

# Warmes Wasser

energieeffizient erzeugen und rationell verwenden



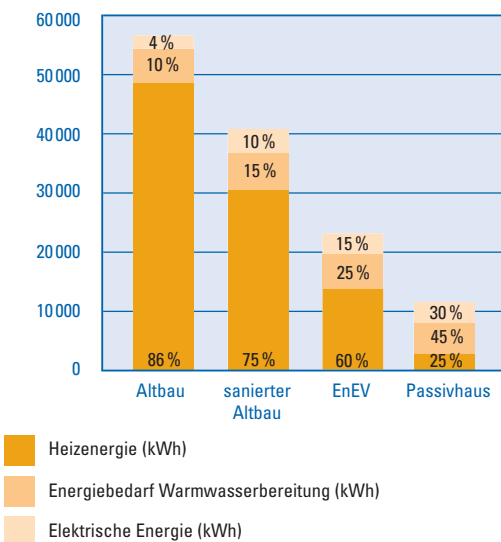
# Warmes Wasser muss sein –

## auf den rationellen Einsatz kommt es an

Jederzeit warmes Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung zu haben, ist heute für uns selbstverständlich. Mit wachsendem Lebensstandard ist der Wasserverbrauch gestiegen: Jeder Bundesbürger verbraucht im Durchschnitt ca. 124 Liter Trinkwasser pro Tag. Davon werden 30 bis 40 % als Warmwasser verwendet, das macht bis zu 50 Liter täglich. Durch die Wärmeverluste bei der Speicherung und Verteilung ist die Warmwasserbereitung aus energetischer Sicht sehr aufwändig. Die folgende Grafik zeigt, wieviel Energie auf die Warmwasserbereitung im Haushalt entfällt:

### Endenergieverwendung

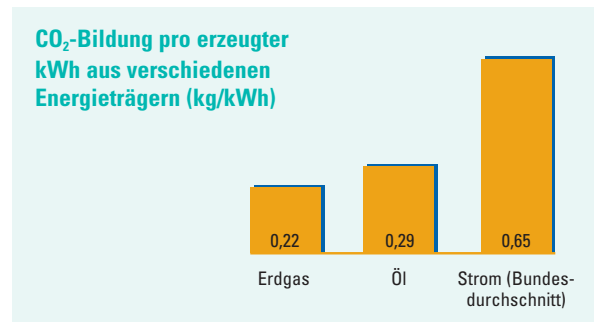
kWh/Jahr



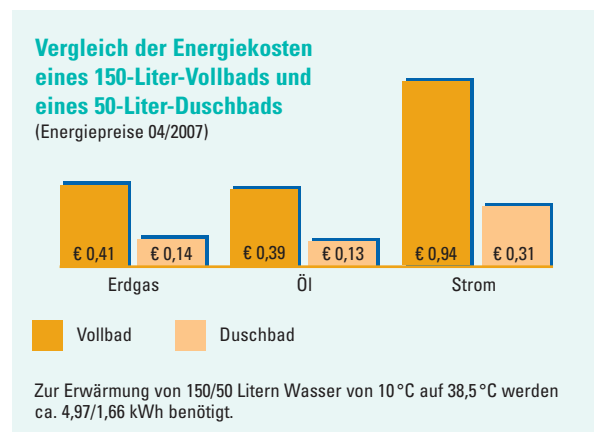
Der Anteil der für die Warmwasserbereitung aufgewendeten Endenergie wird mit zunehmendem Wärmeschutz größer. Beträgt der Warmwasseranteil bei einem Altbau noch 10 %, wächst er bei einem Passivhaus auf bis zu 45 %, Hintergrund: Das Passivhaus hat ansonsten kaum Energiebedarf.

Im Jahr liegt der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung pro Person zwischen 500 bis 800 kWh. Das hängt stark von der Haushaltssituation und den Nutzergewohnheiten ab. Die Gesamtkosten für die Warmwasserbereitung einschließlich Investitions- und Wartungskosten stehen neben den Verbrauchsgewohnheiten der Nutzer besonders auch in Relation zu der Art des Warmwasserbereitungssystems und des Energieträgers. Der Energieträger bestimmt maßgeblich die tatsächlichen Verbrauchskosten für die Warmwasserbereitung und die Höhe der entstehenden Umweltbelastungen. Der Einsatz von Öl oder Erdgas schneidet unter Umweltgesichtspunkten und bei den Verbrauchs-

kosten günstiger ab als die elektrische Warmwasserbereitung.



