

Nullserie 2024

Qualifikationsverfahren  
**Heizungsinstallateurin /  
Heizungsinstallateur EFZ**

**Pos. 2 (Zählt in Pos. 1, findet aber in Pos. 2 statt)**

Name	Vorname	Datum	Kandidaten Nr.
.....	.....	.....	.....

## BEWERTUNGSRASTER

**Zeit**                **30 Minuten**

**Hilfsmittel**        **Aufzählung oder gemäss Auftrag**

**Notenskala**        **Maximale Punktezahl: 55**

53.0	-	55.0 Punkte	=	Note	6.0
47.0	-	52.0 Punkte	=	Note	5.5
42.0	-	46.0 Punkte	=	Note	5.0
36.0	-	41.0 Punkte	=	Note	4.5
31.0	-	35.0 Punkte	=	Note	4.0
25.0	-	30.0 Punkte	=	Note	3.5
20.0	-	24.0 Punkte	=	Note	3.0
14.0	-	19.0 Punkte	=	Note	2.5
9.0	-	13.0 Punkte	=	Note	2.0
3.0	-	8.0 Punkte	=	Note	1.5
0.0	-	2.0 Punkte	=	Note	1.0

Erreichte Punktezahl	Note

- Teilaufgaben**
- Position 2.1    Ertrag Solaranlage
  - Position 2.2    Anlagendruck berechnen
  - Position 2.3    Hydraulischer Abgleich
  - Position 2.4    Volumenberechnung Solaranlage
  - Position 2.4    Volumenberechnung
  - Position 2.5    Wassermenge

**Sperrfrist:**            Diese Prüfungsaufgaben dürfen zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:    QV - Kommission Heizung, suissetec  
Herausgeber:        SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

**Position 2.1 – Aufgabe 1: Ertrag Solaranlage**

Richtzeit: 6 Minuten

➤ LZ 2.8.6

**Arbeitsauftrag****Maximale  
Punktzahl**

Auftrag

6

**Temperaturermittlung nach täglichem Energiegewinn**

Der interessierte Bauherr möchte von Ihnen Wissen, welche Temperatur der 1000 Liter Solarspeicher an einem Schönwettertag erreichen kann.

Berechnen Sie die Endtemperatur des Speichers bei einem schönen Sommertag mit 7 Sonnenstunden bei einer durchschnittlichen Kollektorenleistung von 8000 W. Die Temperatur am Speicher wird am Morgen mit 30°C gemessen.

**Pläne / Hilfsmittel:**

- Keine Pläne erforderlich

$$Q = \Phi \cdot t = 8 \text{ kW} \cdot 7 \text{ h} \cdot 3'600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 201'600 \text{ kJ}$$

$$\Delta \theta = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{201'600 \text{ kJ} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{1'000 \text{ kg} \cdot 4.187 \text{ kJ}} = 48.15 \text{ K}$$

$$\text{Endtemperatur: } \theta_K + \Delta \theta = 30^\circ\text{C} + 48.15 \text{ K} = \mathbf{78.15^\circ\text{C}}$$

geg.:  $\Phi = \frac{8000 \text{ W}}{1 \text{ kW}} = 8 \text{ kW}$   
 $t = \frac{7 \text{ h}}{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} = 25'200 \text{ s}$   
 $m = 1'000 \text{ kg}$   
 $c = 4,187 \text{ kJ/kgK}$

ges.:  $\Delta \theta \text{ in K} \rightarrow \theta_2 \text{ in } ^\circ\text{C}$

GG:  $\Delta \theta = \frac{\Phi \cdot t}{m \cdot c}$

EG:  $\left[ \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{kg} \cdot \text{kJ}} = \text{K} \right]$

ZG:  $\frac{8 \cdot 25'200}{1'000 \cdot 4,187} = 48,15 \text{ K}$

$30^\circ\text{C} + 48,15 \text{ K} = \underline{\underline{78,15^\circ\text{C}}}$

**Position 2.2 – Aufgabe 2: Anlagendruck berechnen**

Richtzeit: 6 Minuten

- LZ 3.5.6
- LZ 5.1.1

**Arbeitsauftrag**
**Maximale  
Punktzahl**
**Anlagedruck berechnen**

6

Der interessierte Kunde möchte von Ihnen wissen, welcher statische Druck (Flüssigkeitsdruck) in bar beim Expansionsgefäß herrscht. Die statische Höhe der Anlage beträgt +5.58 m.

