

UWIS, Energietechnik und Umwelt, Kolloquium 8

Thomas Kuster, Roman Schenk

24. Mai 2006

1 Wärmepumpe

Leistungszahl:	ϵ	=	3.0
Heizleistung:	Q_{ab}	=	14 kW
Nutztemperatur:	T_{Nutz}	=	45°C = 318.15 K
Ausstemperatur:	T	=	-5°C = 268.15 K

1.1 Elektrische Leistung P des Motors

$$\begin{aligned}P_{\text{elektrisch}} \cdot \epsilon &= Q_{ab} \\P_{\text{elektrisch}} &= \frac{Q_{ab}}{\epsilon} \\P_{\text{elektrisch}} &= \frac{14 \text{ kW}}{3.0} = 4\frac{2}{3} \text{ kW}\end{aligned}$$

1.2 Leistungsziffer einer idealen Luft-Wasser-Wärmepumpe

$$\epsilon = \frac{1}{\eta}$$

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{T_w}{T_w - T_k} = \frac{T_{Nutz}}{T_{Nutz} - T} \\ \epsilon &= \frac{318.15 \text{ K}}{318.15 \text{ K} - 268.15 \text{ K}} = 6.36\end{aligned}$$

1.3 Leistung P_C des Motors, bei einem Carnot-Prozess

$$\begin{aligned}P_{\text{elektrisch}} \cdot \epsilon_C &= Q_{ab} \\P_{\text{elektrisch}} &= \frac{Q_{ab}}{\epsilon_C} \\P_{\text{elektrisch}} &= \frac{14 \text{ kW}}{6.36} = 2.2 \text{ kW}\end{aligned}$$

1.4 Unterschied zwischen idealem und realem Prozess

- Reibungsverluste der Fluide an Rohrwänden, Pumpenmotor, alle anderen mechanische Teile
- endliche Ausdehnung der Maschine und somit der Wärmeüberträger

1.5 Konsequenzen für die Wärmepumpe

Die Temperatur Differenz ($\Delta T = T_w - T_k$) sollte möglichst tief sein, da dadurch ϵ gross wird.

$$\lim_{\Delta T \rightarrow 0} \frac{T_w}{\underbrace{T_w - T_k}_{\Delta T}} = \infty$$

Somit sollte die Temperatur der Wärmequelle möglichst hoch und die Nutztemperatur möglichst tief.

1.6 Konsequenzen bzgl. Wärmeverteilung

Da die zur Verfügung stehende Nutztemperatur möglichst tief sein sollte (siehe 1.5), wird die Differenz zur Raumtemperatur so tief als möglich gewählt. Daher muss der Wärmeüberträger sehr gross gewählt werden. Die Wärmeabgabe Fläche sollte somit möglichst gross sein. Dies kann durch ganzflächige Wärmeabgabesysteme (Bodenheizung, Wandheizung oder Deckenheizung) erreicht werden.