



Lüften mit System

Das Versorgen von Aufenthaltsräumen mit „frischer Luft“ gehört zu den elementaren Aufgaben jeder Bauplanung. Während es bis vor wenigen Jahren kaum Schwierigkeiten mit der Frischluftversorgung gab, treten mit zunehmender Dämmung im Interesse der so viel diskutierten Energieeinsparung immer größere Probleme bei der Lösung lufttechnischer Aufgaben in Räumen auf. Wird die damit zusammenhängende Raumhygiene – also das gesunde Klima im Innenbereich unserer modernen Häuser dem wirtschaftlichen, sparsamen Heizbetrieb geopfert? Ist es wichtiger, möglichst viel Energie zu sparen, oder wird man das LÜFTEN wieder neu entdecken und lösen müssen? Energiesparen bei gleichzeitiger Lüftung jedenfalls ist mit herkömmlichen Methoden nicht zu erreichen. Neue Methoden und angepaßte Lüftungssysteme weisen inzwischen den Weg in eine veränderte Fensterbauweise. Viele, bisher unbekannte oder unbeachtete Erkenntnisse müssen bei der Entwicklung und Planung angewendet werden.

Lüftungssysteme sind keine Einheitslösung

Offensichtlich gehört in der Fensterbaupraxis das Lösen einer richtig funktionierenden Lüftung zu den schwierigsten Aufgaben überhaupt. Angesichts des inzwischen erreichten sehr hohen Niveaus unserer bundesdeutschen Fenster verwundert es zunächst, daß es bei einer so einfach erscheinenden Funktion Schwierigkeiten gibt. Das hat jedoch einen ganz einfachen Grund: Während alle am Fenster und an der Außentür vereinten Funktionen integrierte Bestandteile des betreffenden Bauteiles sind, bedarf die Fensterlüftung einer Bedienung bzw. einer Regulierung. Natürlich bereitet es dem Benutzer keine Schwierigkeiten sein Fenster zu öffnen und zu schließen. Darin liegt das Problem jedoch nicht; vielmehr geht es darum, wie lange und wie intensiv die außen vorhandene Luft gegen die Raumluft ausgetauscht werden soll.

Die Benutzer unserer heutigen Fenster sind überfordert, wenn sie die dämmenden Aufgaben – gemeint ist vor allem die Wärmedämmung und die Schalldämmung – mit einer ausreichenden Raumdurchlüftung und -klimatisierung – kombinieren sollen. Die aus dieser Feststellung resultierende Folgerung muß zwangsweise zu zwei alternativen Maßnahmen führen:

1. Entweder die Benutzung erfolgt exakt nach physikalisch begründeten Regeln einer Klimatisierung und Temperierung.
2. Oder es müssen Fenster gebaut werden, die diese – offensichtlich unverstandenen Aufgaben – automatisch, nicht manipulierbar erfüllen.

Auf die zweite Alternative muß im Rahmen der Fensterlüftungssysteme eingegangen werden, denn das gehört unzertrennlich zu den Entwicklungsarbeiten der Fensterbau- und Lüftungstechnik unserer Tage. Allerdings muß bereits vorweg betont werden: Die vollkommene Lösung ist nicht billig, und sie erspart seinem Benutzer nicht völlig das Verständnis für die klimatischen Zusammenhänge im Rauminneren. Da wir uns in der realen Situation damit abfinden müssen, von der idealen Endlösung: Dämmen plus Lüften in automatisch dosierter Funktion, noch weit entfernt zu sein, muß eine intensive, geduldige Breitenaufklärung die Brücken zwischen überlieferten Fenstern mit ihrem guten Dämmwert und Fenstern einer neuen Generation mit Lüftungseinrichtungen schlagen. Bereits bis hierher ist zu erkennen, daß die Auswahl und Festlegung der jeweils notwendigen Lüftungseinrichtungen nie-

mals aus einem einheitlichen Konzept abgeleitet werden kann. Das unterscheidet wiederum die Lüftungs-Aufgabe von anderen Dämm- und Verbindungsaufgaben: Licht in den Raum zu lassen als eine der verbindenden Funktionen ist eine Konstante. Die „Lieferung“ von Helligkeit ist bekannt und unabwendbar und kann vom Menschen, der hinter dem trennenden und gleichzeitig licht-verbindenden Bauteil „Fenster“ lebt und arbeitet nicht beeinflusst werden. Auch Lärm und Außentemperatur sind Einflüsse, gegen die man zwar schützen kann; die jedoch in ihrer Einfluß-Intensität nicht, oder nur sehr bedingt regulierbar sind.

