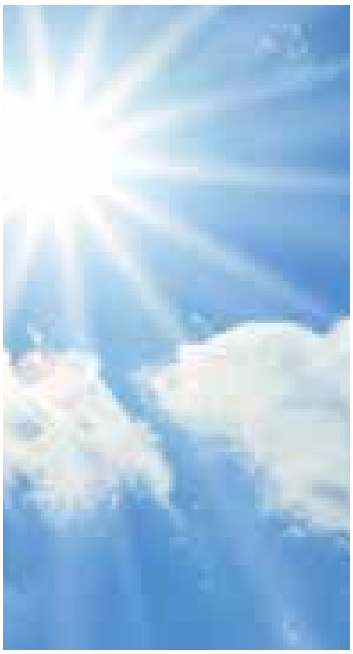
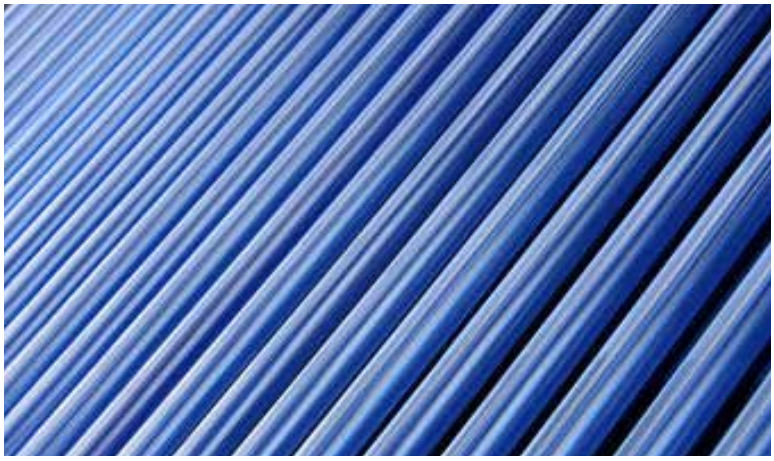
Solaranlage Ratgeber

www.solaranlage-ratgeber.de



RATGEBER SOLARTHERMIE



Infos und Tipps zur Solarthermie.

Inhalt

Vorwort 4

Solarthermie Funktionen 5

Grundsätzliches 6

Trinkwassererwärmung 9

Solare Heizungsunterstützung 11

Warmwasser und Heizungsunterstützung 13

Kombination mit anderen Heiztechniken 15

Kühlung mit Solarthermie 16

Solarthermie Voraussetzungen 18

Solarthermische Systeme 19

Standortbedingungen 22

Wirtschaftlichkeit 24

Alternative Lösungen 26

Checkliste „Voraussetzungen“ 28

Solarthermie Planung 30

Planungskriterien 31

Voraussetzungen prüfen 33

Potential berechnen 35

Entscheidungskriterien 37

Checkliste „Planung“ 39

Solarthermie Wirtschaftlichkeit 41

Investitionskosten 42

Betriebskosten 45

Einsparungen 46

Checkliste „Wirtschaftlichkeit“ 48

Förderung und Finanzierung 50

BAFA Förderung 51

KfW Förderung 53
Kredite 55
Übersicht „Förderung“ 56
Checkliste „Förderung und Finanzierung“ 58

Solarthermie Technik **60**
Solarkollektoren 61
Speicher 64
Solarsteuerung 67
Umwälzpumpe 68
Verrohrung 70

Solarthermie Leistung **72**
Leistungsangaben 73
Qualitätsmerkmale 75
Einsparpotential 77
Leistungskiller 79
Checkliste „Leistung“ 81

Solarthermie Installation **83**
Montage 84
Ausrichtung 86
Fassadenmontage 89
Indach- oder Aufdachmontage 91
Checkliste „Installation“ 93

Solarthermie Wartung **95**
Wartungsbedarf 96
Wartungsintervalle 98
Anlagenüberwachung 100
Checkliste „Wartung“ 102

Bildnachweis und Impressum **104**

Vorwort

Die Wärmebereitstellung für Gebäude, aber auch Gewerbe und Industrie wird nach wie vor überwiegend durch fossile Energieträger dominiert. Der Anteil Erneuerbarer Energien im Sektor Wärme liegt in Deutschland derzeit erst bei ca. 13%. Gerade in den Bereichen solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Privathaushalten, in den vielfältigen Anwendungen der Prozesswärme wie auch in Wärmenetzen stellt die Solarthermie jedoch die effizienteste Technik zur Verfügung.

In Deutschland wurden in 2017 rund 78.000 neue Solarwärmeanlage installiert – zumeist auf Eigenheimen. Damit waren Ende 2017 in Deutschland über zwei Millionen Solarwärmeanlagen in Betrieb. Auch in 2019 winken attraktive staatliche Zuschüsse und erleichtern den Umstieg auf Solarwärme und es gibt insbesondere bei einer anstehenden Kesselmodernisierung kaum einen guten Grund, nicht über Solarwärme nachzudenken.

Dieser Ratgeber Solarthermie gibt einen umfassenden Überblick zu sämtlichen Aspekten der eigenen Solarwärmeerzeugung und ist eine hilfreiche Informationsquelle für alle, die ihre persönliche Energiewende im Wärmebereich angehen wollen.

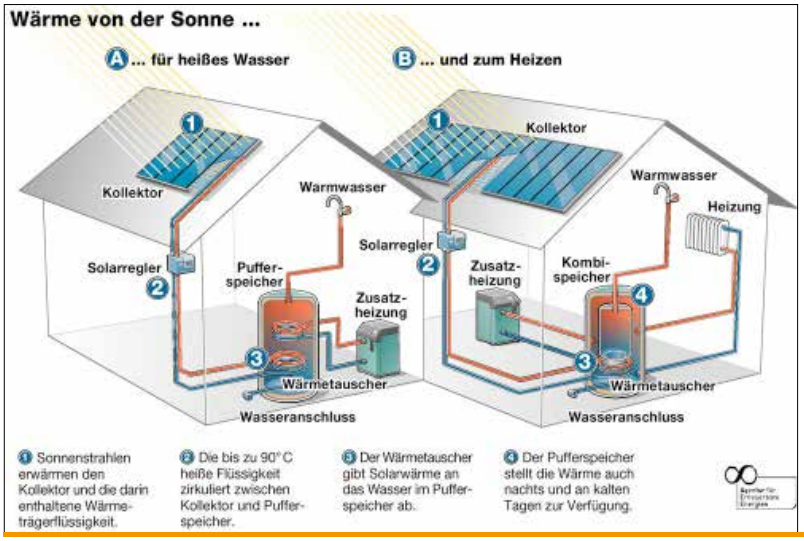
Bernhard Weyres-Borchert
Präsident, DGS - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V

Solarthermie Funktionen

Eine weitverbreitete Möglichkeit der Nutzung der Sonnenwärme ist die Trinkwassererwärmung mit Hilfe einer solarthermischen Anlage. Eine zusätzliche Nutzung der Sonnenwärme wird erreicht, wenn diese nicht nur für die Trinkwassererwärmung, sondern auch zur Unterstützung der Raumheizung genutzt wird. Um auch im Winter genug Warmwasser bzw. Heizwärme produzieren zu können, werden Solarthermieanlagen mit einem Wärmespeicher und dem bestehenden Heizkessel kombiniert. Weitere Einsatzmöglichkeiten von thermischen Solaranlagen sind die Schwimmbadwassererwärmung, die solare Prozesswärme und – auch wenn es paradox klingt, das Kühlen mit Sonnenwärme bzw. die solare Klimatisierung.

Grundsätzliches

Die Solarthermie ist eine weit entwickelte, zuverlässige Technologie, Solarenergie zu nutzen um Wärme zu erzeugen. Während Photovoltaik in aller Munde ist, wird über die Solarthermie viel zu wenig gesprochen. Denn die Solarthermie stellt gerade in Mitteleuropa eine ganz hervorragende Möglichkeit zur Nutzung der Sonnenenergie dar. Der große Vorteil bei der Nutzung mittels Solarthermie besteht in der Anwendung jahrzehntelang erprobter und sehr effizienter Technik. In Verbindung mit einem Solarspeicher und dem Heizkessel wird dafür gesorgt, dass jederzeit ausreichend Wärme zur Verfügung steht.



Definition Solarthermie

Bei der Solarthermie wird die Sonneneinstrahlung in Wärme umgewandelt. Dies ist im Vergleich zur Gewinnung von Strom aus Sonnenenergie deutlich weniger aufwendig. Vereinfacht gesagt wärmt die Sonne einen Wärmeträger auf und diese Wärme wird dann genutzt. Das Prinzip ist leicht an einem Gartenschlauch zu erklären. Das Wasser, das in einem dunklen Gartenschlauch stehen bleibt, wird von der Sonne sehr schnell stark aufgeheizt. Auch sogenannte Solar- oder Campingduschen nutzen die Solarthermie auf einfachste Weise: In einen schwarzen Kunststoffbehälter wird Wasser eingefüllt, dieser in die Sonne gelegt und nach recht kurzer Zeit steht warmes Wasser zur Verfügung – ohne dass eine weitere Wärmequelle notwendig wäre.

Moderne Solarthermie

Das Prinzip ist heute immer noch das gleiche. Aber in modernen Solarthermieanlagen wird natürlich mit weit entwickelter Technik für eine deutlich höhere Effizienz und einen sehr hohen Wärmeertrag gesorgt. Die Sonnenenergie wird in Solarkollektoren „geerntet", das heißt, eine Wärmeträgerflüssigkeit wird durch Absorption der Strahlungsenergie aufgewärmt. Diese Wärme wird in Wärmeübertragern abgegeben. Zwei verschiedene Anwendungen sind hierbei verbreitet: die solare Trinkwassererwärmung und die solare Heizungsunterstützung. Je nachdem, für welche man

sich entscheidet, unterscheidet sich auch die Größe der Anlage und das Speicherkonzept.

Solarthermieanlage zur Trinkwassererwärmung

Eine weitverbreitete Möglichkeit der Nutzung der Sonnenwärme ist die Solarthermie zur Trinkwassererwärmung. Dabei wird die solare Wärme genutzt, um den Bedarf an warmem Wasser eines Haushaltes in den Sommermonaten (Mai bis September) zu 100% abzudecken. Die Größe der Kollektorfläche und das Volumen des Speichers hängen von der Anzahl der Personen und dem weiteren Bedarf durch Haushaltsmaschinen wie Wasch- oder Spülmaschinen ab. Die Solarkollektoren, die es in verschiedenen Bauformen gibt (zum Beispiel als Flach- oder Vakuumröhrenkollektor), werden überwiegend auf dem Dach montiert. Über Rohrleitungen wird die Wärme zum Speicher transportiert. Dort wird die Wärme über einen Wärmeübertrager an das im Speicher vorhandene Wasser (Trink- oder Pufferwasser). Für die Zirkulation der Wärmeträgerflüssigkeit wird eine Pumpe benötigt. Diese wird über eine Solarregelung gesteuert.

Komponenten einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung:

- *Solarkollektoren*
- *Solarkreis mit Wärmeträgerflüssigkeit*
- *Solarstation mit Pumpe, Regelung und weiteren Armaturen*
- *Warmwasserspeicher inkl. Wärmeübertrager*
- *Nachheizung (i.d.R. der vorhandene Heizkessel)*

Solarthermieanlage zur kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung

Eine noch bessere Ausnutzung der Sonnenwärme wird erzielt, wenn diese nicht nur für die Trinkwassererwärmung, sondern zusätzlich auch noch für die Raumheizung genutzt wird. Hierfür ist sowohl eine größere Kollektorfläche als auch ein größeres Speichervolumen notwendig. Eine nennenswerte solare Unterstützung beschränkt sich überwiegend auf die Übergangszeit, d.h. das frühjahr und den herbst, in den kältesten Monaten steht kaum Sonnenwärme zur Verfügung. Mit entsprechend großen Saisonspeichern (Inhalt mehrere 10 Kubikmeter), wie sie in Sonnenhäusern eingesetzt werden, kann man die Sonnenwärme auch im Winter nutzen. In den meisten Fällen, insbesondere im Bestand, kommen – auch aus Platzgründen – nur sogenannte Tagesspeicher (meist 700 bis 1.000 Liter) zum Einsatz. Hier wird die Solarthermie eben nur zur Unterstützung eingesetzt. Der große Unterschied besteht vor allem im Speicher.

Man unterscheidet grundsätzlich drei Konzepte des Speicheraufbaus zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung:

1. Tank-in-Tank Speicher (in einem Stahlspeicher integrierter Trinkwasserbehälter)

2. Kombispeicher mit Durchlaufprinzip (Pufferspeicher mit innenliegendem Wärmeübertrager zur Trinkwassererwärmung)

3. Kombispeicher mit Frischwasserstation (externer Plattenwärmeübertrager zur Trinkwassererwärmung)

Nutzen der Solarthermie

Viele Experten betonen immer wieder, dass der Nutzen der Solarthermie viel zu wenig in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird. Dabei

können durch die Installation einer Solarthermieanlage mit vergleichsweise geringen Kosten erhebliche Mengen an fossilen Brennstoffen eingespart werden. Dadurch ergibt sich natürlich auch eine dementsprechend beträchtliche Minderung an Kohlenstoffdioxidausstoß. Vier große Einsatzbereiche für die Solarthermie bringen erhebliche positive Effekte:

1. Erfahrungsgemäß kann eine Solarthermieanlage mit einer Größe von rund 1,5 Quadratmeter (Flachkollektoren) pro Person und einem Speicher mit circa 300 Litern Inhalt im Jahresdurchschnitt rund drei Fünftel des Bedarfs an warmem Wasser decken, in den Sommermonaten 100%.

2. Bei der kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung verdoppelt sich die jährliche Einsparung an fossilen Energien für Warmwasser und Raumheizung.

3. Viele industriellen Prozesse, insbesondere im Lebensmittelbereich, spielen sich auf relativ niedrigem Temperaturniveau ab. Hier kann die Solarthermie erhebliche Einsparungen erzielen. Gute Beispiele sind Wäschereien, Brauereien und die Lebensmitteltrocknung.

4. Bei der solarthermischen Kühlung kann die Sonnenwärme während der Sommermonate, wenn ein besonders hoher Bedarf an Kühlung in Absorptions- oder Adsorptionskältemaschinen eingesetzt werden. Hier besteht der große Vorteil in der zeitlichen Übereinstimmung zwischen Angebot und Nachfrage.

Trinkwassererwärmung

Solarthermieanlagen zur Trinkwassererwärmung sind – wenn auch in sehr vereinfachter Form – schon lange bekannt. Vor allem aus Ländern im Süden Europas sind schwarz angestrichene Wasserspeicher auf dem Dach als Vorratsbehälter für Duschwasser noch in den 80er Jahren weit verbreitet gewesen. Heutige Solarthermieanlagen zur Trinkwassererwärmung sind technisch weiter entwickelt, sehr zuverlässig und weit effizienter als ihre Vorgänger. Die Trinkwassererwärmung durch eine Solarthermieanlage zu unterstützen, ist unter anderem so sinnvoll, weil der Bedarf an Warmwasser im Jahresverlauf mehr oder weniger konstant anfällt und damit eine kontinuierliche Abnahme der Solarwärme insbesondere in den Sommermonaten sichergestellt ist.

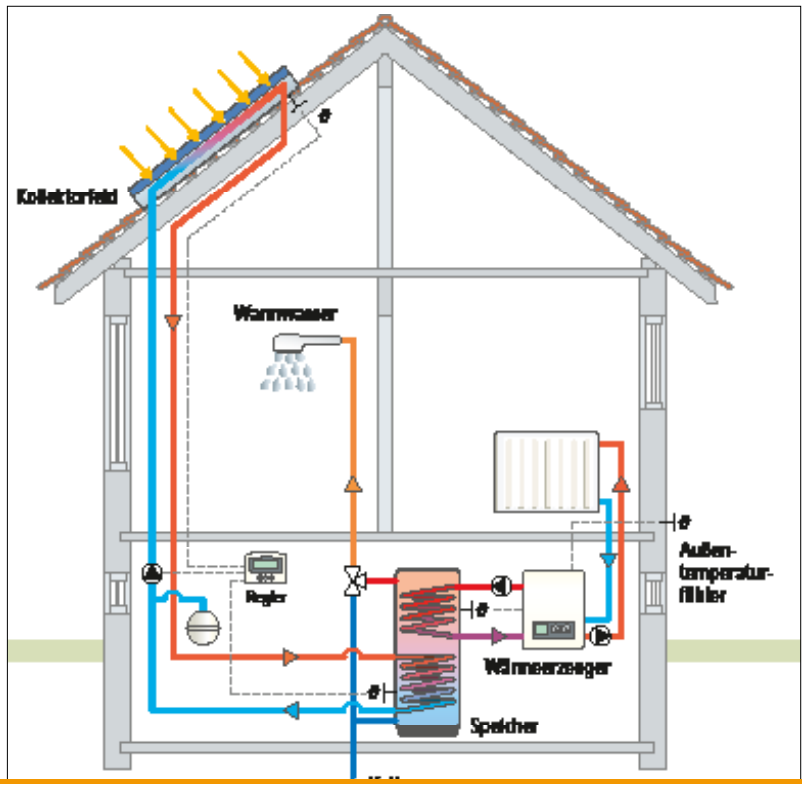
Dimensionierung einer Solarthermieanlage

Um die Solarthermieanlage richtig auslegen zu können, muss zunächst der Bedarf an warmem Wasser für den Einzelfall möglichst gut abgeschätzt werden. Je angepasster an den Bedarf eine solarthermische Anlage ausgelegt ist, umso effizienter kann sie arbeiten. Dies wirkt sich auch auf die Wirtschaftlichkeit aus. Eine zu große Anlage verursacht relativ hohe Investitionskosten, Überschüsse können nicht genutzt werden und das Kosten-/Nutzen-Verhältnis sinkt. Mit einer zu kleinen Anlage würde der Wärmevorrat im Solarspeicher nicht ausreichend groß sein und es müsste dementsprechend häufiger nachgeheizt werden. Für die Dimensionierung der Solarthermieanlage ist auf der Grundlage des Warmwasserbedarfs die Größe von Kollektorfeld und Speicher auszulegen.

Berechnung des Warmwasserbedarfs

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, seinen Warmwasserbedarf abzuschätzen beziehungsweise zu berechnen. Als grober Richtwert wird pro Person meist ein mittlerer Warmwasserbedarf von circa 430-60 Litern bei 45 °C (VDI 2067) angegeben. Allerdings können durchaus individuelle Ansprüche zu einem höheren oder auch geringeren Bedarf führen. Bei der Berechnung des Warmwasserbedarfs sollte auf jeden Fall auch an Geräte wie Wasch- oder Spülmaschine gedacht werden, die preiswert mit warmem Wasser aus der Solaranlage betrieben werden können. Beim Geschirrspüler ist darauf zu achten, dass das Gerät für den Warmwasseranschluss geeignet ist, bei der Waschmaschine benötigt man neben einem Warmwasseranschluss ein sogenanntes Waschmaschinen-Vorschaltgerät.

Außerdem könnten auch häufige Besuche, die Familienplanung oder eine mögliche Untervermietung und ähnliche Umstände den Bedarf an Warmwasser mittel- und langfristig erhöhen. Die einfachste Möglichkeit zur Ermittlung des derzeitigen Warmwasserbedarfs ist das Ablesen einer Warmwasseruhr, falls vorhanden. Dabei sollte am Besten auch der Verbrauch für einen längeren Zeitraum (am besten ein Jahr) betrachtet werden. Und auch hier sollten zukünftige Änderungen berücksichtigt und Haushaltsgeräte nicht vergessen werden.



Anlagengröße für Solarthermie

Die Anlagengröße, bzw. die Kollektorfläche und das Speichervlumen, hängen im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

1. Personenanzahl
2. zusätzlichen Bedarfsfaktoren
3. zukünftiger Bedarfsentwicklung
4. Kollektorart
5. Kollektorausrichtung

Kollektorfläche

Grundsätzlich muss eine Entscheidung zwischen Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren getroffen werden. Bei der Wahl von Flachkollektoren sind etwa 1,5 Quadratmeter Kollektorfläche pro Person ausreichend. Sollen die effizienteren Vakuumröhrenkollektoren eingesetzt werden, reicht pro Person eine Kollektorfläche von etwa einem Quadratmeter. Für einen Vierpersonenhaushalt ergibt sich damit eine Kollektorfläche von rund vier bis sechs Quadratmetern. Bei einer Ost-West-Ausrichtung ist die Fläche um etwa 20 % zu vergrößern. Damit kann ein jährlicher solarer Deckungsanteil, d.h. eine Einsparung von rund 60 % und für den Zeitraum Mai bis September von 100% in Bezug auf die Trinkwassererwärmung erzielt werden.

Speichervolumen

Wie bereits erwähnt, spielt der Speicher eine zentrale Rolle, z.B. für die Überbrückung der kurzfristigen Strahlungsschwankungen im Sommer. Der Speicher übernimmt damit in der Solarthermieanlage eine Pufferfunktion zwischen Angebot und Nachfrage. Das Speicherwasser wird durch die Solarthermieanlage immer dann erwärmt, wenn die Sonne scheint bzw. der Kollektorvorlauf eine höhere Temperatur aufweist als der untere Speicherbereich. Wenn die solare Wärme nicht zur Bedarfsdeckung ausreicht, springt automatisch der vorhandene Heizkessel (oder die Wärmepumpe) an, um die gewünschte Soll-Temperatur im Bereitschaftsbereich des Speichers sicherzustellen.

Die Speichergröße von Trinkwasserspeichern hängt von der Personenanzahl bzw. dem täglichen Warmwasserbedarf ab. Üblich sind für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung Speichergrößen von ca. 80 Liter pro Person, d.h. für den Warmwasserbedarf eines Vierpersonenhaushalts wäre ein Speicher mit ca. 300 Litern ausreichend groß.

Solare Heizungsunterstützung

Eine solare Trinkwassererwärmung ist der Standardfall in der Solarthermie. Hierdurch können üblicherweise 10% des jährlichen Gesamtwärmebedarfs in einem Wohngebäude abgedeckt werden, in Sonderfällen (Hotels, Campingplätze) deutlich mehr. Jede zweite realisierte solarthermische Anlage dient heute neben der Trinkwassererwärmung zusätzlich der solaren Unterstützung einer Raumheizung. Hierzu ist grundsätzlich zu sagen, dass es dabei in erster Linie um die Nutzung von Solarwärme in den Monaten der Übergangszeit geht (März, April Mai, September und Oktober), da hier ein Raumwärmebedarf besteht und die Sonne gleichzeitig ausreichend Solarstrahlung anbietet.

Tipp:

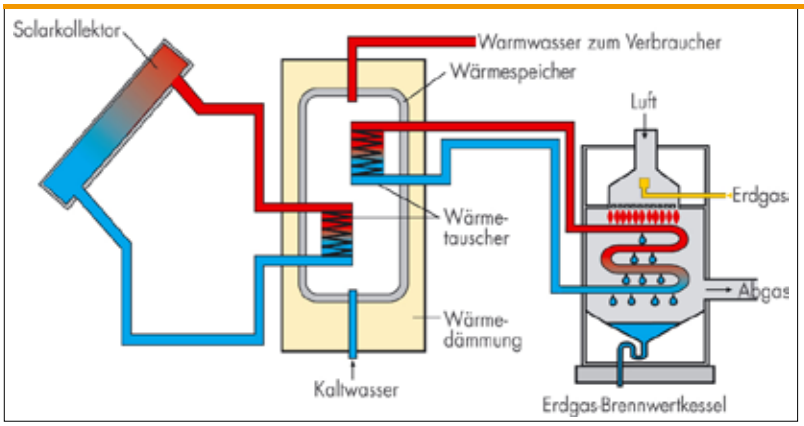
Die Fördermittel fallen für Anlagen zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung häufig üppiger aus im Vergleich zur reinen Trinkwassererwärmung.

Heizwärmebedarf

In Bestandsgebäuden mit mittleren Heizwärmeverbräuchen kann die Solarthermie selbst mit sehr großen Anlagen nicht viel mehr als 30% des Gesamtwärmebedarfs abzudecken. In Neubauten mit einem deutlich geringeren Wärmebedarf (Niedrigenergie- oder Passivhäusern) kann ein höherer Deckungsanteil realisiert werden, in Ausnahmefällen wie in den sogenannten Sonnenhäusern bis zu 100 %. Für die Dimensionierung der Solarthermieanlage sollte der Wärmebedarf des Hauses möglichst genau abgeschätzt bzw. ermittelt werden. Im Bestand ist das zum Beispiel über die Endabrechnung des Energielieferanten bzw. den durchschnittlichen jährlichen Bedarf an Heizöl oder Erdgas möglich. Im Jahresdurchschnitt können mit einer Solarthermieanlage in einem Bestandsgebäude rund 20% des Bedarfs an Wärme (Warmwasser und Raumheizung) abgedeckt und in der Übergangszeit zeitweise auf die Zuschaltung des konventionellen Heizkessels verzichtet werden. Der Heizwärmebedarf hängt nicht nur von der Größe der Wohnfläche, der Art der Wärmeverteilung (Flächenheizung oder Radiatoren), sondern auch von dem existierenden bzw. geplanten Wärmeschutz, dem individuellen Wärmebedürfnis und natürlich der Personenzahl ab.

Größe der Kollektorfläche

Solarthermieanlagen, die neben



der Trinkwassererwärmung zusätzlich die Raumheizung eines Hauses unterstützen sollen, sind deutlich größer auszulegen als Anlagen zur Trinkwassererwärmung. Durchschnittlich wird für eine solare Heizungsunterstützung die doppelte Kollektorfläche im Vergleich zur reinen Trinkwassererwärmung gewählt, also ca. 2-3 Quadratmeter Kollektorfläche pro Person. Damit ist im Mittel mit einer Kollektorfläche von 8 bis 12 Quadratmetern eine Abdeckung von ca. 20 % des Gesamtwärmebedarfs erreichbar, in sehr gut gedämmten Gebäuden auch mehr.

Speichergröße einer Kombianlage

Die übliche Speichergröße für Solarthermieanlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind 60 Liter pro Quadratmeter Kollektorfläche (Flachkollektoren) bzw. 80 Liter pro Quadratmeter Kollektorfläche (Vakuumflachkollektoren), d.h. im Einfamilienhaus eine typische Speichergröße von ca. 700 Liter Inhalt. Immer dann, wenn nicht genügend solare Wärme vorhanden ist, wird über die vorhandene Heizung an, also zum Beispiel die Gasheizung, Pelletheizung oder Ähnliches, nachgeheizt.

Warmwasser und Heizungsunterstützung

Im Ein-und Zweifamilienhausbereich werden für Solarthermieanlagen zur kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung von dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) attraktive Fördermittel bereitgestellt.

Komponenten

Eine Solarthermieanlage zur kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung besteht, wie eine Solarthermie Anlage zur reinen Trinkwassererwärmung auch, grundsätzlich aus folgenden einzelnen Komponenten:

1. Solarkollektoren

2. Solarkreis mit Wärmeträgerflüssigkeit

3. Solarstation mit Pumpe, Regelung und weitere Armaturen

4. Warmwasserspeicher inkl. Wärmeübertrager

5. Nachheizung (i.d.R. der vorhandene Heizkessel)

Der wesentliche Unterschied besteht, neben der Größe, in der Art des Solarspeichers, der in diesem Fall mit nicht mit Trinkwasser, sondern Heizungswasser gefüllt ist.

Anlagengröße

Die Auslegung der Anlage zur kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

1. Wohnfläche – Man könnte meinen, dass mit größer werdender Wohnfläche auch die Kollektorfläche größer ausgelegt werden müsste. Hierbei sind jedoch die dann zwangsläufig entstehenden sommerlichen Überschüsse zu berücksichtigen. Im Allgemeinen wird angestrebt, rund 20 % des Wärmebedarfs (Warmwasser und Raumheizung) eines Jahres über die Solarthermie abzudecken.

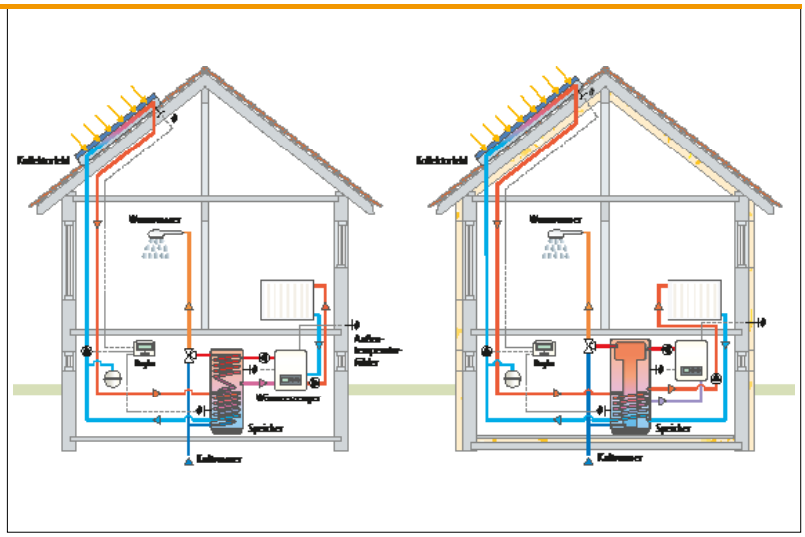
2. Dämmung des Hauses (inkl. Fenster) – Je besser das Haus gedämmt ist, umso höher kann der solare Deckungsanteil bei gleich großer solarthermischer Anlage sein, weil weniger Wärme benötigt wird.

3. Warmwasserbedarf – Wie unter dem Punkt Trinkwassererwärmung schon beschrieben, gilt ein Bedarf von 30 Litern pro Person als geringer Verbrauch. Ein durchschnittlicher Verbrauch ist eher mit 45 Litern anzusetzen, ein hoher mit 60 Litern pro Tag, jeweils auf der Basis von 45 °C.

