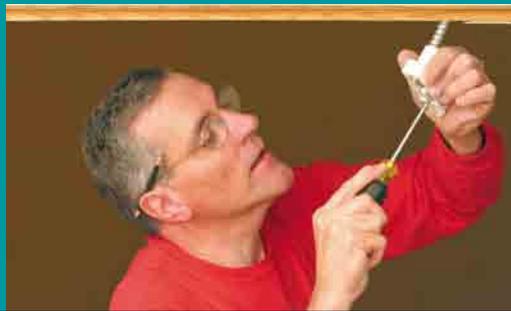


Ulrich E. Stempel

Thermische Solaranlagen

für Alt- und Neubauten selbst planen und installieren



Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

- ▶ Planung, Auswahl und Montage
- ▶ Sicher und fachmännisch installieren
- ▶ Warmwasser und Heizung

Inhaltsverzeichnis

1	Planung der Solaranlage und Grundsätzliches	8
1.1	Sonnenenergie, eine kostenlose Energiequelle _____	10
1.2	Sinn und Nutzen von Solaranlagen _____	11
1.3	Solarenergie im Altbau _____	12
1.4	Voraussetzungen für die Solaranlage _____	18
1.6	Wirtschaftlichkeit _____	40
2	Solaranlage konkret	42
2.1	Kollektor _____	43
2.2	Verschaltung der Kollektoren _____	45
2.3	Speicher und Wärmetauscher _____	46
2.4	Schichtenspeicher _____	49
2.5	Solarstation _____	50
2.6	Durchflussmenge, Durchflussmengenmesser _____	52
2.8	Verrohrung, Leitungen, Solarkreislauf _____	58
2.9	Entlüfter _____	62
2.10	Solarflüssigkeit _____	63
3	Montage der Solaranlage	69
3.1	Grundsätzliche Konstruktionsprinzipien _____	70
3.2	Indachmontage oder Aufdachmontage, Vor- und Nachteile _____	71

Inhaltsverzeichnis

4	Anbindung an das Heizungssystem	75
4.1	Nachheizen	76
5	Das können Sie leicht selbst erledigen	77
5.1	Übersicht der Arbeiten in zwölf Schritten	79
6	Die Solaranlage steht still	97
6.1	Störungen, Ursachen, Behebung	98
6.2	Wartung der Solaranlage	100
7	Anhang	103
7.1	Förderung	104
7.2	Einstrahlungsscheibe	105
7.3	Sonnendiagramme	107
Schemata-Übersicht		111
Quellenverzeichnis		123
Stichwortverzeichnis		125

1 Planung der Solaranlage und Grundsätzliches

1.1 Sonnenenergie, eine kostenlose Energiequelle

Die Sonne liefert in Deutschland im Jahresdurchschnitt auf einen Quadratmeter ungefähr 1000 kWh Energie – das entspricht dem Energieinhalt von rund 100 Litern Heizöl oder 100 Kubikmetern Erdgas. Wie viel Energie daraus genutzt werden kann, hängt von mehreren Faktoren ab. Wesentlichen Einfluss haben die richtige Einschätzung des Verbrauchs und die daraus resultierende Größe der Solaranlage. Auch der Kollektortyp, die Kollektorneigung und die Ausrichtung der Solaranlage zur Sonne beeinflussen den Ertrag.

Damit die Solarenergie wirtschaftlich genutzt werden kann, müssen außerdem die Anlagenkomponenten sinnvoll dimensioniert und gut aufeinander abgestimmt werden.

Steigende Energiepreise machen Solaranlagen jetzt und in Zukunft immer sinnvoller. Die Sonne stellt keine Rechnung! Je eher Sie Ihre Solaranlage realisieren, desto mehr Energie können Sie von der Sonne ernten und dadurch Geld einsparen.

1.2 Sinn und Nutzen von Solaranlagen

Neben Maßnahmen zur Modernisierung des Gebäudes wie Dämmung der Außenhaut (Fassade und Dach), Fenster mit gutem K-Wert, passiver Energiegewinn durch großflächige, nach Süden gerichtete Glasflächen, trägt eine Solaranlage ganz wesentlich zur positiven Energiebilanz des Gebäudes bei. Wenn hier der Begriff „Solaranlage“ verwendet wird, so sind die beiden folgenden Systeme gemeint.

Photovoltaik

Sonnenenergie wird mit Hilfe von Solarmodulen in elektrischen Strom umgewandelt, welcher entweder in das öffentliche Netz eingespeist wird (Netzparallelbetrieb) oder, bei einer Inselanlage, direkt im Haushalt verbraucht wird.

Photothermie oder Thermie

Die Solarstrahlung (Wärmestrahlung) wird mit Hilfe von Kollektoren als absorbierte Strahlung gesammelt und dem Haushalt zur Verfügung gestellt.

Die thermischen Solaranlagen können sowohl zur Brauchwasserwärmung als auch zur Raumheizung und zur Kühlung herangezogen werden.

Aufgrund der steigenden Öl- und Gaspreise entscheiden sich immer

mehr Menschen, Solarenergie auch für die Behaglichkeit in ihrem Wohnraum zu nutzen. Durch die geringeren Laufzeiten, bzw. im Sommerhalbjahr gänzlich Abstellen der konventionellen Heizungsanlage, wird der Heizkessel geschont und hält damit auch sehr viel länger. Kollektoren sammeln die Wärmestrahlung der Sonne. Und dies nicht nur im Sommer! Selbst im Winter bei klirrenden Minustemperaturen wird durch die ausgezeichneten thermischen Wirkungsgrade moderner Kollektoren die Sonnenstrahlung genutzt. Die Wärmeenergie kann dann entweder zur Wassererwärmung und/oder zur Heizungsunterstützung genutzt werden. Im Sommerhalbjahr wird das Warmwasser fast komplett durch die Solaranlage bereitgestellt. Im Winterhalbjahr wird das Wasser durch die Solaranlage zumindest vorgewärmt. Die Solaranlage als Heizungsunterstützung kann 30-60 % der sonst erforderlichen Heizenergie einsparen.

Geräuschlos, emissionsfrei und ohne belastende Rückstände!

Ideal ist auch die Kombination mit Holzheizungen. Sei es mit dem preiswerteren Scheitholz oder mit dem etwas emissionsfreieren und komfortableren Heizsystem der Pellet-Heizung.

Durch die steigende Akzeptanz der Solarenergie und die damit ge-

steigerte Serienanfertigung sind die Systeme inzwischen preiswert und ausgereift. Auch durch zusätzliche staatliche und kommunale Förderungen macht sich die Anlage mindestens innerhalb ihrer Lebensdauer bezahlt. Durch Eigenleistungen, z. B. bei der Montage, können Sie die Amortisationszeit und damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage noch weiter verbessern.

Gut geplante und funktions-tüchtige Solaranlagen leisten einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion von Schadstoffemissionen, insbesondere von Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxiden (NOX), und Kohlenwasserstoffen. Besondere Bedeutung bei den Schadstoffen hat das Kohlendioxid (CO₂), das bei der Verbrennung fossiler Energieträger entsteht. Es verstärkt den „Treibhauseffekt“ und verändert damit das Weltklima. Solarenergie kann entscheidend helfen, die Emissionen dieses „Klimagases“ zu senken und damit unsere Umwelt zu erhalten.

Hinweis

Seit 2002 findet die EnEV (Energieeinsparverordnung) Anwendung. Die Verordnung hat das Ziel, den Energiebedarf von Gebäuden zu senken und damit den Klimaschutz zu verbessern.

1.3 Solarenergie im Altbau

Mit dem Begriff „Altbau“ sind alle bestehenden Häuser gemeint. Der Architekt spricht hierbei von „Sanieren im Bestand“.

Natürlich lassen sich die Informationen, die Sie im Buch finden, genauso gut auch für Neubauten sinnvoll nutzen.

