WÄRMEPUMPE
AUSTRIA

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig anwenden

- **Rechtliche** Rahmenbedingungen und Fristen
- **Energy-Label** und Produktdatenblatt
- **Gütesiegel,** Umweltzeichen & **Effizienzkennzahlen**
- **Auslegung** und **Dimensionierung in der Praxis**
- **Zusammenfassung** und **Fazit**

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig anwenden

- **Rechtliche Rahmenbedingungen und Fristen**
- Energy-Label und Produktdatenblatt
- Gütesiegel, Umweltzeichen & Effizienzkennzahlen
- Auslegung und Dimensionierung in der Praxis
- Zusammenfassung und Fazit

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Europäische Richtlinien, Gesetze und Verordnungen für Wärmepumpen

- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RES-Directive)
- Energieeffizienz-Richtlinie (EED)
- F-Gas-Verordnung (2014/517/EU)
- Umweltzeichen-Richtlinie → *zus. ökologische Anforderungen*
- EU-Gebäuderichtlinie (EPBD)
- **Ökodesign-Richtlinie (ErP-Directive)** → *Qualität & Effizienz*
- **Energy-Labeling-Richtlinie (2010/30/EU)2015)** → *Kennzeichnung*

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

EU-Richtlinien zur Verringerung des Energieverbrauchs von Produkten

Richtlinie 2010/30/EU Energy-Labelling

- Kennzeichnung zur Sensibilisierung der Verbraucher

  (2 Verordnungen (811/2013 & 812/2013) veröffentlicht im Amtsblatt der EU am 6. September 2013)

Richtlinie 2009/125/EG Eco-Design (Ökodesign- bzw. ErP*-Richtlinie)

- Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung in der Phase der Produktgestaltung

  (2 Verordnungen (813/2013 & 814/2013) veröffentlicht im Amtsblatt der EU am 6. September 2013)

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

*) Energy-related Products, ErP

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Vergleich – Ökodesign-RL und Energy-Labelling

	Ökodesign	Energy-Labelling
Betrifft	Hersteller	Konsumenten
Ziel	Produkte mit sehr schlechter Effizienz zum Verkauf verbieten	Konsumenten-Information über die Effizienz von Produkten
Kennzeichen	-	Energy-Label
Umfang	Raumheizgeräte ≤ 400 kW Kombiheizgeräte ≤ 400 kW Warmwasserbereiter ≤ 400 kW Warmwasserspeicher ≤ 2000 l keine Festbrennstoffe keine biomassebasierten Brennstoffe (feste, flüssige & gasförmige)	Raumheizgeräte ≤ 70 kW Kombiheizgeräte ≤ 70 kW Warmwasserbereiter ≤ 70 kW Warmwasserspeicher ≤ 500 l keine Festbrennstoffe keine biomassebasierten Brennstoffe (feste, flüssige & gasförmige)
Tests	Methoden nach anerkanntem Stand der Messtechnik sowie ggf. nach harmonisierten Normen keine akkreditierten Prüfinstitute erforderlich	Methoden nach anerkanntem Stand der Messtechnik sowie ggf. nach harmonisierten Normen keine akkreditierten Prüfinstitute erforderlich
Verantwortung	Hersteller / Inverkehrbringer	Hersteller / Inverkehrbringer
Überprüfung	Marktaufsicht	Marktaufsicht

Quelle: (Köfinger) Energy-Lalbeling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Ziele der ErP- und Energy-Labelling-Richtlinien

- Betroffen sind alle **„energiebetriebenen“ Geräte** und Produkte mit „erheblichen“ Umweltauswirkungen und hohem Verbesserungspotential
- Insgesamt **mehr als 200.000 Stück pro Jahr** in der EU
- Ausnahme: Bereich Mobilität – hier existieren eigene Richtlinien

Energy-Labelling für Raumheizung und Warmwasserbereitung:

- **Information für den Endnutzer** über Primärenergieeffizienz zum Vergleich unterschiedlicher Technologien bzw. Systemkonfigurationen
- **Keine wirtschaftliche Bewertung**, Investitions- und Betriebskosten werden nicht bewertet

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Betroffene Produktgruppen

- Insgesamt mehr als 30 Lose (Gruppen)
- Relevante Lose:
  - **Los 1: Heizkessel und Kombiheizkessel**
  - **Los 2: Warmwasserbereiter**
  - Los 6: Standby-Verluste
  - Los 10: Raumklima-Anlagen
  - Los 11: Nassläufer-Umwälzpumpen
  - Los 15: Festbrennstoffkessel (z.B. Holz-Biomasse)
  - Usw.

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zeitplan für Raumheizgeräte mit Wärmepumpe (Los 1)

Abb.7a: Zeitstrahl für Raumheizgeräte mit Wärmepumpe

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zeitplan für Warmwasserbereiter (Los 2)

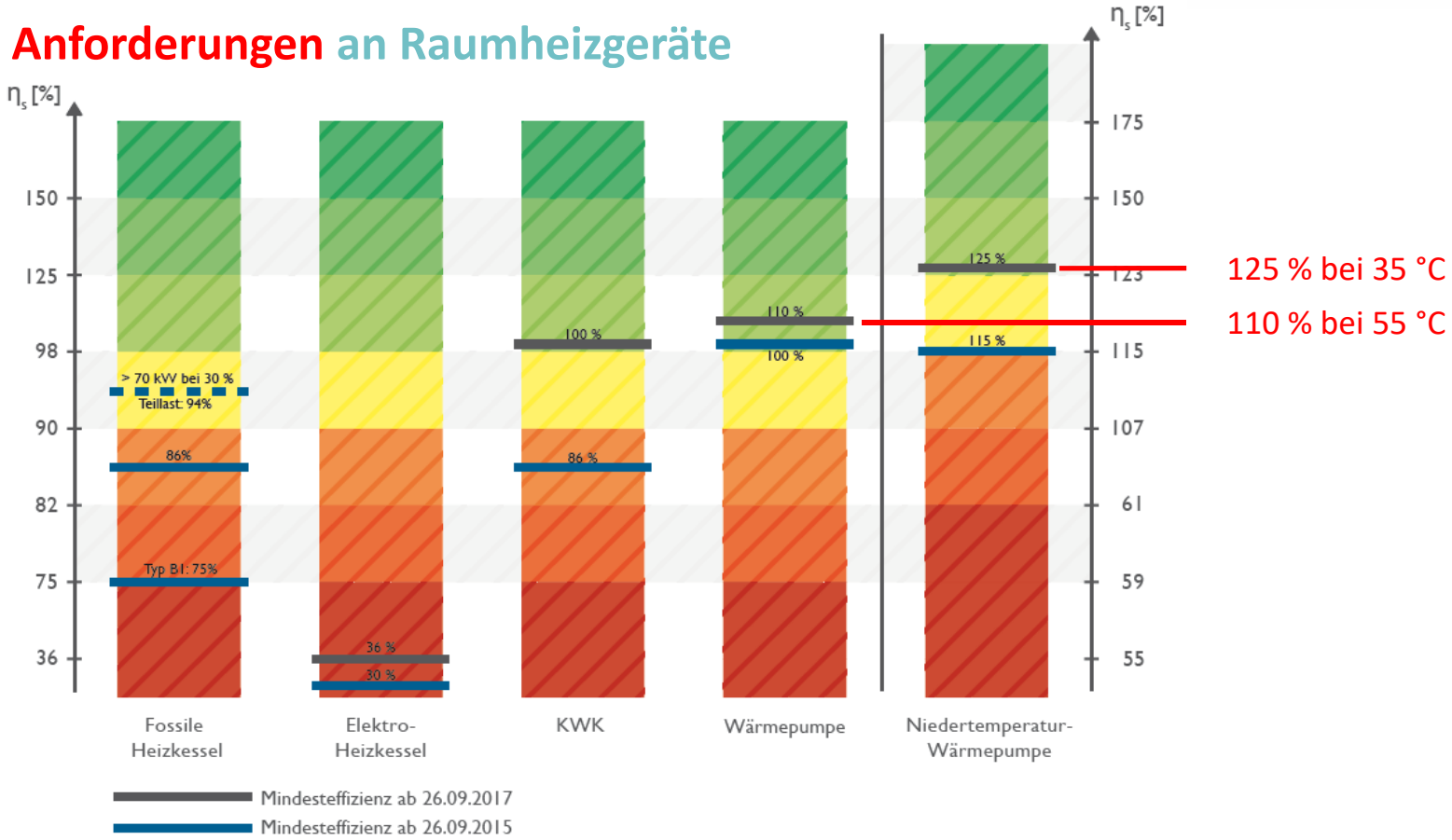
[1] Mindestanforderungen an die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz abhängig vom jeweiligen Zapfprofil

