



Ideale Wärme für das Haus:

Solar-Erdgasbrennwert-Systeme

1. Vorwort	2
Ideale Wärme für das Ein- und Mehrfamilienhaus	
2. Auch Sie können Sonnenenergie nutzen	4
Wichtige Faktoren für Ihre solarthermische Anlage	
3. Solar-Erdgas-Systeme	8
1. Erdgas-Brennwerttechnik als Basissystem	
2. Kollektorauswahl	
3. Solarkreis, Solarstation und Reglersystem	
4. Warmwasserspeicher, Speicherladesystem und Trinkwasserhygiene	
5. Solar-Erdgas-Komplettsysteme	
4. Solare Nahwärmeversorgung	16
mit Erdsondenspeichern	
5. Kosten im Griff	18
Wirtschaftlichkeit Bundesweite Förderung	
Glossar	20
Wissenswertes über die Solartechnik	

Ideale Wärme für das Ein- und Mehrfamilienhaus - kompakt, kostensparend, umweltschonend.

Bei der Solarthermie, die in dieser Broschüre gemeinsam mit der erdgasbetriebenen Brennwerttechnik betrachtet wird, wird eine Flüssigkeit in einer Absorberplatte, die kurzweilige Sonnenstrahlung mit hohem Wirkungsgrad absorbiert, erwärmt und die Energie zur Trink- und Warmwassererwärmung genutzt. Die solartechnischen Systeme und ihre Komponenten sind inzwischen technisch ausgereift, wirtschaftlich sinnvoll dimensioniert und die Kollektoren und Speicher genau aufeinander abgestimmt.

Solaranlagen auch im Mehrfamilienhaus?

Solarwärmeanlagen sind eine attraktive Möglichkeit, den Energiebedarf und damit die Heizkosten im Mietwohnungsbau deutlich zu reduzieren. In der Praxis wird die Verbreitung von Solaranlagen im Mietwohnungsbau dadurch erschwert, dass überwiegend der Gebäudeeigentümer die Investitionskosten tragen muss.

Für die **Neubauprojekte** ist die Umsetzung des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) durch den Einsatz von solarthermischen Anlagen sicherlich eine sinnvolle Alternative für alle Gebäudeeigentümer.

Im **Gebäudebestand** waren die bisherigen Anforderungen der Heizkostenverordnung nicht unbedingt zielführend, energieeffiziente Techniken einzusetzen, da die Abrechnungen nicht gem. Verordnung erfolgen konnten. Mit der Neufassung der Heizkostenverordnung 2009 wurde die Thematik zwar nur angerissen, bietet allerdings auch Möglichkeiten, den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Insbesondere bei gewerblichen Wärmelieferungen / Contractingleistungen ist es möglich, dass durch die Erlöse aus der Lieferung von „Solarwärme“ ein Teil der Investitionen refinanziert werden kann.



Gesetzliche Rahmenbedingungen – EEWärmeG und EnEV 2009

Neue gesetzliche Rahmenbedingungen für energiesparendes Bauen ab 2009

Fast 9 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland stammen bereits aus regenerativen Quellen. Dass dieser Anteil zügig größer wird, dafür sorgen Vorgaben wie das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) oder die geplante Novellierung der Energie-Einsparverordnung (EnEV). Das EEWärmeG schreibt so ab 1. Januar 2009 die anteilige Nutzung regenerativer Energien im Neubau vor, die verschärfte EnEV setzt den zulässigen durchschnittlichen Energiebedarf ab etwa Mitte 2009 um nochmals 30 % herab.

Das vorliegende Maßnahmenpaket zielt auf einen effizienten Klimaschutz ab. Insbesondere das EEWärmeG wirkt sich direkt auf den Verbraucher aus.

Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)

Ziel des Gesetzes ist der Ausbau des Anteils von erneuerbarer Energie bei der Wärmeversorgung. Bis zum Jahr 2020 soll er sich auf 14 % erhöhen. Als erneuerbar gilt der Einsatz von Biomasse, Solarthermie, Wärmepumpen, Bioöl oder Biogas.

Wesentliche Inhalte

Eigentümer von Häusern, die ab dem 01.01.2009 ein Gebäude neu erstellen möchten, werden zur Nutzung von erneuerbarer Energie zur Wärmeversorgung verpflichtet.

Bei der Nutzung von Sonnenenergie, insbesondere in Kombination mit Erdgasbrennwertgeräten, wird die Pflicht dadurch erfüllt, dass Sonnenkollektoren mit einer Fläche von mindestens 0,04 m² Kollektorfläche je Quadratmeter Nutzfläche installiert werden.

EEWärmeG - Ziele und Gültigkeit

Das EEWärmeG gilt nur für Bauplanungen ab 2009:

- Stichtag ist der 1. Januar 2009. Wurde der Bauantrag noch 2008 gestellt, wird das Gebäude 2009 nach altem Recht errichtet.
- Das EEWärmeG gilt nicht für Ställe, Gewächshäuser, Produktionshallen, Kirchen und ähnliche Bauten.
- Ausnahmen sind Wohngebäude mit unter 50 m² sowie Ferienhäuser, die weniger als vier Monate bewohnt sind.

Den Gebäudebestand erwähnt das EEWärmeG nicht. Allerdings können die jeweiligen Bundesländer in diesem Bereich eigene Gesetze erlassen.

In der nachfolgenden Broschüre möchten wir Ihnen an praktischen Beispielen aufzeigen, dass mit dem Einsatz von solarthermischen Anlagen in Kombination mit Erdgasbrennwertgeräten die Anforderungen für energiesparendes Bauen zukunftsweisend und technisch ausgereift sind.

Sonne genießen. Solarenergie nutzen Sonne ist etwas für Genießer. Denn was gibt es Schöneres als wohlthuende Wärme auf unserer Haut? Was kaum jemand weiß: Mit der Sonneneinstrahlung trifft auf die Erde in nur 20 Minuten so viel Energie, wie die gesamte Menschheit in einem Jahr verbraucht. Diese Energie sinnvoll zu nutzen, ist eine der großen Aufgaben für das 21. Jahrhundert.

Solarthermie auf einen Blick

- Mit der Kraft der Sonne nutzen Sie kostenlose Energie für Ihren Wärme- und Warmwasserkomfort.
- Solarthermie macht unabhängiger von steigenden Energiepreisen.
- Der Bund und teilweise auch die Länder bezuschussen die Installation einer Solaranlage mit Fördergeldern.
- Eine Solaranlage erhöht den Wert Ihrer Immobilie.

Errichtung der Solaranlage

Eine Solaranlage für ein Einfamilienhaus oder Mehrfamilienhaus wird in den meisten Fällen auf dem Dach errichtet oder in das Dach integriert. Beim Neubau eines Hauses sind die Bedingungen besonders günstig, weil in der Regel etwa 20 % der Kosten gegenüber einem nachträglichen Einbau gespart werden können. Der Einbau der Solaranlagen ist in den meisten Bundesländern genehmigungsfrei. Genehmigungspflichten regeln die jeweiligen Landes-Bauordnungen (LBO). Einzusehen sind diese unter www.bauordnungen.de.



Sonnenkollektoren:
Indachmontage (oben),
Aufdachmontage (Mitte),
Flachdachmontage (unten)



Wärme aus drei Himmelsrichtungen

Ihre Dachfläche muss nicht unbedingt exakt nach Süden ausgerichtet sein, um als geeignete Montagefläche für unsere Solarkollektoren zu dienen. Abweichungen aus der Südrichtung von bis zu 45° sind völlig unproblematisch und führen nicht zu nennenswerten Einbußen bei der Energieausbeute. Selbst eine reine Ost- oder Westorientierung Ihres Daches lässt sich mit einer entsprechend größeren Kollektorfläche ausgleichen.

