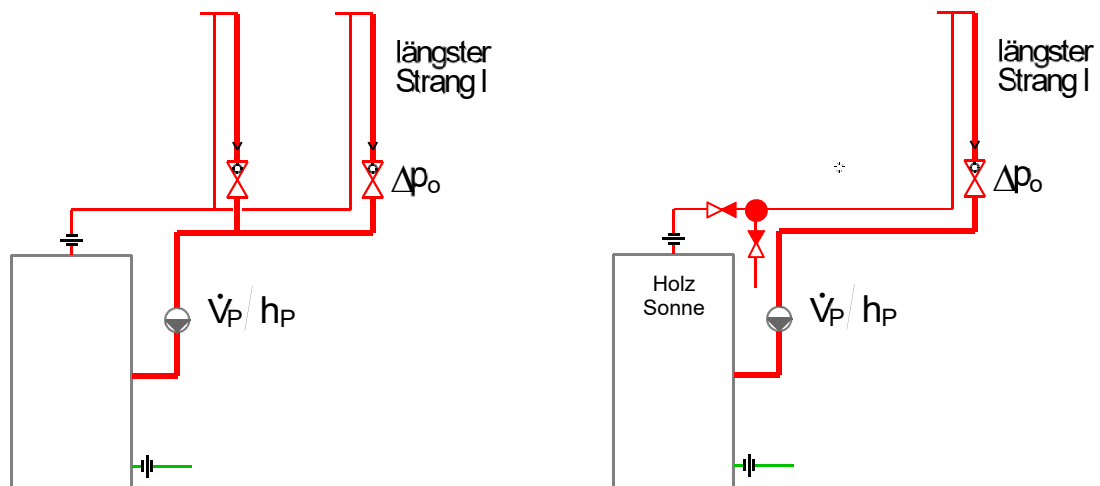


## 2.5 Zirkulationspumpe



### a) Wärmestrom

 $\dot{Q}$ 

*Grundlagen:*

- Gesamtlänge der Zirkulationsleitung (nur WWR-Netz)
- Mittlerer Wärmeverluste pro 1m zirkulierendes Netz

Zirkulationsart	RaR	RiR	konv.
	10 W/m	8 W/m	14 W/m

*Muster:*

$$l = \text{.....} \text{ m}$$

$$q_w = \text{.....} \text{ W}$$

*Beispiel:*

$$l = \text{.....} \mathbf{17.0} \text{ m}$$

$$q_w = \text{.....} \mathbf{10.0} \text{ W}$$

$$\dot{Q} = \dot{q}_w \cdot l$$

$$[\dot{Q}] = \frac{\text{W} \cdot \text{m}}{\text{m}} = \text{W}$$

*Lösung Beispiel:*

$$\dot{Q} = 17 \cdot 10 = 170$$

**Wärmestrom**

$$Q = \mathbf{0.17 \text{ kW}}$$

### b) Pumpenvolumenstrom

 $\dot{m}_P$ 

*Grundlagen:*

- Temperaturdifferenz  
kleine Temperaturdifferenzen ergeben günstige Volumenströme für thermische Zirkulationsregelarmaturen.

*Muster:*

$$\Delta\vartheta = \text{.....} \text{ K}$$

*Beispiel:*

$$\Delta\vartheta = \text{.....} \mathbf{2} \text{ K}$$

$$\dot{m}_P = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\vartheta}$$

$$[\dot{m}_P] = \frac{\text{kJ} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{\text{s} \cdot \text{kJ} \cdot \text{K}} = \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

*Lösung Beispiel:*

$$\dot{m}_P = \frac{0,17 \cdot 3600}{4,187 \cdot 2} = 73,1$$

**Pumpenvolumenstrom**

$$m_P = \mathbf{73,1 \text{ kg/h}} = \mathbf{1,22 \text{ l/min}}$$

c) Volumenstrom für Druckverlust  $V_{\Delta p}$ 

$$\dot{V}_{\Delta p} = \frac{m_p \cdot l(\text{längster Strang})}{l(\text{gesamte Zirkulation})} \quad [\dot{V}_{\Delta p}] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{h} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Lösung Beispiel:

$$\dot{V}_{\Delta p} = \frac{73,1 \cdot 13}{17} = 55,9$$

Volumenstrom für Druckverlust

$$V_{\Delta p} = \underline{55,9 \text{ kg/h}} = 0,93 \text{ l/min}$$

d) Pumpenförderhöhe  $h_p$ 

Grundlagen:

- Längster Zirkulationsstrang  
(nur WWR, inkl. Anteil Einzelwiderstände, Zuschlag 20 % - 35 %)
- Druckverluste  
vereinfacht: mittlerer Druckverlust pro 1 m

Muster:

Beispiel:

$$l = \dots\dots\dots \text{ m} \quad l = \underline{\underline{13,0}} \text{ m}$$

$$R = \dots\dots\dots \text{ mbar/m} \quad R = \underline{\underline{1,5}} \text{ mbar/m}$$

	RiR PEX ø8 mm	RiR PEX ø12 mm	RaR PEX ø16 mm	Konv. CNS ø15 mm
$\dot{V} < 20 \text{ l/h}$	1,5 mbar/m			
$\dot{V} < 30 \text{ l/h}$	3,5 mbar/m			
$\dot{V} < 40 \text{ l/h}$	6,0 mbar/m		0,1 mbar/m	0,1 mbar/m
$\dot{V} < 50 \text{ l/h}$		3,0 mbar/m	0,5 mbar/m	0,2 mbar/m
$\dot{V} < 80 \text{ l/h}$		5,0 mbar/m	1,0 mbar/m	0,5 mbar/m
$\dot{V} < 100 \text{ l/h}$		8,0 mbar/m	1,5 mbar/m	1,0 mbar/m
$\dot{V} < 150 \text{ l/h}$			2,5 mbar/m	2,0 mbar/m
$\dot{V} < 200 \text{ l/h}$			5,0 mbar/m	3,0 mbar/m

- Rückschlagventil (bei Pumpenvolumenstrom)

$$\Delta p_{RV} = \dots\dots\dots \text{ mbar} \quad \Delta p_{RV} = \underline{\underline{25}} \text{ mbar}$$

Nussbaum 25 mbar  
Kemper 25 mbar

- Therm. Vormischer (bei Solaranlagen / Holzheizungen)

$$\Delta p_0 = \dots\dots\dots \text{ mbar} \quad \Delta p_0 = \underline{\underline{0}} \text{ mbar}$$

JRGUMAT  
bei 0.5 l/s = 240 mbar

- Regulierorgan (bei vollständig geöffneter Armatur)

$$\Delta p_0 = \dots\dots\dots \text{ mbar} \quad \Delta p_0 = \underline{\underline{10}} \text{ mbar}$$

JRG-Therm 10 mbar  
Multi-Therm 10 mbar  
36'010 10 mbar

$$h_p = l \cdot R + \Delta p_{RV} + \Delta p_0$$

$$[h_p] = \frac{\text{m} \cdot \text{mbar}}{\text{m}} + \text{mbar} = \text{mbar}$$

Lösung Beispiel:

$$h_p > 13 \cdot 1,5 + 25 + 10 > 55$$

$$h_{p, \text{Holz}} > 13 \cdot 1,5 + 25 + 240 > 310$$

Pumpenförderhöhe

$$h_p > \underline{55 \text{ mbar}} \quad > 0,55 \text{ mFS}$$

Pumpenförderhöhe

$$h_p > \underline{285 \text{ mbar}} \quad > 2,85 \text{ mFS}$$

e) Zirkulations-Wärmeverluste pro Jahr  $Q_{\text{Zirk}}$ 

$$\dot{V}_{\Delta p} = 0,17 \cdot 8760 = 1489,2$$

Zirkulationsverluste pro Jahr

$$Q_{\text{Zirk}} = \underline{1'490 \text{ kWh}}$$

Die eingesparten Zirkulationsverluste durch Unterbrechung der Pumpenlaufzeit (mit Zeitsteuerungen oder Smart-Pumpen) vermindern hier den Zahlenwert, allerdings müssen diese beim Erwärmersystem (Kap.: 2.1) zugefügt werden.