Abb.7b: Zeitstrahl für Warmwasserbereiter mit Wärmepumpe

Rahmenbedingungen und Fristen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Anforderungen an Raumheizgeräte



125 % bei 35 °C

110 % bei 55 °C

Abb.8: Ökodesign-Mindestanforderungen

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig Anwenden

- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fristen
- **Energy-Label und Produktdatenblatt**
- Gütesiegel, Umweltzeichen & Effizienzkennzahlen
- Auslegung und Dimensionierung in der Praxis
- Zusammenfassung und Fazit

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Einteilung der unterschiedlichen Effizienzklassen

Abb.9: Effizienzklassen und Heizsysteme

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Effizienzklassen für Raumheizgeräte (A+++ bis G)

	bis 55 °C	bis 35 °C
	Raumheizungs-Energieeffizienz von Heizgeräten ausgenommen NT-WP*	Raumheizungs-Energieeffizienz von NT-WP*
Klasse für die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_s in %	Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_s in %
A+++	$\eta_s \geq 150$	$\eta_s \geq 175$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$90 \leq \eta_s < 98$	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$82 \leq \eta_s < 90$	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$75 \leq \eta_s < 82$	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$36 \leq \eta_s < 75$	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$34 \leq \eta_s < 36$	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$30 \leq \eta_s < 34$	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 30$	$\eta_s < 55$

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Erläuterung des **Energy-Labels** für Wärmepumpen

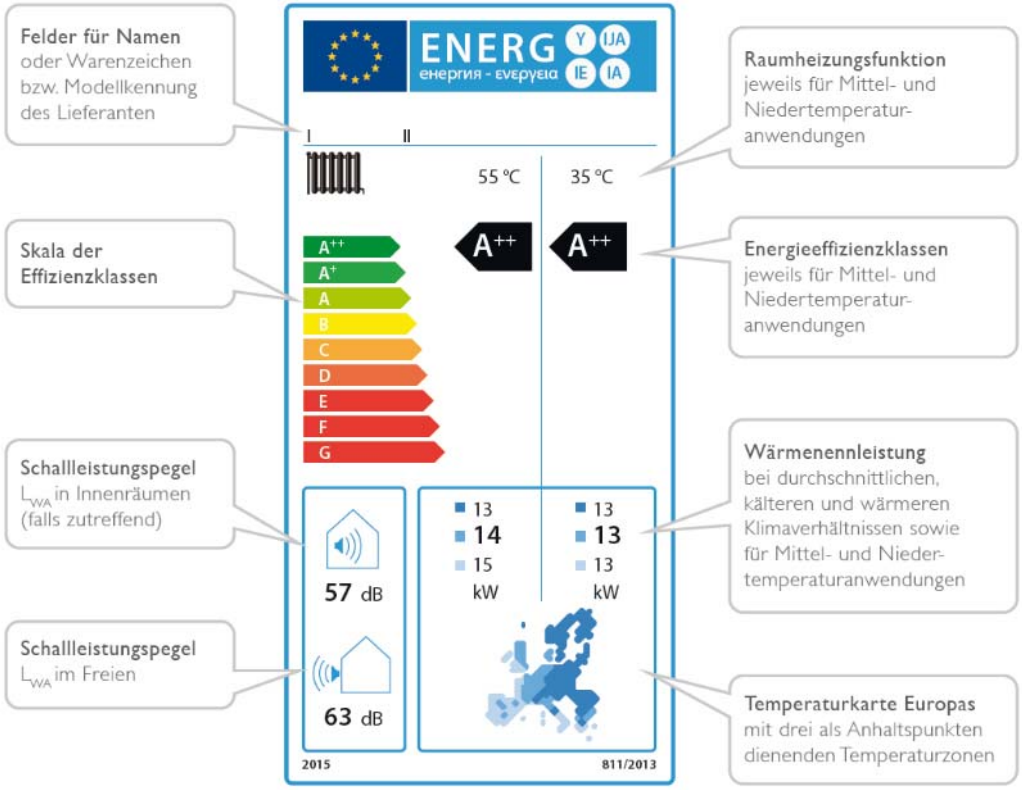
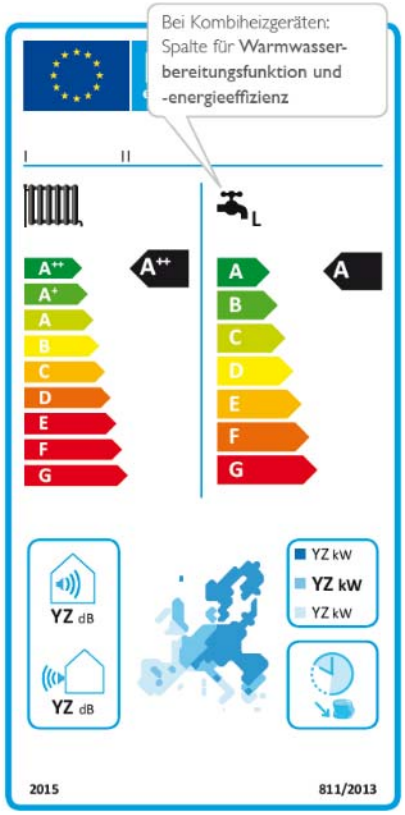


Abb.10: Etikett I für Wärmepumpen 2015



Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Klimazonen im Energy-Label

Kälteres Klima (Helsinki)

- Minimale Temperatur: -22 °C
- Maximale Temperatur: 15 °C

Mittleres Klima (Straßburg)

- **Minimale Temperatur: -10 °C**
- **Maximale Temperatur: 15 °C**

Wärmeres Klima (Athen)

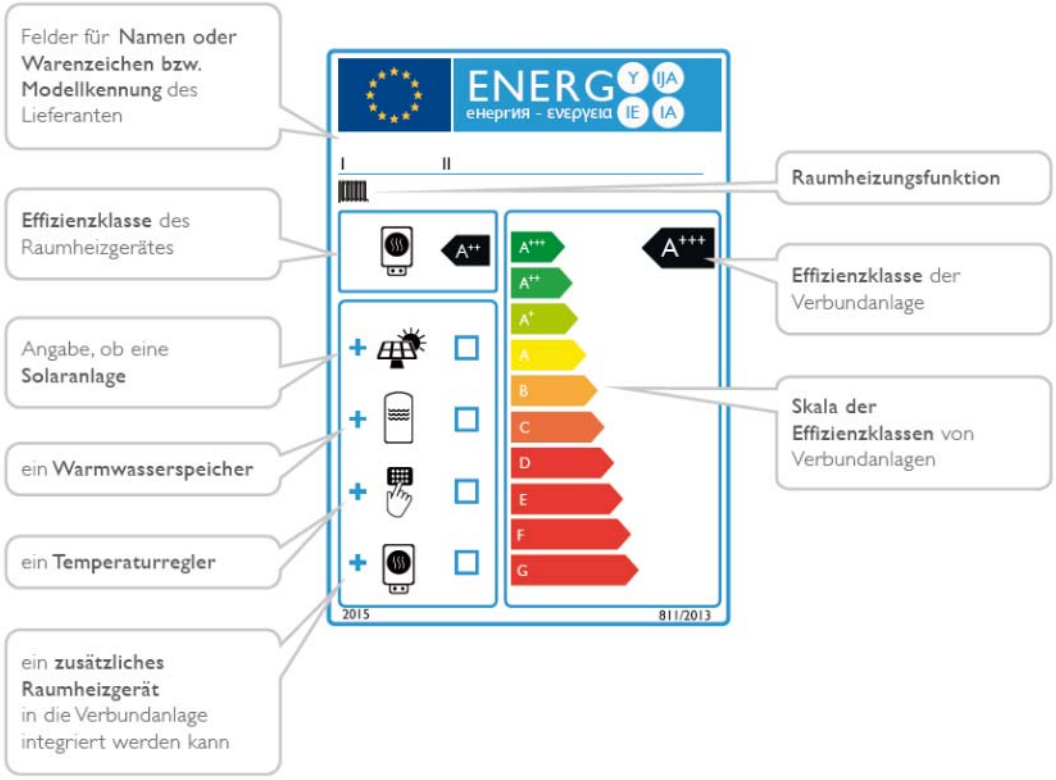
- Minimale Temperatur: 2 °C
- Maximale Temperatur: 15 °C

