

Mit ca. 6 m² Kollektorfläche und 380 l Speicher / Beispiel in Flensburg

Standard-Solaranlage für Brauchwasser

Von Obering. Jürgen Miller, Walldorf

Seit Dezember 1976 verfügt die Familie Hinrichsen in Flensburg über eine solare Brauchwasserbereitung, mit deren Hilfe bis zu 65 % des Warmwasserbedarfs durch Sonnenenergie gedeckt werden können. Die Anlage besteht aus fünf Kollektoren von je 1,35 m² Fläche, einem Solarspeicher von 380 l Fassungsvermögen und der entsprechenden Regeltechnik. Sie hat (ohne Montage) 8 900 DM gekostet.

Die Anlage ist von den *Süddeutschen Metallwerken*, Walldorf, hergestellt worden und stellt die Standard-Solaranlage der Firma für die Brauchwassererwärmung dar, die unter dem Markenzeichen *BBC-Solarwatt* vertrieben wird.

Der Aufbau der Anlage ist in Bild 1 dargestellt. Die in den Solarkollektoren erzeugte Wärme wird mittels eines Wärmeträgers in gut isolierten Verbindungsleitungen zu einem Wasserspeicher gefördert. Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher an das Brauchwasser abgegeben. Eine Differenztemperatursteuerung sorgt dafür, daß die Umwälzpumpe nur dann anläuft, wenn die Temperatur am Kollektor höher ist als im Speicher. Damit wird ein Entladen des Speichers bei geringer Sonnenstrahlung verhindert. Dabei wurden bei der Konzeption dieser Anlage drei grundsätzliche Bedingungen für solare Brauchwassersysteme berücksichtigt:

- 1) Eine auf den ersten Blick banale Notwendigkeit heißt, daß genügend warmes Wasser für den Benutzer bereitgestellt werden muß.
- 2) Da der Einsatz dieser Anlage im mitteleuropäischen Raum, mit ungünstigen Sonnenverhältnissen durchgeführt wird, muß eine optimale Nutzung der angebotenen Sonnenenergie gewährleistet sein.
- 3) Um sicherzustellen, daß auch bei schlechtem Wetter Warmwasser zur Verfügung steht, muß eine Nachheizungsmöglichkeit durch andere Energieträger bestehen.

Warmwasserbedarf

Der Warmwasserbedarf ist abhängig von der Personenzahl und nicht von der Wohnfläche. Der tägliche Warmwasserverbrauch pro Person ist laut

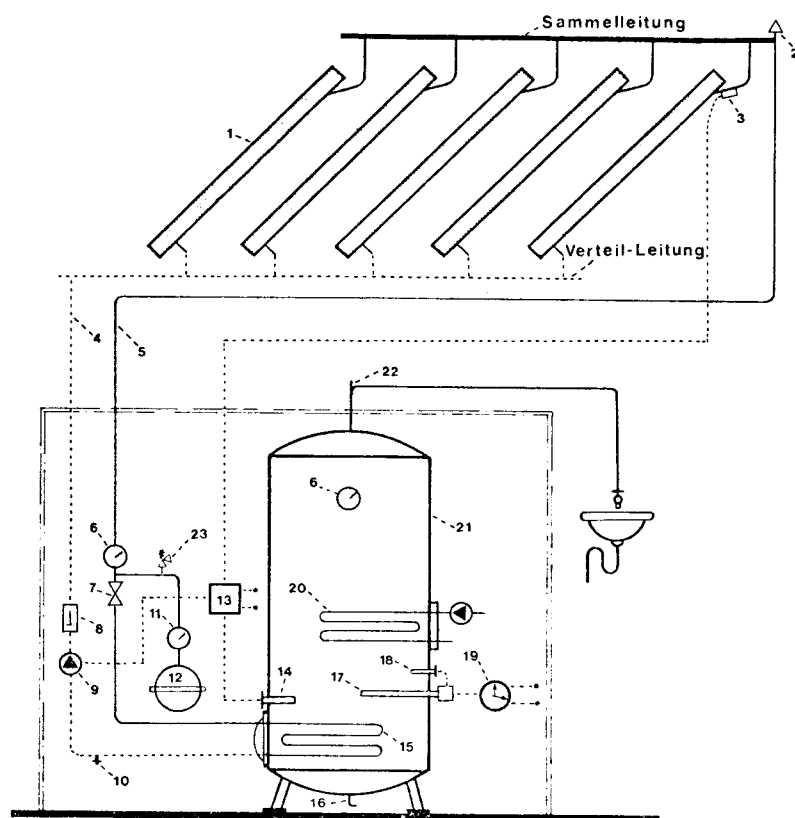


Bild 1: Funktionsschema der Standard-Anlage für die Brauchwassererwärmung

1 Kollektor, 2 Entlüftungsventil, 3 Anlegefühler, 4 Rücklauf, 5 Vorlauf, 6 Zeigerthermometer, 7 Absperrschieber, 8 Schwerkraftbremse, 9 Umwälzpumpe, 10 Entleerungshahn, 11 Manometer, 12 Ausdehnungsgefäß, 13 Regelanlage, 14 Temperaturfühler, 15 Wärmetauscher Solarkreislauf, 16 Kaltwasserzulauf, 17 Elektroheizung, 18 Thermostat, 19 Zeitschaltuhr für Nachheizung, 20 Wärmetauscher für Nachheizung über Heizkessel, 21 Warmwasser-Bereiter, 22 Warmwasser-Ablauf, 23 Sicherheitsventil

