

Ökompakt 50 -Luftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

Heinz Hölter¹

Ökompakt 50 - ventilator with heat regenerate

In the paper presents ventilator with heat regenerate. The apparatus are manufactured by f. Hölter, GmbH, and it patent should. The quality air in interior is on line relation to different alergic disease (Sick Building Syndrom - SBS). Ventilator with heat regenerate have result in improved of interiors air quality in which a man dwelled more as 90 % of life.

Key words: ventilate, heat regenerate, interior, Sick Building Syndrom (SBS).

Allgemeine Betrachtungen über gesunde Innenraumluft

Mehr als 90 % seiner Lebenszeit verbringt der Mensch im europäischen und japanischen Lebensumfeld im Innenraum; in Asien, je nach industrialisierung, in ähnlichen Zeitphasen. In zunehmendem Maße rücken der private Innenraum und natürlich auch der gewerblich genutzte Innenraum, z.B. der büromäßig genutzte, in das Interesse der technischen und medizinischen Wissenschaften, da die mit der Innenraumluft verbundene Gefährdung und Belastung der Menschen deutlich größer werden.

Ein großes Problemfeld sind Allergien und Atemwegserkrankungen. Die epidemiologische Betrachtung allergischer Erkrankungen zeigt, daß Allergien immer weiter zunehmen.

Hinsichtlich der allergieauslösenden Parameter gibt es aus einer Erhebung des Deutschen Allergie- und Asthmabundes e.V. aus 1996 nachfolgende Verteilungsstruktur in Deutschland. Da verschiedene Personen auf mehrere unterschiedliche Dinge allergisch reagieren können, ist die Summe der angegebenen Prozentzahlen größer als 100 % (Bild 1).

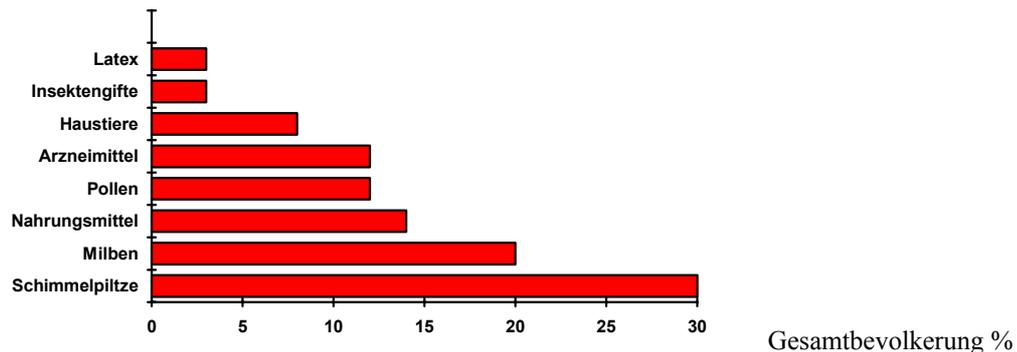


Bild.1. Wie allergisch verschiedene Personen reagieren können.

Gerade allergische Erkrankungen im Kindesalter werden immer häufiger, und diesbezüglich ist auch mit einer weiteren Steigerung der Allergieraten zu rechnen, wie die nachfolgende Tabelle 1 im Vergleich 1960/1990 zeigt.

Behaglichkeit, Befindlichkeit und Gesundheit

Die Behaglichkeit ist abhängig von bestimmten Energieumsätzen des Organismus (Arbeit, Fieber, Alter, Stoffwechsel etc.). Aus diesem Grunde ist eine Angabe einer allgemeingültigen behaglichkeitstemperatur nicht möglich. Ein Behaglichkeitsklima ist ein Schonklima, das für den Menschen in der Regel nur künstlich zu schaffen ist. Außer bestimmten Anforderungen an den Luftreinheitsgrad und die Lichtverhältnisse ist die oben beschriebene Behaglichkeitstemperatur maßgebend für die Beibehaltung oder Erzielung eines Behaglichkeitszustandes.

Das Behaglichkeitsklima eines Wohnraumes wird individuell unterschiedlich und mit der Kleidung variierbar durch Lufttemperaturen zwischen 18 °C und 24 °C sowie bei Feuchtigkeitswerten zwischen 45 und 60 % relativer Feuchte charakterisiert.

