

# Sonnenkollektoren

## WÄRME VON DER SONNE

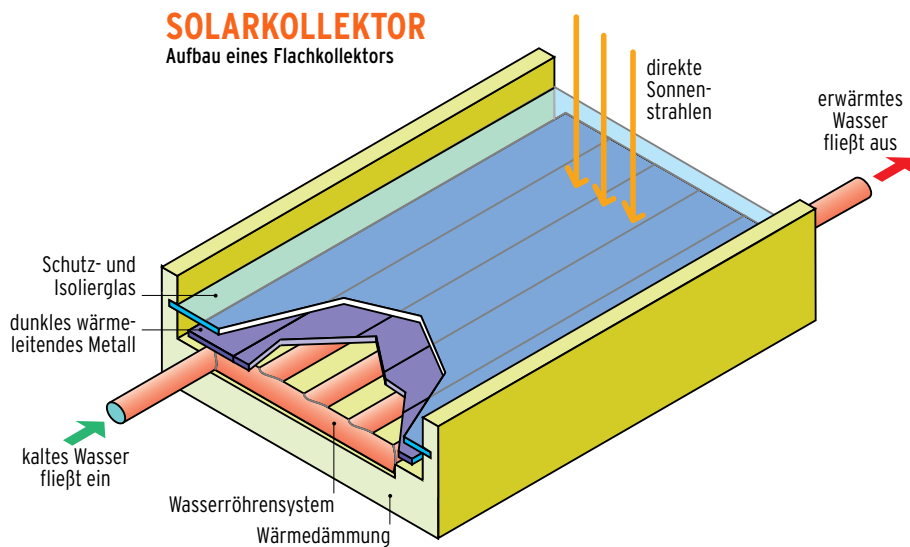
### POTENZIALE

In Bayern sind derzeit schätzungsweise über 0,7 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche installiert. Im Grunde würden sich jedoch mehr als die Hälfte aller Wohngebäude in Bayern für die Installation einer thermischen Solaranlage eignen. Wenn all diese Gebäude eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung erhielten, ergäbe sich im Freistaat eine Kollektorfläche von knapp 10 Millionen Quadratmetern. Der Verbrauch fossiler Energieträger könnte dadurch um 4 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr gesenkt werden, und die CO<sub>2</sub>-Emissionen würden sich um 1,2 Mio. Tonnen pro Jahr reduzieren.

SONNENENERGIE LÄSST SICH AM EINFACHSTEN IN FORM VON WÄRME NUTZEN. Technisch dienen dazu so genannte Sonnenkollektoren. Ebenso wie sich das Wasser in einem schwarzen Gartenschlauch erwärmt, wenn er in der Sonne liegt, kann man in einem solchen Kollektor solare Wärme einfangen und zur Heizung oder Warmwasserbereitung nutzen. Vergleichsweise kostengünstig sind Sonnenkollektoren in unseren Breiten jedoch nur zur Heizung von Schwimmbädern und zur Wassererwärmung in Haushalten.

Für die Raumheizung sind sie nur bedingt geeignet, da im Winter – also dann, wenn der Heizbedarf am höchsten ist – die Ausbeute am geringsten ist.





## Badespaß durch Sonnenenergie

DIE EINFACHSTE BAUWEISE EINES KOLLEKTORS besteht aus einem unverkleideten, nicht isolierten, schwarzen Röhrensystem (Absorber). In ihm fließt das Medium - beispielsweise Wasser -, das die Wärme transportiert. Derartige einfache Absorber setzt man hauptsächlich zur Erwärmung von Freibädern ein.

Im Münchner städtischen Freibad Georgenschwaige nutzt man die Sonnenwärme schon seit 1995. 630 Quadratmeter Absorber in Verbindung mit einem gasbefeuerten Heizkessel sorgen dafür, dass die Badenden immer 24 Grad warmes Wasser in den Becken vorfinden. Seit 1995 hat man auf diese Weise 25.000 Kubikmeter Erdgas eingespart.

## Heizung und warmes Wasser aus der Solaranlage

WILL MAN DAS WASSER AUF HÖHERE TEMPERATUREN ERHITZEN, sind Kollektoren mit guter Wärmedämmung notwendig. Der meist aus Metall bestehende Absorber beim Flachkollektor ist auf der Rückseite durch Dämmstoffe, auf der Vorderseite durch eine transparente Scheibe von der Umgebung isoliert.