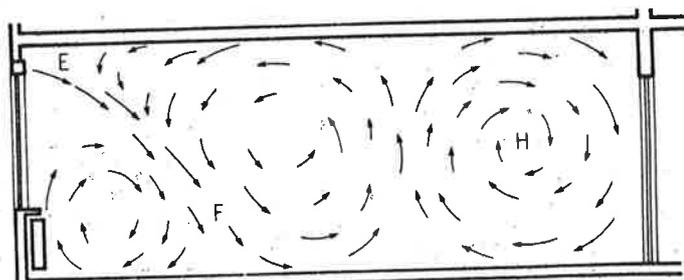
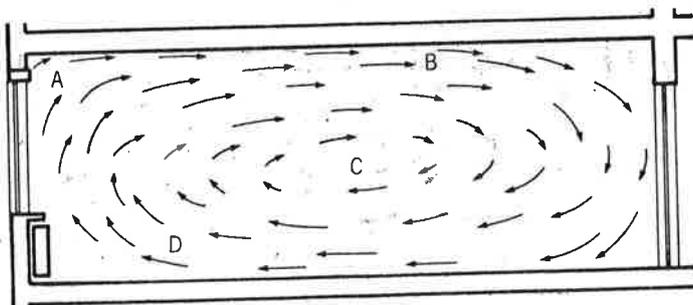
Demgegenüber wird das Klima im Raum durch zwei Fakten nachhaltig bestimmt:

1. Durch den Menschen selbst. Er verändert durch seine Anwesenheit und durch sein Verhalten das Klima in seiner Raummgebung.
2. Durch Prozesse, die in geschlossenen Räumen ablaufen. Gemeint sind haustechnische Handlungen wie Kochen, Waschen, Baden, bei denen der vorhandenen, zunächst stabilen Luftzusammensetzung zusätzlich Feuchte und Schadstoffe zugeführt werden.

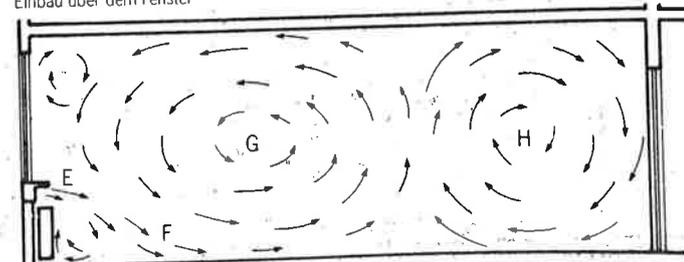
Wir sehen daraus, daß die Frage der richtigen Lüftung nicht am Raum, seinem Volumen und seiner Lage orientiert wird, sondern an den Menschen, die in dem Raum bestimmte Handlungen abwickeln. Da man jedoch diese klimaverändernden Handlungen nicht vorgeben oder gar vorschreiben kann, ergibt sich für die Projektierung die Aufgabe, bestimmte allgemeingültige Grundsätze aufzustellen und zu befolgen. Mit dem damit zusammenhän-

2 Verschiedene Einbausituationen ergeben veränderte Luftströmungen

1 Luftführung im Raum: Eine Raumtiefe von ca. 7,00 Meter kann „durchspült“ werden.



Einbau über dem Fenster



Einbau im Brustungsbereich

Lüften

genden Abschied von einheitlichen Lüftungssystemen entfernen wir uns gleichzeitig vom uniformierten Einheitsfenster.