¹ Prof. DrSc. Dr.-Ing. Heinz Hölter, F. Heinrich Hölter GmbH, Beisenstraße 39-41, D-45964 Gladbeck, tel.: 00492043 9780, fax.: 00492043 978140, e-mail: HHoelter@t-online.de
(Die Rezensenten: Prof. Ing. Ján Fabián, CSc. und Doc. Ing. Viliam Bauer, CSc.)

Tabella 1. Häufigkeit von allergie/ und Atemwegkrankungen in Westeuropa (1960/1990)

Erkrankung	1960 Häufigkeit (%)	1990 Häufigkeit (%)
Allergien	12	30
Allergien, Kinder	15	40
Pollinose	5	15
Asthma	2,5	6
Asthma, Kinder	0,8	8

Zdroj: Ratgeber, 1999

In der Arbeitshygiene ist synonym für das Wort Behaglichkeitsklima der Begriff „optimale mikroklimatische Bedingungen“ gebräuchlich.

Wenn man nun von „Gesundheit“ spricht, versteht man darunter die körperliche, geistige und seelische Unversehrtheit, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden im objektiven Sinne.

Luftverunreiniger sind Substanzen, wie Staub, Dämpfe, Gase, Gerüche, Rauch etc., wenn sie in solchen Mengen auftreten, daß sie dem menschlichen Leben und Gedeihen von Tieren und Pflanzen abträglich sind oder auf das allgemeine Wohlbefinden sowie auch auf das persönliche Eigentum nachteilige Auswirkungen zu Folge haben.

Vielfach spricht man im Zusammenhang mit klimatisierten Räumen auch vom „Sick Building Syndrom (SBS)“.

Dieser Begriff ist seit Beginn der 80er Jahre diskutiert worden. Darunter versteht man das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen in bestimmten Gebäuden und Räumen in gehäufte Form mit weitgehend unspezifischen Symptomen und Befunden.

Je nach Symptomatik bessert sich diese Befindlichkeitsstörung bei Verlassen z.B. eines Gebäudes oder eines Raumes und verschlimmert sich wieder beim Betreten.

Das Resultat kann eine chronische Erkrankung sein, die zu einer Reduktion der persönlichen Arbeits/ und Leistungsfähigkeit führt und damit neben dem Verlust an Lebensqualität des einzelnen Menschen auch der Volkswirtschaft insgesamt großen Schaden zufügt und erhebliche Kosten verursacht.

Aus allen diesen Gründen hat der Hölder-Ökompakt, der ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung darstellt, einen denaturierenden Filter, der nicht nur staubförmige Partikel zurückhält, und Mikroorganismen in der zugeführten Luft stark reduziert.

Diese Kombination der Energieeinsparung mit dem speziell entwickelten Filter ist eine ökologisch-ökonomische Lösung, die dem Menschen, dem Tier und der Pflanze im Raum zugute kommt.

Aufgabenstellung

Dichte Fenster in Wohn- und Büroräumen führen zu ungenügenden Luftwechsellahen. Schadstoffe reichern sich in Innenräumen an und belasten die Menschen. Luftfeuchtigkeit durch Transpiration des Menschen, Körperpflege, Kochen und Waschen wird nicht mehr nach außen transportiert. Eine vierköpfige Familie setzt so pro Tag etwa 10 kg Wasser in Form von Wasserdampf frei. Dies kann zu einem Befall mit Mikroorganismen und insbesondere Schimmelpilzen führen. Häufiges Lüften hingegen macht aber die Vorteile hochisolierender Bauweisen teilweise wieder zunichte.

Technische Beschreibung Ökompakt 50

Der Hölder Ökompakt 50 ($= 50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) ist ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung für die energiesparende und gesunde Belüftung von Wohn- und Büroräumen und beseitigt diese Nachteile durch eine innovative Technik indem:

- ⇒ die Luft in einem Raum mit 50 m^3 einmal pro Stunde ausgetauscht wird,
- ⇒ ein denaturierender Filter nicht nur Partikel zurückhält, sondern auch das Eindringen von Insekten verhindert und Mikroorganismen in der zugeführten Luft reduziert werden,
- ⇒ der Raum nicht einfach durch Zufuhr von Außenluft ausgekühlt wird, sondern die Energie der nach außen abgeführten Luft wird ständig durch einen Hochleistungs-Wärmetauscher zum größten Teil der von außen angesaugten Luft übergeben - Energieeinsparung bis 66 % gegenüber der Fensterlüftung,
- ⇒ eine intelligente Multisensor-Elektronik das automatisch nur dann einschaltet, wenn entweder der Schadstoffgehalt der Raumluft zu hoch ist oder die Luftfeuchtigkeit zu hoch ist,
- ⇒ die Selbstüberwachung durch einen Prozessor ständig die eingebauten Ventilatoren und die Frostschutzautomatik kontrolliert - Fehlfunktionen werden auf dem Display angezeigt.