Quelle: (Köfinger) Energy-Labelling – AIT – Austrian Institute of Technology 2016

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Erläuterung des **Energy-Labels** für Verbundanlagen



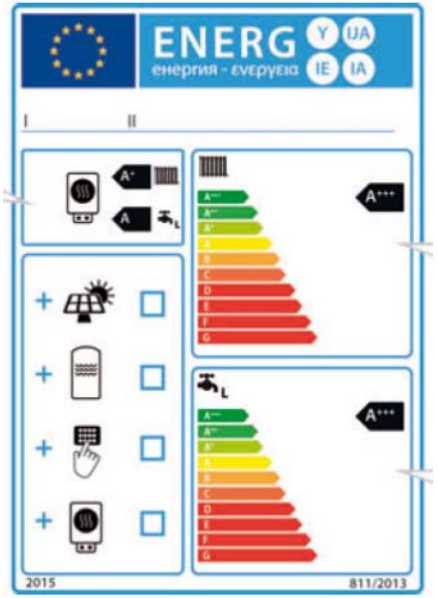


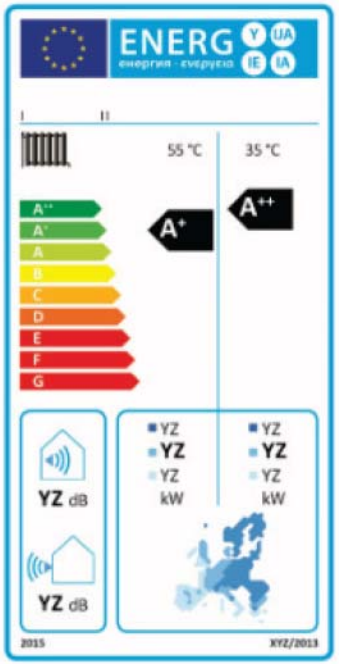
Abb.16: Etikett für Verbundanlagen aus Raumheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen

Energy-Label und Produktdatenblatt

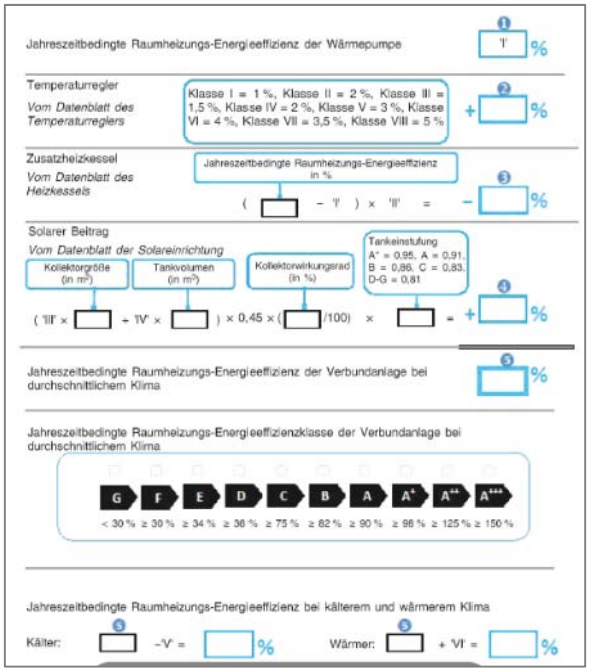
WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Erläuterung des **Paket-Labels**

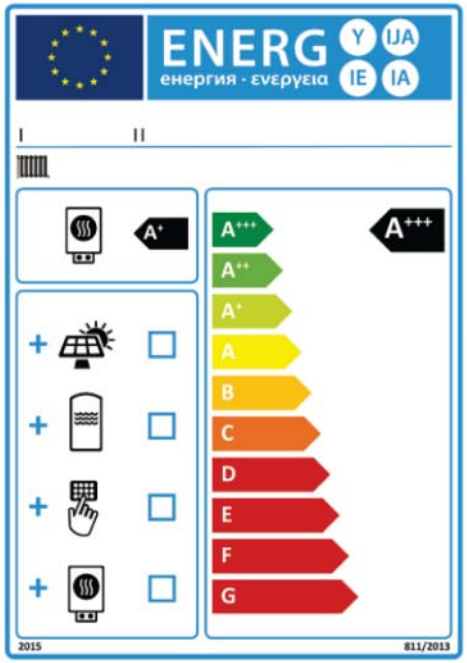
Produkt-Label + Produkt-Datenblatt = Paket-Label



+



→



Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Produkt-Datenblatt für WP

Name des Lieferanten				IDM Energiesysteme
Modellkennung des Lieferanten				TERRA AL 24 Twin
Wärmeträger				Luft-Wasser
Parameter	Symbol	Einheit	Klimazone	3
Klasse für Raumheizungs-Energieeffizienz	-	-	kalt	
			mittel	
			warm	
Raumheizungs-Energieeffizienz	η_s	%	kalt	
			mittel	
			warm	
Wärmenennleistung	P_{rated}	kW	kalt	
			mittel	
			warm	
jährlicher Endenergieverbrauch	Q_{HE}	kWh	kalt	1
			mittel	8
			warm	4
Schallleistungspegel	L_{WA}	dB(A)	Innenraum	
			im Freien	
Besondere Vorkehrungen, die bei der Montage, der Installation oder Wartung des Gerätes getroffen werden müssen:				si

AT Produkt	
Niedertemperaturanwendung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienzklasse	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	
Wärmenennleistung	
Jährlicher Energieverbrauch	
Mitteltemperaturanwendung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienzklasse	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	
Wärmenennleistung	
Jährlicher Energieverbrauch	
Niedertemperaturanwendung bei kälteren Klimaverhältnis	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	
Wärmenennleistung	
Jährlicher Energieverbrauch	
Mitteltemperaturanwendung bei kälteren Klimaverhältnissen	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	98 %
Wärmenennleistung	7 kW
Jährlicher Energieverbrauch	6963 kWh
Niedertemperaturanwendung bei wärmeren Klimaverhältnissen	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	238 %
Wärmenennleistung	3 kW
Jährlicher Energieverbrauch	652 kWh
Mitteltemperaturanwendung bei wärmeren Klimaverhältnissen	
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	164 %
Wärmenennleistung	3 kW
Jährlicher Energieverbrauch	891 kWh
Schallleistungspegel	
Außen	58 dB
Innen	30 dB

		WPL 15 IS-2
		231888
Hersteller		STIEBEL ELTRON
Energieeffizienzklasse Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen		A++
Energieeffizienzklasse Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen		A++
Wärmenennleistung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kW	8
Wärmenennleistung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kW	7
Energieeffizienz Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	%	133
Energieeffizienz Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	%	175
Energieverbrauch Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kWh/a	4865
Energieverbrauch Raumheizung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kWh/a	3444
Schallleistungspegel Innen	dB(A)	49
Wärmenennleistung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kW	11
Wärmenennleistung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kW	10
Wärmenennleistung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kW	5
Wärmenennleistung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kW	5
Energieeffizienz Raumheizung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	%	125
Energieeffizienz Raumheizung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	%	156
Energieeffizienz Raumheizung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	%	145
Energieeffizienz Raumheizung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	%	203
Energieverbrauch Raumheizung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kWh/a	8535
Energieverbrauch Raumheizung bei kälteren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kWh/a	6106
Energieverbrauch Raumheizung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Mitteltemperaturanwendungen	kWh/a	1671
Energieverbrauch Raumheizung bei wärmeren Klimaverhältnissen jeweils für Niedertemperaturanwendungen	kWh/a	1230
Schallleistungspegel Außen	dB(A)	54

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

GET-Datenbank: Schallleistung

- Im Energy-Label:

  Schallleistung beim **Prüfpunkt A7/W55**

- Im Schallrechner der WPA:

  max. Schallleistung im Freien

  (lt. Herstellerangaben)