Der Luftbedarf als Planungsgröße des Systems

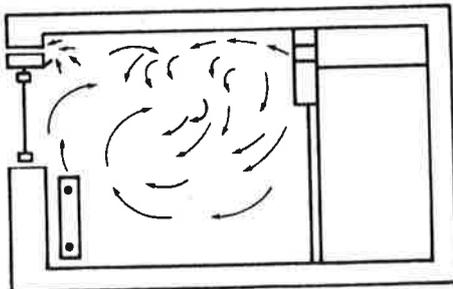
Selbst auf die Gefahr hin, daß erfahrene Fensterbau-Fachleute an den folgenden Passagen verzweifeln wollen, kann es keinem Fensterkonstrukteur erspart bleiben, sich mit einigen grundlegenden Zusammenhängen der Lüftungs-Physik zu befassen. Wie er diese Grunderkenntnisse später seinem Kunden weitervermittelt, soll hierbei noch unbeantwortet bleiben, denn zuerst muß er sich selbst in Sachen „Lüften“ im klaren sein. Fragen wir uns also warum überhaupt gelüftet werden muß. Die Antwort ist nämlich gar nicht so einfach, wie sie sich anhört.

Die Planung einer Lüftungs-Systematik ist zwar an den betreffenden Raum gebunden; daraus darf jedoch nicht abgeleitet werden, daß Räume belüftet werden. Vielmehr müssen die Fakten festgestellt werden, die das Raumklima verändern. Dabei sind im wesentlichen zwei Bereiche zu unterscheiden:

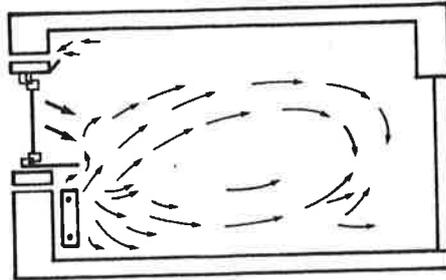
1. Die Luftfeuchtigkeit
2. Die Luftqualität und -zusammensetzung

Bei der Luftfeuchtigkeit handelt es sich um eine Luftbelastung, die sowohl den im Raum lebenden und arbeitenden Menschen, als auch die raumbegrenzenden Wand-, Decken- und Fußbodenflächen belasten. Der Mensch selbst erleidet durch extreme Trockenheit, aber auch extreme Feuchtigkeit der Luft bei Dauerbelastung gesundheitliche Schäden. Hier liegt ein typischer Fall der Raumhygiene: Schleimhäute, Abwehrstoffe, Kreislauf usw. reagieren auf Luftfeuchtigkeitswerte, die außerhalb der Komfortzone von etwa 40 bis 60 % liegen. Man hat Kopfschmerzen, ist unkonzentriert, oder ist besonders anfällig gegen Temperaturschwankungen. Die eintretenden Schäden sind zwar medizinisch erkannt; sie sind jedoch von Mensch zu Mensch individuell unterschiedlich.

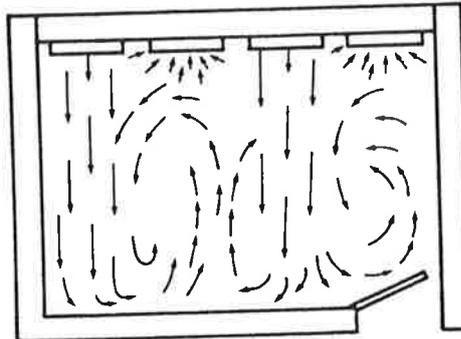
3 Je nach Raumnutzung muß die Lüftung individuell geplant und ausgeführt werden.