Die Verfahrenstechnik ist in der nachfolgenden Skizze (Bild 2) dargestellt.

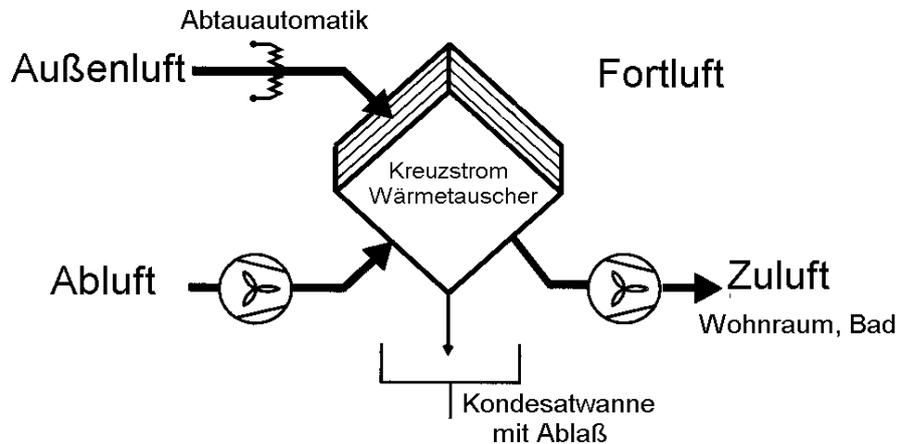


Bild.2. Die Ökompakt 50 Verfahrenstechnik.

Außenluft wird durch den Außenluftventilator angesaugt und ständig durch den denaturierenden Filter gereinigt. Im Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher wird die Luft durch die warme, mit Feuchtigkeit beladene Abluft aufgeheizt und als Zuluft dem Raum zugeführt.

Die durch die Aufheizung der Außenluft abgekühlte Abluft wird durch den Abluftventilator nach außen gefördert und verläßt als Fortluft das Gebäude. Bei der Abkühlung der Abluft zeitweise in geringen Mengen anfallendes Kondenswasser wird in Kondensatwanne gesammelt und abgeführt. Bei sehr tiefen Außenlufttemperatur von ca. unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ verhindert die Frostschutzautomatik automatisch ein langsames Einfrieren des Kreuzstrom-Plattenwärmetauschers durch zeitweises Beheizen mit 500 Watt Leistung.

Die intelligente Mikroprozessor-Steuerung schaltet das Gerät automatisch nur dann ein, wenn entweder der Luftgütesensor einen zu hohen Schadstoffgehalt der Raumluft registriert oder die Luftfeuchtigkeit, gemessen von dem Feuchtesensor, zu hoch ist. Die Luftgüteanzeige zeigt die Luftgüte der Raumluft durch eine 10 Stufige Leuchtenkette an. Durch den Schalter AUS-AUTO-EIN läßt sich das Gerät ausschalten (AUS), ständig einschalten (EIN) oder, wie beschrieben, automatisch schalten (AUTO).

Gleichzeitig kontrolliert die Mikroprozessor-Steuerung ständig die Funktion der eingebauten Ventilatoren und die Frostschutzautomatik – Fehlfunktionen werden auf dem Display der Mikroprozessor-Steuerung angezeigt. Die dargestellten Teile sind in ein Gehäuse mit den Außenabmessungen von $400\text{mm} \times 400\text{mm} \times 200\text{mm}$ eingebaut.

Zulufttemperaturen

Das nachfolgende Diagramm gibt in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur die Zulufttemperatur an, bei einer angenommenen konstanten Ablufttemperatur (= Raumlufttemperatur) von $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

So wird selbst bei einer Außenlufttemperatur von $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, die gereinigte Zuluft mit etwa $13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ dem Raum zugeführt. Für diesen Betriebspunkt ergibt sich damit weiterhin pro kWh zugeführter elektrischer Energie (für den Zu- und Abluftventilator und die Mikroprozessor-Steuerung) ein Wärmerückgewinn von 27 kWh.

