

Platten-Enthalpieübertrager: state of the art

Alex Herzog

Managing Director

Polybloc AG



Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik
und Energie



Berlin, 28./29. Januar 2021

Themenfelder

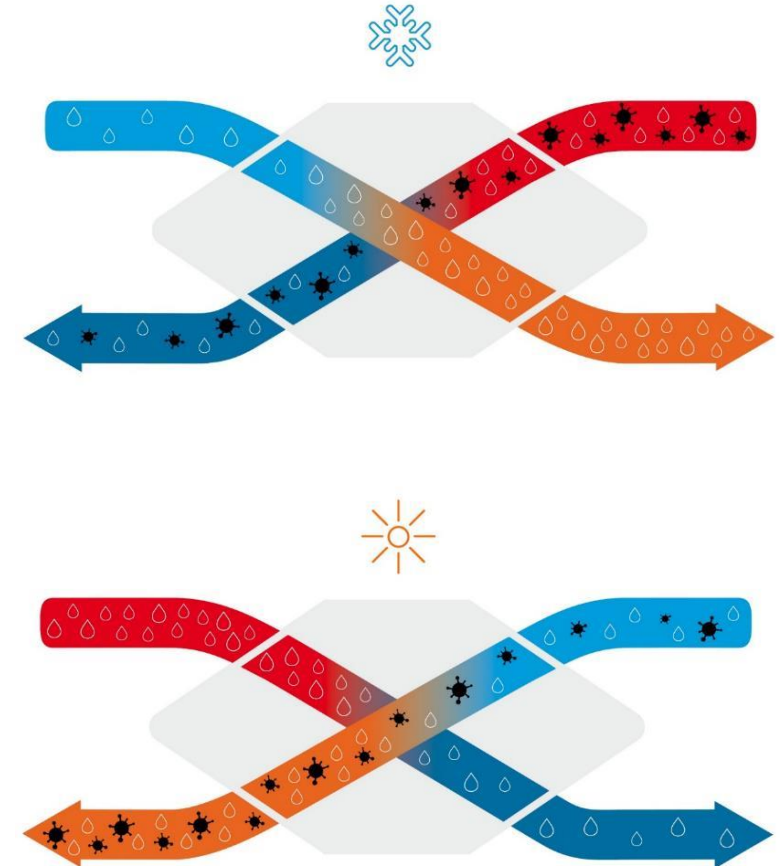
Platten-Enthalpieübertrager



Allgemein

Platten-Enthalpieübertrager

- Übertragen sensible und latent Wärme
 - Wärme und Feuchtigkeit in die Zuluft im Winter
 - Kühlt und entfeuchtet die Aussenluft im Sommer
- Feuchtigkeit diffundiert durch luftdichte Polymer-Membran
- Einsatz in RLT-Anlagen als Alternative zu reinen Luft-Luft Wärmeübertragern