Für die Entscheidung für ein Warmwassersystem sind zudem maßgeblich: Komfort, persönliche Ansprüche, Anzahl der gleichzeitig zu bedienenden Zapfstellen, örtliche Gegebenheiten. Die einfachste Möglichkeit zur Reduktion der Energiekosten und Umweltbelastungen ist ein geändertes Nutzerverhalten.



### Spar-Tipps zum Umgang mit Wasser:

- Duschen statt Baden senkt den Wasserbedarf um bis zu ¾.
- Durchflussbegrenzer mindern den Wasserverbrauch.
- Tropfende Wasserhähne verbrauchen 45 Liter pro Tag.
- Undichte WC-Spülkästen vermeiden.
- Einhebelmischarmaturen reduzieren den Wasserverbrauch, da sie die gewünschte Temperatur einstellen.
- Beim Rasieren, Hände waschen und Einseifen das Wasser abdrehen.
- Spar-Armaturen bei der Dusche benutzen.
- Thermostatmischer verwenden.
- Wasch- und Spülmaschinen nur gefüllt einschalten.

# Zentral oder dezentral

## Die Stärken und Schwächen der Warmwasserbereitung

Bei der **dezentralen Warmwasserbereitung** erfolgt die Warmwasserbereitung in unmittelbarer Nähe der Zapfstelle. Eingesetzt werden überwiegend elektrische Durchlauferhitzer, die **hydraulisch** geregelt über zwei Stufen oder **elektronisch** geregelt stufenlos die Warmwasserversorgung in Badezimmern übernehmen. Wo weniger Warmwasser benötigt wird, wie in der Küche, werden 5-Liter Warmwasserspeicher eingesetzt, bei denen die Temperaturvorwahl über einen 4 Stufen-Schalter (1, 2, E und 3) eingestellt wird.



hydraulischer Durchlauferhitzer



elektronischer Durchlauferhitzer

### Vorteile elektrischer dezentraler Warmwasserbereitung

- Niedrige Installationskosten und relativ geringer Aufwand bei einer oder wenigen Zapfstellen,
- kurze Leitungswege verringern die Wärmeverluste.

### Nachteile elektrischer dezentraler Warmwasserbereitung

- Spätere Integration in das Heizsystem nicht möglich.
- Einbindung einer Solaranlage nur mit einem Solarspeicher und bestimmten Geräten möglich. Aufwand ist höher als bei der zentralen Warmwasserbereitung.
- Unter Umständen mehrere dezentrale Warmwasserbereiter je Haushalt nötig.
- Bei gleichzeitiger Warmwasserentnahme an mehreren Zapfstellen Druck- und Temperaturschwankungen.
- Höhere Umweltbelastungen durch die Verwendung elektrischer Energie.

### Tipps für die dezentrale Warmwasserbereitung

- Bei den 5-Liter Warmwasserspeichern sollte entsprechend der Nutzung die Temperaturvoreinstellung gewählt werden. Beispiel: Stufe 3 bedeutet 60°C und kann nicht direkt zum Händewaschen genutzt werden.
- Die Warmwasserbereitung auf die Nutzungszeiten begrenzen. Beispiel: Mit Hilfe einer Zeitschaltuhr den 5-Liter Speicher morgens, mittags und abends für je zwei Stunden einschalten. Während des Urlaubs oder bei Abwesenheit ausschalten.

Bei der **zentralen Warmwasserbereitung** wird das Warmwasser zentral an einem Ort (i.d.R. dem Heizungskeller) erzeugt und gespeichert. Der Einsatz eines Warmwasserspeichers erhöht die Zapfmenge und dadurch den Komfort. Allerdings fallen bei der zentralen Warmwasserbereitung zusätzliche Speicher- und Verteilverluste an.



indirekt beheizter Warmwasserspeicher

### Vorteile zentraler Warmwasserbereitung

- Problemlose Einbindung der Warmwasserbereitung in das Heizungssystem. Erzeugung über die Heizungsanlage.
- Nur ein Gerät für die gesamte Warmwasserbereitung mit mehreren Zapfstellen nötig.
- Einfache Einbindung einer Solaranlage möglich.
- Warmwasser-Anschlussmöglichkeit für weitere Geräte bei entsprechenden technischen Voraussetzungen

### Nachteile zentraler Warmwasserbereitung

- Höhere Wärmeverluste bei ungünstigem Standort und langen Zuleitungen.
- Nachträgliche Installation von Warmwasserleitungen sehr aufwändig.
- Höhere Installationskosten als bei dezentralen Systemen.

