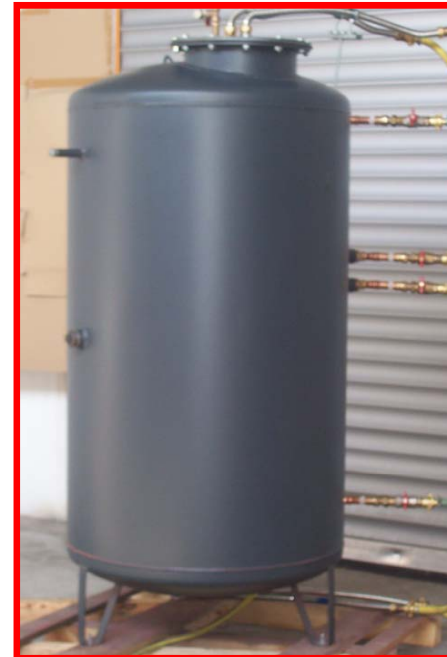
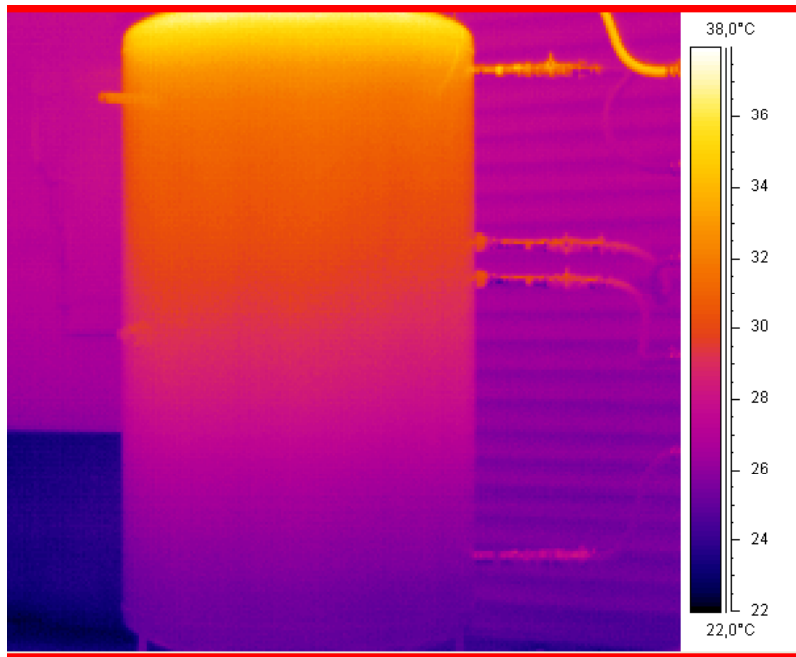


- Variante 1: Be- und Entladung
- Variante 2: Be- und Entladung mit Temperaturverlauf
- Variante 3: Be- und Entladung mit 3D Temperaturprofil