Ein wichtiger Grund, das Thema Sanierung von Altbauten und bestehenden Häusern in den Vordergrund zu stellen, ist, dass bestehende Gebäude ein enormes Energieeinsparpotential haben. Die Nutzung von regenerativen Energien wie der Solarenergie ist hier eine sinnvolle und zeitgemäße Ergänzung neben baulichen Energiesparmaßnahmen wie Wärmedämmung, Einbau von Fenstern mit gutem K-Wert und einer effektiven Heizungsanlage.

Zudem glauben viele, dass sich Solaranlagen nur in Neubauten besonders gut integrieren lassen, weil sie von Anfang an zusammen mit dem Gebäude geplant werden können. Das sehe ich anders!

Info

Haben Sie gewusst, dass in Deutschland ca. 70 % der Bauten älter als 25 Jahre sind und dass diese etwa 95 % der Wärmeenergie verbrauchen?



Abb. 1 – Solarthermie im Altbau.

Dieses Buch zeigt deshalb für Sie Wege auf, wie eine Solaranlage gut in ein bestehendes Gebäude installiert werden kann.

Bei der Sanierung eines bestehenden Gebäudes sind Solaranlagen unbedingt mit einzubeziehen. Dabei ergeben sich Kosteneinsparungen durch Kombinationen und Nutzung der bereits vorhandenen Sanierungsstrukturen, z. B. wenn das Dach komplett neu gedeckt werden muss und die Solaranlage so installiert wird, dass dadurch weniger Dachziegel benötigt werden. Oder das für andere Arbeiten

(wie z. B. für die Fassadensanierung) aufgestellte Gerüst wird für die Installation der Solaranlage mitgenutzt.

Die wesentlichen thermischen Solarsysteme werden entsprechend ihrer Verwendung und ihres Einsatzes nachfolgend beschrieben.

Warmwasserbereitung – der Klassiker

Klassisch und bewährt sind Warmwassersysteme. Sicher haben Sie in südlichen Ländern schon einfache Solaranlagen auf den Dächern gesehen. Die Anlagen bestehen in der

1.3 Solarenergie im Altbau

Regel aus einem Kollektorfeld und einem darüber angeordneten, waagrecht liegenden oder auch stehenden Speicher. Da in diesen Ländern keine oder wenig Frostgefahr besteht, können diese Anlagen als Einkreisanlage ausgeführt werden, d. h. Nutzwasserkreislauf und Solarkreislauf sind zusammengelegt. Außerdem arbeiten diese Solaranlagen meist als Thermosiphonanlagen (warmes Wasser dehnt sich aus, wird dadurch leichter und steigt nach oben. Kaltes Wasser zieht sich zusammen, wird schwerer und sinkt nach unten) und benötigen keine Pumpe und zusätzlichen Strom für die Umwälzung.

Das Schwerkraftprinzip lässt sich auch als Zweikreisanlage für unsere Breiten anwenden:

- Solarkreislauf mit Frostschutzmittel
- Warmwasserkreislauf mit Trinkwasser aus der Wasserleitung

Um das Warmwasser auch in sonnenarmen Zeiten zur Verfügung zu haben, kann der Solarspeicher zusätzlich mit einer elektrischen Heizpatrone ausgestattet werden oder mit dem vorhandenen Heizkessel nachgeheizt werden.

Das Schwerkraftsystem funktioniert aber nur dann, wenn der

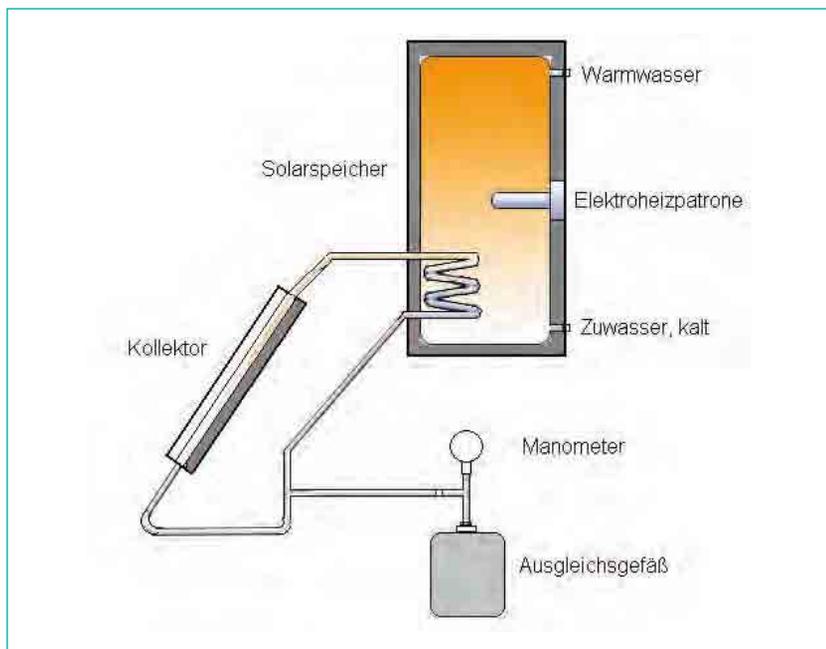


Abb. 2 – Prinzip einer einfachen Thermosiphonanlage. Das kalte Wasser im unteren Bereich des Speichers sinkt nach unten zum Kollektor, wird dort durch die Sonneneinstrahlung erwärmt, dehnt sich aus und wird dadurch leichter, steigt nach oben in den Solarspeicher, gibt die Wärme an das Speichermedium im Solarspeicher ab, wird wieder schwerer, sinkt im Wärmetauscher wieder nach unten und nimmt wieder Wärme auf... Quelle (2)

Speicher über dem Kollektor angeordnet wird. Bei älteren Gebäuden mit steiler Dachschräge und Platz im Dachbodenbereich, vor allem wenn die Hausheizung mit einer Gastherme erfolgt, kann dies eine sehr sinnvolle Lösung sein.

Anstatt, wie in Abb. 2, mit elektrischer Heizpatrone, kann der Solarspeicher mit einem weiteren

Wärmetauscher, z. B. für die Gastherme, ausgestattet sein.

Steht die Heizungsanlage im Keller, so befindet sich das Kollektorfeld höhenmäßig über dem Solarspeicher.

Der Solarkreislauf besteht dann aus Kollektor, Solarpumpstation und Wärmetauscher im Speicher. Die Aufgabe: Beförderung der Son-

1.3 Solarenergie im Altbau

nenwärme über die Solarflüssigkeit vom Dach in den Speicher.

Das Medium für den Wärmetransport ist meist Wasser, das mit einem ausreichenden Frostschutz versehen wird.

Der Warmwasserkreislauf ist direkt an die Trinkwasserversorgung angeschlossen. Das in den Speicher einfließende kalte Wasser aus der Trinkwasserleitung wird aufgewärmt und durch den Wasserdruck des nachfließenden kalten Wassers zu den Warmwasserzapfstellen befördert.

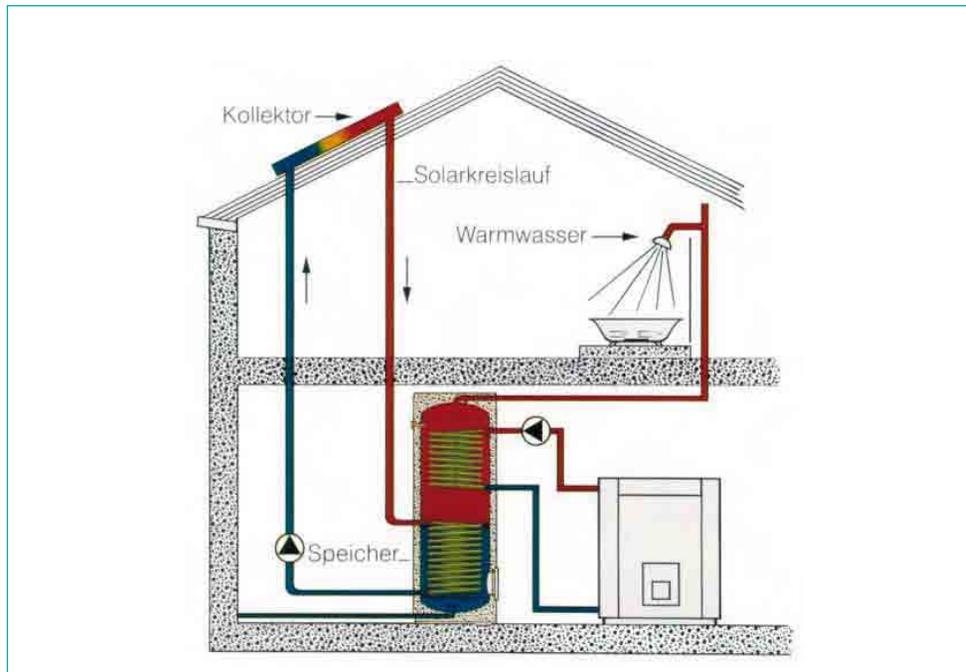


Abb. 3 – Prinzipdarstellung, Solarspeicher im Keller. Quelle (8)

