

### 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.

Die ständige Luftabfuhr (und damit die Feuchteabfuhr) ist bei einer Lüftungsanlage nicht mehr unkontrolliert wie bei der Fensterlüftung oder über undichte Fenster. Die notwendige Luftabfuhr kann exakt eingestellt und damit minimiert werden. Dies gilt insbesondere für Häuser, die tageszeitlich nur von 1 Person (oder gar nicht) bewohnt sind. Für diese Zeiten kann die Luftmenge reduziert werden, z. B. über eine Automatic-Steuerung (Zeitschaltuhr), durch einen Bewegungsmelder oder manuell durch Wahl der Minimal-Lüftungsstufe.

Bei innovativen Geräten kann jede Lüftungsstufe (also auch die Minimallüftung) variabel eingestellt werden, d. h. die Minimallüftung kann z. B. bei 30 % (70 m<sup>3</sup>/h) oder auch bei 40 % (100 m<sup>3</sup>/h) positioniert werden.

Zur Einregulierung einer optimalen Raumfeuchte bieten sich 4 Varianten an:

#### 1. Luftstromerhöhung bei Überfeuchtung

Die Lüftungsintensität wird ständig auf niedrigem Level gefahren, z. B. 70 m<sup>3</sup>/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 nach der Nutzung geöffnet. Muss eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit garantiert werden, helfen mobile, einfach reinigbare Luftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip. Für den Ausgleich dienen dabei feuchtigkeitsspeichernde Materialien in der Wohnung, wie Gips oder Holz.



#### 3. Aktive zentrale Befeuchtung

Die Lüftungsintensität wird durch die Zeit-Automatic bzw. durch die manuelle Steuerung wie gewünscht eingestellt. Bei zu trockener Raumluff wird über einen Feuchtesensor (im Raum) eine

# Informationen

## Feuchte-Wärmetauscher



Dampfbefeuchtung im Zuluftstrom (erwärmte Frischluft nach dem Wärmetauscher) aktiviert. Bei Erreichen der gewünschten Raumluftfeuchte wird die Dampfbefeuchtung abgeschaltet. Die Dampfbefeuchtungsintensität wird analog geregelt. Eine zu trockene Raumluft gibt es ebenso wenig wie eine zu hohe Feuchte. Die gewünschte Lüftungsintensität kann ohne Einschränkungen ermöglicht werden. Tropfenbildung im Rohrrinneren wird durch einen Feuchtesensor im Rohr in Form einer geregelten Dampfbefeuchtung verhindert.

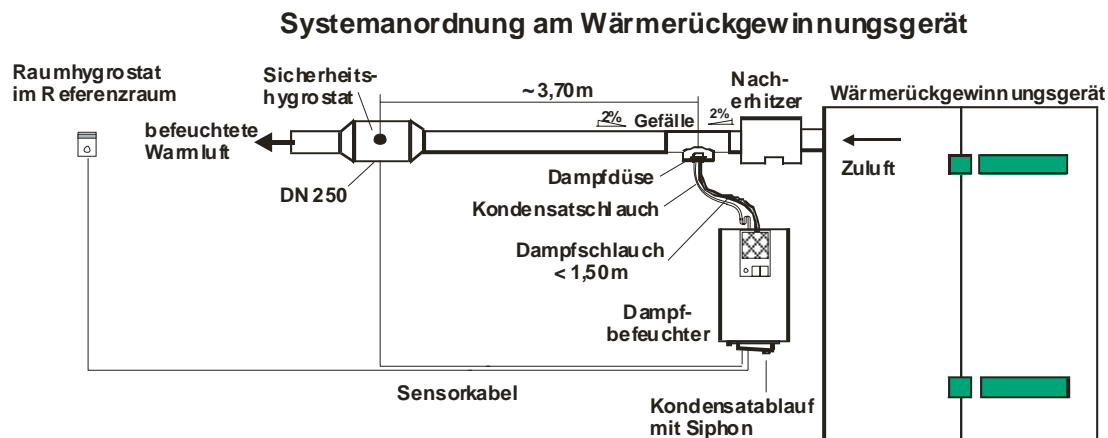


Abbildung: Schema zentrale Befeuchtung

#### 4. Feuchte-Wärmetauscher

Die neueste Generation der Lüftungstechnik für Wohnräume bietet neben hervorragender Wärmerückgewinnung eine geniale Regulierung der Luftfeuchte und beherrscht damit den Spagat zwischen Schimmelpilzvermeidung und zu trockener Raumluft.