Auslegung einer solarthermischen Anlage

Dimensionierung

Flachkollektor	1,5 m ² /Person
Vakuumröhrenkollektor	1,0 m ² /Person
Solarspeichervolumen	ca. 40 l/Person und Tag x 1,8

Beispiel: Einfamilienhaus mit 4 Personen

ca. 6 m² Flachkollektoren
300 l Solarspeicher
Systemkosten ca. 5.500 EUR bis 7.000 EUR
(ohne Förderung)

Unabhängig und zukunftssicher

Wärme und Warmwasser ohne hohe Energierechnung? Das kann nur die Sonne! Im Gegensatz zu herkömmlichen Brennstoffen wird die solare Wärmegegewinnung von Jahr zu Jahr günstiger. Dazu kommt: Die fossilen Brennstoff-Ressourcen unserer Erde werden früher oder später aufgebraucht sein - gefragt sind neue, nachhaltige Wege der Energiegewinnung. Solarthermie ist zukunftssicher und macht unabhängiger von hohen Energiepreisen.

Zuverlässiges Zusammenspiel

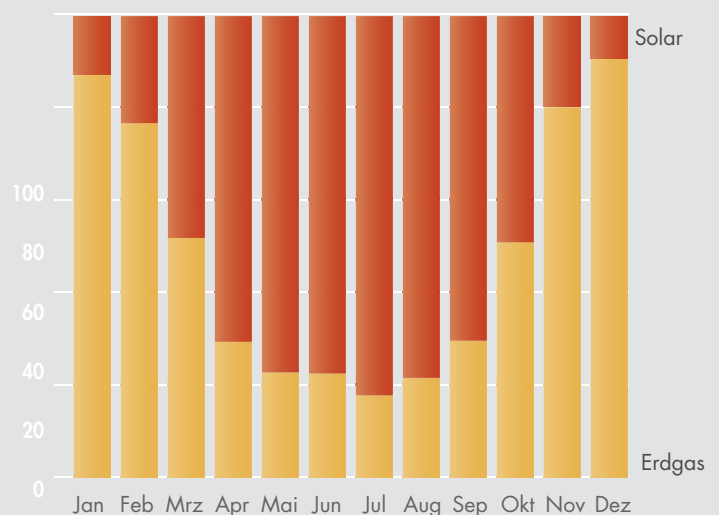
Ein Solarkollektor funktioniert - vereinfacht ausgedrückt - wie ein in der Sonne liegender Gartenschlauch: Die Strahlen der Sonne erwärmen die Trägerflüssigkeit im Kollektor. Eine Umwälzpumpe leitet die aufgeheizte Flüssigkeit zum Solarspeicher. Dort gibt die Trägerflüssigkeit ihre Wärme über einen Wärmetauscher an das Wasser im Speicher ab. Die abgekühlte Flüssigkeit wird zum Kollektor zurückgeführt, um dort erneut aufgewärmt zu werden.

Sollte einmal bei schlechterem Wetter nicht genügend Sonnenenergie zur Verfügung stehen, erfolgt über eine zweite Heizspirale im Speicher die Nacherwärmung des Wassers über das Erdgasbrennwertgerät. So können Sie sich auf witterungsunabhängigen Warmwasserkomfort verlassen.

Auf einen Blick

- Anlagen zur Warmwasserbereitung sind für alle Wohngebäude zu empfehlen. Sie haben - unabhängig von Baustil und Alter - das gleiche Einsparpotenzial.
- Mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung sparen Sie im Jahresdurchschnitt bis zu 60 % Energie für die Warmwasserbereitung.
- 6 m² Kollektorfläche genügen, um einen 4-Personen-Haushalt effizient mit solar erwärmtem Wasser zu versorgen.

Anteile von Erdgas und Solar am Warmwasserbedarf eines Einfamilienhauses (in Prozent)



Rund 60 % aller Neubauten werden mit Erdgas versorgt.

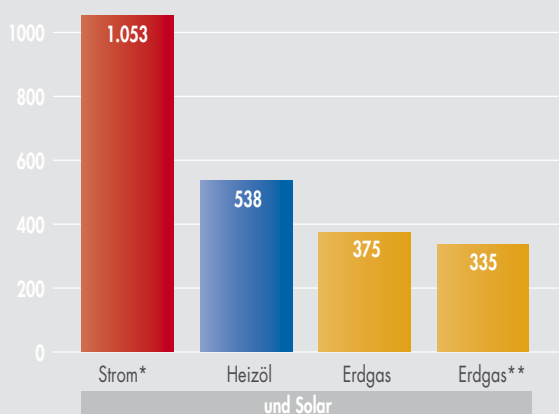
Die meisten Solarwärme-Nutzer entscheiden sich für Erdgas. Es ist der emissionsärmste fossile Energieträger und ersetzt in vielen Anwendungen Energieträger, die höhere Umweltbelastungen verursachen. Erdgas erschließt sinnvolle Kombinationen mit erneuerbaren Energien (Solar, Gaswärmepumpen, Biogas) und bildet die Brücke zum breiten Einsatz von Bioerdgas und Wasserstoff in der Zukunft. Mit Erdgas-Brennwerttechnik und Solarthermischer Warmwasserbereitung werden die Anforderungen an das neue EEWärmeG erfüllt.

Nach einer Untersuchung des Freiburger Öko-Instituts entsteht bei der Nachheizung von Warmwasser-Solaranlagen mit Erdgas deutlich weniger Kohlendioxid als zum Beispiel mit Strom (gem. Energiemix Deutschland) oder mit Heizöl. Erdgas bietet sich aufgrund sei-

ner Eigenschaften für die Brennwerttechnik an, die durch Nutzung von Kondensationswärme einen optimalen Nutzungsgrad aufweist.

Zudem hat Erdgas hohen Bedienungskomfort und spart Platz, da die Brennstofflagerung im Haus entfällt. Egal ob Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Heizöl – wer sein Haus mit diesen Energien beheizt, benötigt Lagerkapazitäten. Durch die unterschiedlichen Eigenschaften (u.a. Heizwerte) ist der Platzbedarf unterschiedlich groß. Wer einen Gashausanschluss hat, kann seinen Energiebedarf aus der Leitung des Erdgasversorgers decken und den eingesparten Lagerraum anders – zum Beispiel für sein Hobby – nutzen. Erdgas-Wärmeerzeuger lassen sich flexibel unterbringen. Besonders vorteilhaft für die Nutzung von Sonnenwärme ist die Aufstellung der Heizungsanlage unter dem Dach.

CO₂-Emissionen verschiedener Nachheizsysteme für Warmwasser-Solaranlagen (in kg pro Jahr)

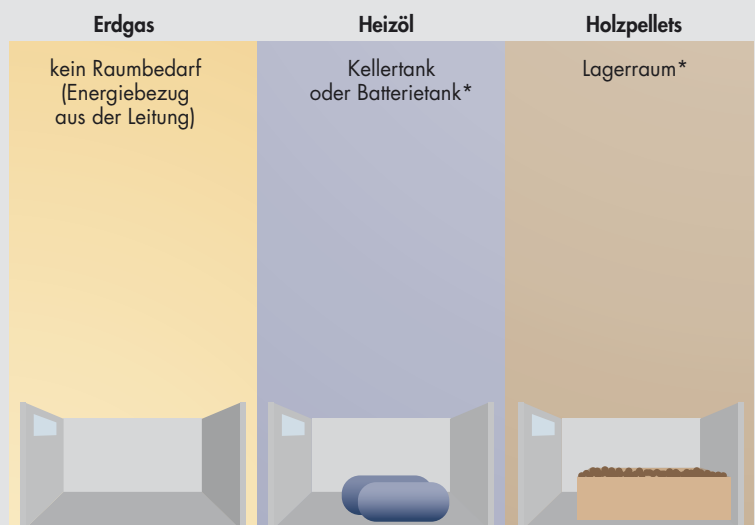


* Basis: Energiemix für die Stromerzeugung in Deutschland

** Brennwerttechnik

Quelle: ÖkoInstitut Freiburg

Bevorratung von Energie: Bedarf an Lagerraum



* bei Erdtank/Erdlager kein Bedarf an Lagerraum im Gebäude



1. Erdgas-Brennwerttechnik als Basissystem

Doppelte Energieeffizienz und umweltschonend

Die Erdgasbrennwerttechnik ist in der Heizungstechnik eine richtungsweisende Entwicklung. Viele Bauherren und Modernisierer vertrauen und entscheiden sich für diese überzeugende Energiespar-Option.