Noch besser ist die Wärmedämmung, wenn man den Raum zwischen Absorber und Gehäuse luftleer pumpt, wie es beispielsweise beim Vakuumröhrenkollektor der Fall ist. Die Dämmwirkung funktioniert wie bei einer Thermosflasche. Eine weitere Variante, die so genannten Luftkollektoren, benutzen Luft als Trägermedium für die Wärme. Sie wird unmittelbar in die Räume, die man beheizen will, eingeblasen.

Solaranlagen für Wohnbauten bestehen üblicherweise aus Flachkollektoren und dienen hauptsächlich der Warmwasserbereitung. Am wirtschaftlichsten ist eine solche Anlage, wenn man sie so groß baut, dass sie in den Sommermonaten den Warmwasserbedarf komplett decken kann, während sie in den Wintermonaten nur zur Vorwärmung des Wassers beiträgt.

Eine solare Raumheizung hat ihren größten Nutzen in der Übergangszeit. Um die hohe Einstrahlung im Sommer sinnvoll zu nutzen, kombiniert man die solare Raumheizung am besten mit der Warm-

### DIMENSIONIERUNG

#### Kollektorfläche:

Pro Person sollten hier 1 bis 1,3 m<sup>2</sup> eines Flachkollektors, bzw. 0,8 bis 1,0 m<sup>2</sup> eines Vakuumröhrenkollektors eingeplant werden.

#### Speichervolumen:

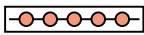



Pro Quadratmeter Kollektorfläche sollten 60 bis 80 Liter Speichervolumen veranschlagt werden, entsprechend dem 1,5- bis 2-fachen des täglichen Warmwasserverbrauchs. Diese Auslegung führt üblicherweise zu einer Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung von 55 bis 65 Prozent.

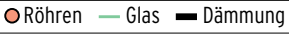
### HIMMELSRICHTUNG UND DACHNEIGUNG

Kollektoren zur Warmwasserbereitung installiert man üblicherweise auf den Dachflächen eines Gebäudes. Bei der Warmwasserbereitung erzielt man die maximalen Erträge bei einer Orientierung der Kollektorflächen nach Süden und einer Neigung gegenüber der Horizontalen von 40 bis 50°. Bei Solaranlagen zur Raumheizung ist eine steilere Aufstellung des Kollektors (ca. 45 bis 60° Dachneigung) etwas günstiger. Im Frühjahr und Herbst - die Zeit, in der eine solare Heizungsunterstützung ihre höchsten nutzbaren Erträge beisteuern kann - steht nämlich die Sonne tiefer.

Die solare Einstrahlung auf ein nach Osten oder Westen orientiertes Dach ist im Jahresdurchschnitt etwa 20 Prozent geringer als auf ein Süddach. Dennoch ist die Installation einer Solaranlage auch auf einem Ost- oder Westdach möglich, wenn man die Kollektorfläche etwas größer dimensioniert oder einen geringeren solaren Deckungsgrad in Kauf nimmt.

**SONNENKOLLEKTORARTEN**

Technik	Querschnitt	Einsatzbereiche
Absorber		Schwimmbäder
Flachkollektor		Brauchwasser, Raumheizung
Vakuumröhrenkollektor		Brauchwasser, Raumheizung, Prozesswärme
Luftkollektor		Raumheizung, Trocknung von Agrarprodukten


Quelle: FfE

**WIRTSCHAFTLICHKEIT**

Beispielrechnung für thermische Solaranlagen im Einfamilienhaus	Solaranlage für Warmwasserbereitung	Solaranlage für Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung
Kollektorfläche	<b>5 m<sup>2</sup></b>	<b>12 m<sup>2</sup></b>
Energieeinsparung durch die Solaranlage	<b>2200 kWh/a</b>	<b>3200 kWh/a</b>
Investitionskosten	<b>4000,- Euro</b>	<b>9000,- Euro</b>
jährliche Kapitalkosten (Lebensdauer 20 Jahre, Zinssatz 6 %)	<b>350,- Euro</b>	<b>780,- Euro</b>
jährliche Betriebskosten	<b>50,- Euro</b>	<b>120,- Euro</b>
eingesparte Energiekosten pro Jahr	<b>75,- Euro</b>	<b>120,- Euro</b>
Preis pro kWh (ohne Förderung)	<b>18 Cent/kWh</b>	<b>28 Cent/kWh</b>
Preis pro kWh (mit Förderung)	<b>16 Cent/kWh</b>	<b>24 Cent/kWh</b>

**„Für uns ist es einfach ein beruhigendes Gefühl, zu wissen, dass das warme Wasser von der Sonne erzeugt wurde.“** ERNST HELLRIEGEL

Solar-Warmwasserbereitung der Familie Hellriegel



wasserbereitung. Bei einem gut gedämmten Haus kann ein solches Heizsystem 20 bis 30 Prozent der Brennstoffkosten einsparen.