### Tipps für die zentrale Warmwasserbereitung

- Bei zentralen Warmwasserbereitungen werden oft Zirkulationsleitungen eingesetzt, um die schnelle Verfügbarkeit des Warmwassers zu gewährleisten. Die Zirkulationspumpe sollte nur zu den Nutzungszeiten in Betrieb sein.
- Bei der Planung auf kurze Verteilwege achten.
- Den Speicher entsprechend der Nutzung dimensionieren. Zu groß gewählte Speicher erhöhen die Speicherverluste und Legionellengefahr.

Bei einer Heizungssanierung und dezentraler elektrischer Warmwasserbereitung überprüfen, ob die Möglichkeit der Umstellung auf die zentrale Warmwasserbereitung besteht. Das entlastet die Umwelt und den Geldbeutel.

# Warmwasserspeicher –

maximaler Komfort, optimaler Energieeinsatz



Direkt beheizter Warmwasserspeicher

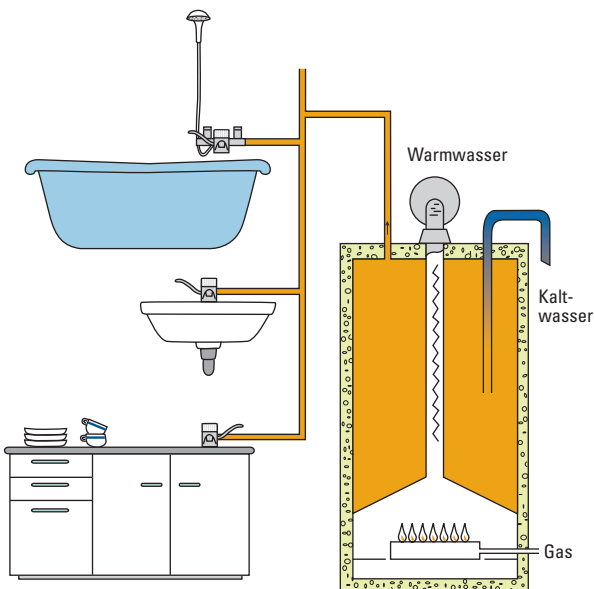
Bei **Speichersystemen** wird das erwärmte Wasser in einem gut gedämmten Behälter auf einer Temperatur zwischen 45 und 55 °C gehalten. Ist ein Teil des Warmwasservorrates aufgebraucht oder abgekühlt, beginnt die Nachheizung.

## Vorteile von Warmwasserspeichern

- Stets große Warmwassermengen verfügbar,
- Entnahmemöglichkeit an mehreren Zapfstellen,
- bei bivalenten Speichern (zwei Wärmetauscher) problemloser Anschluss einer Solaranlage.

## Nachteile von Warmwasserspeichern

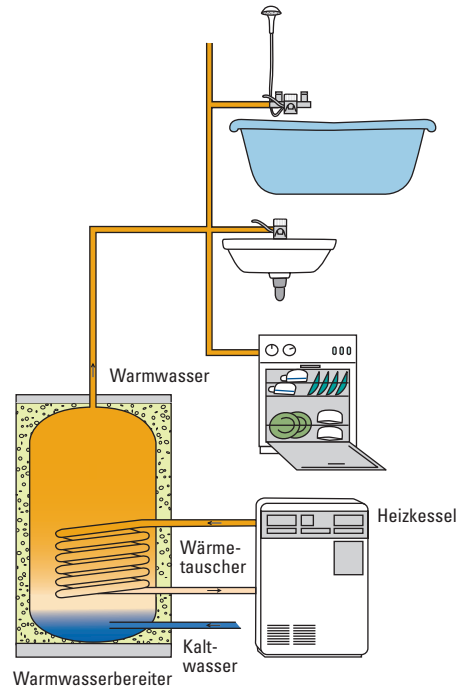
- Wärmeverluste über die Speicher-Oberfläche,
- bei Überdimensionierung die Gefahr der Verkeimung,
- direkt beheizte Systeme haben größere Bereitschaftsverluste als indirekt beheizte, da mehr Wärme über die Wärmetauscher abgeführt werden kann.



