

Workshop zu Messung und Bewertung von drehzahlgeregelten Wärmepumpen

Luft-Wärmepumpen / Kompaktgeräte

Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Prof. Heinrich Huber

Leiter Prüfstelle Gebäudetechnik

T direkt +41 41 349 32 75
heinrich.huber@hslu.ch

Universität Innsbruck, 19.06.2018

Inhalt

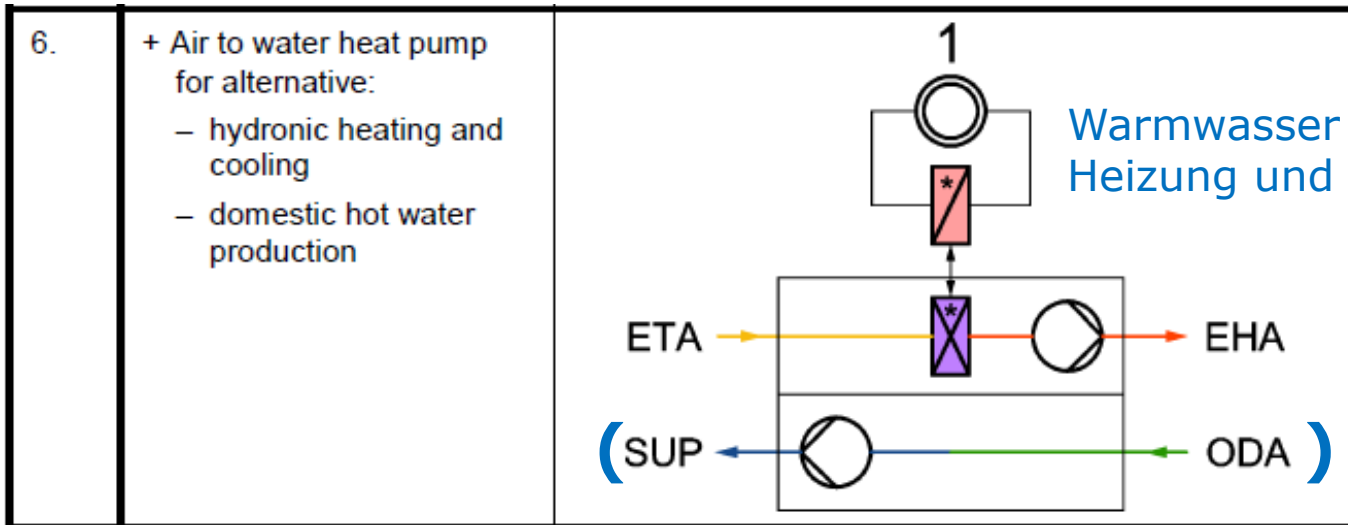
1. Abgrenzung
2. Anforderungen auf der Seite Wohnraumlüftung
3. Kriterien für die Leistungsregelung von Abluft-Wärmepumpen
4. Geräteprüfung
5. Berechnung

1. Abgrenzung

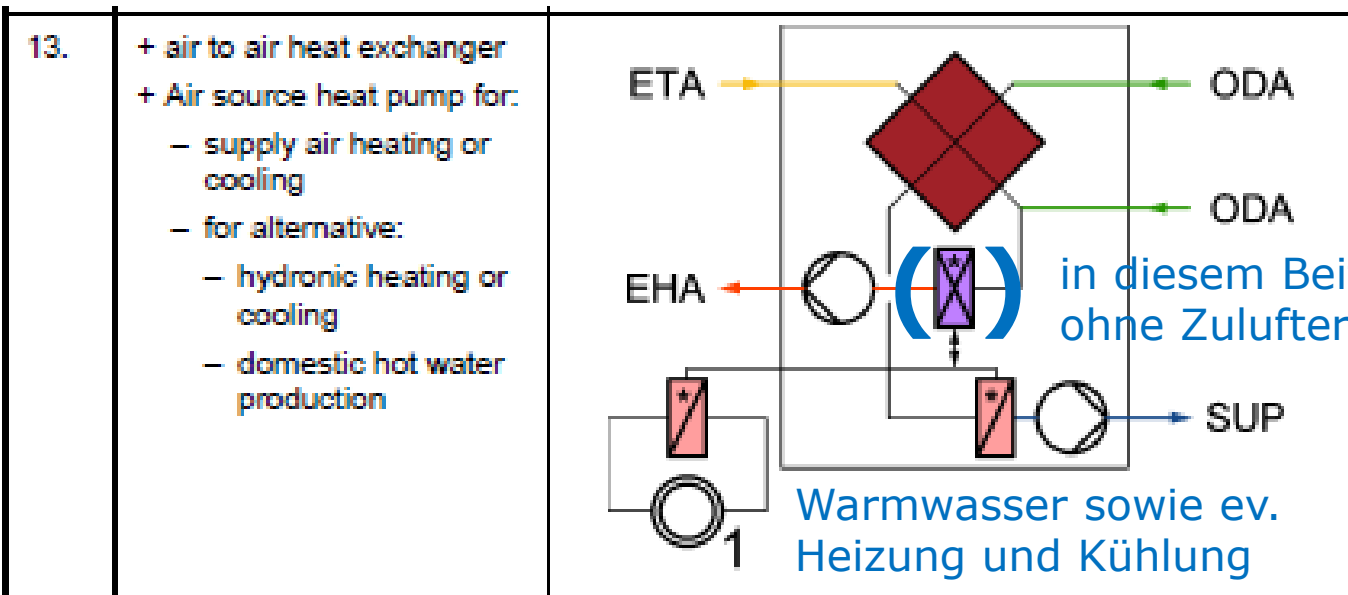
Unter einem **Kompaktgerät** wird hier verstanden:
Gerät zur Wohnraumlüftung mit Abluft-Wärmepumpe

