

KI005D, Messungen an Wohnungen mit Enthalpietauschern

Vergleichsmessungen der HTA an abwechselnd mit Enthalpie- und Wärmetauschern ausgerüsteten Wohnungen im Winter 2006/2007*; Zusammenfassung, Folgerungen von Zehnder Comfosystems

Ausgangslage

Mit Komfortlüftungen ausgerüstete Wohnbauten sind in der Schweiz in den letzten Jahren dank den damit erreichten und durch MINERGIE kommunizierten Komfortverbesserungen sehr populär geworden. Ein immer wieder gehörter Kritikpunkt ist jedoch die im Winter zu trockene Luft. Bei guten Voraussetzungen werden genügend hohe Feuchtigkeiten auch ohne Feuchtigkeitsrückgewinnung erreicht. Bei ungünstigen Voraussetzungen, z.B. wenn weniger Feuchtigkeit produziert wird oder die Hülle weniger dicht ist als erwartet, so können Feuchtigkeitsübertrager die Situation ohne zusätzlichen Energieverbrauch verbessern.

Mit Comfohygro-Plattentauschern für die Wärme- und Feuchtigkeitsübertragung ausgerüstete Komfortlüftungsgeräte gewinnen einen Teil der im Raum frei gesetzten Feuchtigkeit zurück. Eine salzbehandelte Membran zwischen Zu- und Abluftstrom gewährleistet hygienisch einwandfreie Verhältnisse. Feuchtigkeits- und Wärmerückgewinnungsgrad wurden im Labor gemessen und die Wirkung auf die Feuchtigkeitsbilanz einer typischen Wohnung gerechnet. Es ergeben sich rund 10% höhere Raumfeuchtigkeiten (Bild 1). Mit diesem Projekt wird die Wirkung dieser Geräte auf das Feuchtigkeitsniveau anhand mehrerer ausgerüsteter Wohnungen gemessen.

Vorgehen

In 2 Mehrfamilienhäusern (Bilder 2 und 3) mit Komfortlüftungen von Zehnder Comfosystems wurden im Sommer, Herbst und Winter die Wohnungen abwechselungsweise mit Wärme- und Enthalpietauschern Comfohygro ausgerüstet und die relativen Feuchtigkeiten in den Wohnungen durch die HTA kontinuierlich gemessen. Es wurden Versuchsbauten in Winterthur und Einsiedeln mit 10 resp. 4 Wohnungen gewählt, deren individuelle Lüftungsgeräte immer gleichzeitig für den Wechsel der Tauscher zugänglich waren.

Resultate und Folgerungen

- Im Sommer wurden sehr hohe relative Feuchtigkeiten bis fast 80% gemessen, allerdings unabhängig von der Ausrüstung mit Wärme- respektive Enthalpietauschern. Innere Quellen und Lüftungsverhalten sind in dieser Periode wichtiger als die Tauscherart.
- Im Herbst wurden bereits tiefere relative Feuchtigkeiten gemessen, wiederum unabhängig von der Art der Tauscher. Wiederum sind innere Quellen und Lüftungsverhalten wichtiger. Wegen den niedrigeren absoluten Aussenfeuchten als Folge der tieferen Temperaturen gegenüber dem Sommerfall werden tiefere Innenwerte erreicht.
- Im Winter wurden in Winterthur zwischen den gleichen Wohnungen mit und ohne Enthalpietauscher in aufeinander folgenden Perioden von 1 bis 6 Wochen mittlere Unterschiede von 7 und 5%, in Einsiedeln von 10 und 5% gemessen (sh. Tabellen 1 bis 4).
- Im Winter 2005/06 wurden u.a. mit Enthalpietauschern ausgerüstete Ferienwohnungen in Engelberg gemessen. Hier zeigte sich, dass unbenutzte Wohnungen ohne innere Feuchtigkeitsquellen mit Enthalpie- und Wärmetauscher gleich tiefe Feuchtigkeiten erreichen.

