

## Lüften bei Frost, mit Wärmerückgewinnung? „inVENTer“ macht es möglich

**Zur Motivation:** Nutzer von inVENTer-Lüftungsanlagen fragen oft an, wie es sich im Winter mit der Wärmerückgewinnung verhält und mit welchen Zulufttemperaturen im Raum zu rechnen ist. Aus diesem Grund haben wir einen iV14R unter Frostbedingungen im realen Einsatz vermessen und dabei interessante Ergebnisse erzielt, die hier dargestellt werden sollen:

**Vorbemerkung:** Moderne Lüftungsanlagen arbeiten mit hohen Wärmerückgewinn-Kennzahlen. Diese Kennzahlen werden bei typischen Wettersituationen (siehe Klima 1 - 3) ermittelt, in denen statistisch betrachtet die überwiegenden Mengen an Öl / Gas oder sonstigen Brennstoffen in einem durchschnittlichen Haushalt verbraucht werden. Die Anteile der anderen Wetterlagen am Gesamtverbrauch, zum Beispiel auch bei starkem Frost, sind untergeordnet und werden in den Prüfvorgaben somit nicht berücksichtigt. Tabelle:

<b>Tabelle:</b>	Klima 1	Klima 2	Klima 3	in
Außenlufttemperatur	-3	4	10	°C
Außenluftfeuchte	80%	80%	80%	rel. Feuchte
Ablufttemperatur	21	21	21	°C
Abluftfeuchte	36%	46%	56%	rel. Feuchte

**Frostschutz:** Lüftungsanlagen mit Kreuzstrom- /Gegenstromwärmetauschern verfügen über Frostschutzmaßnahmen, da sie einfrieren können. Die Lüftung ist dann zumeist ausgeschaltet. Zum Auftauen wird Zusatzenergie benötigt. Der effektive Wirkungsgrad sinkt dadurch ab. Derartige Lüftungsanlagen sind also dann, wenn es draußen kalt wird (in der Regel ab 0 bis minus 5°C), nur noch eingeschränkt einsetzbar. Als Alternative bleibt für den Nutzer nur noch die Fensterlüftung mit dem bekannten sehr hohen Energieverlust. Ein so genannter durch eine Prüfeinrichtung (siehe hierzu auch die DIBt-Zulassung) vergebener „**Abminderungsfaktor**“ der konkreten Anlage ist ein Indiz für diesen Effekt. Dieser sollte dem Nutzer bekannt sein!

Gerade in dieser Jahreszeit, bei der die Außentemperatur und die Luftfeuchte extrem niedrig ist (siehe /1/), könnte eine dann noch funktionierende Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung einen großen Beitrag zur Entfeuchtung von Wohnräumen - besonders in den ersten beiden Jahren nach Neubau oder einer umfassenden Sanierung - leisten.

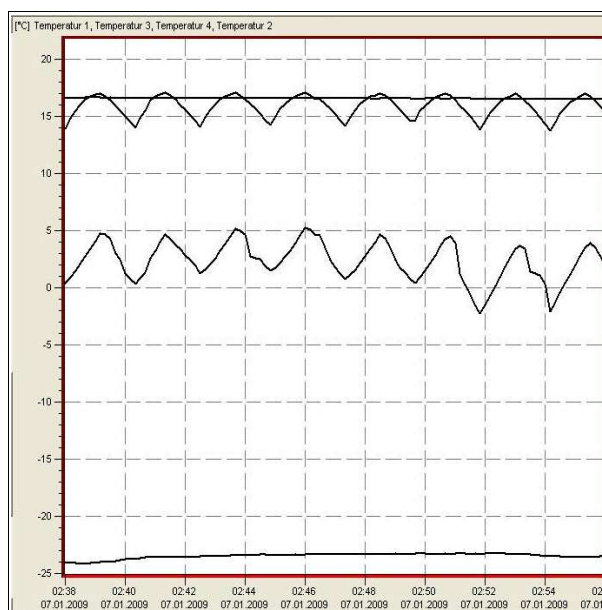
### Versuchsablauf:

Im Protokoll /1/ ist der Versuchsablauf zur Temperaturmessung dokumentiert und sind Luftfeuchteverhältnisse innen zu außen bei einem ausgewählten Zeitpunkt dargestellt worden.

Im Protokoll /2/ wurden ergänzend dazu Untersuchungen zur Entwicklung des Wassergehaltes in der Luft innen und außen unter Dauerfrostbedingungen durchgeführt.

