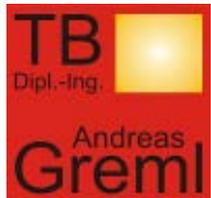


komfortlüftung.at

gesund & energieeffizient



Frostschutz bei (zentralen) Komfortlüftungen

DI Andreas Greml

Innsbruck, November 2013

Agenda

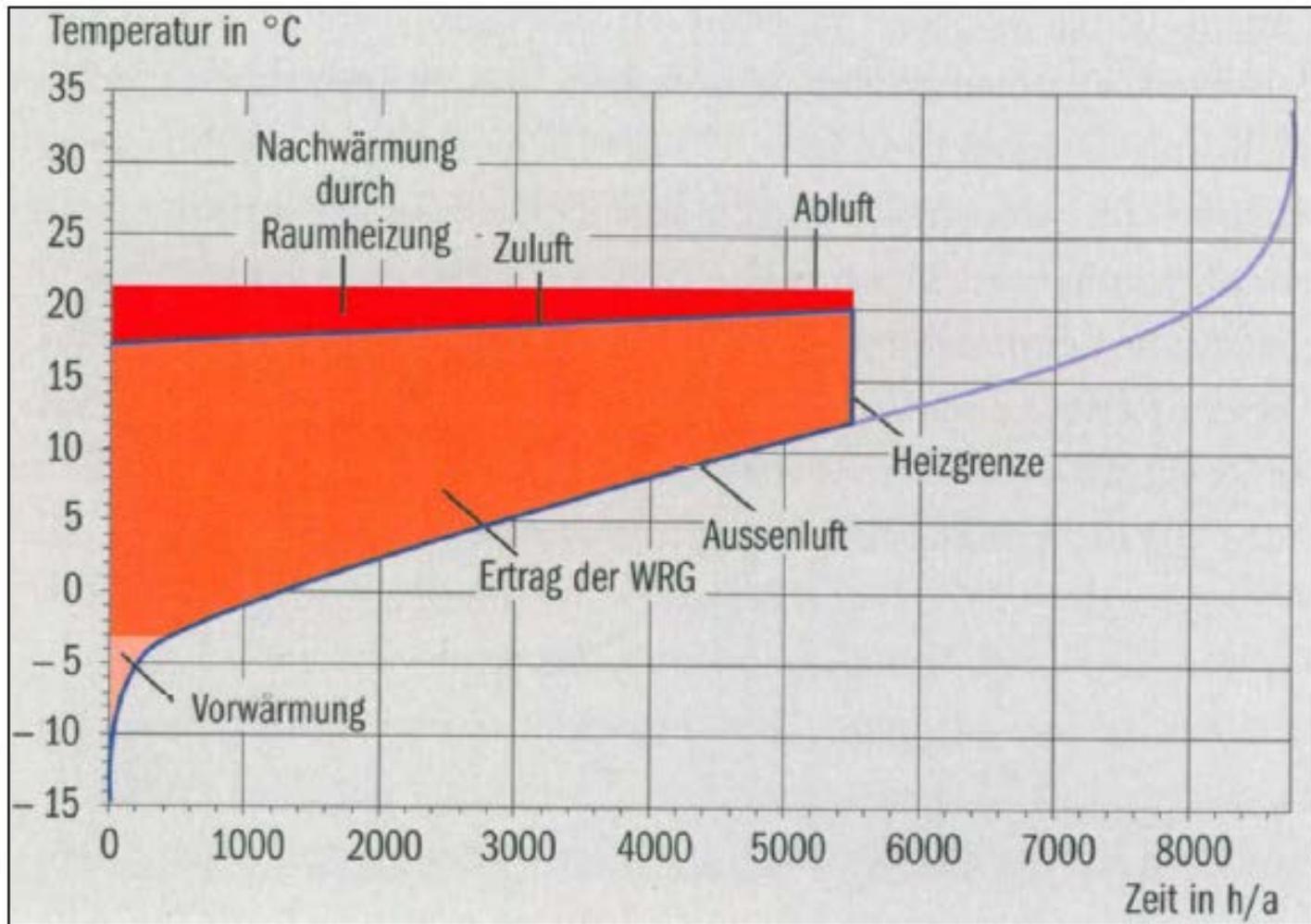
1. Frostschutzmöglichkeiten
2. Neue Ansätze
3. Forschungsbedarf Frostschutz

Frische **Luft**
bitte!