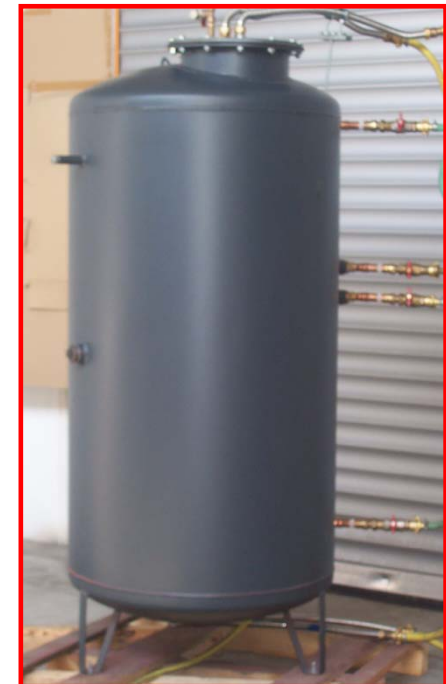
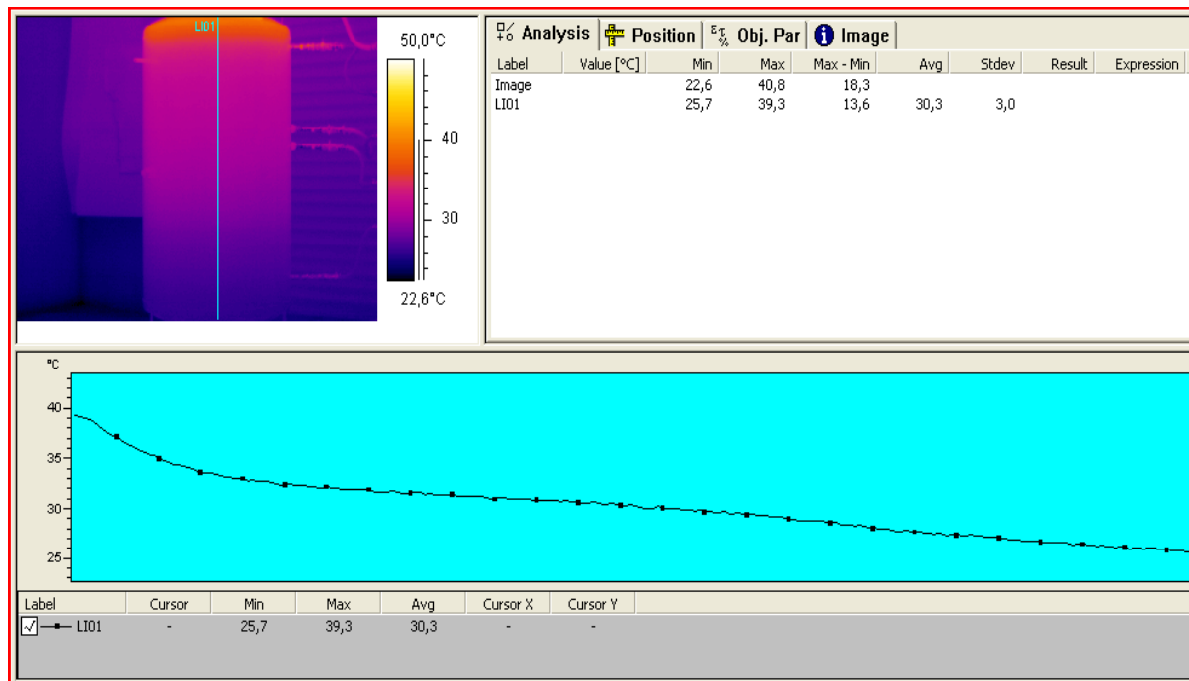
Beladung über Braukreiswasserzapfung

