

Informationen

Feuchte-Wärmetauscher



Feuchtigkeitshaushalt im Wohngebäude

Ein dichtes, mit einer mechanischen Komfortlüftung ausgerüstetes Haus weist aufgrund des kontrollierten, geringen Luftaustausches im dafür kritischen Winter eine **höhere Raumlufffeuchte** auf als ein in den 60-er Jahren gebautes, undichtetes Haus.

Der Luftaustausch (und damit die Feuchteabfuhr) ist bei einer Lüftungsanlage nicht mehr unkontrolliert wie bei der Fensterlüftung oder bei undichter Gebäudehülle. Der notwendige Luftwechsel kann exakt eingestellt und damit minimiert werden. Dies gilt insbesondere für Häuser, die tageszeitlich nur von einer Person (oder gar nicht) bewohnt sind. Für diese Zeiten kann die Luftmenge reduziert werden, z. B. über eine Zeitprogramm- oder Sensorsteuerung bzw. auch manuell durch Wahl einer Minimal- oder Abwesenheitslüftungsstufe.

Bei innovativen Geräten kann jede Lüftungsstufe (also auch die Minimallüftung) variabel eingestellt werden, d. h. die Minimallüftung kann z. B. bei 30 % (70 m³/h) oder auch bei 40 % (100 m³/h) positioniert werden.

Zur Optimierung der Raumlufffeuchte bieten sich 4 Varianten an:

1. Luftstromerhöhung bei Überfeuchtung

Die Lüftungsintensität wird ständig auf niedrigem Level gefahren, z. B. 70 m³/h. Über einen Feuchtesensor (im Referenzraum) wird die Feuchtigkeit überwacht. Bei einem (wählbaren) Maximum (z. B. 60 % rel. Feuchte) wird die Stoßlüftung (max. Lüfterstufe) aktiviert. Diese Maximallüftung (= max. Abfuhr von Feuchte) bleibt so lange aktiv, bis die Raumfeuchte den Grenzwert wieder unterschritten hat. Eine Überfeuchtung und auch eine Austrocknung der Raumluff werden damit vermieden.

2. Dezentrale Befeuchtung

Die dezentrale Befeuchtung funktioniert am einfachsten mit Pflanzen, die viel Feuchtigkeit an die Luft abgeben (z.B. Papyrus, Bananenstaude, Dattelpalme, Monstera). Mittels richtigem Benutzerverhalten kann ebenfalls zur Steigerung der Luftfeuchtigkeit beigetragen werden, z.B. wenn die Badezimmertür nach dem Duschen offen gelassen wird oder der Geschirrspüler wird nach der Nutzung geöffnet. Muss eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit garantiert werden, helfen mobile, einfach reinigbare Luftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip. Für den Ausgleich dienen dabei feuchtigkeitspeichernde Materialien in der Wohnung, wie Gips oder Holz.



3. Aktive zentrale Befeuchtung

Die Lüftungsintensität kann durch die direkte Einstellung der Lüfterstufe oder bei Gerätesteuierungen mit Zeitautomatik durch das gewählte Zeitprogramm eingestellt werden. Bei

Informationen

Feuchte-Wärmetauscher



Unterschreitung der des Raumhygrostaten umgebenden Raumluftfeuchte unter der der Sollwertvorgabe des Feuchtesensors wird eine Dampfbefeuchtung im Zuluftstrom (erwärmte Frischluft nach dem Wärmetauscher) aktiviert. Nach Erreichen der gewünschten Raumluftfeuchte (im Referenzraum) wird die Dampfbefeuchtung abgeschaltet. Die gewünschte Lüftungsintensität kann ohne Einschränkungen ermöglicht werden. Tropfenbildung in der Zuluftleitung wird durch einen Sicherheitshygrostat nach der Dampfbefeuchtungsstrecke überwacht und regelungstechnisch verhindert. Die Auslegung der Verdampfungsstrecke richtet sich nach dem verwendeten Dampfinjektionsverfahren (Dampfdüse oder Dampfzange) und den gegebenen Projektdaten.