Folgerungen

1. Die aufgrund von Modellrechnungen erwarteten mittleren Unterschiede der relativen Feuchtigkeiten zwischen Wohnungen mit und ohne Enthalpietauscher von etwa 10% (Bilder 1a, 1b) werden je nach Jahreszeit und Nutzer durch Weglüften von Feuchtigkeit durch zeitweises Öffnen von Fenstern und Türen reduziert.
2. Die Auswirkungen von der Art der inneren Quellen und dem Lüftungsverhalten sind im Sommer und Herbst deutlich grösser als die Wirkung des Enthalpietauschers. Da dies die kritischsten Zeiten für zu hohe Feuchtigkeit sind, ist ein Überfeuchten einer Wohnung als Folge des Enthalpietauschers auszuschliessen, sofern die Fenster zeitweise geöffnet werden.
3. Fehlen innere Feuchtigkeitsquellen, wie in ungenutzten Ferienwohnungen, so erhöht der Enthalpietauscher die Feuchtigkeit nicht. Er kann keine Feuchtigkeit zurückgewinnen, wenn in der Abluft nicht mehr Feuchtigkeit als in der Aussenluft vorhanden ist.
4. Bei steigenden inneren Feuchtigkeitsquellen wird die Differenz der relativen Feuchtigkeiten mit Enthalpie- gegenüber Wärmetauscher grösser.
5. Enthalpietauscher stellen eine energie-effiziente und hygienische Möglichkeit dar, die relative Feuchte in Räumen anzuheben und damit zur Komfortsteigerung beizutragen.
6. Nicht gemessen wurde die Wirkung des Enthalpietauschers auf die Frostsicherheit. Die Erfahrung zeigt, dass bei üblicher winterlicher Raumfeuchtigkeit von ca. 30% der Tauscher bis mindestens -10°C nicht einfriert. Diese Eigenschaft erhöht dessen praktischen Wert erheblich.

