



Bild 1 Energiekosten gesenkt: Solaranlage zur Trinkwassererwärmung an einem Fachwerkhaus in Großalmerode

## Einbau von Solarthermieanlagen im Gebäudebestand

# Konzepte für die solare Nachrüstung

Die Nachrüstung von Heizungsanlagen um solarthermische Komponenten wird immer beliebter. Allerdings werden die Fachhandwerker oftmals mit besonderen Einbausituationen und Anlagenkonstellationen vor Ort konfrontiert, die spezielle Arten der hydraulischen Einbindung erfordern. Gefordert sind dann individuelle Lösungen – die Technik dazu ist vorhanden.

**E**twa 80 % aller Solaranlagen in Deutschland dienen heute noch ausschließlich der Erwärmung von Trinkwasser zum Baden, Waschen und Kochen. Die Tendenz geht allerdings klar in Richtung Anlagen zur

Heizungsunterstützung, da mit ihnen noch mehr bei den Brennstoffkosten gespart werden kann.

### Standardkonzept für Neubau und Modernisierung

Üblicherweise bestehen Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung im wesentlichen aus den Sonnenkollektoren, einer Solarregelung, hydraulischen Einrichtungen zum Transport der Wärme sowie einem bivalenten Speicher-Wassererwärmer, der die Schnittstelle zwischen der Solar- und der Heizungsanlage darstellt. Dieses Standardkonzept wird in der Regel im Neubau angewendet, eignet sich aber auch sehr gut für viele nachträgliche Installationen. Der in Bild 2 dargestellte Anlagenaufbau hat sich in den vergangenen Jahrzehnten bewährt und ist dem Heizungsfachmann als

Standardlösung geläufig. Soll im Rahmen einer kompletten Heizungsmodernisierung – inklusive Kesselaustausch und neuem Speicher-Wassererwärmer – auch eine Solaranlage installiert werden, bietet sich dieses Standardkonzept an. Idealerweise können in diesem Fall alle Teilsysteme (Kessel, Speicher, Kollektoren, Pumpen und Regelung) genau aufeinander abgestimmt werden. So können bestmögliche Ergebnisse hinsichtlich Warmwasserkomfort, solare Deckungsrate, Energieeinsparung und Betriebssicherheit erreicht werden.

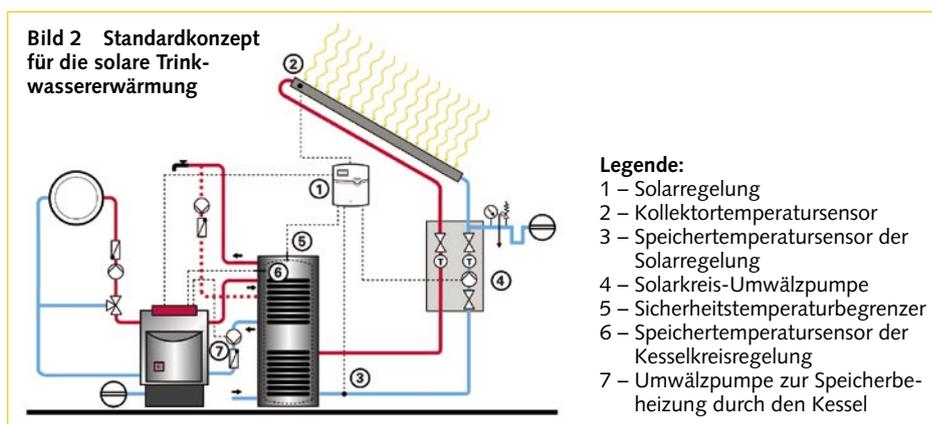
Da der Markt immer kompaktere Heizsysteme fordert, werden heute Komplettsysteme angeboten, die die gesamte Anlagentechnik sowohl für die konventionelle Heizung als auch für die solare Trinkwassererwärmung in einem platzsparenden Gerät vereinen. Solche Geräte sind in ihrer Leistung auf die Anforderung

rungen im Einfamilienhaus abgestimmt und können bei einer Modernisierung der kompletten Heizungsanlage vergleichsweise einfach und schnell die alte Kessel-Speicher-Kombination ersetzen. Sie beinhalten neben einem Gas-Brennwert-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.