Die wichtigsten Gründe sind:

- sparsame und umweltschonende Verbrennung (hohe Nutzungsgrade und niedrige Emissionen)
- breiter Heizleistungsbereich
- hervorragende Effizienz auch im Teillastbereich
- vergleichsweise niedrige Gerätekosten
- Gerätevielfalt (wandhängende und bodenstehende Geräte)
- Komfort und Raumgewinn (kein Tank notwendig)
- vielseitige Aufstellmöglichkeiten (z. B. Dachgeschoß)
- problemlose Aufstellung im Wohnbereich (leise, geruchlos)

Zukunftsweisende Kombination:
Brennwert-Heizung und Solarspeicher unter dem Dach
Solaranlagen und Brennwerttechnik bilden eine harmonische Kombination, um ein Einfamilienhaus technisch optimal ausgestattet, wirtschaftlich effektiv und höchst umweltschonend mit Wärme zu versorgen.



2. Kollektorauswahl

Flachkollektoren

Im Flachkollektor ist der beschichtete Absorber ein großes Rechteck, an dessen Unterseite sich ein Rohrregister befindet. Um möglichst wenig Sonnenwärme zu verlieren, befindet sich der Absorber in einem Gehäuse aus Aluminium, Edelstahl oder Holz. Nach oben wird er durch eine eisenarme Solarglas-scheibe abgedeckt, die ihn vor Wind und Wetter schützt, aber auch verhindert, dass der Absorber durch Luftbewegungen abkühlt. Eisenarmes Glas wird verwendet, das mehr Sonnenlicht durch die Scheiben lässt. Nach hinten ist der Absorber durch eine Schicht Wärmedämmmaterial, meist Mineralwolle, vor Wärmeverlust geschützt. Durch diese Maßnahmen wurde die Effizienz sehr gesteigert, sodass Flachkollektoren auch bei geringer Sonnenstrahlung gute Leistungen bringen.

Flachkollektor



Vakuurröhrenkollektoren

Bei Vakuurröhrenkollektoren befindet sich der Absorber in Glasröhren, denen weitgehend Luft entzogen ist. Durch das Vakuum ist die Wärmedämmung gegenüber Flachkollektoren nochmals verbessert, weshalb Vakuurröhren einen 10 – 15 % höheren Wirkungsgrad als Flachkollektoren aufweisen. Die Glasröhren werden in Reihen nebeneinander befestigt und dann zu Kollektorfeldern auf dem Dach verschaltet. Man unterscheidet folgende Bauformen:

Vakuurröhre mit Absorberblech Bei dieser Bauform werden Absorberstreifen in den Röhren befestigt. Die Solarwärme wird wie beim Flachkollektor mit Röhrchen unter den Absorbern abtransportiert. In „direkt durchströmten“ Röhren fließt das Wärmeträgermedium durch die Röhren, in „Heat-Pipe“-Röhren verdampft eine Flüssigkeit, die dann am Kopf der Röhre die Solarwärme an die Wärmeträgerflüssigkeit abgibt.

CPC-Vakuurröhren Bei dieser Bauform werden zwei Glasröhren ineinander geschoben, zwischen den sich das Vakuum befindet. Die Absorberbeschichtung ist auf die innere Glasröhre aufgedampft. In das Rohr werden Wärmeleitbleche mit Röhrchen geschoben, die die Solarwärme abtransportieren. Die CPC-Reflektoren sind so gebogen, dass das Sonnenlicht immer auf die Glasröhren fällt und damit auch genutzt wird.

Welcher Kollektor für welchen Einsatzfall?

Wichtig bei der richtigen Auswahl des geeigneten Kollektortyps ist vor allem der geforderte Temperaturbereich, der davon abhängt, ob die Solaranlage nur zur Trinkwassererwärmung oder zur Trinkwassererwärmung und zur Heizungsunterstützung vorgesehen ist.

Die Leistungsfähigkeit des Kollektors wird im wesentlichen durch den Absorber bestimmt. Ein hocheffizienter Absorber zeichnet sich durch folgende Qualitätsmerkmale aus:

- hohe Absorption der einfallenden Sonnenstrahlung
- geringe Wärmeabstrahlung
- gute Wärmeübertragung an die Solar-/Trägerflüssigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Temperaturbeständigkeit
- niedriger Durchflusswiderstand
- geringe Aufheizzeit

Vakuurröhrenkollektor



3. Solarkreis, Solarstation und Reglersystem

Über den Solarkreis wird die im Kollektor erzeugte Wärme in den Solarspeicher transportiert. Er besteht aus folgenden Elementen:

Rohrleitungen verbinden die Kollektoren auf dem Dach mit dem im Keller oder im Dachgeschoß untergebrachten Speicher. Für die Rohrleitungen im Kreislauf einer thermischen Solaranlage werden meistens Kupferrohre eingesetzt. Die Rohrleitungen müssen gut isoliert sein, um die gewonnene Energie optimal zu nutzen.

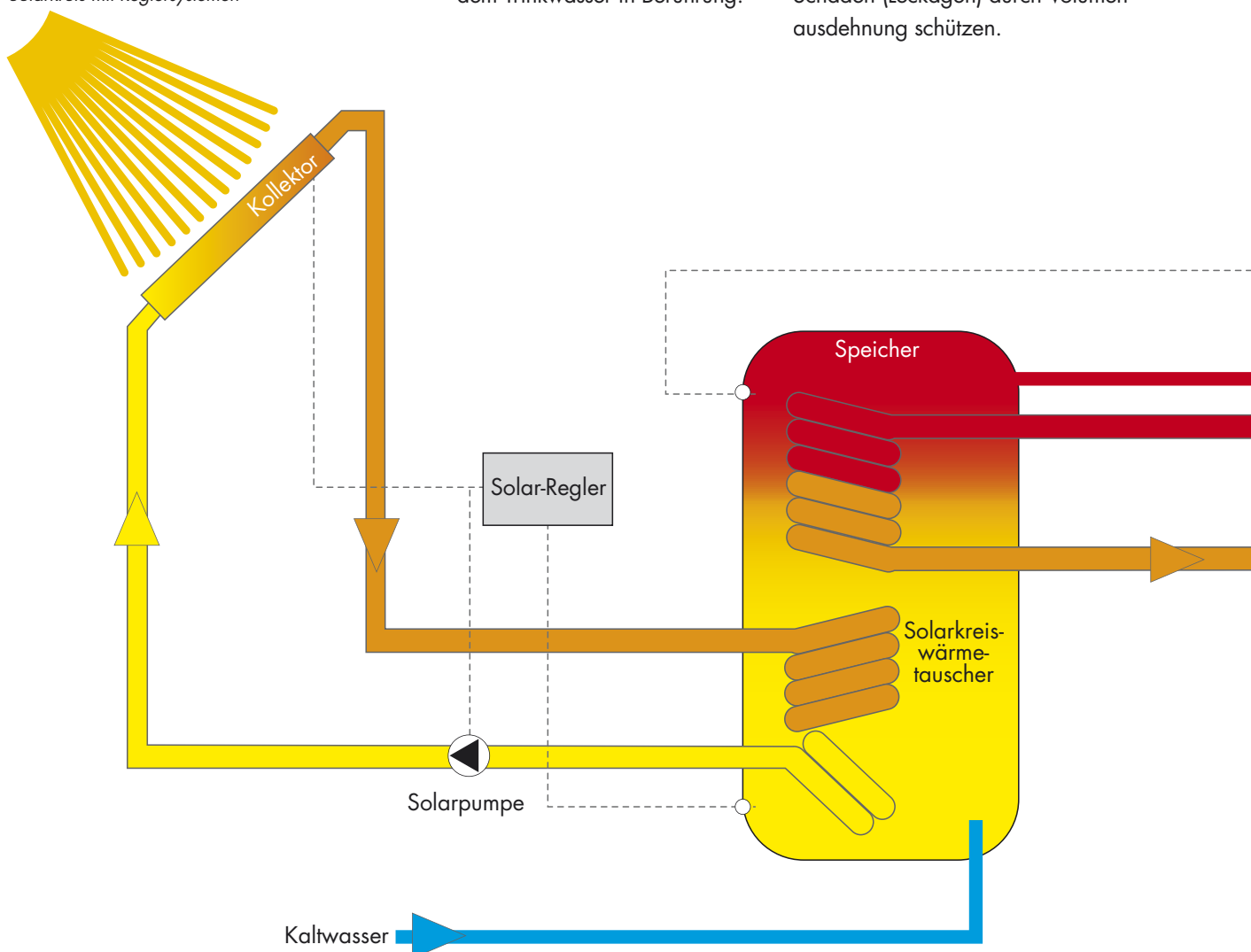
Solarflüssigkeit transportiert die Wärme vom Kollektor zum Speicher. Sie ist beispielsweise ein Gemisch aus Wasser und Propylenglykol, das bis -23 °C frostsicher ist und einen Siedepunkt von 150 °C hat. Die Wärmeträgerflüssigkeit befindet sich in einem geschlossenen Kreislauf und kommt nicht direkt mit dem Trinkwasser in Berührung.