1.3 Solarenergie im Altbau

Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung – besonders effektiv

Zusätzlich zur Warmwasserbereitung kann mit der Solarenergie auch der Innenraum des Hauses beheizt werden. Dazu braucht es eine größere Fläche an Kollektoren und auch einen größeren Speicher, um die eingefangene Wärme längerfristig zu speichern. Bezüglich der Einsparungen sind Solaranlagen, die die Heizung unterstützen, noch sinnvoller und wirtschaftlicher. Damit können Sie bis zu 60 % der Energie sparen, die ansonsten von der konventionellen Heizung in Form von Öl, Gas oder Holz verbraucht werden würde.

Für die Heizungsunterstützung durch die Sonne eignen sich am besten Niedertemperatur-Heizkörper und Fußboden-/Wandheizungen. Damit können selbst bei niedrigem Temperaturgefälle gute Werte erzielt werden. Konkret bedeutet das, dass mit 30-40°C Vorlauftemperatur aus der Solaranlage der Wohnraum auf 20°C gut beheizt werden kann.

Gerade in Gebäuden mit Naturstein und Lehmmaterialien sind Wandheizungen besonders gut geeignet.

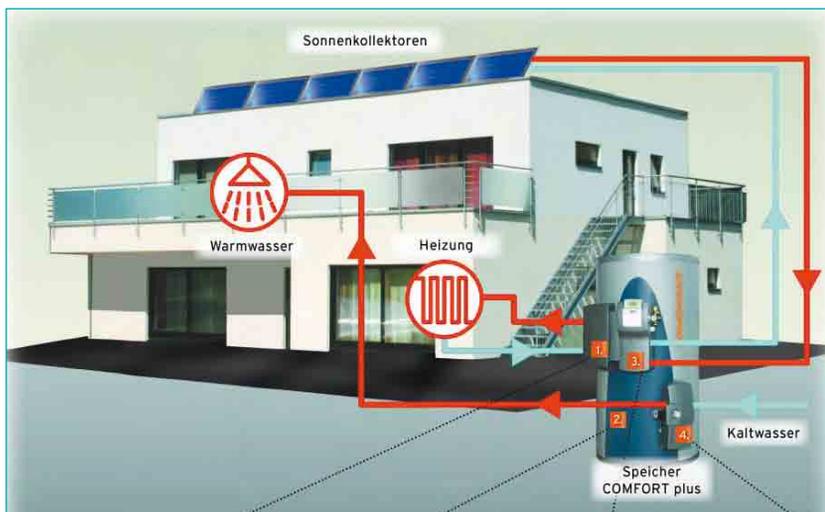


Abb. 4 – Prinzip einer solaren Warmwasserbereitung (mit Heizungsunterstützung). Quelle (1)

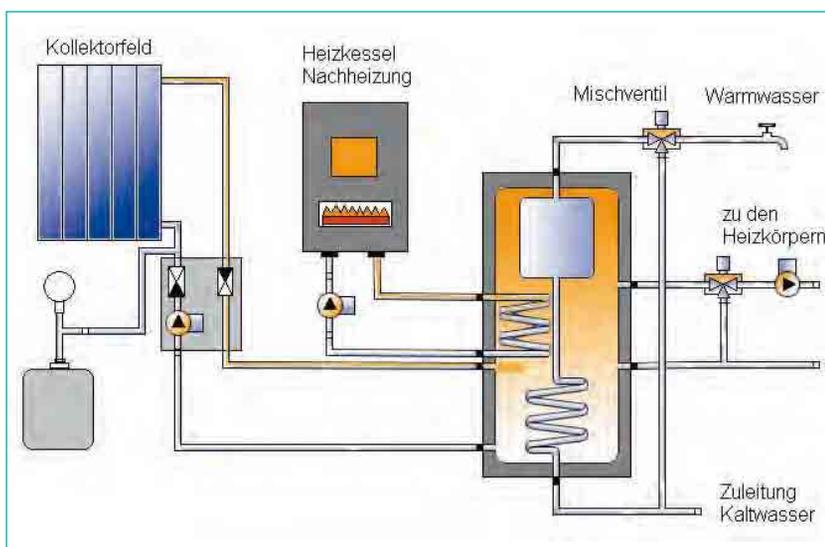


Abb. 5 – Prinzip der solaren Heizungsunterstützung. In der Regel wird hierbei ein „Speicher im Speicher-System“ verwendet. Der innere separate Speicher dient der Warmwasserversorgung, im Hauptspeicher wird die Wärme für die Heizkörper gespeichert. Quelle (2)

1.3 Solarenergie im Altbau

Warmluftsysteme, Heizung und Warmwasser

Warmluftsysteme sind sehr im Kommen. Sie eignen sich hervorragend für den Heimwerker, da sie problemlos selbst installiert werden können. Es entfallen Dichtigkeit und Druckproblematik im Vergleich zum Wasser-Kollektorsystem, zumindest auf der Kollektorseite.

Das Prinzip: Ein Teil des Daches wird, am besten „Inndach“, mit Warmluftkollektoren bestückt.

Sinnvoll ist dieses System vor allem dann, wenn das Gebäude bereits ein Warmluft-Heizungssystem hat. Bei älteren Gebäuden mit eingebautem Kachelofen ist dies der Fall. Die vorhandenen Luftverteilungsschächte können für die

Wärmeverteilung aus den Sonnenkollektoren genutzt werden. Natürlich sind im Rahmen der Haussanierung Schallschutzmaßnahmen und hygienische Maßnahmen für die Warmluftverteilung durchzuführen.

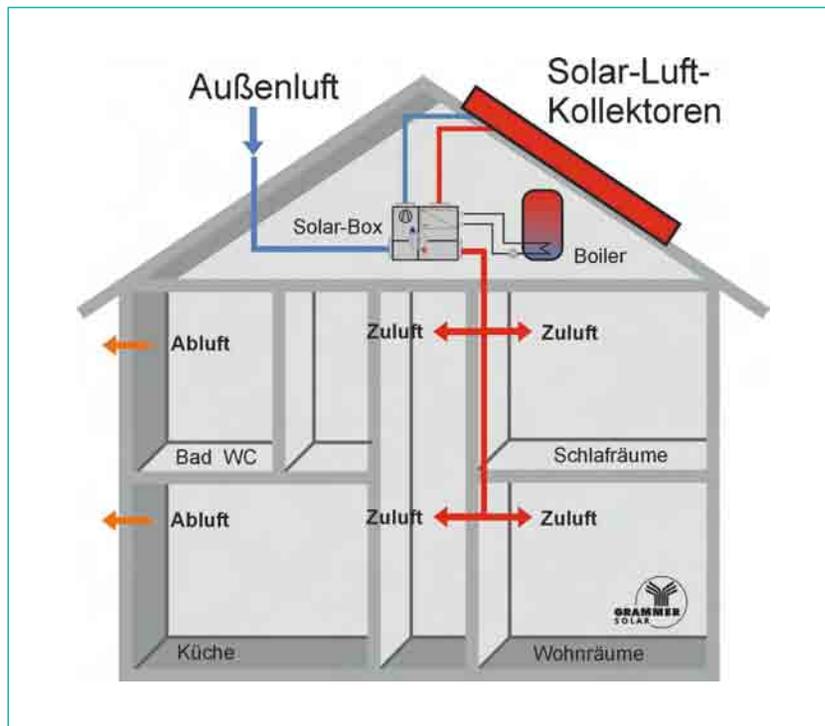


Abb.6 – Ein einfaches, solares Zuluftsystem der Firma Grammer-Solar, das in jedes bestehende oder neue Gebäude eingebaut werden kann. Es ermöglicht die solare Durchlüftung und gleichzeitig die Heizungsunterstützung des Gebäudes. Bei Dauernutzung des Gebäudes ist ein zusätzliches Heizsystem notwendig. Quelle (3)

Betriebsweise

Außenluft wird bei solarem Angebot über den Kollektor angesaugt und über ein einfaches Verteilersystem in die einzelnen Räume transportiert. Bei Anlagen mit netzbetriebenen Ventilator ist eine Nutzung der Anlage zur Durchlüftung auch ohne solare Einstrahlung möglich.