  → ***Werte in der GET-Datenbank***

  → ***Aktualisierung des Schallrechners***

  ca. einmal monatlich mittels

  Auszug aus der GET-Datenbank

Detailansicht

Ansicht

Name	Wert
Kältemittel	R-410A
Kältemittelmenge	4.1 kg
Aufstellungsort	Außen
Kombiheizgerät	Ja
Warmwasserspeicher integriert	Ja
L_WA,Innen	45 dB(A)
L_WA,i.Freien	50 dB(A)
L_WA_max im Freien	53 dB(A)
L_WA_Nachtbetrieb	dB(A)
untere Einsatzgrenze Wärmequelle	0 °C
obere Einsatzgrenze Wärmequelle	0 °C
obere Einsatzgrenze Wärmeverteil-...	0 °C
Pn_A7/W35	6.8 kW

Suche

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Unterschiedliche Schallleistungen

- Im Energy-Label: Schallleistung beim **Prüfpunkt A7/W55**

  - Gemessen nach EN 12102 unter Normbedingungen nach EN 14511-2

- Im Schallrechner der WPA: **max. Schallleistung im Freien**

  (lt. Herstellerangaben)

  - Schallleistung beim Prüfpunkt und bei der Drehzahl, bei denen das Gerät am lautesten ist
  - Derzeit gibt es **noch** keine Norm etc., in der die Prüfung der max. Schallleistung geregelt ist

  → *Bei **einstufigen Geräten** entspricht die **max. Schallleistung** der **ErP-Schallleistung***

  → Bei **modulierenden Geräten** kann die sich die **max. Schallleistung** von der **ErP-Schallleistung** unterscheiden

Energy-Label und Produktdatenblatt

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Korrekte **Eingabe der Schallleistung** in den Schallrechner

Angaben zur Luft / Wasser Wärmepumpe

Hersteller

Das Berechnungsverfahren der halbkugelförmigen Schallausbreitung legt der Berechnung zugrunde, dass die Schallquelle vereinfacht als punktförmige Schallquelle angenommen wird. Bei geringen Abständen zum Immissionsort (Grundstücksgrenze oder Nachbargrundstück), einer kubischen Hüllfläche und der Aufstellung parallel zum Immissionsort (Grundstücksgrenze oder Nachbargebäude), kann das Hüllflächenverfahren als detailliertere Alternative gewählt werden. Bei der Berechnung über die Hüllfläche müssen die Abmessungen (Breite, Höhe, Länge) des Produktes bekannt sein.

EIGENE WERTE EINGEBEN

Außen [?] Aufstellungsort

60 [?] max. Schalleistung lt. Herstellerangaben in dB (A)

0 [?] Schallleistungsreduktion durch Maßnahmen des Herstellers in dB(A)

Nein [?] Tonhaltigkeit/Tonalität lt. Herstellerdeklaration

*Um einen drehzahlreduzierten Betrieb in den **Nachtstunden (z. B. von 22:00-06:00 Uhr)** muss der Wert der Schallleistungsreduktion (Differenz) in das entsprechende Feld eingegeben werden (positive Zahlen). Hier können auch **Schallschutzmaßnahmen,** wie zum Beispiel Schallschutzhauben, **geltend gemacht werden.***

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig Anwenden

- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fristen
- Energy-Label und Produktdatenblatt
- **Gütesiegel, Umweltzeichen & Effizienzkennzahlen**
- Auslegung und Dimensionierung in der Praxis
- Zusammenfassung und Fazit

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

EHPA-Gütesiegel (Effizienz):

Einheitlich hoher Qualitätsstandard und Kundenservice durch:

- Einheitliche Prüfkriterien
- Kontrollierte Fabrikationsstandards
- Geforderte minimale Effizienz
- Prüfung der Sicherheitseinrichtungen
- Messung der Schallemissionen
- Ersatzteilsicherheit für mind. 10 Jahre und 24 h-Kontakt im Vertriebsgebiet

EU-Umweltzeichen (Ökologie):

Zusätzliche ökologische Anforderungen durch:

- Kältemittel mit geringen CO_2-Äquivalent ($GWP_{100} \leq 2000$)
- THG-Wert ≤ 150 g CO_2-Äquivalent pro kWh Heizleistung
- Empfehlung für ein ökologisch unbedenkliches Sekundärkältemittel (z. B. Propylenglykol) bei Sole-Wärmepumpen

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

EHPA-Gütesiegel: Mindestanforderungen an die Effizienz

- Mindestwerte für die saisonale Leistungszahl **SCOP**:
  - Luft/Wasser: **3,50**
  - Sole/Wasser: **4,10**
  - Wasser/Wasser: **4,10**
  - Direktverdampfung/Wasser: **4,10**
  - Luft/Luft: **3,40**
  - Brauchwasser: -,--

European Quality Label for Heat Pumps

ehpa

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

EHPA-Gütesiegel: Der Weg zum Gütesiegel

- Prüfung der Baureihe bei einem anerkannten akkreditierten Prüfinstitut oder über HP-Keymark
- Ansuchen bei einer der **nationalen Gütesiegelkommissionen**
- Die Gütesiegelkommission prüft die Unterlagen und vergibt das Gütesiegel
- Das Gütesiegel wird auf **3 Jahre vergeben**, danach kann es zwei weitere Male verlängert werden

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis

- Zur Charakterisierung von thermodynamischen Kreisprozessen im Allgemeinen und Wärmepumpenprozessen im Speziellen existieren verschiedene Kennzahlen:

- Carnot-Wirkungsgrad η_{carnot} } Allgemein

- Jahresarbeitszahl JAZ
- Leistungszahl – Coefficient of Performance **COP**
- Saisonale Leistungszahl – Seasonal Coefficient of Performance **SCOP**
- Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_s

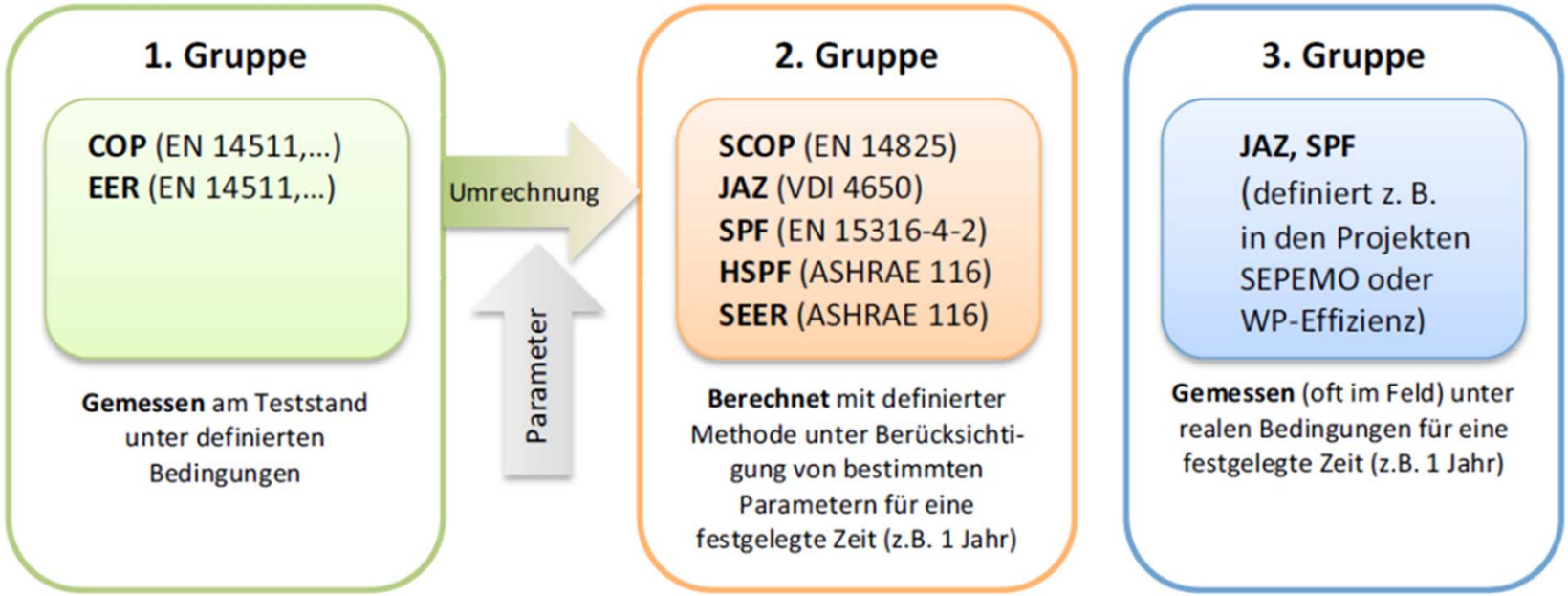
} **WP-Spezifisch**

- …

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis: Effizienz-Kennzahlen



Quelle: Fraunhofer ISE, Dr. Marek Miara, Vortrag am 17.03.2016 in Salzburg

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{abgegebene Energie}}{\text{zugeführte Energie}}$$