Warmwasserbereitung im Speichersystem mit **direkter** Beheizung

Zusätzlich wird bei der Warmwasserbereitung im Speichersystem zwischen **direkter** und **indirekter Beheizung** unterschieden:

- Bei der direkten Beheizung erwärmt ein Brenner im Speicher das Wasser direkt.
- Bei einem Warmwasserspeicher mit indirekter Beheizung erwärmt ein Wärmetauscher das Brauchwasser.



Warmwasserbereitung im Speichersystem mit **indirekter** Beheizung

## Legionellen – Stäbchenbakterien, die es in sich haben

Legionellen sind im Wasser lebende Stäbchenbakterien, die sich dort aufhalten, wo sie für ihre Vermehrung optimale Bedingungen finden. Das sind alle Warmwasserspeicher oder Leitungen die zwischen 20 und 50 °C betrieben werden. Durch lange Verweilzeiten kann sich die Population der Bakterien erhöhen. Daher werden bei neueren Warmwasserbereitungsanlagen spezielle Legionellenschaltungen eingesetzt, die bei Warmwasserspeichern ab 400 Liter regelmäßig das gesamte Volumen auf 60 °C aufheizen. Die Übertragung auf den Menschen kann durch Verschlucken des Wassers oder durch Einatmen der feinsten Wassertröpfchen geschehen. Gelangen die Legionellen in die Lunge, kann das zu Lungenentzündungen führen. Besonders betroffen sind Menschen mit schwachem Immunsystem.

Bei Einfamilienhäusern mit normaler Nutzung (50 l pro Person und Tag) und entsprechend ausgelegten Warmwasserspeichern ist die Gefahr sehr gering.

# Durchlauferhitzer –

## dezentrale Lösung – die kosteneffiziente Variante

Bei der dezentralen Warmwasserbereitung kommen meistens Durchlauferhitzer und Kleinspeicher (5 Liter) zum Einsatz. Durchlauferhitzer erwärmen das Wasser erst, wenn der Wasserhahn geöffnet wird. Durch den Durchlauferhitzer schlängelt sich ein Rohr, das entweder elektrisch oder durch einen Gasbrenner erhitzt wird. Die Zapfleistung ist daher eingeschränkt und macht sich besonders bei der gleichzeitigen Nutzung von zwei Warmwasserentnahmestellen bemerkbar.

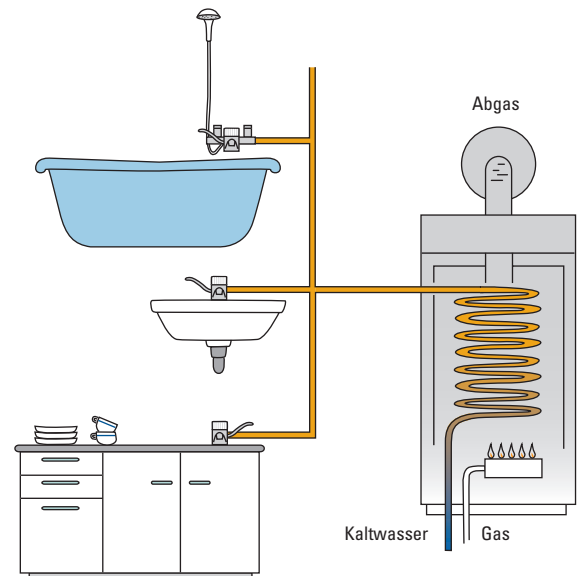
Bei der elektrischen Ausführung gibt es zwei Varianten:

### Durchlauferhitzer hydraulisch geregelt

Diese können meist nur in zwei Stufen (zwei Heizleistungen) betrieben werden. Daher muss, um die gewünschte Warmwassertemperatur z. B. beim Duschen zu erreichen, immer Kaltwasser beigemischt werden. Durch die feste Einstellung der Heizleistung reagiert der Durchlauferhitzer nicht bei Durchflussschwankungen. So kann sich eine gleichzeitige Entnahme (z. B. Dusche und Waschbecken) für den Duschen durch plötzlich sehr kaltes Wasser bemerkbar machen.