Die **Solarpumpe** befördert die Solarflüssigkeit vom Kollektor zum Speicher und wieder zum Kollektor.

Der **Solarkreiswärmetauscher** überträgt die solar gewonnene Wärme an das Trinkwasser im Speicher.

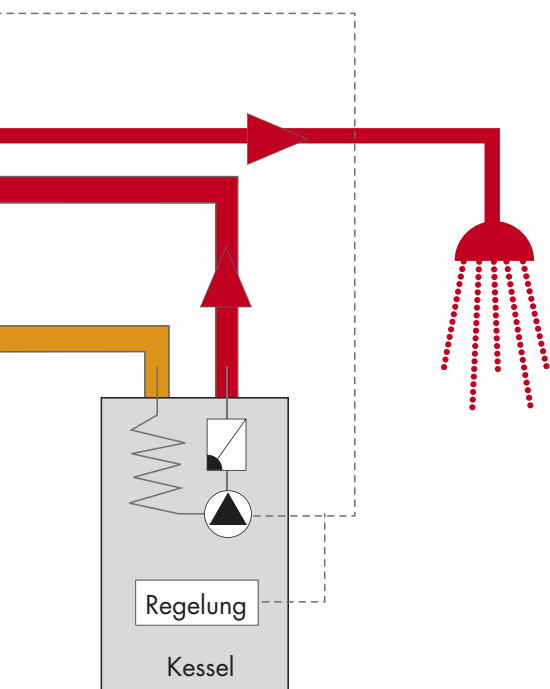
Als **Sicherheitseinrichtungen** dienen ein Ausdehnungsgefäß und ein Sicherheitsventil, die die Anlage vor Schäden (Leckagen) durch Volumenausdehnung schützen.

Solarkreis mit Reglersystemen



In der **Solarstation** befinden sich die Anzeigen für Druck, Temperatur und Volumenstrom, Sicherheitseinrichtungen, meist der Regler und verschiedene Anschlüsse.

Solarstation und **Regler** steuern die gesamte Solaranlage und ermöglichen die optimale Anbindung an jede Heizanlage. Darüber hinaus sorgt der Solarregler für einen optimalen Wärmetransport der Sonnenenergie, z.B. die bedarfsgesteuerte Zirkulation. Über den integrierten Regler können wichtige Informationen wie Solarerträge und Betriebszustände abgefragt werden.



Die Vorteile der Solarstation auf einen Blick:

- Steuerung der optimalen Abstimmung mit jeder Heizungsanlage
- Bedarfsgerechte Zirkulation minimiert Wärmeverluste und Stromverbrauch
- Volumenstrom stellt sich automatisch ein und sorgt für hohe Solarerträge und sicheren Betrieb
- Platz sparende Montage der Solarstation direkt am Speicher

Die Regelung einer solarthermischen Anlage sorgt für einen optimalen Wärmetransport der Sonnenenergie. Das Ein- und Ausschalten der Solarpumpe wird vom Solarregler übernommen. Im einfachsten Fall handelt es sich um eine Temperaturdifferenzsteuerung, bei der zwei Temperaturfühler die Temperatur an der heißesten Stelle im Kollektorfeld und im unteren kalten Bereich des Solarspeichers messen. Übersteigt diese Temperaturdifferenz einen eingestellten Wert, z.B. 8 Kelvin, wird die Pumpe eingeschaltet. Unterschreitet die Temperatur wieder einen vorgegebenen Wert, wird die Pumpe ausgeschaltet. Ein dritter Temperaturfühler im oberen Bereich des Speichers kann zur Ansteuerung der Nachheizung über den Heizkessel verwendet werden. Die meisten Standardregler verfügen über eine Speichertemperaturbegrenzung. Sinnvollerweise sollte der Regler, je nach Kalkgehalt des Trinkwassers, bei 60 °C - 65 °C Speichertemperatur die Pumpe abschalten.

Manche Regler enthalten auch eine Drehzahlregelung für die Pumpe. Dabei wird der Durchfluss im Kollektorkreis in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung geregelt. Je nach Anlagentyp können vom Regler auch die Regelung der Nachheizung, die Beladung eines eventuell vorhandenen zweiten Speichers, die zeit- und temperaturabhängige Zirkulationsregelung, die Kontrolle der Temperaturfühler auf Schäden und noch weitere Funktionen übernommen werden.

4. Warmwasserspeicher, Speicherladesysteme und Trinkwasserhygiene

Warmwasserspeicher

Das Wärmeangebot der Sonne ist nicht beeinflussbar und stimmt selten mit den Zeiten des Wärmebedarfs überein. Deshalb muss die solar erzeugte Wärme gespeichert werden.

Wir unterscheiden

- Trinkwasserspeicher zur direkten Erwärmung von Trinkwasser und
- Puffer(Kombi-)speicher zur Erwärmung von Trinkwasser und Warmwasser zur Heizungsunterstützung.

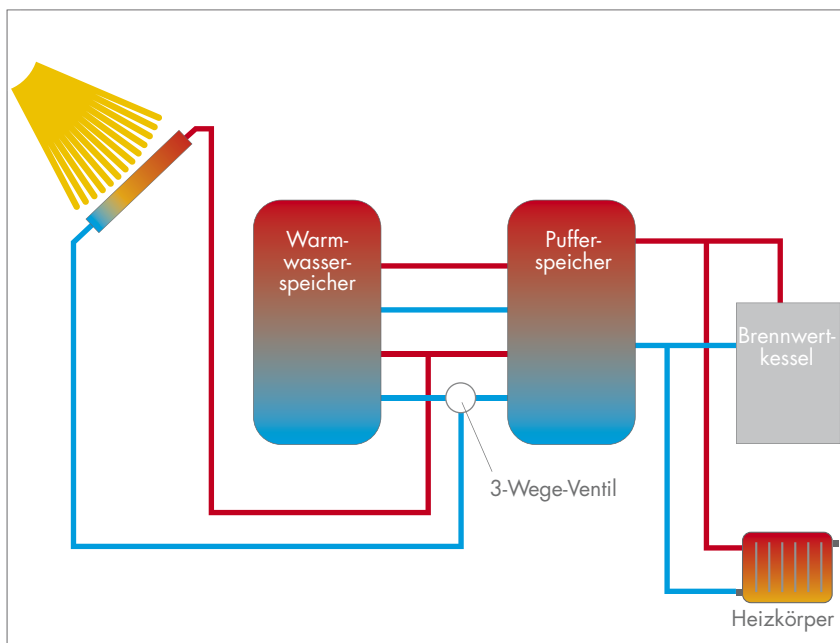
Solarspeicher unterscheiden sich von normalen Wasserspeichern zum einen durch ihre Größe, da auch für sonnenarme Tage Reserven geschaffen werden müssen, zum anderen durch ihre Konstruktion, bei der das Trinkwasser unten durch die solare Wärmeträgerflüssigkeit und oben durch Wasser vom Zusatzheizkessel erwärmt wird. Im Ein- und Zweifamilienbereich sind Speicher von 300 – 500 Litern Inhalt üblich. Das entspricht etwa dem 1,5- bis 2-fachen täglichen Warmwasserbedarf.