max. 1,0 oder 100 %

$$\text{Leistungszahl} = \frac{\text{abgegebene Wärme}}{\text{zugeführte Antriebsenergie}}$$

i. d. R. 3 - 5

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Carnot-Leistungszahl

- Theoretisches Limit der Leistungszahl beschreibt die **Carnot-Leistungszahl** (Kehrwert: Carnot-Wirkungsgrad); Bsp.:

$$COP_{Carnot} = \frac{T_{warm}}{T_{warm} - T_{kalt}} = \frac{273 + 35}{35 - (+2)} = 9{,}3$$

- Einflussgrößen: Temperatur Quelle und Senke, Spreizung
- **Da weder der absolute Nullpunkt (0 K), noch unendlich hohe Temperaturen erreicht werden können, ist ein theoretisches Limit in der Praxis unerreichbar.**

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Leistungszahl COP

- Kennzahl für die Effizienz einer elektrisch betriebenen Kompressionswärmepumpe im stationären Betriebszustand bei bestimmten Temperaturbedingungen ist die Leistungszahl (engl.: Coefficient of Performance COP)

$$\mathrm{COP} = \frac{\text{Heizleistung}}{\text{elektrische Leistung}}$$

- Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpe gelieferten Heizleistung und der zum Antrieb des Verdichters benötigten elektrischen Antriebsleistung
- Die Leistungszahl gilt bzw. ist immer nur für einen bestimmten Betriebspunkt aussagekräftig, wie z. B. bei B0/W35

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Saisonale Leistungszahl SCOP

Wesentlicher **Unterschied zum COP**:

- Die Leistungsmessung wird beim SCOP nicht nur bei einem, sondern bei vier unterschiedlichen Werten ermittelt
- Messpunkte für den Heizbetrieb bei **12°C, 7°C, 2°C und -7°C Außentemperatur**
- Einteilung von Europa in drei Klimazonen – **kalte-, warme- und durchschnittliche Klimaverhältnisse**
- Die Leistung des E-Heizstabs wird mitberücksichtigt
- Beim SCOP wird auch der Teillastbetrieb von Inverter-Kompressoren berücksichtigt

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_s

Berechnung aus dem **SCOP**:

- Mittels Division durch den Europäischen **Primärenergiefaktor für Strom: 2,5**
- 3 % Abschlag für die Reglergüte (bei allen Wärmepumpen)
- 5 % Abschlag bei Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen für den Elektrizitätsverbrauch der quellseitigen Umwälzpumpe

Bsp. Sole/Wasser-Wärmepumpe

SCOP = 4,09 (Mitteltemperaturanwendung 55 °C)

$$\eta_s = \left(\frac{4{,}09}{2{,}5}\right) . 100\ [\%] - 3\ [\%] - 5\ [\%] = \mathbf{163{,}52}\ [\%]$$

Energieeffizienzklasse **A++**

- **Grundlage zur Einteilung in die Effizienzklasse im Energy-Label**
- Für Niedertemperatur- (35 °C) und Mitteltemperaturanwendung (55 °C)

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – P_{rated} und P_{design}

- P_{rated}... **Nennwärmeleistung** für Niedertemperaturanwendung (35 °C) und Mitteltemperaturanwendung (55 °C)
- $P_{designh}$... **Auslegungsleistung (Volllast)** inklusive Leistung des **E-Heizstabes** bei Auslegungsbedingungen $T_{designh}$

$$P_{designh} = P_{rated} + P_{sup}$$

- P_{sup}... Wärmenennleistung eines Zusatzheizgerätes (E-Heizstab)
- $T_{designh}$... Temperaturbedingungen für mittleres, kälteres und wärmeres Klima

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Arbeitszahl JAZ

- Die über das ganze Jahr gemittelte Leistungszahl einer Wärmepumpe wird als Jahresarbeitszahl (engl. Saisonal Performance Factor SPF) bezeichnet.

$$\mathrm{JAZ} = \frac{\sum \text{der an das Heizungssystem abgeg. Wärmeenergie}}{\sum \text{der aufgenommenen elektrischen Energie}}$$

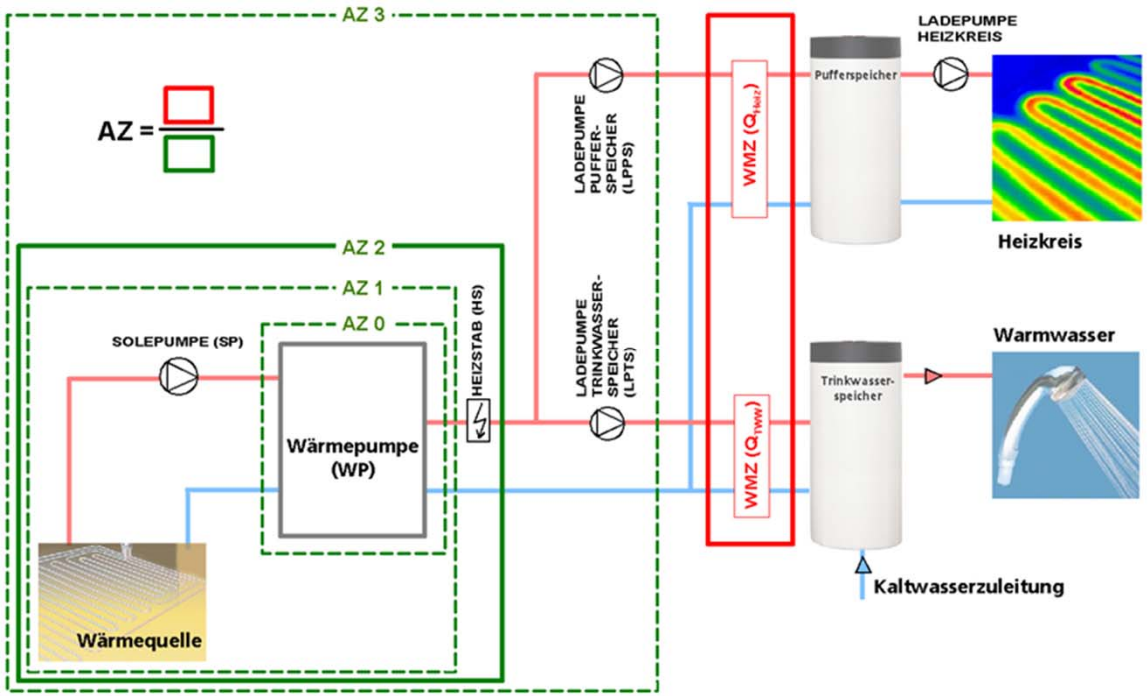
- Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpe innerhalb eines Jahres gelieferten Wärme und der innerhalb eines Jahres benötigten elektrischen Antriebsenergie
- Um unterschiedliche Wärmepumpensysteme vergleichen zu können, ist auf die Bilanzgrenze zu achten

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Begriffe aus Theorie & Praxis – Bilanzgrenzen von Arbeitszahlen

- Je nach Bilanz werden z. B. Soleumwälzpumpen, E-Heizstab etc. hinzugezählt oder nicht