### Kollektoren nachrüsten

Die vollständige Erneuerung einer Heizungsanlage – inklusive der Installation eines Solarkreises – kann als Idealfall betrachtet werden. Denn dabei können sowohl ein bekanntes und bewährtes Anlagenkonzept als auch genau aufeinander abgestimmte Teilsysteme zum Einsatz kommen. Ein Gebäude solar nachzurüsten kann aber auch bedeuten, nur die Solarkollektoren an eine zu diesem Zweck bereits früher vorsorglich verlegte Verrohrung anzuschließen. In den meisten Fällen gilt es jedoch, den gesamten Solarkreislauf zu installieren. Sehr oft müssen dann vorhandene Komponenten der Heizungsanlage, wie z. B. Speicher-Wassererwärmer, die nicht für die Nutzung solarer Wärme eingerichtet sind, einbezogen werden.

Oftmals können Bauherren beim Bau ihres Hauses aus finanziellen Gründen nicht zugleich auch in eine vollständige Solaranlage investieren. Trotzdem möchten sie aber langfristig nicht auf die Nutzung der Sonnenener-



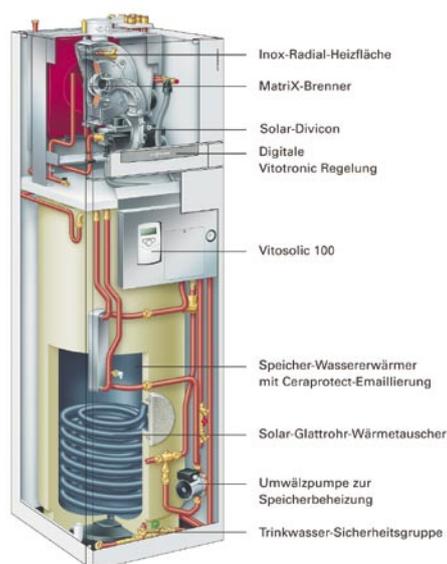
gie verzichten und lassen als Vorbereitung einen bivalenten Speicher-Wassererwärmer sowie die komplette Hydraulik bis hin zum späteren Montageort der Kollektoren, auf dem Dach, installieren. In solchen Fällen gilt es später dann nur noch, die Solarkollektoren entsprechend des Bedarfs, der bereits vorhandenen Komponenten und der Aufstellbedingungen zu dimensionieren und am vorgesehenen Ort zu montieren.

### Den gesamten Solarkreislauf nachrüsten

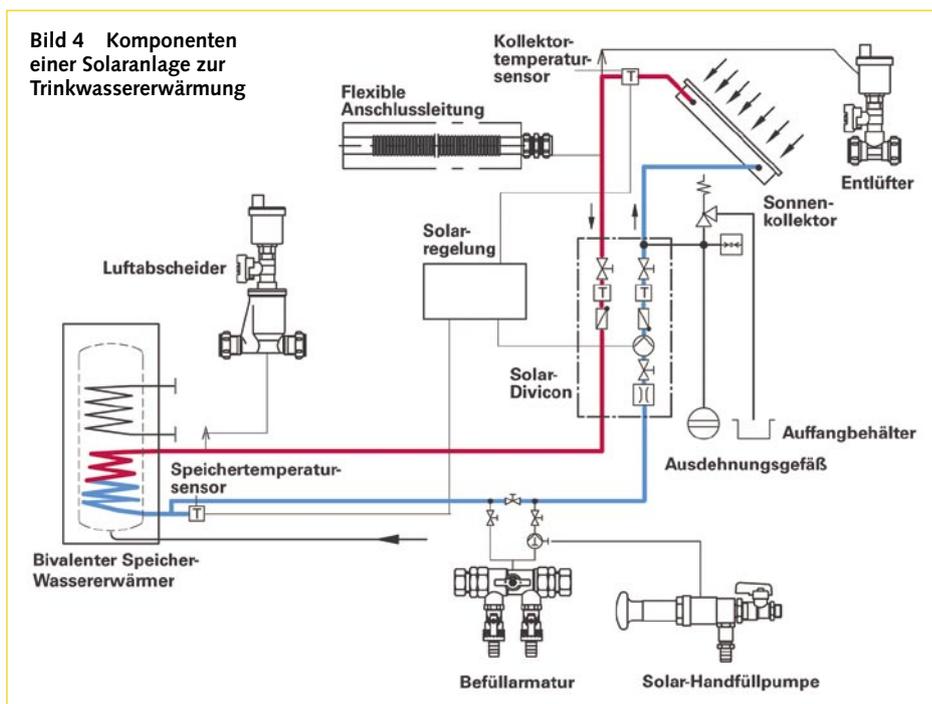
In der Praxis wird es allerdings häufiger vorkommen, dass keine solartechnischen Bauteile vorhanden sind und sämtliche Komponenten der Solaranlage einschließlich der Verrohrung bis hin zum Speicher-Wassererwärmer nachgerüstet werden müssen (Bild 4). Dabei sollten die Bauteile üblicherweise vom glei-