Berechnen Sie den hydrostatischen Druck in bar, wenn die Dichte beim Füllen 999.70 kg/m<sup>3</sup> beträgt.

**Pläne / Hilfsmittel:**

- Keine Pläne erforderlich
- Taschenrechner

ges.:  $h = 5,58 \text{ m}$   
 $\rho = 999,70 \text{ kg/dm}^3$   
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

ges.:  $p \text{ in Pa} \rightarrow \text{in bar}$

GG:  $p = h \cdot \rho \cdot g$

EG:  $\left[ \frac{\text{m} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = \text{Pa} \right]$

ZG:  $5,58 \cdot 999,70 \cdot 9,81 = 54'723,38 \text{ Pa}$

$\frac{54'723,38 \text{ Pa}}{100'000 \text{ Pa}} \cdot 1 \text{ bar} = 0,55 \text{ bar}$

### Position 2.3 – Aufgabe 3: Hydraulischer Abgleich

Richtzeit: 6 Minuten

- LZ 5.4.4
- LZ 5.4.3

#### Arbeitsauftrag

Maximale  
Punktzahl

#### Hydraulischer Abgleich

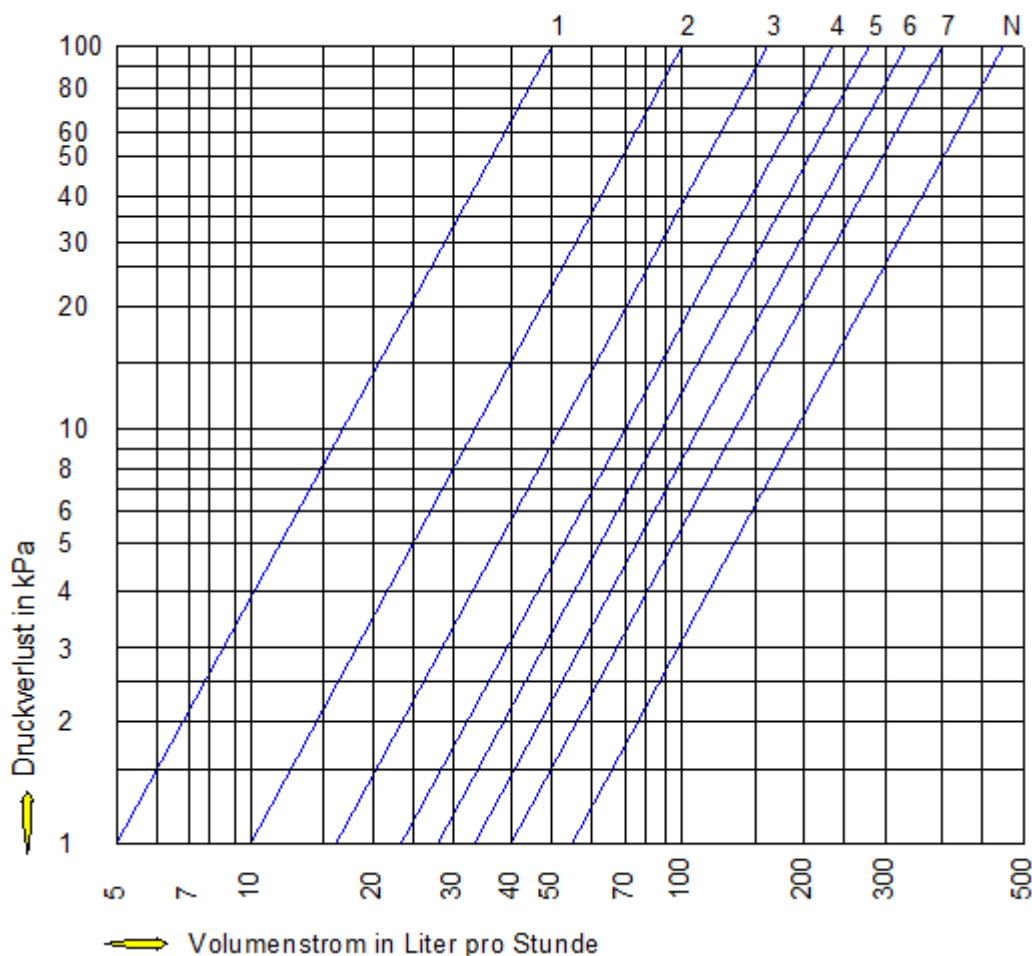
6

Der Heizkörper hat eine Leistung von 850 W. Die Betriebstemperatur beträgt 35/28°C.