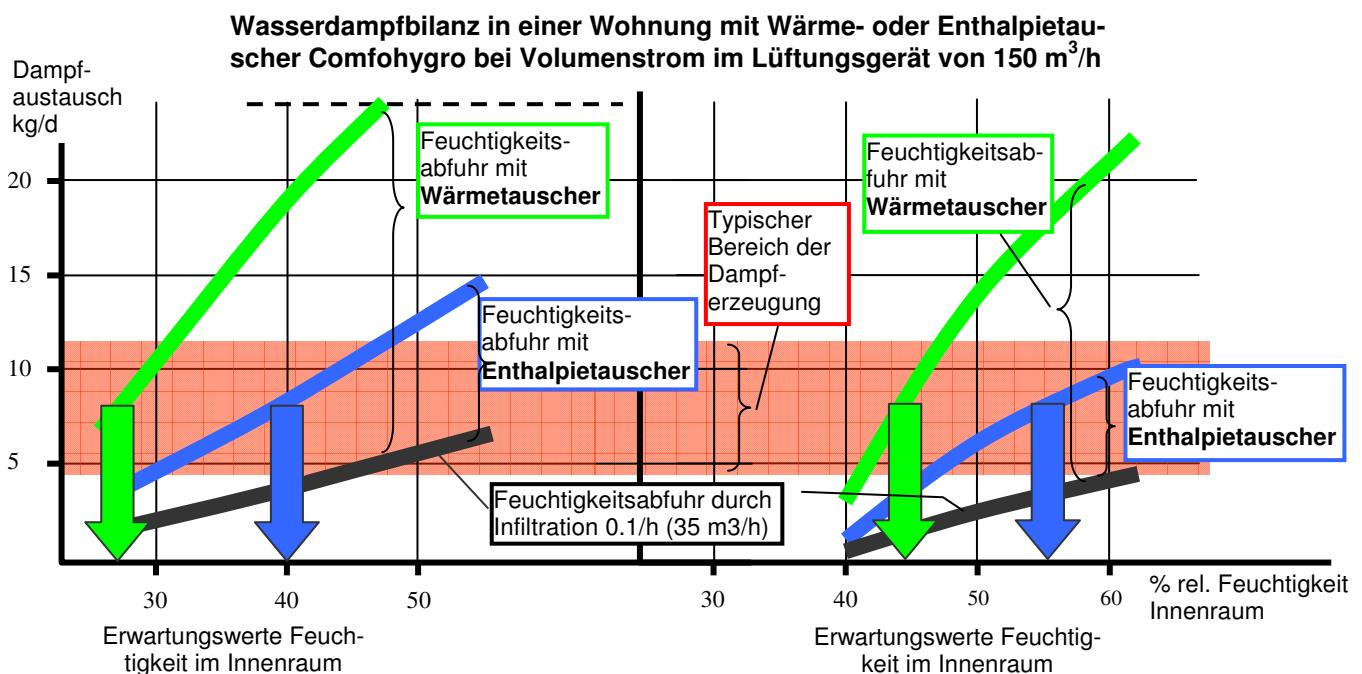


Bild 1a: Aussenbedingungen $0^{\circ}\text{C}/80\%$

Bild 1b: Aussenbedingungen $10^{\circ}\text{C}/80\%$



Bild 2: Messgebäude in Winterthur



Bild 3: Messgebäude in Einsiedeln

Zusammenfassung der 50%-Periodenmesswerte Winter:

Gebäude Winterthur, Tabelle 1 (Werte aus Figur 20)

Vergleich der Perioden 4.1 mit 4.2, Werte in %						
Wohnung	D 3. OG	D 2. OG	D 1. OG	D EG	E 3. OG	Ø
Δ ET-WT	18	12	11	13	9	12.6
Wohnung	E 2. OG	E 1. OG	F 3. OG	F 2. OG	F 1. OG	Ø
Δ WT-ET	-2	-2	-2	-2	2	-1.2
Ø						6.9

Tabelle 2 (Werte aus Figur 20)

Vergleich der Perioden 4.3 mit 4.4, Werte in %						
Wohnung	D 3. OG	D 2. OG	D 1. OG	D EG	E 3. OG	Ø
Δ ET-WT	-10	-6	-2	-6	-8	-6.4
Wohnung	E 2. OG	E 1. OG	F 3. OG	F 2. OG	F 1. OG	Ø
Δ WT-ET	3	2	-2	5	10	3.6
Ø						5.0