chen Hersteller bezogen werden, damit ihr effizientes Zusammenwirken gewährleistet ist. Die Dimensionierung z. B. der Kollektorfläche und der Rohrquerschnitte wird nach den gleichen Regeln wie bei vergleichbaren Anlagen im Neubau vorgenommen.

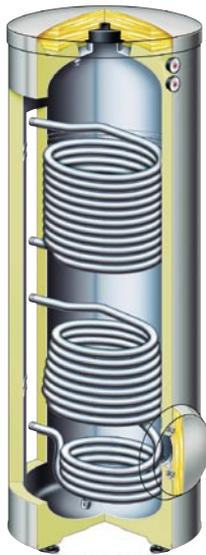
Dem Speicher kommt in einer Solaranlage eine besondere Bedeutung zu. Er dient zum einen als Schnittstelle zwischen der Heizungs- und der Solaranlage und „übergibt“ das solar vorerwärmte Wasser zum eventuell erforderlichen Nacherwärmen an das konventionelle Heizsystem. Zum anderen ist er auch erforderlich, um die solar gewonnene Wärme für die spätere Nutzung zu bevorraten. Beim Nachrüsten einer Solaranlage finden Planer bzw. Fachhandwerker häufig Speicher-Wassererwärmer vor, die nicht als bivalente Speicher – also zur Aufnahme von Wärme aus zwei Wärmequellen – ausgeführt sind. Solche monovalenten Speicher müssen dann entwe-



**Bild 3** Komplettsystem Vitodens 343 (13 kW) mit 250 Liter Solarspeicher, Umwälzpumpen für Heiz- und Solarkreis sowie Solarregelung Vitosolic 100



**Bild 5 Bivalenter Speicher-Wassererwärmer für die Trinkwassererwärmung mit einer Solaranlage und einem Wärmeerzeuger**



der durch einen bivalenten Speicher-Wassererwärmer ersetzt oder durch einen zweiten Speicherbehälter ergänzt werden. Eine weitere, allerdings nur eingeschränkt zu empfehlende Möglichkeit ist die Verwendung eines externen Wärmetauschers für die Anbindung der Solaranlage an den vorhandenen monovalenten Speicher-Wassererwärmer.

### Verwendung eines bivalenten Speichers

Da Solaranlagen normalerweise in der Übergangszeit und im Winter nicht in der Lage sind, die gesamte Energie für die Trinkwassererwärmung zu liefern, muss ein Wärmeerzeuger (Gas- oder Öl-Brennwertkessel, Festbrennstoffkessel, Wärmepumpe) in die Anlage eingebunden werden. Deshalb werden üblicherweise bivalente Speicher-Wassererwärmer verwendet, in die eine zweite Wärmetauscherwendel eingebaut ist, die die solare Wärme auf das Trinkwasser überträgt.

Damit der solare Wärmeertrag möglichst hoch ausfällt, muss die Kollektoranlage die von ihr gesammelte Wärme an möglichst kaltes Wasser übertragen können. Der Wärmetauscher für die solare Wärme befindet sich deshalb im unteren Speicherbereich, da dort das kalte Trinkwasser aus der Leitung zufließt. Über die obere Wärmetauscherwendel kann das Wasser im Bedarfsfall vom Wärmeerzeuger nacherwärmt werden (Bild 5).

