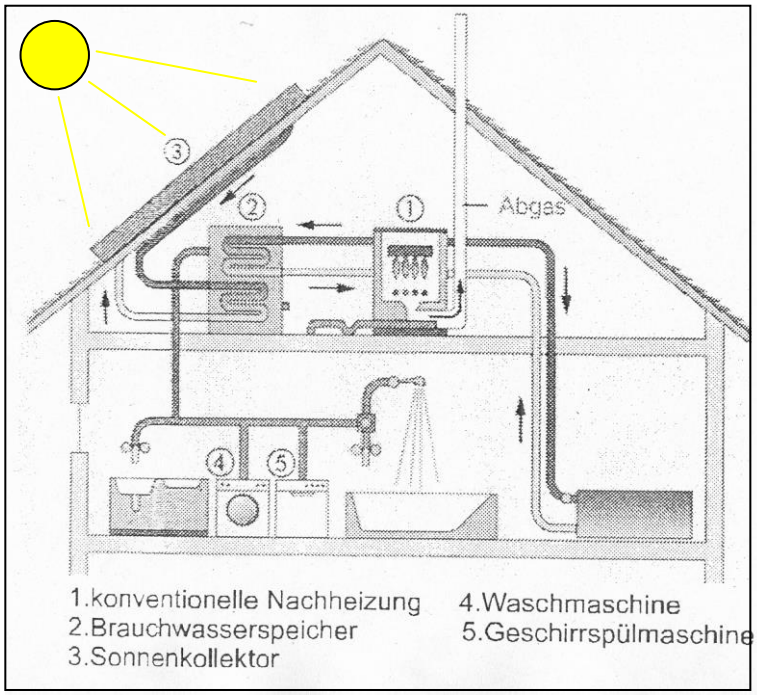
Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung eines 4-Personenhaushaltes
(Info 1 – 4)
Info 1: Funktionsweise im Überblick



Im Sonnenkollektor ③ auf dem Hausdach wird auftreffende Solarstrahlung absorbiert und eine Flüssigkeit (Wasser mit Frostschutzmittel) erwärmt (Wärmestrahlung, Wärmeleitung).

Die erhitzte Flüssigkeit wird durch Rohrschlangen in einen Wasserspeicher gepumpt (Konvektion). Durch Wärmeleitung erhitzt sich das Wasser im Speicher ②. Das Warmwasser aus dem Speicher kann nun über Versorgungsleitungen ins Bad zum Duschen, in der Küche und an Waschbecken verwendet werden (Konvektion). Auch die Waschmaschine ④und die Spülmaschine ⑤kann mit solarem Warmwasser versorgt werden.

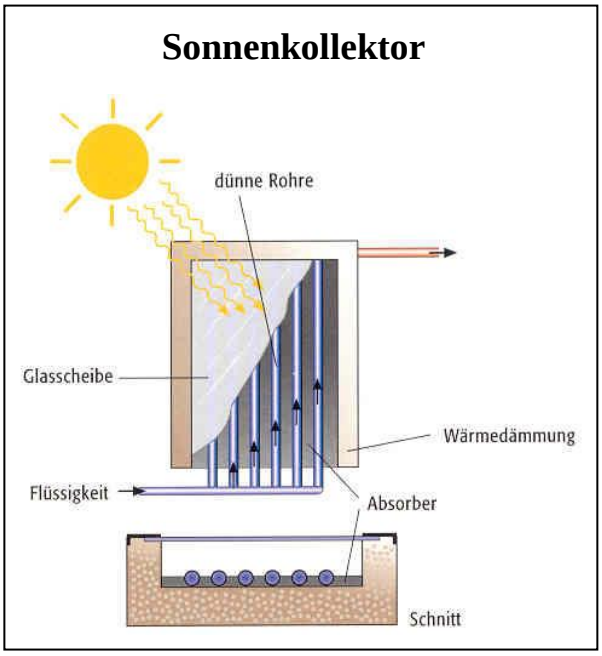
An sonnenarmen Tagen wird das Wasser im Speicher erwärmt durch heißes Wasser aus einer Gas- oder Ölheizung ① (Konvektion) oder elektrisch durch einen großen, in den Speicher eingebauten Tauchsieder (Wärmeleitung), ähnlich wie in einem Wasserkocher.

Im Institut für Wärmetechnik der Universität Stuttgart hat man durch Berechnungen und Messungen ermittelt, wie groß in unseren Breiten die Sonnenkollektoren ③und die Warmwasserspeicher ②sein sollten, damit Aufwand und Nutzen im günstigsten Verhältnis zueinander stehen:
Für einen Vier-Personenhaushalt wird ein etwa 5 m² großer Sonnenkollektor und ein 300 Liter Warmwasserspeicher empfohlen. Damit kann im Sommerhalbjahr fast das gesamte benötigte Warmwasser von der Sonne bereitet werden und im Winter ein kleiner Teil. Im Jahresdurchschnitt kommt man damit etwa auf 60%.

Info 2: Aufbau eines Sonnenkollektors

Damit der Sonnenkollektor möglichst viel Solarstrahlung absorbieren kann,

sollte er nach Süden ausgerichtet und etwa 30 – 50° geneigt sein.



Die Rohrleitungen, durch die das Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel gepumpt wird („Absorber“), müssen schwarz angestrichen sein und aus einem gut wärmeleitenden Material bestehen z.B. aus Kupfer.

Nach hinten und zur Seite muss Entropieleitung weitgehend verhindert werden durch Material, das viele Luftkammern enthält wie z.B. Styropor. Nach vorne wird eine Glasscheibe als Abdeckung benötigt. Sie verhindert, dass Energie durch Konvektion aus dem Absorber verloren geht. Außerdem hält sie die vom Absorber ausgehende Wärmestrahlung zumindest teilweise zurück.

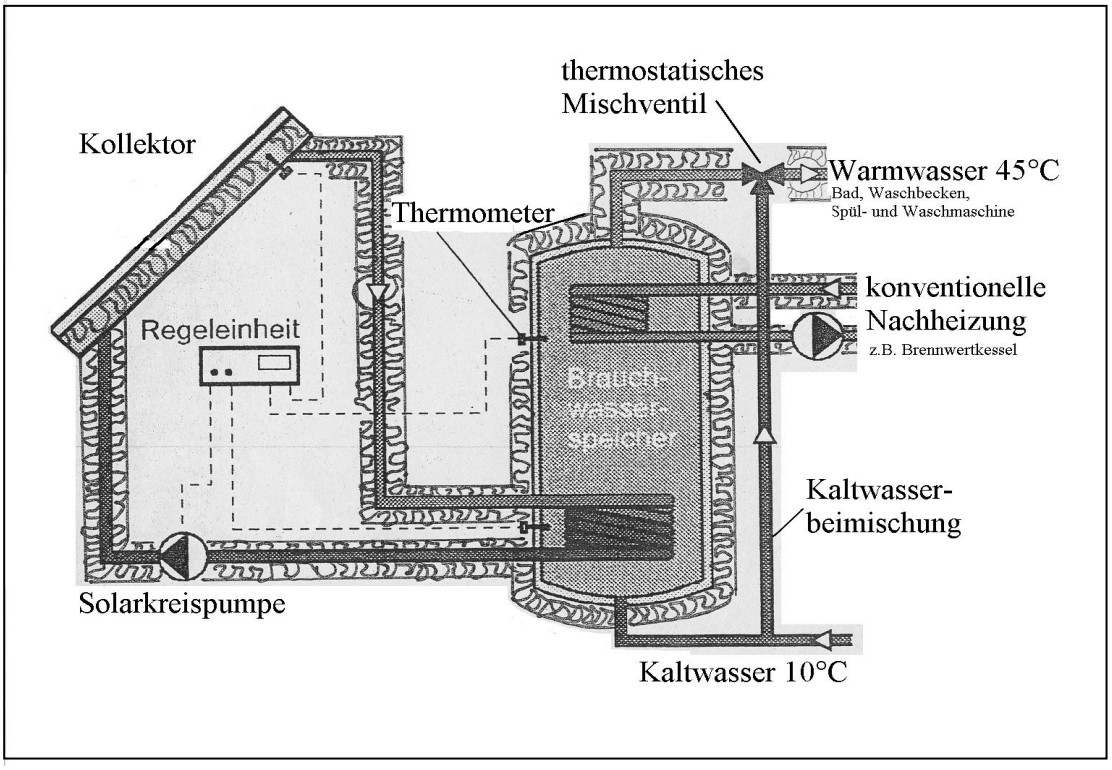
Schließlich sollte der Kollektor möglichst windgeschützt sein, damit er nicht durch Konvektion ausgekühlt wird. Gleichzeitig ist aber darauf zu achten, dass der Kollektor den ganzen Tag über nicht verschattet wird, damit die Solarstrahlung ungehindert auf ihn treffen kann.

Info 3: Solarkreislauf und Ersatzheizung

Von der absorbierten Sonnenenergie sollte im Solarkreislauf möglichst wenig verloren gehen. Deshalb sollten die Rohrleitungen möglichst kurz sein. Rohre und Speicher müssen lückenlos umgeben sein von einem Mantel aus dickem Material, das viele Luftkammern enthält, damit möglichst wenig Energie abgeleitet wird.
Die Rohrschlangen im Speicher sollten aus gutleitendem Material bestehen, damit die Sonnenwärme gut in das Brauchwasser geleitet wird.

Die Heizschlangen für die konventionelle Nachheizung liegen oben im Speicher damit an einem sonnenarmen Tag nur die obere Hälfte des Speichers erwärmt wird.
Dagegen liegen die Rohrschlangen, die vom Kollektor kommen, unten im Speicher. Das erwärmte Brauchwasser steigt sofort nach oben (Konvektion). Die Sonne kann somit den gesamten Speicherinhalt bis unten hin erwärmen.

