institutionen wurden die folgenden drei Produkte ausgezeichnet:

Türlüftung	Wandlüftung	Zargenlüftung
		
<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig ins Türblatt integriertes Lüftungssystem • Nachrüsten in belegten Wohnungen kostengünstig und schnell möglich • Baulich einfache Stromführung vom Lichtschalter • Bedarfsgerechter Betrieb nur bei geschlossener Tür • Sehr geringe Stromaufnahme 1,2 W • Gute Zugänglichkeit für Wartung und Reinigung • Sinnvoller Einsatz bei Sanierungen und Option für Neubauten 	<ul style="list-style-type: none"> • S-förmiger Lüftungskanal im Mauerwerk, z.B. oberhalb der Tür (Türsturz) • Gestalterische Vielfalt durch wählbare Abdeckgitter • Einfach an unterschiedliche Mauerstärken anpassbar • Geringe Stromaufnahme von 2,6 W • Mögliche Lösung für Neubauten und tiefgreifende Sanierungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmales, kastenförmiges Lüftungsmodul für den Einbau im Türrahmen • Ohne grossen baulichen Aufwand installierbar - Integral gelöste Rückströmung • Bedarfsgerechte Steuerung • Potenzial im Neubau und bei der Instandsetzung
www.erichkeller.ch	www.durrer-technik.ch	www.fhnw.ch/technik/ippe

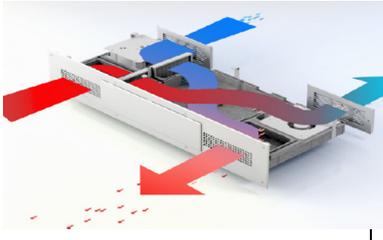
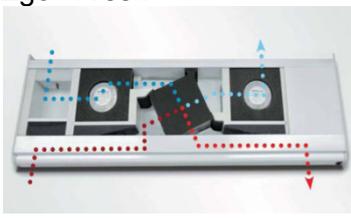
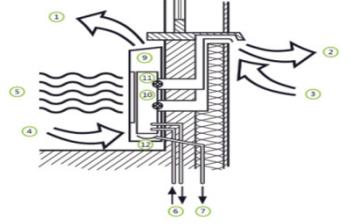
Fensterintegrierte Lüftungsgeräte

Quelle: www.sustech.ch/fi - Produktwettbewerb 2012 des AHB und des BFE

„In Gebäuden bei denen ein Fensterersatz ansteht oder bereits durchgeführt wurde, sollte ein Lüftungskonzept erstellt werden. In älteren Gebäuden kann es sehr aufwändig werden, eine Komfortlüftung einzubauen was dazu führt, dass wenig schone oder gar keine Lüftung eingebaut wird.“

Eine Erkenntnis aus der Erfahrung vieler Lüftungsplaner ist, dass, besonders bei Instandsetzungen, Einzellüftungsgeräte in jedem Wohn- oder Schlafzimmern manchmal eine bessere und vor allem machbarere Lösung ist, als eine Komfortlüftung einzubauen. Dazu ist es schon lange bekannt, dass das Lüftungsproblem erst dann auftaucht, wenn die Luftdichtigkeit des Gebäudes verbessert wird – häufig durch einen Ersatz der Fenster. Mit einer Einzelraumlüftung mit Wärmerückgewinnung kann dieses Problem umgangen werden. Am effizientesten und ästhetischsten wäre eine Lüftung, die bereits mit den neuen Fenstern geliefert und eingebaut werden konnte. Dies spart dem Bauherren gleichzeitig Geld und Aufwand und schränkt den Komfort trotzdem nicht ein.“

Von den teilnehmenden Firmen und Institutionen wurden die folgenden drei Produkte ausgezeichnet:

	Entwickelt von	Kommentar	Luftmenge 10-40 m ³ /h	Schalleistung < 25 dB(A)	Schalldämmmass < 35 dB	Stromverbrauch < 8 W bei 30	Wärmerückgewinnung > 70%	Gestaltung	Einbau	Betrieb
 <p>PremiVent</p>	Zehnder Comfosystems/ Profine (Schweiz)	Clever	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
 <p>Ego[®] Fresh</p>	Siegenia-Aubi AG/ EgoKiefer AG	Bestintegriert	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
 <p>Air-On</p>	Air-On AG / Wenger Fenster	All in One	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