Ernst und Bettina Hellriegel entschlossen sich 1999 beim Bau ihres Einfamilienhauses in München, Solarenergie zu nutzen: „Gerade eine Familie mit Kindern verbraucht nun einmal viel warmes Wasser, und so griffen wir die Möglichkeit der Nutzung von Sonnenenergie zur Warmwassererzeugung auf.“ Ob sich ihre Anlage bezahlt macht, wird sich erst in einigen Jahren zeigen. Aber das Kostenargument steht bei ihnen nicht an erster Stelle. Ernst Hellriegel betont: „Bei vielen Dingen des täglichen Lebens ist der Nutzen nicht monetär zu bewerten. Ich denke dabei an Dinge wie Alu-Felgen oder Metallic-Lackierung fürs Auto. Für uns ist es einfach ein beruhigendes Gefühl, zu wissen, dass das warme Wasser, das wir verbrauchen, von der Sonne erzeugt wurde.“

Ähnlich empfinden Claudia und Bernhard Günther in Augsburg, die sich im Jahr 1997 entschlossen, ihren Neubau mit einer Solaranlage auszurüsten. „Bisher läuft sie problemlos, die Erfahrungen mit dem System sind hervorragend“.

**Sommerwärme im Winter nutzen**

EINE NEUHEIT BEI DER NUTZUNG VON SONNENWÄRME ist das Konzept der solaren Nahwärme. Es geht dabei darum, im Winter die Häuser mit Sonnenwärme zu beheizen, die im Sommer angesammelt wurde. Dazu sind natürlich große Wärmespeicher nötig, etwa Erdbeckenspeicher, Erdsondenspeicher und Aquiferspeicher.

Eine Demonstrationsanlage für solare Nahwärme gibt es in Arnstein bei Würzburg. Dort heizt eine zentrale Solaranlage 20 sehr gut wärmegeämmte Reihenhäuser und sorgt für warmes Wasser. Eine 230 Quadratmeter große Kollektorfläche wandelt die eingestrahlte Sonnenenergie in Wärme um. Sie ist kombiniert mit zwei Speichern: einem 60



#### ERDBECKENSPEICHER

(Heißwasserspeicher) sind ganz oder teilweise im Erdboden versenkte und mit Wasser gefüllte Betonbehälter. Diese Speicher kann man in nahezu jedem Gelände bauen.

#### ERDSONDENSPEICHER

nutzen das vorhandene Erdreich als Wärmespeicher. Man kann sie deshalb nur unter entsprechenden geologischen Voraussetzungen einsetzen.

#### AQUIFERSPEICHER

sind von der Umgebung abgeschlossene Kies-Wasserspeicher. Aquifere kommen zum Teil als natürliche Bodenformation vor, man kann sie aber auch künstlich anlegen.

Kubikmeter Wasser fassenden Pufferspeicher und einem 3000 Kubikmeter großen saisonalen Erdsondenspeicher.

Der Teil der Wärme, der nicht direkt verbraucht wird, wandert zunächst in den Pufferspeicher. Überschüssige Wärme wird durch 50 Meter tiefe Erdsonden im Muschelkalkfels unter dem Wohngebiet saisonal gespeichert. Bei Bedarf wird sie dem Speicher wieder entnommen und über eine Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Anschließend wird die Wärme über ein Rohrnetz zum Verbraucher geleitet. Wenn die solare Wärme den Bedarf der Gebäude nicht decken kann, heizt man mit Gas nach. Die Planungen sehen vor, mit dem Nahwärmesystem 60 Prozent des Wärmebedarfs zu decken. Im Vergleich zu konventioneller Heizung vermeidet man damit in Arnstein 40 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr.