Energieeinsparung

Die nachfolgende Betrachtung geht von folgenden Annahmen aus:

- ⇒ gut wärmegeädmmtes und winddichtes Haus mit etwa 120 m^2 Wohnfläche und 300 m^3 Volumen,
- ⇒ Klimazone 2 (Nordrhein-Westfalen) und angrenzende Bundesländer,
- ⇒ Luftwechsel, auf das gesamte Volumen bezogen, $0,5\text{ h}^{-1} = 150\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ausgetauschtes Luftvolumen,
- ⇒ Einsatz von 3 Geräten Ökompakt 50, verteilt über die Räumlichkeiten.

Mit diesen Annahmen läßt sich pro Jahr in dieser gemäßigten Klimazone eine Einsparung an Heizöl von etwa 500 Litern erzielen oder ein äquivalenter Wert bei Beheizung mit Erdgas und das bei verbesserter Luftgüte. Bei Einsatz dieser Technik in deutlich kälteren Klimazonen ist die Einsparung noch weitaus größer.

Der Gedanke der Einsparung wird zukünftig immer wichtiger, bei steigenden Energiepreisen nicht nur in Deutschland sondern auch darüberhinaus.

Warum denaturierender Sorptionsfilter System Hölter und nicht ein HEPA (High Efficiency Partikuläre Air) Filter oder ULPA (Ultra Low Penetration Air) Filter ?

Ein hocheffizienter Staubfilter scheidet aus der angesaugten Luft natürlich den Staub und evtl. Allergenträger, also den staubförmigen Anteil, z.B. Schimmelpilzsporen mit einer Abscheideleistung von 99,9 % oder auch mehr ab.

Das bedeutet für einen hocheffizienten Staubfilter, so wie dieser zum Beispiel auch bei Op-Raum Filterdecken Anwendung findet, daß zwar Staubteilchen, Feststoffe und auch Sporen auf dem Filter festgehalten werden, aber es wird nicht verhindert, daß das Allergen sich als molekularer Stoff vom Allergenträger (Spore) trennt und durch den Staubfilter, der ein reiner Feststofffilter ist, hindurchdiffundiert und in die Atemluft gelangt.

Bereits 1974 empfahl Prof. dr. Löffler, einer der führenden Mykologen, zu prüfen, ob nicht die Pilzallergene sich vergleichbar mit den Aromastoffen (z.B. Parfüm) in der Raumluft ausbreiten. Man weiß, daß Allergene Protein-Charakter haben, aber man kennt von keinem Allergen die genaue Zusammensetzung.

Bei dem Einsatz eines hocheffizienten Staubfilters besteht außerdem die Möglichkeit, daß die vom Filter festgehaltenen Mikroorganismen, wie Bakterien, Samenteilchen, Sporen usw. , aufgrund des sich auf dem Filter ansammelnden Nährbodens, der sich zwangsläufig durch organische Staubanteile und Feuchte aufbaut, festsetzen, weiterleben und sich sogar vermehren können.

Dadurch ist die Gefahr gegeben, daß nicht nur abgelöste Allergene das Filtermaterial durchwandern, sondern der Filter insgesamt zum Beispiel von Pilzen durchwachsen wird und dadurch ein verstärkter Anstieg von Allergenträgern in die Atemluft erfolgen kann. Aufgrund dieser Tatsache haben wir den mehrfach aktiv wirkenden denaturierenden Sorptionsfilter System Hölter entwickelt. Dieser ist wie folgt aufgebaut:

- eine sauer wirkende Filtermasse mit einem pH-Wert von kleiner 0,5 bis 2,
- eine Trennschicht,
- danach ein alkalischer Filter mit einem pH-Wert größer 13.

Gutachten beweisen, daß bei einem so aufgebauten Filterpaket Keime, die mit dem Filter in Kontakt kommen, abgetötet werden. Der zweite, ebenso entscheidende Unterschied zu HEPA oder ULPA Filtern besteht darin, daß der denaturierende Sorptionsfilter neben Feststoffen und Mikroorganismen auch gasförmige Schad- und Reizstoffe abscheidet. Dazu zählen allgemeine Umweltbelastungstoffe, wie Schwefeldioxid, Stickoxide, Chlorwasserstoffe, Fluorwasserstoff usw.

Für den Allergiker ist diese Filterwirkung von ganz besonderer Bedeutung. Viele gasförmige Stoffe, wie z.B. Formaldehyd, können auch unmittelbar Allergien auslösen. Andererseits sind viele gasförmige Stoffe, wie z.B. Schwefeldioxid, Terpentinöldunst und auch Formaldehyd, sogenannte Sensibilisierungstoffe, d.h. sie können die Schleimhäute für Allergene durchlässiger machen.