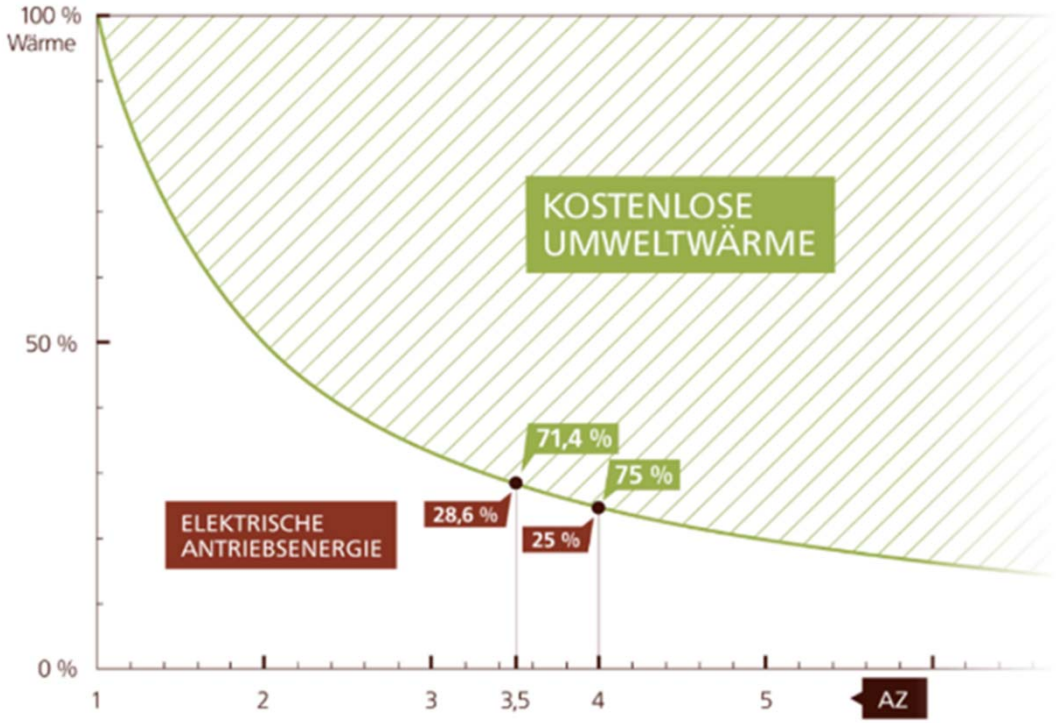
Derzeit werden mit Wärmepumpen mittlere JAZ zwischen **3,5** und **5,1** erreicht.

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Verhältnis zwischen Umweltwärme und Antriebsenergie

- Je nach Bilanz werden z. B. Soleumwälzpumpen, E-Heizstab etc. hinzugezählt oder nicht



AZ von 3,5 =
28,6 % elektrische Antriebsenergie

AZ von 4,0 =
25 % elektrische Antriebsenergie

Differenz sind „nur“ 3,5 %

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Prüfbericht: zugrunde liegende Normen

Leistungsprüfung nach:

EN 14511 – *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und –kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern*

oder

EN 14825 – *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und –kühlung – Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen und Berechnung der saisonalen Arbeitszahl*

Durch ein akkreditierten Prüfinstitutes

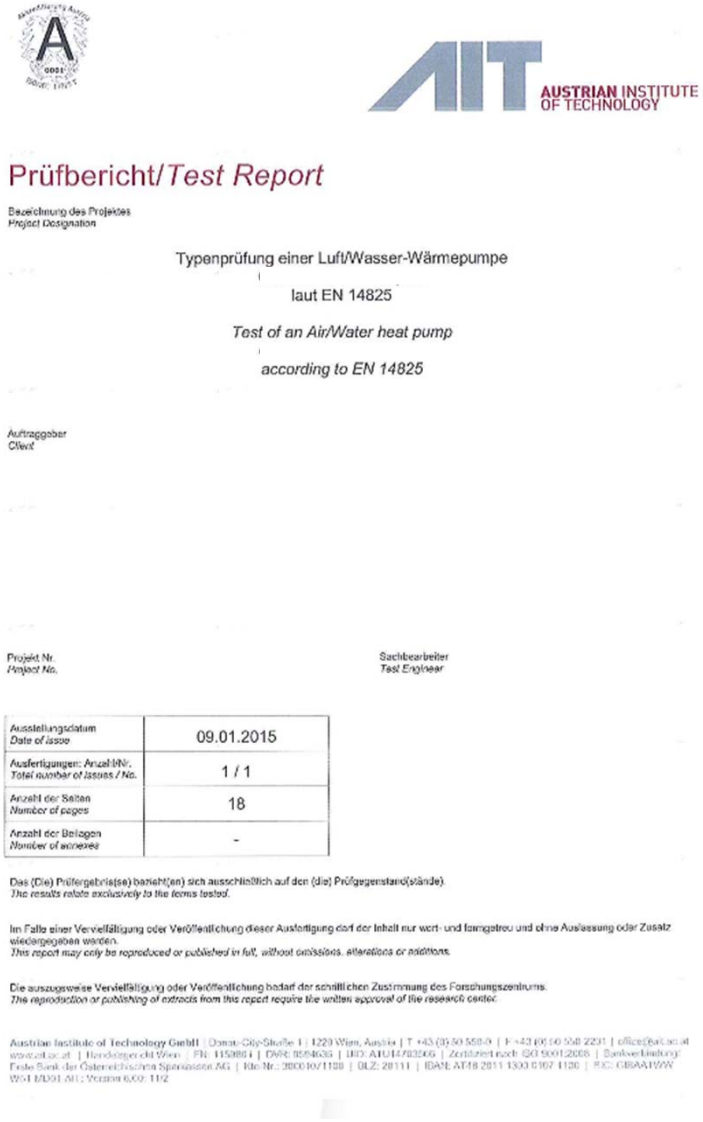
In Österreich: **Austrian Institute of Technology (AIT)**

Gütesiegel, UZ & Effizienzkennzahlen

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Prüfbericht: Inhalt *(Auszug)*

- **COPs und Prüfpunkte** (Heizleistung, Leistungsaufnahme, **Leistungszahl**)
- Saisonale Leistungszahl
- Sicherheitsprüfung
- Technische Angaben zu Komponenten, Kältemittel und Prüfung
- Schallleistung
- Obere und untere Einsatzgrenze für Wärmequelle und Wärmesenke
- …



AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Prüfbericht/*Test Report*

Bezeichnung des Projektes
Project Designation

Typenprüfung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe

laut EN 14825

Test of an Air/Water heat pump

according to EN 14825

Auftraggeber
Client

Projekt Nr.
Project No.

Sachbearbeiter
Test Engineer

Ausstellungsdatum *Date of issue*	09.01.2015
Ausfertigungen: Anzahl/Nr. *Total number of issues / No.*	1 / 1
Anzahl der Seiten *Number of pages*	18
Anzahl der Beilagen *Number of annexes*	-

Das (Die) Prüfergebnis(se) bezieht(en) sich ausschließlich auf den (die) Prüfgegenstand(stände).
The results relate exclusively to the items tested.

Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Ausfertigung darf der Inhalt nur wort- und formgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden.
This report may only be reproduced or published in full, without omissions, alterations or additions.

Die auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Forschungszentrums.
The reproduction or publishing of extracts from this report require the written approval of the research center.

Austrian Institute of Technology GmbH | Donau-City-Straße 1 | 1220 Wien, Austria | T +43 (0) 50 550-0 | F +43 (0) 50 550 2201 | office@ait.ac.at
www.ait.ac.at | Handelsgericht Wien | FN: 115980 i | DVR: 0594636 | UID: ATU14703506 | Zertifiziert nach ISO 9001:2008 | Bankverbindung: Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG | Kto-Nr.: 2000107/1100 | BLZ: 20111 | IBAN: AT18 2011 1300 0107 1100 | BIC: GIBAATWW
W61 R301 AIT | Version 6.00: 1/12

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig anwenden

- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fristen
- Energy-Label und Produktdatenblatt
- Gütesiegel, Umweltzeichen & Effizienzkennzahlen
- **Auslegung und Dimensionierung in der Praxis**
- Zusammenfassung und Fazit

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Überschlägige Ermittlung der Gebäudeheizlast anhand des spezifischen Wärmebedarfes

Wärmebedarf	Gebäudetyp
30 W/m²	Niedrigstenergiehaus
40 W/m²	Aktueller Neubau mit sehr guter Wärmedämmung
50 W/m²	Gebäude mit normaler Wärmedämmung (ab ca. 2000)
80 W/m²	Gebäude mit normaler Wärmedämmung (ab ca. 1980)
120 W/m²	Gebäude ohne besondere Wärmedämmung

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zuschlag für EVU-Sperrzeiten

Beispiel:

Berechneter Wärmebedarf: 10 kW
Sperrzeit: 2 x 2 Stunden

$$\frac{10\,kW \times 24\,h}{20\,h} = 12\,kW$$

Die Wärmeleistung muss in 20 Stunden eingebracht werden!