Animation starten mit Mausklick



Beheizung über Solarthermie

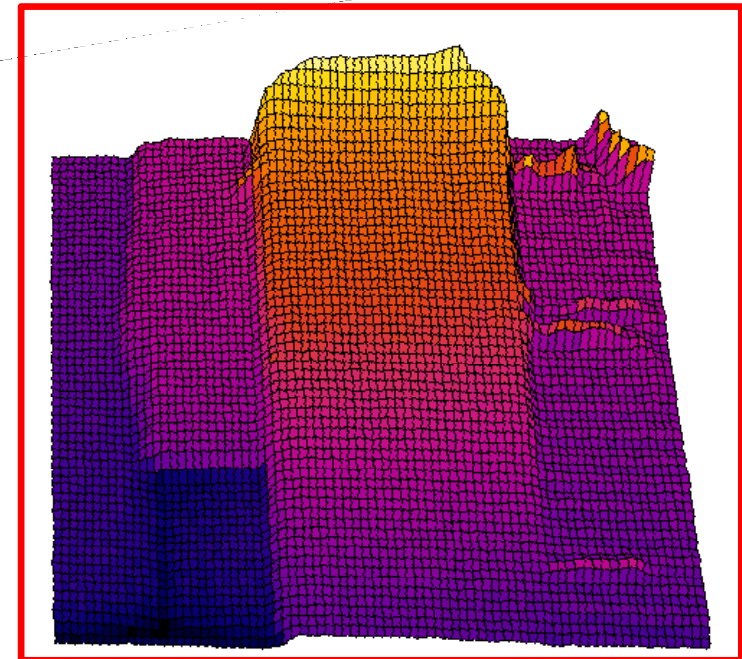
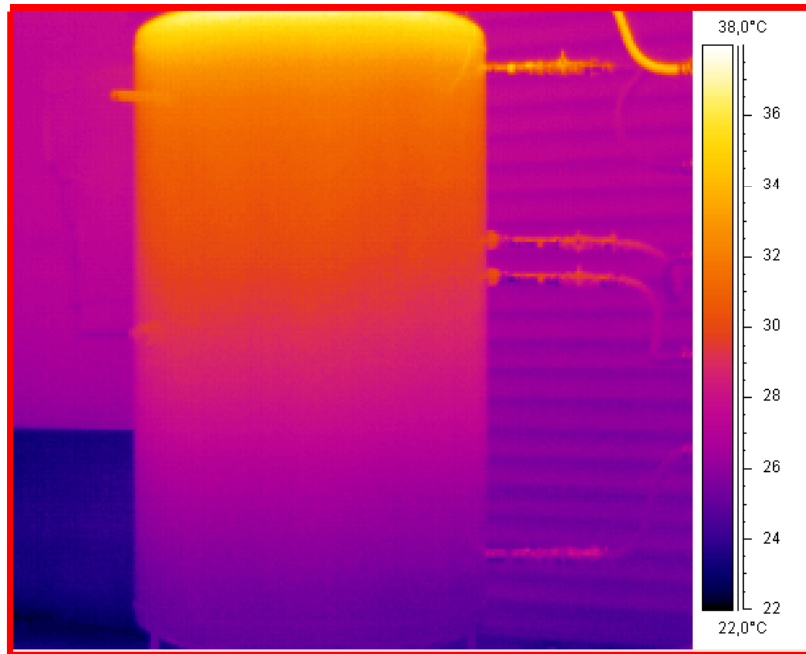
Animation starten mit Mausklick



LI01: blauer Graph, vertikale Temperaturerfassung

Betätigung über Solarthermiewasserzapfung

Animation starten mit Mausklick

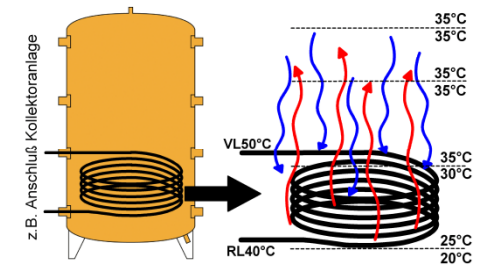


3D-Temperaturprofil

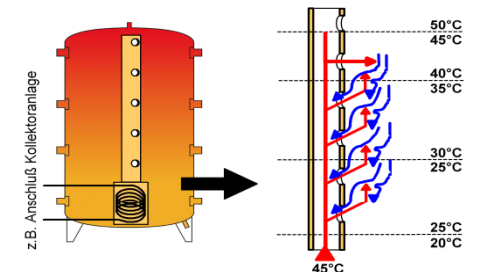
Thermische Betrachtung der Schichtspeichertechnik am Beispiel Versuch: Badewanne

Ziel: Befüllung einer Badewanne mit 190 Litern Wasser bei 45°C mit drei verschiedenen Schichtspeicherkonzepten

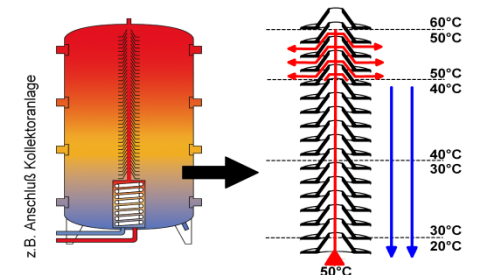
1. Wärmetauscher



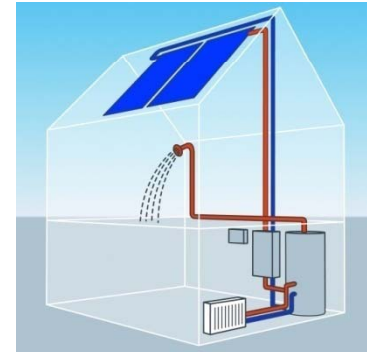
2. Wärmetauscher mit Schichtrohr „Flinte“