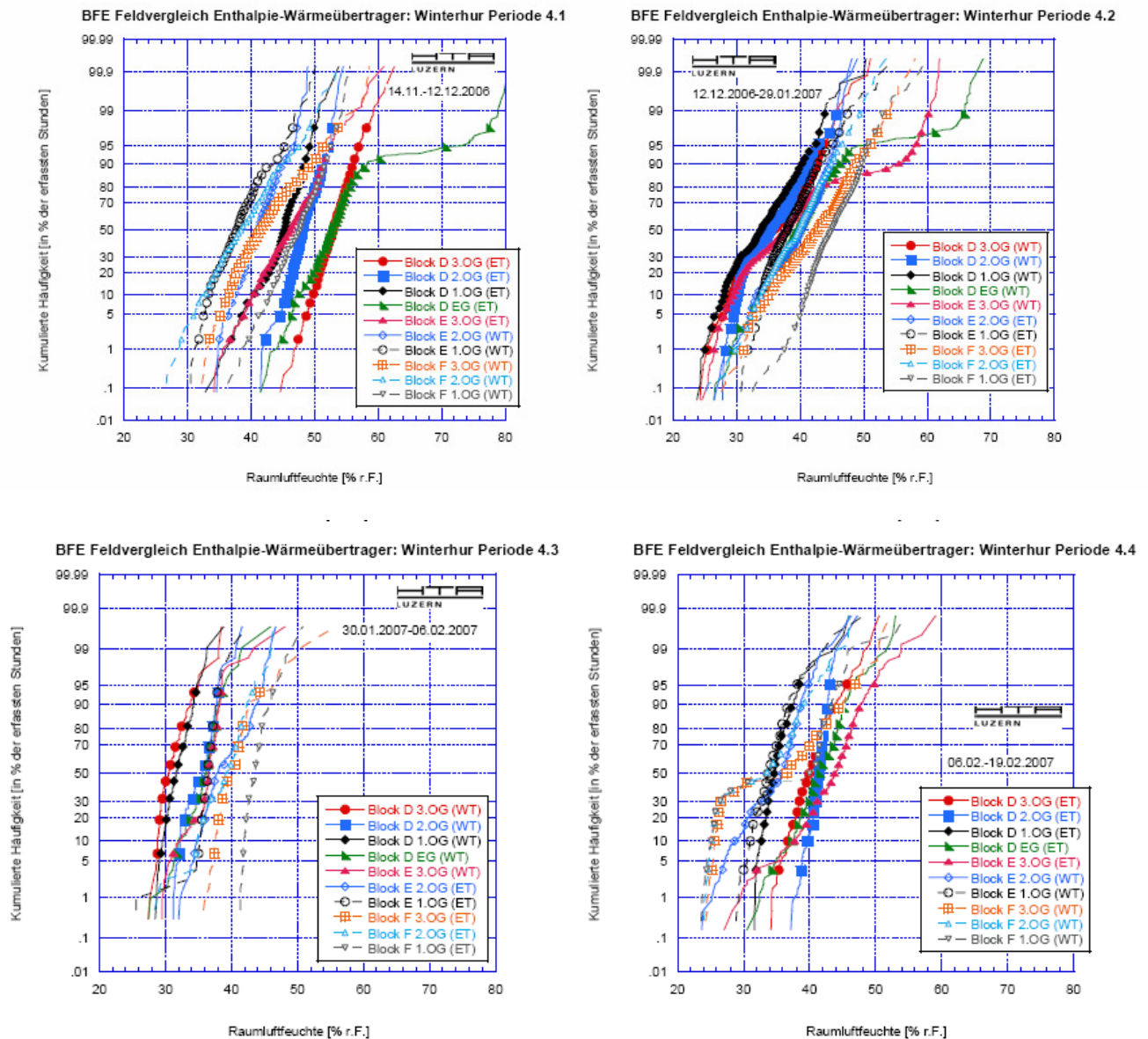
Gebäude Einsiedeln, Tabelle 3 (Werte aus Figur 24)

Vergleich der Perioden 4.1 mit 4.2, Werte in %			
Wohnung	D 3. OG	D 2. OG	Ø
Δ ET-WT	15	12	13.5
Wohnung	E 2. OG	E 1. OG	Ø
Δ WT-ET	-6	-6	-6
Ø			9.7

Tabelle 4 (Werte aus Figur 24)