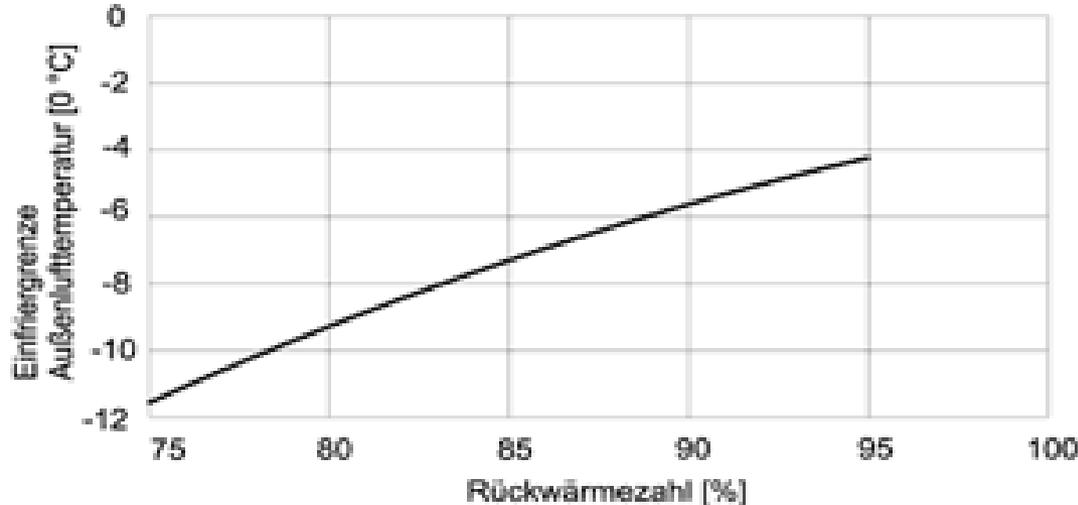
Energetischer Anteil

■ ...



Einfrigergrenze hängt ab von:

- Rückwärmezahl (Wärmebereitstellungsgrad)



Quelle: Fa. Paul

- Ablufttemperatur und Abluftfeuchte
- Massenstromverhältnis (Außenluft/Fortluft)
- Konstruktion/Luftführung des Wärmeübertragers

Frostschutzmöglichkeiten

Häufige Ansätze:

1. Vereisungssicherer Wärmetauscher
2. Sole-Erdreichwärmetauscher (Luft-EWT)
3. Elektrische Vorwärmung
4. Wasser-Wärmetauscher (Glykolkreislauf)
5. Bypassklappe (+Nachheizung)
6. (Disbalance)
7. (Beimischung von Abluft in die Außenluft)

Neuere Ansätze:

1. Heat Pipe statt Glykolkreislauf
2. Split Gerät als Frostschutz und zur Kühlung im Sommer
3. (Abschalten + Abtauung mit Umgebungsluft)
4. System Menerga (Teilumgehung WT) Sonderform von Bypassklappe

Vereisungssicherer Wärmetauscher

- Rotationswärmetauscher mit Feuchterückgewinnung
 - Sicher bis -12 bis -18° C
 - Rotationswärmetauscher bei zentralen Anlagen bisher (fast) nicht eingesetzt
 - Größeres Testprojekt in Salzburg mit Rotationswärmetauscher
- Plattenwärmetauscher mit Feuchterückgewinnung
 - Sicher bis ca. - 8° C
 - Plattenwärmetauscher mit Feuchterückgewinnung nur bis ca. 2.000 m³/h
- Im inneralpinen Klima normalerweise als alleinige Maßnahme nicht ausreichend – Strombedarf für elektrisches Vorheizregister wird aber sehr klein (oder sehr kurzer Luft-EWT).
- Strombedarf gegenüber Lüfterstrom: Je nach Klima: 0% - 5%
- Nachheizung erforderlich (jedoch ohne Glykolkreislauf)