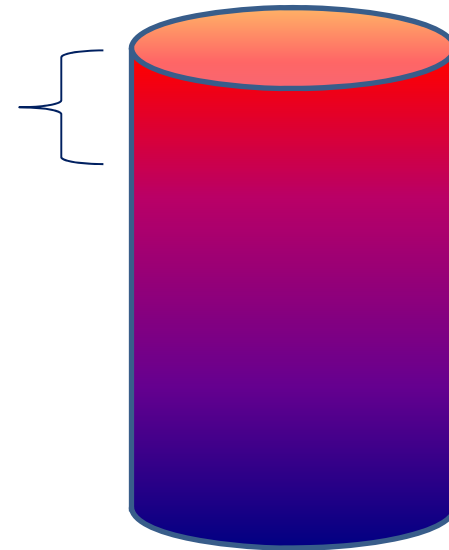
3. Wärmetauscher mit Schichtelement Thermosifon



- Solare Beladung bei Vorlauf 65 °C und Rücklauf 35°C



- Bereitschaftsvolumen 190 Liter und 45 °C

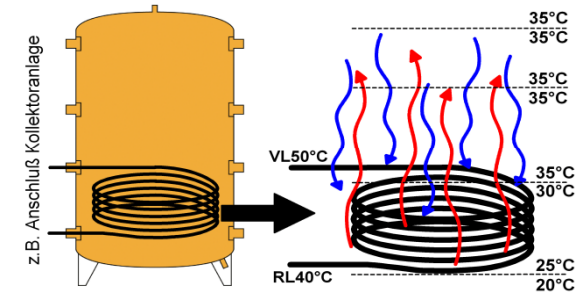
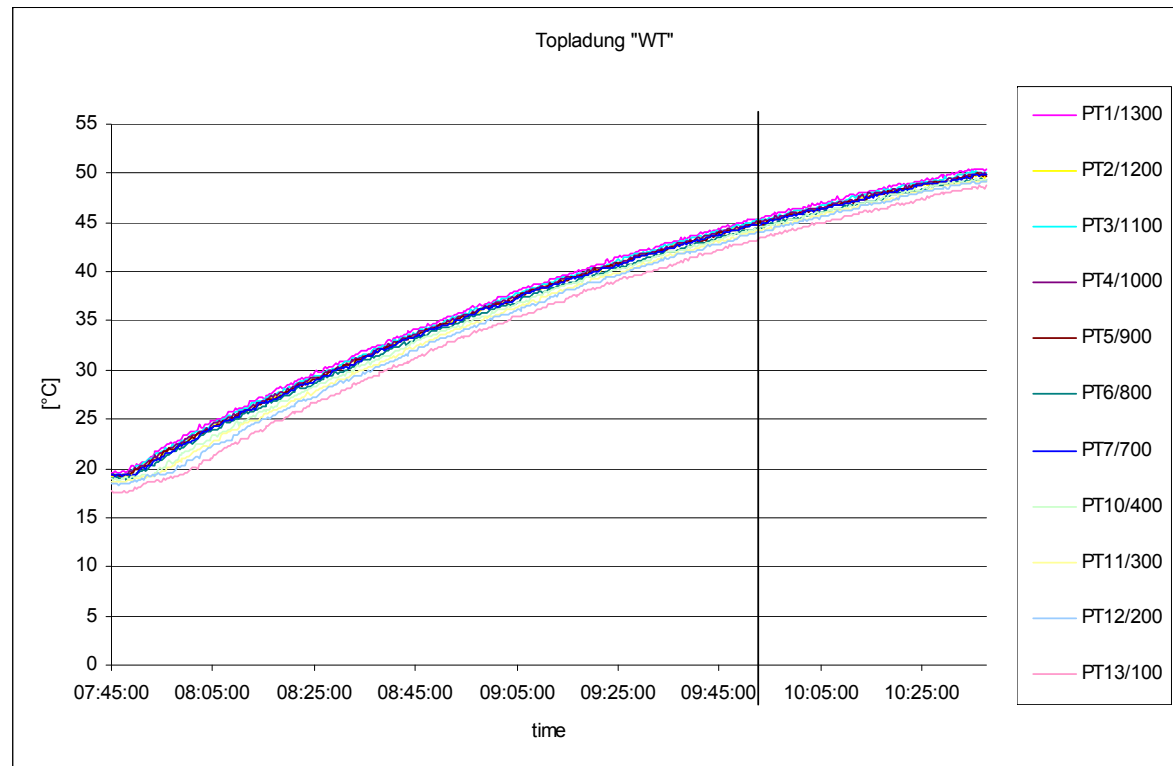