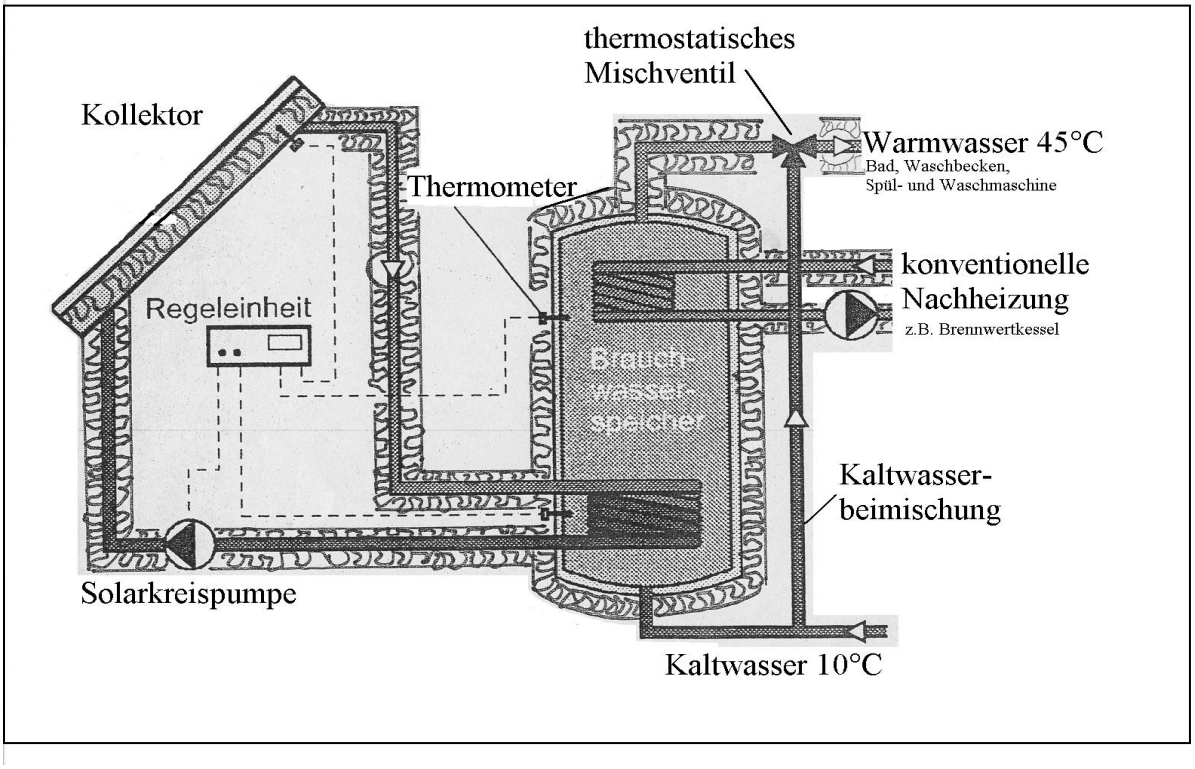
Das Volumen des Speichers sollte so gewählt werden, dass an sonnereichen Tagen Warmwasser für mehrere Tage auf Vorrat erzeugt werden kann. Das Warmwasser wird oben entnommen, Kaltwasser strömt von unten her nach, sodass die konventionelle Nachheizung erst möglichst spät einsetzt.



Info 4: Die Steuerung des Solarkreislaufes

Drei Thermometer melden der Regeleinheit etwa alle 15 Sekunden die Temperaturen im Kollektor, sowie unten und oben im Speicher. Nur solange die Kollektortemperatur einige Grad über der Speichertemperatur unten liegt, wird die Solarkreispumpe eingeschaltet, sonst würde z.B. nachts die Energie aus dem Speicher wieder nach außen an die Luft abgegeben werden!

Erst wenn die obere Speichertemperatur unter 45° sinkt, wird vollautomatisch die konventionelle Nachheizung eingeschaltet.



Damit man sich an sonnenreichen Tagen nicht verbrüht, mischt ein thermostatisch gesteuertes Ventil am Warmwasserauslauf vollautomatisch soviel Kaltwasser zu, dass das Warmwasser im Bad z.B. nicht über 45°C steigen kann.

Das Wasser im Boiler darf nicht kochen. Die Regelung schaltet deshalb die Solarkreispumpe aus, wenn das Wasser im Boiler etwa 90°C erreicht hat (Sommerurlaub!).
Damit gefährliche Krankheitskeime („Legionellen“) mit Sicherheit abgetötet werden, sollte die konventionelle Nachheizung in regelmäßigen Abständen vollautomatisch –falls nötig- den Speicher oben kurz bis auf 60°C nachheizen.