Trinkwasserspeicher sind mit Trinkwasser gefüllte Behälter (Druckspeicher) mit 2 Wärmetauschern. Am unteren Ende wird der Solarkreis, am oberen Ende die Nachheizung durch den Heizkessel angeschlossen. Das Prinzip ist in der Abb. „Solarkreis mit Reglersystemen“ (Seite 10) dargestellt.

Ein **Pufferspeicher** ist im Bereich der Haustechnik ein großer Wassertank zur Speicherung der Wärmeenergie. Er dient dazu, die unregelmäßige Wärmeproduktion einer solaren oder erdgasbetriebenen Heizquelle bedarfsgerecht wieder abzugeben. Für die Konstruktion dieser Pufferspeicher gelten ähnliche Regeln wie für solare Trinkwasserspeicher. Dazu gehören insbesondere eine hohe und vergleichsweise schlanke Bauform, um eine Temperaturschichtenbildung im Speicher zu unterstützen, sowie eine starke Wärmedämmung, um Wärmeverluste zu minimieren.

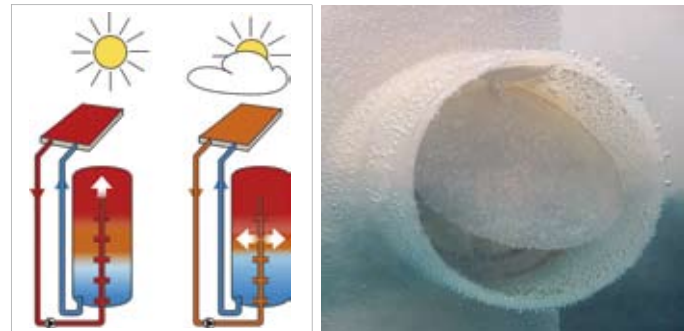
Ein **Kombispeicher** ist ein mit Heizungswasser gefüllter Pufferspeicher, in den ein Trinkwasserboiler integriert ist. Dieser befindet sich im oberen warmen Bereich, dessen Oberfläche als Wärmetauscher fungiert. Er eignet sich für den Einsatz in Solaranlagen zur Warmwasserbereitung ohne und mit Heizungsunterstützung.

Vereinfachte Darstellung eines Solar-Systems



Speicherladesysteme

Um heißes Wasser sofort nutzen zu können, ohne dass erst der ganze Speicher erwärmt werden muss, wurden für die Beladung von Speichern über 300 Liter besondere Speicherladesysteme entwickelt. Eine selbst regelnde Ladevorrichtung sorgt hierbei für eine in der Höhe variable Einleitung des erwärmten Wassers. Diese erfolgt dann jeweils in der Höhe, in der die Temperatur des zufließenden Wassers gleich der Speichertemperatur in dieser Schicht ist. Dadurch entsteht eine gute Temperaturschichtung innerhalb des Speichers und ein schnelles Erreichen der Nutztemperatur im oberen Speicherbereich. Aber auch eine Beladung in verschiedenen Ebenen mit einer Steuerung über Ventile wird angeboten. Schichtenspeicher gibt es als Trinkwasser- oder als Pufferspeicher.

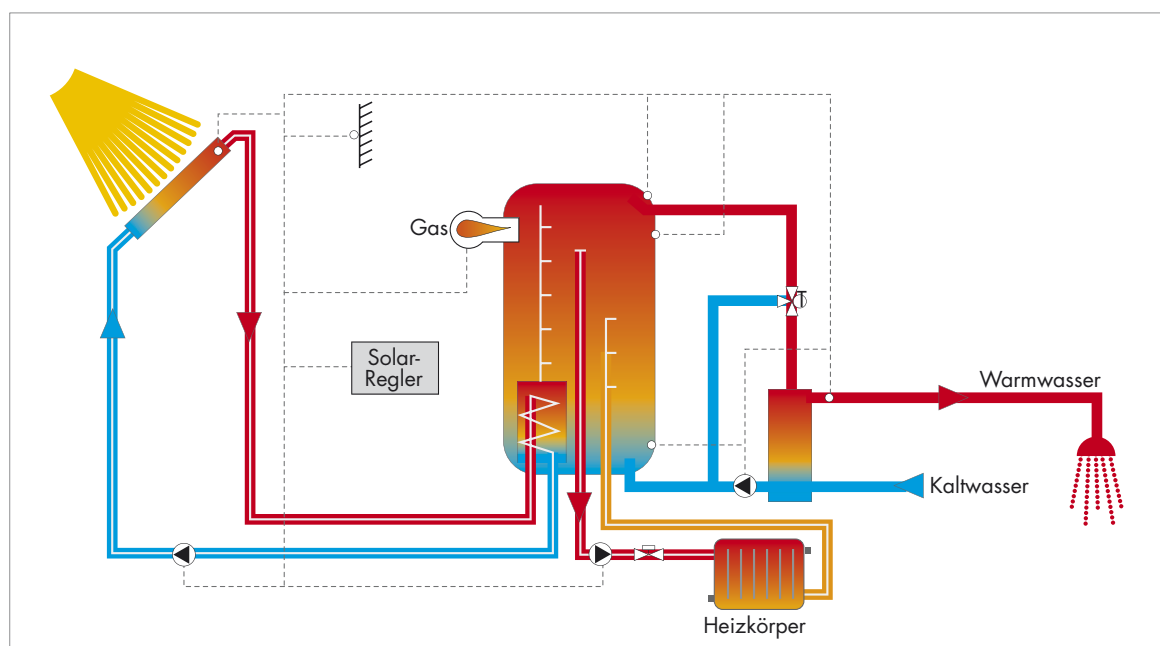


Die Membranklappe im Schichtenspeicher öffnet sich genau in der Schicht mit der richtigen Temperatur.

Der Schichtenspeicher schichtet Wasser effektiv in den richtigen Temperaturbereich.

1. In den unteren Bereich fließt das abgekühlte Wasser von der Heizung, es wird erwärmt und steigt nach oben.
2. im mittleren Bereich sammelt sich warmes Wasser mit der idealen Vorlauftemperatur für die Heizung
3. Richtig heiß ist das Wasser nur im oberen Bereich. Hier wird das Trinkwasser erwärmt.

Schematische Einbindung des Solar-Schichtenspeichers in den solaren Kreislauf



Trinkwasserhygiene

Das warme Wasser, das im Haushalt zum Duschen, Baden, Putzen und Waschen benutzt wird, wurde früher als „Brauchwasser“ bezeichnet. Da man das Wasser aus dem Wasserhahn aber auch trinken kann und einem beim Duschen unter Umständen auch Wasser in den Mund läuft, wird das Warmwasser als Lebensmittel betrachtet. Damit werden entsprechende Anforderungen an Qualität und Hygiene gestellt. Deshalb lautet der konkrete Begriff heute „Trinkwarmwasser“, auch wenn die Bezeichnung „Brauchwasser“ immer noch verwendet wird.

Besondere Beachtung erfordert die Hygiene bei der Warmwasserbereitung, denn die Temperatur und die bei Speichersystemen auftretenden langen Verweilzeiten begünstigen das Bakterienwachstum. Dies gilt auch für thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung, da sie große Speicherkapazitäten aufweisen und keine konstanten Temperaturen gewährleisten können.