Versuch: Badewanne



Solare Beladung bei 65/35 °C

Wärmetauscher



Nutzbare
Zapftemperatur nach
02:05:00 h

Zugeführte
Wärmemenge

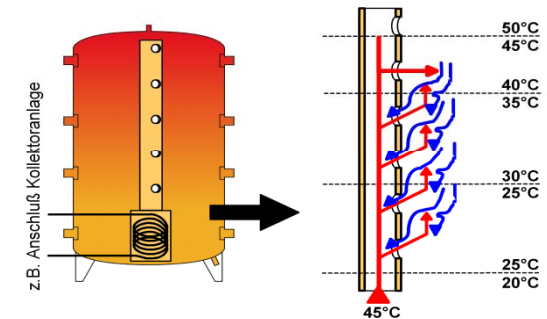
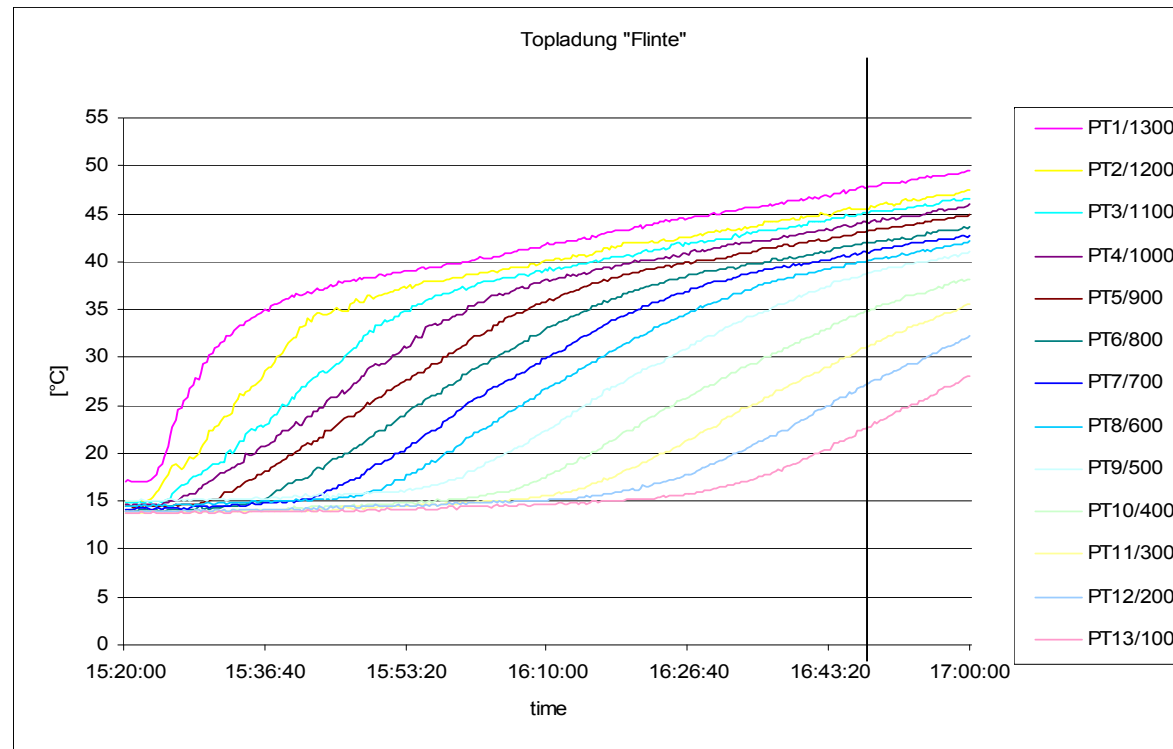
$$Q = 25,8 \text{ kWh}$$