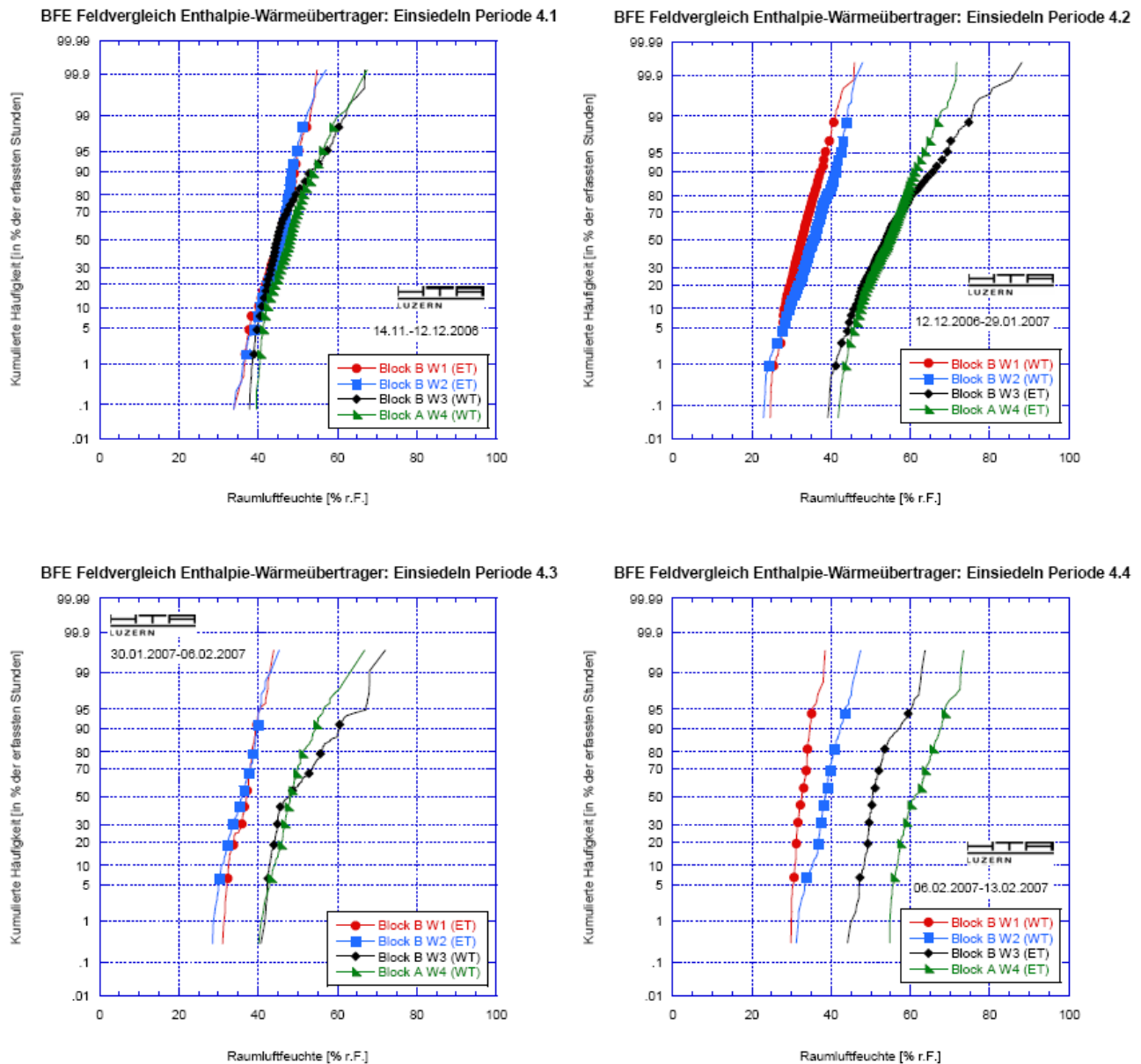
Vergleich der Perioden 4.3 mit 4.4, Werte in %			
Wohnung	D 3. OG	D 2. OG	Ø
Δ ET-WT	4	-4	0
Wohnung	E 2. OG	E 1. OG	Ø
Δ WT-ET	-5	-14	-9.5
Ø			4.75

Messwerte Winter, Gebäude Winterthur



Figur 20: Kumulierte Häufigkeiten der Raumluftfeuchte für Winterthur im Winter 2007.

Messwerte Winter, Gebäude Einsiedeln



Figur 24: Kumulierte Häufigkeiten der Raumlufffeuchte für Einsiedeln im Winter 2007.

* Frei, B., Feldvergleich von Wärme- und Enthalpieübertragern in Kompaktlüftungsgeräten, im Auftrag des Bundesamts für Energie, HTA Luzern, 2007