Maximal mögliche Sperrzeit pro Tag	Leistungszuschlag für die Wärmepumpe
1 x 1 Stunde	5 %
1 x 2 Stunden	10 %
2 x 2 Stunden	20 %
3 x 2 Stunden	33 %

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zuschlag für Warmwasserbereitung

Durchschnittlicher Warmwasserbedarf pro Person und Tag:
50 – 100 Liter mit 45°C Warmwassertemperatur

Zuschlag: + 0,25 kW pro Person

Wichtig:
Bei größerem Warmwasserbedarf (Regenwalddusche, große Badewanne, Wellnessbereich,…) ist die benötigte Zusatzleistung separat zu berechnen

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zuschlag für Sondernutzung Schwimmbadbeheizung

Freibad, nur im Sommer beheizt (außerhalb der Heizsaison):

- Mehr Jahreslaufzeit
- Größere Wärmequelle
- Kein Leistungszuschlag

Hallenbad, ganzjährig beheizt oder Freiflächenheizung:

- Leistungszuschlag für Beckenwassererwärmung und Raumheizung
- Mehr Jahreslaufzeit
- Größere Wärmequelle

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Beispiel Schwimmbaderwärmung: Freibecken mit 8 x 4 x 1,5 m

Es werden 1,16 kWh Energiemenge benötigt um 1 m³ Wasser um 1 K zu erwärmen!

Berechnung lt. Formel: $\frac{1000l \cdot 1K \cdot 4{,}187 kJ / kg \cdot K}{3600} = 1{,}16 kWh$

8 x 4 x 1,5 = 48 m³

Erstaufheizung um 15 K (von 10°C auf 25°C)

Erstaufheizung: 48 x 15 x 1,16 = 835 kWh

Nachheizung: Je nach Witterung und Abdeckung verliert ein Schwimmbecken zwischen 1 und 2,5 K pro Tag.

Nachheizung: 48 x 1 x 1,16 = 55 kWh

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Zuschlag für Sondernutzung Freiflächenheizung

Minimale Außentemperatur	Eisfrei	Eis- und Schneefrei*
-5 °C	96 W/m²	216 W/m²
-10 °C	156 W/m²	221 W/m²
-15 °C	216 W/m²	249 W/m²
-20 °C	276 W/m²	276 W/m²

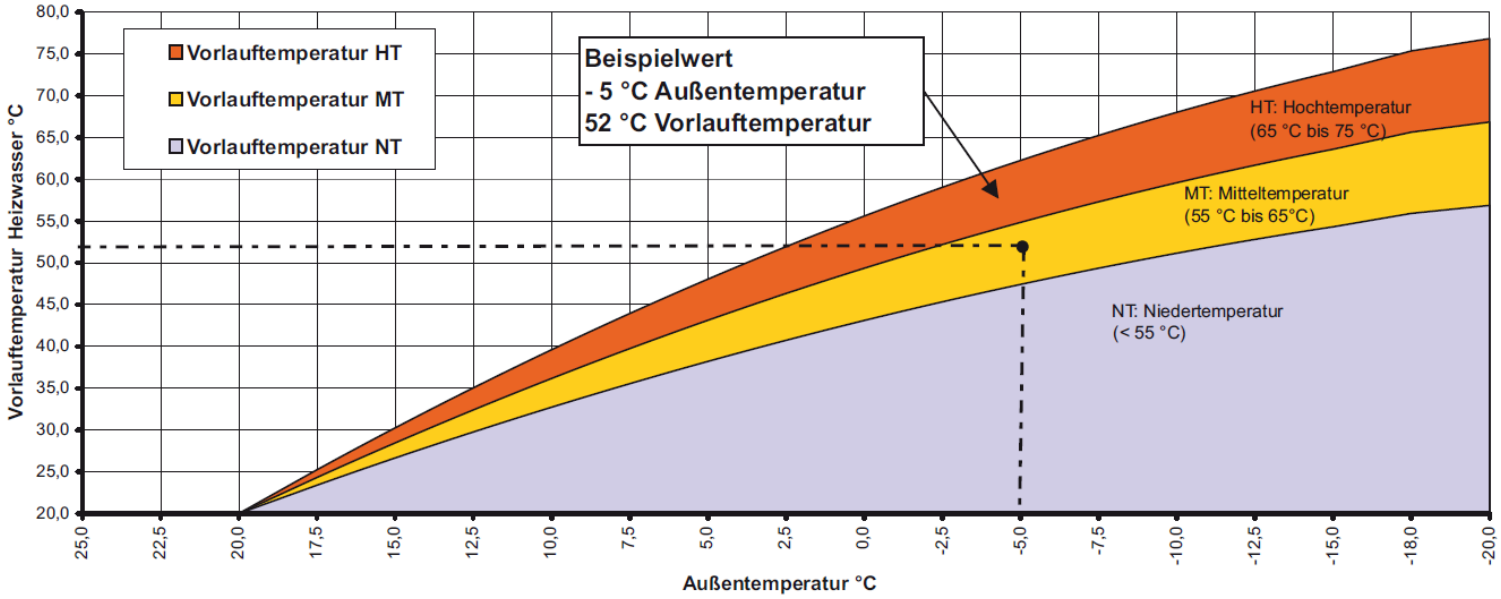
*Leistungsbedarf für maximal 1 cm Schnee je Stunde und Quadratmeter

- Systemtrennung erforderlich
- Freiflächenheizung mit Frostschutz füllen
- Feuchteresistente Wärmedämmung unter Rohren empfehlenswert
- Belastungsfähigkeit der Wärmedämmung beachten
- Vorlauftemperaturen 40 bis 45 °C

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Bestimmung der benötigten Vorlauftemperatur: Experimentelle Methode



- Thermostatventile vollständig öffnen
- Vor- und Rücklauftemperaturen so lange senken, bis sich die gewünschte Raumtemperatur einstellt
- Vorlauftemperatur und Außentemperatur in das Diagramm eintragen

Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

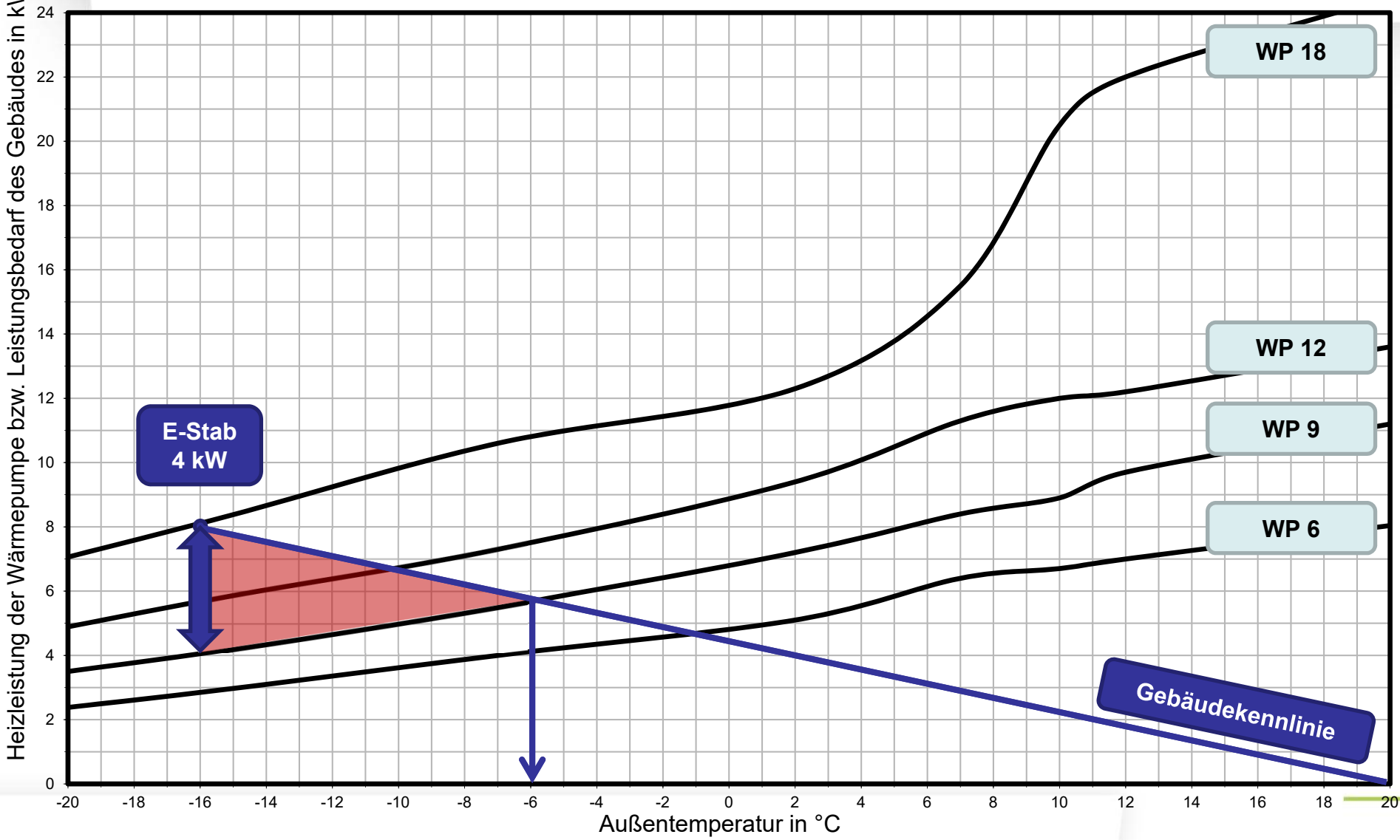
Dimensionierung von Luft/Wasser-Wärmepumpen – Beispiel