### Durchlauferhitzer elektronisch geregelt

Die elektronisch geregelten Durchlauferhitzer ermöglichen eine stufenlose Einstellung der Wassertemperatur. Ähnlich wie bei Thermostat-Duscharmaturen stellt man die Temperatur über einen Drehregler auf den gewünschten Wert ein und erhält an der Zapfstelle das Wasser mit der entsprechenden Temperatur. Dafür sorgt ein Mikroprozessor, der die Leistung automatisch an die Warmwassermenge anpasst und dadurch die Warmwassertemperatur konstant halten kann. Die Anschaffungskosten sind höher als beim hydraulischen Durchlauferhitzer. Da die Energie aber bedarfsorientiert verbraucht wird, sind die Betriebskosten etwas geringer. Beide Varianten der elektrischen Durchlauferhitzer benötigen einen Drehstromanschluss, d. h. 3-Phasen-Wechselstrom. Je nach Anzahl der Zapfstellen und der Verteilwege kann es sinnvoll sein, mehrere Durchlauferhitzer zu installieren.



Warmwasserbereitung im Durchlaufsystem

### Vorteile von Durchlauferhitzern

- Niedrige Anschaffungskosten,
- geringer Platzbedarf,
- kurze Leitungswege,
- nachträgliche Installation gut möglich

### Nachteile des Durchlauferhitzer-Systems:

- Nur begrenzte Entnahme von Warmwasser möglich, je nach Leistung 5 bis 16 Liter mit ca. 35°C pro Minute.
- Druck- bzw. Temperaturschwankungen bei gleichzeitiger Wasserentnahme an mehreren Zapfstellen.
- Geräte-Installation nur nahe der Zapfstellen sinnvoll, sonst Installation mehrerer Geräte erforderlich.
- Relativ hoher Leistungsbedarf, dadurch erhöhte Anforderungen an die Hauselektrik (Querschnitt der Kabel, Absicherung).

# Zirkulationsleitung –

## hoher Komfort bei langen Verteilwegen

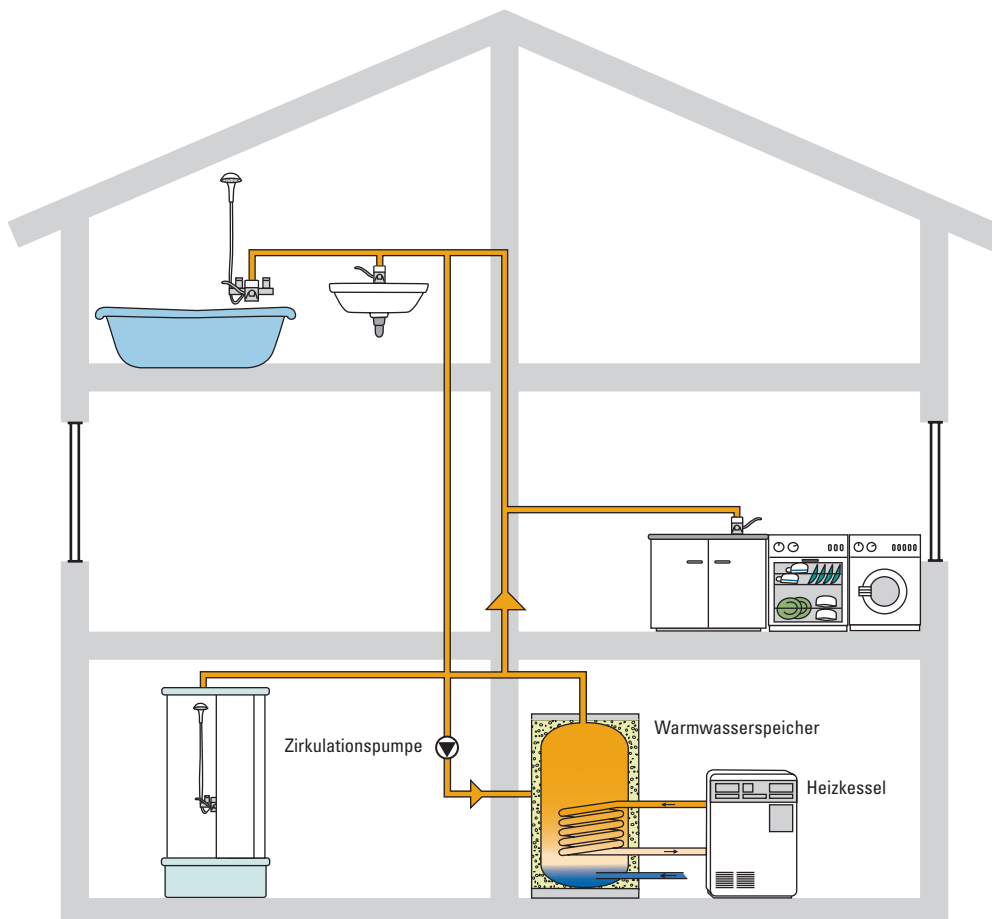
Lassen sich lange und verzweigte Warmwasserleitungen nicht vermeiden, empfiehlt sich eine **Zirkulationsleitung**. In Mehrfamilienhäusern sind sie fast unumgänglich. In einem Zirkulationsleitungssystem wird das Warmwasser zwischen dem Speicher und den verschiedenen Zapfstellen im Kreis gepumpt. Mögliche Auskühlverluste werden dadurch ausgeglichen und warmes Wasser steht auch an weit entfernten Zapfstellen ohne große Wartezeiten zur Verfügung.