Wirkungsweise

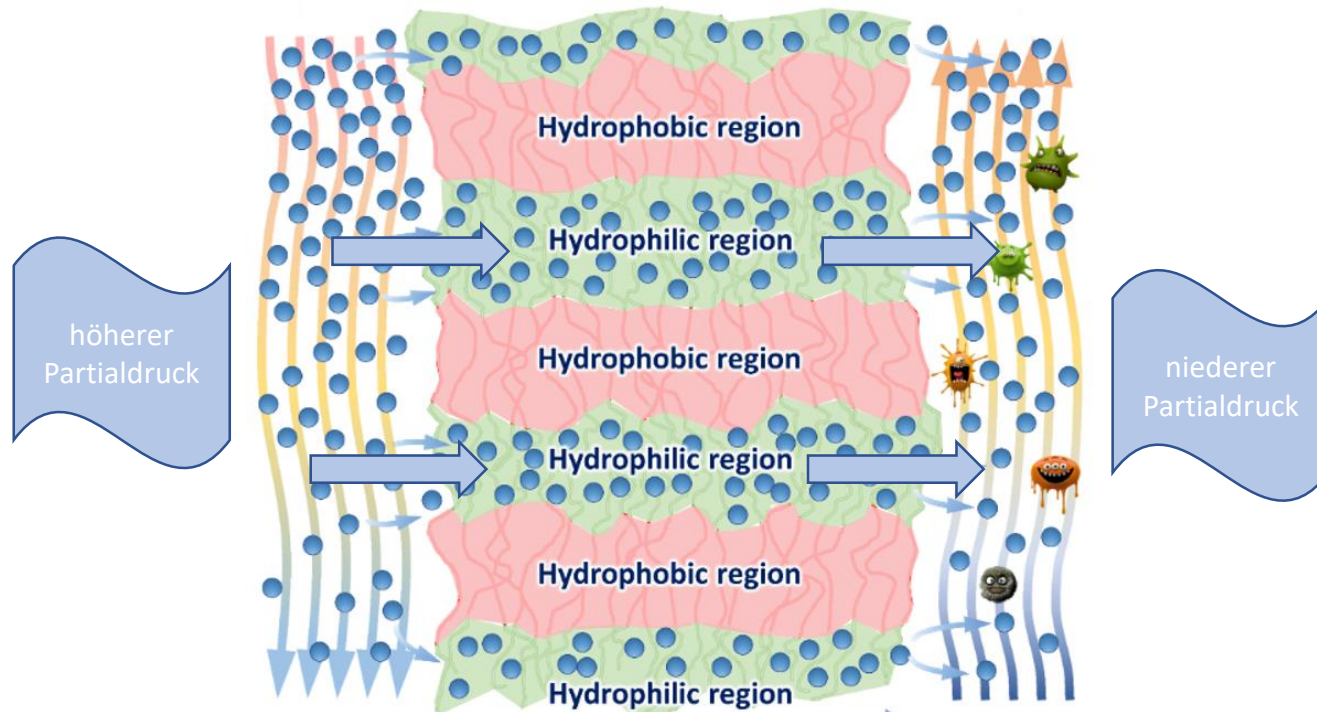
Platten-Enthalpieübertrager

Wirkungs-
weise

Selektivität
/ Dichteit

Leistungs-
werte

Einfrierver-
halten

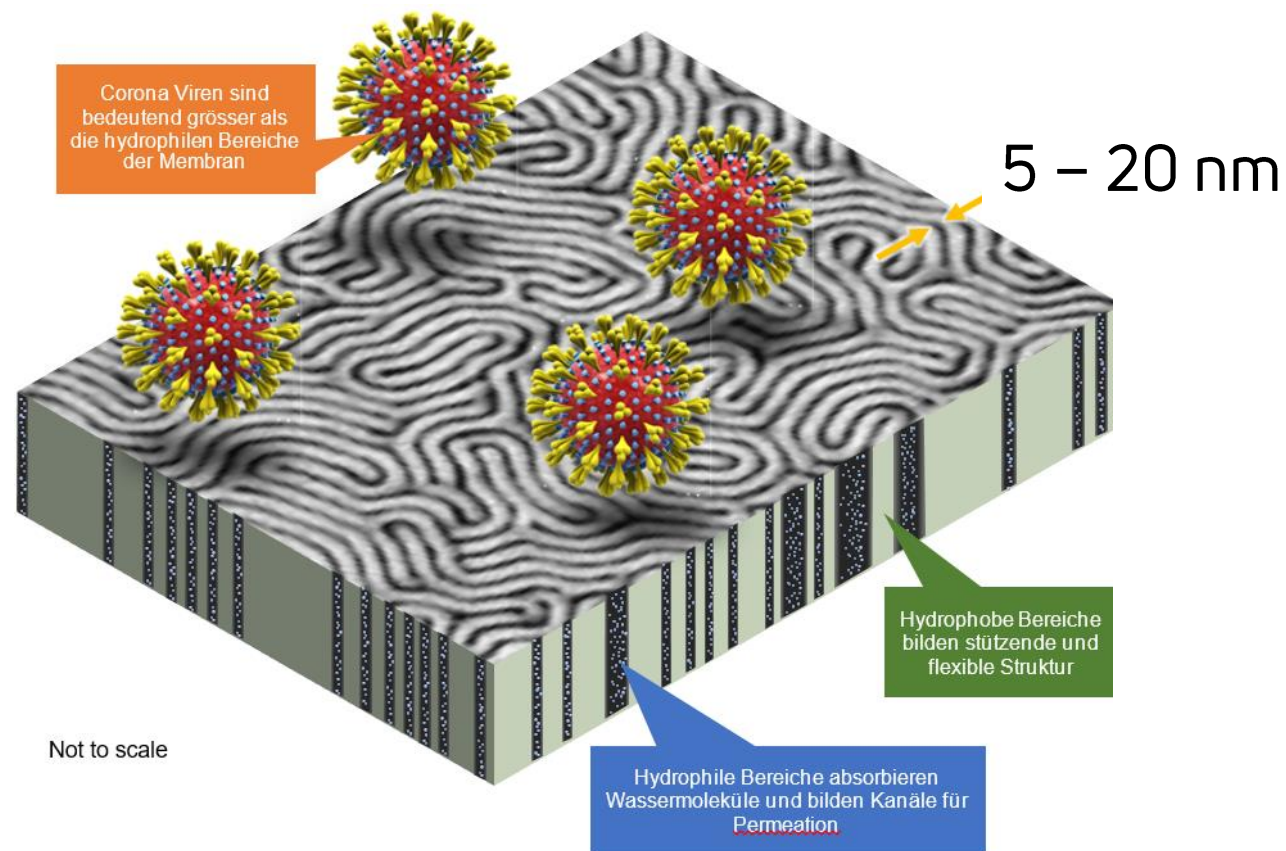


- Treibende Kraft für Feuchtetransport:
 - Gradient des Wasserdampf-Partialdrucks zwischen den beiden Luftströmen
- Polare Oberfläche «leitet» Wassermoleküle durch Membran



Selektivität / Dichtheit

Dichtheit gegen Bakterien und Viren



Wirkungs-
weise

Selektivität
/ Dichtheit

Leistungs-
werte

Einfrierver-
halten

- Schematische Darstellung einer typischen Membran. Trägerschicht mit feuchtedurchlässiger Beschichtung.
- Virendurchmesser 60 – 150 nm
- Durch geeignete Wahl des Polymers wird **Selektivität optimiert für Wasser**. Technologisch anspruchsvoll.



Leistungswerte

Platten-Enthalpieübertrager

- Thermischer Wirkungsgrad η_t ist in der Regel um 2-3% tiefer als bei tiefgezogenen Aluminiumplatten
- Gute Membran erreicht Feuchtwirkungsgrad von rund 65%.
- Feuchtwirkungsgrad kann über den ganzen Temperaturbereich (Sommer /Winter) ziemlich konstant sein.
- Eurovent zertifizierte Produkte