Solare Warmwasserbereitung

Mit der SolarBox und dem darin integrierten Luft-Wasser-Wärmetauscher kann die Anlage zusätzlich auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden.

Quelle (3)

1.3 Solarenergie im Altbau

Diese Art der Solaranlage sorgt gleichzeitig für die Erwärmung der Luft wie auch für den Luftaustausch und die Frischluftzufuhr. Damit entfällt die Lüftung über die Fenster. Entscheidend ist hierbei die Platzie-

rung der Ansaugstelle für die Außenluft. Natürlich sollte die Frischluftzufuhr nur gute, unverbrauchte Luft in das Gebäude bringen.

Dieses System ist auch hervorragend geeignet, um eine zu Wohn-

raum umgebaute Scheune mit Warmluft zu beheizen und nur zeitweise genutzte Wochenendhäuser mit solarer Warmluft zu durchlüften und trocken zu halten.

Technische Daten

Bruttokollektorfläche	20 m ² (Maße: 20 x 1 m)
Therm. Nennleistung	13,4 kWp
Gesamtgewicht	610 kg
Luftvolumenstrom	660 - 2.300 m ³ /h
Einsatzbereich nach Rauminhalt	500 - 2.000 m ³ Raumvolumen
Einsparung an z.B. Heizöl	bis zu 1.400 l/a
Reduzierung an CO ₂ -Emissionen	4,1 t/a

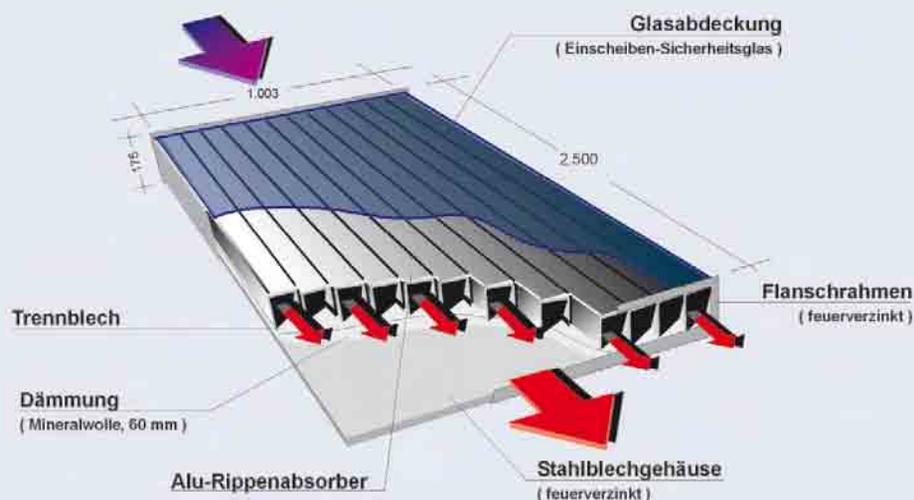
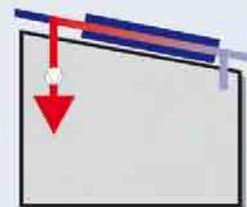


Abb. 7 – Detail des Warmluftkollektors. Quelle (3)

1.4 Voraussetzungen für die Solaranlage

Nachdem Sie nun einen Teil dieses Buches gelesen haben, werden Sie sicher schon ein paar Mal prüfend auf Ihr Dach geschaut haben, wo denn da eine Solaranlage montiert werden könnte.

Die Grundvoraussetzungen für den Standort und die Montage der Solaranlage sind zuerst einmal zu prüfen.

Ist Ihr Dach für eine Solaranlage denn überhaupt geeignet?

Brauchen Sie für Ihre Solaranlage vielleicht sogar eine Genehmigung?

Und dann gibt es da noch einige Rahmenbedingungen, die die Leistungsfähigkeit Ihrer Solaranlage beeinflussen können.

Zunächst zum Leistungsbedarf und damit dem Platzbedarf auf dem Dach. Er ist abhängig davon, welches thermische System Sie auswählen, d. h. ob Sie nur das Warmwasser oder zusätzlich eine Heizungsunterstützung mit der Solaranlage bereitstellen möchten und wie viele Personen mit der Solaranlage versorgt werden sollen. In Abb. 8 finden Sie eine Tabelle mit überschlägigen Werten („über den

Daumen gerechnet“) zum Flächenbedarf der Kollektoren und des Speichervolumens bezogen auf die Anzahl der Personen im Haushalt.

Weitere Rahmenbedingungen, wie z. B. die Gebrauchsgewohnheiten und auch die Qualität einer Solaranlage entscheiden mit darüber, ob Sie mehr oder weniger Fläche für die Kollektoren benötigen.

Nach der Richtlinie VDI 2067, Blatt 12 (Energiebedarf für Trink-

wassererwärmung), wird von einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 30-60 Litern pro Person und Tag ausgegangen.

Durch Erfahrungen aus der Praxis kann von einem Warmwasserverbrauch von 40 Litern pro Person im Mittel (bei ca. 45°C warmem Wasser) ausgegangen werden.

Die Größe des Kollektorfeldes können Sie für Ihre Situation mit der folgenden Formel ermitteln:

Brauchwassermenge (40 Liter x Personen) x 2, dividiert durch 50 (Liter) ergibt das **Kollektorfeld** (m²)

Personen	Flächenbedarf, Flach-Kollektoren	Fläche Vakuumröhren	Speichergröße
2-3	5,0 m ²	4,0 m ²	300 Liter
4-5	7,5 m ²	6,0 m ²	400 Liter
bis zu 6	10,0 m ²	8,0 m ²	500 Liter
bis zu 8	12,0 m ²	10,0 m ²	750 Liter

Abb. 8 – Welche Dachfläche braucht die Solaranlage? Grobe Anhaltswerte (über den Daumen) für die Warmwasserbereitung.

1.4 Voraussetzungen für die Solaranlage

Mein Tipp

Sind Wasch- und Spülmaschine auch an der Solaranlage angeschlossen, so ist, stellvertretend für beide Maschinen, eine weitere Person hinzuzurechnen.

Beispiel einer Berechnung für einen Drei-Personen-Haushalt:

$3 \text{ (Personen)} \times 40 \text{ (Liter)} \times 2 / 50 \text{ (Liter)} = 4,8 \text{ m}^2 \text{ Kollektorfläche}$

Als Faustformel können Sie mit einer Kollektorfläche von ca. $1,5 \text{ m}^2$

pro Person bei Flachkollektoren und mit ca. $1,2 \text{ m}^2$ pro Person bei Vakuumröhren kalkulieren.