Wichtig ist, dass die Zirkulationsleitungen isoliert sind und die Zirkulationspumpe mit einer Zeitschaltuhr oder einem Thermostat ausgestattet ist. Die Zirkulationspumpe sollte nachts über die Zeitschaltuhr abgeschaltet werden, in Einfamilienhäusern lassen sich die Zeiten auf individuelle

Verbrauchsgewohnheiten anpassen. Mit dem Einbau eines Impulsschalters in der Nähe der Zapfstellen kann sogar ein bedarfsorientiertes Einschalten der Pumpe erfolgen. Neuere Systeme arbeiten mit einem Druckschalter, der bei Druckabfall in der Warmwasserleitung die Zirkulationspumpe in Betrieb setzt. Diese wird entweder nach Zeitablauf oder bei Erreichen der gewünschten Temperatur wieder abgeschaltet. Das gewährleistet, dass die Zirkulationspumpe nur läuft, wenn sie tatsächlich benötigt wird. Das reduziert die Stromkosten zusätzlich.

Seit 2002 schreibt die Energieeinsparverordnung (EnEV) vor, die Zirkulationspumpe mit einer Zeitschaltuhr zu versehen und die Leitungen des Warmwassernetzes zu isolieren.

### Warmwasserzirkulation mit Zirkulationspumpe



# Thermische Solaranlage –

## warmes Wasser mit der Sonne

Eine umweltschonende und sinnvolle Ergänzung zur herkömmlichen Warmwasserbereitung ist die thermische **Solaranlage**. Solarkollektoren wandeln Sonneneinstrahlung in Wärme um, eine Aufbereitung von Trink- in Warmwasser ist damit möglich. Bei optimaler Ausrichtung der Kollektoren kann eine 6 m<sup>2</sup> große Kollektorenfläche 60 % des jährlichen Warmwasserbedarfs eines Vier-Personenhaushaltes decken. Der Primärenergieverbrauch zur Warmwasserbereitung kann so um mehr als die Hälfte reduziert werden. Eine solare Warmwasseraufbereitungsanlage setzt sich im Wesentlichen aus Kollektoren, dem Solarregler und dem Solarspeicher zusammen. Durch eine Verbindung des Solarspeichers mit der Heizungsanlage wird je nach Bedarf nachgeheizt. Es gibt verschiedene Systeme zur solaren Warmwasserbereitung. Am häufigsten werden Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren eingesetzt.

Bei Solaranlagen mit **Flachkollektoren** tritt die Sonnenstrahlung durch die transparente Abdeckung auf Absorber (Treibhaus-Prinzip). Die sich erwärmenden Absorber geben die Wärme an ein mit Wasser-/Glykolgemisch (Frostschutzmittel) gefülltes Rohrleitungssystem ab.