Versuch: Badewanne



Solare Beladung bei 65/35 °C

Schrotflinte



Nutzbare
Zapftemperatur nach
01:27:00 h

Zugeführte
Wärmemenge

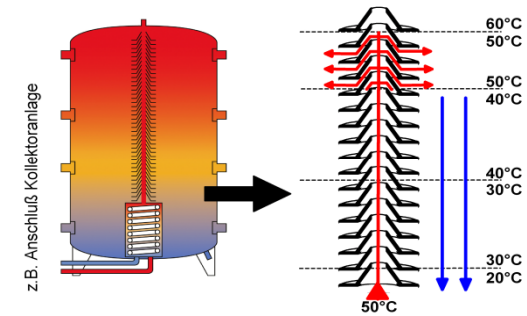
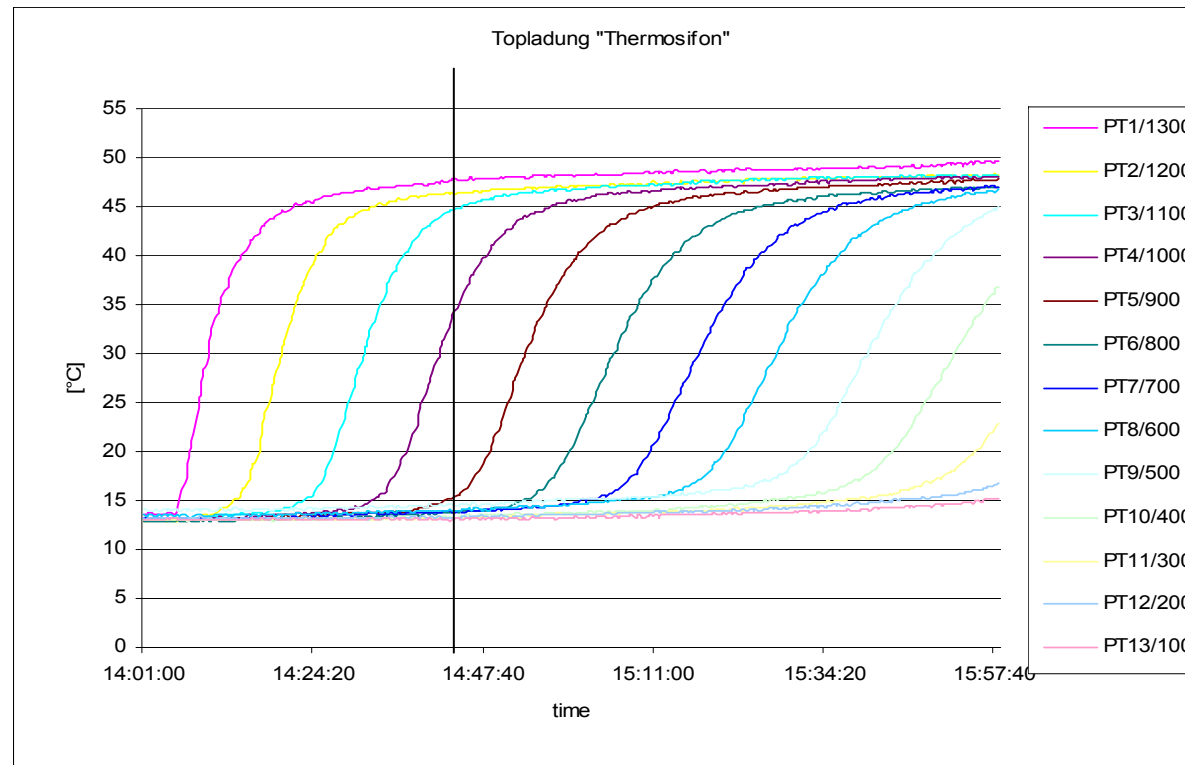
$$Q = 20,3 \text{ kWh}$$

Versuch: Badewanne



Solare Beladung bei 65/35 °C

Thermosifon



Nutzbare
Zapftemperatur nach
0:46:00 h!