Entscheiden Sie sich für eine solare Unterstützung der Raumheizung, braucht es größere Kollektorflächen und Speichervolumina, abhängig vom Wärmebedarf

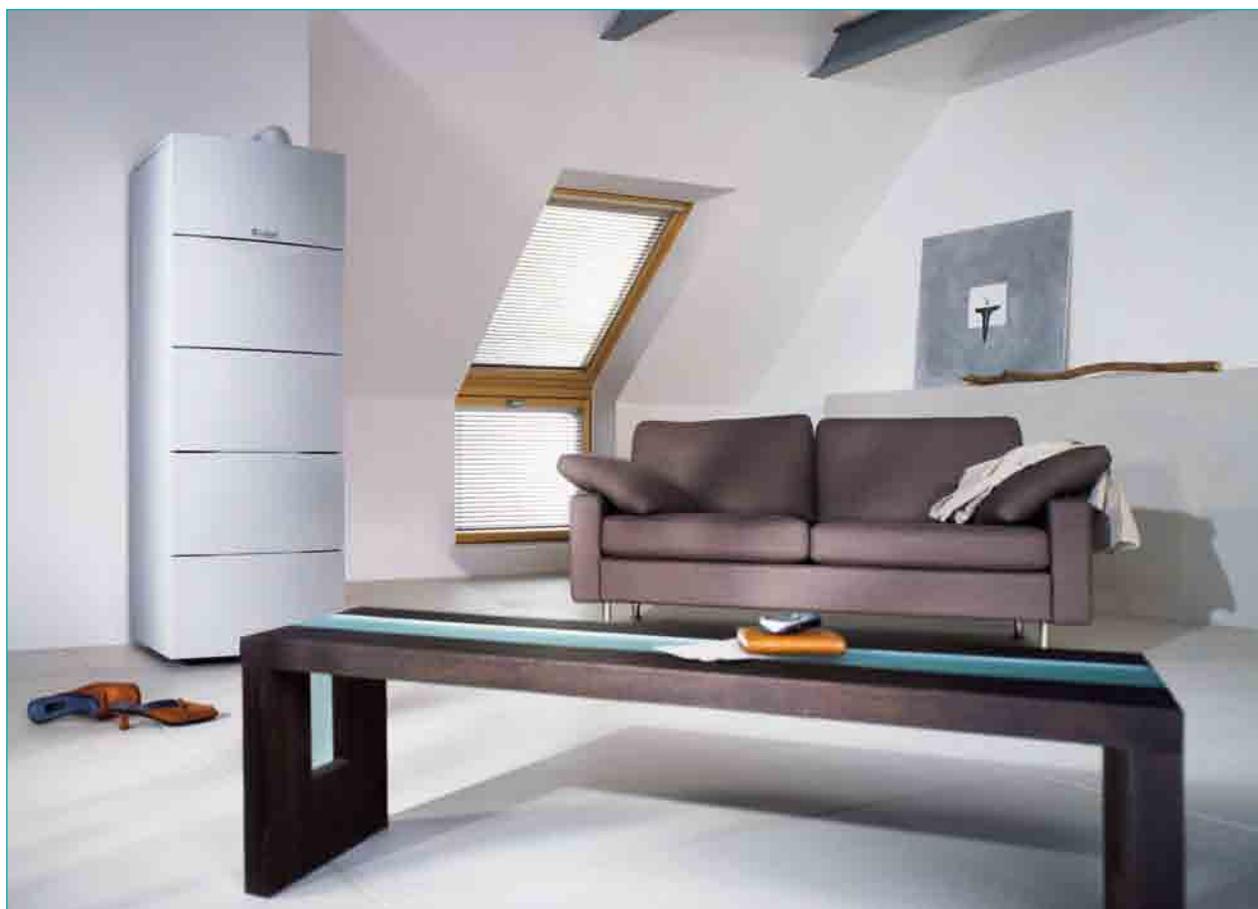


Abb. 9 – Speicher im Wohnraum. Quelle (4)

1.4 Voraussetzungen für die Solaranlage

und der Wohnfläche, mindestens jedoch 10-12 m² Kollektorfläche und ein Speichervolumen von mindestens 1000 Litern.

Neben dem Platzbedarf für das Kollektorfeld braucht es auch den Stellplatz für den Speicher, entweder im Heizungskeller oder in einem geeigneten Nebenraum. Da nicht jeder Tag sonnig ist, sollte das Speichervolumen so ausgelegt sein, dass mindestens ein strahlungsarmer Tag überbrückt werden kann. Die Abmessungen des Speichers (Standfläche x Höhe) sind natürlich systemabhängig. Eine Standfläche von 1,2 m x 1,2 m sollte jedoch mindestens verfügbar sein.

Doch es gibt auch Systeme wie z. B. das der Fa. Vaillant GmbH, bei dem der Solarspeicher so gestaltet wurde, dass er auch im Wohnraum aufgestellt werden kann (Abb. 9).

Damit Sie bei der Vorplanung Ihrer Solaranlage auch das Speichervolumen berücksichtigen können, hier eine einfache Formel zur Berechnung des Speichervolumens.

Formel für Speichervolumen:

Speicher (Liter) = **Warmwasserbedarf** (Liter) x 2

Ausgehend vom Beispiel „Drei-Personenhaushalt“ mit einem Warmwasserbedarf von ca. 120 Litern pro Tag ergibt sich damit ein Speichervolumen von 240 Litern. Aufgerundet können Sie von 300 Litern Speichervolumen für diese Anlage ausgehen.

Bei den meisten Solaranlagen-Anbietern finden Sie im Internet Programme zur Online-Dimensionierung der Solaranlage. Nach Eingabe Ihrer Parameter wie Personenanzahl, Ausrichtung, Heizbedarf und des gewünschten Systems (Warmwasser / Heizungsunterstützung) erhalten Sie die dem Anbieter zugeordnete und Ihren Parametern entsprechende Anlagengröße. Damit die Solaranlage preiswert erscheint, sind die Dimensionierungen meist am unteren Level angesiedelt und sollten besser nochmals überprüft werden.

Gibt es partout keine Möglichkeit, die Solaranlage auf das Dach zu bringen, bleiben evtl. noch die Nebendächer oder die Fassade. Die Kollektoren lassen sich als Teil der Außenhülle der Fassade nützen und schützen so gleichzeitig das dahinter liegende Mauerwerk. Natürlich ist der Energieertrag geringer, als wenn die Kollektoren die optimale Ausrichtung haben, aber so eine Solarfassade, die hat nicht jeder!

Braucht man eine Genehmigung?

Ich kann Sie beruhigen, Solaranlagen sind in der Regel genehmigungsfrei.

Natürlich gibt es Sonderfälle, z. B. beim Denkmalschutz, oder die Form und Neigung der Solaranlage weichen extrem von der Dachform des Gebäudes ab.

Im Zweifel informieren Sie sich und/oder sprechen Sie vorab mit dem für Sie zuständigen Bauamt.

3 Montage der Solaranlage

3.1 Grundsätzliche Konstruktionsprinzipien

Bei Solaranlagen wird von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von etwa 30 Jahren ausgegangen. Dementsprechend sind alle Materialien dauerhaft zu wählen. Dies bedeutet bei Modulen, Kollektoren und Unterkonstruktion, dass korrosionsbeständige Materialien wie z. B. Aluminium und Edelstahl (V4A) verwendet werden. UV-beständiges Dämm-, Isolier- und Kunststoffmaterial und entsprechende konstruktive Lösungen, damit Wasser, Dampf, Schweißwasser, Stauwärme und andere, dem Gebäude abträgliche Erscheinungen, dauerhaft unter Kontrolle sind, sind ebenfalls zu beachten.

Zunächst die prinzipielle Art der Befestigung: Solaranlagen können starr fixiert oder auch beweglich instal-

Hinweis

Die Anforderung an thermische Solaranlagen und deren Bauteile werden in der EN 12975 (Kollektoren), EN 12976, EN 12977 und der DIN EN 12828 beschrieben.

liert werden. Fest installierte Solaranlagen sind in der Lage und Ausrichtung dauerhaft fixiert. Dadurch gibt es keinen bzw. wenig mechanischen Verschleiß – und wenig Wartungsaufwand. Der gesparte Aufwand für die Nachführung (optimale Ausrichtung zur Sonne) kann dann in eine größere Fläche der Solaranlage investiert werden, um ähnliche Ergebnisse zu bekommen.

Das automatisch immer zur Sonne ausgerichtete System ist mechanisch deutlich aufwendiger. Eine denkbar einfachere Lösung wäre da die Nachführung durch manuelles Verstellen. So könnte vier Mal im Jahr der Neigungswinkel der Solaranlage von Hand verändert und damit dem aktuellen Sonnenwinkel angepasst werden. Dies kann, bei kleineren Anlagen, z. B. im Bereich einer Balkonbrüstung, sinnvoll sein.

Nachführungen mit automatischen Einrichtungen und Steuerungen, wie z. B. mit Getriebemotor und einer entsprechenden Sensorik, wären für eine thermische Solaranlage im Bereich des Altbaus wenig sinnvoll.

3.2 Indachmontage oder Aufdachmontage, Vor- und Nachteile

Was bedeutet Indachmontage? Die Solaranlage wird anstatt der Ziegel in das Dach montiert. Vorstellen können Sie sich das genau so wie bei einem Dachfenster. Es gibt auch Dachfenster-Firmen, die nach dem gleichen System sowohl ihre Dachfenster wie auch die Solaranlage im Dach einbauen.

Der Vorteil einer Innendachmontage ist:

Sie sparen Ziegel und der Wirkungsgrad der Solaranlage ist höher (es gibt weniger Abkühlung auf der Rückseite der Kollektoren).

Das Dach und die Solaranlage sind auf einer Ebene, dies gibt von unten aus ein einheitlicheres Bild.

Der Wind oder ein Sturm haben weniger Angriffsfläche und die Leitungsanschlüsse sind nicht sichtbar, da sie sich unter der Dachhaut befinden.

Doch leider gibt es auch ein paar Nachteile:

Der Einbau ist komplizierter und damit aufwendiger. Bei unebenen Dächern sind die Anschlüsse zum bestehenden Dach schwieriger und müssen sorgfältig ausgeführt werden.

Sind die Randleche unsachgemäß eingebaut, besteht die Gefahr von Undichtigkeiten am Dach.



Abb.73 – Die Indach-Solaranlage gibt ein gutes optisches Bild ab. Quelle (7)

Undichtigkeiten an den Kollektoranschlüssen sind nach dem fertigen Einbau nicht zugänglich und die Schadensstelle ist schwierig zuzuordnen. Ist ein Kollektor defekt und muss ausgetauscht werden, so kann es sein, dass alle Kollektoren samt der Bleche ausgebaut werden müssen (systembedingt).

Bei der Aufdachmontage braucht man zwischen dem Hausdach und der Solaranlage ein Untergestell, wodurch Kollektoren und Dachsparren mechanisch und stabil verbunden sind. Das Problem von Undichtigkeiten kann hier zwar auch auftreten, aber nur dann, wenn ein Ziegel, z. B. im Bereich der

Dachhaken, beschädigt ist. Undichtigkeiten an den Kollektoranschlüssen zeigen sich sofort, wenn dann ein kleines Bächlein vom Bereich des Kollektorfeldes in Richtung Dachrinne fließt.

Mein Tipp

Bei Innendachanlagen sollte unbedingt der Solarkreislauf abgeschlossen sein und die Dichtigkeit überprüft werden (abdrücken), bevor das Dach wieder geschlossen wird. Ist das Dach erst wieder zu, sehen Sie nicht, ob die Anschlüsse am Kollektor dicht oder undicht sind.

3.2 Indachmontage oder Aufdachmontage, Vor- und Nachteile

Montageort Flachdach

Ein Flachdach mit einer großen zusammenhängenden Fläche ist für eine Solaranlage ideal. Durch die Möglichkeit einer variablen Aufständering können die ideale Neigung und die direkte Ausrichtung nach Süden erreicht werden.

Allerdings besteht ein Mehraufwand für das Gestell der Aufständering. Die Montage und Betreuung der Solaranlage können dafür relativ leicht durchgeführt werden. Je nach Dach und Höhe besteht ein reduzierter Aufwand für die Absturzsicherung (Gerüst). Die Dachhaut (Dachdichtung) ist unbedingt zu schützen, auch während der Arbeiten auf dem Dach. Spitze Schrauben, Bleche und Werkzeuge sollten tunlichst vom Dach weg bleiben. Die statische Belastung durch evtl. zusätzliche Beschwerung der Unterkonstruktion, damit Wind und Sturm die Anlage nicht vom Dach abheben, ist zu prüfen. Eine Betonplatte mit 40 x 60 cm wiegt je nach Dicke schnell über 20 kg. Die Verrohrung/Leitungsführung sollte so gemacht werden, dass die Dachhaut nicht verletzt wird. Und noch ein weiterer Vorteil des Flachdaches: Bei höheren Gebäuden ist die Solaranlage von unten wenig sichtbar.

Die thermische Solaranlage ist auf dem Flachdach problemlos mit einem Standardsystem zu realisieren.

Zusätzliche Möglichkeiten und Anregungen wären z. B. ein Dachgarten mit Pergola, auf der die Solaranlage montiert werden kann.

Montageort geneigtes Dach

Geneigte Dächer sind mit Sicherheit der häufigste Montageort. Als Dachform gibt es das Giebeldach, Walm-dach, das Satteldach (Schrägdach), Gauben und Kombinationen aus den Dachformen.

Ideal sind große nach Süden geneigte Scheunendächer.

Aus gestalterischen Gesichtspunkten eignen sich bei Baudenkmälern die Gauben ganz gut. Vor allem, wenn



Abb. 74 – Thermische Solaranlage auf dem Flachdach aufgestellt. Dieser Selbstbauer hat als Unterlage Betonrandsteine verwendet und das Gestell einfach darauf gestellt.

es sich um Schleppgauben handelt, die Richtung Süden ausgerichtet sind.

Bei geeigneter Ausrichtung und Dachneigung gibt es die Möglichkeit der Aufdachmontage ebenso wie die der In-Dach-Montage mit standardisierten Komponenten. Das zusätzliche Gewicht der Solaranlage erfordert im Normalfall keine statischen Maßnahmen am Dachstuhl. Trotzdem sollten die statischen Grundlagen (siehe weiter oben) geprüft sein.

Wichtig sind auch die Prüfung eventueller Beschattungen durch Nachbardächer, Gauben, Kamine, Antennenanlagen, Bäume usw.

3.2 Indachmontage oder Aufdachmontage, Vor- und Nachteile

Montage bei Tonnendächern

Bei geeigneter Ausrichtung und Dachneigung sind auch gewölbte Dachflächen für eine Solaranlage gut geeignet. Für die gewölbte Dachfläche sind aber besondere Konstruktionen erforderlich. Denkbar ist, das Tonnendach dachparallel mit Vakuumröhren zu bestücken, die so gedreht sind, dass der optimale Winkel zur Sonne besteht.

Für Photovoltaikanlagen gibt es für Tonnendächer bereits verschieden Standardsysteme.

Montageort Fassade

Die Montage der Solaranlage an einer senkrechten Fläche bringt zwar eine geringere solare Einstrahlung und damit weniger Energieernte als eine optimal ge-



Abb. 75 – Fassadenkollektoren mit Vakuumröhren, auch als Gestaltungselement. Quelle (7)

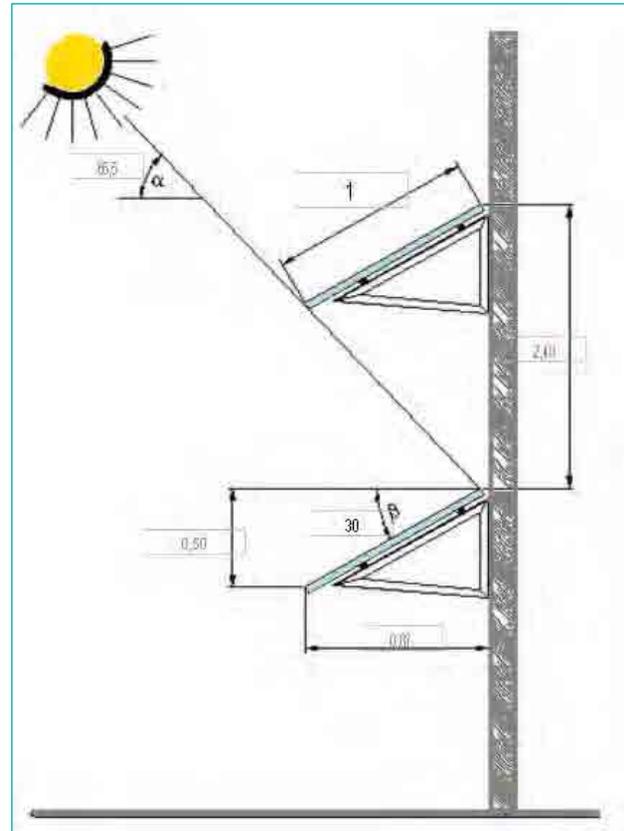


Abb. 76 – Bei übereinander angeordneten geeigneten Kollektoren an der Fassade sind, ähnlich wie beim Flachdach, entsprechende Abstände einzuhalten. Quelle (6)

neigte Fläche. Dies kann aber bei Fassadensanierung und Verkleidung (z. B. anstatt teurer Natursteinfassaden) wirtschaftlich und optisch sinnvoll sein, vor allem bei unverschatteten und optimal nach Süden ausgerichteten Fassaden. Die Unterkonstruktion kann aus Standardelementen wie für die Dachflächen angeboten, aufgebaut werden.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, Solaranlagen als Beschattungselement über Fenstern anzuordnen. Die

3.2 Indachmontage oder Aufdachmontage, Vor- und Nachteile

Neigung kann hierbei optimiert werden und es können Kollektoren mit Lichtdurchlässigkeit, wie z. B. Vakuumröhren, verwendet werden, sodass eine angenehme diffuse Strahlung zur Verfügung steht.

Bei Gebäuden in Betonskelettbauweise wie z. B. Plattenbauten ist es möglich, durch die Solaranlage eine für das Gebäude optisch aufwertende und gliedernde Fassadengestaltung zu erreichen.

Montage von Brüstungskollektoren

Balkonbrüstungen, Absturzelemente, Brüstungsmauern usw. mit Ausrichtung nach Süden eignen sich sehr gut zur Anbringung von Solaranlagen (siehe oben). Hier gibt es viele reizvolle Ideen, mit den Kollektor-Elementen gestalterisch zu spielen. Entweder als einzelne Senkrechtelemente, oder in der Neigung optimal zur Sonne ausgerichtete Kollektorenfelder.

Weitere Baulichkeiten wie Wetter-, Sicht- und Sonnenschutz, Pergolen, Überdachungen, Vordächer, Teilbereiche von Gewächshäusern, Sichtschutzzäune, Lärmschutzelemente bis hin zu Kunstobjekten sind konstruktiv gut zu realisieren.

Potentialausgleich und Blitzschutz

Potentialausgleich ist für alle metallischen Teile einer elektrischen Anlage grundsätzlich vorgeschrieben (gemäß DIN VDE 0100 Teil 712). Dies betrifft natürlich auch Montagegestelle und Modulrahmen bei PV-Anlagen. Bei thermischen Solaranlagen gibt es unterschiedliche Ansichten, da es sich hier nicht um eine elektrische Anlage handelt.

Empfehlenswert ist die Einbindung in den Potentialausgleich aber doch.

Der Anschluss wird an der Schiene des Hauptpotentialausgleichs, meist beim Stromzähler oder im Heizkeller, vorgenommen. So wie dies bereits von einem evtl. vorhandenen Antennenmast ausgeführt wurde. Mit ei-



Abb. 77 – Brüstungskollektoren als guter gestalterischer und technischer Abschluss einer Terrasse.

nem gelb-grünen Kabel mit mind. 10 mm² Querschnitt ist eine gute elektrische Verbindung (Kontakt) durch Kabelschuhe und korrosionsfeste Zahnscheibe zum Kollektorgestell herzustellen.

Ob das metallische Gestell einer Solaranlage durch zusätzliche Blitzschutzmaßnahmen gesichert werden muss, liegt im Ermessen des Eigentümers und evtl. der Versicherung. In der Regel wird hier auf einen Blitzschutz verzichtet, da bei Gebäuden ohne Blitzschutzanlage das Risiko eines Blitzeinschlages durch die Montage einer Solaranlage grundsätzlich nicht erhöht wird.

Ist das Gebäude dagegen mit einer bestehenden Blitzschutzanlage ausgestattet, sollte die Solaranlage miteinbezogen werden. Auch ist zu prüfen, ob der bestehende Blitzschutz durch die Solaranlage gestört wird. Und es ist leider möglich, dass bestehende Blitzschutzanlagen, die nicht mehr der Norm entsprechen, aber durch den Bestandsschutz noch zulässig sind, durch die Solaranlage die Zulässigkeit verlieren.

6 Die Solaranlage steht still

Hilfe ... Die Solaranlage steht still, die Temperatur im Kollektor steigt, das Sicherheitsventil öffnet Was ist los, was kann ich tun?

Solaranlagen sind sehr sicher und in aller Regel arbeiten diese wartungsarm und durch die ausgereifte Technik sehr zuverlässig. Trotzdem kann es Störungen geben oder es hat den Anschein, dass eine Betriebsstörung auftritt. Gerade für diesen Fall ist es sinnvoll, zuerst einmal die möglichen Ursachen zu verstehen. Auch dazu sollen und können diese Kapitel beitragen.

6.1 Störungen, Ursachen, Behebung

In der folgenden Tabelle finden Sie einfache Betriebsstörungen und sichtbare Schäden an der Solaranlage aus den Erfahrungen des praktischen Betriebes. Sofern noch Garantieleistung besteht, sollten Sie zuerst mit dem Installateur bzw. dem Hersteller in Kontakt gehen, bevor Sie selbst Hand anlegen.

Bei modernen Solaranlagen ist es ähnlich wie bei Autos: Je moderner und komplexer die Solaranlagen werden, desto schwieriger wird es, die Ursachen eindeutig herauszufinden. Möglicherweise sind auch mehrere Ursachen für eine Störung verantwortlich. Im Zweifelsfall bitten Sie den Solarexperten um einen Servicetermin.



Abb. 104 – Schadhafter Kollektor, zu sehen ist die von innen beschlagene Glasscheibe.



Abb. 105 – Unter dem Dachhaken gebrochener Ziegel.

6.1 Störungen, Ursachen, Behebung

Störung	Ursache	Behebung
Leistung ungenügend Vakuumpkollektor, Kollektorglas ist von innen beschlagen	Kollektor ist undicht (Vakuum fehlt), z. B. bei Vakuumpkollektoren der älteren Bauart	Kollektorröhre komplett austauschen
Leistung ungenügend Flachkollektor, Kollektorglas ist von innen beschlagen	Wasserdampf aus dem Inneren des Kollektors kann nicht austreten, Kollektor undicht	Dampföffnungen reinigen, Kollektor evtl. im Bereich des Glases/Rahmens abdichten, Kollektor komplett austauschen
Leistung ungenügend	Solaranlage wird beschattet	Wenn möglich, Schatten werfendes Objekt entfernen
Leistung ungenügend, Geräusche	Luft im System	entlüften
Überdruckventil lässt ständig Solarflüssigkeit ab	Ausgleichsbehälter zu klein oder kaputt	Ausgleichsbehälter austauschen
Pumpe läuft nicht	Sicherung oder Kabel der Pumpe oder des Solarreglers defekt	Nach Ursache der Unterbrechung (Kurzschluss) suchen, Sicherung austauschen
Pumpe läuft, gluckerende Geräusche Pumpe vorsichtig öffnen	Luft in der Pumpe	Hintere Stellschraube im Betrieb der Pumpe
Pumpe läuft nicht	Pumpe festgefressen	Hintere Stellschraube aufschrauben, mit Schraubenzieher Welle in Bewegung bringen
Pumpe läuft nicht	Solarregler defekt	Solarregler überprüfen, ggf. austauschen
Pumpe schaltet nicht mehr ab	Fühler defekt, Solarregler defekt	Überprüfen, ggf. austauschen
Temperatur im Kollektor steigt, Pumpe läuft nicht	Die für den Speicher eingestellte Maximaltemperatur ist erreicht und dieser kann keine weitere Wärme mehr aufnehmen	Bei längerer Hitzeperiode nachts Speicher über Kollektor abkühlen lassen (Handbetrieb)
Anlagendruck im Solarkreislauf fällt ständig ab	Undichtigkeit im Solarkreislauf	Beim Solarkreislauf nach austretender Flüssigkeit suchen, abdichten
Speicher kühlt nachts extrem aus	Schwerkraftbremse fehlt oder ist defekt	Schwerkraftbremse einbauen bzw. austauschen
Wasser dringt ins Haus ein	Ziegel unvollständig gedeckt, Ziegel unter Kollektorhalter gebrochen	Bei Trockenheit mit Wasserkanne Schadensstelle einkreisen. Zur Not Kollektor(en) abnehmen und Stelle abdichten