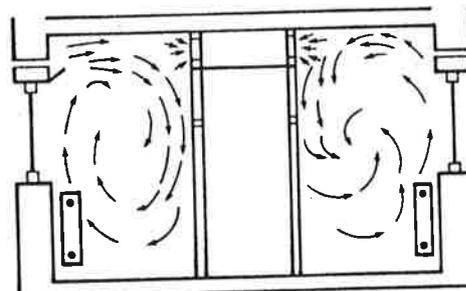
Entlüftung mit Winkhaus-Schalldämmflüster
Belüftung über zentrale Kanalanlage
(Büroräume, Schulklassen)



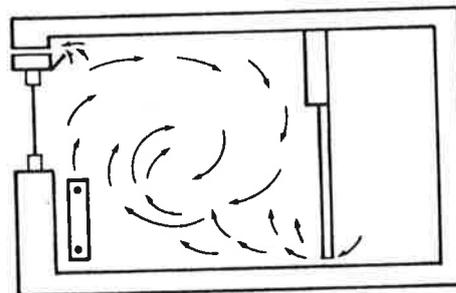
Be- und Entlüftung eines Einzelraumes
(Hotelzimmer, Schlafzimmer)



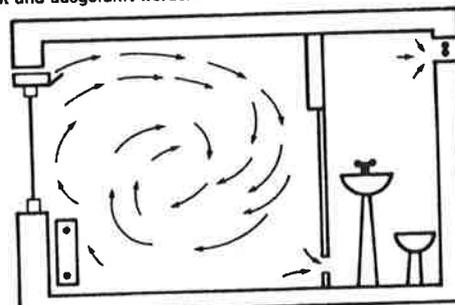
Be- und Entlüftung einer Schulklasse



Belüftung mit Winkhaus-Schalldämmflüster
Entlüftung über zentrale Kanalanlage



Entlüftung mit Winkhaus-Schalldämmflüster
Belüftung durch Nachströmung
(Büroräume)



Belüftung mit Winkhaus-Schalldämmflüster
Entlüftung über WC-Abluft (Hotelzimmer)

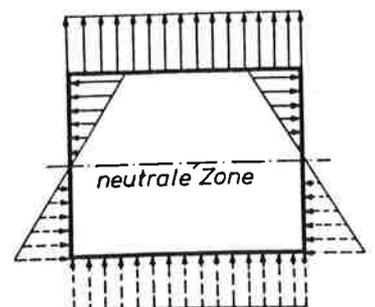
Der zweite belastete Komplex im Sinne der Luftfeuchtigkeit ist die „Harte Materie“. Luftfeuchtigkeit kondensiert auf Bauteil-Oberflächen, wenn der Taupunkt unterschritten wird. Das liegt daran, daß die Oberflächentemperatur zu niedrig ist. Die daraus resultierenden Bauschäden sind aus den zurückliegenden Winter-Zyklen zur Genüge bekannt. Man weiß inzwischen, daß die Oberflächentemperatur einer raumbegrenzenden Innenwandfläche möglichst nicht mehr als 3 °C gegenüber der Raumluft abfallen soll. In einem 21 °C gewärmten Raum sollte die Wandfläche – auch das Fenster! – möglichst nicht kälter als 18 °C sein. Dieses Gleichgewicht kann erreicht werden durch:

1. Gute Wärmedämmung der Wandelemente und der Bauteile in der Wand (Fenster und Tür).
2. Durch Lüften und Heizen.

Aus den Beobachtungen eingetretener Baufeuchteschäden darf der erste Punkt auch heute nicht unterschätzt werden. Es gibt noch immer sehr viele Bauten, die aus der hektischen Wiederaufbauzeit stammen und mit schlecht dämmenden Baustoffen erstellt sind. Wenn man in diese schlecht wärmedämmenden Wandflächen sehr gut dämmende Fenster einbaut (was laufend gemacht wurde und noch immer gemacht wird), dann ergibt sich ein sogenanntes Dämmgefälle zwischen Wand und transparenter Fläche. Kalte Vollwände stehen neben warmen Fensterflächen. Auch wenn diese Darstellung sehr vereinfacht ist, müssen die darin zum Ausdruck gebrachten Zusammenhänge mehr als bisher beachtet werden.

