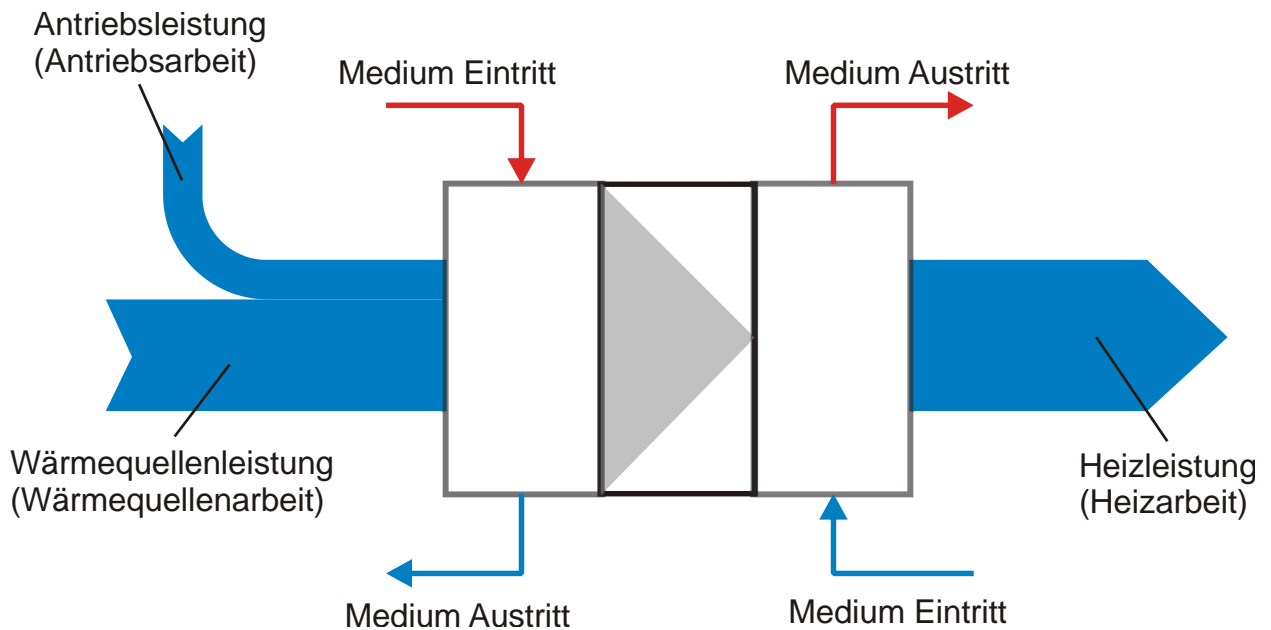


## Die Leistungszahl einer Wärmepumpe

Die Leistungszahl einer Wärmepumpe gibt die Leistung an, die bei einer Antriebsleistung von 1,0 (z. B. 1 kW) als Heizleistung abgegeben wird.



Beispiel:

### **Leistungszahl 4,0 bedeutet:**

- Antriebsleistung 1,0
- Heizleistung (Ausgangsseite) 4,0
- Leistungszufuhr (Eingangsseite) 3,0

Die Leistungszahl ist im Grunde ein Prüfstandwert. Sie hat nur dann eine Aussage, wenn die Bedingungen exakt angegeben sind:

Eingangsseite	Medium, z. B. Wasser oder Luft Medium Massenstrom Medium Eintrittstemperatur
---------------	--

Ausgangsseite	Angaben analog zur Eingangsseite
---------------	----------------------------------

## Die Carnotsche Leistungszahl

Das ist ein abstrakter theoretischer Wert, der in technischer Ausführung bei weitem nicht erreicht werden kann, aber als Tendenz- und Grenzwertbetrachtung dienlich sein kann.

$$Ec = \frac{T}{T - T_0} + 1$$

- $T$  = Kondensationstemperatur im Verflüssiger der Wärmepumpe in Kelvin
- $T_0$  = Siedetemperatur im Verdampfer der Wärmepumpe in Kelvin

Beispiel: Siede- oder Verdampfungstemperatur =  $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$   
Verflüssigungs- oder Kondensationstemp. =  $40^\circ\text{C} = 313 \text{ K}$

$$Ec = \frac{313}{313 - 273} + 1 = 8,825$$

## **Arbeitszahl einer Wärmepumpe**

Die Arbeitszahl einer Wärmepumpe gibt die Arbeit an, die bei einer aufgenommenen Arbeit für den Antrieb von 1,0 (z. B. kWh) als Heizarbeit abgegeben wird.

Gemessen werden bei Ermittlung der Arbeitszahl die jeweiligen Leistungen über eine gewisse Zeit, z. B. 1 Stunde.

Werden während der Messung der Arbeitszahl die Bedingungen an der Eingangs- und Ausgangsseite der Wärmepumpe konstant gehalten, so unterscheidet sich die Arbeitszahl nicht von der Leistungszahl außer in den Dimensionen, kW = Leistung, kWh = Arbeit/Energie/Wärme.

Allerdings führt die Messung der Arbeitszahl auf dem Prüfstand zu genaueren Messergebnissen im Vergleich zur Leistungszahl.