Beim Thermostatventil  $\frac{3}{8}$ " beträgt der Druckverlust 18 kPa.

- a) Berechnen Sie den Massenstrom des Heizkörpers im Fitnessraum.
- b) Bestimmen Sie mit Hilfe des vorliegenden Diagramms die Voreinstellung.
- c) Zeichnen Sie die Lösung ins Diagramm ein.

Thermostatventil - Voreinstellbar



Pläne / Hilfsmittel:

- Keine Pläne erforderlich
- Diagramm Danfoss

Prof. 1

$$\text{geg.: } \dot{\Phi} = \frac{850 \text{ W}}{1000 \text{ W}} = 0,85 \text{ kW}$$

$$c = 4,187 \text{ kJ/kgK}$$

$$\Delta\theta = 7 \text{ K}$$

ges.: m in kg/s

$$\text{GS: } m = \frac{\dot{\Phi}}{c \cdot \Delta\theta}$$

$$\text{EG: } \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{kgK}}{\text{kJ}} = \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

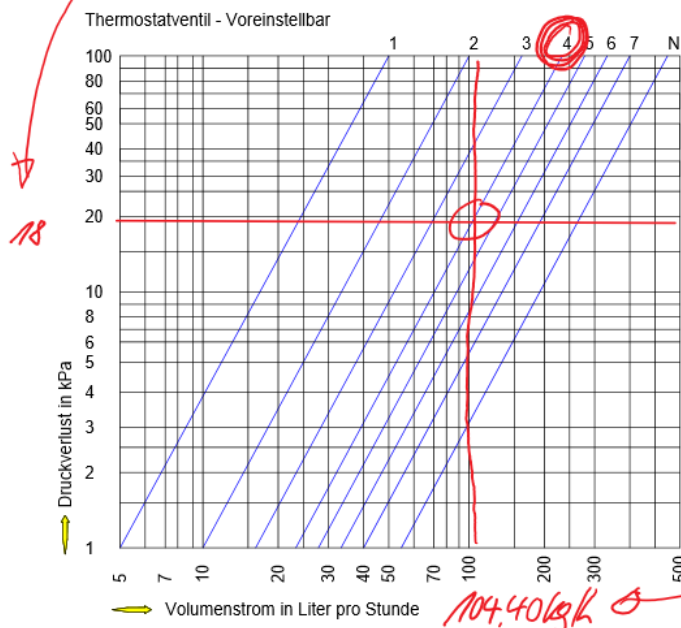
$$\text{ZG: } \frac{0,85}{4,187 \cdot 7} = 0,029 \text{ kg/s}$$

$$\frac{0,029 \text{ kg}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 104,40 \text{ kg/h}$$

Berechnen Sie den Massenstrom des Heizkörpers im Fitnessraum mit einer Leistung von 850 W, wenn die Heizungsanlage mit 35/28°C betrieben wird. Beim Danfossventil 3/8" steht ein Druck von 18 kPa an. Bestimmen Sie mit Hilfe des vorliegenden Danfoss-Diagramms die Voreinstellung des  $k_v$ -Wertes 1 – 7 + N.

$$m = \frac{\dot{\Phi}}{c \cdot \Delta\theta} = \frac{850 \text{ W} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{1,163 \text{ Wh} \cdot 7 \text{ K}} = 104,4 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Voreinstellung auf Pos. 4 ✓



Voreinstellung auf Pos. 4

**Position 2.4 – Aufgabe 4: Volumenberechnung Solaranlage**

Richtzeit: 6 Minuten

➤ LZ 1.8.3

**Arbeitsauftrag****Maximale  
Punktzahl****Frostschutzmenge für die Materialbestellung**

6

Damit das Frostschutzmittel für die Solaranlage beim Lieferanten bestellt werden kann, ist der gesamte Anlageinhalt der Solaranlage zu bestimmen.