Wirkungs-
weise

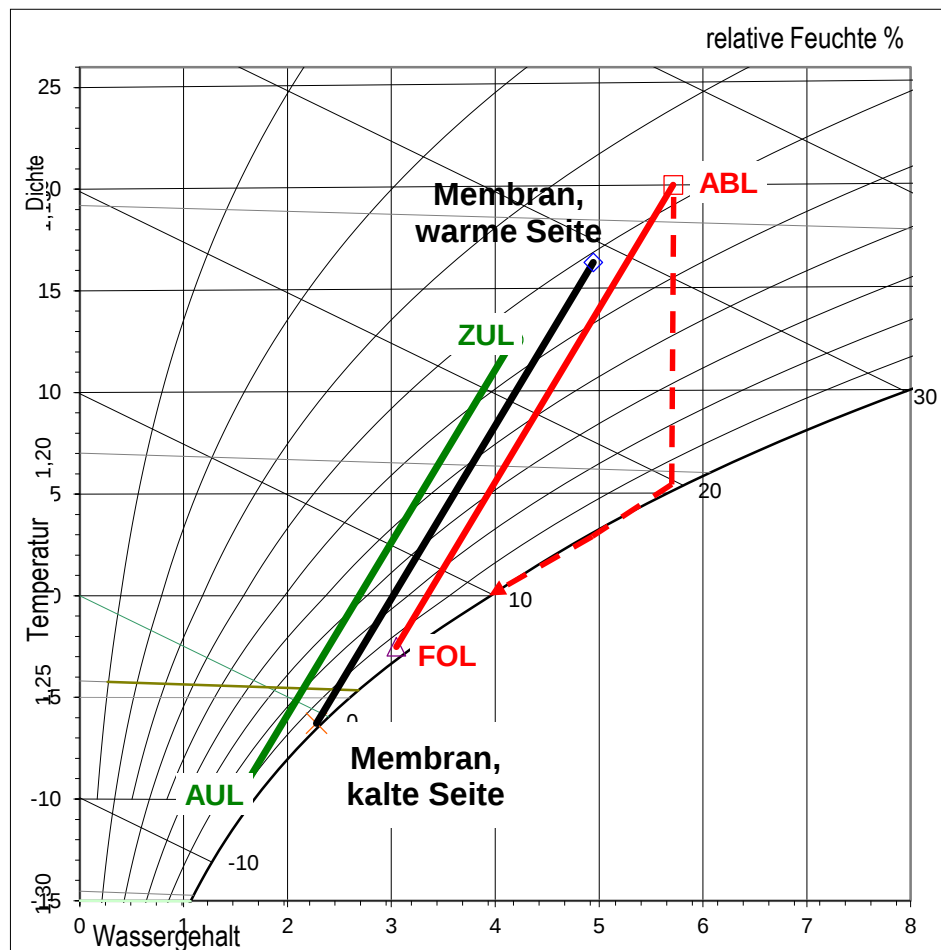
Selektivität
/ Dichtheit

Leistungs-
werte

Einfrierver-
halten



Einfrierverhalten



Quelle: Heinrich Huber, HSLU



Massgebliche Faktoren der Eisbildung:

- Rückfeuchtezahl
- Aussenlufttemperatur
- Abluftfeuchte

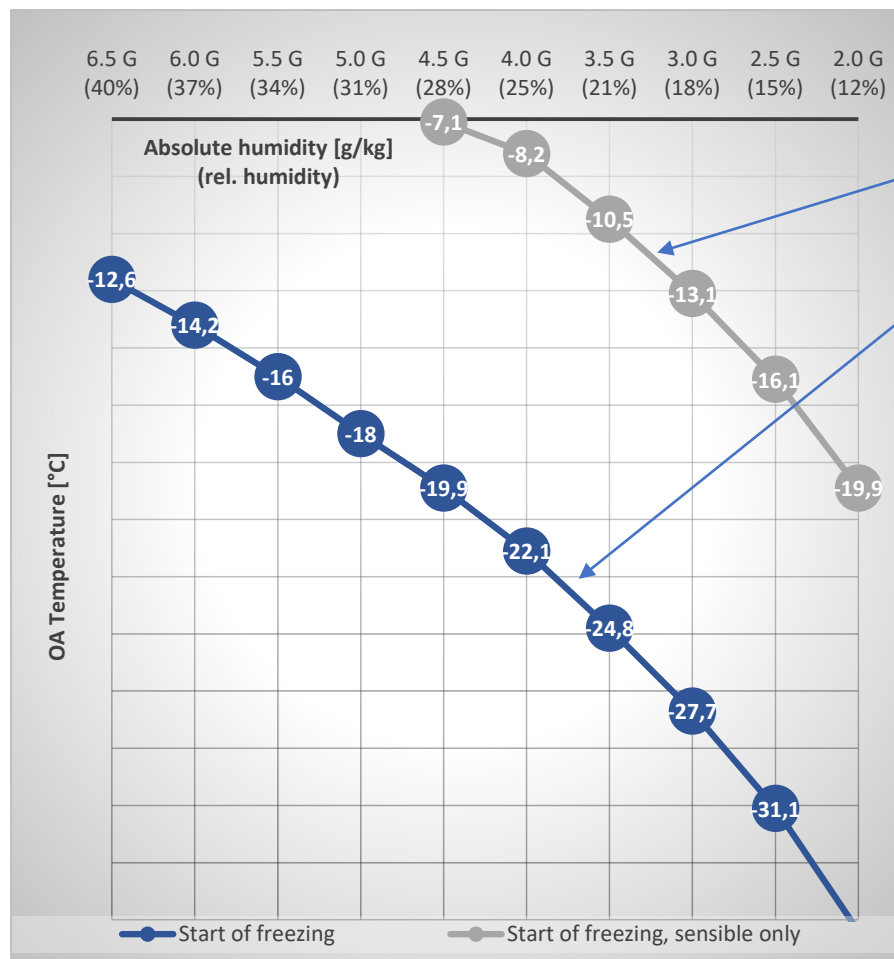
Trotz Eisbildung: Rückwärmzahl und -feuchtezahl praktisch konstant