Kann bei einem nachträglichen Einbau einer Solaranlage der vorhandene monovalente Speicher durch einen neuen bivalenten Speicher-Wassererwärmer ersetzt werden, so gleicht die Anlage solarseitig dem Standardkonzept im Bild 2. Die hydraulische und trinkwasserseitige Einbindung des bivalenten Speichers wird in der Regel wie bei einer Anlage im Neubau vorgenommen.

### Solaranlage mit zwei WW-Speichern

Soll ein bereits vorhandener monovalenter Speicher-Wassererwärmer mit genutzt werden und ist genügend Platz verfügbar, kann die solare Trinkwassererwärmung über einen zweiten monovalenten Speicher vorgenommen werden (Bild 6). Der neue Speicher-Wassererwärmer (A) wird ausschließlich solar beheizt, während der Inhalt des vorhandenen Speichers (B) nach wie vor nur vom Heizkessel erwärmt wird. So kann die bestehende Verrohrung zwischen Kessel und vorhandenem Speicher (B) unverändert beibehalten werden, was den Montageaufwand verringert. Die Trinkwasserleitung wird an den Speicher (A) verlegt. Dessen Warmwasseranstritt wird an den Kaltwassereintritt des Speichers (B) angeschlossen.

Ist die Temperatur im solar erwärmten Speicher (A) höher als im Speicher (B), schaltet die Solarregelung die Zirkulationspumpe (9)

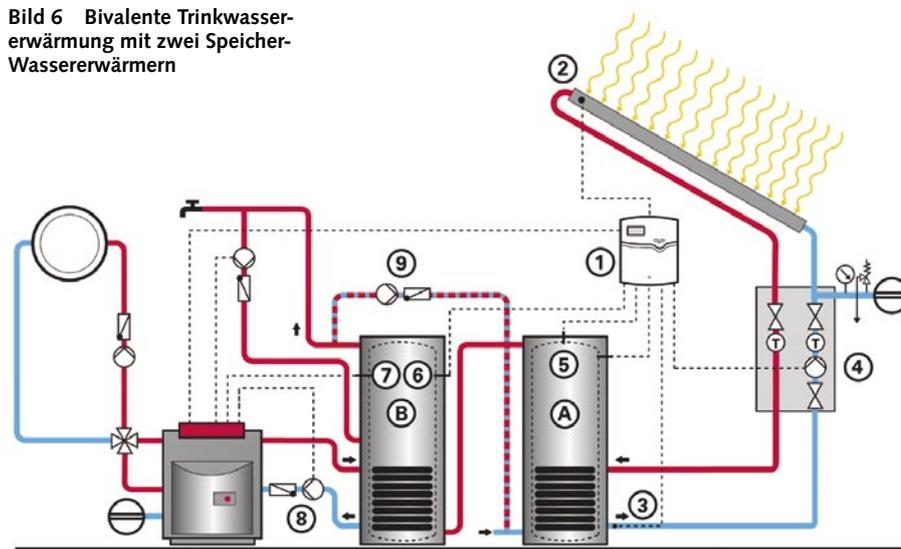
ein. Dadurch wird das Trinkwasser zwischen den beiden Speichern umgeschichtet. Da sich danach das wärmere Wasser im Speicher (B) befindet, muss der Heizkessel weniger nachheizen, was Brennstoff spart. Der Heizkessel erwärmt nur dann den Inhalt des Speichers (B), wenn am Speichertemperatursensor der Kesselregelung (7) die eingestellte Warmwassertemperatur unterschritten wird.

### Einsatz eines externen Wärmetauschers

Soll der bereits vorhandene monovalente Speicher-Wassererwärmer weiter genutzt werden, steht aber nicht genügend Platz für einen zweiten Speicher zur Verfügung, so kann auch über einen externen Plattenwärmetauscher die solare Wärme in den Speicher eingebracht werden (Bild 7). Der externe Plattenwärmetauscher (3) kann ausgangsseitig an den Anschluss für die Zirkulation und eingangsseitig an den Kaltwasseranschluss installiert werden. Für den neu entstandenen Kreislauf zwischen Speicherbehälter (5) und externem Wärmetauscher (3) ist eine Sekundärkreis-Umwälzpumpe (4) erforderlich, die elektrisch parallel zur Solarkreispumpe (2) angeschlossen wird.