Mit dem Einsatz eines Feuchte-Wärmetauschers (Enthalpietauscher) in dem **santos F 250 DC** kann 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 als Plattentauscher mit getrenntem Zu- und Abluftstrom gewährleistet einen auch langfristig hygienisch einwandfreien Betrieb. Das Verfahren unterscheidet sich damit grundsätzlich von den ebenfalls zur Feuchtigkeitsrückgewinnung eingesetzten, hygienisch aber problematischen Wärmerädern oder Geräten mit Umluftbetrieb. 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.



Werkfoto PAUL santos F 250 DC

# Informationen

## Feuchte-Wärmetauscher



Für diese Fälle kann über die Feuchteregelung des Gerätes santos F 250 DC einer Überfeuchtung entgegengewirkt werden. Beim Feuchte-Wärmerückgewinner santos F 250 DC kann aber auch der Feuchte-Wärmetauscher entnommen und durch einen normalen Wärmetauscher (ohne Feuchterückgewinnung) ersetzt werden. Das Lüftungsgerät santos 250 DC kann seit November 2005 (als santos F 250 DC) mit einem Feuchte-Wärmetauscher geliefert werden, der neben sensibler Wärme auch Feuchtigkeit überträgt.

Es handelt sich dabei um einen Plattentauscher mit vollständig getrennten Luftströmen für Zu- und Abluft. Das Plattenmaterial ist 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. Gegenüber der Standardversion sinkt der Wirkungsgrad der sensiblen Wärmeübertragung etwas ab, der **Gesamtwirkungsgrad** steigt jedoch stark an.

Standardmäßig werden die Lüftungsgeräte mit dem normalen Wärmetauscher ausgeliefert. Der neue Feucht-Wärmetauscher wird dazu geliefert und kann bei Bedarf (im Winter) in das Gerät eingesetzt werden.

**Wärmebereitstellungsgrad** des santos F 250 DC mit Feuchte-Wärmetauscher bei Standardbedingungen:

	Standardtauscher		Feuchte-Wärmetauscher	
Wärmebereitstellungsgrad*	Sensible	95 %	Sensible	86 %
150 m <sup>3</sup> /h	Latent	0 %	Latent	63 %
	Gesamt**	95 %	Gesamt**	127 %

\* Bei Abluft 22 °C/40 % rel. Feuchte, Außenluft 0 °C/75 % rel. Feuchte

\*\* Bezogen auf die sensible Wärme im Abluftstrom

### Merkmale Feuchte-Wärmetauscher:

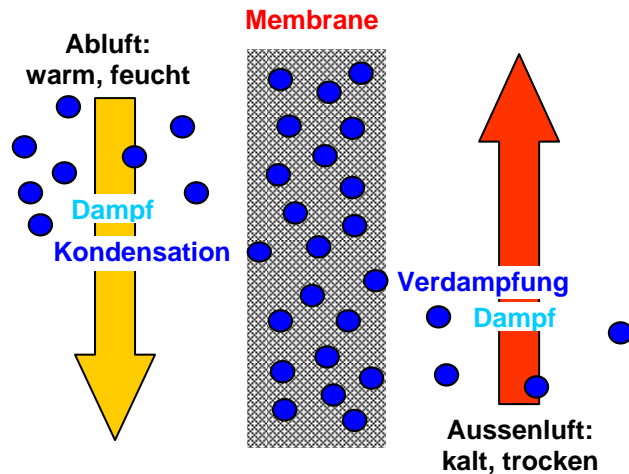
- Neben der Wärme wird **auch Feuchte zurückgewonnen** - das **erhöht den Komfort**
- **Wärmebereitstellungsgrad bis 127 %**
- **Hygienisch einwandfreier Plattentauscher**
- **Austausch des Standardtauschers** durch den **Feuchte-Wärmetauscher möglich**
- **Wenig bewegte Teile**, geringe Reparaturanfälligkeit
- **Unkritisches Verhalten** auch bei schlechter Wartung
- **Keine Einfriergefahr** bei  $t_{Au} \geq -10$  °C; Defrosterheizung oder Erdwärmetauscher kann entfallen
- **Keine Geruchsübertragung** auch nach vielen Betriebsjahren
- **Günstiger Unterhalt** (Filterpaar 16,00 €, zzgl. MWSt.)
- **Gutes Preis-Leistung** -Verhältnis

