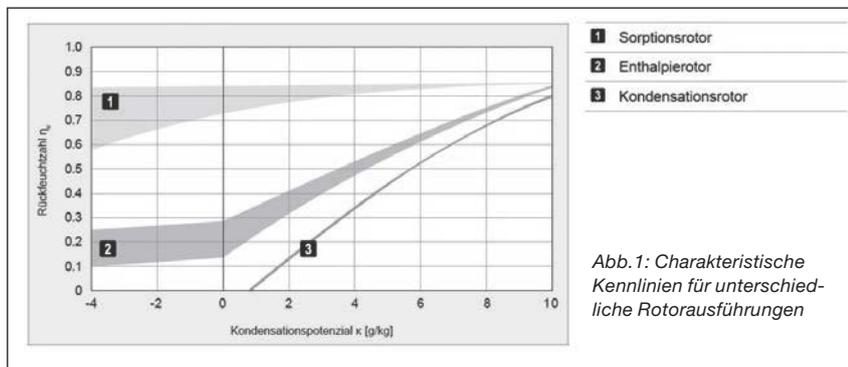


Energierückgewinnung im Sommerbetrieb bei Wohnraumlüftung

Dipl.-Ing. Enrique Oñoro



Die neue Energieeinsparverordnung – Fluch oder Segen? Die dichte Bauweise bringt leider Probleme mit sich. Sie unterbindet eine natürliche „Atmung“ des Gebäudes, die Raumluft ist entweder zu trocken oder zu feucht, wodurch Mensch und Bausubstanz leiden. Lüften über Fenster und Türen hebt den Energiespareffekt allerdings in einem hohen Maß wieder auf. Mit kontrollierter Wohnraumlüftung wurde die Lösung gefunden. Wie sie optimal funktioniert, auf welche Kriterien besonderes Augenmerk zu legen ist und wie sie in einer pfiffigen Weiterentwicklung sogar zur Kühlung genutzt werden kann, soll in diesem Bericht aufgezeigt werden.

KONTROLLIERTE WOHNRAUMLÜFTUNG

Eine breite Palette von Geräten zur Wohnraumlüftung soll die Probleme der „dichten“ Energiesparhäuser lösen. Es sind derzeit Geräte auf dem Markt, die lüften oder lüften mit Wärmerückgewinnung, bis hin zu ausgereiften Geräten, die zusätzlich auch noch die Raumluftfeuchte regulieren.

Lüften allein genügt nicht. Alle Geräte, die nur dem Luftwechsel dienen, schöpfen das Potenzial, das die moderne Lufttechnik zu bieten hat, nur geringfügig aus. Um den erreichten Energiespareffekt zu bewahren, sind nur Geräte mit Wärmerückgewinnung zu empfehlen.

Und hier findet sich ein weiterer Prüfstein: Viele Geräte sind mit konventionellen Wärmetauschern ausgestattet, die lediglich die Wärmeenergie aus der Fortluft aufnehmen und an die zugeführte Außenluft abgeben (z.B. Plattenwärmetauscher).

Ein Enthalpiwärmetauscher allerdings kann weit mehr. Wer sich mit dem Thema

Enthalpie detailliert auseinandersetzen will, dringt in eine komplexe Wissenschaft vor. Für der Lufttechnik genügt es, sich auf die physikalische Bedeutung des Begriffes zu beschränken.

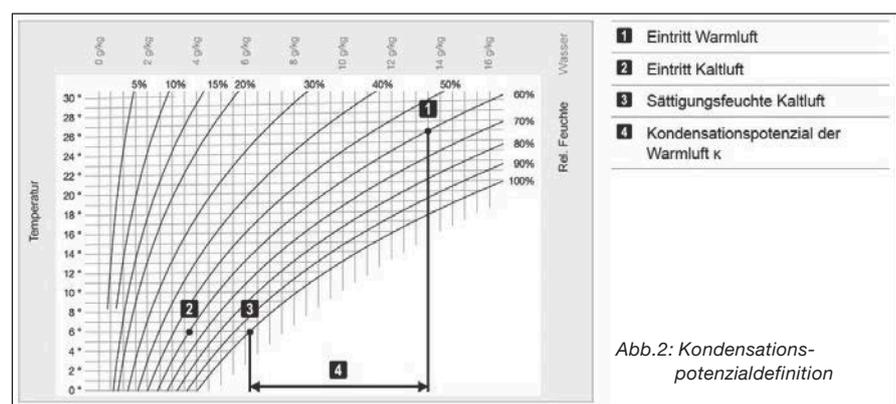
Enthalpie ist eine Größe, in der der Energieinhalt eines Stoffes ausgedrückt wird. Im Enthalpiwärmetauscher wird neben der sensiblen (also fühlbaren) Wärme auch die im Wasserdampf enthaltene, latente Wärme genutzt und somit ein zusätzliches

Potenzial ausgeschöpft – ein Vorgang, der an jenen der Brennwerttechnik erinnert. Auch bei Enthalpietauschern gibt es verschiedene Versionen. Mit Rotationswärmetauschern kann neben der Wärme auch Feuchte übertragen werden. Entscheidend dafür sind das Material bzw. die Oberfläche der Speichermasse.