Die EN 16573 führt 16 Typen auf.
In Anlehnung an diese Norm werden hier 2 Typen behandelt.

	Description Balanced ventilation including:	Function scheme
1.	+ Air to air heat exchanger	
2.	+ Air to air heat pump	
3.	+ Air to air heat exchanger + Air to supply air heat pump	
4.	+ Air to water heat pump for the domestic hot water production	
5.	+ Air to water heat pump for hydronic heating or cooling	
6.	+ Air to water heat pump for alternative: - hydronic heating and cooling - domestic hot water production	
7.	+ Air to water heat pump for simultaneous: - hydronic heating or cooling - domestic hot water	
8.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for heating or cooling with recirculating air	
9.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for domestic hot water production	
10.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for hydronic heating or cooling	
11.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for alternative: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	
12.	+ air to air heat exchanger + air to water heat pump for simultaneous: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	
13.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for alternative: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	
14.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - domestic hot water production	
15.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for simultaneous: - hydronic heating - domestic hot water production	
16.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - domestic hot water production With recirculation air	
17.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for alternative: - domestic hot water production - hydronic heating or cooling With recirculation air	



in diesem Beitrag ohne mechanisch geförderte Zuluft



2. Anforderung von der Seite Wohnraumlüftung

Die Aussenlufttrate richtet sich nach dem hygienischen Bedarf.

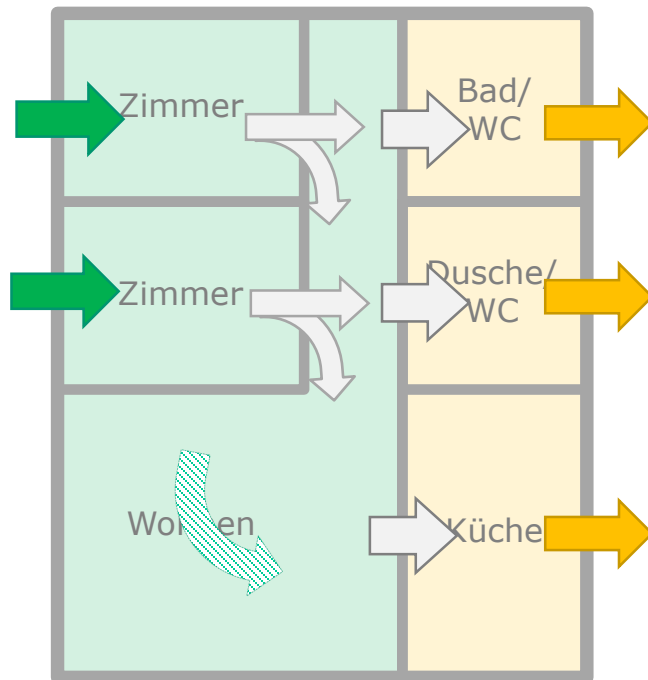
Im Winter sollen tiefe Raumluchtfeuchten durch Anpassung der Aussenlufttrate möglichst vermieden werden.