# Informationen

## Feuchte-Wärmetauscher



### Physik des Feuchtigkeitstransports durch die Feuchte-Wärmetauscher-Membran



Beim Membran-Feuchte-Wärmetauscher wird Dampf aus der feuchten Abluft an der kühleren Oberfläche der Membran adsorbiert. Diese Art Kondensation findet wie bei einem Trockenmittel über der Taupunkttemperatur statt. Dabei wird latente Wärme frei. Die Membran enthält einen hohen Anteil Salz und saugt das Wasser wie ein Schwamm auf. Ähnlich dem Wassertransport in Pflanzen wandern die Wassermoleküle durch Osmose in flüssiger Form durch die Membran, angetrieben durch das Konzentrationsgefälle der Feuchtigkeit von der Abluft- zur Zuluftseite. Auf der Zuluftseite verdunstet das Wasser an der Membranoberfläche und wird vom trockeneren Zuluftstrom aufgenommen. Der größte Teil des Salzes ist chemisch an das Membranmaterial gebunden und wird sich im Wasser nicht lösen und nicht wegspülen lassen.

#### Zuverlässige Barriere für Gerüche und Mikroorganismen

Die Membran transportiert Wassermoleküle wegen deren hoher dielektrischer Konstante und kleinen Abmessungen. Im Betrieb verhält sie sich wie eine gesättigte Salzlösung, was die Absorption von nicht polaren Molekülen, wie Methan oder Hydrogensulfiden, minimiert. Sogar Methanol, ein ebenfalls starker Dipol, wird von der Membran nicht absorbiert. Kleine polare Verschmutzungen werden in der Membran zurückgehalten, sofern sie nicht in sehr großer Menge auftreten, was in der Wohnungsabluft aber nicht der Fall ist. Die Membran hat keine Poren, weshalb Gase kaum durch das Material diffundieren können. Mikroorganismen können wegen ihren im Vergleich zu Wasser großen Abmessungen nicht in die Membran eindringen.

Zusätzlich wirkt die hohe Salzionenkonzentration in der Membran antimikrobakteriell. Bakterien, Hefe, Schimmel und alle Mikroorganismen, die bisher getestet wurden, wachsen nicht auf dem Membranmaterial. Mikroorganismen sterben auf der Oberfläche innerhalb weniger Tage ab, trotz optimalen Wachstumsbedingungen von 80 % Feuchte und einer Lufttemperatur von 25 °C für die Pilztests respektive 35 °C für die Bakterientests, sowohl auf neuer wie auch auf künstlich gealterter Membranoberfläche.

Das Verfahren ist langfristig getestet worden, ohne negative Hygiene-Erfahrungen.

Eine Filterung der Abluft an den Einsaugstellen (Küche, Bad, WC mit Vorschaltfilter Typ FEVF 220-220-30 oder -50) wird empfohlen. In der Küche sollte die Ablufferfassung in ca. 3 m Entfernung vom Kochherd angeordnet werden. Die Reinigung des Feuchte-Wärmetauschers erfolgt trocken mit dem Staubsauger. Alterungstests lassen eine Lebensdauer des Tauschers von etwa 15 Jahren erwarten.