4. Gewählte Kollektoren – Vakuumröhrenkollektoren benötigen aufgrund ihrer höheren Effizienz im Vergleich zu Flachkollektoren eine geringere Fläche (ca. 30% weniger).

5. Gewünschter solarer Deckungsanteil – Wie viel Prozent soll die Solarthermieanlage zur Trinkwassererwärmung beziehungsweise Raumheizung beitragen? Bei einer höheren gewünschten Deckung muss die Anlage (Kollektorfläche und Speichervolumen) größer gewählt werden.

6. Bauart des Speichers – Hier kommen verschiedene Bauformen in Frage. Mehr dazu unter dem Punkt Technik.



7. Speichergröße – Für einen entsprechend gewünschten solaren Deckungsanteil und die entsprechende Kollektorfläche muss der Speicher eine angepasste Größe haben. Es wird für einen durchschnittlichen Vierpersonenhaushalt von Speichergrößen von rund 700 bis 1.000 Liter Volumen ausgegangen.

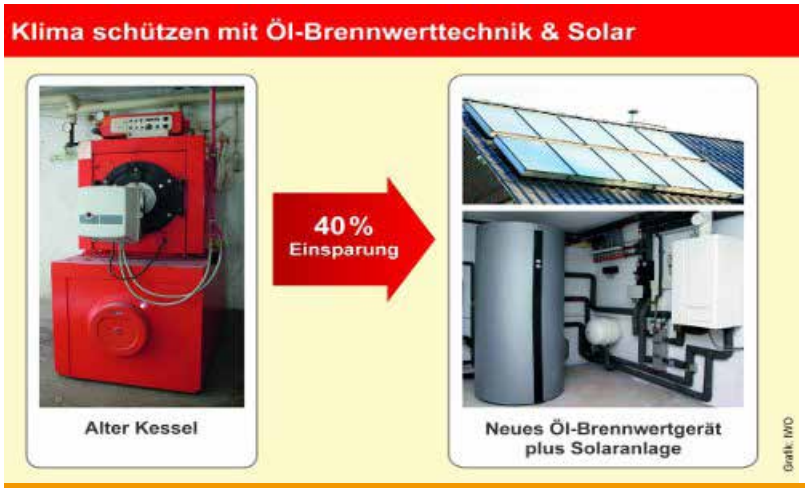
8. Förderfähigkeit – Wer Fördermittel vom BAFA erhalten will, der muss den Förderrichtlinien entsprechen bzw. die Fördervoraussetzungen erfüllen. Gefordert wird eine Anlagengröße von mindestens sieben (Vakuumröhrenkollektor) beziehungsweise neun (Flachkollektor) Quadratmetern. Dazu ist pro Quadratmeter Kollektorfläche ein Speichervolumen von mindestens 50 Litern vorzusehen. In einigen Bundesländern sind neben Bundes- auch Landeszuschüsse verfügbar.

Vorteile

Kombinierten Anlagen zur Warmwasser- und Heizungsunterstützung werden vom Bund über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle besonders gefördert. Der Zuschuss beträgt derzeit für Anlagengrößen bis 20 m2 Kollektorfläche pauschal 2.000 Euro. Aber auch der recht hohe solare Deckungsanteil und die damit verbundene hohe Einsparung sprechen für Kombi-Anlagen. Gerade in der Übergangszeit kann die zusätzliche Heizung komplett ausgeschaltet bleiben, eine geringere Taktung hat eine längere Haltbarkeit des Kessels zur Folge. Solarthermieanlagen können mit Hilfe von Systemreglern sehr gut mit vorhandenen Heizungen (Erdgas, Heizöl, Pellets) kombiniert werden.

Kombination mit anderen Heiztechniken

Sollte eine Solarthermieanlage als hauptsächliche Heizung in einem Haus eingesetzt werden, wäre dafür ein mehrere Kubikmeter großer Speicher in Verbindung mit einer mehrere 10 m² großen Kollektorfläche notwendig. Dieses Konzept lässt sich häufig nur in einem Neubau realisieren, im Bestand werden standardmäßig Kombianlagen zur Heizungsunterstützung eingesetzt. Der konventionelle Heizkessel sorgt auch im Winter für genug Heizwärme, wenn der Wärmebedarf relativ hoch, die solare Strahlung aber vergleichsweise gering ist.



Kombination von Solarthermieanlagen mit Öl- oder Gasheizung

Durch die Ergänzung einer Gas- oder Ölheizung mit Solarthermie kann der Verbrauch fossiler Brennstoffe deutlich gesenkt werden und damit auch der CO_2 - Ausstoß. Die Anbindung an die Gas- oder Ölheizung ist vergleichsweise einfach. Während im Sommer der Heizkessel komplett ausgeschaltet werden kann, übernimmt er in der Übergangszeit und im Winter die notwendige Speicherladung. In der Übergangszeit sorgt die Heizungsregelung dafür, dass die Gas- oder Ölheizung nur bei Bedarf bzw. Unterschreiten der Speichersolltemperatur anspringt. Besonderer Augenmerk sollte auf den Speicher gelegt werden. Viele moderne Gasheizungen verfügen schon ab Werk über die Möglichkeit, eine Solarthermieanlage anzubinden. Es kann durch die Kombination der Solarthermie mit der Gas- und Ölheizung bei gleichzeitiger Kesselmodernisierung meist ein Drittel an Erdgas oder Heizöl eingespart werden.

Tipp:

Vor der Anschaffung der Anlage sollte geprüft werden, inwieweit der vorhandene Heizkessel durch einen moderneren ersetzt werden sollte. Handelt es sich bereits um einen effizienten Brennwertkessel? Falls der Heizkessel über 20 Jahre alt ist, sollte geprüft werden, ob mit der Installation der Solarthermieanlage eine Kesselmodernisierung erfolgen sollte.

Die Vorteile der Kombination mit Öl- oder Gasheizung auf einen Blick:

- *Erhebliche Einsparungen an fossilen Brennstoffen Erdgas oder Heizöl*
- *Vermeidung von Zusatzkosten (bei späterem Ersatz des konventionellen Trinkwasserspeichers durch einen Solarspeicher)*
- *Höhere Einsparungen an CO2 durch effizienteren Kesselbetrieb (weniger Taktung)*
- *Fördermittel des bafa für gleichzeitige Kesselmodernisierung (Kesselbonus) und Ertüchtigung der Heizungsanlage (APEE = Anreizprogramm Energieeffizienz)*

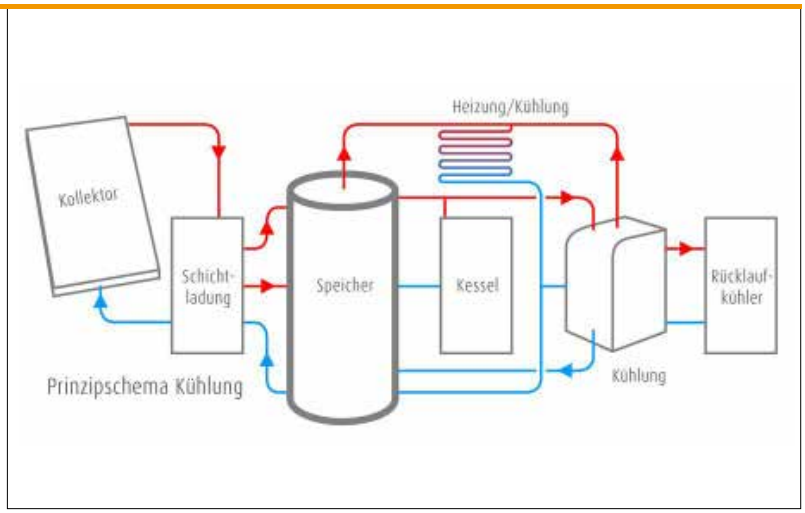
Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Kühlung mit Solarthermie

Auf den ersten Blick erscheint es paradox – aber es ist durchaus möglich und wird sogar vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert: Kühlen mit Sonnenwärme.

Funktionsweise der solaren Kühlung

Bei der Kühlung mit Solarthermie werden durch die solare Wärme Adsorptions- oder Absorptionskältemaschinen betrieben. Üblicherweise werden mit teurem Strom betriebene Kompressionskälteanlagen zur Kühlung und Klimatisierung eingesetzt. Solar betriebene Sorptionsklimaanlagen können ausgesprochen gut diese, die einen hohen Energiebedarf an Elektroenergie, insbesondere in den Sommermonaten (Folge: Black-Out) haben, ersetzen. Die solare Kühlung ist deshalb so naheliegend und effizient, weil die Solarthermie gerade dann, wenn Kälte bzw. Kühlung gewünscht wird (also an heißen Sommertagen mit hoher Solarstrahlung) besonders viel solare Wärme zur Verfügung stellen kann. Die Wirtschaftlichkeit von solarthermisch angetriebenen Sorptionskältemaschinen lässt sich weiter verbessern, wenn überschüssige Solarwärme für die solare Trinkwassererwärmung genutzt wird.



Wo ist die solare Kühlung sinnvoll?

Die Nachfrage nach Klimaanlagen steigt weltweit, nicht nur in Bürogebäuden, sondern auch im Wohnungsbau. Gleichzeitig erwarten viele Experten eine weitere Erwärmung und häufiger auftretende sehr hohe Temperaturen. Neben der Energieeinsparung können Klimaanlagen auf Basis von Solarthermie für Bürogebäude und Unternehmen durchaus einen Imagegewinn darstellen. Sinnvolle Anwendungsbereiche sind ansonsten auch Gebäude wie Rechenzentren, Krankenhäuser, Seniotrenheime oder Hotels. Hier ist besonders günstig, dass im Winter und in der Übergangszeit ein hoher Bedarf an Wärme und im Sommer ein entsprechend hoher Bedarf an Kälte besteht. Beides wird durch die Solarthermie geliefert.

Vorteile der Kühlung mit Solarthermie auf einen Blick:

- *Bedarf an solarer Kühlung und Angebot an Sonnenenergie stimmen im Jahresgang überein*
- *Auch Übereinstimmung von Bedarf und Angebot im Tagesgang*
- *Hoher Wirkungsgrad der Solarthermieanlage wird erreicht*
- *Keine Freisetzung von Kohlenstoffdioxid*
- *Keine Nutzung klimaschädigender Kältemittel*
- *Keine Überhitzungsprobleme der Solarthermieanlage*
- *Fördermittel des BAFA (90 Euro pro m^2 Kollektorfläche) oder*
- *Innovationsförderung des BAFA (180 Euro pro m^2 Kollektorfläche)*
- *Förderung durch sehr gute Kredite und Tilgungszuschüsse der Kreditanstalt für Wiederaufbau*

Solarthermie Voraussetzungen

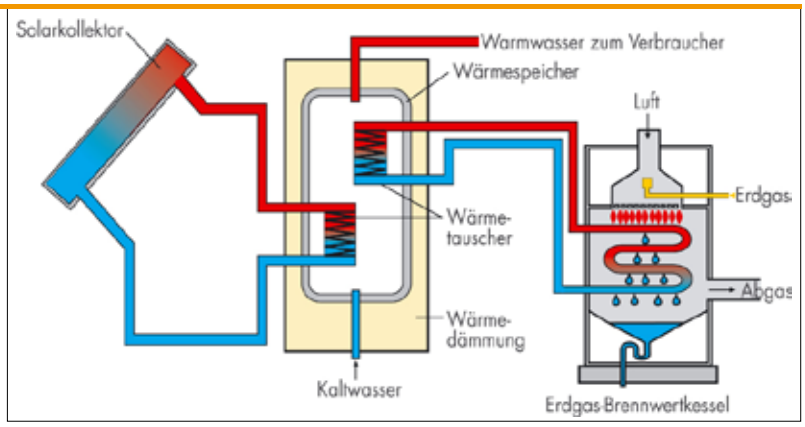
Auch wenn es manchmal nicht so aussieht, scheint die Sonne in Deutschland in ausreichender Länge und Intensität, um Solarthermische Anlagen sinnvoll und effizient betreiben zu können. Grundvoraussetzungen sind geeignete und ausreichend große Flächen für die Kollektoren, eine möglichst günstige Orientierung und weitestgehend Verschattungsfreiheit.

Solarthermische Systeme

Prinzipiell eignet sich beinahe jedes Haus für das Errichten einer Solarthermischen Anlage, selbst bei nicht optimaler Ausrichtung der Dachfläche. Dennoch sind die Dachausrichtung und -neigung mitentscheidende Parameter bei der Auslegung der Kollektorfläche. Darüber hinaus spielen für die Dimensionierung der Solarthermische Anlage die Anzahl im Haushalt lebenden Personen, der gewünschten Kollektortyp sowie der Verwendungszweck der solarthermischen Anlage eine Rolle. Zur Heizungsunterstützung müssen andere Voraussetzungen erfüllt sein als für die solarthermische Anlage zur Trinkwassererwärmung.

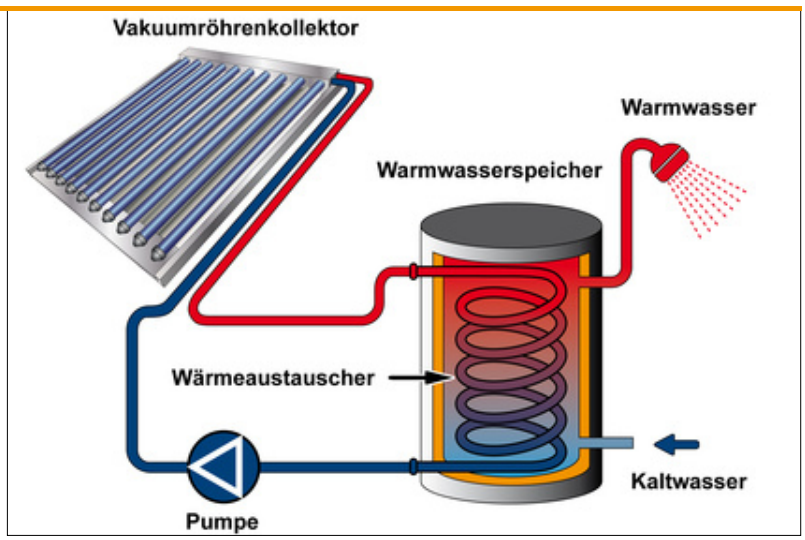
Solare Heizungsunterstützung (Kombianlagen)

Der optimale Neigungswinkel des Daches bzw. der Kollektoren für den Betrieb einer so genannten Kombianlage liegt zwischen 45 und 70 Grad. Da vor allem die Übergangszeiten Herbst und Frühjahr für eine solare Heizungsunterstützung genutzt werden sollen, also eine Zeit, in der die Sonne recht tief und nicht so lange am Himmel steht, kann die Strahlung bei diesem großen Neigungswinkel optimal auf die Kollektorfläche treffen. Weitgehende Schattenfreiheit und eine Ausrichtung zwischen Südost und Südwest sollten dabei ebenfalls gegeben sein, damit die solarthermische Anlage einen möglichst hohen Ertrag hat. Eine Kombianlage bietet dabei sowohl die Erwärmung des Trinkwassers als auch die Unterstützung der Raumheizung. Voraussetzung hierfür ist ein Speicher, der für beide Zwecke warmes Wasser zur Verfügung stellen kann. Kombispeicher gibt es in verschiedenen Ausführungen. Entweder als Tank-in-Tank-Speicher oder Pufferspeicher mit internem Wärmeüberträger für die Trinkwassererwärmung (Durchflussprinzip) oder als Pufferspeicher mit externer Frischwasserstation. In allen Fällen wird bei nicht ausreichender solarer Erwärmung des Speicherinhalts durch den vorhandenen Heizkessel (oder eine Wärmepumpe) automatisch nachgeheizt.. Bei gleichzeitigem Bedarf von Trinkwarmwasser und Heizungswärme wird die Heizkreispumpe ausgeschaltet (Trinkwasservorrangschaltung).



Trinkwassererwärmung

Für die solare Erwärmung des Trinkwassers kann ein deutlich flacherer



Neigungswinkel gewählt werden, als bei der solaren Heizungsunterstützung. Grund ist hierbei vor allem der Nutzungszeitraum des Systems. Zum Großteil wird die Trinkwassererwärmung in den Sommermonaten (Mai bis September) genutzt, zu einer Zeit, wo die vorhandene Heizung längst abgeschaltet und lediglich noch für die Temperierung des Trinkwassers u.a. zum Duschen benötigt wird. Zu dieser Jahreszeit ist der Sonnenstand deutlich höher als im Winter, so dass der relativ flach aufgestellte Kollektor die Sonneneinstrahlung optimal ausnutzt.

Idealerweise ist eine Orientierung des Daches nach Süden, wobei Abweichungen nach Osten und Westen von 45 ° toleriert werden können. Es sollte möglichst den ganzen Tag keine Verschattung durch nahestehende Bäume oder Gebäude auftreten und der Neigungswinkel sollte von 30 bis 50 Grad betragen. Auch wenn diese Punkte nicht gegeben sind, kann die Solarthermische Anlage durchaus noch eine ansehnlichen Ertrag erzielen. Der Solaranlagenbesitzer sollte sich allerdings über mögliche Mindererträge im Klaren sein, damit er nicht von falschen Erwartungen ausgeht und hinterher enttäuscht ist. Voraussetzung für eine gut funktionierende solare Trinkwassererwärmung ist dabei allerdings das passende Herzstück der Solarthermischen Anlage: Der Solarspeicher. Die von den Kollektoren gelieferte Wärme wird hierin gespeichert und mittels Wärmeübertrager auf das in ihm enthaltene Trinkwasser übertragen. Ist die Temperatur nicht mehr ausreichend, springt eine zweite Wärmequelle (z.B. die Gasheizung) zur Nachheizung über einen zweiten Wärmeübertrager automatisch ein.

Tipp:

Achtung! Nahestehende Bäume, Gauben oder höhere Nachbargebäude können die Kollektorfläche, wenn auch nur teilweise verschatten und zu Ertragseinbußen führen. Besteht der begründete Verdacht einer nennenswerten Verschattung, sollte eine sogenannte Verschattungsanalyse durchgeführt werden. Hierbei wird Vor-Ort vom zukünftigen Kollektorstandort eine Panoramaaufnahme des Horizonts erstellt und im Weiteren mit Hilfe eines Simulationsprogramms ausgewertet. Das Ergebnis liefert eine quantitative Aussage über die Reduzierung des Ertrags bzw. Minderung der zu erwartenden Einsparung und dient als Entscheidungsgrundlage.

Dimensionierung der solarthermischen Anlage

Die Dimensionierung der solarthermischen Anlage richtet sich in erster Linie nach der gewählten Anwendung (Trinkwassererwärmung oder Heizungsunterstützung). Je nachdem, für welche Anwendung die Anlage genutzt werden soll, muss die Dimensionierung sowohl den tatsächlichen Bedarf an Raumwärme und Warmwasser, als auch die gewünschte Kollektorart und die baulichen Gegebenheiten (u.a. Orientierung der Dachfläche) berücksichtigen. Auch der Größe des Solarspeichers muss auf die Gesamtanlage abgestimmt werden und richtet sich im Wesentlichen nach der Kollektorfläche. Eine Überdimensionierung sollte dabei nicht nur aus Kostengründen, sondern auch aus Effizienzgründen vermieden werden. Viel hilft in diesem Fall nicht wirklich viel!

Tipp:

Zu groß dimensionierte Anlagen schlagen aufs Budget und auf die Effizienz! Zu große Kollektorflächen produzieren nichtnutzbare Überschüsse in den Sommermonaten, ein zu großer Solarspeicher muss häufiger nachgeheizt werden.

Flächenbedarf einer solarthermischen Anlage

Die sinnvolle Kollektorfläche richtet sich sowohl nach der gewählten Systemverwendung (zusätzliche Heizungsunterstützung oder Verwendung ausschließlich zur Trinkwassererwärmung) als auch nach der Art der Kollektoren.

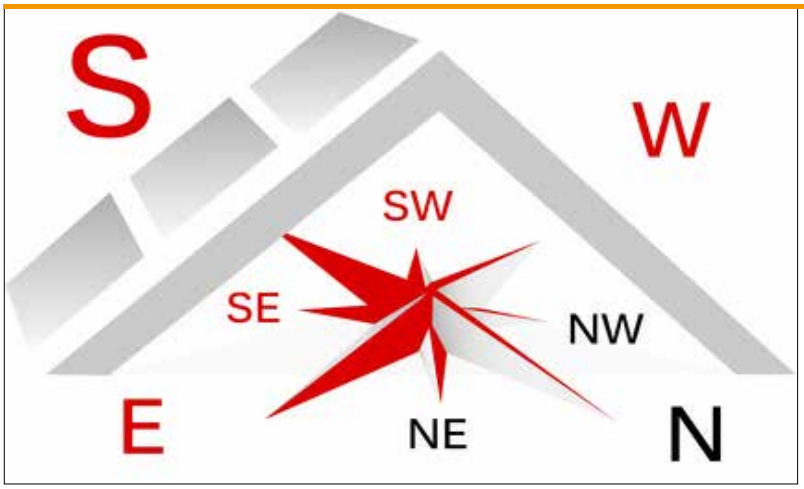
Bei optimaler Ausrichtung und Neigung des Daches gelten für die Größe der Kollektorfläche und Speicherinhalt je nach Anwendung folgende Faustformeln:

Nutzungsart	*Flach-kollektoren*	*Vakuumröhren-kollektoren*	*Speichergröße*
Trinkwassererwärmung	*1,5 m²*	*1 m²*	*80 Liter/Person*
Heizungsunterstützung	*3 m²*	*2 m²*	*60 Liter/m² FK* *80 Liter/m² VRK*

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Standortbedingungen

Im Vorfeld einer Entscheidung sollte geprüft werden, ob sich das eigene Haus für die Errichtung einer solarthermischen Anlage überhaupt eignet. Schließlich trägt nicht jedes Dach die zusätzliche Last einer Kollektorfläche, nicht jeder Heizungskeller bietet ausreichend Platz für den Kombispeicher und auch nicht immer ist eine ideale Ausrichtung der Anlage möglich, damit diese tatsächlich effizient arbeiten kann.



Tipp:

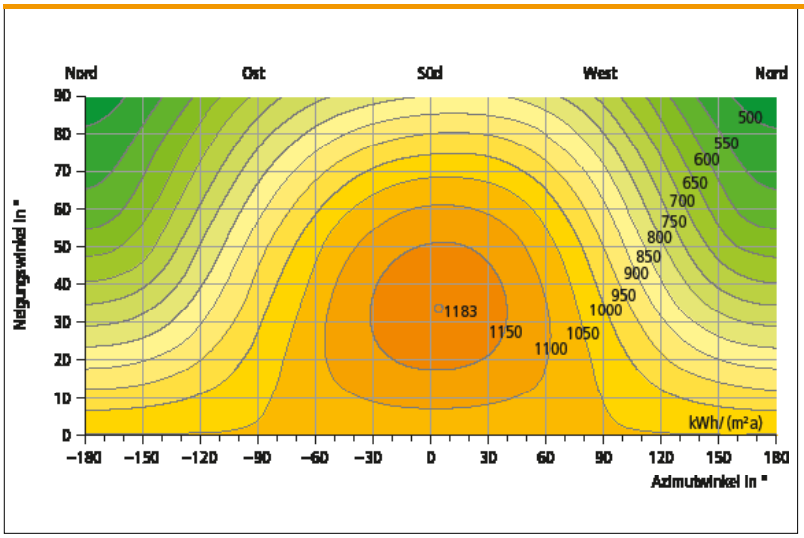
Ein Quadratmeter Kollektorfläche wiegt – je nach Bauform - 10 bis 25 kg.

Standortvoraussetzungen

Jeder Solaranlagenbesitzer muss mit der Tatsache leben, dass die Energiequelle Sonne ein recht unbeständige Größe ist – nachts scheint sie gar nicht, im Winter nicht so intensiv wie im Sommer und in manchen Regionen des Landes weniger stark als in anderen. Da der Ertrag der solarthermischen Anlage maßgeblich von Einstrahlungsintensität und -winkel der Sonne abhängig ist, ist die optimale Ausrichtung der Kollektoren eine wichtige Voraussetzung für den effektiven Einsatz der Solarthermie. In vielen Fällen wird die Orientierung der Kollektorfläche durch die Ausrichtung und Neigung der infrage kommenden Dachfläche mehr oder weniger stark vorgegeben. In Deutschland liegen die Jahressummen der sogenannten Globalstrahlung zwischen 900 kWh/m2 in Schleswig-Holstein bis zu 1.200 kWh/m2 in Bayern und Baden-Württemberg. Die Höhe der Einstrahlung hat zwar Einfluss auf den Ertrag, bei solarer Heizungsunterstützung spielt aber auch das Gebäude selbst eine wichtige Rolle (ausreichender Wärmeschutz).

Ausrichtung

Die Ausrichtung der Kollektorfläche nach Süden verspricht, unabhängig von der Neigung, die höchsten Erträge. In vielen Fällen ist es aus bautechnischen Gründen jedoch nicht möglich, diese Optimalausrichtung zu realisieren. Abweichungen bis zu maximal 30 % nach Osten oder Westen sind allerdings unbedenklich und gehen mit Ertragseinbußen von nur rund 5 Prozent einher. Kompensieren lässt sich dieser Verlust relativ einfach durch eine leicht größere Kollektorfläche. Eine reine



Ost- bzw. Westausrichtung ist mit einer Ertragseinbuße von ca. 20 % verbunden.

Neigung

Neben ihrer Ausrichtung ist die Neigung der Kollektoren für die Energieausbeute einer solarthermischen Anlage von Bedeutung. Die maximale Leistung wird erreicht, wenn die Sonnenstrahlen senkrecht in einem Winkel von 90 Grad auf die Kollektorfläche treffen. Da dies aufgrund der Bewegung der Sonne nicht zu jedem Zeitpunkt realisiert werden kann (es sei denn, die Kollektoren werden zweiachsig der Sonne nachgeführt), ergibt sich je nach Anwendung ein optimaler Neigungswinkelbereich. Dieser liegt für die Trinkwassererwärmung zwischen 20-50 Grad, für die Heizungsunterstützung zwischen 45-70 Grad.

Störfaktoren

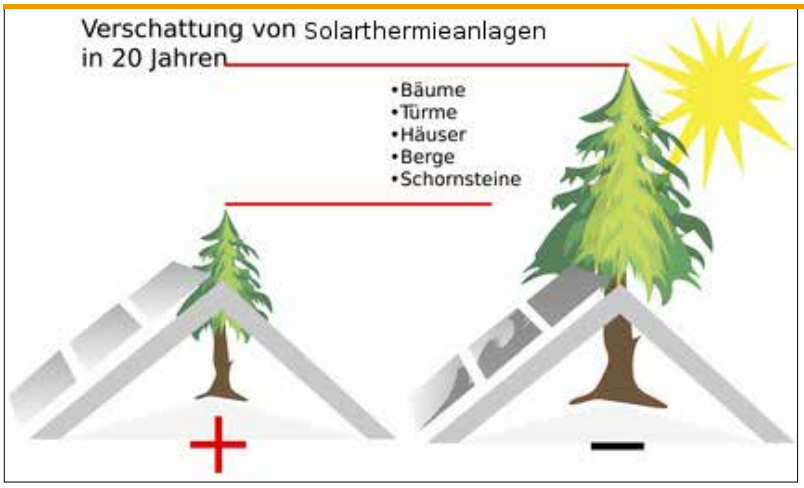
Nachbargebäude, Bäume, Antennen, Masten o. ä. können zu einer Verschattung der Kollektorfläche führen. Betrachtet werden sollte dabei nicht nur der Ist-Zustand, sondern insbesondere in Bezug auf Gebäude und Bäume, auch die Situation in den kommenden Jahren. Ist eventuell eine Bebauung geplant, die sich negativ auf die solarthermische Anlage auswirkt? Sind Anpflanzungen vorgenommen worden, die im späteren Wachstumsverlauf zu Verschattungen führen können?

Bauliche Voraussetzungen

Je nach Region sind die Schnee- und Windlasten in Deutschland unterschiedlich eingeteilt (5 Schneelastzonen nach DIN 1055-5, 4 Windzonen nach DIN 1055-4). Während es sich bei beiden Größen um Flächenlasten handelt, wirkt die Schneelast in senkrechter Richtung, wohingegen die Windlast parallel zur Horizontalen verläuft. Bei der Auslegung von Montagesystemen für solarthermische Anlagen muss die Schnee-, bzw. Windlast berücksichtigt werden, damit die Konstruktion dieser „Mehrbelastung" auch tatsächlich standhält. In der Regel sind Dachflächen so ausgelegt, dass bereits beim Bau eine ausreichende Dachlastreserve mit einkalkuliert wird, das Dach dem zusätzlichen Gewicht und der Belastung durch die Kollektoren also standhält. Neben den statischen Voraussetzungen muss aber ebenso genügend Platz für die zukünftige Kollektorfläche gegeben sein. Nicht nur der Solarspeicher nimmt einen gewissen Raum ein, sondern auch die Kollektoren. Für eine solarthermische Anlage zur Trinkwassererwärmung auf einem Einfamilienhaus sollten mindestens 5 Quadratmeter unbeschattete, zusammenhängende Dachfläche zur Verfügung stehen. Soll die Solarthermische Anlage auch zur Heizungsunterstützung verwendet werden, muss, je nach Personenzahl und dem entsprechenden Auslegungsziel, mit in etwa der doppelten Dachfläche kalkuliert werden.