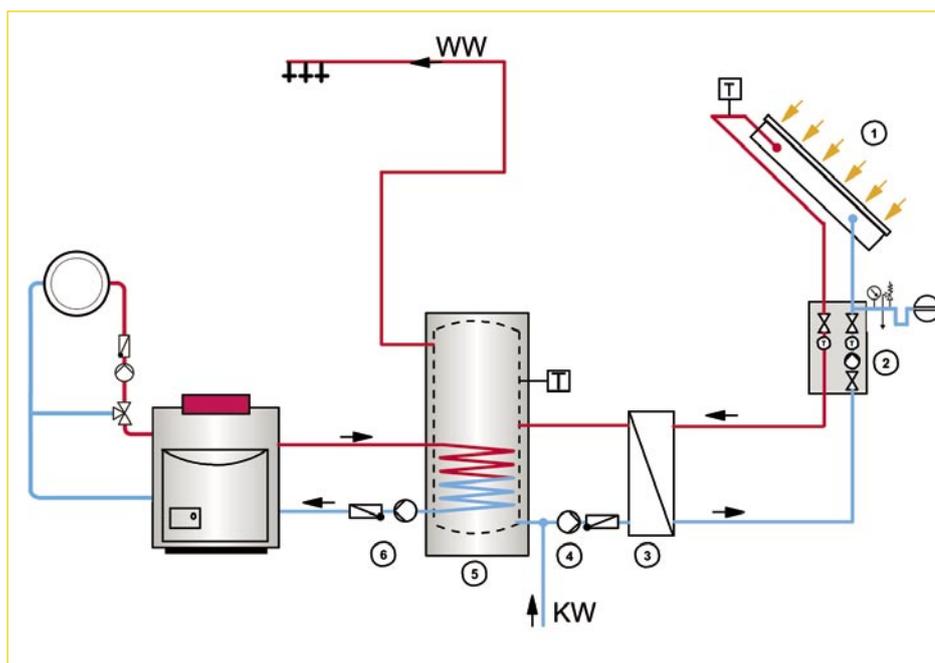
Diese Lösung ist technisch vergleichsweise einfach zu realisieren, benötigt nur wenig Platz für die zusätzliche Umwälzpumpe und den externen Wärmetauscher und verlangt nur geringe Investitionskosten. Ihr Nachteil ist, dass der Heizkessel weiterhin das Trinkwasser über den internen Wärmetauscher im unteren Speicherbereich erwärmt. Damit ist eine deutliche Minderung des solaren Ertrages gegenüber den zuvor dargestellten Lösungen zu erwarten. Und da der Heizkessel den Speicherinhalt auf die Solltemperatur nacherwärmt, arbeitet die Solaranlage häufig auf einem hohen Temperaturniveau.

**Bild 6 Bivalente Trinkwassererwärmung mit zwei Speicher-Wassererwärmern**



#### Legende:

- 1 – Solarregelung
- 2 – Kollektortemperatursensor
- 3 – Speichertemperatursensor der Solarregelung für Speicher A
- 4 – Solarkreis-Umwälzpumpe
- 5 – Sicherheitstemperaturbegrenzer
- 6 – Speichertemperatursensor der Solarregelung für Speicher B
- 7 – Speichertemperatursensor der Kesselkreisregelung
- 8 – Umwälzpumpe zur Speicherbeheizung durch den Kessel
- 9 – Zirkulationspumpe



**Bild 7** Bivalente Trinkwassererwärmung mittels externem Wärmetauscher für die solare Wärme.

**Legende:**

- 1 – Kollektoranlage
  - 2 – Solarkreis-Umwälzpumpe
  - 3 – externer Wärmetauscher
  - 4 – Sekundärkreis-Umwälzpumpe
  - 5 – Speicher-Wassererwärmer (monovalent)
  - 6 – Umwälzpumpe zur Speicherbeheizung durch den Kessel
- KW – Kaltwasser  
WW – Warmwasser

