

Aufgaben:

1 Über eine Installation mit Warmwasserspeicher sind folgende Informationen bekannt: Anlagendruck: 2,5 bar, Sicherheitsventil: 6 bar, Rohrmaterial: Mischinstallation (Kupfer und Mehrschichtverbundrohr, DN 20), montiert wurde die Anlage bei einer Temperatur von 8°C, Speicher: Emailierter Stahl mit Opferanode 190 Liter Wasserinhalt, Baujahr: 2013

A) Wie viel Energie (Wärme) braucht man, um den Inhalt eines Warmwasserspeichers von 13 °C auf eine Temperatur von 39 °C zu erwärmen?

B) Wenn der Anlagen druck immer weiter steigt, bei welchem Druck würde das Sicherheitsventil öffnen?

C) Wenn das Sicherheitsventil wegen eines zu großen Druckes geöffnet hat und der Druck danach wieder abfällt, bei welchem Druck würde das Sicherheitsventil wieder schließen?

2 Im folgenden Speicher soll Wasser erwärmt werden: Material: Edelstahl, Anlagendruck: 3,5 bar, Sicherheitsventil: 6 bar, Rohrinstallation in Kupfer (DN 20), Heizleistung: 4,5 kW (230 V, 50 Hz) Speichervolumen: 80 Liter, Baujahr: 2013, montiert wurde die Anlage im Herbst bei einer Temperatur von 6°C, Anfangstemperatur des zu erwärmenden Wassers: 14 °C, Endtemperatur: 60 °C

Wie lange dauert das Erwärmen:

A) In Stunden?

B) In Minuten?

Lösungen:

1A)

Gegeben: $V=190$ Liter Wasser--- $\rightarrow m=190$ kg

$$\text{Wasser} \text{-----} \rightarrow c = \frac{1,16 \text{ Wh}}{\text{kgK}}$$

$$T_1=13^\circ\text{C}$$

$$T_2=39^\circ\text{C} \text{-----} \rightarrow \Delta\vartheta=26 \text{ K}$$

Gesucht: $Q=?$ Wh

Formel: $Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$

Einsetzen (mit Einheiten):

$$Q = 190 \text{ kg} \cdot \frac{1,16 \text{ Wh}}{\text{kgK}} \cdot 26 \text{ K}$$

$$Q = 190 \cdot 1,16 \cdot 26 \frac{\text{kg} \cdot \text{Wh} \cdot \text{K}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$Q = 5730,4 \frac{\text{kg} \cdot \text{Wh} \cdot \text{K}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$Q = 5730,4 \text{ Wh}$$

$$Q = 5,7304 \text{ kWh}$$

1B) Das Ventil öffnet bei ca. 6,6 bar (ca. 110 %)

1C) Das Ventil schließt bei ca. 5,4 bar (ca. 90 %)

2

Gegeben: $V=80$ Liter $\rightarrow m=80$ kg

Wasser $\rightarrow c = \frac{1,16 \text{ Wh}}{\text{kgK}}$

$T_1=14^\circ\text{C}$

$T_2=60^\circ\text{C} \rightarrow \Delta\vartheta=46 \text{ K}$

$P=4,5 \text{ kW}$

Gesucht: A) $t=?$ h

B) $t=?$ Min

Formel: $P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$

$$t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{P}$$

Einsetzen (mit Einheiten):

$$t = \frac{80 \text{ kg} \cdot \frac{1,16 \text{ Wh}}{\text{kgK}} \cdot 46 \text{ K}}{4,5 \text{ kW}}$$

$$t = \frac{80 \cdot 1,16 \cdot 46}{4,5} \frac{\text{kg} \cdot \text{W} \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kg} \cdot \text{K} \cdot \text{kW}}$$

$$t = 948,6\bar{2} \frac{\text{kg} \cdot \text{W} \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kg} \cdot \text{K} \cdot \text{kW}}$$

$$t = 948,6\bar{2} \frac{\text{h}}{1000}$$

$$t = \frac{948,6\bar{2}}{1000} \text{ h}$$

A) $t = 0,9486\bar{2} \text{ h}$

Mit 1 h = 60 Minuten:

$$t = 0,9486\bar{2} \cdot 60 \text{ Min}$$

$$t = 56,917 \text{ Min}$$

B) $t \approx 57 \text{ Min}$