- Bei Aussentemperaturen unter ca. +5 °C bedarfsgerechte Regelung/Steuerung
- Bei Aussentemperaturen unter ca. 0 °C ev. Reduktion der Aussenlufttrate unter Inkaufnahme eines höheren CO₂-Gehalts in der Raumlucht

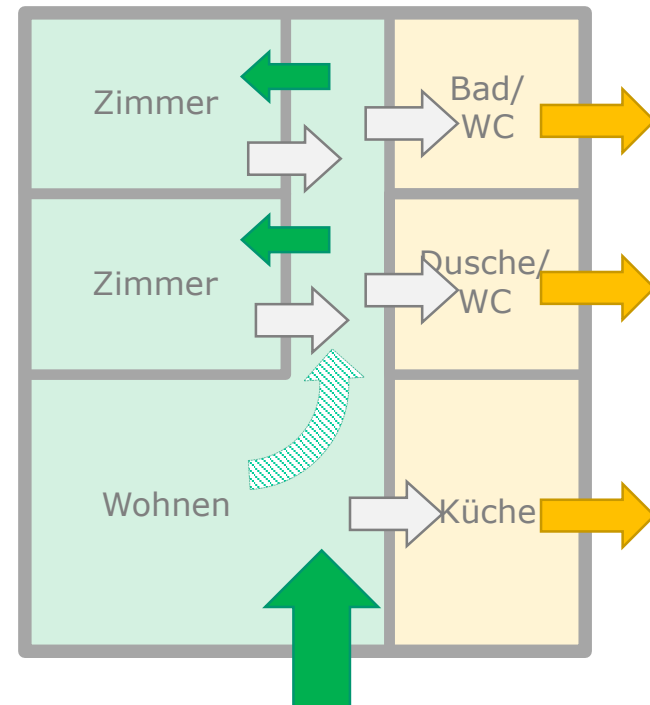
In der Heizsaison darf die Aussenlufttrate nicht erhöht werden nur damit einer Abluft-Wärmepumpe eine ergiebigerere Wärmequelle zur Verfügung steht.

Bei neuen Wohnraumlüftungs-Konzepten wird nicht allen Wohn- und Schlafzimmern Zuluft zugeführt.

Kaskadenlüftung



Verbundlüftung / Aktive Überströmer



3. Mögliche Kriterien für die Leistungsregelung von Abluft-Wärmepumpen im Winterfall*

Minimale **Zulufttemperatur** (thermische Behaglichkeit)

Leistungsbedarf

- Warmwasser (Temperatur oder Speicherzustand)
- Raumheizung (Aussentemperatur, Raumtemperatur, Vorlauftemperatur oder Speicherzustand)

Wärmequelle / Energieeffizienz

- Vereisung des Verflüssigers
- Minimaler COP (Temperaturkriterium)