Kaum Einfrierrisiko bei zentraleuropäischen Klimabedingungen

Aus: F&E-Projekt und studentischer Arbeit,
HSLU



Einfrierverhalten



Beginn der Vereisung:

Alutauscher

Enthalpietauscher (η_x 65%)

Experimenteller Nachweis:

- Platten-Enthalpieübertrager braucht länger bis Eisbildung einsetzt als konventioneller Plattentauscher
- Eisaufbau über mehrere Stunden

Wirkungs-
weise

Selektivität
/ Dichtigkeit

Leistungs-
werte

Einfrierver-
halten



studentische Arbeit, HSLU



Einsatzgebiete



Hygiene
(Krankenhäuser /
Pflegeheime)

Spital Schwyz



Schulen, KiTas, Hotels

Hotel Säntis, Schwägalp



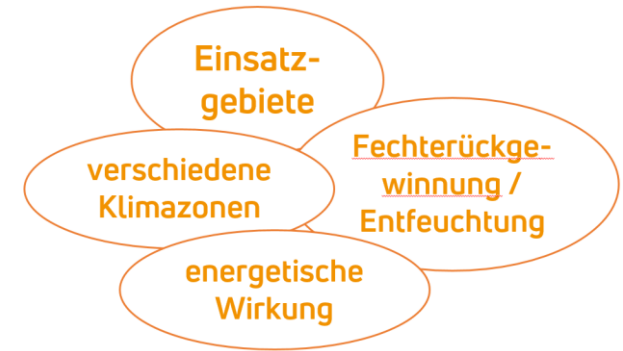
Wohnbauten

Beachhouse Peninsula
Zurich



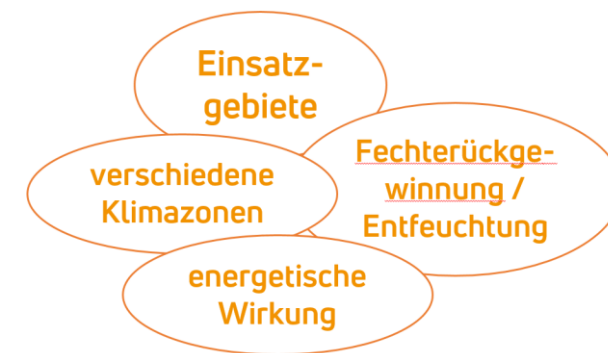
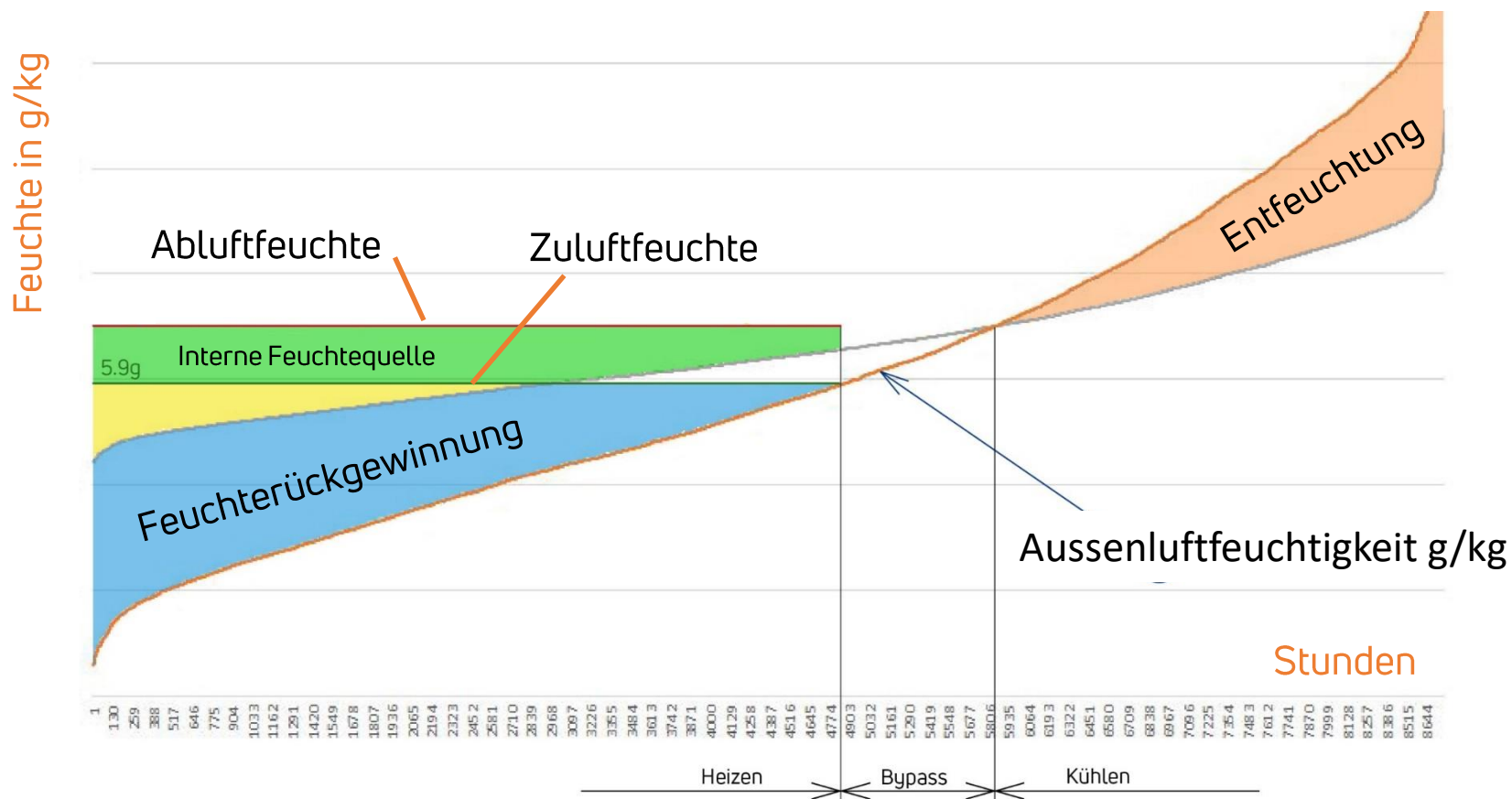
Büro Gebäude

Superblock, Winterthur



Feuchterückgewinnung / Entfeuchtung

Wärme und Feuchtigkeit

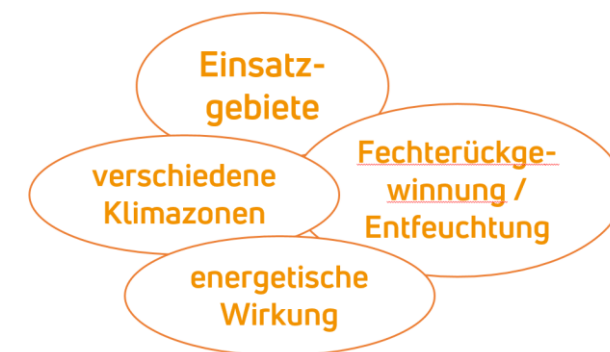


Insbesondere bei **Befeuchtung** und **Kühlung** wird der **energetische Beitrag** des Feuchtetransfers sichtbar.