Elektrisches Vorheizregister - ideal

- Theoretisch ideale el. Nachheizung (für Wohnung mit 150 m³/h)

VS-Grenztemperatur	°C	-5	-4	-3	-2
Lüftungsgradstunden	G_t,h	526	789	1110	1554
Energieaufwand VS-Massnahme	kWh	25	38	53	75

- Zusätzlicher Druckverlust durch el. Heizregister:

Zus. Druckverlust	Pa	5	10	15	20
Zusätzliche elektr. Leistungsaufnahme	kWh	6	12	18	24
Erhöhung des SFP-Wertes um	%	1.1	2.2	3.3	4.4

Quelle: Hochschule Luzern,

Vergleich: Strombedarf Lüfter: $0.4 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h}) * 150 \text{ m}^3/\text{h} * 8640 \text{ h/a} / 1000 = 518.4 \text{ kWh pro Jahr (=100\%)}$.

Gesamtstrom: +13% gegenüber Lüfterstrom

Elektrisches Frostschutzregister

- Wenn sollte es als leistungsgeregeltes Register ausgeführt sein
- Einstufige Vorheizregister haben starken Einfluss auf Wärmerückgewinnung (fixer Temperaturhub)
- Unökologisch
- Stromkosten
- Oft zu hohe Temperatur eingestellt
- Fehler (Dauerbetrieb) wird meist erst spät bemerkt

Sole-Erdwärmetauscher

- Durch Ganzjahresbetrieb Verlegung auch unter Bodenplatte möglich

Zus. Druckverlust	Pa	5	10	15	20
Zusätzliche elektr. Leistungsaufnahme	kWh	6	12	18	24
Erhöhung des SFP-Wertes um	%	1.1	2.2	3.3	4.4

Quelle: Hochschule Luzern,

- Druckverlust Erdregister teils nur 1-3 Pa = ca. 3 kWh/a
- Strombedarf Umwälzpumpe ca. 8 W a. 358 Std. = ca. 3 kWh/a
- **Gesamt gegenüber Lüfterstrom: +1,1%**
- Rel. hohe Investitionskosten
- Jedoch auch Sommernutzung gegeben

Energieaufwand – Luft-EWT

■ Zusätzlicher Druckverlust durch Luft-EWT:

Zus. Druckverlust	Pa	5	10	15	20
Zusätzliche elektr. Leistungsaufnahme	kWh	6	12	18	24
Erhöhung des SFP-Wertes um	%	1.1	2.2	3.3	4.4

Quelle: Hochschule Luzern,

Gesamt gegenüber Lüfterstrom: +3,3%

Vergleich: Strombedarf Lüfter: $0.4 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h}) * 150 \text{ m}^3/\text{h} * 8640 \text{ h/a} / 1000 = 518.4 \text{ kWh pro Jahr (=100\%)}$.