* Im Sommerfall sinngemäss angepasst

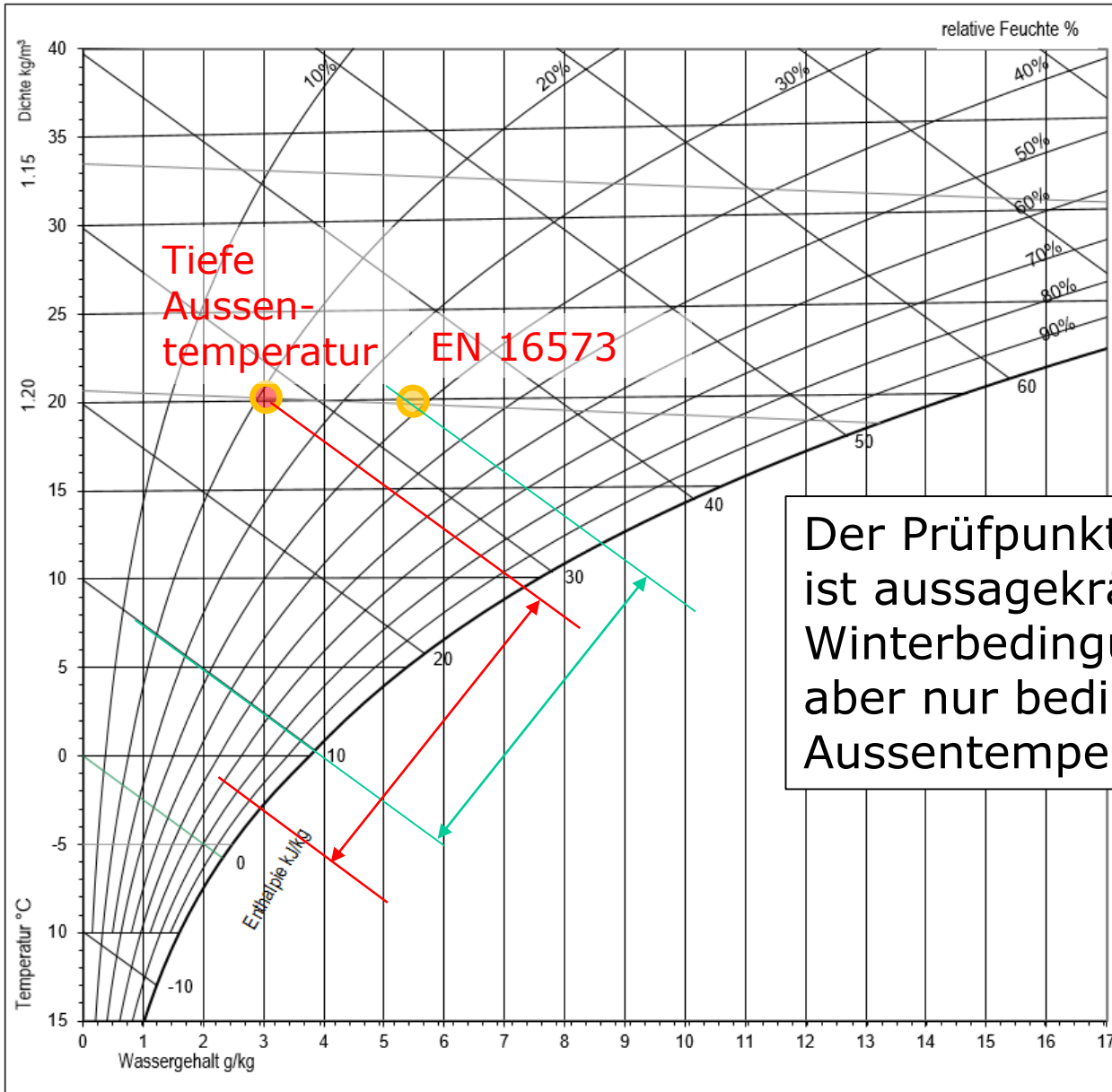
4. Geräteprüfung

Prüfbedingungen gemäss EN 16573

Table 3 — Temperature conditions

Test point n°	Exhaust air and recirculation air		Outside air	
	Dry bulb temp. θ_{11} °C	Wet bulb temp. θ_{w11} °C	Dry bulb temp. θ_{21} °C	Wet bulb temp. θ_{w21} °C
1 – mandatory	20	12	7	6
2 – optional (mandatory for category II)	20	15	2	1
3 – optional	20	12	-7	-8
4 – optional (mandatory for cold climate units) ¹	20	12	-15	–
5 – cooling mode if applicable	27	19	35	24
6 – optional for cooling mode	27	19	27	19
7 – optional for cooling mode	29	19	46	24

¹ If the unit is designed to operate at outdoor temperature below -15 °C then the cold climate test shall be performed.



Der Prüfpunkt nach EN 16573 ist aussagekräftig für mittlere Winterbedingungen, aber nur bedingt für tiefe Aussen Temperaturen

5. Berechnungsmodelle und Prüfung

Die realen Betriebsbedingungen von Abluft-Wärmepumpen hängen von diversen, im Einzelfall kaum exakt bestimmbar Faktoren ab (Betrieb der Wohnraumlüftung, Feuchtanfall, Wärmebedarf Warmwasser, ...).

Der Prüf- und Rechenaufwand für genaue Prognosen für Einzelfälle wäre sehr gross.

Entwicklung einer Typologiemethode auf Basis von Modellrechnungen?

Indikatoren?

(Regelbereich der Wärmepumpe, Verhältnis von Kälteleistung zu Abluftvolumenstrom, Leistungsdaten WRG Lüftung, Art der Abtauung, Steuerung/Regelung der Lüftung, ...)

Schlussbemerkungen

Abluft-Wärmepumpen für Wassererwärmung sind insbesondere für die energetische Modernisierung von Mehrfamilienhäusern interessant.

Eine Abluft-Wärmepumpe muss sich dem individuellen Betrieb der Wohnraumlüftung anpassen.

Bei der Prüfung und Berechnung soll zwischen den Funktionen der Wärmerückgewinnung (reine Wärmeübertragung) und Wärmepumpe-Betrieb unterschieden werden.