Die Raumluftgüte wird durch einen speziell entwickelten Sensor ermittelt und über eine Leuchtdiode von grün über gelb bis rot dargestellt. Der denaturierende Sorptionsfilter hat in der Regel eine Standzeit von einem halben Jahr. Kurzzeitige Ausschläge der Luftgüteanzeige, insbesondere beim Einschalten des Gerätes, ins Rote sind nicht als negativ bewertbar, die Elektronik braucht einige Minuten, um sich einzupendeln.

Dieser beschriebene Filter dient in hervorragender Weise den AllergieKranken. Allergie-Kranke haben im Grunde genommen ein fehlgesteuertes Immunsystem, das zu überschießenden Reaktionen neigt, wenn belastende Allergene auftreten.

Der Filteraufbau und die Wirkungskette ist durch zahlreiche Patente im In- und Ausland geschützt

Zusammenfassung

Modernes zukunftsorientiertes Bauen muß sich an hohen Ansprüchen hinsichtlich der Senkung des Heizenergie- Verbrauchs messen lassen. Wände, Decken und Dächer aus Polystyrol- Formelementen mit hervorragenden k-Werten, dichte gut isolierende Fenster und Türen sowie ausgeklügelte Heizungssysteme sind wichtige Schritte zum Ideal des Niedrigenergie- Hauses. Je besser isoliert, desto desto wichtiger ist es, für ausreichende aber energiesparende Belüftung zu sorgen. Dabei muß dies weder teuer sein, noch zusätzlichen Platz in Anspruch nehmen.

Der Hölter Ökompakt, ein Lüftungsgerät mit wärmerückgewinnung, wurde speziell für den integrierten Einbau in eine Hochisolierende Wand basierend auf Polystyrol Dämm- und Schalungselementen entwickelt, kann aber auch bei einem anderen Wandaufbau eingesetzt werden, wie zeigt Bild 3. Diese Art der Installation spart Platz und eine aufwendige kostenintensive Verrohrung. Der Hölter Ökompakt verschwindet, ideal wärme- und schallisoliert, in der Wand und nimmt keinen „Wohn-“ Raum in Anspruch. Der Einbau ist einfach und kann durch Ihren Baupartner erfolgen. Ein Zuluftfilter vermeidet das Eindringen von Schutz oder Insekten in die Wohnräume.

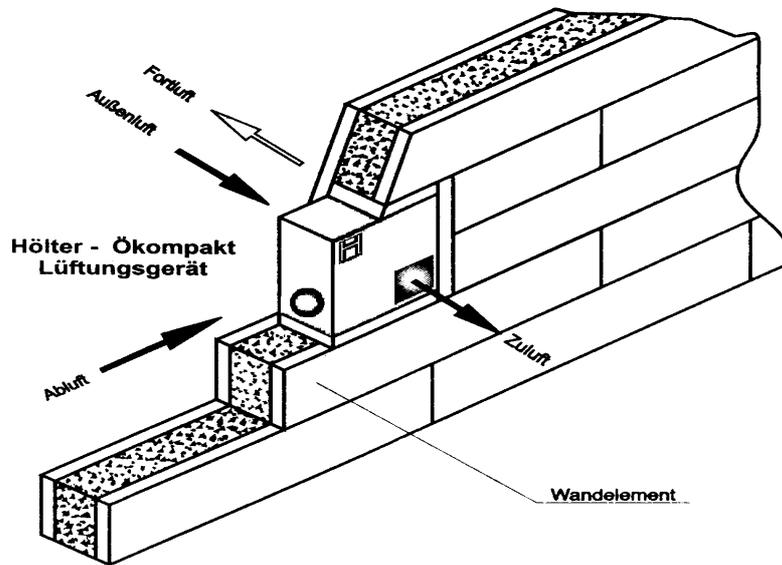


Bild.3. Ökompakt 50 für den integrierten Einbau in eine hochisolierende Wand.

Eine eingebaute Abtauautomatik verhindert durch Zuschaltung bei Frost ein Einfrieren auch bei extrem tiefen Außenluft wird über einen Wärmetauscher durch die aus den Wohnräumen abgezogene verbrauchte, feuchte, aber warme Luft.

Literatur

Ratgeber für Ökompakt 50, Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung, 1999. *Firmenmaterialien von F.H.Hölter GmbH.*