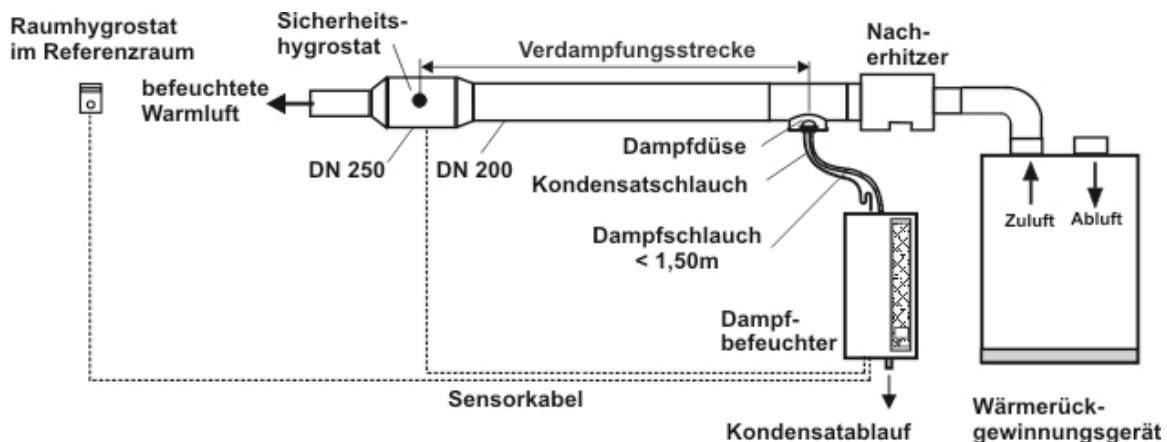


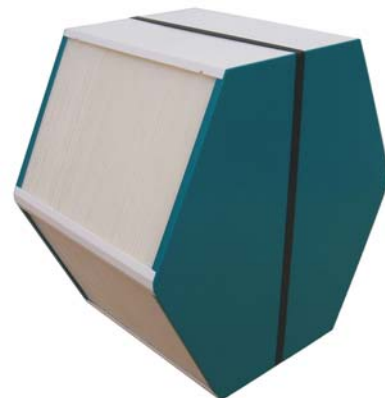
Abbildung: Beispielschema für zentrale Raumluftbefeuchtung

4. Membran-Feuchte-Wärmetauscher

Innovative Lüftungsgerätetechnik für komfortable Wohnraumlüftung bietet neben hervorragender Wärmerückgewinnung eine geniale Regulierung der Luftfeuchte - die Feuchterückgewinnung - und beherrscht damit den Spagat zwischen Schimmelpilzvermeidung und zu trockener Raumluft.

Mit dem Einsatz eines Membran-Feuchte-Wärmetauschers (Enthalpietauscher) kann neben der Abwärme auch ein großer Teil der Luftfeuchtigkeit aus der Abluft zurück gewonnen werden. Wohnungen mit einer geringen Feuchtigkeitsproduktion und entsprechend zu trockener Raumluft erfahren eine spürbare Erleichterung.

Die Konstruktion des mit einer wasserdampfdurchlässigen Polymer-Membran-Folie ausgestatteten Feuchte-Wärmetauscher gewährleistet einen langfristig hygienisch einwandfreien Betrieb, denn er ist mit Wasser reinigungsfähig. Das Prinzip unterscheidet sich damit grundsätzlich von den ebenfalls zur Feuchterückgewinnung eingesetzten, hygienisch aber problematischen feuchteübertagenden Rotations-Wärmetauschern oder Geräten mit Umluftbetrieb. Es handelt sich bei dem Feuchte-Wärmetauscher der neuesten Generation um einen Enthalpietauscher mit einer Polymerfolie als Trennschicht der Luftströme für Zu- und Abluft. Das Polymer ist aufgrund einer speziellen Beschichtung undurchlässig für Mikroben aller Art. Dadurch ist die **Hygiene** auch beim Einsatz in Wohnungen gewährleistet, wo üblicherweise die Abluft aus Küche und Toilette über den Wärmetauscher geführt wird.