Bild 2 aus /1/, **außen minus 24°C:**

Kurven von oben nach unten: Innenraumtemperatur, Wärmetauscher innen, außen, Außentemperatur



## Erkenntnisse:

**A:** Nach dem Herausnehmen des Wärmetauschers zeigten sich in der Keramik keine zugefrorenen Kanäle oder andere Eisbildungen, obwohl kleinere Eiszapfen an der Außenhaube zu sehen waren. Die Lüftungskanäle waren auch bei -20°C frei. Bei der Inspektion der Keramik bildeten sich an der Außenseite der Keramik schnell kleinere Eiskristalle / „Schnee“ aus der gefrierenden Feuchtigkeit der Innenluft. Die Außenseite war also auch tatsächlich kalt. Die Innenseite war aber warm. Auch bei diesen extremen Temperaturen funktioniert die thermische Trennung zwischen innen und außen über die Keramik in Verbindung mit dem laufenden Lüfter.

**B:** Die Lüftergeräusche wurden unter diesen Bedingungen nicht deutlich lauter.

**C:** Die Zulufttemperatur bei -24°C ist in etwa die gleiche wie bei -10°C. Erwartungsgemäß sollte die Zulufttemperatur proportional auch mit absinken. Wie die Bilder beweisen, war das nicht der Fall. Ursache könnte hier der noch weiter gesunkene Wassergehalt der Außenluft sein (kleiner 1 g/m<sup>3</sup> Luft). Eine Befeuchtung der Keramik durch kondensierende Luftfeuchtigkeit wurde nicht festgestellt. Das könnte auch die fehlende Eisbildung dort erklären.

**D:** Kunden beschreiben oft kalte Zuluftströmungen über der Innenblende. In der Regel wurden die betreffenden Gebäude neu gebaut oder saniert. In der Raumluft ist dann noch sehr viel Wasser enthalten, da die Abtrocknungsphase noch nicht abgeschlossen ist. Die Zulufttemperatur ist von diesem Wassergehalt abhängig, ohne dass die Wärmebereitstellung „schlechter“ wäre, siehe dazu auch /3/ und /4/. Zum schnellen Erreichen „normaler“ Werte (siehe hierzu auch die Referenzwerte der angeführten Protokolle) sollte aber gerade dann gelüftet werden. Frostsichere Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, wie die inVENTer-Lüfter, sind hier ganz klar im Vorteil!

**E:** In der angegebenen Literatur, besonders /2/, werden auch Möglichkeiten genannt, den Prozess der Bauwerksaustrocknung messtechnisch nachzuvollziehen bzw. Ursachen für eine zu hohe Luftfeuchte selbst zu erkennen. Dabei wird das Verständnis für die Funktion der Lüftung vertieft.

## Bewertung:

Die Lüftungsanlage inVENTer ist auch bei Frostbetrieb einsetzbar. Sie führt genau dann zu einer effektiven Entfeuchtung mit nachgewiesener Wärmerückgewinnung! Es gibt keine Abschaltung bei Frost, auch nicht bei -24°C. Die exakte Berechnung des Wärmebereitstellungsgrades unter genau diesen Bedingungen - wie oft angefragt - ist nur durch eine entsprechende Laborsimulation unter Berücksichtigung der Luftfeuchte, des Luftdruckes, des Eigenenergiebedarfs und der Meßgerätequalität im entsprechend ausgerüsteten Klimalabor möglich und aufgrund der eingangs genannten statistischen Randbedingungen für Mitteleuropa nicht üblich.

Die inVENTer-Lüfter haben vom DIBt im Rahmen der Zulassungserteilung keinen Abminderungsfaktor zugeteilt bekommen. Wie hier gezeigt werden konnte: Zu Recht!

Löberschütz, 2009-01-13

## Literatur:

- /1/ protokoll-071210-tl120th-20090110-iv-frost-tlog20
- /2/ protokoll-071210-tl120th-20090110-frost-mader-anlage1
- /3/ Busler, T.: Zur energetischen Beurteilung von dezentralen Wärmerückgewinnungsgeräten mit regenerativem Wärmetauscher. Wärmetechnik Versorgungstechnik 1/2000, Seite 48 - 53
- /4/ Artikel „Wärmebereitstellungsgrad“ vom 2008-02-03

Zu /1, 2, 4/: Firmendokumentation inVENTer, auf Wunsch per Email zusendbar