In Mehrfamilienhäusern und bei Speichern über 400 Litern Inhalt wird empfohlen den gesamten Speicherinhalt einmal am Tag auf mindestens 60 °C aufzuheizen und damit eine thermische Desinfektion vorzunehmen.

Legionellen: Das unterschätzte Risiko

Nicht zuletzt durch Medienberichte über die zeitweilige Schließung öffentlicher Gebäude nach dem Auftreten von Legionellen sind diese Krankheitserreger erneut in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt. Legionellen-Infektionen gehören zu den meldepflichtigen Erkrankungen. „Gute“ Bedingungen für eine starke Vermehrung finden Legionellen zwischen 30 und 40 °C. Daraus lassen sich für die Praxis für Großanlagen zwei Lösungsstrategien ableiten:

- In Kalt- und Warmwasserinstallationen muss dieser kritische Temperaturbereich vermieden werden.
- Die Stagnationszeit des Wassers in der Trinkwasserinstallation sollte kürzer sein als Legionellen für ihre Vermehrung benötigen.

Technische Anforderungen an Trinkwassererwärmer und Durchfluss-Trinkwassererwärmer

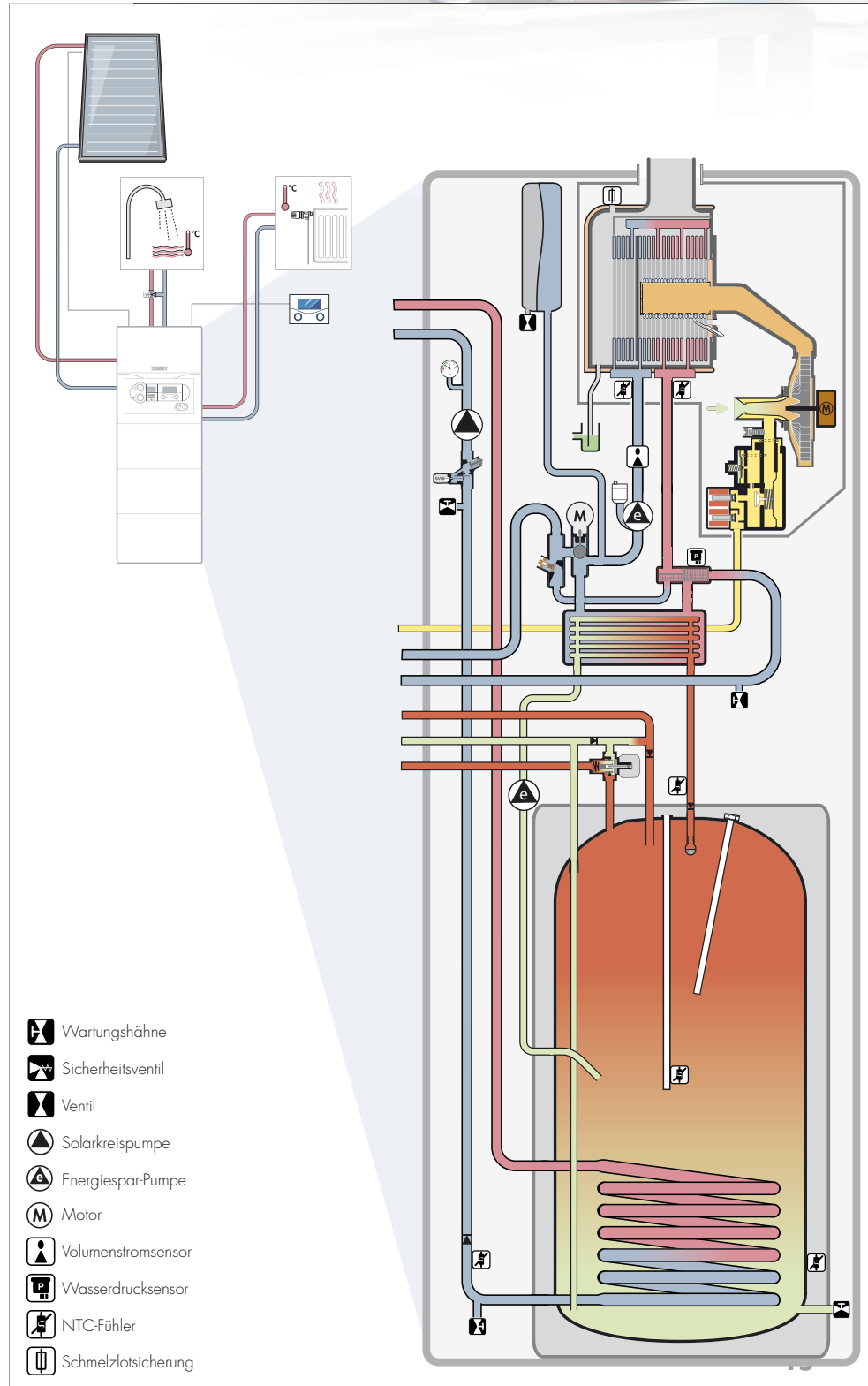
- Am Warmwasseraustritt von Trinkwassererwärmern muss eine Temperatur von mindestens 60 °C eingehalten werden können.
- Die gleichmäßige Erwärmung des Wassers muss im Speicher an allen Stellen gewährleistet sein.
- Bei Vorwärmstufen (z. B. Wärmerückgewinnungsanlagen, Solaranlagen) muss man dieses Wasser einmal täglich auf mindestens 60 °C erwärmen können.
- Kaltwasser vor Erwärmung schützen
- Stagnationszeiten gering halten
- Trinkwassererwärmer so klein wie möglich und nur so groß wie nötig auslegen
- Endstränge vor Entnahmestelle dürfen maximal 3 Liter Inhalt haben
- Trinkwassererwärmer > 3 Liter müssen an jeder Stelle den Temperaturwert von 60 °C einhalten können
- Thermische Desinfektion muss möglich sein
- T_{\min} am Erwärmer 60 °C

Für die Praxis heißt das: Es dürfen nur Erwärmer mit diesen technischen Anforderungen (z. B. Temperatur- bzw. Zeitsteuerung, Umwälzung) eingesetzt werden. Systematische Unterschreitungen von 60 °C am Austritt des Erwärmers sind nicht akzeptabel. Lediglich kurzzeitige Abweichungen im Minutenbereich werden toleriert (DIN 4708).

5. Solar-Erdgas-Komplettssysteme

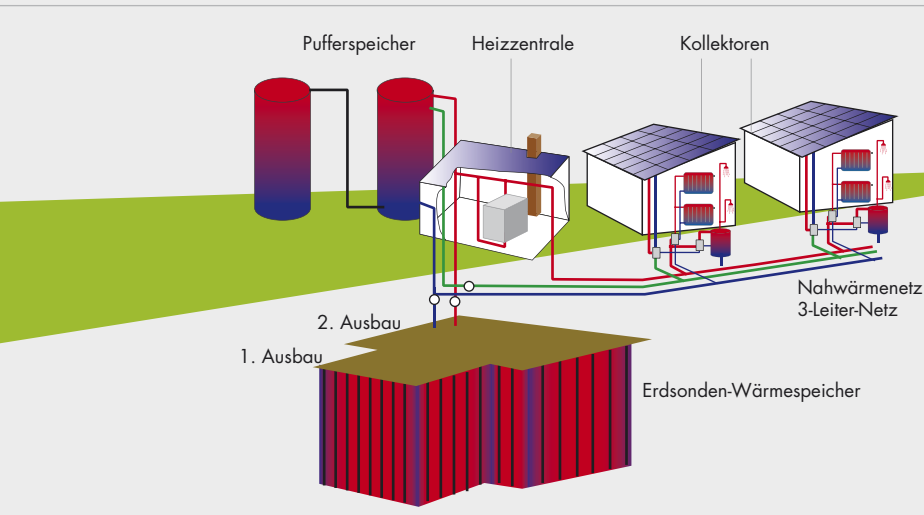


Da der Markt immer kompaktere Heizsysteme fordert, werden heute Komplettssysteme angeboten, die die gesamte Anlagentechnik sowohl für die konventionelle Heizung als auch für die solare Trinkwassererwärmung in einem platzsparenden Gerät vereinen. Solche Geräte sind in Ihrer Leistung auf die Anforderungen im Einfamilienhaus abgestimmt. Sie beinhalten neben einem Gasbrennwert-Wärmeerzeuger und einem Solarspeicher zur Trinkwassererwärmung die gesamte Solartechnik und sind für den sofortigen oder späteren Solarbetrieb anschlussfertig vorbereitet. Lediglich die Kollektoren sowie die Rohrleitungen zum Gerät sind noch zu installieren.