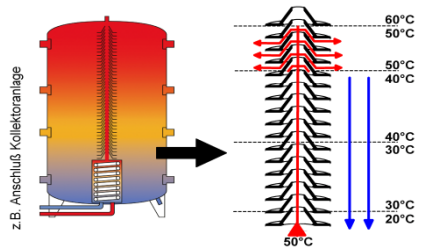
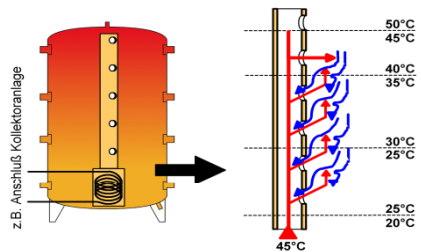
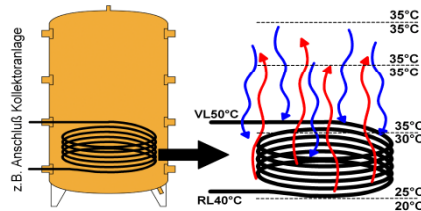
Zugeführte
Wärmemenge

$$Q = 9,4 \text{ kWh}$$

- Gegenüberstellung

Schichtelement	Wärmemenge [kWh]	Reaktionszeit [h]	Thermosifon $\Delta\%$ bezogen auf kWh [%]
Wärmetauscher	25,8	2:05:00	63
Schrotflinte	20,3	1:27:00	46
Thermosifon	9,4	0:46:00	-

Verbrauch



- Heizöl 2,58 Liter
- Erdgas 2,45 m³
- Holz 6,29 kg

- Heizöl 2,03 Liter
- Erdgas 1,93 m³
- Holz 4,95 kg

- Heizöl 0,94 Liter
- Erdgas 0,89 m³
- Holz 2,29 kg

Kosten



$$\Delta_{\text{Öl}} = 1,64 \text{ liter}$$

$$\Delta_{\text{Gas}} = 1,56 \text{ m}^3$$

$$\Delta_{\text{Holz}} = 4,0 \text{ kg}$$

$$\Delta_{\text{Öl}} = 1,09 \text{ liter}$$

$$\Delta_{\text{Gas}} = 1,04 \text{ m}^3$$

$$\Delta_{\text{Holz}} = 2,66 \text{ kg}$$

Fazit: Für die Bereitstellung von warmen Wasser zur Befüllung einer Badewanne mit 190 Litern, ist das Schichtelement Thermosifon der Fa. Sailer vom Verbrauch und somit auch von den Kosten des Primärenergieeinsatzes am günstigsten!

FAZIT

Der betrachtete Versuch zeigt, dass für die Bereitstellung einer Badewannenfüllung :

1. Die Sonne ca. 45 min scheinen muss um mit dem Sailer Schichtelement das Volumen bereitzustellen.
2. Das Schichtelement „Schrotflinte“ muss 10,9 kWh konventionell nachheizen, dafür werden 1,09 Liter Heizöl benötigt.
3. Der reine Wärmetauscher muss sogar 16,4 kWh konventionell nachheizen, das sind 1.64 Liter Heizöl



Für diesen Versuch würden bei einem Heizölpreis von 0,579 €/L Mehrkosten anfallen, für:

- Variante (1) Wärmetauscher
- Variante (2) „Schrotflinte“

→ $1,64 \text{ L} \times 0,579 \text{ €/L} = \textbf{0,95 € je Badewanne}$

→ $1,09 \text{ L} \times 0,579 \text{ €/L} = \textbf{0,63 € je Badewanne}$

Vielen Dank