Informationen Feuchte-Wärmetauscher



Umgekehrt können sehr dichte Wohnungen mit kleinem Luftwechsel und regelmäßig hoher Feuchtigkeitsabgabe durch viele Pflanzen, Aquarien, intensives Kochen und Duschen eine zu hohe relative Luftfeuchtigkeit aufweisen mit dem Risiko von Wasserdampfkondensation und Schimmelpilzbildung an kühlen Außenwandbauteilen, etwa an Fensterrahmen.



Für diese Fälle kann bei den Geräten mit optionalem Feuchte-Wärmetauscher, beispielsweise in dem WRG **novus F 300**, durch Austausch gegen den patentierten Standard-Wärmetauscher (ohne Feuchterückgewinnung) einer Überfeuchtung entgegengewirkt werden. Gegenüber der Standardversion sinkt der Wirkungsgrad der sensiblen Wärmeübertragung etwas ab, der Gesamtwirkungsgrad steigt jedoch stark an.

Beispielhaft sind in der folgenden Tabelle der Temperatur- und Feuchteänderungsgrad des WRG novus (F) 300 mit Standard-Wärmetauscher und Feuchte-Wärmetauscher bei einem Luftvolumenstrom von 145 m³/h gegenübergestellt.

Standard-Wärmetauscher (novus 300)		Feuchte-Wärmetauscher* (novus F 300)	
Sensibel	94,4 % (nach PHI-Zertifikat)	Sensibel	80 %
Latent	0 % (ohne Kondensation)	Latent	66 %
Gesamt	94,4 %	Gesamt**	127 %

* bei Abluft 21 °C / 41 % rel. Feuchte, Außenluft 4 °C / 58 % rel. Feuchte

** bezogen auf die sensible Wärme im Abluftstrom

Merkmale für Geräte mit optionalem Membran-Feuchte-Wärmetauscher:

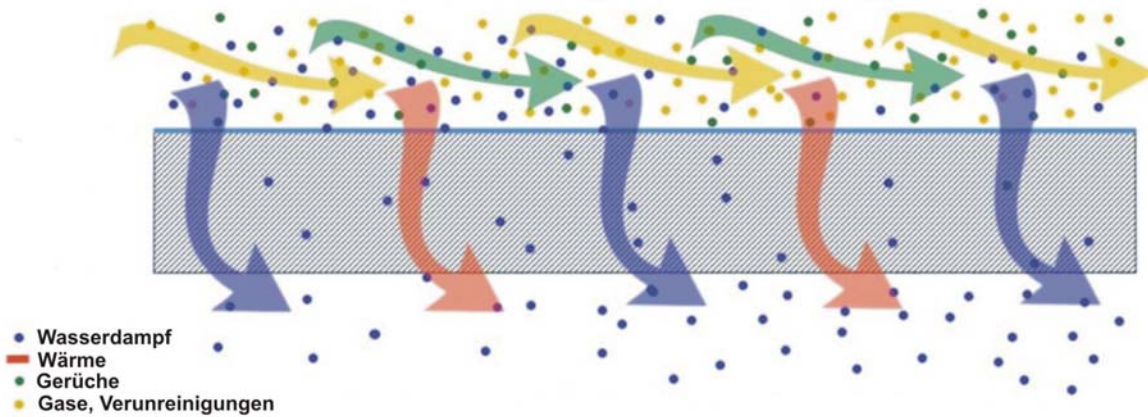
- Neben der Wärme wird auch Feuchte zurück gewonnen - das erhöht den Komfort
- Enthalpiebereitstellungsgrad** bis 130 %
- Feuchterückgewinnung bis 70 %
- Hygienisch einwandfreier Polymermembran-Tauscher
- Austausch des Standard-Wärmetauschers durch den Feuchte-Wärmetauscher möglich
- Keine Einfriergefahr bei $t_{Au} \geq -10$ °C; Defrosterheizung oder Erdwärmetauscher kann bei Einsatz unter vorgenannten klimatischen Bedingungen entfallen
- Keine zusätzliche beanspruchte Komponenten, geringe Reparaturanfälligkeit
- Unkritisches Verhalten auch bei schlechter Wartung
- Keine Geruchsübertragung auch nach vielen Betriebsjahren
- Günstiger Unterhalt
- Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