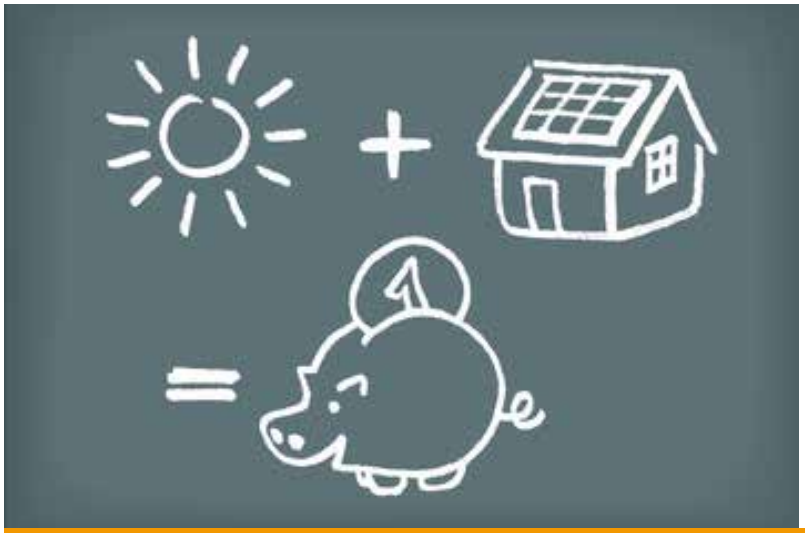
Tipp:

Gebäude neueren Baujahres wurden häufig bereits mit einer ausreichenden Dachlastreserve gebaut. Ein Blick auf die Statik sollte dennoch erfolgen.



Wirtschaftlichkeit

Viele Faktoren spielen zusammen, um die Wirtschaftlichkeit einer Solarthermische Anlage zu ermitteln. Nach wie vor hängt die Rentabilität von Solarthermische Anlagen im Wesentlichen von den Investitionskosten und der Höhe der Einsparung von fossilen Energien wie z.B. Erdgas oder Heizöl ab. Je höher die Gas- und Ölpreise, desto rentabler gestaltet sich also die Solarthermische Anlage. Häufig wird auch die Frage nach der ökologischen Amortisationszeit gestellt. Damit ist die Länge des Zeitraums gemeint, in der die Anlage so viel Energie produziert hat wie für ihre Herstellung notwendig gewesen ist. Für solarthermische Anlagen kommt man hier auf erfreulich kurze Zeiträume von ca. zwei Jahren.



Amortisationszeit einer solarthermischen Anlage

Ab welchem Zeitpunkt sich eine Solarthermische Anlage tatsächlich amortisiert hat, hängt im Wesentlichen von den Investitionskosten (unter Berücksichtigung von Fördermitteln), dem Ertrag bzw. der Höhe der Einsparung und von der Nutzungsdauer ab. Je weniger Zeit vergeht, bis die Anlage ihre Investitionskosten erwirtschaftet hat (Amortisationszeit), desto wirtschaftlicher arbeitet sie und je eher wird bares Geld gespart. Bei thermischen Solaranlagen zur Erzeugung von Warmwasser und zur Heizungsunterstützung liegen die Amortisationszeiten recht ähnlich. Je nachdem, welche Kollektorart zum Einsatz kommt, liegt die Zeit, ab der die Anlage Plus einfährt, bei derzeitigen Fördersituation und dem aktuellen Energiepreis in etwa bei 15 Jahren. Durch die höheren Investitionskosten ist die Amortisationszeit bei Röhrenkollektoren jedoch höher als die von Flachkollektoren. Wesentlich weniger Zeit nimmt die Amortisation aus ökologischer Sicht ein. Der Zeitpunkt, an dem die thermische Solaranlage mehr Energie selbst erwirtschaftet hat, als für ihre Produktion benötigt wurde, liegt bei Anlagen zur Trinkwassererwärmung bei rund 1,5 Jahren, bei Kombianlagen zur Heizungsunterstützung zwischen 2 und 4 Jahren.

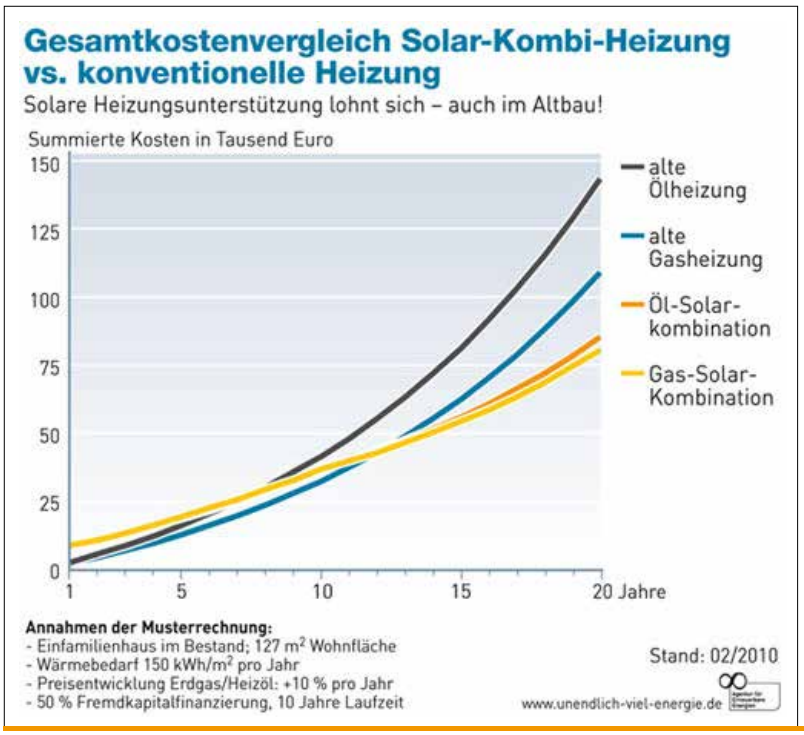
Tipp:

Eine Solarthermieanlage produziert im Laufe ihrer Lebenszeit (ca. 25 Jaher) etwa 10 mal mehr Energie als für ihre Herstellung aufgebracht wurde.

Einsparungen durch eine solarthermische Anlage

Ob sich die Anschaffung einer Solarthermische Anlage rechnet, ist im Einzelfall zu entscheiden und kann nicht pauschal beantwortet werden. Aus ökologischer Sicht lohnt sie sich immer, aus wirtschaftlicher Sicht in den meisten Fällen ebenfalls. Einer Solarthermische Anlage wird eine Laufzeit von mindestens 25 Jahren zugrunde gelegt. Wie zahlreiche Beispiele belegen, arbeiten Solarthermische Anlagen auch nach dieser Zeit noch ohne gravierende Leistungseinbußen. Innerhalb der „garantierten" Laufzeit (25 Jahre) lassen sich jährlich mit einer Solarthermische Anlage zur Wassererwärmung für einen 4-Personen-Haushalt rund 60 Prozent der Energie in Bezug auf die Trinkwassererwärmung sparen. Gleichzeitig werden gut 16 Tonnen Kohlenstoffdioxid vermieden und etwa 5.000 Euro an Energiekosten

gespart. Mit steigenden Energiekosten kann sich die Einsparung deutlich erhöhen. Bei so genannten Kombianlagen, die sowohl zur Trinkwassererwärmung als auch zur Heizungsunterstützung dienen, lassen sich sogar bis zu 12.000 Euro sparen. Insgesamt werden Jahr für Jahr im Mittel ca. 20 % der gesamten Energiekosten (Trinkwarmwasser und Raumheizung) eingespart.



Rentabilität einer solarthermischen Anlage

Die Kostenersparnis im Vergleich zu fossilen Energieträgern und die Umweltentlastung sind längst nicht alle Aspekte, die für solarthermische Anlagen sprechen. Solarthermische Anlagen sind eine ausgereifte Technik mit einer Lebenserwartung von 25 Jahren und der von Jahr zu Jahr aufgrund der Energiepreisentwicklung steigende Einsparbetrag muss nicht versteuert werden. Zusätzlich gibt es Förderprogramme, die durch Zuschüsse oder günstige Zinsen die Finanzierung erleichtern. Diese vielen Positiv-Faktoren machen die Solarthermie schon heute durchaus wirtschaftlich interessant. In den kommenden Jahren ist mit einer weiteren Kostensenkung für solarthermische Anlagen und deren Komponenten zu rechnen, im Gegensatz dazu mit einer Steigerung der Energiepreise, was die Rentabilität der Solarthermie noch weiter verbessert. Wer sich im Rahmen einer Kesselmodernisierung für die Kopplung mit einer solarthermischen Anlage entscheidet, kann noch weitere Einsparungen erzielen, z.B. durch Maßnahmen, mit denen das Heizungssystem optimiert werden kann (u.a. hydraulischer Abgleich, Ertüchtigung der Wärmedämmung, Hocheffizienzpumpe).

Tipp:

Mit steigenden Preisen für fossile Energieträger steigt auch die Rentabilität von solarthermischen Anlagen und macht diese auch wirtschaftlich immer attraktiver!

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Alternative Lösungen

Drum prüfe wer sich ewig bindet, ob sich nicht vielleicht noch etwas Besseres findet. Ein Sprichwort, das in vielen Situationen Gültigkeit hat. Auch wenn es um den Erwerb und die Installation einer solarthermischen Anlage geht, will z.B. der Montageort auf dem Dach gut überlegt sein. Nicht nur, weil Ertrag und Effizienz von der Standortwahl abhängen, sondern auch wegen der langen Lebensdauer einer solarthermischen Anlage. Das setzt natürlich voraus, dass die Standortgegebenheiten auch in vielen Jahren nach Anschaffung der Anlage noch genauso gegeben sein müssen, wie bei der Inbetriebnahme.

Gründe des Scheiterns bzw. Mindererträge einer solarthermischen Anlage

Manchmal ist der ausgewählte Standort nur auf den ersten Blick ideal. Der zweite Blick verrät oft schnell, dass die solarthermische Anlage lediglich in den Anfangsjahren unter günstigen Bedingungen läuft. Etwa, weil erkennbar ist, dass Nachbars Bäume die Dachfläche und somit die Kollektoren in einigen Jahren verschatten oder, besonders in Siedlungsgebieten, neue Gebäude entstehen, die möglicherweise ebenfalls zu Verschattungen und damit zu Leistungseinbußen führen können. Ein regelrechtes k.o.-Kriterium für die Realisierung einer thermischen Solaranlage kann der Denkmal- oder Milieuschutz sein. Hier wird vom Landeskonservator in der entsprechenden Stadt bzw. dem zuständigen Kreis die Installation einer solarthermischen Anlage untersagt, da es seiner Auffassung nach zu einer zu starken Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes (des Hauses oder des Straßenzuges) kommt.

Tipp:

Im Fall einer Unsicherheit in Bezug auf Denkmal- bzw. Milieuschutz im Vorfeld den Landeskonservator im zuständigen Bauamt kontaktieren. Eine frühzeitige Klärung spart unter Umständen Ärger und Geld.

Alternativen zur Montage auf dem Hausdach

Eine mögliche Alternative zur Installation der Kollektoren auf dem Hausdach ist die Nutzung der Fassade. Problematisch können hierbei ästhetische Aspekte sein: Kollektoren als Hauswandverzierung sind nicht jedermanns Sache und oft nur bei freistehenden Gebäuden überhaupt möglich, da hier das Risiko einer Verschattung durch Nachbargebäude und Bäume meistens nicht gegeben ist. Dennoch ist das häufig kein Grund, auf die solarthermische Anlage zu verzichten, wenn das Hausdach für die Kollektormontage nicht in Frage kommt. Durch den geringen Platzbedarf, der für die Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage nötig ist, kann auch ein gut platziertes Nebengebäude, etwa die Garage, der Carport oder Geräteschuppen für das Aufbringen der Kollektoren genutzt werden. Bietet sich auch hier keine Möglichkeit an, ist aber genügend unverschattete Freifläche in Form von Rasen oder Wiese vorhanden, so kann diese als Aufstellort ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Tipp:
Ist die zur Verfügung stehende Dachfläche zu klein sollte geprüft werden, inwieweit Vakuumröhrenkollektoren mit ihrem aufgrund der höheren Effizienz geringeren Flächenbedarf eine Alternative sein können.

Rechtliche Voraussetzungen

Die Errichtung einer solarthermischen Anlage ist vom Einholen einer Baugenehmigung befreit, wenn die Anlage:

1. in oder an der Dachfläche integriert ist

2. in oder an der Fassade integriert ist

3. auf einem Flachdach montiert ist, auch in aufgeständerter Form

4. nicht mehr als ein Drittel der Dach-, bzw. Fassadenfläche einnimmt

5. gebäudeunabhängig, höchstens 3 m hoch ist und eine Gesamtlänge von 9 m nicht überschreitet

Das Bauvorhaben muss also in der Regel nicht vorab von einer Behörde genehmigt werden. Genehmigungspflichtig sind solarthermische Anlagen jedoch dann, wenn sie von den obigen Angaben abweichen oder es sich um eine aufgeständerte Anlage auf einem Dach handelt, das kein Flachdach ist. Auch Fassadenanlagen erfordern eine Genehmigung, sofern sie stark geneigt aus der Fassade heraustreten. In allen nichteindeutigen Fällen ist eine Anfrage bei der zuständigen Gemeinde empfehlenswert, da die baurechtlichen Vorschriften durchaus von Bundesland zu Bundesland oder sogar innerhalb der Kreise unterschiedlich sein können.

Checkliste „Voraussetzungen“

Ein paar Faktoren sind es schon, die berücksichtig werden sollten, um die besten Bedingungen für eine solarthermische Anlage zu schaffen. Die nachfolgende Aufstellung zeigt Ihnen, worauf es dabei ankommt und inwieweit es mögliche Alternativen gibt.

- *Neigungswinkel - Für jedes System gelten andere optimale Neigungswinkel der Kollektorfläche. Für die solare Trinkwassererwärmung ist eine Neigung der Kollektoren von 30 bis 50 Grad optimal. Bei Kombianlagen, die sowohl für die Trinkwassererwärmung als auch für die Heizungsunterstützung genutzt werden, hat sich ein Neigungswinkel zwischen 45 und 70 Grad als ideal herausgestellt.*
- *Ausrichtung - Die Ausrichtung der solarthermischen Anlage sollte möglichst nach Süden erfolgen. Auch geringe West- und Ostabweichungen von +-30 Grad sind tolerierbar, da sie kaum Ertragseinbußen nach sich ziehen, die z.B. durch eine größere Kollektorfläche ausgeglichen werden können.*
- *Flächenbedarf - Der Flächenbedarf für eine solarthermische Anlage ist nicht groß. Schon 5 Quadratmeter reichen aus, um den Warmwasserbedarf eines 4-Personen-Haushalts in den Sommermonaten vollständig zu decken. Allerdings sollten diese 5 Quadratmeter Fläche unbeschattet und zusammenhängend sein!*
- *Umgebungsfaktoren - Mögliche Verschattungen sollten mit Weitsicht betrachtet werden. Eine solarthermische Anlage sorgt mindestens 25 Jahre für Warmwasser, bzw. unterstützt die Raumheizung. Viele Umgebungsfaktoren ändern sich in einem so langen Zeitraum. So können beispielsweise neue Nachbargebäude entstehen, Bäume wachsen oder Anbauten für eine nachträgliche Verschattung der Kollektoren sorgen und zu Leistungseinbußen führen.*
- *Alternativen - Gute Alternativen bei unpassend ausgerichteter Dachfläche, mangelnder Tragfähigkeit oder zu wenig Fläche können auch Carport-, Garagen- oder Anbaudächer, sowie Hausfassaden oder Freiflächen sein. Aufgrund des geringeren Flächenbedarfs ist in einem solchen Fall auch der Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren zu prüfen.*
- *Baugenehmigung - Die Errichtung einer solarthermischen Anlage ist in der Regel genehmigungsfrei, kann also ohne Baugenehmigung erfolgen. Dennoch empfiehlt es sich, bei Unsicherheiten (Denkmal- oder Milieuschutz) bei der Gemeinde die anstehenden Bauarbeiten anzuzeigen, um eventuellen Problematiken vorzubeugen.*
- *Rentabilität - Die Rentabilität der solarthermischen Anlage hängt nicht nur von der eingesetzten Technik bzw. den Investitionskosten ab, sondern auch von den Preisen bzw. der Preisentwicklung für fossile Energieträger. Je höher*

die Erdgas- und Heizölpreise sind, desto mehr Geld lässt sich mit der solarthermischen Anlage einsparen.

- *Amortisationszeit - Die Amortisationszeit ist der Zeitraum, innerhalb dessen die solarthermische Anlage ihre Investitionskosten aufgrund der erzielten Einsparungen kompensiert hat. Dieser Zeitraum ist von vielen Einflussgrößen abhängig und lässt sich unter Berücksichtigung von Fördermitteln und bei Annahme einer moderaten Energiepreissteigerung mit etwa15 Jahren angeben.*
- *Einsparpotenzial - Das jährliche Einsparpotenzial liegt bei der Trinkwassererwärmung bei ca. 10 Prozent der Gesamtkosten (Warmwasser und Raumheizung), bei der solaren Heizungsunterstützung in einem mittelmäßig gedämmten Bestandsgebäude bei ca. 20 Prozent. Mit Verbesserung des Wärmeschutzes erhöht sich dieser Prozentsatz.*

Solarthermie Planung

Wer sein warmes Wasser künftig kostenlos mit der Kraft der Sonne erwärmen und somit fossile Energieträger einsparen möchte, dem steht zunächst eine gewisse Planung der neuen solarthermischen Anlage bevor. Zahlreiche Kriterien gilt es vorab zu bedenken, damit die Anlage auch den gewünschten Nutzen bringt.

Planungskriterien

Wer sein Duschwasser künftig kostenlos mit der Kraft der Sonne erwärmen und somit fossile Energieträger einsparen möchte, dem steht zunächst eine gewisse Planung der neuen solarthermischen Anlagen bevor. Zahlreiche Kriterien gilt es vorab zu bedenken, damit die Anlage auch den gewünschten Nutzen bringt. Zunächst ist zu prüfen, wofür die solarthermische Anlage genutzt werden soll. Soll die Anlage ausschließlich das Trinkwasser erwärmen, sind andere Gesichtspunkte zu beachten als wenn sie auch für die Heizungsunterstützung ausgelegt wird.

Bedarf ermitteln

Eine gut dimensionierte solarthermische Anlage zur Trinkwassererwärmung kann den Jahresbedarf an warmem Wasser, etwa für die Dusche, zum Waschen oder Kochen, zu 60 Prozent decken. Dieser sogenannte solare Deckungsanteil von 60% sorgt dafür, dass der Warmwasserverbrauch während der Sommermonate alleine durch die solarthermische Anlage gedeckt wird, der Heizkessel muss nur selten bis gar nicht nachheizen. Entscheidend für das Erreichen dieses Zieles ist u.a. die korrekte Dimensionierung, bzw. die bedarfsgerechte Planung der Anlage. Die Größe von Kollektorfeld und Solarspeicher orientieren sich an dem mittleren täglichen Warmwasserverbrauch. Dieser kann von Haushalt zu Haushalt recht unterschiedlich ausfallen. Bei manchen reichen 20-30 Liter pro Tag und Person, bei anderen sind pro Person und Tag 50-60 Liter nötig, um den gewünschten Bedarf zu decken. Als brauchbarer Ansatz hat sich eine Faustformel erwiesen, bei der pro Person eine Kollektorfläche von 1,5 Quadratmetern bei Flachkollektoren und 1 Quadratmeter bei Röhrenkollektoren vorgesehen ist. Im Falle der solaren Heizungsunterstützung ist als ein erster Ansatz die Kollektorfläche zu verdoppeln. Im Einzelfall bei gewünschten höheren solaren Deckungsanteilen sind auch größere Kollektorflächen notwendig.Die Speichergröße bei der solaren Trinkwassererwärmung sollte mit 80 Litern pro Person gewählt werden (dies entspricht etwa dem doppelten Tagesbedarf und bietet damit genügend Puffer für im Sommer auftretende Regentage ohne solaren Gewinn).

Soll die solarthermische Anlage nicht nur für warmes Wasser sorgen, sondern auch die Heizung unterstützen, so ist allerdings eine größere Kollektorfläche (im Vergleich zur Trinkwassererwärmung etwa doppelt so groß) sowie ein entsprechend größerer Speicher einzuplanen. Hierfür können 60 Liter Puffervolumen pro Quadratmeter Kollektorfläche für Flach- und 80 Liter pro Quadratmeter Kollektorfläche für Vakuumröhrenkollektoren angesetzt werden. Damit besteht eine typische Solaranlage zur Trinkwassererwärmung auf einem Einfamilienhaus aus 4-6 Quadratmeter Kollektorfläche und einem 300 Liter Trinkwarmwasserspeicher.

Standortkriterien prüfen

Ob eine solarthermische Anlage sinnvoll realisiert werden kann, hängt nicht zuletzt von den Standortgegebenheiten ab. Vor der Anschaffung einer solarthermischen

Anlage sollte daher genau geprüft werden, ob die Dachfläche in Bezug auf Ausrichtung, Neigung, Verschattungsfreiheit und Tragfähigkeit überhaupt für das geplante Vorhaben geeignet ist. Vorteilhaft sind Dächer mit einem Neigungswinkel von 30-70 Grad in Südausrichtung (optimal), aber auch in Südost- bis Südwest-Lage, ebenso wie Flachdächer. Für letztere werden im Falle von Flachkollektoren und Heat-pipe Vakuumröhrenkollektoren jedoch Aufständerungen benötigt, damit ein optimaler Neigungswinkel erreicht werden kann. Auch Solarthermie-Lösungen an der Fassade sind möglich. Hierbei ist zu beachten, dass die Fassadenanlage oftmals ein architektonisches Gestaltungselement darstellt und im Blickfeld der Bewohner liegt.

Tipp:

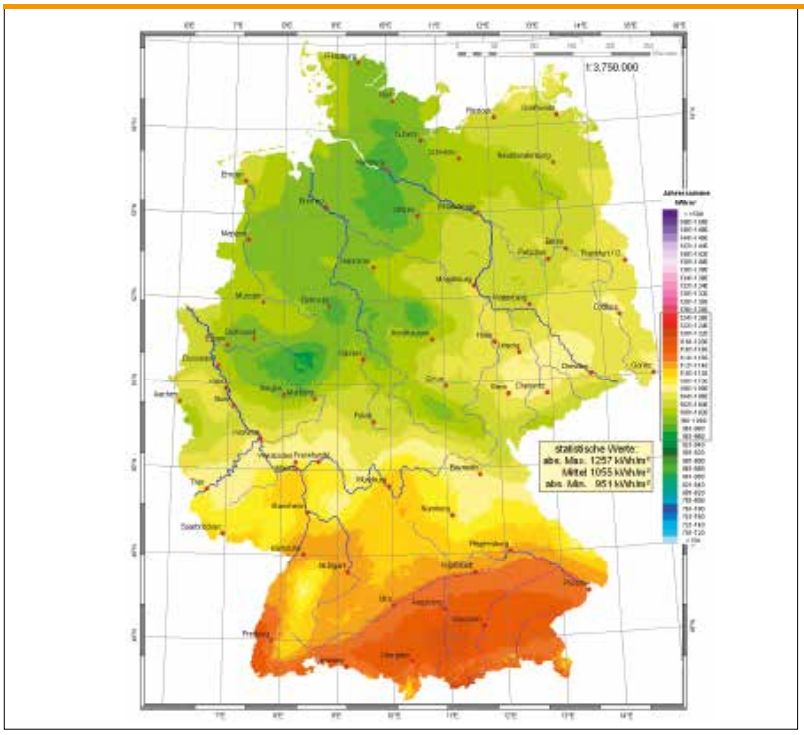
Flachdächer sind bestens für die Montage von Kollektoren geeignet, da Neigungswinkel und Ausrichtung frei gewählt werden können. Allerdings muss hier bei der Wahl von Flachkollektoren bzw. Vakuumröhrenkollektoren des Typs Heat-Pipe aufgrund der notwendigen Unterkonstruktion zur Aufständerung mit höheren Kosten gerechnet werden.

Kosten, Förderung und Finanzierung

Für eine solarthermische Anlage ausschließlich zur Trinkwassererwärmung muss bei einem 4-Personen-Haushalt mit Investitionskosten zwischen 4.000 und 6.000 Euro gerechnet werden (inkl. Montage und MWSt.). Die Kosten können regional etwas unterschiedlich sein, richten sich aber in erster Linie nach Größe und Kollektorwahl. Flachkollektoren sind pro Quadratmeter preislich günstiger als Röhrenkollektoren. Soll die Anlage auch zur Heizungsunterstützung dienen, so liegen die Investitionskosten für den typischen 4-Familien-Haushalt bei rund 8.000 bis 12.000 Euro. Damit nicht die gesamte Investitionslast auf den Schultern des Bauherren ruht, gibt es von Bund und teilweise in den einzelnen Bundesländern staatliche Fördermittel. Die Höhe der Bundesförderung im Rahmen des Marktanreizprogrammes ist abhängig von dem Gebäude (Neubau oder Bestand), der Nutzung (Trinkwarmwasser oder Heizungsunterstützung) und der Größe der Anlage (Basis- oder Innovationsförderung). Auskunft über die aktuellen Fördersätze des Bundes gibt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (www.bafa.de). Außerdem vergibt die Kreditanstalt für Wiederaufbau (www.kfw.de) zinsgünstige Kredite für solarthermische Anlagen im Rahmen verschiedener Sanierungsprogramme. Ob es landesspezifische Fördermittel gibt, ist jeweils bei der entsprechenden Förderstelle zu erfragen. Eine gute Übersicht zu den existierenden Förderungen für solarthermische Anlagen bietet das Portal *www.foerderratgeber.de*.

Voraussetzungen prüfen

Eine Frage, mit der sich viele beschäftigt, die mit der Solarthermie zur Trinkwassererwärmung und/oder Heizungsunterstützung liebäugeln. Die Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage ist von etlichen Faktoren abhängig und die gilt es, schon bei der Planung genau unter die Lupe zu nehmen. Wichtig für einen ertragreichen Betrieb ist dabei die Wahl des Montageortes und die damit verbundene Ausrichtung der Kollektoren und die sinnvolle Dimensionierung der Anlage. Nur unter günstigen Verhältnissen kann eine solarthermische Anlage die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen.



Die Gegebenheiten

Die Errichtung einer solarthermischen Anlage ist auf fast jedem Gebäude möglich. Die Montageart und Kollektorbauform lassen dem Anlagenbetreiber einen gewissen Spielraum für die Errichtung der Anlage. Der mögliche Neigungswinkel von 30 bis 70 Grad und die Ausrichtung nach Süden, Südwesten oder Südosten, sowie die häufig relativ kleine Dachfläche, die für den Betrieb einer solarthermische Anlage benötigt wird, tragen ihren Teil zu den vielen Möglichkeiten bei.

Auch Flachdächer bieten, mit entsprechender Aufständerung, Raum für die Platzierung eines Kollektorfeldes. Bei vorhandener Flachdachsituation ist zu prüfen, ob nicht besser durchströmte Vakuumröhrenkollektoren eingesetzt werden können, deren Vorteil hier die Horizontalmontage ist. Ist eine Dachmontage nicht möglich, bleibt noch immer die Möglichkeit, die Sonnenkollektoren an der Fassade anzubringen. Bei allen Montagearten ist vorab zu prüfen, ob die Kollektoren aktuell und auch künftig frei von möglichen Verschattungen, wie Bäumen oder Masten, installiert werden können. Daneben wird die Wahl des Montageortes auch dadurch bestimmt, an welcher Stelle

des Daches die Dachdurchführung des Solarkreises erfolgen soll. In Bezug auf die Wirtschaftlichkeit bedeutet eine solarthermische Anlage zusätzlich eine Wertsteigerung der Immobilie. Welche finanzielle Einsparung die Anlage bringt, hängt maßgeblich von der Entwicklung der Energiepreise (Erdgas-, bzw. Heizölpreise) ab und ist nur schwer vorauszusagen.

Die Technik

Neben der Auswahl der geeigneten Komponenten sollte auch das zum Wunsch und den Gegebenheiten passende System gewählt werden. Erfüllt das geplante System überhaupt die Wünsche und Erwartungen, die mit der Solaranlage verbunden sind? Eine wichtige Größe in diesem Zusammenhang ist der so genannte Systemnutzungsgrad. Er gibt an, wie viel von der auf die Kollektorfläche auftreffenden Sonneneinstrahlung in nutzbare Wärme umgewandelt werden kann. In der Regel liegt dieser Nutzungsgrad zwischen 25 und 45 Prozent. Wie hoch der Systemnutzungsgrad tatsächlich ist, hängt dabei im Wesentlichen vom gewählten System und Kollektortyp ab. Das jährliche Strahlungsangebot der Sonne schwankt zwischen ca. 900 kWh/m² in Norddeutschland und ca. 1.200 kWh/m² im Süden der Republik. Während z.B. in Schleswig-Holstein pro Quadratmeter Kollektorfläche etwa 350 kWh/m² als typische Jahresernte aus einem System zur Trinkwassererwärmung und Flachkollektoren zu erwarten sind, kann in Bayern oder Baden-Württemberg der gleiche Kollektor eine um 20 % höhere Jahresernte von 420 kWh pro Quadratmeter erzielen.

Kombinationsmöglichkeiten ins Visier nehmen

Wenn ein Heizkesseltausch, insbesondere bei einem Heizölkessel, vorgesehen ist, sollte geprüft werden, ob neben der solarthermischen Anlage vielleicht eine weitere erneuerbare Energie, die Bioenergie, genutzt werden kann. Bei dem Ausbau des alten Ölkessels bietet sich z.B. die Umstellung auf eine Holzpellets-Heizung an. Der ehemalige Aufstellraum der Öltanks wird dann zum Pelletlager. Hierdurch kann der Pelletkessel den für die solarthermische Anlage ohnehin notwendigen Pufferspeicher mit nutzen. Insgesamt läßt sich so ein CO2-freies Heizsystem realisieren.

Tipp:

Bei der Kombination Solarthermie und Holzpellets-Heizung kommt es schon während der Planungsphase auf ein richtiges Dimensionieren des solaren Speichers an. Hier ist das notwendige Puffervolumen des Pelletkessels mit zu berücksichtigen. Nur so ergänzen sich beide Systeme perfekt.

Potential berechnen

Die Motivation bei der Anschaffung einer solarthermischen Anlage kann vielfältig sein und reicht vom aktiven Schutz der Umwelt durch CO2-Einsparungen und Ressourcenschonung bis zum Wunsch nach Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und den immer weiter steigenden Energiekosten.