Flachkollektor

Bei Vakuum-Röhrenkollektoren sind Absorberflächen in einer evakuierten Glasröhre eingeschlossen (Thermoskannen-Prinzip). Die Wärmeverluste sind geringer, dadurch erhöht sich der Wirkungsgrad, weniger Absorberfläche wird benötigt. Dieses System bedarf einer aufwändigen Herstellungstechnik und ist in der Anschaffung teurer als andere Systeme.



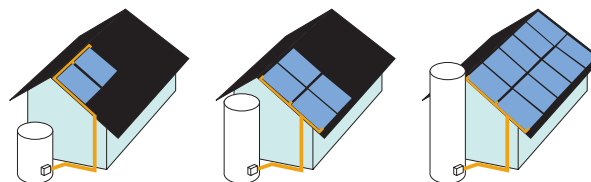
Röhrenkollektor

Je nach Wärmebedarf des Gebäudes kann mit einer größeren Kollektorfläche (12 bis 20 m<sup>2</sup>) auch die Heizung unterstützt werden. Dadurch lassen sich bei guten Rahmenbedingungen bis zu 25 % des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser decken.

### Tipps zur Nutzung von Solarthermie:

- Heizungsunterstützung lohnt sich nur bei neuen Gebäuden oder sanierten Altbauten.
- Je geringer die Vorlauftemperatur des Heizsystems, desto besser die solare Nutzung. Fußbodenheizungen eignen sich daher bestens.
- Bei der Dachausrichtung zwischen Südost und Südwest und einer Dachneigung von 20 bis 60° werden die höchsten Erträge erzielt.
- Solarspeicher, Verteilungen und Armaturen sollten gut gedämmt werden.
- Die gewählte Dachfläche sollte nicht beschattet sein.

### Nutzung der Sonnenwärme für ein Einfamilienhaus



	Solare Brauchwasserbereitung	Solare Brauchwasserbereitung mit Heizungsunterstützung	Warmwasser und Heizung nur über Solaranlage
Benötigte Kollektorfläche	5 bis 8 m <sup>2</sup>	10 bis 17 m <sup>2</sup>	ca. 100 m <sup>2</sup>
Benötigtes Speichervolumen	300 bis 400 l	700 bis 2000 l	30 000 bis 75 000 l
Deckungsrate	55 bis 65 %*	10 bis 25 %	100 %

\* nur Warmwasser

# Wir beraten Sie gern

## zu Ihrem Vorteil und zu Gunsten der Umwelt

Wo immer es um Einsparmöglichkeiten bei der Energie- und Wasserverwendung zugunsten Ihres wirtschaftlichen Vorteils und gleichzeitig zum Schutz der Umwelt geht, können Sie hierzu von unseren erfahrenen Fachleuten das Beste erwarten: wertvollen Rat und spezielle Dienstleistungs- und Serviceangebote, wirkungsvolle Anregungen und Ideen, sinnvolle und praktische Tipps für den sparsamen Umgang mit Energie.

Welche Fragen Sie auch immer zum Thema haben – bei uns sind Sie damit herzlich willkommen.

➤ Aus der Broschürenreihe **Spar Energie – wir zeigen wie** sind außerdem erhältlich:

- Dämmung von Dach und Decke
- Das Lehrbuch gegen Leerlauf
- Energieeinsparverordnung und Energieausweis
- Energiespartipps
- Erdgas-Brennwert-Heizkessel
- Erneuerbare Energien
- Gesunde Luft im Haus
- Kochen und Kühlen
- Lampen und Lichter
- Rund ums Fenster
- Stromsparfibel
- Wärmedämmung der Außenwände
- Wärmedämmung im Überblick
- Wärmepumpen
- Wärmeregulung
- Waschen, Trocknen und Spülen
- Wertvolles Trinkwasser

## Ihre Stadtwerke

[www.stwab.de](http://www.stwab.de)



Herausgeber und Copyright dieser Ausgabe: ASEW GbR • Urheber: Stadtwerke Karlsruhe GmbH • Gestaltung und Repro: Roman Bold & Black, Köln • Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der ASEW und der Stadtwerke Karlsruhe GmbH • Fotos S. 03+04: Vaillant • Gedruckt auf 100% Recycling-Papier • Stand 01/2008