### Solaranlagen zur WW-Bereitung und zur Heizungsunterstützung

Etwa 20 % der in Deutschland installierten Solaranlagen unterstützen neben der Trinkwassererwärmung auch die Wohnraumbeheizung. Der Anteil dieser Solaranlagen nimmt zur Zeit deutlich zu. So betrafen im vierten Quartal 2005 rund 40 % aller Förderanträge im Marktanreizprogramm Solaranlagen zur Heizungsunterstützung. Bei der Planung einer solchen Anlage ist zu berücksichtigen, dass die Periode mit dem größten Sonnenenergieangebot gegenüber der Periode mit dem größten Heizenergiebedarf zeitlich versetzt ist. Während der Wärmeverbrauch für die Trinkwassererwärmung über das ganze Jahr hindurch relativ konstant ist, besteht zu Zeiten des größten Wärmebedarfs für die Raumbeheizung nur ein sehr geringes Son-

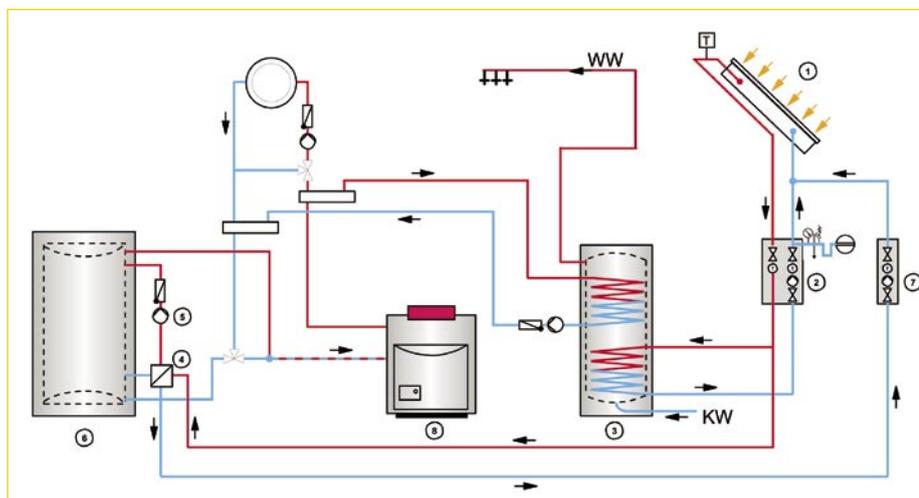
nenenergieangebot. Jedoch kann eine Solaranlage den Heizkessel in der Übergangszeit und im Winter bei der Raumbeheizung unterstützen und so den Brennstoffverbrauch wirkungsvoll verringern. Angesichts steigender Preise für Öl und Gas wird der Anteil solcher Solaranlagen deshalb in Zukunft noch weiter zunehmen.

#### Höhere Anforderungen an die Konzeption

Grundsätzlich kann eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung auch nachträglich in einem Gebäude installiert werden. Während jedoch bei modernen Niedrigenergiehäusern (Wärmebedarf kleiner  $50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ ) solare Deckungsraten von 25 bis 35 % bezogen auf den Gesamtwärmebedarf (einschließlich der Trinkwassererwärmung) erreicht werden können, fällt bei älteren Gebäuden mit einem höheren Wärmebedarf die Deckungsrate gerin-

ger aus. Allerdings sind die spezifischen Erträge (in  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ ) höher. In solchen Gebäuden beginnt aufgrund der weniger effizienten Wärmedämmung die Heizperiode in der Regel früher als beim Niedrigenergiehaus, das heißt, es kann auch schon entsprechend früher Solarenergie an den Heizkreis abgegeben werden.

Die Raumbeheizung durch Sonnenenergie stellt höhere Anforderungen an das Anlagenkonzept als die solare Trinkwassererwärmung. Da an kalten Tagen und abends, wenn üblicherweise die Beheizung der Wohnräume gewünscht wird, nicht genügend Sonnenenergie für diesen Zweck zur Verfügung steht, muss zu Zeiten hoher Sonneneinstrahlung möglichst viel Wärme gespeichert werden. Deshalb werden in solchen Anlagen entsprechend große Heizwasser-Pufferspeicher installiert, aus denen das Heizsystem für eine



**Bild 8** Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit bivalentem Speicher-Wassererwärmer und Heizwasser-Pufferspeicher