Solare Nahwärmeversorgung mit Erdsondenspeichern

Beispiel: Wohngebiet Neckarsulm-Amorbach (Stadtwerke Neckarsulm)



Das Energiekonzept zur Versorgung mit Nahwärme beruht auf 4 Prinzipien:

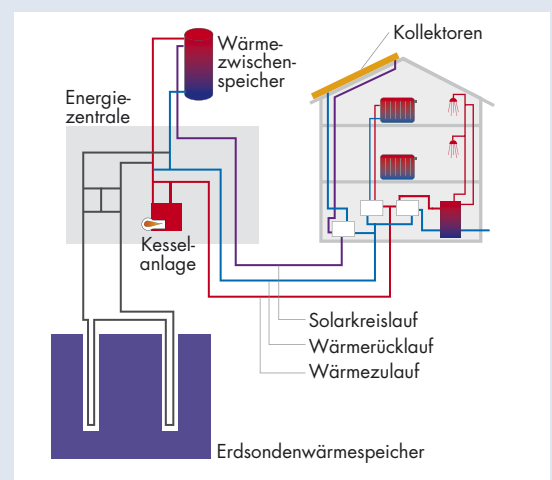
1. Alle Gebäude sind in Niedrigenergie-Bauweise errichtet haben einen geringen Heizwärmebedarf.
2. Von der Heizzentrale mit Brennwertkessel aus werden die Gebäude über ein Nahwärmenetz und Hausübergabestationen mit Heizwärme versorgt.
3. Großflächige Solaranlagen liefern rund 54 % des gesamten Energiebedarfs.
4. Die Erdsondenspeicher speichern die überschüssige, solar erzeugte Wärme über Monate hinweg auf hohem Niveau (bis zu 80 °C)

Bilder oben: Niedrigenergie-Bauweise mit großflächigen Solaranlagen (rechts im Hintergrund: Heizzentrale mit Brennwertkesseln)

Schema des Nahwärmenetzes (links) und Wärmespeicherung im Verlauf des Jahres (unten)

Frühling

Hauptwärmeerzeugung: Sonnenkollektoren + Zusatzheizung

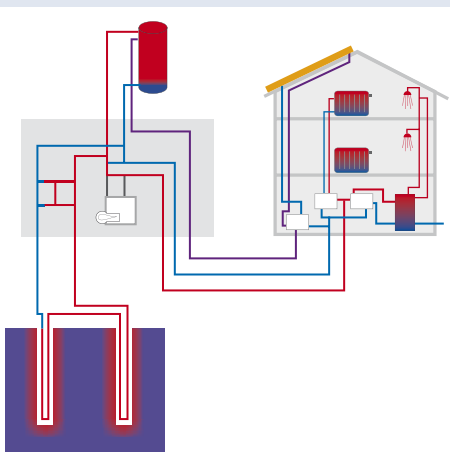


Wenn ein Wohngebiet wie in Neckar-sulm - Amorbach mit einer Fläche von 51 Hektar mit Nahwärme, die zu einem Großteil über Sonnenenergie erzielt wird, versorgt werden soll, muss eine kostengünstige Speichermöglichkeit für die im Sommer gewonnene Wärme bestehen. Daher wurde für dieses Projekt ein Langzeit-Wärmespeicher entwickelt, bei dem das Erdreich selbst als Speichermedium verwendet wird. Das heiße Wasser aus den Kollektoren wird über 30 m tiefe u-förmige Sonden im Abstand von 2 Metern durch den Boden geleitet und gibt dabei seine Wärme an das Erdreich ab. Diese wird in der kalten Jahreszeit wieder entnommen und in

das Versorgungsnetz eingespeist. In der Endausbaustufe umfasst der Speicher auf einer Fläche von knapp einem halben Hektar ein Erdvolumen von 140.000 m³. Über dem Speicher, der nach oben gut wärmege-dämmt ist, wächst einfach Gras. Bei Einsatz von großen saisonalen Wärmespeichern, die für das Winterhalb-jahr speichern, lassen sich über 50 % des Gesamtwärmebedarfs mit Solar-energie decken.

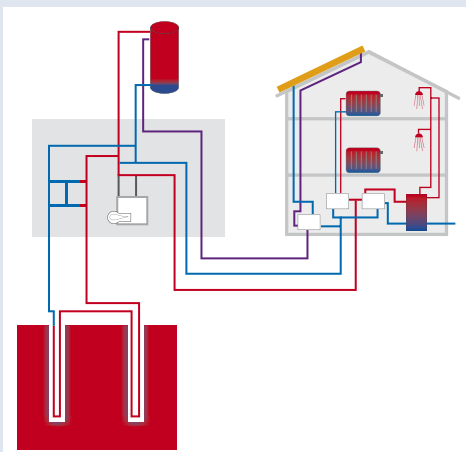
Sommer

Sonnenkollektoren



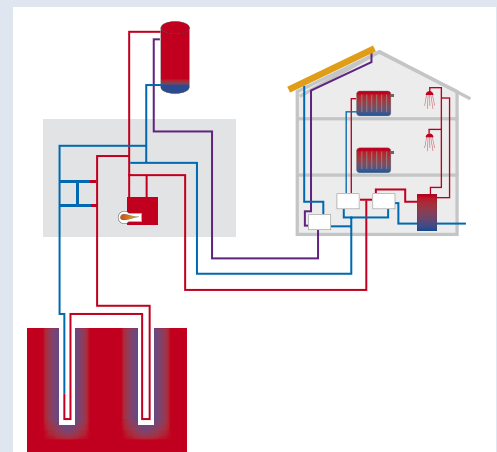
Herbst

Erdsonden-Wärmespeicher



Winter

Erdsonden-Wärmespeicher
+ Zusatzheizung



Wirtschaftlichkeit

Eine Solaranlage senkt die Energiekosten, allerdings sind höhere Investitionskosten zu tätigen. Die Wirtschaftlichkeit einer Solaranlage muss differenziert betrachtet werden. Hierfür gibt es anerkannte Rechenverfahren. Das wichtigste Verfahren ist die Vollkostenrechnung nach der VDI-Richtlinie 2067/1, die alle Kostenblöcke einschließlich Zinsen berücksichtigt. Dabei müssen folgende wesentliche Faktoren berücksichtigt werden:

- a. Anlage- und Wartungskosten
- b. Entwicklung der Energiepreise
- c. Jährlicher Ertrag (Solare Erträge, Steigerung der Energieeffizienz)
- d. Einbindung der Solaranlage in das Gebäude (Ausrichtung und Neigung der Kollektoren)
- e. Günstige Finanzierungsbedingungen
z. B. KfW (siehe Seite 19)
- f. Sonstige Rahmenbedingungen: Fördermittel (z.B. Bafa), Modernisierungumlage, Steigerung der Energieeffizienzklasse, höhere Attraktivität, höherer Wert.
- g. Bonus für Solaranlagen durch Energieversorgungsunternehmen EVU

Mit einer Solaranlage lassen sich Energiekosten für die Trinkwassererwärmung (Wasser zum Duschen, Baden, Trinken) um bis zu 50 % reduzieren. Die so jährlich eingesparten Kosten für einen 3-4 Personen-Haushalt betragen bei einem mittlerem Verbrauch (pro Person 40 l Wasser/Tag) ca. 80 bis 100 Euro. Wenn die Solaranlage auch die Heizung unterstützt, ist die Energiekosteneinsparung noch größer und kann über 160 Euro betragen.