Renditeobjekt oder „nur" ökologisches Ideal?

Wenn man sagt, dass sich etwas für einen lohnt, ist damit nicht zwangsläufig eine wirtschaftliche Amortisation gemeint. Je nach Motivation und Wunsch muss sich die Investition in eine solarthermische Anlage nicht zwingend rechnen, aber man möchte eben auch kein Geld zum Fenster rausschmeißen, so dass die Effizienz schon ein sehr wichtiges Kriterium ist. Folgende Aspekte fließen in die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage ein:

1. Wie hoch ist der tatsächliche Bedarf bzw. wieviel kann eingespart werden?

2. Wie groß ist die Anlage?

3.Wie hoch sind die Investitionskosten?

3.Wie viel Förderung ist möglich?

4. Wie hoch sind die Finanzierungskosten (Laufzeit, Zinssatz)?

5. Was kostet Energie heute und vermutlich in den nächsten Jahren?

Aus diesen Größen lässt sich dann z.B. mit Hilfe der Barwertmethode berechnen, wie hoch die jährliche Belastung ist bzw. nach wieviel Jahren sich die Investition voraussichtlich amortisiert hat.

Bedarf und Anlagengröße berechnen

Der tatsächliche Bedarf bzw. die Anlagengröße und die daraus zu erzielende Einsparung richtet sich bei der ausschließlich zur Trinkwassererwärmung geplanten solarthermischen Anlage im Wesentlichen nach der Anzahl der Haushaltsmitglieder. Je mehr Personen im Haus leben, desto höher ist der tägliche Warmwasserbedarf und desto größer muss die Anlage ausgelegt werden. Als grobe Orientierung gilt folgender Richtwert:
Für die Trinkwassererwärmung benötigt eine vierköpfige Familie eine Kollektorfläche von rund 5 Quadratmetern und einen Solarspeicher mit einem Fassungsvermögen von etwa 300 Litern.

Wenn die solarthermische Anlage nicht nur das Trinkwasser erwärmen, sondern auch gleichzeitig die Raumheizung in der Übergangszeit unterstützen soll, kann man folgende Größen für Kollektorfläche und Speicherinhalt angeben:
Für den 4-Personen-Haushalt liegt die Spannweite der Anlagengröße üblicherweise zwischen einer Kollektorfläche von 10 bis 12 Quadratmetern, je Quadratmeter kommen 60 bis 80 Liter an Speichervolumen für den Solarspeicher hinzu.

Im Fall einer solaren Heizungsunterstützung bestimmt sich der tatsächliche Bedarf nicht nur nach der Zahl der Verbraucher, sondern auch nach dem energetischen Zustand des Hauses bzw. dem Heizwärme-

bedarf. Je besser ein Gebäude gedämmt ist und je geringer die Vorlauftemperatur der Heizung, desto höher ist der zu erzielende solare Deckungsanteil einer solarthermischen Anlage zur Heizungsunterstützung.

Tipp:
Bei der Berechnung des Bedarfs den Wasserbedarf für Waschmaschine und Geschirrspüler nicht vergessen!

Einsparpotenzial durch solarthermische Anlagen

Aus der sinnvollen Größe der solarthermischen Anlage (Kollektorfläche und Speichervolumen) ergeben sich die Kosten für die Gesamtanlage. Aus dem Anlagenkonzept und der Anlagengröße, den eingesetzten Kollektoren und dem Kesselnutzungsgrad lässt sich die Höhe der jährlichen Einsparung an Brennstoff abschätzen. Für die monetäre Einsparung spielt zusätzlich der aktuelle und künftige Preis für den eingesparten fossilen Energieträger eine Rolle. Sind sämtliche Faktoren bekannt, lässt sich die zu erwartende jährliche Einsparung berechnen.

Entscheidungskriterien

Der Solarmarkt bietet eine Fülle an Komponenten und Systemen an, die in Verbindung mit dem Internet und seinen zahlreichen Informationen Otto-Normalverbraucher schnell den Über- bzw. Durchblick verlieren läßt. Dabei ist die richtige solarthermische Anlage gar nicht so schwer zu finden. Vorausgesetzt, die Planung stimmt. Welches die Qualitätskriterien bei der Planung einer solarthermischen Anlage sind und warum auch der Installateur ein gewisses Maß an Erfahrung besitzen sollte, lesen Sie im Folgenden.

Welcher solarthermische Anlagentyp passt zu mir?

Die Entscheidung für einen bestimmten Anlagentyp (Trinkwassererwärmung ohne/mit Heizungsunterstützung) steht und fällt mit den Wünschen und Voraussetzungen. Sind diese stimmig, bleibt nur noch die Qual der Wahl bei den möglichen Herstellern. Hier ist es erfreulicherweise so, dass die sogenannten „schwarzen Schafe" vom Markt verschwunden sind und man als Verbraucher im Prinzip „blind in die Schublade greifen" kann. Es empfiehlt sich allerdings bei einem Kesseltausch die Montage des neuen Heizkessels und der solarthermischen Anlage von ein und demselben Installationsbetrieb durchführen zu lassen.

Tipp:
Wichtig ist hierbei die ausreichende Erfahrung eines möglichst regionalen Fachbetriebes, die man sich z.B. durch Referenzen nachweisen lassen kann.

Eine zweite Differenzierung bei der Planung muss innerhalb der Kollektorenwahl getroffen werden: Flach- oder Vakuumröhrenkollektor? Während Flachkollektoren günstiger sind als Vakuumröhrenkollektoren, besitzen aufgrund der besseren Wärmedämmung Vakuumröhrenkollektoren weniger Wärmeverluste. Dieser Effizienzvorteil macht sich im Flächenbedarf bemerkbar: Für die gleiche Leistung benötigen Flachkollektoren ca. 1/3 mehr Platz. Der Effizienzvorteil eines Vakuumröhrenkollektors wirkt sich im Sommer bei hoher Einstrahlung weniger aus als bei niedrigen Außentemperaturen und bedecktem Himmel. Im Falle einer Ost-/West-Dach-Situation können Vakuumröhrenkollektoren den Richtungsnachteil teilweise ausgleichen, z.B. mit Hilfe eines Reflektors oder durch Drehen des Absorbers in Richtung Süden. Auf einem Flachdach bietet der Vakuumröhrenkollektor (durchströmter Typ) zusätzlich den Vorteil, dass er horizontal, d.h. dachparallel aufgelegt werden kann.

Fazit:
Welcher Kollektortyp zum Einsatz kommt hängt sehr stark von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab.

Ein Höchstmaß an Qualität

Qualitätssiegel für Solarkollektoren sind nichts Neues und längst zum Standard geworden, wenn es um Planung und Kauf einer solarthermischen Anlage geht. Das Solar Keymark Zeichen, als Weiterentwicklung der DIN Normen für Kollektoren, sollte ein guter Kollektor dabei schon aufweisen. Ohne Solar Keymark wird er z.B. nicht durch das bafa gefördert. Mit diesem Qualitätssiegel kann der Kunde sicher

sein, dass die Kollektoren mehrere Prüfverfahren durchlaufen haben und von Fachleuten auf Herz und Nieren getestet wurden. Genauso wichtig wie eine geprüfte Technik ist aber auch die sorgfältige Planung und der fachkundige Einbau einer solarthermischen Anlage. Vielfach wurden die Anlagen in der Vergangenheit von reinen Installations- oder Dachdeckerbetrieben neben dem Kerngeschäft mit übernommen. Durch die wachsende Nachfrage haben sich mit der Zeit jedoch Betriebe herauskristallisiert, die sich auf die Planung und Montage von Solaranlagen spezialisiert und mittlerweile sehr viel Erfahrungen gesammelt haben. Darüber hinaus gibt es eine große Auswahl spezieller Solar-Seminare für Fachpersonal, um sich z.B. zum Photovoltaik-/Solaranlagenmonteur qualifizieren zu lassen, entweder beim Hersteller oder produktneutral, z.B. durch die DGS (www.dgs.de -> SolarSchulen). Fachbetriebe, die mit solchen Zertifizierungen aufwarten und zudem über eine langjährige Erfahrung in der Planung und Montage von solarthermischen Anlagen verfügen, sind ein guter Ansprechpartner, wenn es um die Planung und Durchführung des eigenen Projekts geht.

Tipp:

Gerade in jungen und schnell wachsenden Branchen tummeln sich gerne schwarze Schafe. Wer bei der Installation auf Nummer sicher gehen möchte, der sollte auf geprüfte oder langjährig erfahrene Installationsbetriebe setzen, die zudem regional verankert sind.

Checkliste „Planung“

Voraussetzung einer jeden Solarthermie Planung ist die Überlegung, was die Anlage überhaupt bringen, bzw. wofür sie eingesetzt werden soll (Warmwasser oder Warmwasser+Heizungsunterstützung). Erst dann folgt die Ermittlung des tatsächlichen Bedarfs, um die entsprechende Dimensionierung der Anlage unter Berücksichtigung der sonstigen Rahmenbedingungen (Dachsituation etc.) durchführen zu können. Daneben ist eine weitere häufige Frage die nach der Wirtschaftlichkeit, d.h. welche Investitions- und Wartungskosten mit der zukünftigen Anlage verbunden sind und welche Energieeinsparung dem gegenübersteht.

- *Sparpotenzial - Ob sich eine Anlage rechnet, hängt von vielen Faktoren ab, von denen die zu erwartenden Einsparungen von zentraler Bedeutung sind. Je höher bei gleicher Investition die tatsächlich erzielte Einsparung ist, desto eher hat sich die solarthermische Anlage amortisiert. Mit berücksichtigt hierbei müssen neben den Investitionskosten die möglichen Förderungen durch Bund und Länder.*
- *Örtliche Gegebenheiten und technische Kriterien - Welches System für die solarthermische Anlage geplant werden soll, hängt zum einen von den örtlichen Gegebenheiten ab und zum anderen von dem gewünschten Einsatzbereich, in dem die künftige Anlage arbeiten soll. Hier ist anzumerken, dass heizungsunterstützende Anlagen aufgrund sommerlicher Überschüsse geringere spezifische Solarerträge (Solarerträge pro Quadratmeter Kollektorfläche) als Anlagen zur Trinkwassererwärmung und Anlagen mit Vakuumröhrenkollektoren höher spezifische Erträge im Vergleich zu Flachkollektoranlagen aufweisen. Dies wird durch den Systemnutzungsgrad widergespiegelt. Er gibt an, wie viel von der auf die Kollektorfläche eingestrahlten Energie die Anlage tatsächlich als Nutzwärme für Heizung bzw. Warmwasser bereitstellen kann.*
- *Kopplung mehrerer erneuerbarer Energieträger - Bei einem möglichen Wechsel des Energieträgers (Kunde möchte „weg vom Öl“) sollte geprüft werden, inwieweit nicht mit der geplanten solarthermischen Anlage auch eine Biomasseanlage realisiert werden kann. Im Fall einer Ölheizung ist mit Demontage der Öltanks im Prinzip der Raum für ein Pelletlager vorhanden. Wird schon zu Beginn der Planung ein weiteres „grünes“ Heizsystem mit einbezogen, können sich beide Systeme sinnvoll ergänzen z.B. durch die gemeinsame Nutzung des Pufferspeichers.*
- *Anlagengröße - Ein möglichst realistisch angenommener Bedarf und eine entsprechend gut geplante Anlagengröße sind die besten Voraussetzungen für eine effizient arbeitende solarthermische Anlage, die nicht nur eine deutliche Entlastung für die Umwelt, sondern auch für den eigenen Geldbeutel bringt. Während bei der solaren Trinkwassererwärmung eine nahegelegene Verschattung selten eine große Rolle spielt, ist dies bei der Planung zur solarthermischen Heizungsunterstützung stärker zu berücksichtigen. Hier muss ggfs. die Kollektorfläche vergrößert werden, um den gewünschten Ertrag zu erzielen.*

- *Die „große Unbekannte“ - Die zu erzielende Energieeinsparung einer solarthermischen Anlage lässt sich auch bei sorgfältigster Planung nicht exakt vorhersagen. Grund hierfür ist die „große Unbekannte“, der Energiepreis bzw. dessen Entwicklung in den kommenden Jahren. Hier kann man nur von den Entwicklungen der vergangenen Jahre ausgehend eine gewisse Entwicklung fortführen. Auch wenn derzeit die Energiepreise auf niedrigem Niveau liegen, ist eine langfristige Steigerung aufgrund von Verknappung der Vorräte und Zunahme an Bedarf so sicher wie „das Amen in der Kirche“.*
- *Flachkollektoren oder Vakuumröhren - Obwohl Flachkollektoren pro Quadratmeter günstiger sind als Vakuumröhrenkollektoren, sind bei der Wahl des geeigneten Kollektortyps die Gegebenheiten und der Verwendungszweck der Anlage zu berücksichtigen. Flachkollektoren sind zwar günstiger, dafür benötigen sie aber auch mehr Fläche und bringen geringere Leistungen in den Schlechtwettermonaten im Vergleich zu Vakuumröhrenkollektoren. Bei nicht optimaler Ausrichtung der Dachfläche lässt sich mit Vakuumröhrenkollektoren dieser Richtungsnachteil zumindest teilweise kompensieren.*
- *Qualitätskriterien - Qualität spielt schon bei der Planung einer solarthermischen Anlage eine große Rolle. Nicht nur die einzelnen Anlagenkomponenten sollten den Mindest-Qualitätskriterien entsprechen, was durch Qualitäts- und Gütesiegel ausgedrückt wird, sondern auch der installierende Betrieb. Ein erfahrener Fachbetrieb seines Vertrauens ist Gold wert.*

Tipp:

Schon vor der Planung sollte geklärt werden, was die solarthermische Anlage leisten, bzw. für welche Wärmebereiche sie zuständig sein soll. Eine Kopplung mit anderen erneuerbaren Energien zur Wärmegewinnung (Biomasse, Wärmepumpe) bieten sich übrigens gerade bei solarthermische Anlagen an. Der Einsatz von Wärmepumpen setzt jedoch gut gedämmte Gebäude und Niedertemperatur-Heizungssysteme voraus.

Solarthermie Wirtschaftlichkeit

Bei der Errechnung der Wirtschaftlichkeit fallen sehr viele Faktoren ins Gewicht, so dass konkrete Aussagen nicht allgemeingültig sein können, sondern immer sehr stark vom Einzelfall abhängen. Der Markt ist nach wie vor stark in Bewegung, die Forschung sucht neue kostengünstigere Materialien, um z.B. im Kollektorbereich Kupfer zu ersetzen oder für die Speicherung von Solarwärme effizientere Materialien anstelle von Wasser zu nutzen. Wir stellen die wichtigsten Punkte vor, auf die Sie bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung achten sollten.

Investitionskosten

Ein ganz entscheidender Punkt bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind die Investitionskosten. Durch sie wird mitbestimmt, wie schnell sich die Solarthermieanlage amortisiert. Wie bei jeder Wirtschaftlichkeitsbetrachtung müssen letztlich Ausgaben und Einnahmen ins Verhältnis gesetzt werden. Geht es um die Investitionskosten, reicht es nicht, allein die Kollektoren zu berücksichtigen. Vielmehr gehört auch der Speicher, die Verrohrung der Solaranlage mit Anschluss an den Speicher, die Solarstation inkl. Regelung, der Speicher und die Installation zum gesamten Umfang.

Solarkollektoren

Der Preis von Solarkollektoren hängt in erster Linie vom gewählten Kollektortyp ab (Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren). Weitere Preisunterschiede sind kritisch zu prüfen, z.B. durch einen Vergleich der Leistungsparameter aus dem Datenblatt. Flachkollektoren sind insgesamt preiswerter als Vakuumröhrenkollektoren. Sie sind aber auch weniger effizient, sodass bei gleicher Leistung eine um ca. 30% größere Kollektorfläche benötigt wird. Flachkollektoren kosten durchschnittlich pro m² rund 250 Euro. Vakuumröhrenkollektoren können das Zwei- bis Dreifache von Flachkollektoren kosten. Damit sollte mindestens mit 500 Euro pro m² Bruttofläche gerechnet werden.

Warmwasserspeicher für solarthermische Anlagen

Eine Komponente, ohne die eine solarthermische Anlage nicht auskommt, ist der Speicher. Warmes Wasser wird häufig dann benötigt, wenn die Sonne gerade nicht scheint. Um auch nach einem Tag ohne Sonnenschein trotzdem von der Wärme des Vortags profitieren zu können, ist die Speicherung der Sonnenwärme notwendig. Da die Solarthermie immer mit einer anderen Heizungsart, sei es eine Gas-, Öl- oder Pelletheizung oder eine Wärmepumpe kombiniert wird, muss der entsprechende Speicher die Möglichkeit der Nachheizung bieten. In Trinkwasserspeichern ist dafür ein zweiter Wärmeübertrager im oberen Speicherbereich eingebaut, in Pufferspeichern erfolgt die Nachheizung direkt. Einige Pufferspei-

cher ermöglichen zusätzlich auch noch den Anschluss eines Kaminofens mit Wassertasche, auch hier ist aufgrund des gleichen Mediums kein Wärmeübertrager notwendig. Der Preis von Speichern richtet sich nach deren Größe, aber auch nach dem inneren Aufbau, der mehr oder weniger aufwendig ausgeführt sein kann, um das Durchmischungen bei Be- und Entladevorgängen zu unterbinden. Eine wichtige Rolle spielt der Werkstoff. Ein reiner Edelstahlspeicher kann schnell doppelt so viel kosten wie ein Pufferspeicher aus Stahl, der innen emailliert ist. Beispielhaft kostet ein bivalenter Trinkwasserspeicher mit 300 Liter Volumen ca. 1.500 Euro. Die Speicher-Mindestgröße nach den BAFA-Richtlinien beträgt für Anlagen zur Trinkwassererwärmung 200 Liter, bei Kombianlagen 40 Liter/m² bei Flachkollektoren und 50 Liter/m² bei Vakuumröhrenkollektoren.

Verrohrung

Die Wärme muss aus den Kollektoren zum Solarspeicher transportiert werden – und die abgekühlte Wärmeträgerflüssigkeit auch wieder zurück. Zur Anlage gehören also die entsprechenden Leitungen, die den Solarkreis ergeben. Die Kosten der Verrohrung hängen vom Material, der Länge und dem Durchmesser ab. Der Durchmesser beträgt bei Anlagen auf eine Ein-und Zweifamilienhaus üblicherweise 18 bis max. 22 mm. Hierfür werden entweder Kupferrohre oder Edelstahlwellrohre eingesetzt, meist bereits mit einer Wärmedämmung und dem Fühlerkabel zur Erfassung der Kollektortemperatur versehen. Insbesondere im Außenbereich ist die Wärmedämmung vor Vogelbiss zu schützen (Pickschutz). Der Preis für Edelstahlwellrohr, das bereits fertig wärmegedämmt ist, liegt zwischen 20 und 35 Euro pro laufenden Meter.

Weitere Komponenten

Zur Solarstation gehören noch weitere Komponenten wie das Ausdehnungsgefäß (rund 100 Euro), die Steuerung (rund 300 Euro) und die Solarkreispumpe (circa 300 Euro).

Installation

Zum Installationsumfang gehören einige Posten. Zunächst ist hier die Montage der Solarkollektoren auf dem Dach zu nennen. Dazu werden entsprechende Befestigungsmaterialien benötigt, also Dachhaken (pro Haken rund 9 bis 10 Euro) und Montagesets (bei Schrägdächern circa 100 Euro). Die Montage selbst sollte durch einen Fachmann durchgeführt werden. Die Kosten hierfür liegen bei 500 bis 1.000 Euro. In diesen Kosten ist auch die Anbindung an die Heizung und den Wasserspeicher inbegriffen.

Hier eine übersichtliche Zusammenstellung der Kosten (anhand einer durchschnittliche Anlage 10 qm Flachkollektoren mit Warmwasser- und Heizungsunterstützung)

Komponente	*Preis*	*Gesamt*
Kollektorfläche 12 qm	*250 Euro*	*3.000 Euro*
Pufferspeicher emailliert 500 Liter		*2.000 Euro*
Zubehör wie Verrohrung, Ausdehnungsgefäße, Steuerung etc.		*1.500 Euro*
Montage/Installation		*3.500 Euro*
Gesamtkosten		***10.000 Euro***

In vielen Fällen wird die thermische Solaranlage mit einer Kesselmodernisierung verbunden. Wird beispielsweise ein alter Gaskessel durch eine moderne Gas-Brennwerttherme ersetzt, müssen für den Kesseltausch inkl. Schornsteinertüchtigung nochmals ca. 10.000 Euro veranschlagt werden.

Betriebskosten

Ein weiterer Punkt, der die Wirtschaftlichkeit beeinflusst, sind die laufenden Kosten. Hierzu gehören die Betriebskosten, die Kosten für Instandhaltung, kleinere Reparaturen und ein Wartungsvertrag.

Betriebskosten einer solarthermischen Anlage

Die Betriebskosten einer Solarthermieanlage sind relativ gering – lediglich die Umwälzpumpe und die Regelung benötigt eine gewisse Menge an Strom. Insgesamt ist bei den Betriebskosten mit nicht ca. 30 Euro im Jahr zu rechnen.

Instandhaltung und Wartung

Auf jeden Fall sollte die Solarthermieanlage regelmäßig gewartet werden. Im Wesentlichen geht es dabei um die Überprüfung des Frost- und Korrosionsschutzes der Solarflüssigkeit. Aber auch eine Sichtprüfung der Kollektoren und deren Anschlüsse, sowie der Wärmedämmung und ggfs. eine Entlüftung des Solarkreises ist Bestandteil der Wartungsarbeiten, die alle zwei Jahre, möglichst jeweils im Herbst, durchgeführt werden sollten.
Es kann auch notwendig werden, die Solarflüssigkeit auszutauschen, wenn der ph-Wert und die Konzentration den Frost- und Korrosionsschutz nicht mehr sicherstellen. Die Kosten für Instandhaltung und Wartung hängen vom Aufwand ab. Pro Wartung liegen die Kosten bei ca. 100 Euro. Vorteilhaft ist es, wenn die Wartung des Heizkessels mit der Wartung der Solaranlage an einem Termin durchgeführt werden kann.

Reinigung

Teil der Wartung kann auch die notwendige Reinigung der Solarkollektoren sein. Diese bringen nur dann ihren höchsten Ertrag, wenn sie nicht durch Verschmutzung daran gehindert werden. Die Kosten hierfür liegen ähnlich hoch wie bei Photovoltaikanlagen. Mit rund 2,50 Euro pro Quadratmeter sollte man rechnen. Eine Reinigung der Kollektorfläche ist allerdings nur in Ausnahmefällen sinnvoll und empfehlenswert.

Reparaturen

Auch sie werden im Laufe von fünfundzwanzig Jahren möglicherweise vorkommen: Reparaturen. Wenn die auftretenden Schäden nicht über Garantieverlängerungen oder Gewährleistung abgedeckt sind, dann muss der Betreiber die Kosten tragen. Es kann z.B. der Austausch des defekten Ausdehnungsgefäßes, der Umwälzpumpe oder eines Temperaturfühlers notwendig werden. Die Wahrscheinlichkeit von notwendigen größeren Reparaturen ist aber in den ersten fünfundzwanzig Jahren relativ gering, dies entspricht der Mindestlebenserwartung, mit der erfahrungsgemäß bei einer Solarthermieanlage zu rechnen ist.

Einsparungen

Die Wirtschaftlichkeit von Solarthermieanlagen ergibt sich durch die Gegenüberstellung der Ausgaben (Investitionskosten unter Berücksichtigung von Fördermitteln plus Betriebs- und Wartungskosten), die weiter oben ja schon betrachtet wurden, sowie der Einnahmen auf der anderen Seite. Die möglichen Einnahmen bei der Solarthermie sind aus den erzielbaren Einsparungen an fossilen Brennstoffen.

Solarer Deckungsanteil

Der sogenannte solare Deckungsanteil beschreibt den Anteil der Solarthermie an der Deckung des Energiebedarfs. So bedeutet z.B. ein Deckungsanteil von 60%, dass vom Wärmebedarf 60% durch die solarthermische Anlage erzeugt und 40% vom Heizkessel nachgeheizt werden. Ein hoher solarer Deckungsanteil bedeutet keineswegs eine hohe Wirtschaftlichkeit. Der solare Deckungsanteil hängt unter anderem auch von der Anlagenkonfiguration und dem Wärmebedarf des Gebäudes ab.

Einsparungen durch Solarthermie

Die Solarthermie kann entweder eingesetzt werden zur reinen Trinkwassererwärmung oder auch zur kombinierten Erwärmung des Trinkwassers und Heizungsunterstützung. Je nach Technik ergeben sich andere Möglichkeiten zur Einsparung. Man kann davon ausgehen, dass in einem durchschnittlich wärmegedämmten Wohngebäude eine passend dimensionierte und sorgfältig installierte

1. Solarthermieanlagen, die zur Trinkwassererwärmung genutzt werden, jährlich ca. 60 % der dafür notwendigen Energie einsparen (Einsparung am Gesamtwärmebedarf ca. 10 %);

2. Solarthermieanlagen, die zur kombinierten Warmwasser- und Heizungsunterstützung genutzt werden, jährlich etwa 20 % am Gesamtwärmebedarf einsparen.

Die Einsparungen in finanzieller Hinsicht können dann relativ einfach berechnet werden. Werden zum Beispiel ohne Solarthermie im Jahr Kosten von 200 Euro für das Warmwasser fällig, dann werden mit der Solarthermieanlage zukünftig jährlich circa 120 Euro eingespart. Hinzukommen Einsparungen an Stromkosten, wenn Waschmaschine und Geschirrspüler ebenfalls an das Warmwassersystem angeschlossen sind. Sind die Verbräuche für Warmwasser nicht bekannt, weil z.B. nur der Gesamtverbrauch (Warmwasser und Raumheizung) abgerechnet werden, kann man überschlägig von folgenden Verhältnissen ausgehen:

1. Anteil Kosten Heizung im durchschnittlich gedämmten Gebäude 80 %, Anteil Warmwasser 20%;

2. Anteil Kosten Heizung im Niedrigenergiehaus 60 %, Anteil Warmwasser 40%.

Tipp:

Man kann davon ausgehen, dass die finanziellen Einsparungen sich in den nächsten Jahren deutlich erhöhen werden. Denn niemand bezweifelt, dass fossile Brennstoffe knapper und damit teurer werden.

Fördermittel

Die Solarthermie wird bundesweit durch das Marktanreizprogramm über das Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, kurz BAFA, gefördert. Die Höhe der Zuschüsse ist vom Gebäude- und Anlagentyp (Bestand, Neubau, Trinkwassererwärmung oder zusätzliche Heizungsunterstützung) und der Größe der Kollektorfläche abhängig. Werden die Vorgaben eingehalten, erhält man z.B. im Bestandsgebäude für eine heizungsunterstützende Kombianlage bis 14 m2 Bruttokollektorfläche 2.000 Euro pauschal. Ein Bonus für den Kesseltausch ergibt noch einmal 500 Euro. Werde weitere Optimierungsmaßnahmen für die Heizungsanlage durchgeführt (Hydraulischer Abgleich, Ertüchtigung der Wärmedämmung, Hocheffizienzpumpe), können weitere Zuschüsse aus dem Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) in Anspruch genommen werden. Beim bafa-Förderprgramm ist der Antrag auf Zuschuss vor Maßnahmebeginn (Auftragserteilung) zu stellen. Ob zusätzlich regionale Fördermittel in Anspruch genommen, sollte im Einzelfall geprüft werden.

Checkliste „Wirtschaftlichkeit“

Eine Solarthermieanlage mit Heizungsunterstützung für eine vierköpfige Familie mit ca. 10 Quadratmetern Kollektorfläche kann schnell eine Investition in Höhe von 8.000 bis 10.000 Euro bedeuten. Selbst wenn die Fördermittel abgezogen werden und günstige Darlehen beantragt werden können, bleibt noch ein relativ hoher vierstelliger Betrag übrig. Hier eine Checkliste, damit keiner der Punkte, die die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, vergessen wird.

Welche Solarkollektoren werden ausgewählt?

- *Flachkollektoren - Sie sind preiswerter als Vakuumröhrenkollektoren. Ist ausreichend Fläche vorhanden und ist die Dachausrichtung günstig spricht im Prinzip nichts dagegen, sich für Flachkollektoren zu entscheiden.*
- *Vakuumröhrenkollektoren - Sie sind eine Option, wenn der verfügbare Platz auf dem Dach begrenzt ist, eine ungünstige Dachausrichtung oder eine Flachdachsituation vorliegt. Das gilt vor allem, wenn durch Verschattungen, viele Dachfenster oder eine schon vorhandene Photovoltaikanlage nicht genügend freie Dachfläche vorhanden ist. Aber auch bei Dächern, die nicht zu stark belastet werden sollten, sind die effizienten, wenn auch teuren Vakuumröhrenkollektoren eine interessante Alternative.*

Welcher Speicher ist der richtige für eine solarthermische Anlage?

- *Zwei Speicher-System - Ein Speicher für das Trinkwarmwasser, einer für die Heizung. Das ist eine Lösung, wenn der Trinkwasserspeicher gerade erst ersetzt wurde oder der Platz für einen einzigen großen Pufferspeicher fehlt. Nachteil: aufwändigere Regelung, Hydraulik und höhere Wärmeverluste im Vergleich zu einem Einspeicher-System.*
- *Kombispeicher Tank-in-Tank - Eine vergleichsweise einfache und nicht zu teure Alternative. Größenvorgaben des BAFA beachten!*
- *Kombispeicher mit Wärmeübertrager für Trinkwasser (Durchlauferhitzer-Prinzip oder Frischwassersystem) - Teurer als Tank-in-Tank, aber es steht mehr und schneller warmes Wasser zur Verfügung. Zudem besteht keine Verkalkungsgefahr.*

Montagekosten

- *Montage - Die Montagekosten machen oft ca. 1/3 der Gesamtkosten aus. Für die Montage der Solarkollektoren kann je nach Gegebenheiten ein Gerüst oder sogar ein Kran notwendig sein. Wer plant, selbst zu montieren, sollte sich genau überlegen, ob er sich nicht übernimmt! Solarkollektoren sind groß, schwer und unhandlich und die Montage ist eine Herausforderung. Wesentlicher Nachteil der Selbstmontage ist die fehlende Gewährleistung.*

Laufenden Kosten einer solarthermischen Anlage

Auch die laufenden Kosten sollten vorab überschlagsmäßig betrachtet werden, selbst wenn sie relativ gering ausfallen.