Informationen Feuchte-Wärmetauscher

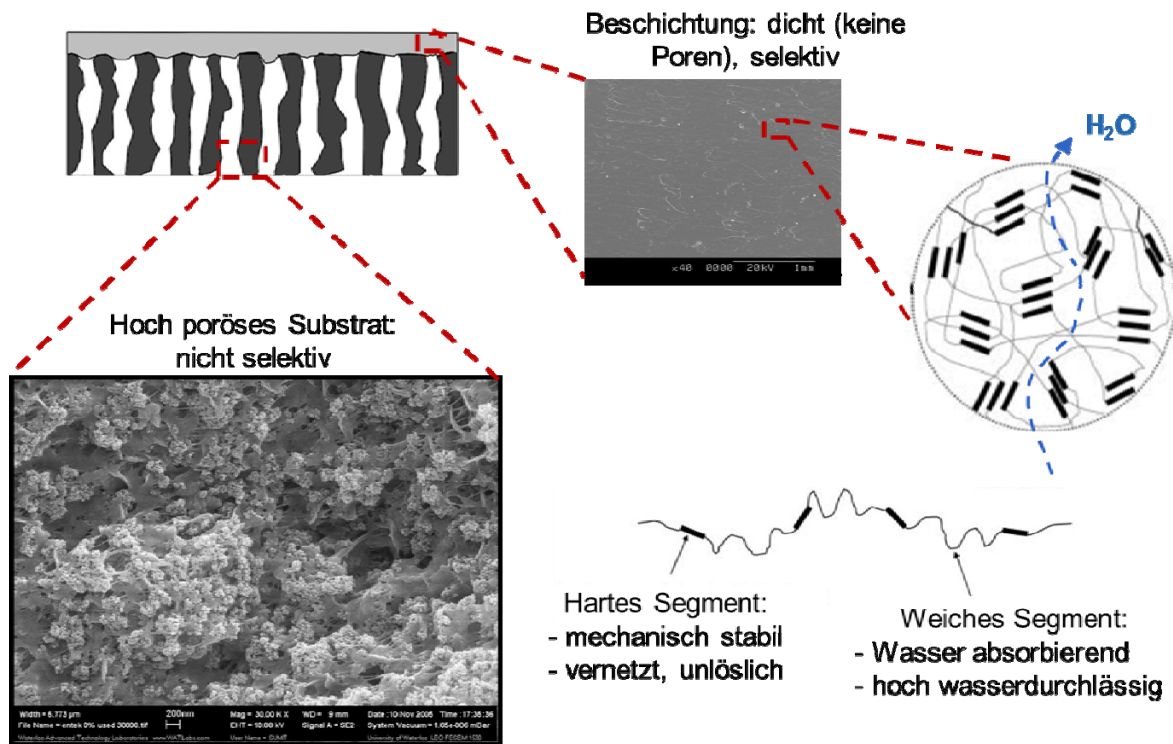


Physik des Feuchtigkeitstransports durch die Feuchte-Wärmetauscher-Membran

Der Feuchtigkeitstransport ist ein physikalischer Prozess in Form der Diffusion von Wasserdampf durch die Porenstruktur des Substrates. Es handelt sich um Sorption von Wasserdampf in die mikroporöse Substrat-Schicht, Wasserstoffbrückenbindungen mit eingeschränkter Quellung der Polymer-Membran und der Diffusion durch die dichte, nichtporöse Schicht des Polymer. Die Oberflächen des Substrats können auch etwas Wasserdampf adsorbieren.



Schichtstruktur der Polymer-Membran



Informationen Feuchte-Wärmetauscher



Es werden hervorragende Eigenschaften erzielt, wie:

- Hohe sensible und latente Übertragungsleistung
- Kein Transfer von Gasen, Gerüchen und Verunreinigungen
- Antimikrobiell - resistent gegen Schimmel und Bakterien
- Mit Wasser waschbar
- Frost- und wärmetolerant
- Lange Lebensdauer - permanente Übertragungswerte

Das Verfahren wurde langfristig ohne jegliche negative hygienische Beeinträchtigungen erprobt. Alterungstests lassen eine Lebensdauer des Polymerelement-Feuchte-Wärmetauschers von etwa 15 Jahren erwarten.