*Man tut sich leicht mit dem Verständnis der Arbeitszahl, indem man sich merkt, dass in der Arbeitszahl immer der Wert 1,0 als Summand enthalten ist.*

*Beispiel: Arbeitszahl 4,0 = 1,0 + 3,0. Dabei ist 1,0 die aufzuwendende Arbeit und 3,0 die gewinnbare Arbeit oder auch die Kältearbeit oder auch der Betrag der Energiezufuhr aus der Wärmequelle.*

*Den theoretisch gewinnbaren Anteil an Energie in Prozent erhält man aus dem Quotienten Arbeitszahl minus 1,0 dividiert durch die Arbeitszahl multipliziert mit 100. Beispiel: Arbeitszahl = 4,0:  $(4 - 1)/4 \times 100 = 75\%$  = Anteil gewinnbarer Energie in %.*

## **Die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Wärmepumpe**

Dieser Wert lässt sich nur durch Messung in einem Feldtest über eine ganze Heizperiode ermitteln. Die JAZ gibt Aufschlüsse über das Heizungssystem als Ganzes unter Einbeziehung sämtlicher witterungsbedingter Einflüsse.

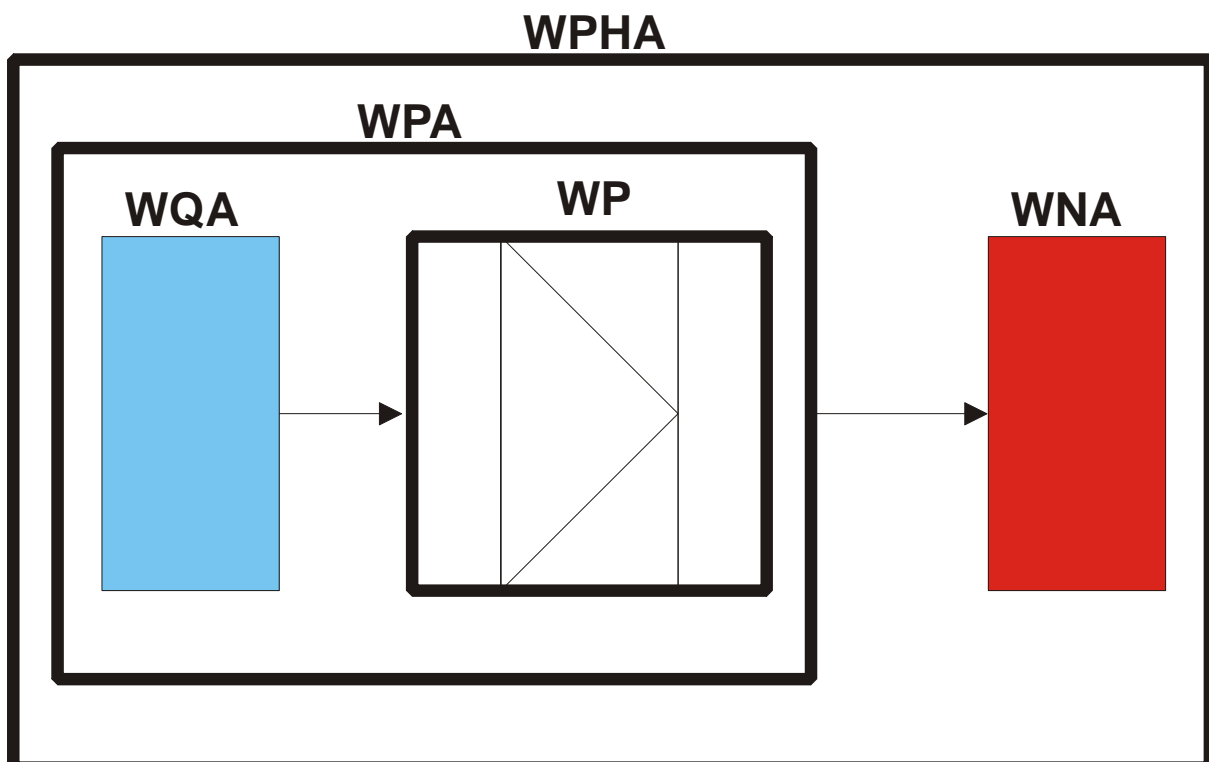
Die JAZ gibt die Summe der abgegebenen Heizarbeit an im Verhältnis zur Summe der aufgewendeten Antriebsarbeit, unter Einbeziehung der gesamten Hilfsenergie, insbesondere auf der Eingangsseite (Pumpen, Ventilatoren, Abtauung) sowie unter Einbeziehung der gesamten Hilfsenergie für Regelung, Steuerung und sonstige Aufwendungen an elektrischer Arbeit mit Ausnahme der ausgangseitigen Aufwendungen insbesondere für die Heizungsumwälzpumpe.

**Die JAZ ist das einzige zuverlässige und aussagekräftige Kriterium einer Wärmepumpe im Zusammenwirken mit dem gesamten dazu gehörenden System wie:**

- Kopplung an die Wärmequelle und deren jahreszeitliches Temperaturverhalten
- Energieaufwand für den Betrieb der Wärmequellenanlage
- Temperaturverhalten der Wärmesenke, im Allgemeinen der Fußbodenflächenheizung
- Die Qualität der Wärmepumpenregelung und -Steuerung
- Energierückführung zum Enteisen des Verdampfers bei WQ Luft. Last but not least die thermodynamische Qualität des Wärmepumpenaggregates ggf. einschließlich Teillastverhalten.

**„Entscheidend für den Wirkungsgrad ist die Qualität der Wärmepumpen-Heizungsanlage (siehe Abbildung Prinzipdarstellung) bestehend aus:“**

- WPHA** - Wärmepumpenheizungsanlage
- WPA** - Wärmepumpenanlage
- WQA** - Wärmequellenanlage
- WP** - Wärmepumpe
- WNA** - Wärmenutzungsanlage



### Umrechnung der Arbeitszahl in Anteil erneuerbarer Energie in %

Aussagekräftig ist nur die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage, die durch Feldtests über eine Heizperiode ermittelt werden kann.