Eine Gesamtansicht des Hauses in Flensburg ist auf dem Titelblatt abgebildet

DIN 2067 mit 30 l bis 115 l 40-gradigen Wassers angesetzt. Dabei wird in drei Komfortbereiche unterteilt, wobei der höchste Komfortbereich mit 75 bis 115 l pro Tag und Person angesetzt wird.

Bei der Festsetzung der Warmwasserleistung einer solchen Anlage muß man sich im höchsten Komfortbereich ansiedeln, um allen Anforderungen gerecht zu werden. Ausgehend von einem Einfamilienhaushalt mit 4 bis 6 Personen ergibt dies eine Bereitstellungsnotwendigkeit von ca. 230 l warmen Wassers von 55 °C pro Tag.

Ausnutzung des Solarangebots

Die Forderung nach der optimalen Ausnutzung der angebotenen Sonnenenergie bedeutet unter anderem, daß

der Kollektor in dem höchsten Wirkungsgradbereich arbeiten muß. Der Wirkungsgrad eines Kollektors wird im wesentlichen von der eingestrahlten Sonnenintensität und von der Differenz zwischen Absorbtemperatur und Umgebungstemperatur bestimmt. Die Absorbtemperatur aber ist die Temperatur des zu erwärmenden Mediums, des Brauchwassers. Man erreicht also eine hohe Ausnutzung, wenn man dafür sorgt, daß nicht bereits warmes Wasser noch weiter erwärmt wird, sondern daß man möglichst Wasser mit geringerem Temperaturniveau erwärmt. So ist es möglich, bereits morgens Solarenergie zu nutzen.

Die Konsequenz daraus ist, daß man mit einem Solarspeicher arbeiten muß. In diesem Solarspeicher sollte sich

Wasser mit der jeweiligen Zulaufstemperatur befinden und über den solaren Wärmetauscher aufgeheizt werden. Dabei ist das Volumen dieses solaren Speichers so zu wählen, daß bei einer gegebenen Kollektorfläche und einer optimalen Sonneneinstrahlung das Wasser am Abend gerade ca. 55 °C erreicht hat. Man kann dies auch erreichen, wenn man den Speicher so konzipiert, daß sich sein Volumen im Laufe des Tages d. h. in Abhängigkeit des Warmwasserverbrauches stetig vergrößert.

Nachheizung

Zentralheizungen, die auch das Brauchwasser erwärmen, arbeiten für die reine Warmwasserbereitung mit einem sehr geringen Wirkungsgrad von nur 10 bis 20 %. Dies ist auch einer der Gründe, warum die solare Brauchwas-

sererwärmung einen günstigen Anwendungsfall für die Nutzung der Solarenergie darstellt. Eine Nachheizung im Sommer, die sehr gering ist, sollte also nicht über die Zentralheizung erfolgen, sondern über einen strom- bzw. gasversorgten Heizeinsatz.

Im Winter, wenn die Zentralheizung für Raumheizzwecke arbeitet, erhöht sich deren Wirkungsgrad bis auf ca. 80 % bei neueren Anlagen. In diesem Zeitraum ist es sinnvoll, die Nachheizung über einen an die Zentralheizung angeschlossenen Wärmetauscher vorzunehmen.

380-l-Speicher

Als Ergebnis der Überlegungen dieser drei Bedingungen ist bei der *BBC-Solarwatt*-Anlage ein eigener Brauchwasserspeicher von *BBC* entwickelt worden.

Der Speicherinhalt ist aufgeteilt in den Brauchwasserspeicher von 230 l mit 55 °C und den Solarspeicher von 150 l, der sich bis auf 380 l ausdehnen kann und einen elektrischen Heizeinsatz von 3 kW für die thermostatisch gesteuerte Nachheizung in der Nacht enthält. Ein Flansch dient zum nachträglichen Einbau eines Zusatzwärmetauschers zum Anbinden an die Zentralheizung für die Nachheizung im Winter. Eingebaut sind ferner Umwälzpumpe und Ausdehnungsgefäß, sowie sämtliche Sicherheitsarmaturen für den Solarkreislauf, elektronische Temperaturdifferenzsteuerung, Solarwärmetauscher im unteren Bereich des Solarspeichers. Der Speicher ist mit 100 mm Wärmedämmung versehen. Dennoch sind die äußeren Maße so, daß der Speicher durch jede normale Kellertür transportiert werden kann, die Höhe beträgt nur 1 980 mm.