- a) Bestimmen Sie den Rohrinhalt der Solarleitungen an der Decke im UG, ab Energiespeicher bis zum Anschluss an die Steigzone. Die Leitungslänge ist auf dem Plan UG zu bestimmen.

Der gesamte Anlageinhalt setzt sich wie folgt zusammen:

- Kellerverteilung gem. Ihrer Planung
- Steigzone UG bis Dach (Rohr 22x1.5 mm); Die Gesamtlänge von VL und RL zusammen beträgt 15 m
- 18 m<sup>2</sup> Flachkollektoren auf dem Dach. Der Wasserinhalt der Kollektoren beträgt 0,7 Liter/m<sup>2</sup>

- b) Bestimmen Sie den Anteil des Frostschutzmittels bei einem Wasser/Frostschutzverhältnis von 75/25%.

**Pläne / Hilfsmittel:**

- 1a Grundriss Untergeschoss, Mst.1:50
- 5a Ansicht C 1:20 Raum 04

*Fluss. 4a*

geg.:  $d = \frac{15 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} = 0,015 \text{ m}$

$l = \sim 15 \text{ m} + 15 \text{ m} = \sim 34 \text{ m}$

ges.:  $V \text{ in m}^3$

GS:  $V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot l}{4}$

EG:  $[m^2 \cdot m = m^3]$

ZG:  $\frac{0,015^2 \cdot 3,14 \cdot 34}{4} = 0,005640 \text{ m}^3$

$\frac{0,005640 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 5,64 \text{ l}$

*Inhalt:*

Kellerverteilung + Steigleitungen 5,64 l

Kollektoren  $18 \text{ m}^2 \cdot 0,7 \text{ l/m}^2 = 12,60 \text{ l}$

Total Wasserinhalt 22,24 l

*Aufg. 4b*

$22,24 \text{ l} \cdot 0,25 = \underline{\underline{5,56 \text{ l Frostschutzmittel}}}$

## Position 2.4 – Aufgabe 5: Wassermenge

Richtzeit: 6 Minuten

➤ LZ 3.4.5

### Arbeitsauftrag

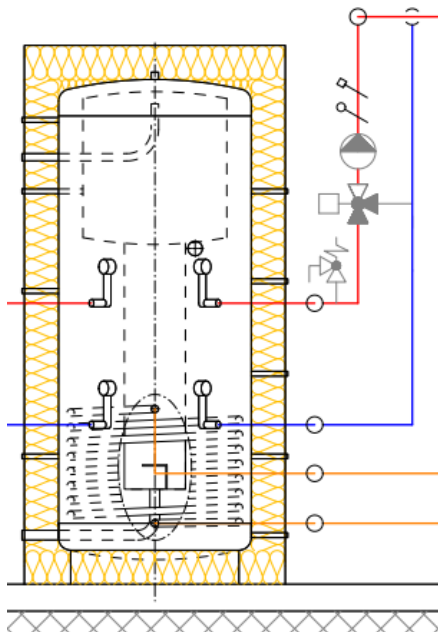
Maximale  
Punktzahl

Berechnen Sie die Wassermenge, welche vom Energiespeicher zum Mischer fließt. Die Vorlauftemperatur vom Energiespeicher wird mit 70°C gemessen.

6

Die weiteren Daten für die Berechnung:

- Rücklauftemperatur = 28° C
- Mischwassertemperatur = 35° C
- Massenstrom bei der Pumpe = 1000 kg/h



*Prof. 5*

$$\begin{array}{rcl}
 RL \ 28^{\circ} & & 35T \cdot 23,81 \quad 833,33 \text{ kg/h} \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 & M \ 35^{\circ} & \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 VL \ 70^{\circ} & & 7T \cdot 23,81 = 166,67 \text{ kg/h} \\
 \hline
 42^{\circ} & & 42T \cdot 23,81 \quad 1000 \text{ kg/h} \\
 \\ 
 \frac{1000 \text{ kg/h}}{42T} = 23,81 & & 
 \end{array}$$

### Pläne / Hilfsmittel:

- Keine Pläne erforderlich