Wirkung in verschiedenen Klimazonen

	Valencia		Milano		München		Oslo	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Heating conditions								
Total demand	24 661	100%	50 788	100%	72 618	100%	98040	100%
sensible recovery 73%	19 433	79%	38 245	75%	56 379	78%	71818	73%
latent recovery 60%	4 102	17%	8 245	16%	9 590	13%	15819	16%
Cooling conditions								
Total demand	52 758	100%	31 487	100%	13 757	100%	1181	100%
sensible recovery 73%	9 293	18%	9 349	30%	3 157	23%	296	25%
latent recovery 60%	15 109	29%	4 475	14%	2 118	15%	1	0%
Total								
Demand cooling/heating	77 419	100%	82 275	100%	86 375	100%	99221	100%
Sensible saving 73%	28 725	37%	47 593	58%	59 536	69%	72115	73%
latent recovery 60%	19 212	25%	12 720	15%	11 708	14%	15819	16%
Total Energy saving 73%/60%	47 937	62%	60 313	73%	71 244	82%	87934	89%



Gewählte Parameter:

- Heizsituation: ABL: 22°C / 36% (5,9 g/kg)
ZUL: 19°C / 36% (4,9 g/kg)
- Kühsituation: ABL: 22°C / 59% (9,7 g/kg)
ZUL: 19°C / 64% (8,7 g/kg)
- Interne Feuchtequelle: 1 g/kg
- Massenstrom: je 6000 kg/h
- Energierückgewinnung: $\eta_t = 73\%$, $\eta_x = 60\%$