Bundesweite Förderung

Um Ihnen die Entscheidung für die Nutzung regenerativer Energien zu erleichtern, hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) das Marktanzreizprogramm (MAP) 2008 geschaffen, das umfangreiche Fördermöglichkeiten für Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energien enthält.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Frankfurter Straße 29-35
65760 Eschborn
Telefon 06196 908-0
Telefax 06196 908-800
www.bafa.de

Über das BAFA werden Zuschüsse an Privatpersonen, freiberuflich Tätige sowie kleinere und mittlere gewerbliche Unternehmen und Kommunen, Zweckverbände, sonstige Körperschaften des öffentlichen Rechts und eingetragene Vereine ausgezahlt.

Das Programm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird auch 2009 fortgesetzt. Es wird aber Veränderungen geben. Eine davon resultiert aus dem Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG), das am 01.01.2009 in Kraft getreten ist. Es verpflichtet die Eigentümer von Gebäuden, die neu gebaut werden, den Wärmebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien zu decken. Die dann gültige Förderrichtlinie liegt noch nicht vor.

Aktuelle Informationen erhalten Sie unter:
www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main
Telefon 069 7431-0
Telefax 069 7431-2888
www.kfw.de · info@kfw.de
KfW – Förderbank
Telefon 0180 1335577

Die KfW-Förderbank vergibt Darlehen an einen ähnlichen großen Kreis von Antragstellern wie das BAFA. Die Darlehen haben sehr günstige Zinssätze und werden über die Hausbanken beantragt und ausgezahlt.

Bundesländer

Die Bundesländer zahlen Fördermittel in der Regel über Ihre Landesförderinstitute, -banken oder andere Landesinstitute aus. Einige Sonder- und Großprojekte werden direkt von den jeweiligen Ministerien bewilligt.

Finanzämter

Bundesweit im Rahmen der Wohnungseigentumsförderung

Energieversorgungsunternehmen

Inwieweit das zuständige Energieversorgungsunternehmen Solaranlagen fördert, muss erfragt werden.

Glossar – Wissenswertes über die Solartechnik

Absorber	Der Absorber ist der Teil des Sonnenkollektors, der die einfallende Sonnenstrahlung aufnimmt (absorbiert) und in Wärme umwandelt.
Absorption	Die Absorption gibt an, wie viel Prozent der auf die Absorberfläche auftreffenden Strahlung in Wärme umgewandelt wird.
Aufdachmontage	Bei dieser Montageart werden die Kollektoren auf dem Dach befestigt, ohne dabei die Dachfläche grundsätzlich zu verändern.
Ausdehnungsgefäß	Die Wärmetragerflüssigkeit im Kollektor dehnt sich beim Erhitzen aus. Das Ausdehnungsgefäß schützt die Anlage vor Schaden durch diese Druckänderungen.
Brennwerttechnik	Die Brennwerttechnik nutzt nicht nur die Wärme, die als messbare Temperatur der Heizgase bei der Verbrennung entsteht, sondern auch zusätzlich ihren Wasserdampf – aus diesem Grund haben Brennwertkessel einen besonders hohen Wirkungsgrad. Brennwerttechnik lässt sich sehr gut mit einer Solaranlage kombinieren.
Doppelmäander-Absorber	Ein Absorber mit mehrfach s-förmigen Rohren. Die spezielle Bauart sorgt für einen höheren Wärmeübertrag.
Erneuerbare (regenerative) Energien	Energiequellen, die nicht auf begrenzten fossilen Rohstoffvorräten basieren, sondern nachwachsende Rohstoffe oder die Energie natürlicher Stoffkreisläufe nutzen. Dazu zählen Solarenergie, Erdwärme oder organische Energiequellen wie etwa Holz.
Fassadenmontage	Bei dieser Montageart werden die Solarkollektoren in einem Winkel von 45-60° geneigt an der Fassade montiert.
Flachdachmontage	Bei dieser Montageart werden die Sonnenkollektoren auf ein Gestell aus Aluminiumprofilschienen montiert. Die Variante bietet sich für Bungalows und Garagendächer oder bei einer Aufstellung auf der Gartenfläche an.
Flachkollektoren	Flachkollektoren bestehen aus einem flächigen, meist aus Kupfer bestehenden Absorber unter einer transparenten Glasabdeckung in einem Gehäuse mit Wärmedämmung auf der Rückseite.
Hochselektive Beschichtung	Die Beschichtung ist für den Wirkungsgrad eines Kollektors von entscheidender Bedeutung: Ein Kollektor mit hochselektiver Beschichtung nimmt einen Großteil der Sonnenenergie auf (Absorption), gibt aber nur wenig Wärme wieder an die Umgebung ab (Emission).

Indachmontage	Die optisch ansprechendste Montagevariante: Hier werden statt der Ziegel Solarkollektoren in das Dach integriert.
Kohlendioxid (CO₂)	Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger und ist als Treibhausgas für die Erwärmung der Erdatmosphäre mitverantwortlich.
Kupfer-Harfenabsorber	Dieser Absorbentyp besteht aus mehreren, parallel angeordneten Absorberbändern aus Kupfer. So entsteht eine Optik ähnlich einer Harfe - mit den Kupferrohren als „Saiten“.
Kupfer-Vollflächenabsorber	Wie der Name schon sagt, besteht dieser Absorbentyp aus einer durchgehenden Kupferfläche zur maximalen Wärmeübertragung.
Solaranlage	Eine Solaranlage wandelt die Strahlungsenergie der Sonne in Wärmeenergie um. Wesentliche Bestandteile sind die Sonnenkollektoren, der Solarspeicher und die Regelung.
Solarspeicher	Er bildet die Schnittstelle zwischen der Solarlösung und der konventionellen Wärmelösung, die immer dann einspringt, wenn nicht genügend Solarwärme zur Verfügung steht.
Solarthermie	Darunter versteht man die Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme mit Solarkollektoren zur Trinkwassererwärmung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung.
Vakuum-Röhrenkollektor	Bei diesem besonders leistungsfähigen Kollektortyp besteht der Absorber nicht aus einer Fläche, sondern aus einzelnen Glasröhren. Zur Verhinderung von Wärmeverlusten herrscht in den Röhren ein Vakuum (Thermoskannenprinzip).
Vorlauftemperatur	Temperatur, mit der das erwärmte Wasser im Heizkreislauf der Zentralheizung vom Kessel zu den Heizflächen in den Räumen fließt. Die Heizungsanlage muss so ausgelegt sein, dass auch bei sehr tiefen Außentemperaturen noch bestimmte Temperaturen im Heizkreislauf erreicht werden. Um die Wärmeverluste zu senken und Energie zu sparen, plant man heute deutlich niedrigere Vorlauftemperaturen, z. B. 60° C, während früher 90° C üblich waren.

Impressum

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
Stauffenbergstraße 24
10785 Berlin
Telefon 030 / 23 00 50 92
info@asue.de, www.asue.de

Bearbeitung

ASUE-Arbeitskreis „Haustechnik“, insbesondere:
Jürgen Bohnert, Kaiserslautern
Heinz-Dieter Corsten, Essen
Ingram Täschner, Berlin
Ulrich Wenge, Dortmund

Redaktionelle Unterstützung

Dr. Hans Puxbaumer, Berlin

Gestaltung

Kristina Weddeling, Essen

Vertrieb

Verlag Rationeller Erdgaseinsatz
Postfach 30 37 27
10726 Berlin
Telefax 030 /23 00 58 98

Solar- Erdgasbrennwert-Systeme
Best.-Nr. 09 03 09
Schutzgebühr: € 2,50
Stand: Januar 2009

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.