- *Betriebskosten – Es lohnt sich, eine Hocheffizienz-Pumpe anzuschaffen, dann wird besonders wenig Strom hierfür benötigt. Das drückt die ohnehin schon niedrigen Kosten noch mehr.*
- *Wartung – Wer mit spitzer Feder rechnet, sollte sich Wartungsverträge genau anschauen. Eine Sichtprüfung kann man eventuell auch gut selbst durchführen. Aber von Zeit zu Zeit sollte ein Fachmann definitiv die gesamte Anlage in Augenschein nehmen und mindestens den Frost- und Korrosionsschutz der Solarflüssigkeit überprüfen.*

Einnahmen-Check

- *Solarer Deckungsanteil - Ein hoher solarer Deckungsanteil bedeutet nicht automatisch eine hohe Wirtschaftlichkeit!*

Förderung und Finanzierung

Möglichkeiten gibt es viele, sich bei der Finanzierung einer solarthermischen Anlage unter die Arme greifen zu lassen. Bei der Menge an Fördermöglichkeiten ist es allerdings nicht immer einfach, den Überblick zu behalten und die richtigen Angebote für den individuellen Bedarf zu identifizieren. Hier finden Sie einen Überblick über die momentan angebotenen Förderleistungen und Finanzierungsmöglichkeiten.

BAFA Förderung

Solarthermieanlagen als Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien werden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Das BAFA fördert die Installation von Solarkollektoren jedoch nur, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind.

Voraussetzungen zur Förderung der Solarthermie durch das BAFA

Wo – Grundsätzlich werden vom BAFA nur Solarthermieanlagen gefördert, die auf sogenannten Bestandsgebäuden installiert werden, also schon bestehenden Gebäuden. Solarthermieanlagen auf Neubauten werden vom BAFA nur im Rahmen der Innovationsförderung bei relativ großen Kollektorflächen (z.B. Sonnenhäuser) gefördert.

Wer – Die Fördermittel für Solarthermieanlagen können Privatpersonen, Vereine, aber auch Kommunen oder Zweckverbände beantragen. Wichtig: Die Anträge müssen vor Beginn der Maßnahme (Auftragserteilung) beim BAFA beantragen.

Was – Gefördert werden vom BAFA:

1. Anlagen für die kombinierte Warmwasser- und Heizungsunterstützung
2. Anlagen für die Raumwärme
3. Anlagen für Prozesswärme
4. Anlagen für die solare Kälteerzeugung
5. Anlagen für die Wärmenetzzuführung

Anforderungen

An die Solarthermieanlagen, für die Fördermittel beantragt werden, stellt das BAFA eine Reihe von Anforderungen. Ein kurzer Überblick:

1. Die Solarkollektoren müssen auf der Liste der förderfähigen Kollektoren des BAFA stehen.

2. Werden Flachkollektoren gewählt, muss die Bruttokollektorfläche bei solaren Trinkwarmwasseranlagen mindestens 3 m2, bei Kombianlagen mindestens neun Quadratmeter betragen. Der Pufferspeicher muss bei solaren Trinkwarmwasseranlagen mindestens 200 Liter, bei

Kombianlagen 40 Liter Volumen pro Quadratmeter Kollektrofläche betragen.

3. Werden Vakuumröhrenkollektoren installiert, muss die Bruttokollektorfläche bei solaren Trinkwarmwasseranlagen mindestens drei Quadratmeter, bei Kombianlagen mindestens 7 m2 betragen. Der Pufferspeicher kuss bei solaren Trinkwarmwasseranlagen 200 Liter, bei Kombianlagen 50 Liter Volumen pro Quadratmeter Kollektorfläche betragen.

4. Werden Flachkollektoren gewählt, muss die Bruttofläche bei Kombianlagen mindestens neun Quadratmeter betragen und pro Quadratmeter Kollektorfläche sind 40 Liter Wasserspeichervolumen vorgeschrieben

Förderhöhe des BAFA für Solarthermieanlagen

Die Förderung wird unterteilt in Basis-, Innovations- und Zusatzförderung. Die Höhe der jeweiligen Förderung hängt ab von:

1. dem Gebäude (Neubau oder Bestand),

2. der Größe der Kollektorfläche und

3. der Art der Nutzung

Da sich die jeweilige Förderhöhe je nach Ausgangssituation im konkreten Einzelfall ergibt und an dieser Stelle natürlich nicht sämtliche Details aufgelistet werden können, ist diese *Übersicht* hilfreich.

KfW Förderung

Wer plant, eine Solarthermieanlage zu installieren, der hat auch die Möglichkeit, diese über Fördermittel der Kreditanstalt für Wiederaufbau zu finanzieren.

Programmübersicht

Die KfW hat eine Vielzahl verschiedener Programme aufgelegt, die in der ein oder anderen Weise für Solarthermieanlagen infrage kommen. Dabei bieten einige Programme anstatt einer guten Finanzierungsmöglichkeit auch die Alternative, einen Zuschuss zu beantragen. Einige Programme können mit weiteren Fördermöglichkeiten kombiniert werden, andere nicht. Es werden dabei nicht nur die Kosten für die Solarthermieanlage gefördert. Auch Energieberatungen oder notwendige Nebenarbeiten sind förderfähig. Hier ein kurzer Überblick über die Programme, die sich allerdings immer auch wieder ändern können.

Programm 152

Das Programm mit der Nummer 152 „Energieeffizient Sanieren" ist geeignet, wenn einzelne Maßnahmen im Zusammenhang mit Energieeinsparung, Umbau oder Sanierung geplant sind. Dazu gehören zum Beispiel auch der Austausch einer Heizung und die Kombination der neuen Heizung mit einer Solarthermieanlage. Dabei werden jedoch nur Maßnahmen auf Häusern gefördert, die vor 1995 gebaut wurden. Auch sind Ferienhäuser oder Nicht-Wohngebäude von der Förderung ausgeschlossen. Mit Programm 152 erhält der Antragsteller ein sehr zinsgünstiges Darlehen von bis zu 50.000 Euro, wobei eine Kombinationsmöglichkeit mit BAFA-Mitteln nicht möglich ist.

Programm 430

Das Programm „Energieeffizient Sanieren Investitionszuschuss" entspricht im Großen und Ganzen dem Programm 152, nur wird hier ein Zuschuss gewährt und nicht ein günstiger Kredit. Bei diesem Ergänzungsprogramm ist eine Kombination mit den BAFA-Mitteln ausdrücklich erlaubt.

Programm 153

Wer ein neues energieeffizientes Haus baut und eine Solaranlage installiert, der kann mit diesem Programm ein günstiges Darlehen beantragen. Besonders attraktiv sind hier die im Programm enthaltenen Tilgungszuschüsse und die ebenfalls vorgesehenen tilgungsfreien Anfangsjahre.

Programme 271 und 281

Wird eine große Solarthermieanlage geplant, dann bieten sich diese Programme für den Betreiber an. Die Programme 271, 281 „Erneuerbare Energien – Premium" sind für Anlagen über 40 Quadratmeter Bruttokollektorfläche vorgesehen. Allerdings ist die Förderung nur für Mehrfamilienhäuser mit mindestens 3 Wohneinheiten, größere Nichtwohngebäude und für die solare Kälteerzeugung vorgesehen. Wer dies plant, kann über die Programme sehr günstige Darlehen erhalten und von tilgungsfreien Anfangsjahren und einem Tilgungszuschuss profitieren.

kfw BANKENGRUPPE

Programm 167

Das Programm bietet attraktive Zinssätze. Das KfW-Programm 167 „Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“ umfasst einen Kredit in Höhe von bis zu 50.000 Euro pro Wohneinheit, wobei auch Einliegerwohnungen als separate Wohneinheit gelten. Der Kredit wird für die Umstellung der Heizung auf erneuerbare Energien gewährt. Das Besondere an diesem Programm: Es kann mit den Zuschüssen des BAFA kombiniert werden, wobei die Förderhöhe insgesamt natürlich nicht über den Kosten liegen darf. Auch bei diesem Programm der KfW gilt: Das erste Jahr bleibt tilgungsfrei. Es können aber auch zwei tilgungsfreie Jahre vereinbart werden. Für Sondertilgungen muss eine Vorfälligkeitsentschädigung gezahlt werden.

Kredite

Während viele Banken inzwischen Kredite für Photovoltaikanlagen anbieten, ist das Angebot an speziellen Krediten für Solarthermieanlagen eher gering. Ein Grund dafür wird sein, dass die Absicherung eines Kredits für Photovoltaik sich sehr leicht über eine Abtretung der Einspeisevergütung absichern lässt. Diese Sicherheit fehlt bei Solarthermieanlagen. Hier wird die Wärme ja nicht in ein Netz eingespeist und vergütet, sondern vom Betreiber direkt selbst genutzt.

Anbieter

Neben den oben schon beschriebenen Krediten über die Kreditanstalt für Wiederaufbau können Solarthermieanlagen natürlich als Teil des Wohngebäudes über Bausparkredite finanziert werden. Diese sind aber dann keine speziellen Solarthermie-Kredite, sondern normale Bausparkredite für Umbau- oder Renovierungsmaßnahmen. Damit gelten auch die mit der jeweiligen Bausparkasse vereinbarten Konditionen. Die GLS-Bank entspricht ihrer sozial-ökologischen Ausrichtung und bietet einen speziellen Kredit für solarthermische Anlagen. Der Austausch einer alten Heizung durch eine Solarthermieanlage soll damit unkompliziert und preiswert ermöglicht werden. Die Zinssätze liegen im üblichen Rahmen, sind insgesamt eher höher als bei den Angeboten der KfW. Dafür sind auch die Vorgaben nicht so hoch. Die GLS bietet verschiedene Laufzeiten für ihre Darlehen zur Heizungserneuerung, hiervon hängt unter anderem auch der Zinssatz

ab. Es werden 100 % des Darlehensbetrags ausgezahlt. Geeignet ist dieser Kredit für Privateigentümer von Wohngebäuden, unabhängig davon, ob diese selbst genutzt oder vermietet werden.

Übersicht Solarthermie Förderung

Es gibt, wie dargestellt, eine Vielzahl an Möglichkeiten, eine Solarthermieanlage zu finanzieren. Neben den direkten Zuschüssen aus dem Marktanreizprogramm des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA bietet die Kreditanstalt für Wiederaufbau mit verschiedenen Programmen entweder Kredite oder Investitionszuschüsse und auch bei anderen Banken sind Darlehen erhältlich.

Hier die Vorteile und Nachteile der vorher ausführlich beschriebenen Varianten im Überblick:

BAFA

- + *direkter nichtrückzahlbarer Zuschuss*
- – *umfangreiche technologische Bedingungen sind einzuhalten*
- – *teilweise nicht für Neubauten*

KfW Programm 152

- + *auch Einzelmaßnahmen werden gefördert*
- + *kein Eigenkapital notwendig*
- + *weniger strenge Anforderungen als BAFA*
- – *Verwendungsnachweis muss vorgelegt werden*
- – *es muss vor Beginn der Maßnahme beantragt werden*

KfW Programm 430

- + *für Neubauten möglich*
- + *direkter Zuschuss*
- – *nur für Ein- und Zweifamilienhäuser und*
- – *Privatpersonen*

KfW Programm 153

- + *für Neubauten*
- + *tilgungsfreie Anfangsjahre*
- + *kostenlose Sondertilgung*
- – *Zinssatz richtet sich nach Bonität*
- – *Sicherheiten laut Hausbank*
- – *muss vor Beginn der Maßnahme beantragt werden*

KfW Programm 271/281

- + *für große Vorhaben*
- + *mindestens 40 qm Kollektorfläche*
- + *Tilgungszuschuss*
- – *Zinssatz abhängig von Bonität*
- – *in erster Linie für Unternehmen*
- – *Sondertilgung nur gegen Entschädigung*
- – *Höhe des Tilgungszuschusses unbekannt*

KfW Programm 167

- + *kombinierbar mit BAFA-Förderung*
- + *Finanzierungssumme daher geringer*
- + *mindestens 1 tilgungsfreies Anfangsjahr*

	– *nur für Heizungsanlagen mit Installation vor 2009* – *für Anlagen bis max. 40 qm Kollektorfläche*
GLS Bank	+ *ohne besondere technologische Vorschriften* – *Zinsen höher als marktüblich* – *Zins muss erfragt werden* – *Eigenkapital wird meistens verlangt*

Checkliste „Förderung und Finanzierung“

Vor der Entscheidung für eine solarthermische Anlage sollte sich jeder mit den Möglichkeiten der Finanzierung und dem Antrag möglicher Fördermittel auseinandersetzen. Das kann die Investition erheblich preiswerter machen. Hier eine Checkliste, die dafür sorgt, dass kein Punkt vergessen wird.

Können für die geplante Anlage Fördermittel des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle beantragt werden? – Dazu müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein!

- *Anlage muss im Neubau mindestens 20 m2 Bruttokollektorfläche besitzen.*

  Anlage kann auch für die Erzeugung von solarer Kälte vorgesehen sein.
- *Kollektoren müssen in der Liste des BAFA enthalten sein.*
- *Gleichzeitig müssen eine Mindestfläche und ein bestimmtes Wärmespeichervolumen installiert werden.*
- *Die Fördermittel müssen vor Maßnahmebeginn (Auftragserteilung) beantragt werden!*

Tipp:

Unbedingt auf Kollektoren dieser Liste achten! Diese Liste wird ständig aktualisiert. Die Kollektoren müssen grundsätzlich das Zertifikat „Solar Keymark“ aufweisen.

Bei den Programmen für günstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gilt es, Folgendes zu beachten

- *Alle Kredite werden über die Hausbank beantragt, nicht bei der KfW direkt.*
- *Es muss ein Sachverständiger hinzugezogen werden, der die Angemessenheit der Maßnahmen bestätigt. Dieser Sachverständige muss für die KfW-Maßnahmen zugelassen sein.*
- *Die Solarthermische Anlage muss von einem Fachbetrieb installiert werden.*
- *Bei manchen Programmen ist eine Kombination mit anderen Fördermaßnahmen möglich.*
- *Man sollte selbst das Thema Fördermittel der KfW bei der Hausbank ansprechen. Die Banken kennen auch die Voraussetzungen im Allgemeinen genau.*
- *Die KfW-Mittel müssen immer VOR Beginn der Baumaßnahme beantragt werden.*

- *Überprüfen, ob die Maßnahme durch das Programm abgedeckt ist.*
- *Die aktuell förderfähigen Kollektoren finden sich unter diesem Link*

Tipp:

Einige Banken subventionieren tatsächlich die sehr guten Bedingungen der KfW noch weiter, sodass es hier wirklich sehr günstige Konditionen für die Maßnahmen gibt. Da kann es sich lohnen, Eigenkapital lieber zu einem vermutlich höheren Zinssatz anzulegen.

An diese Punkte sollte man außerdem denken, wenn die Solarthermieanlage über eine andere Bank oder eine Bausparkasse finanziert wird

- *Welche Sicherheiten verlangt die Bank/Sparkasse für das Darlehen?*

  Ist Eigenkapital vorhanden?
- *Wie viel Prozent des Vorhabens finanziert das Institut?*
- *Passt die Laufzeit zur eigenen Lebensplanung? (Ist Nachwuchs geplant, steht die Rente bevor? Bei einer Laufzeit von 15 Jahren kann viel passieren!)*

Tipp:

Sondertilgungen werden nicht von allen Banken kostenfrei angeboten. Sie können aber die Restschuld erheblich verringern.

Solarthermie Technik

Um aus den Sonnenstrahlen Wärme für den eigenen Haushalt zu gewinnen, benötigt man vor allem drei Dinge: Solarkollektoren, einen Solarspeicher sowie eine Steuerungseinheit, die den Betrieb der Anlage regelt. Die Wärme wird von den Kollektoren erzeugt und dann mit Hilfe einer Wärmeträgerflüssigkeit, angetrieben durch eine Solarkreispumpe auf das Speicherwasser übertragen.

Solarkollektoren

Für Solarthermieanlagen sind die Solarkollektoren die entscheidenden Komponenten. In ihnen wird Sonnenenergie eingefangen und dann entweder für die Erwärmung des Trinkwassers oder des Wassers im Heizungskreis – oder für beides – bereitgestellt. Solarkollektoren gibt es in unterschiedlicher Bauweise, die jeweils ihre Vor- und Nachteile haben und sich außerdem hinsichtlich Preis und Effizienz unterscheiden.

Flachkollektoren

Eine der ersten Bauarten von Solarkollektoren waren Flachkollektoren. Sie sind auch heute die am Weitesten verbreitete Art an Solarkollektoren (Marktanteil ca. 70 %). Flachkollektoren sind vergleichsweise preiswert, sehr zuverlässig und bieten eine bewährte Technologie.

Bauart von Flachkollektoren

Im Prinzip bestehen Flachkollektoren aus einem Gehäuse, in dessem Inneren sich ein geschwärztes Metallbech, der Absorber befindet. Die dunkle Absorberschicht sorgt für eine sehr gute Absorption der auftreffenden solaren Strahlung und wandelt diese sehr effizient in Wärme um. Auf der Rückseite des Absorbers verlaufen Rohre (mäander- oder harfenförmig), in denen die Wärmeträgerflüssigkeit fließt. Diese fliesst über ein Verbindungsstück in den Kollektor (Anschluss Rücklaufleitung – kalt) und verlässt ihn an anderer Stelle (Anschluss Vorlaufleitung - heiß). Abgedeckt wird der Solarkollektor mit einem speziellen Solar-Sicherheitsglas, das einerseits sehr stabil ist und andererseits hochtransparent, damit möglichst viel Energie auf den Absorber treffen kann, um dort in Wärme umgewandelt zu werden. Die Gehäuse der Flachkollektoren sind wärmegedämmt, um ihre Wärmeverluste zu reduzieren und damit ihre Effizienz zu steigern.

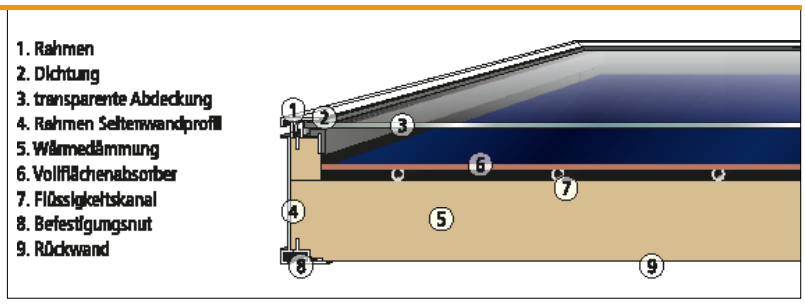
Unterschiede bei Flachkollektoren

Flachkollektor ist nicht gleich Flachkollektor. Sie unterscheiden sich in mancherlei Hinsicht. So gibt es nicht nur unterschiedliche Gehäusewerkstoffe, auch für die Verbindung der Rohre mit dem Absorber und

bei der Verlegeart der Rohre sind verschiedene Varianten möglich.

Gehäusewerkstoff – weit verbreitet ist Aluminium, aber auch Edelstahl, Kunststoff oder sogar Holz sind möglich.

Absorberform – bei der Form der Absorber finden sich Vollflächenabsorber oder Absorberstreifen aus Aluminiumblech, in die Kupferrohre (für den Wärmeträger) eingepresst werden ebenso wie Absorberstreifen aus Kupfer. Die Kupferrohre können entweder eingepresst, aufgelötet oder geschweißt werden (per Ultraschall-, Plasma- oder Laserschweißen). Weit verbreitet sind aber auch Absorber aus Stahl-, Edelstahl- oder Aluminiumblechen. Dabei kommen entweder Punktschweißen, Längsschweißen bei den Edelstahl- und Stahlabsorbern oder Rollbonding für die Aluminiumbleche als Verbindungsmethode zur Anwendung.



Führung der Wärmeträgerrohre – bei der Führung der Rohre im Flachkollektor werden zwei grundsätzliche Methoden unterschieden. Entweder werden die Rohre mäanderförmig (wie eine Schlange an einem Stück) verlegt oder als sogenanntes Rohrregister, das heißt lauter parallele, oben und unten verbundene Rohre.

Absorberschicht – auch hier entwickelte sich die Technik immer weiter. Bei heutigen Flachkollektoren werden spezielle, sogenannte hochselektive Schichten verwendet, die sich durch einen hohe Absorptionsgrad für die kurzwellige solare Strahlung und einen geringen Emissionsgrad der langwelligen Wärmestrahlung auszeichnen.

Röhrenkollektor

Im Gegensatz zum Flachkollektor, bei dem das gesamte Gehäuse wärmegedämmt wird, ist beim Röhrenkollektor jeder einzelne Absorber mit einer evakuierten Glasröhre umhüllt. Mehrere der Röhren zusammen in einem Sammler verbunden ergeben dann den Röhrenkollektor. Das Vakuum besitzt besonders gute Wärmedämmeigenschaften, da es weder Verluste durch eine Wärmeleitung noch Konvektion zulässt. Durch diese sehr gute Wärmedämmung sind Vakuum-Röhrenkollektoren auch deutlich effizienter als Flachkollektoren. Bei Vakuum-Röhrenkollektoren unterscheidet man die Bauformen der direkt und nicht direkt durchströmten (auch Heat-Pipe genannt) -Röhrenkollektoren.

Direkt durchströmte Vakuum-Röhrenkollektoren

Wie der Name schon sagt, fließt die Wärmeträgerflüssigkeit durch Kupferrohre in den evakuierten Glasröhren. Die Wärmeträgerflüssigkeit wird dann im Sammler aus den einzelnen Röhren kommend zusammengeführt, getrennt in Vor- und Rücklaufleitungen zusammengeführt und über den Solarkreis zum Wärmeübertrager transportiert. Bei einem defekten Vakuum einer Röhre kann diese einzeln ausgetauscht werden.

CPC-Vakuumröhrenkollektoren

Bei dieser Bauart eines direkt durchströmten Vakuumröhrenkollektors werden zwei Glasröhren konzen-

trisch angeordnet, wobei beide Rohre vor einem Parabolspiegel liegen. Auf der Oberfläche des inneren Glaskolbens, also im Vakuum liegend, ist die absorbierende Beschichtung aufgebracht. Durch den Parabolspiegel sind die CPC-Vakuumröhrenkollektoren besonders effizient und erbringen insbesondere bei geringen Einstrahlungen vergleichsweise hohe Erträge. Beim Defekt einer Röhre kann diese gut ausgetauscht werden.

bleiben. Es gibt z.B. Heat Pipe Kollektoren, die bei Erreichen von 100 °C „abschalten". Gerade wenn keine Wärme abgenommen wird, ist dies ein Vorteil, denn die Wärmeträgerflüssigkeit kann bei allzu häufigen hohen Temperaturen degradieren. Auch im Falle kurzer Vor- und Rücklaufleitungen (z.B. in Dachheizzentralen) sind die im Solarkreis enthaltenen Armaturen vor zu hohen Temperaturen gut geschützt.

Heat Pipe

Bei den Heat Pipe Vakuum-Röhrenkollektoren wird für die Wärmeübertragung ein thermodynamischer Prozess genutzt: In der vakuumierten Glasröhre liegt ein Wärmerohr, daher der Name Heat Pipe, in dem eine leicht verdampfende Flüssigkeit bei Unterdruck enthalten ist, zum Beispiel Wasser oder Alkohol. Bei Erwärmung dieses Arbeitsmediums verdampft dieses (aufgrund des Unterdruckes erfolgt dies bereits bei Zimmertemperatur), steigt zum Kopf der Röhre auf und gibt seine Wärme durch Kondensation des Dampfes an die außerhalb am Kopf vorbeifließende Wärmeträgerflüssigkeit ab und fließt zurück zum Boden der Röhre. Das Heat Pipe Konzept hat den Vorteil, dass die Temperaturen, die erreicht werden, im Vergleich zu den durchströmten Vakuumröhrenkollektoren niedriger

Die Wärmeträgerflüssigkeit speichert die solare Wärme und transportiert sie durch die Verrohrung des Solarkreises zum Solarspeicher. Dort gibt ein Wärmeübertrager die Wärme an das Trink- oder Heizungswasser ab. Daraufhin fließt die abgekühlte Wärmeträgerflüssigkeit zurück und wird in den Solarkollektoren wieder aufgewärmt. Wasser wäre durchaus als Wärmeträger geeignet, allerdings besteht gerade in unseren Breiten die Gefahr, dass das Wasser im Winter einfriert, sich ausdehnt und einen Frostschaden im Kollektor bzw. Absorberrohr verursacht. Deshalb wird Wasser üblicherweise mit einem Frostschutzmittel versetzt. Eingesetzt wird dazu Propylen-Glykol. Neben der Frostschutzfunktion muss die Wärmeträgerflüssigkeit auch temperaturbeständig sein, da in Solarkollektoren sehr hohe Temperaturen auftreten können (CPC-Vakuumröhrenkollktoren bis zu 350 °C). Ein zu hoher Anteil an Frostschutzmittel würde wiederum die Viskosität zu stark erhöhen und darüber hinaus die Wärmekapazität vermindern. Ein übliches Mischungsverhältnis ist 40% Propylenglykol und 60% Wasser. Diese Mischung besitzt einen Frostschutz bis -25°C. Auf dem Markt werden verschiedene Wärmeträgerflüssigkeiten für Flach- bzw. Vakuumröhrenkollektoren angeboten.

Auf folgende Eigenschaften sollte geachtet werden:

- *Hohe Temperaturstabilität*
- *Guten Korrosionsschutz*
- *Möglichst geringe Viskosität*
- *Hohe Wärmekapazität*
- *Hohe Umweltverträglichkeit*

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Speicher

Der Speicher ist ein zentraler Bestandteil der Solarthermieanlage, egal, ob die Solarthermie nur zur Trinkwassererwärmung oder auch zur kombinierten Heizungsunterstützung genutzt wird. Der Speicher gleicht nämlich den Nachteil der Solarenergie aus, dass sie nur zu bestimmten Zeiten (Tageslicht, schönes Wetter) zur Verfügung steht. Mit dem passenden Speicher kann die solare Wärme damit auch nachts oder bei schlechtem Wetter genutzt werden.

Aufbau eines Solarspeichers

Speicher werden über Rohrleitungen (dem sogenannten Solarkreis) mit den Solarkollektoren auf dem Dach verbunden. In diesen Leitungen fließt die Wärmeträgerflüssigkeit. Im Speicher ist Wasser enthalten. Im unteren, kalten Speicherbereich sind die Rohre des Solarkreiswärmeübertragers mit dem Wärmeträger angeschlossen. Dort wird über die spiralförmig geführten Rohre des Wärmeübertragers die Wärme an das kalte Wasser abgegeben. Die abgekühlte Wärmeträgerflüssigkeit wird dann zu den Solarkollektoren zurückgeführt. Das erwärmte Wasser im Speicher steigt aufgrund der geringeren Dichte nach oben.

Schichtung im Solarspeicher

Es hat seinen Grund, warum der solare Wärmeübertrager im unteren, kalten Speicherbereich sitzt. Damit soll eine Temperaturschichtung im Speicher erreicht werden. Die schlanke hohe Bauform und die damit verbundene Schichtung sorgen dafür, dass sich im oberen Teil des Speichers das warme Wasser ansammelt. Die Abgabe der solaren Wärme an das kalte Wasser ist aufgrund der höheren Temperaturdifferenz effizienter und gleichzeitig ist im oberen Teil des Speichers immer ein entsprechender Vorrat an Warmwasser gegeben.

Bivalenter Speicher

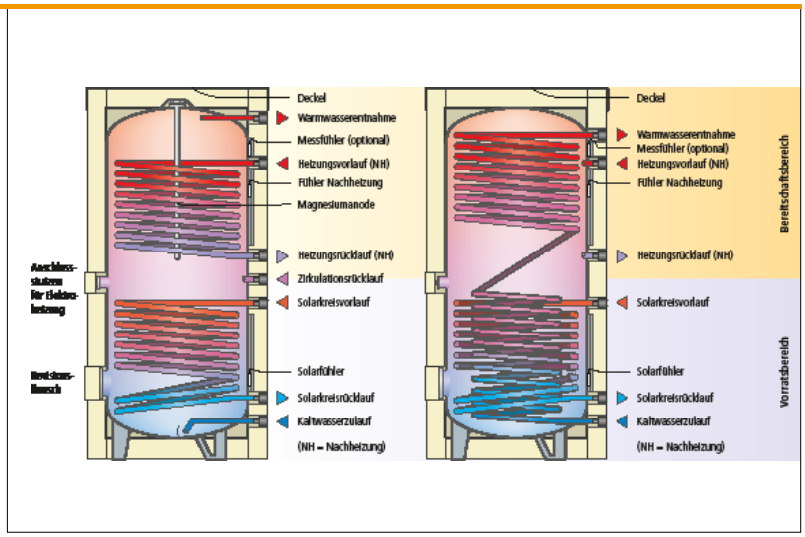
Bivalente Speicher sind Speicher, die durch zwei verschiedene Wärmequellen erwärmt werden können. Beim bivalenten Solarspeicher erfolgt die Erwärmung durch die Solarthermie im unteren Teil des Speichers. Reicht diese Erwärmung nicht aus, erfolgt eine „Nacherwärmung" durch die vorhandene Heizung (Gas-, Öl- oder Pellet-Kessel etc.) über den Nachheiz-Wärmeübertrager im oberen Speicherbereich. Damit kann sichergestellt werden, dass immer genügend warmes Wasser zur Verfügung steht.

Besondere Anforderungen an Solarspeicher

Um eine optimale Schichtung erreichen zu können und den anderen Ansprüchen an eine gleichmäßige Warmwasserversorgung zu entsprechen, werden an Solarspeicher besondere Anforderungen gestellt:

1. Bauform – üblich ist eine schmale, hohe Bauform, da durch diese Bauform eine besonders gute Schichtung erreicht werden kann (Höhen- zu Durchmesserverhältnis mind. 2,5:1).

2. Wärmedämmung – die Wärmedämmung eines Solarspeichers ist



besonders dick ausgeführt (10 cm an den Seiten und 15 cm im oberen heißen Bereich), um auch längere Zeit die Wärme im Speicher halten zu können, etwa bei schlechter Wetterlage ohne Sonnenschein.

3. Größe – ein normaler Solarspeicher wird immer größer ausfallen als ein normaler Warmwasser-/ Heizwasserspeicher. So können ein paar Tage mit schlechtem Wetter besser überbrückt werden.

4. Temperaturbeständigkeit – im oberen Teil können teilweise sehr hohe Temperaturen entstehen. Stahl bietet sich deshalb als Werkstoff an, bei einer Kunststoffbeschichtung von innen muss zwingend auf deren Temperaturbeständigkeit geachtet werden.

Tipp:
Es sollte nicht nur der Solarspeicher rundherum hervorragend gedämmt sein. Sinnvoll ist es auch, die zuführenden Rohre des Solarkreises, der Nachheizung sowie die Warmwasser- und Heizungsrohre gut zu dämmen.

Warmwasserspeicher

Wird nur das warme Wasser mit der Solarthermieanlage erhitzt oder werden zwei getrennte Speicher für Warmwasser und Heizungskreis genutzt, dann ist der Solarspeicher entsprechend kleiner ausgeführt. Die Anforderungen hinsichtlich Schichtung und Wärmedämmung bleiben wie oben beschrieben. Eine zusätzliche Heizung im oberen Teil ist auf jeden Fall notwendig.

Pufferspeicher

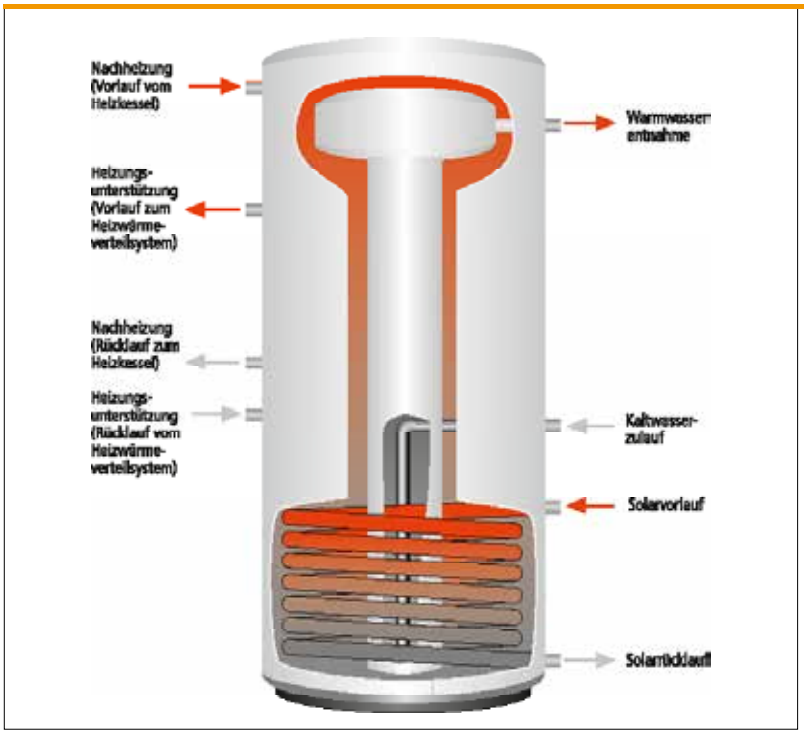
Pufferspeicher sind mit Heizungswasser gefüllte Stahlspeicher. Diese können auch allein für die Trinkwassererwärmung genutzt werden. Hierbei erfolgt die Trinkwassererwärmung entweder über einen weiteren Wärmeübertrager im Speicher nach dem Durchlaufprinzip oder mittels externer Frischwasserstation. Werden Pufferspeicher für die Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung eingesetzt, spricht man von Kombispeichern.

Kombispeicher

Wer nicht zwei Speicher nebeneinander aufstellen möchte, der wird sich bei einer Solarthermieanlage zur Warmwasser- und Heizungsunterstützung für einen entsprechenden Kombispeicher entscheiden. In einem Kombispeicher wird einerseits das Heizwasser erwärmt, das den größten Teil des Speichervolumens einnimmt. Übliche Größen sind Kombispeicher von 700 Litern. Drei Möglichkeiten werden angeboten, wie dabei das Warmwasser produziert wird:

1. Tank-in-Tank Technik – Im Pufferspeicher ist ein weiterer, kleinerer Tank enthalten. Dieser Trinkwasserspeicher wird im oberen Drittel montiert, da es sich hier wegen der oben beschriebenen Schichtung schneller erwärmt. Tank-in-Tank Kombispeicher sind relativ preiswert und vor allem sparen sie gegenüber zwei getrennten Speichern deutlich Platz. Allerdings ist der Vorrat an Trinkwasser begrenzt.

2. Durchlauferhitzer-Prinzip – Bei dieser Bauart wird das Trinkwasser bei einer Zapfung durch ein spiralförmiges Rohr durch den Warmwasserspeicher geführt. Dabei erhitzt es sich dann. Trinkwasser wird



also nur bei Bedarf erwärmt, die Legionellengefahr ist damit so gut wie ausgeschlossen. Auch kann ein höherer Bedarf an Trinkwarmwasser gestillt werden. Allerdings sind Kombispeicher mit Durchlauferhitzer-Technik teurer als Tank-in-Tank-Speicher.

3. Frischwasserstation – Hier wird das Trinkwarmwasser über einen externen Plattenwärmeübertrager zubereitet. Da die Trinkwassererwärmung außerhalb des Speichers erfolgt, bleibt die Schichtung im Speicher bei Zapfung sehr gut erhalten. Nachteilig ist eine zweite Pumpe.

Solarsteuerung

Heute sind intelligente Steuerungen nicht mehr mit der früher üblichen Regelung über Heizkörperventil „ein" oder „aus" zu vergleichen.

Heizungssteuerung

Eine herkömmliche (moderne) Heizungssteuerung misst die Außentemperatur oder die Raumtemperatur und errechnet daraus, wie heiß das Heizungswasser temperiert werden muss, also die sogenannte Vorlauftemperatur. Unterschieden wird in eine außentemperaturgeführte oder eine raumtemperaturgeführte Regelung. Bei der Außentemperaturführung erfolgt die Errechnung der Vorlauftemperatur anhand von Kennlinien, die Außentemperaturführung ist auch für Mehrfamilienhäuser geeignet. Bei der Raumtemperaturführung, die im Übrigen auch aufwendiger als die Außentemperaturführung ist, kann die Vorlauftemperatur zwar genauer an die aktuellen Bedürfnisse angepasst werden. Allerdings ist mit der Raumtemperaturführung ein höherer Installationsaufwand verbunden. Häufig wird deshalb nur in einem Raum ein Temperaturfühler eingebaut, dann besteht aber die Gefahr, dass die anderen Räume überheizt werden oder zu kühl bleiben.

Solarsteuerung

Die Solarsteuerung regelt grundsätzlich, wann die Solarkreispumpe laufen soll und wann nicht. Die Solarsteuerung sorgt dafür, dass die Umwälzpumpe nur dann die Wärmeträgerflüssigkeit durch die Rohre zum Speicher pumpt, wenn sie wärmer ist als das im unteren Teil des Speichers befindliche Wasser. Denn nur dann kann ein Wärmeertrag erzielt werden. Deshalb wird die elektronische Solarregelung über zwei Temperaturfühler gesteuert.

Temperaturfühler

Temperaturfühler messen die Temperatur, entweder die Außentemperatur, die Raumtemperatur oder eben bei der Solarsteuerung die Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit im Kollektor an der heißesten Stelle (Vorlauf) sowie die Temperatur des Wassers im unteren Bereich des Speichers. Die Höhe der Temperatur-Differenz bestimmt das Ein- und Ausschalten der Umwälzpumpe. Übliche Einschalttemperaturdifferenzen liegen im Schnitt bei ca. 5-7 K, Ausschalttemperaturdifferenzen bei 2 K.

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Umwälzpumpe

Eine Umwälzpumpe findet sich in jeder modernen Heizung: Mit ihr wird das Heizungswasser durch die Rohre zu den Heizkörpern bewegt. In Heizungen mit Solarthermie gibt es zusätzlich den Solarkreis, in dem der Wärmeträger fließt. In diesen Kreis ist die Solarkreispumpe, vorzugsweise als Hocheffizienzpumpe eingebaut.

Funktion von Solarkreispumpen

Die Aufgabe der Solarkreispumpe ist es, die Wärmeträgerflüssigkeit von den Solarkollektoren zum Wärmeübertrager im Speicher zu befördern und die abgekühlte Wärmeträgerflüssigkeit zurück zu den Solarkollektoren zu pumpen. Die Solarkreispumpe wird von der Solarregelung gesteuert. Von ihr erhält sie die Impulse, wann und wie viel (Volumenstrom) Wärmeträgerflüssigkeit umgewälzt werden muss.

Bauarten von Solarkreispumpen

Meist werden Umwälzpumpen im Solarkreis als sogenannte Nassläuferpumpen realisiert. Das sind Kreiselpumpen, durch die die Wärmeträgerflüssigkeit strömt. Wird ein höherer Pumpendruck benötigt, dann kommen allerdings Verdrängerpumpen zum Einsatz. Grundsätzlich ergeben sich für Solarkreispumpen eine Reihe von Anforderungen, die bei der Auswahl berücksichtigt werden sollten:

1. Korrosionsbeständigkeit – da die Wärmeträgerflüssigkeit einen hohen Anteil an dem Frostschutzmittel Propylenglykol enthält, muss auf die Beständigkeit der Pumpenbauteile geachtet werden.

2. Temperaturbeständigkeit – die Wärmeträgerflüssigkeit kann Temperaturen über 110 °C erreichen.

3. Regelbarkeit – der Volumenstrom der Umwälzpumpe sollte je nach Wärmebedarf geregelt werden können. Diese Regelstrategie wird auch „Matched Flow" genannt. Über eine Veränderung der Drehzahl der Solarpumpe kann dann der Volumenstrom verändert werden.

4. Energieeffizienz – die Pumpe sollte über einen guten Wirkungsgrad verfügen. Der möglichst geringe Stromverbrauch der Solarkreispumpe ist ein wichtiges Kriterium (Hocheffizienzpumpe).

5. Wartungsfreundlichkeit – die Solarpumpe kann nur unter recht großem Aufwand ausgebaut werden (Leerung des Solarkreises). Deshalb sollte die Pumpe wartungsfrei sein.

6. Geräuschemission – je nachdem, wo die Solarkreispumpe installiert ist, kann eine auftretende Geräuschentwicklung störend wirken.

7. Kommunikationsfähigkeit – eine Schnittstelle zu einer weiteren Steuerung beziehungsweise der Anschluss an die Gebäudeleittechnik sollte, falls gewünscht, möglich sein.

8. Gleichstrommotor – verfügt die Sumpe über einen 24-V-Gleichstrommotor, kann sie unabhängig vom Stromnetz auch mit einer Photovoltaikanlage betrieben werden.

Energieverbrauch von solaren Umwälzpumpen

Der Energieverbrauch der Solarkreispumpe spielt bei der Gesamtbetrachtung der Effizienz einer Solarthermieanlage eine gewisse Rolle. Umgerechnet auf den Ertrag an Primärenergie kann die Pumpe immerhin bis zu 5 % der gewonnenen Solarenergie verbrauchen. Hier wird deutlich, dass eine optimierte Solarpumpe für die Gesamteffizienz des Systems eine Rolle spielt. Folgende Punkte führen zu einem schlechten Wirkungsgrad bei Solarpumpen:

1. eine hydraulische Drosselung der Solarpumpe

2. falsche Dimensionierung und suboptimaler Betriebsbereich

3. Asynchronmotor mit zu großem Energieverbrauch

Es sollten Hocheffizienzpumpen eingesetzt werden, die hinsichtlich ihres Energieverbrauchs optimiert wurden. Dabei handelt es sich um Pumpen mit einem permanent erregten EC-Motor. Diese können den Energieverbrauch um bis zu 80% reduzieren.

Verrohrung

Die solarthermische Anlage verfügt über einen eigenen Solarkreis, in dem die Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Dieser Solarkreis besteht aus Rohren, die es in verschiedenen Ausführungen auf dem Markt gibt.

Werkstoffe für die Verrohrung

Geeignete Werkstoffe für die Rohre des Solarkreislaufs bieten:

- *eine ausreichende Temperaturbeständigkeit*
- *Glykolbeständigkeit*
- *eine hohe Druckbeständigkeit*
- *für den Außenbereich notwendige Witterungsbeständigkeit*

Erhältlich sind Wellrohre aus Edelstahl. Häufig sind die speziellen Solarrohre schon wärmegedämmt und innerhalb der Wärmedämmung verläuft schon das Kabel des Kollektor-Temperaturfühlers. Ebenso gibt es Rohre für den Solarkreis aus weichem Kupfer. Auch hier sind die Solarrohre häufig schon vorher wärmegedämmt und auch das zweiadrige Kabel zum Anschluss an den Fühler ist integriert.Nicht geeignet als Werkstoff für den Solarkreis sind verzinkte Rohre. Sie sind nicht glykolbeständig. Auch Kunststoffrohre können kritisch sein, weil sie nicht über die notwendige Temperaturbeständigkeit verfügen.

Anschlüsse, Verbindungen im Solarkreislauf

Der Solarkreis besteht ja keineswegs nur aus einem einzigen, gerade verlaufenden Rohr in jede Richtung. Daher verfügt er über viele Verbindungsstellen. Angesichts einer Lebensdauer der Solarkollektoren von deutlich über 20 Jahren ist auf eine dauerhaft beständige Rohrverbindung zu achten. An die Werkstoffe der Verbindungsstücke sind die gleichen Anforderungen zu stellen wie an die Rohre selbst. Während die Verbindungen zwischen Rohrstücken über Hartlöten möglich sind (bei starren Kupferrohren), bieten sich als Alternative Pressverbindungen oder Schneidring- sowie Klemmringverschraubungen an.

Durchmesser der Solarrohre

Ein weiterer wichtiger Punkt hinsichtlich der Verrohrung ist ihr Durchmesser. Einerseits hängt der Durchmesser von der Leistung der Solarpumpe ab. Andererseits bestimmt der Durchmesser der Rohre den Druckverlust. Dieser Druckverlust sollte nicht höher als 3 Millibar pro Meter sein. Ist der Durchmesser der Rohre sehr groß, dann sind die Rohre erheblich teurer und auch die Wärmedämmung kostet mehr. Zu kleine Rohrdurchmesser können aber zu hohen Druckverlusten führen und sind wenig effizient, weil nicht genügend Wärme von den Kollektoren zum Wärmeübertrager transportiert werden kann.

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Solarthermie Leistung

Vor dem Kauf einer solarthermischen Anlage sollten sie zunächst sorgfältig Angebote vergleichen und den Nutzen der Anlage in Relation zu den entsprechenden Investitionskosten setzen.

Leistungsangaben

Eine solarthermische Anlage mit Topleistungen muss nicht automatisch wirtschaftlich arbeiten. Viele Ertragsangaben lesen sich zwar auf dem Papier wunderbar, in der Realität werden sie aber gar nicht erst erreicht. Doch wie errechnet sich nun die Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage und welche Größen sind auch tatsächlich aussagekräftig?

Wichtige Berechnungsaspekte

Zu den wichtigen Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage zählt zum einen die korrekte Dimensionierung und zum anderen die Investitionskosten sowie eingesparte Menge konventioneller Energie.

Um die Wirtschaftlichkeit berechnen zu können, sind gewisse Parameter nötig:

- *Investitionskosten (eventuell Fördermittel)*
- *laufende Betriebskosten*
- *Wärmeertrag*
- *Zinssatz*

Durch den Betrieb einer solarthermischen Anlage steigt der Wert des Gebäudes. Auch die Umweltentlastung und ein gewisser Grad der Unabhängigkeit sprechen für eine solarthermische Anlage. Ob sich die Anschaffung einer solchen Anlage wirtschaftlich rechnet oder nicht ist ganz wesentlich von der Entwicklung der Energiepreise in den kommenden Jahrzehnten, sowie der Effizienz der gewählten Kollektoren bzw. des gesamten Systems abhängig. Größen wie der solare Deckungsanteil oder der spezifische Kollektorertrag geben an, wie effizient die Anlage arbeitet.

Effizienz solarthermischer Anlagen berechnen

Der Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt stark von der Art, Größe, Neigung und Ausrichtung der Kollektoren ab. Ebenso wichtig ist aber auch deren Qualität und Leistungsfähigkeit und, sofern die solarthermische Anlage auch zur Heizungsunterstützung herangezogen werden soll, der Wärmeschutz des Gebäudes und Zustand der vorhandenen Heizungsanlage. Für die Leistungsfähigkeit einer solarthermischen Anlage – ein Parameter für die Wirtschaftlichkeitsberechnung, sind dabei bestimmte Angaben von besonderem Interesse.
Etwa der solare Deckungsanteil und der Kollektorertrag. Die Anlage aber nur nach der solaren Deckung auszulegen und auf eine hohe Leistung und damit Wirtschaftlichkeit zu hoffen, wäre allerdings nicht zuende gedacht. Zwar spart eine höhere solare Deckung mehr konventionelle Energie ein, aber je höher der solare Deckungsanteil, desto niedriger ist auch der spezifische Kollektorertrag, da im Sommer nicht nutzbare Energieüberschüsse entstehen. Die Auslegung einer solarthermischen Anlage ist also immer ein Kompromiss aus vielen unterschiedlichen Faktoren wie den Gegebenheiten (Dachfläche, vorhandenes Heizungssystem, Wohnfläche, etc.), den wirtschaftlichen Aspekten (Investitionskosten, Einsparpotenzial), den ökologischen Gesichtspunkten (Umwelt- und Ressourcenschutz) und dem Kundenwunsch (Unab-

hängigkeit). Prognostizieren lässt sich die Wirtschaftlichkeit einer thermischen Solaranlage nur mit einer Ertragssimulation, bei der sich die unterschiedlichen Parameter auf die konkreten Rahmenbedingungen anpassen lassen.

Welche Berechnungskomponenten sind wichtig

Eine wesentliche Kenngröße jeder solarthermischen Anlage ist der solare Deckungsanteil. Er zeigt an, welcher Prozentsatz am Gesamtenergieverbrauch durch die Solaranlage abgedeckt wird, also auch, wie viel konventionelle Energie durch den Betrieb der solarthermischen Anlage eingespart werden kann. Über den solaren Deckungsanteil und damit auch über die korrekte Dimensionierung der gesamten Anlage entscheidet dabei aber nicht zuletzt die Kollektorfläche. Multipliziert mit dem spezifischen Kollektorertrag ergibt sich der Kollektorertrag, den die Anlage im Jahr erbringt. Die Kollektorleistung ist abhängig vom Kollektorwirkungsgrad. Dieser ist keine konstante Größe, sondern variiert je nach Einstrahlungsbedingungen und Übertemperatur des Absorbers gegenüber der Umgebungsluft, also dem Betriebszustand, in dem sich die Solaranlage jeweils befindet. Der optische Wirkungsgrad (Konversionsfaktor) ist der maximale Wirkungsgrad eines Kollektors (durchschnittlich 70 bis 85 Prozent). Der lineare und quadratische Wärmeverlustkoeffizient beschreibt die thermischen Verluste des Kollektors. Während der optische Wirkungsgrad den Startpunkt festlegt, bestimmen die Wärmeverlustkoeffizienten den Verlauf der Kollektorkennlinie und sind Faktoren, die eine gute Aussage über die Leistungsfähigkeit des Kollektors zulassen. Diese Kennwerte sind in den Produktunterlagen der Hersteller angegeben. Vor dem Kauf einer solarthermischen Anlage sollten diese Kollektor-Kennwerte miteinander verglichen werden.

Qualitätsmerkmale

Wer sich über die von der Sonne gewonnene Energie wirklich freuen möchte, der kommt um eine hochwertige solarthermische Anlage nicht umhin. Der Preis für eine solche Anlage ist einfach zu hoch, als dass unüberlegt investiert wird, gerade, wenn die Solarthermie nicht nur für warmes Wasser sorgen, sondern auch die Heizung unterstützen soll.

Wahl eines geeigneten Installtionsbetriebs

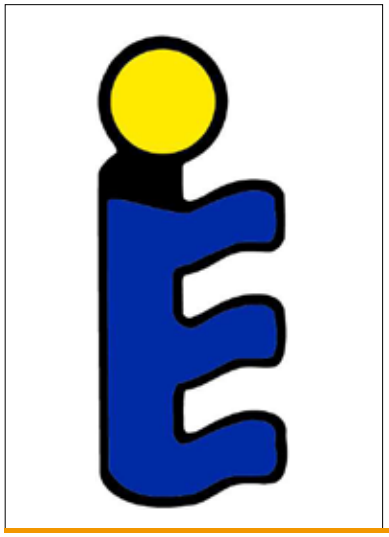
Genauso wichtig wie die korrekte Planung, Auslegung und Ausrichtung der solarthermischen Anlage ist aber auch die Wahl des geeigneten Installationsbetriebes. Hier können Referenzen weiterhelfen. Es sollte auf jeden Fall ein regionaler Fachbetrieb sein. Auch das Angebot des Installationsbetriebs sollte gewissen Qualitätskriterien standhalten, z.B.: sind die Komponenten der Solaranlage explizit aufgelistet (Typenbezeichnung, Größe etc) oder wird pauschal „ein Stück Solarthermie" angeboten, wird auf die BAFA-Förderung hingewiesen, wie sehen die Zahlungsbedingungen aus? Wer sich hier, insbesondere bei mehreren vorliegenden Angeboten, unsicher ist, kann z.B. von der DGS einen Angebotscheck erhalten.

Tipp:

Gute Qualität hat ihren Preis. Gleichzeitig gilt aber auch: Billig muss nicht zwangsläufig schlecht sein.

Erkennen einer guten solarthermischen Anlage

Anhaltspunkte für geprüfte Qualitäten bilden Prüfsiegel und Zertifikate wie das Solar Keymark Zeichen, DIN Normen oder Kennzeichnungen wie das CE-Zeichen und der Blaue Engel. Auch verschiedene Institutionen oder bekannte Magazine, etwa Ökotest oder Stiftung Warentest geben gute Orientierungspunkte, wenn es um die Auswahl qualitativ hochwertiger solarthermischen Anlagen geht. Beide haben bereits Solarheizung-Tests durchgeführt. Für Kollektoren gelten überdies bestimmte DIN Normen (DIN EN 12975 und DIN EN 12976). Nur Kollektoren, die diesen Normen entsprechen wurden in mehreren Prüfverfahren auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Temperaturbeständigkeit getestet und mit dem „DIN-Geprüft"-Zeichen ausgezeichnet. Das wohl wichtigste und aussagekräftigste Qualitätszeichen



ist allerdings das Solar Keymark Zeichen für Kollektoren und Systeme, das zudem die Voraussetzung für eine eventuelle BAFA-Förderung bildet. Weitere Informationen zum Solar Keymark Zeichen können unter der Webseite des europäischen Verbandes der Solarwärmebranche ESTIF abgerufen werden. Alle fünf Jahre muss eine erneute Prüfung erfolgen, damit die Qualität der Produkte auch langfristig auf hohem

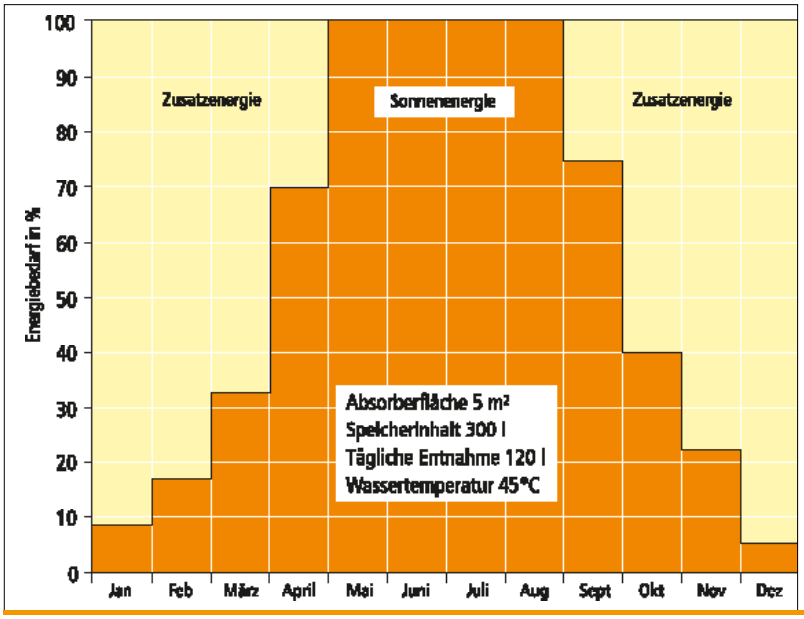
Niveau gewährleistet werden kann und das europaweit einheitliche Zertifikat erneut verliehen wird. Um das begehrte Keymark Zeichen, das vom Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS) und der DIN CERTCO auf Grundlage des DIN-Geprüft-Zeichens vergeben wird, zu erhalten, müssen die Anlagenkomponenten zuvor jedoch zahlreiche Qualitätsprüfungen bestehen.

Tipp:

Prüfsiegel und Zertifikate bieten zusammen mit Testergebnissen bekannter Magazine und Institutionen gute Anhaltspunkte für die Komponentenwahl.

Einsparpotential

Dass solarthermische Anlagen, sofern korrekt ausgelegt, aus wirtschaftlicher Sicht attraktiv sind, bezweifelt heutzutage kaum noch jemand. Und das, obwohl die Amortisationszeit, also die Zeit, ab der sich die Investitionskosten der Anlage auch im eigenen Geldbeutel bemerkbar machen, im Vergleich zu Photovoltaik-Systemen relativ lang ist und Rückvergütungssysteme für die erzeugten Energie nicht existieren.



Der solare Deckungsanteil

Für die zweckmäßige Dimensionierung einer solarthermischen Anlage sind gewisse Vorinformationen nötig. So richtet sich die Größe der Kollektorfläche in erster Linie nach dem Wasser-, bzw. Heizwärmebedarf, wobei letzterer stark von der Dämmung des Gebäudes und der Auslegungstemperatur der vorhandenen Heizungsanlage (Flächen- oder Radiatorenheizung) abhängt.
Für die solare Trinkwassererwärmung spielt der Dämmzustand des Gebäudes hingegen keine Rolle. Auch der gewünschte solare Deckungsanteil muss bei der Dimensionierung berücksichtigt werden und gibt nicht nur über das „Einsparpotenzial" der solarthermischen Anlage in Bezug auf die Energiekostensenkung Auskunft, sondern auch darüber, wie hoch die Investitionskosten für die Anlage ausfallen und ob diese sich „rechnet". Der solare Deckungsanteil ist häufig der Zielwert, den die Anlage im Betrieb erreichen sollte. Je höher der anvisierte Deckungsanteil, desto größer muss in der Regel die Kollektorfläche gewählt werden und je höher sind dann natürlich die Kosten für die Gesamtanlage. Ein 100%iger solarer Deckungsanteil lässt sich nur mit einem relativ hohen Aufwand, z.B. in einem Sonnenhaus realisieren. Im Warmwasserbereich liegt die üblicherweise gewünschte jährliche Verbrauchsabdeckung bei rund 60 Prozent, wobei in den Sommermonaten eine 100%ige Abdeckung erreicht wird und der Heizkessel ausgeschaltet werden kann. Bei der solaren Heizungsunterstützung entscheidet die energetische Beschaffenheit des Gebäudes über die Frage einer sinnvollen solaren Heizungsunterstützung. Die Häuser im Passivhausstandard können es dabei auf bis zu 50 % solaren Deckungsanteil schaffen, die Regel sind jedoch rund 20 % Abdeckung des Gesamtwärmebedarfs (Warmwasser und Raumheizung).

Tipp:
Eine solarthermische Anlage deckt den Energiebedarf eines Hauses im Mittel zu 20 Prozent ab. Dabei sind mindestens 60 Prozent bei der Trinkwassererwärmung üblich, für die Höhe des Deckungsanteils in Bezug auf die Raumheizung ist die energetische Beschaffenheit des Gebäudes ausschlaggebend.

Rechenbeispiele helfen

Um das tatsächliche „geldliche" Einsparpotenzial von solarthermischen Anlagen zu ermitteln, sind Beispielrechnungen eine gute Möglichkeit. Schnell wird hierbei sichtbar, dass sich bei den Energiekosten zwar Bares sparen lässt, allerdings zeigt sich

genauso schnell, dass es sich hierbei nicht um Unsummen handelt. Generell liegt die Amortisationszeit für solarthermische Anlage die ausschließlich zur Trinkwassererwärmung genutzt werden etwas länger gegenüber Anlagen mit Heizungsunterstützung (aufgrund der für Kombianlagen höheren Fördermittel). Die Investitionskosten liegen bei den Trinkwarmwasser erzeugenden solarthermischen Anlagen zwar unter denen von Anlagen zur Heizungsunterstützung, bringen aber auch nicht so viel Ersparnis. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus älteren Baujahrs mit einer jüngst modernisierten Heizungsanlage und durchschnittlichen Kollektoren bringt es bei der warmwasserbereitenden solarthermischen Anlage (Investitionskosten rund 5.000 Euro) und den derzeitigen Energiepreisen auf eine Ersparnis von rund 250 Euro und eine Amortisationszeit von etwa 18 Jahren, wenn man eine Energiepreissteigerung von 5% jährlich berücksichtigt. Bei der teureren heizungsunterstützten solarthermischen Anlage (Investitionskosten etwa 10.000 Euro) steigt das Einsparpotenzial beim selben Haus auf rund 550 Euro pro Jahr und unter Berücksichtigung der Fördermittel amortisiert sich die Anlage schon nach gut 15 Jahren. Hierbei handelt es sich allerdings um die statische Amortisationsrechnung ohne Berücksichtigung von Kapitalkosten.

Tipp:

Rechenbeispiele helfen zwar bei der Einschätzung, wie viel eine solarthermische Anlage leistet und ob sich die Anschaffung rechnet, sind aber selten exakt. Der Grund sind die unsicheren Parameter, wie die Entwicklung der Kosten für fossile Energieträger, die sich nur schwer abwägen lassen.

Leistungskiller

Die Leistung, die eine solarthermische Anlage erbringt, ist von vielen Faktoren abhängig. Zum einen von den realen Gegebenheiten wie der Dachneigung, der Ausrichtung und der Strahlungsintensität am Wohnort, aber auch die technische Seite kann die Leistung der solarthermischen Anlage beeinflussen. Zum Beispiel, wenn es um die Dämmung der Leitungen oder die Qualität der einzelnen Komponenten geht. Nicht zuletzt ist auch die optimale Abstimmung der Anlagenkomponenten aufeinander und die korrekte Dimensionierung ein wichtiges Kriterium für eine hohe Leistung und Wirtschaftlichkeit.

Faktoren für den solaren Ertrag

Nur nicht zu viel, „weniger ist mehr", lautet das Motto bei der Solarthermie. Der Solarertrag einer solarthermischen Anlage, also die tatsächlich nutzbare Wärme nach Abzug der Verluste, sollte möglichst groß sein. Einfach die Kollektorfläche zu erhöhen, wäre allerdings die falsche Antwort, um mögliche Energieverluste zu kompensieren. Denn je größer die Kollektorfläche, desto teurer die Anlage und desto länger dauert es in der Regel, bis sich die solarthermische Anlage amortisiert hat, da der Ertrag nicht linear zunimmt. Ursache hierfür sind nichtnutzbare Überschüsse in den strahlungsreichen Sommermonaten. Eine entsprechend (über-) groß dimensionierte solarthermische Anlage kann dabei zwar viel Wärme gewinnen, durch eine falsche Speichergröße oder schlechte Leitungsdämmung verpuffen dann aber enorme Mengen, die nie im Heizkörper ankommen. Der solare Wärmeertrag ist in solchen Fällen eher gering, die angestrebte Energiekostensenkung bleibt auf der Strecke. Eine korrekte Dimensionierung und das Vermeiden von Leistungskillern ist somit eine Voraussetzung für eine ertragreiche solarthermische Anlage.

Tipp:

Eine groß dimensionierte solarthermische Anlage bringt zwar mehr Ertrag, schmälert aufgrund nichtnutzbarer Überschüsse im Sommer aber den spezifischen Kollektorertrag.

Offensichtliche und versteckte Solarthermie Leistungskiller

Leistungsminderer von solarthermischen Anlagen müssen sich nicht immer auf den ersten Blick zu erkennen geben. Häufig entwickeln sich Leistungseinbußen erst im Laufe der Betriebsjahre, etwa dann, wenn die Solarflüssigkeit „umgekippt" ist und erneuert werden muss oder Verschattungen zu einer Minderung des Ertrags führen. Versteckte oder nicht sofort ersichtliche Leistungsminderungen können die Ursache für eine nicht effizient arbeitende solarthermische Anlage sein.

Leistungskiller können sein:

- *Verschattung durch Bewuchs, Schornsteine oder Masten*
- *Verschmutzung der Kollektoren*
- *Defektes oder unzureichendes Dämmmaterial*
- *Veraltete oder gekippte Solarflüssigkeit*
- *Falsche Anlagendimensionierung*

- *mangelnde Qualität der Komponenten*
- *unpassender oder schlecht gedämmter Speicher*

Ein besonderes Augenmerk sollte daher nicht nur auf einer korrekten Dimensionierung, hochwertigen Anlagenkomponenten und einer professionellen Installation liegen, sondern ebenfalls auf der regelmäßigen Anlagenkontrolle und Überwachung ihrer Leistung. Im Rahmen regelmäßiger Wartungsarbeiten können Leistungsminderungen in der Regel schnell erkannt und abgeschaltet werden, so dass die solarthermische Anlage ihre anfängliche Effizienz schnell wiedererlangt.

Tipp:

Faktoren die zu Leistungseinbußen führen sind nicht immer sofort zu erkennen. Oft handelt es sich um versteckte Leistungsminderer, die durch eine regelmäßige Wartung frühzeitig erkannte werden können.

Ertrag solarthermischer Anlagen steigern

Vielfach wird beim Erwerb einer solarthermischen Anlage das Hauptaugenmerk auf leistungsfähige Kollektoren gerichtet. Da der Kollektorertrag aber auch möglichst effizient genutzt werden sollte, muss der dazugehörige Wärmespeicher und die Installation ebenfalls betrachtet werden. Ein hochwertiger Speicher mit einer entsprechend guten Wärmedämmung garantiert minimale Wärmeverluste. Auch die Speicheranschlüsse entziehen dem Wärmespeicher die Wärme und sollten mit entsprechendem Dämmmaterial in ausreichender Stärke und siphonartigen Anschlüssen zur Vermeidung von Einrohrzirkulation versehen sein. Rohr- und Anschlussverluste können so minimiert und der Ertrag der solarthermischen Anlage gesteigert werden. Um auch den Kollektoren eine möglichst hohe Leistungsfähigkeit über Jahre zu bescheren, könnten diese in regelmäßigen Abständen bei Bedarf einer Reinigung unterzogen werden. Die Notwendigkeit einer speziellen Reinigung ist allerdings in den seltensten Fällen gegeben. Häufig genügt der Selbstreinigungseffekt durch den Regen völlig.

Checkliste „Leistung“

Damit eine Solarthermie-Anlage wirtschaftlich arbeitet müssen alle „Mitspieler“ optimal aufeinander abgestimmt sein.

- *Ausrichtung und Dimensionierung - Kollektoren mit einem hohen Wirkungsgrad sorgen dabei nicht automatisch dafür, dass die gesamte Anlage die erwünschte Leistung bringt. Auch Ausrichtung der Kollektoren und Dimensionierung der Anlage, das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und eine gute Wärmedämmung der Anlagenteile (Speicher, Rohre, Anschlüsse) sind entscheidende Faktoren für eine hohe Anlagenleistung.*
- *Solarer Deckungsanteil und Kollektorertrag - Um die Leistung einer solarthermischen Anlage zu berechnen, sind unterschiedliche Größen nötig. Einstrahlung und Kollektorwirkungsgrad bestimmen die momentane Leistung. Der solare Deckungsanteil und Kollektorertrag sind Leistungsmerkmale, die sich auf einen längeren Zeitraum (meist ein Jahr) beziehen. Dabei ist zu bedenken, dass ein hoher solarer Deckungsanteil zwar ein Mehr an konventioneller Energie einspart, dafür aber gleichzeitig den spezifischen Kollektorertrag und damit die Effizienz der Anlage verringert.*
- *Qualität der einzelnen Komponenten - Ebenso wichtig wie die Planung und Leistung der solarthermischen Anlage ist die Qualität der einzelnen Komponenten, denn diese ist maßgeblich an der Wirtschaftlichkeit der geplanten Anlage beteiligt. Auf den ersten Blick sehen niedrige Investitionskosten und die damit verbundene, kurze Amortisationszeit zwar verlockend aus, bei genauer Betrachtung relativiert sich die vermeintlich kurze Zeit jedoch wieder, weil die Energieausbeute wesentlich geringer ausfällt, als vielleicht angenommen.*
- *Qualitätskriterien - Eine gute solarthermische Anlage sollte den gängigen Qualitätskriterien entsprechen, was durch ein entsprechendes Prüfsiegel oder Zertifikat gekennzeichnet ist. Das wichtigste Qualitätskriterium ist dabei das so genannte Solar Keymark Zeichen, dessen Prüfverfahren sich hinsichtlich Sicherheit, Zuverlässigkeit und Temperaturbeständigkeit stark am „DIN-Geprüft“-Zeichen orientiert.*
- *Amortisationszeit - Bei korrekter Ausrichtung, Installation und Komponentenwahl, ist eine solarthermische Anlage nicht nur aus ökologischer, sondern durchaus auch aus wirtschaftlicher Sicht attraktiv. Die Amortisationszeit einer solarthermischen Anlage liegt bei etwa 15 Jahren unter Zugrundelegung einer Energiepreisentwicklung von 5%. Die maximale Verbrauchsabdeckung im Warmwasserbereich liegt bei etwa 60 Prozent, bei der Heizungsunterstützung ist das energetische Niveau des Gebäudes*

von entscheidender Bedeutung. Solarthermische Anlagen in Passivhäusern warten bei den Wärmekosten mit einem Einsparpotenzial von bis zu 50 Prozent auf.

- *Leistungsminderer - Ertragseinbußen sind bei solarthermischen Anlagen ärgerlich, denn sie kosten bares Geld. So genannte Leistungsminderer können ganz offensichtlich ins Auge stechen, etwa verschmutzte Kollektorflächen oder aber lange Zeit unentdeckt bleiben, wie z.B. Luft im Solarkreis, ungenügende Wärmedämmung oder veraltete Solarflüssigkeit. Die regelmäßige Wartung der solarthermischen Anlage beugt solchen Ertragseinbußen relativ gut vor. Dennoch kann schon bei Auswahl und Einbau der Anlage ein größtmögliches Maß an Sorgfalt für eine Steigerung der Leistung sorgen. Eine gute Dämmung von Rohrsystem, Verbindungen und Solarspeicher, sowie hochwertige, geprüfte Anlagenkomponenten und eine passende Dimensionierung und Ausrichtung sind Voraussetzung für eine effizient arbeitende solarthermische Anlage.*

Solarthermie Installation

Ist die Entscheidung für eine solarthermische Anlage gefallen und ein konkretes Angebot beauftragt, ist die Installation der Anlage der nächste Schritt. Hierbei sollten erfahrene Installationsbetriebe zum Einsatz kommen, da die Vielzahl der Arbeiten über die normalen Tätigkeiten eines Hobby-Handwerkers hinausgehen. Wir haben einige Informationen und Ratgeber zur Installation einer solarthermischen Anlage zusammengestellt.

Montage

Damit eine Solarthermieanlage den gewünschten Solarwärmertrag liefert, ist neben einer sorgfältigen Anlagenplanung und der Auswahl hochwertiger Komponenten auch die korrekte Installation der Anlage von entscheidender Bedeutung. Diese erfolgt im Wesentlichen in vier Schritten und kann bei guten handwerklichen Fähigkeiten auch in Eigenregie geleistet werden.

Tipp:

Selbstbau Solarheizungen können mit ein wenig Geschick in Eigenregie montiert werden, der trinkwasserseitige Anschluss bzw. die Anbindung der Nachheizung ist zwingend durch einen Fachmann durchzuführen.

Sinnvoller ist in den meisten Fällen jedoch die Vergabe des Auftrags an einen kompetenten Fachbetrieb. Lediglich bei den Vorbereitungsarbeiten zur Installation, wie Decken- oder Mauerdurchbrüchen für das Rohrsystem ist es möglich, das eigene handwerkliche Geschick walten zu lassen und einen Eigenanteil der Arbeiten mit dem ausführenden Betrieb zu vereinbaren

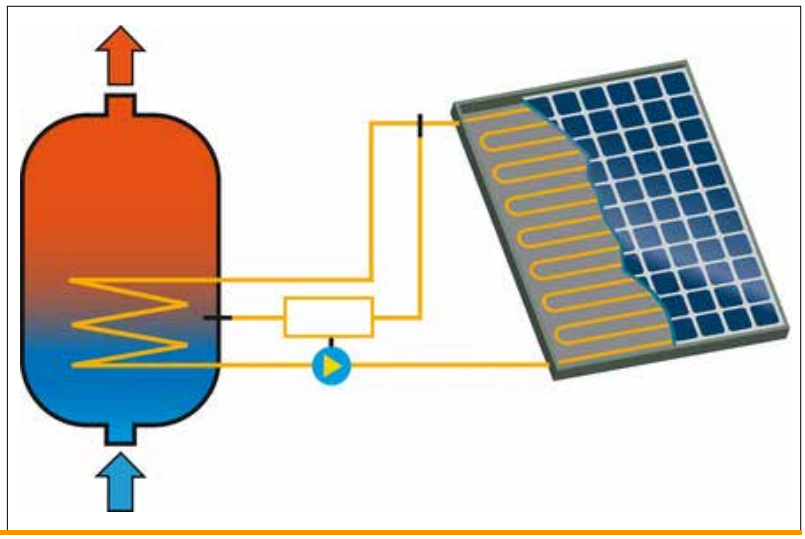
Schritt 1 – die Montage der Kollektoren

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen und alle Werkzeuge bereitgelegt sind, die „Hardware" eingetroffen und das Gerüst, sofern nötig, errichtet ist, beginnt der erste Schritt auf dem Weg zur fertig installierten Solarthermieanlage: Die Montage der Kollektoren. Bei der Montage von Kollektoren auf Schrägdächern werden die einzelnen Kollektoren in der Regel mit Hilfe von Dachhaken montiert. Diese zumeist aus Stahl gefertigten Dachhaken werden unter den Dachziegeln direkt in den Dachsparren geschraubt und bis an die Dachoberfläche herausgeführt. Der Abstand zwischen Ziegeloberfläche und Kollektor sollte hiermit später mindestens 6 cm betragen. Auf den Verankerungen werden dann die Kollektoren mit Hilfe von Montageschienen so sicher montiert, dass sie auch widrigen Witterungseinflüssen standhalten und nicht etwa bei einem Sturm vom Dach wehen. Bei Flachdächern oder anderen Flächen, die nicht den optimalen Neigungswinkel aufweisen, wird auf eine Unterkonstruktion zurückgegriffen. Die so genannte Aufständerung erfolgt durch ein stabiles Gerüst und erlaubt auch bei ungünstigen Flächen eine optimale Nutzung der Sonneneinstrahlung.

Schritt 2 – die Montage des Speichers

Nachdem die Kollektoren am gewünschten Ort montiert sind, erfolgt das Aufstellen des Solarspeichers. Hierbei gilt: Je geringer die Entfernung von den Kollektoren zum Speicher, desto besser! Jeder Meter Zulauf mehr bedeutet nämlich einen Wärmeverlust – selbst bei guter Rohrdämmung. Aus gleichem Grund ist die Rohrleitung für

die Zuführung der Solarflüssigkeit von den Kollektoren zum Speicher innerhalb des Hauses der Montage entlang der Außenwand nach Möglichkeit vorzuziehen. Der Idealfall ist die Verlegung des Solarkreises in einem nicht mehr genutzten Schornsteinzug. Alternativ ist die Verlegung der Solarkreisleitung vom Kollektor unterhalb der Dacheindeckung bis zur Traufe, um es dann z.B. in einem leeren Regefallrohr an der Fassade bis zum Erdboden zu verlegen, wo es über eine Kernbohrung in den Kellerbereich geführt wird. Bei der Platzierung des Solarspeichers sollten zudem sein Platzbedarf (Grundfläche und Kippmaß) und das entsprechende Gewicht bedacht werden. Vor allem dann, wenn es sich bei der gewählten Solarthermieanlage um eine Heizungsunterstützung handelt, ist der Solarspeicher deutlich größer als der alte Speicher. Ein solider, tragfähiger Untergrund muss daher am gewählten Aufstellort in



jedem Fall gegeben sein. Neben den Rohrverbindungen zur Kollektorfläche ist zudem ein Kaltwasser-Zulauf, sowie der Anschluss an die Warmwasserleitung nötig. Ist die Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung vorgesehen, ist eine Verbindung zwischen Solarspeicher und Heizungskreis notwendig. Die Montage des Speichers in unmittelbarer Nähe zum Heizkessel ist in jedem Fall vorteilhaft.

Tipp:

In den Rohrleitungen geht viel kostbare Wärme verloren. Wichtig sind daher möglichst kurze Anschlusswege und eine sorgfältige, lückenlose Wärmedämmung der Leitungen.

Schritt 3 – Solarkreis spülen; Dichtigkeitsprobe; befüllen

Nachdem Kollektoren und Speicher ihren Platz eingenommen haben, erfolgt die Anbringung der Vor- und Rücklaufleitung für den Solarkreis. Die durch die Sonne erwärmte Wärmeträgerflüssigkeit innerhalb der Kollektoren muss mit Hilfe einer Umwälzpumpe durch das Rohrsystem bis in den Wärmeübertrager geleitet werden. Die Rohre bestehen entweder aus Kupfer oder Edelstahl-Wellrohr und werden entweder zusammengelötet, durch Klemmringen miteinander befestigt oder mit so genannten Schraub- oder Pressfittings verbunden. Gerade an den Anschlüssen wird auf eine sorgfältige Wärmedämmung der Leitungen geachtet, um die Wärmeverluste gering zu halten. Zudem werden nun Temperaturfühler, mittels einer Wärmeleitpaste für genauere Messergebnisse, in den Tauchhülsen angebracht. Bevor die Anlage mit der Wärmeträgerflüssigkeit befüllt wird, erfolgt noch eine Klarwasserspülung, um eventuelle Lötrückstände (falls gelötet wurde) von der Rohrinstallation zu entfernen. In diesem Zusammenhang wird die Dichtigkeit der Verbindungen überprüft. Während des Befüllvorgangs ist es für den störungsfreien Betrieb unerlässlich, die Luft aus dem Wärmeträgerfluid herauszubekommen. Da sich im Wasser-Propylenglykol-Gemisch gelöste Gase befinden, ist eine weitere Entlüftung ein paar Tage nach Inbetriebnahme notwendig.

Schritt 4 – Inbetriebnahme

Vor der endgültigen Inbetriebnahme werden auch die letzten Komponenten der Solarthermieanlage montiert. Hierzu gehört im Rahmen der Solarstation neben einer Umwälzpumpe auch ein Steuerungssystem mit elektronischem Regler und Temperaturfühler für den Solarkreis. Sind sämtliche Armaturen wie Rückschlag- und Entlüftungsventil, Befüll- und Entleerungsarmatur, sowie diverser Absperrventile und Steuerungselemente in der Nähe des Speichers montiert, kann der Anschluss der thermischen Solaranlage an das bestehende Heizsystem erfolgen. Jetzt ist die Anlage bereit, damit der Wärmeübertrager die in den Kollektoren durch Sonnenkraft erwärmte Trägerflüssigkeit auf das zu erwärmende Heizungs-, bzw. Brauchwasser übertragen kann.

Tipp:

Bevor das Abnahmeprotokoll unterschrieben wird, sollten die einzelnen Punkte geprüft werden und eine Einweisung in die Funktion der Anlage durch den Installateur erfolgen.

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Ausrichtung

Große Solarthermische Kraftwerke verfügen in der Regel über ein- oder zweiachsige Nachführtechniken. Anders sieht es bei statisch montierten Systemen im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser aus. Die häufigste Montageweise erfolgt in Form von Aufdachmontage der Kollektoren. Damit eine häusliche Solarthermieanlage die gewünschte Effizienz erreicht, gehört die ideale Ausrichtung der Kollektoren mit zu den wichtigen Faktoren bei der Anlageninstallation.

Die Ausrichtung der Solarthermieanlage

In den meisten Fällen werden Solarthermieanlagen auf Schrägdächern montiert. Während beim Neubau unter Umständen Ausrichtung und Neigung noch frei gewählt werden können, bestimmt im Gebäudebestand die Lage des Hauses und des Daches die Möglichkeiten der Kollektororientierung. Damit die Anlage den größtmöglichen Ertrag bringt, ist eine optimale Ausrichtung wünschenswert. Selbst die hochwertigste Solarthermieanlage kann bei ungünstiger Kollektor-Ausrichtung keine Topleistung bringen. Mit einer nach Süden ausgerichtete Kollektorfläche kann bei entsprechender Neigung das Optimum an Erträgen durch die Solarthermieanlage erwirtschaftet werden. Baulich lässt sich dieses Optimum allerdings nicht immer erreichen, nicht jede Dachfläche ist nach Süden ausgerichtet. Ein Umstand, der nicht weiter tragisch ist, denn selbst eine Abweichung von 30 Prozent nach Ost oder West mindert den Ertrag der Anlage nur um rund 5 Prozent. Süd-West oder Süd-Ost Dächer eignen sich somit ebenfalls für den effizienten Betrieb einer Solarthermie Anlage, wobei die Erträge bei einer westlichen Ausrichtung geringfügig über denen der östlichen Ausrichtung liegen können. Dächer mit Nordausrichtung eigenen sich allerdings derzeit noch nicht für den sinnvollen Betrieb.

Dachneigung bietet viel Spielraum

Neben der Ausrichtung spielt auch die Kollektorneigung eine wichtige Rolle für den Ertrag einer Solarthermieanlage. Das Optimum

der Sonneneinstrahlung auf die Kollektorfläche bildet der rechte Winkel, allerdings ändert sich der Einstrahlungswinkel mit Tages- und Jahreszeit. Da aber nicht nur die direkte, sondern auch die diffuse Sonneneinstrahlung zum Betrieb einer Solarthermieanlage nutzbar ist und diese Strahlung hierzulande mit hohem Anteil vorhanden ist, kann selbst bei einer Abweichung von der optimalen Dachneigung noch mit einem effizienten Betrieb der solarthermischen Anlage gerechnet werden. Je nachdem, welches System der Solarthermie zum Einsatz kommt, unterscheidet sich auch der optimale Neigungswinkel. Für die solare Trinkwassererwärmung, die zum Großteil im Sommer genutzt wird, lässt sich der hohe Sonnenstand zu dieser Jahreszeit gut mit einem Neigungswinkel von 20 bis 50 Grad ausnutzen.

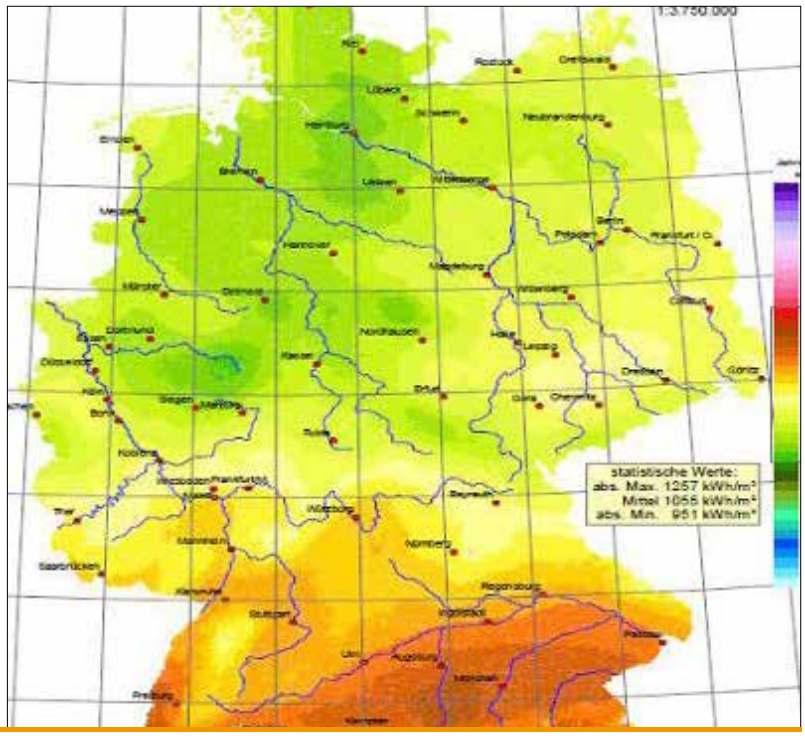
Für die Heizungsunterstützung, die gerade in den Übergangsmonaten genutzt wird, wenn die Sonne noch tiefer am Himmel steht, ist ein Neigungswinkel von 45 bis 70 Grad günstig. Auch eine Fassadenmontage (90° Neigung) kann sinnvoll sein. Grundsätzlich lässt sich durch eine entsprechend große Kollektorfläche ein geringerer Ertrag teilweise ausgleichen, bei Dächern mit einem Neigungswinkel unter 10 Grad ist das Betreiben einer Solarthermieanlage jedoch nicht geeignet, da der Selbstreinigungseffekt durch Regen fehlt. Hier empfiehlt sich eine Aufständerung der Kollektoren. Auf Flachdächern können Ausrichtung und Neigung frei gewählt werden. Im Vergleich zu einer Aufständerung lassen sich alternativ auch direkt durchströmte Vakuumröhrenkollektoren dachparallel installieren. Dies ermöglicht eine deutlich schlankere Unterkonstruktion und ist unauffälliger.

Tipp:

Eine ungünstige Dachneigung lässt sich durch eine Aufständerung der Solarthermieanlage ausgleichen. Die optimale Dachneigung richtet sich dabei nach dem gewählten System. Für die Trinkwassererwärmung ist eine geringere Dachneigung möglich als für die Heizungsunterstützung.

Das Dach – Zustand und Statik prüfen

Je nachdem, um welche Bauart es sich bei den gewählten Kollektoren handelt, hat das Dach eine nicht unerhebliche Mehrbelastung zu tragen. Dieser Mehrbelastung muss es aber nicht nur unter gewöhnlichen Umständen standhalten, sondern auch im Winter, wenn die zusätzliche Belastung durch Schnee auf das Dach drückt. Vor der Installation ist daher zu prüfen, ob das Dach mindestens eine zusätzliche Belastung von 300 Newton pro Quadratmeter Dachfläche aushält. Hinzu kommt, dass auch die Dachsparren so stabil miteinander verbunden sein müssen, dass die später montierten Kollektoren weder durch Schneelast abgleiten, noch vom Wind ausgehebelt werden können. Zwischen Dachhaut und Kollektor beträgt der Mindestabstand 6 cm. Diese Montageart ist etwas auffälliger als eine Indachlösung, die allerdings für Vakuumröhrenkollektoren nicht in Frage kommt. Die gleichmäßige Verteilung der Last durch die Kollektoren ist ebenfalls von großer Bedeutung, da es durch eine zu starke, punktuelle Belastung einzelner Dachziegel zu einem Abrutschen der Anlage kommen kann. Die Unversehrtheit des Daches ist ebenfalls von großer Wichtigkeit – nicht nur für das direkt unter der Dachhaut liegende Rohrsystem, sondern auch für die Haltbarkeit des Daches selbst. Undichte oder bei der Montage beschädigte Dachareale müssen sowohl vor, als auch während des Betriebes der Solarthermieanlage



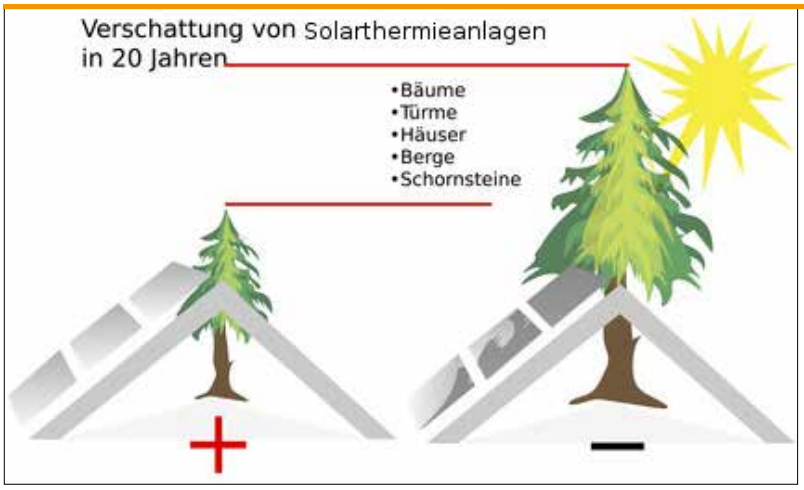
immer direkt ausgebessert werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit und daraus resultierende Schäden zu vermeiden.

Sonne, Schatten und regionale Wetterdaten

Nicht überall in Deutschland ist die Sonneneinstrahlung gleich. Grundsätzlich gibt es einen Nord-Süd-Anstieg mit einem Unterschied von etwa 20%. Regionale Besonderheiten, wie Tallage oder Mittelgebirgsrandlage, Küstennähe etc. können zu einer Abweichung von dem regionalen Mittelwert führen. Wie es sich mit der Sonneneinstrahlung in der jeweiligen Region verhält, lässt sich dabei beim Deutschen Wetterdienst in Erfahrung bringen. Doch nicht nur die regionalen Unterschiede bei der Sonneinstrahlung entscheiden über den späteren Ertrag der geplanten Solarthermieanlage. Auch eine mögliche Verschattung durch Bäume, Schornsteine, Nachbarhäuser oder Satellitenschüsseln kann zu Leistungseinbußen führen. Vor der Montage muss daher die Platzierung der Kollektoren unter Berücksichtigung einer möglichen Verschattung festgelegt werden. Bei schwer einzuschätzenden Verhältnissen kann eine Verschattungsanalyse helfen.

Tipp:

Trägt das Dach die zusätzliche Last einer Solarthermieanlage nicht, kann das schnell das Aus für das geplante Sonnenprojekt bedeuten. Auch Verschattungen führen zu Leistungseinbußen. Das Dach sollte daher vorab genau geprüft werden.



Fassadenmontage

Nicht immer ist es möglich, das eigene Hausdach zur Wärmeenergiegewinnung durch die Sonne auszunutzen. In manchen Fällen ist eine Aufdachmontage aus statischen Gründen nicht möglich (z.b. durch mangelnde Tragfähigkeit des Daches), scheitert an der ungünstigen Ausrichtung der Dachfläche (Norddach) oder es ist schlicht und einfach aus optischen Gesichtspunkten nicht gewünscht, das Dach mit einer Kollektorfläche zu bestücken.