Neubau mit Fußbodenheizung
3-Personen-Haushalt
Normaußentemperatur -16°C
EVU Sperrzeit 2 Stunde pro Tag
6,5 kW Gebäudeheizlast

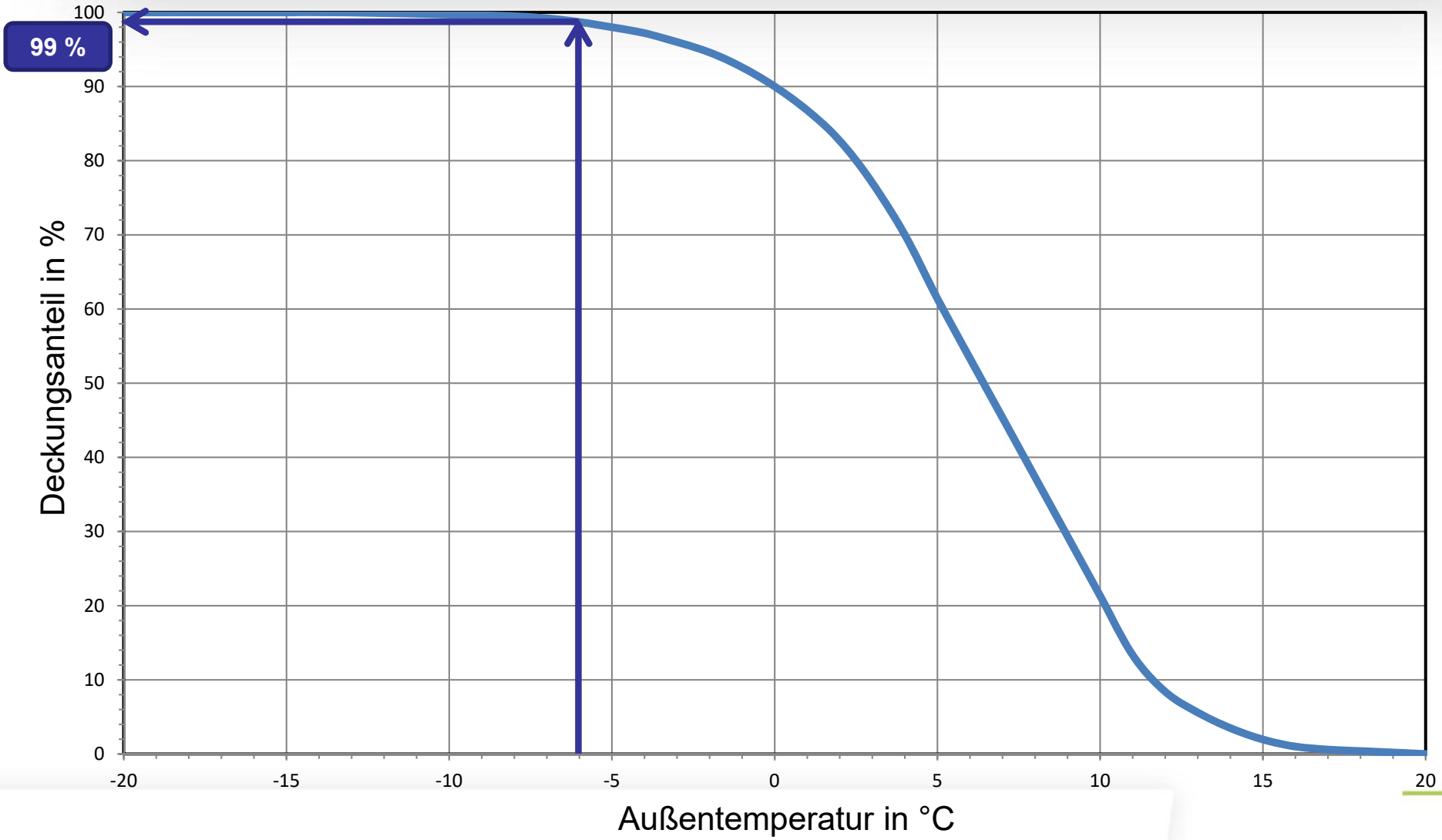
Gebäudeheizlast:	6,5 kW
Zuschlag Warmwasserbereitung:	+ 0,75 kW = 7,25 kW
Zuschlag EVU-Sperre:	+ 10% = 7,975 kW ≈ **8 kW**

Welche Wärmepumpe wähle ich aus (Bivalenzpunkt)?
Welche Leistung muss die Zusatzheizung haben?
Welchen Anteil an der Jahresheizarbeit bringt die Wärmepumpe?

Auslegung und Dimensionierung



Jahresheizarbeit – bivalent parallel



Auslegung und Dimensionierung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Beispiel Salzburg: Wahl des Bivalenzpunktes für die Auslegung

Wahl des Bivalenzpunktes in Abhängigkeit der Normaußentemperatur

Um Unter- und Überdimensionierung zu vermeiden:

- Untere Grenze: Normaußentemperatur + 4 K
- Obere Grenze: Normaußentemperatur + 10 K

- Die Nennwärmeleistung der Wärmebereitstellungsanlage darf grundsätzlich die errechnete Heizlast (unter Berücksichtigung der energetisch wirksamen Luftwechselrate) des Gebäudes um **max. 30 %** überschreiten.

Titel & Gliederung

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Herstellerdaten richtig anwenden

- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fristen
- Energy-Label und Produktdatenblatt
- Gütesiegel, Umweltzeichen & Effizienzkennzahlen
- Auslegung und Dimensionierung in der Praxis
- **Zusammenfassung und Fazit**

Zusammenfassung und Fazit

WÄRMEPUMPE AUSTRIA

Energy-Label, Schall und Leistungszahlen

- Energy-Label als Information für den Endnutzer, **keine wirtschaftliche Bewertung**
- **Zum Energy-Label gehört immer ein Produktdatenblatt**
- Schall im Energy-Label beim Prüfpunkt **A7/W55**
- Schall im **Schallrechner** ist die **max. Schallleistung** (lt. Herstellerangabe)
- Alle Werte sind unter *www.produktdatenbank-get.at* abrufbar
- Zusammenhang **SCOP** und **η_s** über Europäischen **PE-Faktor** für Strom (2,5)
- **η_s ist Grundlage für die Einteilung in Energieeffizienzklassen**
- $P_{designh} = P_{rated} + P_{sup}$ *(Nennwärmeleistung = Auslegungsleistung + Zusatzleistung)*
- Bei der Auslegung sind Zuschläge für **EVU-Sperrzeiten** und **WW-Bereitung** vorzusehen

www.waermepumpe-austria.at

WÄRMEPUMPE
AUSTRIA