Kollektoranlage

Der Kollektor wird in das Dach integriert. Das heißt, daß hier in die Außenhaut des Baukörpers eingegriffen wird. Damit übernimmt der Kollektor neben seiner eigentlichen Funktion, Solarenergie zu sammeln, umzuwandeln und weiterzuleiten die Funktion der schützenden Bauaußenhaut, die bisher von anderen Materialien übernommen wurde. Dies hat sehr viel Einfluß auf die Bauweise des Solarkollektors.

Damit unmittelbar verbunden ist das Problem der dichten Einbindung. Die Dichtheit darf unter keinen Umständen leiden, auch bei den extremsten Witterungsbedingungen wie Flugschnee, Schlagwetter, Temperaturunterschieden von ca. 130 °C bis ca. -30 °C nicht.

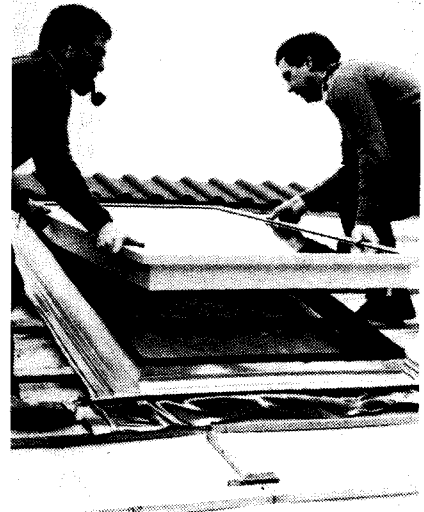


Bild 3: Nach der Montage des Eindeckrahmens wird der eigentliche Kollektor in diesen eingelegt

Bei dem *BBC*-Kollektor wird dieses Problem durch einen zusätzlichen Spezialeindeckrahmen gelöst. Alle notwendigen Dichtungsmaterialien sind beigelegt. Dabei muß bei den unterschiedlichsten Dachbedeckungen die Anbindung problemlos und effektiv sein. Der Kollektor wird dann noch in diesen Rahmen eingelegt und mittels Spezialwinkel in der Dachlattung befestigt. Bei dieser Lösung wurden folgende Schwierigkeiten umgangen:

- Die geometrische Ausrichtung auf dem Dach kann mit dem leichteren (ca. 6 kg) und besser hantierbaren Teil - dem Eindeckrahmen - erfolgen,
- die Erfahrungen bei Eindeckrahmen für Dachfenster konnten hier voll berücksichtigt werden,
- durch gleiches Material des Eindeckrahmens und des Kollektors sind Korrosionsprobleme ausgeschlossen.

Für den Kollektor und dessen Einbindung wurden nur solche Materialien verwendet, über deren Beständigkeit und Dauerhaftigkeit keine Zweifel bestehen. Dies gilt nicht nur für den eigentlichen Korpus des Kollektors, sondern auch für die gewählte strahlendurchlässige Abdeckung. Bei dem *BBC*-Kollektor wurden Aluminium und Bauglasabdeckung gewählt.

Wärmeträgermedium

Die Wärmeträgerflüssigkeit hat folgende physikalische Eigenschaften: Frostsicher bis -50 °C, siedefest (bei Ausfall der Umwälzpumpe können Temperaturen bis ca. 130 °C auftreten), temperaturbeständig, korrosionshemmend, toxologisch unbedenklich, neutral, gut wärmeleitend, gute Viskosität.

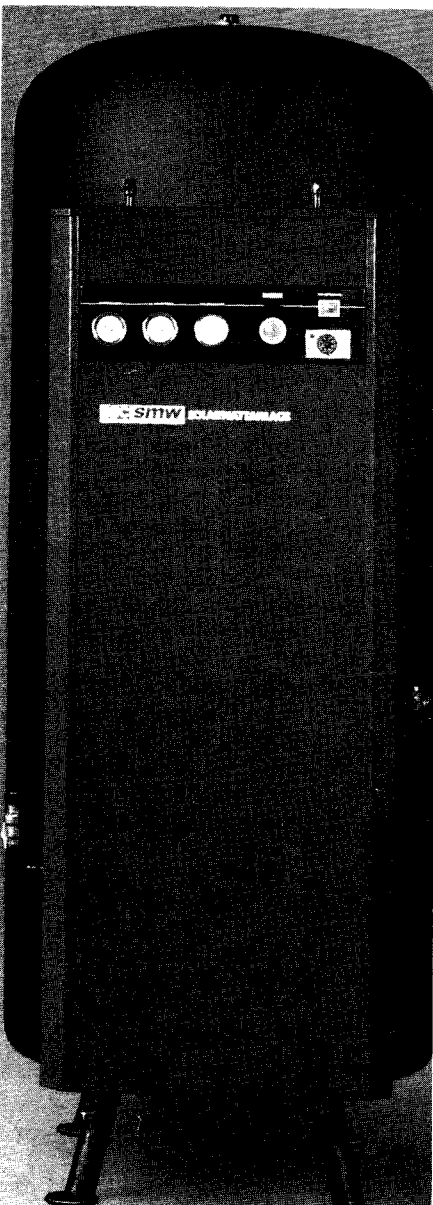


Bild 2: Der Solarspeicher mit 380 l Fassungsvermögen