Tipp:

Fassadenanlagen können auch zur Verschattung von Fenstern beitragen und die thermische Belastung des dahinterliegenden Raumes reduzieren.

Für diese Fälle oder auch zur architektonischen Auflockerung des Objekts, bietet sich eine Fassadenmontage an. Dabei werden die Kollektoren auf, bzw. in der Hausfassade angebracht.

Die Solarthermie-Fassade korrekt ausrichten

Für den Ertrag der Solaranlage spielt eine günstige Ausrichtung und Neigung auch bei der Fassadensolarthermie eine entscheidende Rolle. Während die Ausrichtung durch das Gebäude bzw. die Fassade vorgegeben ist, kann der Kollektor entweder senkrecht an die Fassade montiert oder aber um einen gewissen Winkel aus der Senkrechten heraus angebracht werden. Je nach Anwendung wählt man für eine Anlage zur Trinkwassererwärmung einen Anstellwinkel von ca. 45 °, für Anlagen mit solarer Heizungsunterstützung kann man im Prinzip senkrecht, d.h. fassadenparallel installieren. Bei der Wahl von Vakuumröhrenkollektoren hat sich die waagerechte Lage der Röhren als günstig herausgestellt. Ein senkrecht montierter Kollektor erhält etwa 30 % weniger Einstrahlung im Jahr gegenüber einer Schrägdachinstallation. Für das solare Heizen eignet sich eine Fassadenanlage hingegen besonders gut, da sich durch die senkrechte Anbringung die tiefstehende Sonne hervorragend ausnutzen lässt und der steile Aufstellwinkel die Kollektoren bestens vor einer möglichen sommerlichen Überhitzung schützt.

Tipp:

Die Solarthermie Fassade ist durchaus eine interessante Alternative zur Dachinstallation, insbesondere, wenn eine solare Heizungsunterstützung vorgesehen ist. Die Solarthermie-Fassade wird so zu einem gestalterischen Element.

Die Solarthermie-Fassade – gestalterisches Element

Im Neubau ist eine Reduktion der Kosten durch den Fassadenaufbau bis zu einem gewissen Grad möglich, da mit speziellen Fassaden-Flachkollektoren ein Teil der Kosten für eine konventionelle Fassade eingespart werden kann. Je nachdem, um welche Kollektoren es sich bei der gewählten Solarthermie-Fassade handelt – Kollektoren mit oder ohne Hinterlüftung. Werden Kollektoren ohne Hinterlüftung in oder auf die Hausfassade aufgebracht, so fungiert der Kollektor nämlich gleichzeitig als Wärmedämmung für die Wand. Bei der Installation einer Solarthermie an einer Fassade ist auf eine möglichst

verschattungsfreie Lage zu achten. Dachvorsprünge, Vordächer und objektnahe Bepflanzungen können zu Verschattungen und entsprechenden Ertragseinbußen führen. Auch oder gerade die Optik spielt bei der Solarthermie-Fassade natürlich ebenfalls eine gewichtige Rolle, dient sie doch als gestalterisches Element und ist stets unmittelbar sichtbar. Bei der Auswahl der Anlage sollte daher das Hauptaugenmerk auf eine gelungene Integration in die Gebäudehülle und bei Klarglasabdeckungen entsprechend auf einen optisch attraktiven Absorber geachtet werden.

Tipp:

Brandschutzbestimmungen einhalten und Verrohrung und Absorber durch hitzebeständige Dämmstoffe vor anderen Bauteilen schützen!

Indach- oder Aufdachmontage

Das entscheidende Element für die Nutzung der Sonnenstrahlen zur Wärmeerzeugung bilden die Kollektoren. Ihre Anbringung lässt je nach Dachausführung verschiedene Möglichkeiten der Montage zu. Während die Kollektoren bei der Flachdachmontage in der Regel durch spezielle Aufständerungssysteme montiert werden, kommt im Schrägdachbereich neben der Aufdachmontage auch eine dachintegrierte Lösung des Kollektors zum Einsatz. Beide Montagesysteme der Kollektoren haben ihre Vor- und Nachteile. Bei der Wahl von Vakuumröhrenkollektoren ist nur eine Aufdachmontage möglich.

Die häufigste Montageart – die Aufdachmontage

Die meisten Schrägdächer weisen einen für die Solarthermie günstigen Neigungswinkel zwischen 30 und 70 Grad auf. Auf eine Aufständerung, wie diese im Flachdachbereich nötig ist, kann hier verzichtet werden. Dennoch ist auch die Aufdachmontage einer Solarthermieanlage an gewisse Voraussetzungen gebunden. Hierzu zählt neben einer einwandfreien Dachhaut und einer stabilen Verbindung der Dachsparren auch die nötige Dachlastreserve. Mindestens 300 Newton pro Quadratmeter sollte das Dach zusätzlich tragen können, damit die Kollektoren sicher montiert werden können. Für manche Geschmäcker sind Aufdachkollektoren zwar nicht gerade ein optisches Highlight, dafür ist die Montage auf dem Dach mit einigen Vorteilen verbunden. Bei der Montage der Kollektoren wird die Dachhaut nicht verletzt. Selbst bei Schäden an den Kollektoren wird das Dach in der Regel nicht in Mitleidenschaft gezogen. Im Gegenteil, durch eine Aufdachmontage wird die Dachhaut noch zusätzlich geschützt, da sie hierdurch den Witterungsbedingungen nicht direkt ausgesetzt ist. Ein weiterer Vorteil der Aufdachmontage ist die schnelle und kostengünstige Montage, da Abdeck-, bzw. Neueindeckmaßnahmen entfallen. Lediglich die Halterungen werden in die Dachsparren eingebracht, um die Kollektoren später zu tragen. Die bereits vorhandenen Dachpfannen können somit weiter verwendet und der Zeitaufwand und die damit verbundenen Kosten für die Montage gering gehalten werden.

Tipp:
Die Aufdachmontage schützt die Dachhaut und ist kostengünstiger als die Indachmontage.

Optisch attraktiv – die Indachmontage

Visuell ansprechender ist eine dachintegrierte Kollektorinstallation. Hierbei nehmen die Flachkollektoren den Platz der eigentlichen Dachdeckung ein und sorgen mit ihrer oberflächenbündigen Verlegung für ein harmonisches und unauffälliges Erscheinungsbild. Die Kollektoren werden hierzu direkt auf den Sparren, bzw. auf die Verlattung aufgebracht – eine zusätzliche Dacheindeckung entfällt also. Nachteilig sind die aufgrund des höheren Material- und Montageaufwands höheren Kosten einer Indachlösung im Vergleich zu einer Aufdachmontage. Im Altbaubereich

erfolgt der nachträgliche Einbau einer Indach-Solarthermieanlage daher idealerweise im Zuge einer geplanten Dachsanierung. Hierbei können beispielsweise die Kosten durch die nicht notwendige Dacheindeckung im Bereich der Kollektoren eingespart werden.

Tipp:

Die Indachmontage ist aus gestalterischen Gesichtspunkten im Vergleich zur Aufdachmontage die ansprechendere Lösung, da sie nicht so auffällig ist. Wird das Dach ohnehin saniert, spart man sich entsprechend der Kollektorfläche die Kosten für neue Dachziegel.

Checkliste „Installation“

Alle Punkte, die hinsichtlich der Installation einer Solarthermieanlage zu berücksichtigen sind, hier noch einmal zusammengefasst in der Checkliste zum Abhaken.

- *Ausrichtung - Die Ausrichtung der Kollektorfläche nach Süden bringt optimale Erträge, aber auch eine Abweichung von bis zu 45 ° nach Osten oder Westen mindert den Ertrag nur um rund 5 Prozent. Südwest und Südost-Dächer eignen sich daher ebenfalls für den Betrieb einer Solarthermieanlage. Voraussetzung ist eine verschattungsfreie Situation.*
- *Neigungswinkel - Der optimale Neigungswinkel der Kollektoren der Solarthermieanlage richtet sich nach deren Einsatzbereich. Für die Trinkwassererwärmung ist ein Neigungswinkel von 30 bis 50 Grad optimal, für den Betrieb einer Solarheizung sollte die Neigung zwischen 45 und 70 Grad liegen, um die tieferstehende Sonne in der Übergangszeit besser ausnutzen zu können.*
- *Montagesystem - Eine Aufdachmontage erfordert deutlich weniger Aufwand, als eine Indachlösung. Bei Flachdächern muss eine entsprechende Aufständerung der Flachkollektoren erfolgen, um den optimalen Neigungswinkeln zu erreichen. Alternative sind hier die durchströmten Vakuumröhrenkollektoren, die horizontal auf das Flachdach montiert werden können.*
- *Dach - Das Dach muss einiges aushalten, wenn es zusätzlich zur Eindeckung mit einer Solarthermieanlage bestückt wird. In den meisten Fällen wird die zusätzliche Last durch Kollektor und Montagesystem keine Probleme bereiten. Ist an unsicher, sollte die Statik vorab geprüft werden, um die nötige Dachlastreserve von mindestens 300 Newton pro Quadratmeter zu gewährleisten. Auch die stabile Verbindung der Dachsparren muss gegeben sein, damit sich die Kollektoren sicher verankern lassen.*
- *Solarspeicher - Der Solarspeicher wird idealerweise in der Nähe des Heizkessels platziert, damit der Nachheizkreis nicht unnötig lang ist. Wichtig für das Aufstellen des neuen Solarspeichers ist zum einen die minimale Türbreite auf dem Weg zum Aufstellraum und zweitens das Beachten des Kippmaßes unter Berücksichtigung der effektiven Kellerhöhe.*
- *Wärmeverluste - Um unnötigen Wärmeverlusten vorzubeugen sollten möglichst kurze Wege für die Rohrleitungen gewählt werden. Eine gute Wärmedämmung der Rohre, sowie eine Montage innerhalb des Hauses und ein gut platzierter Solarspeicher minimieren Wärmeverluste.*
- *Inbetriebnahme - Sind alle Komponenten der Solarthermieanlage fertig montiert, Druckprobe und Leckagekontrolle durchgeführt und die Anlage korrekt entlüftet, kann die Inbetriebnahme erfolgen. Vorher sollte der Anla-*

genbetreiber jedoch vom Fachbetrieb mit den Funktionen der Anlage, sowie deren Wartung vertraut gemacht werden.

- *Abnahmeprotokoll - Das Übergabe-, bzw. Abnahmeprotokoll muss alle nötigen Angaben zur Solarthermieanlage enthalten. Ebenfalls enthalten sein sollten die durchgeführten Arbeiten und die vom Installateur eingestellten Werte. Hierdurch wird nicht nur ein sicherer und fehlerfreier Betrieb der Anlage gewährleistet, die Angaben im Protokoll können auch als Vergleichswerte für die Betriebskontrolle herangezogen werden, um mögliche Defekte frühzeitig erkennt zu können.*

Tipp:

In den ersten Betriebswochen der neuen Solarthermieanlage sollte diese vom Installateur oder Anlagenbetreiber erneut entlüftet werden, um möglichen Leistungseinbußen entgegenzuwirken.

Solarthermie Wartung

Mit 20 bis 25 Jahren, vielleicht sogar noch länger können nach heutiger Erfahrung qualitativ hochwertige solarthermische Anlagen durchaus eine Lebensdauer von drei Jahrzehnten und mehr erreichen. Für eine lange Lebensdauer ist eine regelmäßige Wartung wichtig.

Wartungsbedarf

Eine solarthermische Anlage hat in der Regel eine Lebensdauer von mindestens 25 Jahren, oft funktioniert sie auch nach 30 Jahren des Betriebes noch problemlos, selbst, wenn nach dieser Zeit kleinere Leistungseinbußen zu verzeichnen sind. Solarthermieanlagen gelten im Allgemeinen als wartungsarm, zur Sicherung der Anlageneffizienz und ihrer Betriebssicherheit ist eine regelmäßige Wartung sinnvoll und empfehlenswert. Eine gesetzliche Regelung zur Anlagenwartung, wie bei herkömmlichen Heizsystemen, gibt es dabei zwar nicht, eine regelmäßige Überprüfung der Solarthermieanlage sollte im Interesse des Betreibers aber durchgeführt werden.

Störungen durch falschen Anlagenbetriebsdruck

Der Betriebsdruck einer Solarthermieanlage ist durch die unterschiedlichen Temperaturen im System keineswegs immer gleich, wird aber im Wesentlichen durch das Membran-Ausdehnungsgefäß ausgeglichen. Während die Temperatur bei der Befüllung bei rund 20 Grad Celsius liegen kann, steigt der Betriebsdruck bei mittleren Temperaturen von 80 Grad Celsius deutlich an. Der Anlagendruck richtet sich dabei nach der Höhe der Anlage, sowie dem benötigten Vor-Druck für das Membran-Druckauslegungsgefäß (MAG). Über das Manometer lässt sich der aktuelle Betriebsdruck ablesen.

Während Druckabweichungen nach oben in der Regel kein Grund zur Besorgnis sind, stellen Druckabfälle durchaus ein Problem dar, da ein verminderter Druck zu Unterbrechungen des Solarkreisvolumenstroms und damit unweigerlich zu Leistungseinbußen führen kann. Der Ursache für den Abfall des Betriebsdrucks muss somit umgehend nachgegangen werden. Die Gründe sind oftmals mit undichten

Stellen innerhalb der Anlage zu erklären, die es schnellstens zu finden und auszubessern gilt.

Tipp:

Der Anlagendruck muss auf die baulichen Gegebenheiten angepasst werden. Je größer die Höhendifferenz zwischen Kollektor und Ausdehnungsgefäß, desto höher muss auch der Anlagendruck eingestellt sein (10 m Höhenunterschied entsprechen 1 bar).

Zustand der Solarflüssigkeit im Auge behalten

Die Solarflüssigkeit ist ein Gemisch aus Wasser,Propylenglykol (Frostschutz) und Inhibitoren (Korrosionsschutz). Sie dient als Wärmeträger und wird mittels Umwälzpumpe durch das Rohrsystem vom Kollektor bis hin zum Wärmeübertrager und wieder zurück geleitet. Ist die Flüssigkeit „gekippt", die Wärmeträgerflüssigkeit also schlecht gewor-

den, ist der Frost- und Korrosionsschutz nicht mehr sichergestellt. Eine Alterung der Flüssigkeit im Laufe der Betriebszeit ist dabei völlig normal, in der Regel ist ein vollständiger Wechsel der Wärmeträgerflüssigkeit nach etwa 10 bis 12 Jahren gegeben, kann aber durchaus auch eher fällig werden. Etwa dann, wenn der Alterungsprozess der Flüssigkeit durch Überhitzungen oder Oxidation beschleunigt wurde. Der Frostschutz sollte bis -25°C sichergestellt sein, was mit Hilfe eines Refraktometers oder Aerometers bestimmt werden kann. Der pH-Wert der Solarflüssigkeit sollte mindestens 7 betragen und lässt sich, ebenso wie der Frostschutzwert, mit Hilfe von geeigneten Messgeräten kontrollieren. Auch eine Braunfärbung oder ein stechender Geruch sind Anzeichen für eine Überalterung der Wärmeträgerflüssigkeit. Liegt der pH-Wert unter dem Mindest-pH-Wert von 7, so ist das ein Zeichen für eine schlecht gewordene Solarflüssigkeit, die umgehend gewechselt werden sollte. Nach dem Ablassen der alten Trägerflüssigkeit muss die Leitungen jedoch zunächst mit klarem Wasser gespült werden, um verbliebene Schmutzpartikel zu entfernen und einen guten Durchfluss sicherzustellen. Auf eine korrekte Entlüftung nach der neuerlichen Befüllung ist ebenfalls zu achten, da Restluft zu Störungen der Anlage führen kann.

Verschmutzungen und Tierverbiss bei Solarthermieanlagen

Eine regelmäßige Sichtprüfung der Kollektoren ist empfehlenswert. Verschmutzungen der Solarkollektoren führen unweigerlich zur Beeinträchtigung der Durchlässigkeit der Glasabdeckung, deren Folge Leistungseinbußen in erheblichem Umfang sein können. Sind die Kollektoren stark verunreinigt, sollte aus Gründen der Ertragssicherung eine Reinigung erfolgen. Leistungseinbußen können aber auch durch Schäden an der Wärmedämmung (Alterung, Tierverbiss, Vogelpicken) herbeigeführt werden.

Tipp:

Wärmedämmung von im Außenbereich verlegten Solarkreisleitungen sollten zum Schutz vor Vogelfraß mit einer entsprechend widerstandsfähigen Ummantelung versehen werden.

Solaranlage Ratgeber
www.solaranlage-ratgeber.de

Wartungsintervalle

Solarthermische Anlagen sind wartungsarm. Dennoch ist eine regelmäßige Kontrolle sinnvoll. Kleinere Fehlfunktionen können schnell aufgedeckt und abgestellt werden, bevor es zu teuren Anlagenschäden oder Leistungseinbußen kommt.

Tipp:

Für die erste Wartung dienen die Daten des Abnahmeprotokolls als Vergleichswerte. Veränderungen im Anlagenbetriebsdruck, bei Regler- und Pumpeneinstellungen, bei Fülldruck und weiteren Anlagenparametern lassen sich so erkennen und abstellen.

Empfehlenswert ist eine Wartung alle zwei Jahr, möglichst im Herbst.

Die Wartung einer Solarthermieanlage

Die Wartung einer Solarthermieanlage sollte etwa alle 2 Jahre erfolgen und beinhaltet zunächst einmal die Sichtprüfung aller Komponenten, von den Armaturen, über die Kollektoren, bis hin zur Dämmung. Fallen Mängel auf, können eventuell anfallende Instandhaltungsarbeiten direkt angeboten, bzw. zeitnah durchgeführt werden. Besonderes Augenmerk bei der Wartung liegt auf dem Zustand des Dämmmaterials. Da schlecht wärmegedämmte Rohrleitungen oder Defekte am Dämmmaterial zu erheblichem Wärmeverlust und damit zu Ertragseinbußen führen, ist eine regelmäßige Sichtkontrolle durch den Fachmann mehr als sinnvoll. Schnell setzten Alterungsprozesse, Witterungseinflüsse oder Tierschäden den Materialien zu, die sich innerhalb einer Wartung aufdecken und beheben lassen. Um Alterungsprozesse an Kollektoren und Befestigungsmaterialien frühzeitig feststellen zu können, erfolgt bei der Wartung eine genaue Sichtprüfung und im Bedarfsfall eine Reinigung, bzw. Auswechslung angegriffener Komponenten. Die Kosten für die Wartung belaufen sich, je nach Region und Anbieter, auf etwa 100 Euro zuzüglich der anfallenden Reparatur- und Reinigungsarbeiten.

Tipp:

Der Abschluss eines Wartungsvertrages mit dem Anlageninstallateur bietet sich an. Bei langfristigen Verträgen können hierbei gute Konditionen ausgehandelt werden.

Anfallende Arbeiten bei Inspektion / Wartung einer Solarthemieanlage

Maßnahmen	Wartung alle 2 Jahre
Entlüften aller Entlüftungsorgane	x
Anlagenbetriebsdruck prüfen	x
ph-Wert testen	x
Frostschutz kontrollieren	x
Werte Durchflussmesser/Volumenstrom prüfen	x
Schwerkraftbremse überprüfen	x
Gängigkeite sämtlicher Ventile kontrollieren	x
Einwandfreie Funktion der Pumpe feststellen	x
Betriebsweise des Reglers prüfen	x
Fühler und Thermometer prüfen	x
Dokumentation der Mess- und Einstellungswerte	x
Kollektorfläche auf Verschmutzung kontrollieren	x
Kollektorenabdeckung und Befestigung prüfen	x
Dämmung prüfen	x
Sichtprüfung von Armaturen, Anschlüssen, Verbindungen	x
Speicherwartung	x

Anlagenüberwachung

Hirn einer Solarthermieanlage ist der Solarregler. Er dient als Steuereinheit für die Solarpumpe und sorgt dafür, dass die Anlage korrekt und fehlerfrei funktioniert, das erwärmte Wasser also tatsächlich in Heizung und Dusche ankommt. Regler sind meist Bestandteil der Solarstation und sollten von Zeit zu Zeit aus Eigeninteresse „besucht" werden. Das Ablesen der Temperaturen im System, wie auch der beiden Thermometer des Vor- und Rücklaufs können dem Anlagenbesitzer wertvolle Informationen zum Anlagenbetrieb geben. Da die Nachheizung automatisch das Erwärmen des Wassers übernimmt, wenn die Solltemperatur im Speicher nicht erreicht wird, bleiben Störungen meist lange Zeit unbemerkt, wenn nicht zumindest von Zeit zu Zeit ein Blick auf den Regler geworfen wird. Wer ganz genau wissen will, wie gut seine Anlage arbeitet, kann sich zusätzlich einen Wärmemengenzähler installieren lassen. Mit ihm ist eine Ertragskontrolle möglich.

Der Solarregler

Hauptaufgabe des Solarreglers einer Solarthermieanlage ist die Steuerung der Solarpumpe. Er überwacht die Temperatur-Ist- und Sollwerte von Speicher und Kollektoren und sorgt dafür, dass sich die Umwälzpumpe zum richtigen Zeitpunkt ein- und ausschaltet. Daneben können Regler auch z.B. die Betriebsstunden der Anlage zählen oder den Anlagenzustand mit sämtlichen Parametern protokollieren. Mögliche Störungen werden dabei überwacht und Fehlerursachen, sowie gegebenenfalls nötige Wartungsintervalle angezeigt. Moderne Regler ermöglichen eine Fernüberwachung der gesamten solarthermischen Anlage.

Fehlfunktionen schwer ersichtlich

Die Berechnung der Anlagenrendite stellt sich im Bereich der Solarthermie als schwer realisierbar heraus. Grund hierfür sind die zahlreichen und sehr komplexen Ertragsfaktoren der unterschiedlichen Anlagen, die zu einer soliden Berechnung von Einsatz und Ertrag herangezogen werden können. Um mögliche Fehlfunktionen und damit verbundene Ertragseinbußen schnell erkennen und abstellen zu können, ist eine permanente Anlagenüberwachung zwar sinnvoll, in vielen Fällen aber nicht praktikabel. Der tägliche Blick auf den Regler gelingt gerade in der anfänglichen Betriebszeit noch relativ gut, nach längerer Laufzeit ohne Störungen wird dieses Vorgehen jedoch schnell vernachlässigt. Mit der entsprechenden Reglertechnik wird diesem Umstand Rechnung getragen und die einwandfreie Funktion der Solarthermieanlage einfacher z.B. mit Hilfe des Smartphones überwachbar. Zusätzliche Erleichterung in der Anlagenkontrolle bringen

dabei die verschiedenen Überwachungs- und Wartungsprogramme.

Tipp:
Fehlfunktionen werden, sofern die Solarthermieanlage nicht konstant überwacht wird, häufig erst spät erkannt. Dann ist es in den meisten Fällen schon zu Ertragseinbußen gekommen. Eine computergestützte Anlagenüberwachung ist daher auch bei kleinen Anlagen eine lohnenswerte Investition.

Bequeme Überwachung der Solarthermieanlage

Moderne Regler bieten mehr als nur das Sicherstellen des einwandfreien Anlagenbetriebs. Sie verfügen über Datenlogger, Schnittstellen zur Auswertung Vor-Ort oder die Möglichkeit der Fernüberwachung. Durch ein sogenanntes Monitoring können Mängel in der Anlage frühzeitig erkannt und behoben werden.

Tipp:

Je nach Ausstattung erlaubt der Solarregler eine Fernüberwachung und Steuerung der Solarthermieanlage. Für kleine Hausanlagen hält der Markt kostengünstige Lösungen bereit.

Checkliste „Wartung“

Alle Punkte, die hinsichtlich der Wartung einer solarthermischen Anlage zu berücksichtigen sind, hier noch einmal übersichtlich in der Checkliste zum Abhaken.

- *Effizienz - Eine günstige Ausrichtung und Neigung der Kollektoren unter Berücksichtigung der Gegebenheiten und eventueller Verschattung ist wünschenswert. Damit eine Solarthermische Anlage die gewünschten Erträge bringt, müssen darüber hinaus alle Anlagenkomponenten aufeinander abgestimmt sein und einen einwandfreien Betrieb erlauben. Die Installation sollte durch einen erfahrenen Fachbetrieb erfolgen.*
- *Anlagenbetriebsdruck - Der Anlagenbetriebsdruck richtet sich nach der Anlagenhöhe. Je größer der Höhenunterschied, desto höher muss auch der Anlagenbetriebsdruck gewählt werden, damit die Anlage einwandfrei arbeiten kann. Ein zu niedriger Druck hängt oftmals mit Leckagen innerhalb der Rohrleitungen zusammen. Ein Vergleich des Ist-Wertes mit dem Abnahmeprotokoll gibt Aufschluss über Veränderungen des Druckes.*
- *Solarflüssigkeit - Die Solarflüssigkeit ist eine der wichtigsten Komponenten einer Solarthermischen Anlage. Das Gemisch aus Wasser und Frostschutz dient als Wärmeüberträger und unterliegt einem natürlichen Alterungsprozess. Die Überprüfung des Frost- und Korrosionsschutzes (pH-Wert) ist der wichtigste Teil der Wartung. Ist die Flüssigkeit gekippt, was durch Messung, Braunfärbung oder stechenden Geruch indiziert werden kann, muss diese vollständig gewechselt werden. Vor der Wiederinbetriebnahme der Anlage mit neuer Wärmeträgerflüssigkeit sind die Rohrleitungen zu spülen und einer anschließenden Entlüftung zu unterziehen.*
- *Dämmung und Verschmutzung - Zusätzliche Ursachen für mögliche Leistungseinbußen und Betriebsstörungen einer Solarthermieanlage sind, neben einem falschen Anlagenbetriebsdruck und schlecht gewordener Solarflüssigkeit, auch mangelnde oder defekte Dämmungen, sowie verschmutzte oder verwitterte Solarkollektoren.*

Tipp:

Für die einwandfreie Funktion der Solarthermieanlage sind viele Komponenten einflussgebend. Eine Überwachung der Anlage mit technischer Unterstützung bietet sich dabei nicht nur aus Komfortgründen an, sondern auch zur schnellen Aufdeckung und Lokalisation von eventuellen Mängeln.

- *Zeitintervall - Eine detaillierte Wartung der Solarthermieranlage sollte im Interesses des Anlagenbetreibers alle 2 Jahre erfolgen. Hierbei wird eine Sichtprüfung sämtlicher Komponenten der Anlage inklusive Wärmedämmung durchgeführt, die Einstellung der Regelung sowie der Frost- und Korrosionsschutz überprüft.*
- *Solarregler - Das Herzstück einer Solarthermieanlage ist der Solarregler. Er sorgt dafür, dass nicht nur die Umwälzpumpe ein- und ausgeschaltet wird, sondern ermöglicht auch eine Funktionskontrolle durch Anzeige von Temperaturen oder z.B. Betriebsstunden der Solarkreispumpe.*
- *Permanente Anlagenüberwachung - Eine permanente Anlagenüberwachung ist auch bei kleinen Hausanlagen sinnvoll, da mögliche Betriebsstörungen sofort erkannt und deren Ursachen beseitigt werden können. Moderne Regler bieten die Möglichkeit der Fernüberwachung, z.B. via Smartphone.*

Bildnachweis und Impressum

Herausgeber
Anondi GmbH
Andreas Madel
Harthauser Str. 85
89081 Ulm

info@solaranlage-ratgeber.de
http://www.solaranlage-ratgeber.de

Fotos

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: S. 4, 42, 61, 74, 79, 92
Fotolia.com: S. 5, 9 (Manuela Fiebig); S. 7 (Otmar Smit); S. 11, 41, 45, 73 (ehrenberg-bilder); S. 16, 72, 75 (Robert Angermayr); S. 18, 19 (Eberhard RUDERT); S. 30, 33, 87 (Marina Lohrbach); S. 31 (M. Schuppich); S. 32, 50, 51 (Marco2811); S. 35 (Aycatcher); S. 37 (digital-designer); S. 42 (Michael Böhm); S. 43 (Jürgen Fälchle); S. 46 (Wolfgang-S); S. 51 (DOC RABE Media); S. 60, 62 (Pavlo Vakhrushev); S. 70, 83, 86, 95, 96 (Ingo Bartussek); S. 84 (skatzenberger); S. 86, 91 (Horst Schmidt); S. 98 (egotrips50)
Wagner & Co. Solartechnik GmbH: S. 26, 27, 67, 71, 89, 90, 100, 101
Wikipedia.org: S. 63, 96 (Bernd Rieke)
WILO SE: S. 68
Bosch Thermotechnik GmbH - Buderus: S. 70, 98

Grafiken

Agentur für Erneuerbare Energien: S. 6, 25
Bundesverband Solarwirtschaft: S. 6
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: S. 10, 13, 22, 33, 61, 64, 65, 77
ASUE: S. 11, 19
Institut für Wärme und Oeltechnik e. V.: S. 15
SOLution Solartechnik GmbH: S. 16
Fotolia.com: S. 20 (arahan); S. 22, 23, 88 (Angela Stolle); S. 24, 55 (guukaa); S. 28, 39, 48, 58, 81, 93, 102 (Mindwalker); S. 43 (Elena Khremenko); S. 78 (frank peters); S. 85 (BLACK ME)
Wagner & Co. Solartechnik GmbH: S. 34
KfW Bankengruppe: S. 53
Bosch Thermotechnik GmbH - Buderus: S. 62
Solar Keymark: S. 75
Deutscher Wetterdienst: S. 88

Titelbilder

Fotolia.com: mirpic, Robert Angermayr, digital-designer, ehrenberg-bilder

Text / Redaktion: Carla Lützeler, Judith Schomaker
Lektorat: Dipl.-Met. B. Weyres-Borchert, DGS e.V.
Layout / Umsetzung: Tanja Oesterlein - toest.design