Hinzu kommt jedoch noch der Faktor der „Dichtigkeit“ und die damit verhinderte Luftzirkulation. Baufeuchte kann man nämlich wegheizen und man kann sie weglüften. Am besten ist, wenn beides zusammenwirkt. Das allerdings kostet Energie und damit mehr Geld. Das Abdichten der Fensterflügel ist bekanntlich ein Teil der Wärmedämmung am Fenster (Lüftungswärmeverlust). Der Fensterbau ist also laut Baugesetz gezwungen, die unkontrollierte Lüftung über den Flügel zu begrenzen. Leider hat man diese Vor-

4 Die Fensteröffnung unterteilt sich in die untere Hälfte (Zuluft) und obere Hälfte (Abluft). Die neutrale (windruhige) Zone kann durch die Flügelart verschoben werden.



Lüften

schrift nicht nur zum Erfüllen aufgegriffen, sondern aus werblichen Gründen übertrieben. Deshalb ist der Vorwurf: „Ihr Fensterbauer baut zu dichte Fenster“ durchaus berechtigt.

Bei der Luftqualität geht es demgegenüber in erster Linie um das Wohlbefinden, also um die Raumhygiene. Irrtümlich wird hierbei fast ausschließlich von Sauerstoffgehalt bzw. -knappheit gesprochen. In Wirklichkeit ist die Raumluft jedoch mit einer Vielzahl von Schadstoffen angereichert, die erst in ihrer Summe die Eigenschaft der Luft für das Wohlbefinden an Leib und Seele ausmacht. Es handelt sich um Gerüche, Fettpartikel, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und weitere Geruchs- und Schwebstoffe. Dazu kommt die Wärme und die bereits erwähnte Feuchtigkeit. Die beiden letzteren wirken sich auf die Konstruktion und den Menschen aus, während die anderen Qualitäts-Faktoren ausschließlich auf den Menschen einwirken. Unter all diesen Gesichtspunkten wurden für die Bau- und Lüftungsplanung Regeln und Richtlinien erarbeitet, die im ersten Schritt die Luftmenge – ungeachtet der Qualität und Zusammensetzung – festlegt. Man spricht von der „Außenluft rate“ bzw. „Mindestluft rate“. Danach braucht jeder Mensch pro Stunde 20 m³ Luft in Nichtraucher räumen und 30 m³ in Raucher räumen. Diese Außenluft rate wird in DIN 1946 für Lüftungsanlagen festgelegt. Sie sollte jedoch darüber hinaus für alle Lüftungen – also auch für konventionelle Einrichtungen am Fenster – zugrunde gelegt werden. Über die Flügel fälze heutiger Fenster kann dieser Frischluftbedarf nicht gedeckt werden; es sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Grundlage für das angestrebte gute Raumklima ist auch das Raumvolumen. Hierzu gibt es Richtwerte für die verschiedenen Raumnutzungsarten. In Wohn- und Aufenthalts räumen zum Beispiel sollte pro Person 15 m³, in Unterrichts räumen pro Person 10 m³ und in Versammlungs räumen 4 m³ zur Verfügung stehen. Richtwerte sind im übrigen in den Länderbauordnungen aufgestellt. Bei der Planung wird

jedoch alternativ der stündliche Luftwechsel – die sogenannte Luftwechselrate – herangezogen. Darin kommt zum Ausdruck, wie oft in der Stunde das gesamte Luftvolumen des betreffenden Raumes erneuert werden muß. Die höchste Luftwechselmenge liegt bei Küchen (15–25 nach VDI 2052), gefolgt von Duschräumen und Aborten. Die Raumnutzung ist hier ausschlaggebend.

Der Vorgang der Lüftung bereitet die Systemauswahl vor

Wenn man im Rahmen der raum- und nutzungsbezogenen Planung festgelegt hat, welche Lüftungsarbeit verrichtet werden muß, dann gilt es, die daraus resultierenden Forderungen in eine geeignete Lüftungseinrichtung – in ein System umzusetzen. Dabei geht es nicht ganz ohne Physik. Irgendwie müssen nämlich Luftmassen bewegt und transportiert werden. Man kann dies durch mechanische Antriebe (Ventilatoren, Gebläse usw.) erreichen. Die Luft selbst hat jedoch auch eigene Antriebskräfte. Die natürliche Luftbewegung wird durch Energie in Form von Wärme ausgelöst. Luft wird durch Erwärmen leicht und steigt auf. (Thermik) Beim Aufsteigen werden Lufträume im unteren Bereich frei, die sich dann wieder durch kältere Luft auffüllen. Luftbewegungen aufgrund von Temperaturdifferenzen zwischen Außen- und Raumluft bilden den einen Planungsfaktor.

Dazu kommt die Windlüftung. Die klimatischen Umstände in der Umgebung des betreffenden Gebäudes sind von großer Bedeutung. Aus der Analyse der Temperaturunterschiede zwischen innen und außen, und aus dem Windanfall lassen sich die ersten Planungsansätze für die natürliche Raumlüftung ableiten. Der Luftstrom durch das Gebäude muß für die Raumzuordnung berücksichtigt werden. Das geht zwar den Fensterhersteller nichts an; er sollte aber auch davon wissen: Wenn der Hauptluftstrom von der Küche in die Wohn- und Schlafräume zieht, dann ist dieses Haus lüftungstechnisch falsch gebaut.

Für die Fensteröffnung ergibt sich nunmehr die Aufgabe, den zu öffnenden Flügel so anzuordnen, daß Zuluft und Abluft optimal strömen können. Stellt man sich dazu die Fensteröffnung völlig offen vor, so besteht genau in der mittleren horizontalen Achse eine windstille, neutrale Zone, während oben der Überdruck und unten der Unterdruck besteht. Ein Kippflügel-Oberlicht ist demnach lüftungstechnisch unwirksam, weil ohne Zuluft im unteren Bereich die Abluft nicht, oder nur bedingt, bewegt wird. Der Schwingflügel ist aus dieser Erkenntnis lüftungstechnisch die beste Lösung.

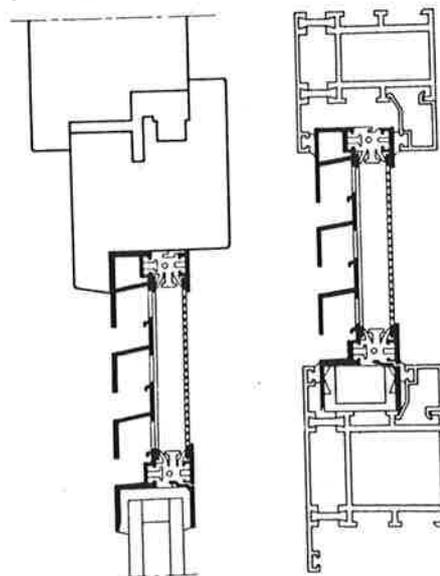
Dosiertes, kontrolliertes Lüften

Mit der richtigen Anordnung der offenen Fensterflügel läßt sich bereits eine wirksame, regulierbare Lüftung erreichen. Die Benutzer der Fenster müssen lediglich im richtigen Moment öffnen, um das Raumklima für das Verhindern von Feuchteschäden und gesundheitlichen Schäden im Gleichgewicht zu halten. Maßstab für die Luftqualität ist der CO₂-Gehalt (er soll nach Pettenkofer eine Konzentration von 0,1 % nicht überschreiten) und die Luftfeuchtigkeit.

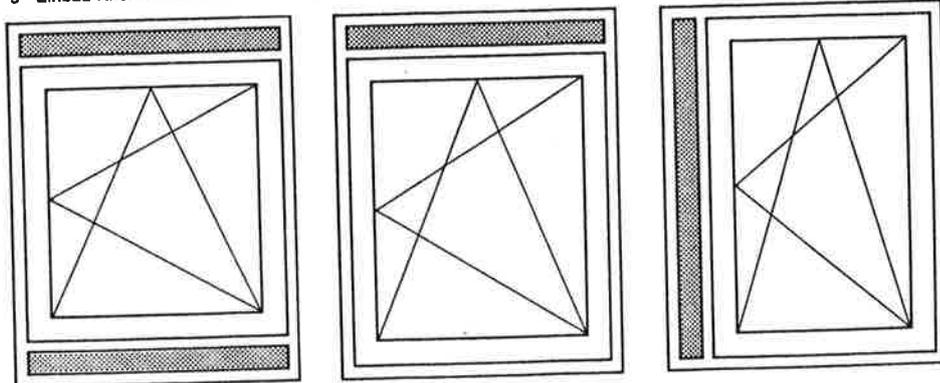
Da mit jeder Fensteröffnung automatisch teure Energie in die Atmosphäre transportiert wird, sucht man nach wirtschaftlichen Wegen, Wärme- und Schalldämmung mit kontrollierter Lüftung zu kombinieren. Die Skala der dafür inzwischen entwickelten Lösungen ist relativ groß. Man kann sie klassifizieren:

1. Die kleine Spaltlüftung als einfachste Stufe. Über einen abgekippten Flügel werden weit größere Luftmengen transportiert, als man vermutet. Deshalb empfiehlt es sich einen Haken bzw. eine Arretierung im Beschlag für die kleine Spaltlüftung

6 Einbau der wärme gedämmten Dosierlüftung im Holz- und Kunststoff fenster.



5 Einbau-Alternativen für Dauerlüftungen: Die Ausführung in der Mitte ist ungünstig; Zu- und Abluft müssen gelöst sein.



Lüften

tung einzubauen. Das ist die billigste, einfachste Lösung.

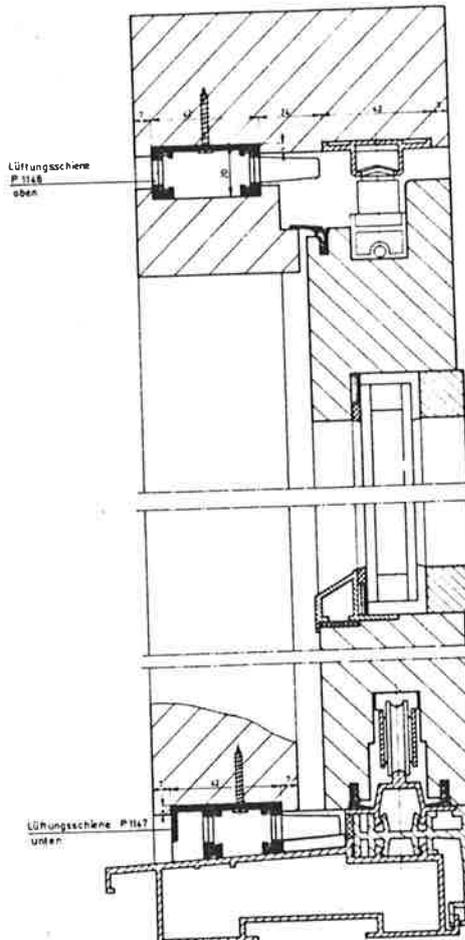
2. Die Dosierlüftung: Früher nannte man sie Dauer- oder Schieberlüftung. Sie wurde jedoch inzwischen wärme- und schalldämmtechnisch wesentlich verbessert. Es gibt Abwandlungen mit Drehelementen (FSB) bzw. Drehlüfter (Hautau). Die Betätigung erfolgt manuell wie beim Flügelöffnen.

3. Schall- und Wärmedämm-Dauerlüfter. Lüfterelemente, die aus der herkömmlichen Dauerlüftung entwickelt wurden: Ein Labyrinthsystem sorgt für eine optimale Dämmung, während der Luftübergang gewährleistet und berechnet wird.

4. Mechanisch angetriebene Lüfter. Für eine genaue Berechnung der Luftmenge werden Gebläse in das gedämmte Gehäuse einbezogen. Luftmengenstrom ist hierbei nicht mehr von natürlichen Antriebskräften abhängig. Hier kann die Luftwechselrate genau geplant werden.

5. Lüftung mit Wärmerückführung. Bis hierher wurde die warme Raumluft in die Außenluft eingemischt und nicht mehr genutzt. Mit inzwischen ausgereiften Geräten kann die kontrollierte Lüftung auch mit Wärmerückgewinnung über ein Register erfolgen. Der dafür erforderliche Energieaufwand muß allerdings im angemessenen Verhältnis zum Energiegewinn stehen.