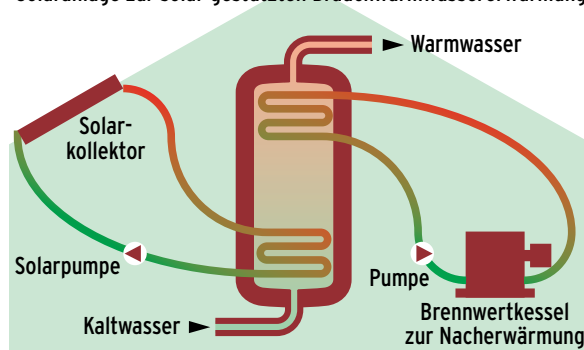
**Vakuurröhren-Kollektoren erzeugen Warmwasser für Familie Günther**

#### WAS MÜSSEN SIE BEACHTEN, WENN SIE EINE THERMISCHE SOLARANLAGE AUF IHREM HAUS INSTALLIEREN WOLLEN?

- Besteht auf Ihrem Dach die Möglichkeit, Solarkollektoren anzubringen?
- Prüfen Sie die Ausrichtung der Dachfläche zur Sonne.
- Ist Ihr Dach verschattungsfrei?
- Haben Sie eine zentrale Warmwasserversorgung?
- Kann eine Solaranlage evtl. auch in Ihr Heizsystem integriert werden?
- Vergleichen Sie die Kosten verschiedener Kolleortypen.
- Besprechen Sie mit einem Fachmann das geplante Projekt.
- Vergessen Sie nicht, vorab auch mit konventionellen Mitteln (z.B. Wärmedämmung des Gebäudes, Austausch eines veralteten Kessels) den Energieverbrauch Ihres Gebäudes zu senken.

## SOLARTHERMALANLAGE

Solaranlage zur solar gestützten Brauchwarmwassererwärmung



## **BILDNACHWEIS**

**Titel:** Michael Pasdzior, E.ON, Foto Factory/Alexander Obst, Picture Press, look

**Seite 6/7:** Michael Pasdzior

**Seite 8/9:** Deutsches Museum, Photonica

**Seite 10/11:** Deutsches Museum, Michael Pasdzior

**Seite 12/13:** Bayerisches Wirtschaftsarchiv, Deutsches Museum, look

**Seite 15 und 18:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 20/21:** Foto Factory/Alexander Obst, E.ON Wasserkraft,  
Landesverband Bayerischer Wasserkraftwerke

**Seite 23:** Mauritius

**Seite 24/25:** Photonica

**Seite 26/27:** Photonica, Michael Pasdzior

**Seite 28/29:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 30/31:** Foto Factory/Alexander Obst, Tony Stone

**Seite 32/33:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 34/35:** Picture Press, Projekt Greußenheim, Zefa

**Seite 36/37:** MR-Sulz, Tony Stone

**Seite 39:** Stefan Moses

**Seite 40/41 und 42/43:** Dieter Leistner/artur

**Seite 44/45:** Dieter Leistner/artur, Verlag Gerd Hatje, Verena Herzog-Loibl

**Seite 46:** Haase & Partner, Fink + Jocher

**Seite 48/49:** Dieter Leistner/artur, Prestel Verlag

**Seite 50/51:** Tony Stone

**Seite 52/53:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 54/55:** Messe München, Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 56/57 und 58/59:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 61:** FP-Werbung

**Seite 63:** Tony Stone

**Seite 64/65:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 66/67:** Stadtwerke München

**Seite 68/69:** Foto Factory/Alexander Obst

**Seite 70:** Picture Press

## **HINWEIS**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.

## **IMPRESSUM**

**Herausgeber:** Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

**Postanschrift:** 80525 München

**Hausadresse:** Prinzregentenstr. 28, 80538 München

**Telefon:** 0 89/21 62-23 03, 0 89/21 62-01

**Fax:** 0 89/21 62-35 99, 0 89/21 62-27 60

**E-Mail:** [info@stmwvt.bayern.de](mailto:info@stmwvt.bayern.de), [Poststelle@stmwvt.bayern.de](mailto:Poststelle@stmwvt.bayern.de)

**Internet:** <http://www.stmwvt.bayern.de>

**Fachliche und gestalterische Konzeption:** Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München; Zeitbild Verlag GmbH, München

**Druck:** Bartels & Wernitz, München

© **Copyright:** Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie