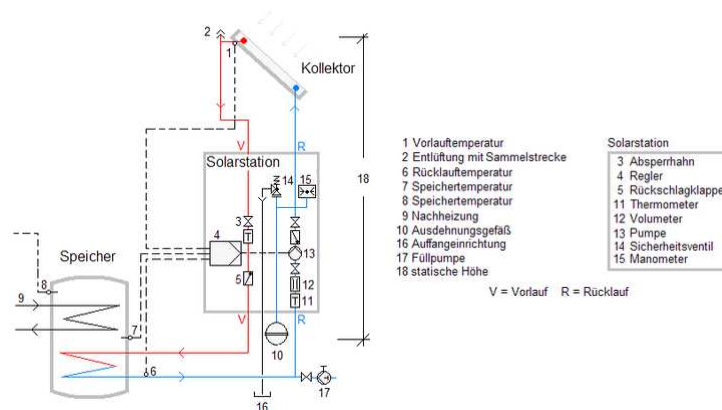


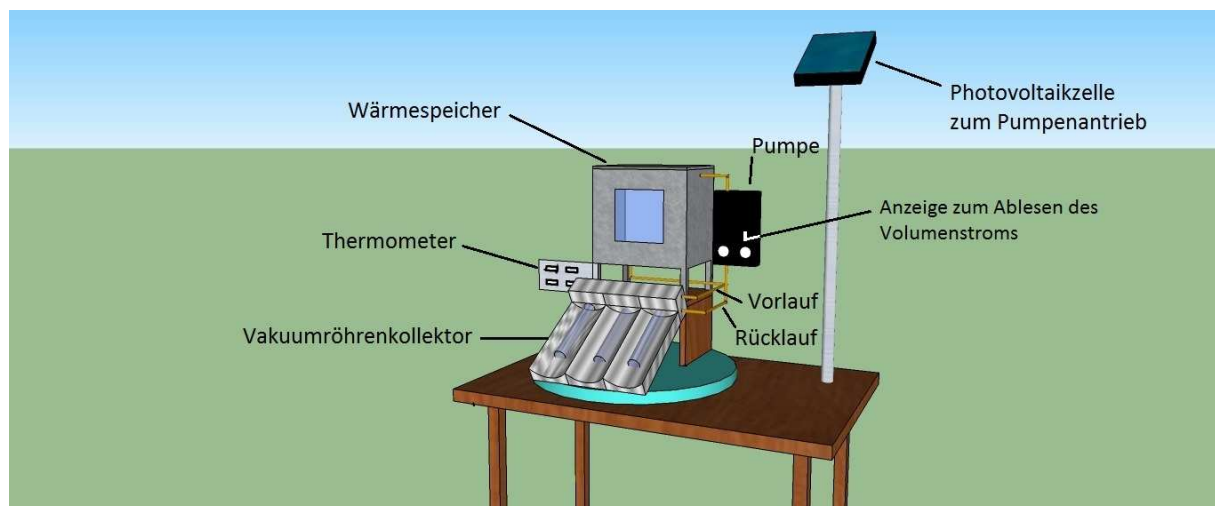
Solarthermiestation

¹Die Solarflüssigkeit (= Wasser + Frostschutzmittel) wird mit Hilfe der Pumpe durch den Kollektor gepumpt. Diese wird durch eine Photovoltaikzelle mit elektrischer Energie versorgt. Durch die Sonneneinstrahlung auf den Vakuumröhrenkollektor wird die Flüssigkeit dann erwärmt und in den Wärmespeicher weitergeleitet. Dort wird die gewonnene Energie gespeichert.

In Privathaushalten ist so ein System etwas komplexer aufgebaut. Die erwärmte Flüssigkeit wird dort in einen Wärmetauscher geleitet. Erst hier wird dann das Brauchwasser erwärmt. Diese zwei Kreisläufe laufen getrennt voneinander (vgl. nebenstehende Übersicht).



Als erwarteten Energiegewinn bezeichnet man die Energie, die am Kollektor ankommt. Nach Abzug aller Verluste erhält man den gemessenen Energiegewinn. Um den erwarteten Energiegewinn zu bestimmen, benötigt man Fläche des Kollektors (A) und die mittlere Sonneneinstrahlungsleistung (E_0)². Wenn man diese dann mit der Dauer der Sonneneinstrahlung (Δt) multipliziert, erhält man den Energiewert.



Der tatsächliche Energiegewinn wird unter anderem über die Differenz der Temperaturen nach dem Kollektor (T_2) und vor dem Kollektor (T_1) ausgerechnet. Man muss diese Differenz dann noch mit der spezifischen Wärmekapazität der Flüssigkeit (c), das heißt der Menge an Energie, die benötigt wird, um 1 kg des jeweiligen Stoffes um 1 °C zu erwärmen, und der Masse (m) multiplizieren. Um die Masse zu bestimmen, wird der Volumenstrom Q abgelesen und mit der Zeit multipliziert. So erhält man das Volumen. Wenn dieses noch mit der Dichte der Flüssigkeit multipliziert wird, erhält man die Masse.

¹ <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Solarkreis.PNG&filetimestamp=20080525114449>

² Genaue Werte zur Sonneneinstrahlung (Sommer/Winter etc.) unter <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Aufgaben

1. Recherchieren Sie die Funktionsweise von Vakuumröhrenkollektoren und deren unterschiedliche Bauweisen (mit/ohne Reflektor etc.). Welche Vor- bzw. Nachteile haben diese gegenüber Flachkollektoren?
2. Sie können sich selbst eine Formel für den erwarteten Energiegewinn der Solarthermieanlage herleiten. Gehen Sie dabei von einer Betriebsdauer von etwa 5-10 Minuten (je nach Sonneneinstrahlung) aus. Gehen Sie dazu evtl. nach den Hinweisen vor.

*Kollektorfläche $A=0,132 \text{ m}^2$
mittlere Sonneneinstrahlungsleistung*

$$E_0 = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

3. Sie können sich selbst eine Formel für den tatsächlichen Energiegewinn der Solarthermieanlage herleiten. Gehen Sie dabei ebenfalls von einer Betriebsdauer von etwa 5-10 Minuten (je nach Sonneneinstrahlung) aus. Gehen Sie dazu evtl. nach den Hinweisen vor.



Spez. Wärmekapazität $c = 2,4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Dichte der Solarflüssigkeit $\rho = 1110 \frac{\text{g}}{\text{l}}$

4. Berechnen Sie aus den an der Anlage gemessenen Werten den Wirkungsgrad der Anlage.
5. Um welchen Faktor nimmt der Energiegewinn der Anlage zu, wenn man den Volumenstrom verdoppeln würde? Schreiben Sie Stichpunkte auf das Arbeitsblatt. Hinweis: Der Volumenstrom dieser Anlage kann nicht variiert werden, da die solarbetriebene Pumpe immer den optimalen Volumenstrom bestimmt.

6. Wortsuchspiel

Finden Sie alle Wörter, die mit dem Thema Solarthermie zu tun haben!

S	Z	H	Q	U	D	P	D	A	A	S	J	W	D	H	G
D	O	D	F	F	G	U	D	F	H	D	D	W	D	E	H
K	L	N	G	H	J	M	A	Ö	H	K	A	Ä	J	I	A
F	D	D	N	G	S	P	E	I	C	H	E	R	F	Z	D
A	S	D	F	E	F	E	Q	W	E	D	F	M	F	K	G
E	E	E	Q	F	E	Z	Q	Q	K	Q	A	E	F	R	J
K	O	L	L	E	K	T	O	R	D	A	D	A	A	E	B
B	V	S	T	E	U	E	R	U	N	G	F	H	Ö	I	H
H	K	R	A	D	G	S	S	A	S	H	H	S	D	S	K
J	D	Ä	Y	X	V	F	A	D	F	H	L	B	A	L	V
T	I	E	K	G	I	S	S	Ü	L	F	R	A	L	O	S

Hinweis zu Aufgabe 1:

Stellen Sie eine Formel für den erwarteten Energiegewinn für eine bestimmte Betriebsdauer der Solarthermieanlage unter Berücksichtigung der Kollektorfläche auf. Wählen Sie hierbei eine der Jahreszeit und der geographischen Bedingungen angepasste Sonneneinstrahlungsleistung (E_0)³!

³ Genaue Werte zur Sonneneinstrahlung (Sommer/Winter etc.) unter <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



Hinweise zu Aufgabe 2:

1. Stellen Sie eine allgemeine Gleichung für den Volumenstrom Q in der Anlage auf, in der die Abhängigkeit von der Volumenänderung pro Zeit ausgedrückt wird.
2. Lösen Sie die Formel für die Dichte einer Flüssigkeit nach m auf.
3. Nach Kombination der Gleichungen aus 1. & 2. erhalten Sie eine Gleichung für die Masse der durchfließenden Flüssigkeit.
4. Stellen Sie eine allgemeine Gleichung für die Änderung der inneren Energie ΔE_i auf. Wenn Sie jetzt noch die Masse entsprechend ersetzen haben Sie den gesuchten Zusammenhang gefunden.