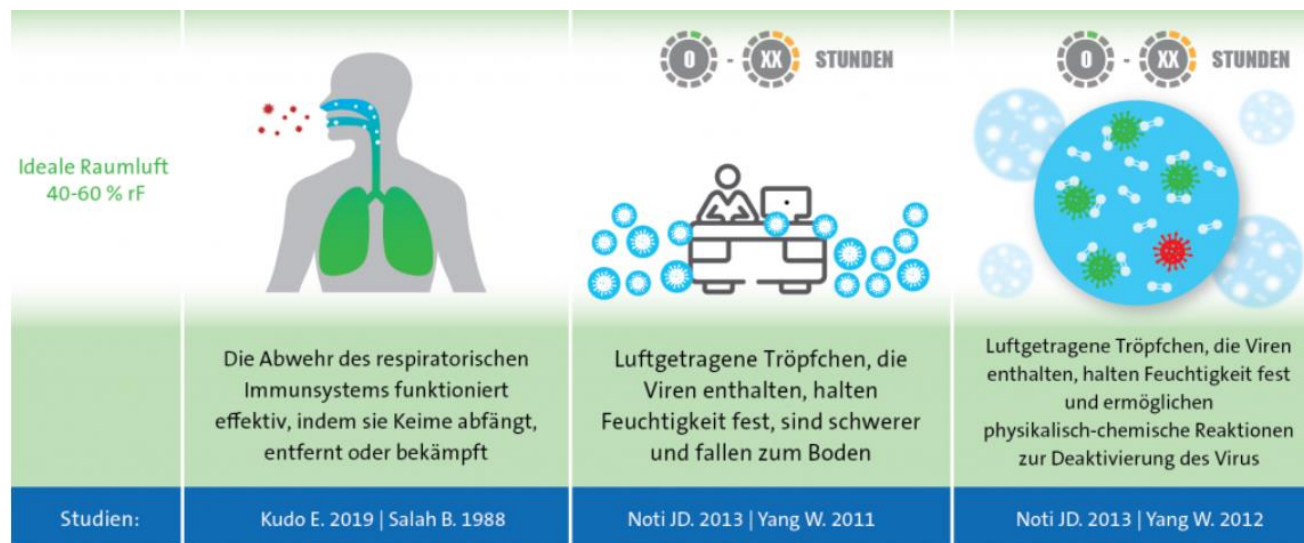
Gesundheit / Behaglichkeit

Hygiene

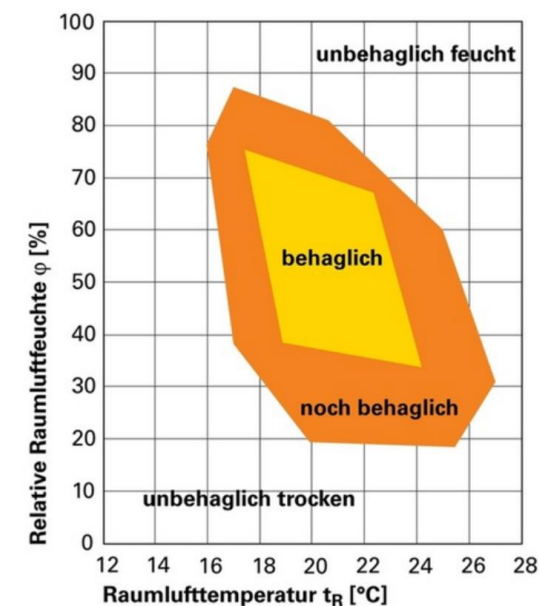
Gesund-
heit

Behaglichkeit

- Aktuelle, bedeutend weiterführende Initiativen: Raumluftfeuchte zwischen 40-60%



Quelle: website: 40to60rh.com



Quelle: Schweizerischer Verein Luft- und Wasserhygiene



ErP Regulation: Revision für 2022/23 (Draft)

Sensible Wärme- und Feuchterückgewinnungssysteme

ErP
Richtlinie
(Draft)

normative
Vorgaben

Minimale Anforderungen der Energierückgewinnung (η_e) ist wie folgt definiert:

$$\eta_{e_nrvu} = \eta_{t_nrvu} + c \cdot \eta_{x_c} = \eta_{t_nrvu} + 0.08 \cdot \eta_{x_c}$$

η_{t_nrvu} Rückwärmezahl

η_{x_c} - Rückfeuchtezahlen für Kühlkonditionen definiert durch EN 308 (Abluft 25°C 50%r.F. / Aussenluft 35°C 45%r.F.)

c - Umwandlungsfaktor der Feuchterückgewinnung zur Wärmerückgewinnung

$$\eta_{e_nrvu} = 75\%$$

Der Effizienzbonus ist definiert als $E = (\eta_{e_nrvu} - 0.73)$

Die Herangehensweise beschreibt eine optimale Anpassung der η_{t_nrvu} und η_{x_c} in warmen Klimazonen (oder Anwendungen), in welchen die Feuchteübertragung relevanter ist als die sensible Wärmerückgewinnung, während eine vernünftige Energierückgewinnung gewährleistet ist. Die Anpassung des Effizienzbonus (E) erlaubt einen, für Feuchterückgewinnungssysteme üblichen, höheren Druckverlust.



Weitere normative Vorgaben

Passivhaus Institut

Für die energetische Bewertung gilt $\eta_{WRG,eff} = \eta_{WRG,t,eff} + 0,08 * \eta_x$
(Für Feuchteverhältnisse $\eta_x > 0,6$, Zuschlag max. 4,8 %)

ErP
Richtlinie
(Draft)

normative
Vorgaben

ÖNORM B 8110-6

Bei Lüftungsgeräten mit Feuchterückgewinnung darf die nicht berücksichtigte Feuchtebilanz mitberücksichtigt werden: $\eta_{WRG} = \eta_t + 0,16 * \eta_x$

NORM SIA 180

Anforderung: Relative **Raumluftfeuchte maximal 10 % der Nutzungszeit unter 30 % rel. Feuchte**

Aktive Befeuchtung nur, wenn weitere Massnahmen nicht ausreichen, z.B. Wärmerückgewinnung mit Feuchteübertragung



Platten-Enthalpieübertrager, state of the art

Wärme und Feuchtigkeit



DANKE !