Durch umfangreiche Messungen von Rotoren verschiedener Hersteller an der Prüfstelle Gebäudetechnik der Hochschule Luzern, können charakteristische Kennlinien für die unterschiedlichen Ausführungen angegeben werden (s.Abb. 1). Bezugsgröße für die Rückfeuchtzahl ist dabei das Kondensationspotenzial; das ist die Feuchtedifferenz zwischen der Warmluftfeuchte und der Sättigungsfeuchte der Kaltluft (s.Abb. 2).

DAS SORPTIONS-PRINZIP

Besonders bewährt hat sich der Sorptionswärmetauscher, da seine Wärme- und Feuchterückgewinnung stufenlos – je nach Leistungsbedarf von 0 bis 100% – gesteuert werden kann. Diese Prozesse werden stufenlos über die Drehzahl des Rotors reguliert. Er kann zur Zeit als das effizienteste Kernstück für kontrollierte Wohnraumlüftungsgeräte mit Wärme- und Kälterückgewinnung auf dem Markt angesehen werden. Damit könnte auch weniger Kühlleistung installiert werden und die Energiekosten für die Kühlung werden reduziert. Der



Tauscher muss einerseits eine spezielle Oberflächenstruktur der Aluminium-Matrix und andererseits eine Beschichtung aufweisen, die Feuchte ad- bzw. desorbiert. Dieser Begriff muss präzisiert werden: Kondensationsrotoren oder hygroskopisch beschichtete Rotoren sind ungeeignet, da sie die Stoffübertragung (z.B. im Kondensat enthaltene Gerüche, Bakterien, Viren und wasserlösliche schädliche Stoffe) nicht verhindern können.

Die kontrollierte Feuchtezufuhr bzw. -abfuhr, also der selektive Feuchtetransport, funktionieren nur mit einem speziellen Coating des Sorptionsrotors.

Dieses Coating auf Silizium-Basis sorgt dafür, dass die Feuchte als molekular gebundenes (gasförmig) H_2O übertragen wird und kein Kondensat anfällt. Der Einsatz von Kondensationsrotoren für die Wärme- und Feuchtigkeitübertragung empfiehlt sich vor allem in Lüftungsanlagen ohne mechanische Kühlung, also für den Winterbetrieb. Die metallische Speichermasse bei den hygroskopischen Rotoren hat durch Behandlung eine kapillare Oberflächenstruktur erhalten. Die Feuchte wird durch Sorption und Kondensation übertragen, wobei der Sorptionsanteil sehr gering ist. Ist das Kondensationspotenzial null oder negativ (z.B. im Sommerbetrieb), so kann kein Kondensat entstehen.

Die Feuchteübertragung ist also nur durch Sorption möglich (s. Abb. 1).

In Bezug auf Praxistauglichkeit muss das gesamte Tauscherpaket als ausziehbare Baugruppe konzipiert sein. Wartungsfreie Kugellager, eine Antriebseinheit mit minimalem Stromverbrauch, ein spezielles Dichtungs- und Spülluftsystem (Hoval Patent) und das Entfallen der Kondensatbehandlung bilden weitere Vorzüge, auf die der Kunde achten sollte.

HYGIENE

KOMMT AUS DEM GRIECHISCHEN UND BEDEUTET GESUNDHEIT

Abgesehen von den oben erwähnten Aspekten, ist ein hochwertiges Wohnraumlüftungs-Gerät mit einem Staubfilter im Abluftstrom und einem Pollenfilter im Zuluftstrom ausgestattet – nicht nur für Allergiker, sondern auch für jeden Bewohner ein wesentlicher Gesundheitsfaktor, da

Bakterien, Aerosole und Rauch eliminiert werden. Zu bevorzugen sind Taschenfilter mit hoher Staubspeicherfähigkeit und geringem Druckverlust. Im Hinblick auf die Wartung empfiehlt sich, darauf zu achten, dass diese Filter mit wenigen Handgriffen ohne Hilfe eines Fachmannes vom Betreiber selbst ausgetauscht werden können.