6. Luftqualitätsfühler als Endstufe. Zum objektiven Lüftungssteuern werden Luftqualitätsfühler entwickelt. Sie kontrollieren die Luft im Raum und geben Impulse an das Gebläse (ähnlich dem Thermostat). Die Betätigung der Lüftung wird damit dem anscheinend überforderten

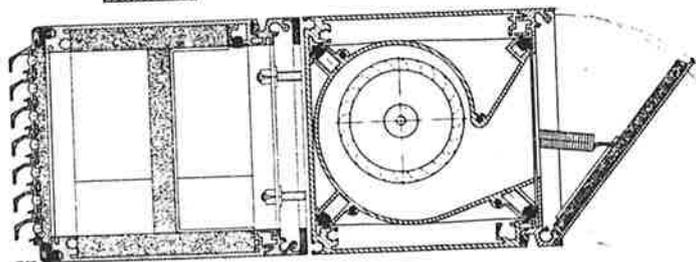


7 Die kleine, aber vorteilhafte Lösung: Lüftungsschleife im oberen und unteren Fensteranschluß.

Menschen abgenommen. Diese „Endlösung“ kann auch als Vorstufe zu einer Vollklimatisierung angesehen werden. Sie wird heute noch als exclusive Einzellösung angesehen. Ob sie eines Tages zur Standard-Ausstattung des Fensters und des Raumes gehört, muß heute noch in Frage gestellt werden.

Das Lüften mit Fenstern ist zu einem umfangreichen Spezialgebiet geworden. Erst die Dämm- und Dichtungsforderungen haben eine Neuorientierung der Lüftungsanordnung und Lüftungsmechanik herausgefordert. Die Fensterbaubetriebe sollten sich nicht durch dieses komplexe neue Aufgabengebiet abschrecken lassen; es geht für sie um den Erhalt des Fensters für Lüftungsaufgaben. Wenn das Fenster diese Probleme nicht löst, wird die frische Luft eines Tages extern in den Raum geholt, dann bleibt dem Fensterbauer nur noch das Gebiet der Festverglasung. Erfreulicherweise stehen dem Fensterbau interessante Systeme zur Verfügung, mit denen jede anstehende Aufgabe individuell gelöst werden kann.

8 Die weitere Entwicklungsstufe: Lüftungsgerät „Lüftomatic“ schalldämmend mit zusätzlicher Elektroheizung.



Die wirklich rationelle Fensterabdichtung und -montage

O.C.-BAND und O.C.-FORM

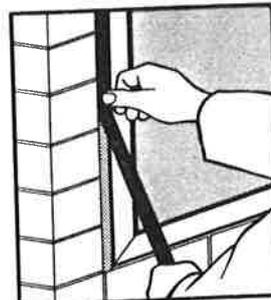
Verschiedenartig imprägnierter Weichschaum, lieferbar in den Farben grau und schwarz.

- Absolut wasserdicht und witterungsbeständig bei entsprechender Komprimierung
- Geringer Montageaufwand
- Witterungsunabhängiges Montieren
- Keine Haftprobleme
- Keine Vorarbeit
- Einsetzbar auf jedem Untergrund
- Dichtsystem vorinstallierbar
- Prüfzeugnisse nach DIN liegen vor.

Beim Einsatz von O.C.-BAND und O.C.-FORM ist eine problemlose Sanierung defekter Fugen ohne Entfernung von Materialrückständen schnell und zuverlässig möglich. Auch verdeckte Fugen können einwandfrei abgedichtet werden.

Abdichtung

Fensterrahmen zum Mauerwerk
 Fensterrahmen zur Fensterbank
 Fensterbank zum Mauerwerk
 Glas zum Fensterrahmen
 Leibung zum Mauerwerk
 Als Dehn- und Anschlußfugenausbildung



Odenwald
Chemie
GmbH

Odenwald-Chemie GmbH · Postfach 140 · D-6901 Schönau/Heidelberg · Tel. (06228) 1061 · Telex 461685 owa d