■ Luft-EWT aus hygienischen Gründen nicht mehr empfohlen

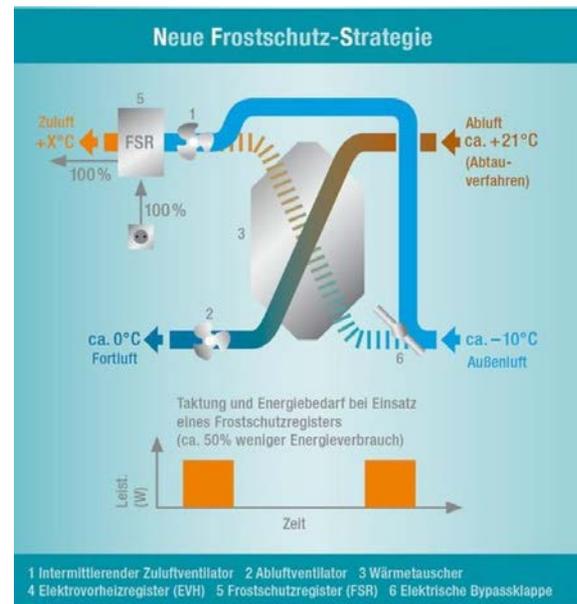
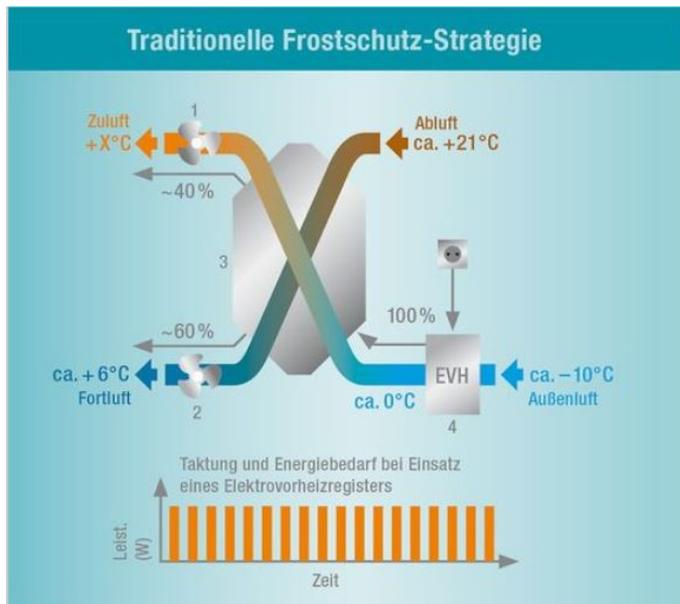
Wasser-Wärmetauscher

- Schutz vor Einfrieren meist durch getrennten Glykolkreislauf (Sekundärkreislauf)
- Gefahr der Vereisung des Primärkreislaufes bei Ausfall der Heizquelle bzw. der Primärpumpe
- Wärmebereitstellung über Solar bzw. konventionelle Heizung

- Rel. hohe Investitionskosten
- Ökologie je nach Wärmequelle

Bypass + Nachheizung

- A) geregelte Bypassklappe + Nachheizung
- B) Vereisung teilweise zulassen: Abtauung über offene Bypassklappe + Nachheizung (Heinemann)



Quelle: Heinemann

- Frostsichere Nachheizung erforderlich

Heat Pipe statt Glykolkreislauf

- Heat Pipe zwischen Wärmequelle und Frostschutzregister
- Eigensicher gegenüber Vereisen des Primärkreislaufes
- Investitionskosten
- Ökologie je nach Wärmequelle

Splitgerät als Frostschutzregister

- Um JAZ besser als elektrisches Heizregister
- Verwendung theoretisch auch zur Kühlung möglich – reversible WP, Verdampfer sollte jedoch nach WT sein
- Investitionskosten

Defrotherm - Enteisen mit Umgebungsluft

- Teilweise zulassen der Vereisung
- Abtauung mit der Umgebungswärme (Keller) des Lüftungsgerätes

Menerga – Teilumgehung des Wärmetauschers

- Vergleichbar dem Bypasses

Forschungsbedarf - Forschungsprojekt

- Welchen Strombedarf bzw. Wärmebedarf haben Frostschutzregister in der Praxis wirklich
- Sammeln aller (umgesetzten) Frostschutzlösungen
- Vergleichende, ökologische Gesamtbeurteilung von Frostschutzlösungen
- Auswahlmatrix für Frostschutzstrategie (EFH und MFH)

Vielen Dank



www.komfortlüftung.at