Das ist der einzige Aufwand, den ein qualitativ hochstehendes Gerät im Dauerbetrieb erfordert, damit die Raumluft jederzeit frisch und im wahrsten Sinne des Wortes gesund ist. Um ein Wohnraumlüftungsgerät zum angenehmen „Mitbewohner“

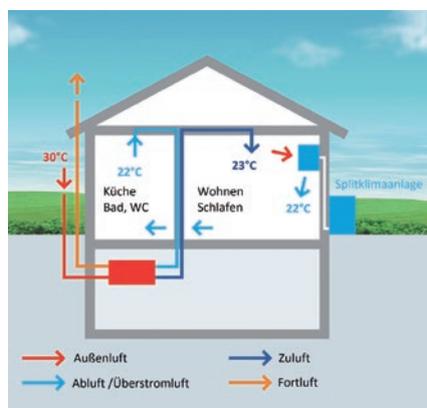


Abb.3: Hoval HomeVent Funktion mit der Cool-Vent Ausführung

mit höchster Effizienz zu machen, muss es nicht nur lufttechnisch optimiert sein. Schall- und Schwingungsdämpfer sind für einen leisen Betrieb unerlässlich. Automatische Massenstrom-Regelung und elektronisch konvertierte Gleichstrommotoren, automatischer Betrieb und Überwachung von Ventilatoren und Filtern sowie steckbare Elektrik-Bauteile gehören ebenso zur Ausstattung wie ein doppelschaliges Gehäuse mit integrierter Isolation.

KANN EIN WOHNRAUMLÜFTUNGSGERÄT KÜHLEN?

Die Antwort ist klar und lautet NEIN, da die umwälzbare Luftmenge mit ihrem Energieinhalt und die geringe Temperaturdifferenz keinen messbaren Kühleffekt ergeben. Selbst bei Einsatz eines Erd- oder Kühlregisters, das eine um 8 K tiefere Einblastemperatur im Verhältnis zur Raumtemperatur erreicht, ergibt sich keine ausreichende Kühlleistung, nämlich nur 640 W, wie das folgende Berechnungsbeispiel beweist:

$$Q = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta T = 250 \cdot 1,15 \cdot 1,006 \cdot 8 = 640$$

Q = Wärmeleistung in W

V = Volumenstrom in m^3/h

ρ = Dichte der Luft in kg/m^3

c_p = spezif. Wärmekapazität für Luft in $Wh/(m^3K)$

ΔT = Temperaturdifferenz in K

Der Faktor ρ ist vom Luftdruck, also der Höhe des Standortes abhängig, der in diesem Beispiel von ca. 400 m und einem Luftdruck von 960 hPa ausgeht. Auf Meereshöhe und 1013 hPa berechnet, erreichen wir mit derselben Gleichung 720 W.

DIE CLEVERE ERGÄNZUNG IN KLIMATISIERTEN GEBÄUDEN

Da ein Wohnraumlüftungs-Gerät über den Rotationstauscher Wärme aus der Abluft an die Zuluft abgeben kann, haben sich z.B. die Techniker bei Hoval überlegt, wie sie diesen Effekt umkehren und zur Kühlung einsetzen könnten.

Das Hoval HomeVent-Gerät, das sich als kontrollierte Wohnraumlüftung mit geregelter Wärme- und Feuchterückgewinnung bereits seit einigen Jahren sehr gut bewährt, wurde mit einem neuen Modul ausgestattet, das zu einer reversiblen Funktion des Enthalpie-Rotationstauschers führt und somit zur Übertragung von Kälte anstelle von Wärme. Grundvoraussetzung für die Kälteerzeugung ist natürlich ein Klimasplittergerät, egal welcher Provenienz.

Der wesentliche Punkt ist dabei, dass das Klimagerät viel weniger leisten muss, da die Erwärmung des Hauses über die Außenluft durch die kontrollierte Wohnraumlüftung verhindert wird. Die im Klimagerät erzeugte Kälte wird im Enthalpietauscher des Hoval HomeVent zurückgewonnen und über den Zuluftstrom gleichmäßig auf alle Räume verteilt. Die einfachen Lösungen sind oft die besten.

Autor:

Dipl.-Ing. Enrique Oñoro VDI,

Segmentmanager Wohnraumlüftung,

Klimatechnik

Hoval GmbH

85609 Aschheim-Dornach

Grafiken: Hoval

www.hoval.de