6.2 Wartung der Solaranlage

Wie jede technische Anlage benötigt auch Ihre Solaranlage eine regelmäßige Wartung, die meisten einfachen Wartungsarbeiten können Sie auch selbst durchführen. Sollte eine Fachfirma bei der Installation beteiligt gewesen sein, so ist es sinnvoll, dass der Hand-

Nr.	Wartungsarbeiten	Hilfsmittel	Maßnahme	Zeitintervall, Jahre
1	Solarkreis entlüften	Entlüftungsschlüssel	Entlüfterschraube öffnen	4 Wochen nach Inbetriebnahme
2	Frostschutzmittel im Solarkreislauf	Mit Frostschutzprüfer auf mind. - 20°C prüfen	Bei Flachkollektoren Frostschutzanteil erhöhen. Bei Röhrenkollektoren durch systembedingtes Fertiggemisch austauschen	2 Jahre
3	Korrosionsschutz Solarflüssigkeit	pH-Wert mit einem pH-Indikator (Papier) prüfen, Sollwert ca. pH 7,5	Ist Wert weit unterschritten, Solarflüssigkeit tauschen	10 Jahre
4	Anlagendruck Sicherheitsventil	Manometer	Druck überprüfen Durch am Knopf drehen, Funktion prüfen	Regelmäßig 1 x pro Jahr
5	Funktion Solarregler		Auf das Display schauen	Regelmäßig
6	Funktion Umwälzpumpe	Durchflussprüfung	Laufgeräusch	Regelmäßig
7	Korrosionsschutz Speicher	Magnesium-Schutzanode, Spannung messen	Schutzanode austauschen	Alle 3-5 Jahre
8	Ausdehnungsgefäß		Sichtkontrolle auf Undichtigkeit. Alter?	1 x pro Jahr
9	Kollektorfeld, Kollektorbefestigung	Scheiben beschlagen? Verschmutzung? Mechanische Schäden? Verschraubungen fest?	Sichtkontrolle	1 x pro Jahr
10	Brauchwassermischer	Warmwassertemperatur an der Zapfstelle	Fühlprüfung	Im täglichen Gebrauch

6.2 Wartung der Solaranlage

werker die Inbetriebnahmen der Anlage durchführt und ein dementsprechendes Betriebsprotokoll erstellt, in dem die Messwerte und die Funktion eingetragen werden. Auch steht Ihnen im Rahmen der Gewährleistung (BGB 5 Jahre) eine Mängelbehebung bzw. entsprechende Garantieleistungen zu.

Trotzdem ist es gut, wenn Sie kleinere Problemchen selbst beheben und die Wartung nach der Garantiezeit selbst übernehmen können. Läuft die Solaranlage erst einmal, gibt es normalerweise nicht mehr viel zu tun.

Weitere Empfehlungen zur Wartung finden Sie im Handbuch oder in den Wartungsunterlagen des Systemherstellers.

Anlagendruck

Vor allem am Anfang, kurz nach dem Befüllen und der ersten Inbetriebnahme der Solaranlage, sollte der Betriebsdruck der Solaranlage öfters überprüft werden. Bei dem frisch gefüllten Solarsystem ist ein erstes Nachlassen des Drucks normal. Im System noch vorhandene Lufteinschlüsse müssen sich erst herausarbeiten und in dem Entlüfter sammeln. Starke Druckschwankungen weisen aber darauf hin, dass mit der Anlage etwas nicht in Ordnung ist.

Zusätzliche Geräusche, wie z. B. Gluckern beim Einschalten der Umwälzpumpe, zeigen an, dass sich noch Luft im System befindet.

Ein starker Druckabfall zeigt an, dass das System undicht ist. Druckschwankung von 1/10 bis 2/10 bar sind im Dauerbetrieb aber normal.

Stromsparen mit thermischen Solaranlagen

Durch sinnvolle Nutzung der thermischen Solarenergie ist es zudem möglich, Strom zu sparen, so z. B., wenn die Waschmaschine und die Geschirrspülmaschine erwärmtes Wasser aus der Solaranlage beziehen. Waschmaschine und Geschirrspüler brauchen den meisten Strom für das Aufheizen des Wassers. Wird jedoch Solarenergie dafür eingesetzt, so kann ein 4-Personen-Haushalt Stromkosten in einer Größenordnung von etwa 50 Euro pro Jahr einsparen.

Für den Fall, dass Ihre Maschinen keinen Warmwasseranschluss haben, gibt es entsprechende Zusatzgeräte zum nachträglichen Anbau.

Mein Tipp

Nicht alle Wasch- und Spülgänge dürfen mit Heißwasser durchgeführt werden, da sonst eiweißhaltige Flecken nicht entfernt werden können (Gerinnung).

Ulrich E. Stempel

Thermische Solaranlagen

für Alt- und Neubauten selbst planen und installieren

Sie wollen Geld sparen und die notwendigen Installationsarbeiten selbst vornehmen? Dann haben Sie mit diesem Buch die richtige Entscheidung getroffen.

Hier finden Sie alle wichtigen Tipps und Tricks zur Planung einer thermischen Solar-Dachanlage. Sie werden hersteller- und verkäuferneutral beraten. Auch wenn Sie alles lieber einem Fachmann überlassen wollen, wird Ihnen das Buch viele Vorentscheidungen abnehmen.

Aus dem Inhalt

- Installieren Sie Ihre thermische Solar-Dachanlage selbst
- Was können Sie alles selbst machen?
- Störungen – Ursachen – Behebung
- Wartung der Solaranlage

Zum Autor

Ulrich E. Stempel ist ein erfahrener Autor von Do-it-Yourself-Büchern. Auch beruflich befasst er sich mit Planung und Aufbau von Solar-Dachanlagen.

Das Buch beschreibt Schritt für Schritt die Vorgehensweise bei der Planung und Installation Ihrer thermischen Solar-Dachanlage. Dieses Buch handelt von einer thermischen Solaranlage für Warmwasser- und Heizungsunterstützung.

Eine Solaranlage in Teilen oder auch komplett selbst zu installieren macht gerade in bestehenden Häusern Sinn. Sie als Bauherrin oder Bauherr kennen Ihr Gebäude am besten.

Mit vielen Abbildungen und Zeichnungen zeigt Ihnen der Autor aus der Praxis, wie Sie selbst Hand anlegen können. Sie finden Beschreibungen und Unterstützung für die meisten Solaranlagensysteme.

Es geht nicht nur um die Technik, auch eine gute Gestaltung der Solaranlage wird aufgezeigt.

Das Buch beinhaltet eine Einstrahlungsscheibe und ein Sonnendiagramm als Bastelbogen zur problemlosen Ermittlung der Solar-Werte an Ihrem Standort.

Nach dem Studium dieses Buches können Sie sehr gut zwischen Werbeprospekt und Wahrheit unterscheiden und tappen nicht in jede Falle.

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

Besuchen Sie uns im Internet: www.franzis.de

EUR 14,95 [D]

ISBN 978-3-7723-5917-0



9 783772 359170