**Legende:**

- 1 – Kollektoranlage
  - 2 – Solarkreis-Umwälzpumpe
  - 3 – Speicher-Wassererwärmer
  - 4 – Wärmetauscher
  - 5 – Umwälzpumpe zur Pufferspeicher-Beheizung
  - 6 – Heizwasser-Pufferspeicher
  - 7 – Solarkreis-Umwälzpumpe für die Pufferspeichererwärmung
  - 8 – Heizkessel
- KW – Kaltwasser  
WW – Warmwasser

gewisse Zeit mit solar vorerwärmtem Wasser versorgt wird. Da solche Anlagen üblicherweise auch das Trinkwasser solar erwärmen, ist zudem noch ein bivalenter Speicher-Wassererwärmer erforderlich (Bild 8).

## Anlage mit einem Kombispeicher

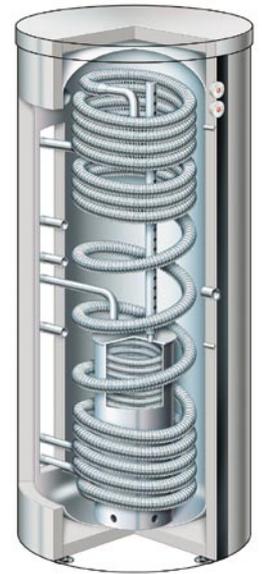
Eine wie in Bild 8 dargestellte Anlage mit zwei Speicherbehältern und der dazugehörigen Verrohrung ist allerdings bei bestehenden Gebäuden aus Platzgründen nicht immer ausführbar. Eine Alternative zu dieser Zwei-Speicher-Lösung sind Anlagen mit einem Kombispeicher. Kombispeicher vereinen beide Funktionen (Trinkwasser erwärmen und Heizwasser puffern) in einem Behälter und benötigen deshalb deutlich weniger Platz. Sie bevorraten ein großes Volumen an Heizwasser für die Heizungsunterstützung, das zusätzlich über ein eingebautes Wellrohr aus Edelstahl das Trinkwasser im Durchlauf erwärmt. Moderne Ausführungen besitzen eine Schichtladeeinrichtung, die unter bestimmten Betriebsbedingungen den Ertrag der Solaranlage noch erhöht und damit den Brennstoffverbrauch des konventionellen Wärmeerzeugers weiter reduziert (Bild 9). Der hydraulische Aufbau einer Anlage mit einem Kombispeicher ist aber deutlich einfacher als die zuvor genannte Zwei-Speicher-Lösung (Bild 10). Das Heizwasser wird durch die Solaranlage erwärmt, wenn zwischen

Kollektortemperatursensor (2) und unterem Speichertemperatursensor (3) eine Temperaturdifferenz gemessen wird, die höher als der in der Regelung eingestellte Wert ist. Dann wird die Umwälzpumpe des Solarkreises (4) eingeschaltet und der Kombispeicher solar beheizt. Durch den Heizkessel wird das obere Speichervolumen dann erwärmt, wenn am oberen Speichertemperatursensor (5) die eingestellte Solltemperatur unterschritten wird. Das Trinkwasser wird in einem Kombispeicher im Durchlaufprinzip erwärmt. Bei Zapfbeginn steht sofort das in der Edelstahl-Wellrohrspirale (6) stehende, erwärmte Trinkwasser zur Verfügung. Nachlaufendes kaltes Wasser wird beim Durchlauf durch das Edelstahl-Wellrohr vom Heizwasser erwärmt.

## Experte mit fundierter Ausbildung und reichem Erfahrungsschatz

Angesichts steigender Preise für Öl und Gas wächst der Markt für thermische Solaranlagen ständig. Dies gilt nicht nur für den Neubau, sondern auch für den Gebäudebestand. Bei der Nachrüstung von Solaranlagen im Gebäudebestand treffen Fachhandwerker und Planer allerdings oftmals auf Situationen, die das verbreitete Standardkonzept einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung nicht zulassen. So bestimmen Platzverhältnisse im Gebäude, Art, Alter und Zustand vorhande-

**Bild 9 Kombispeicher mit Schichtladeeinrichtung (Vitocell 353)**



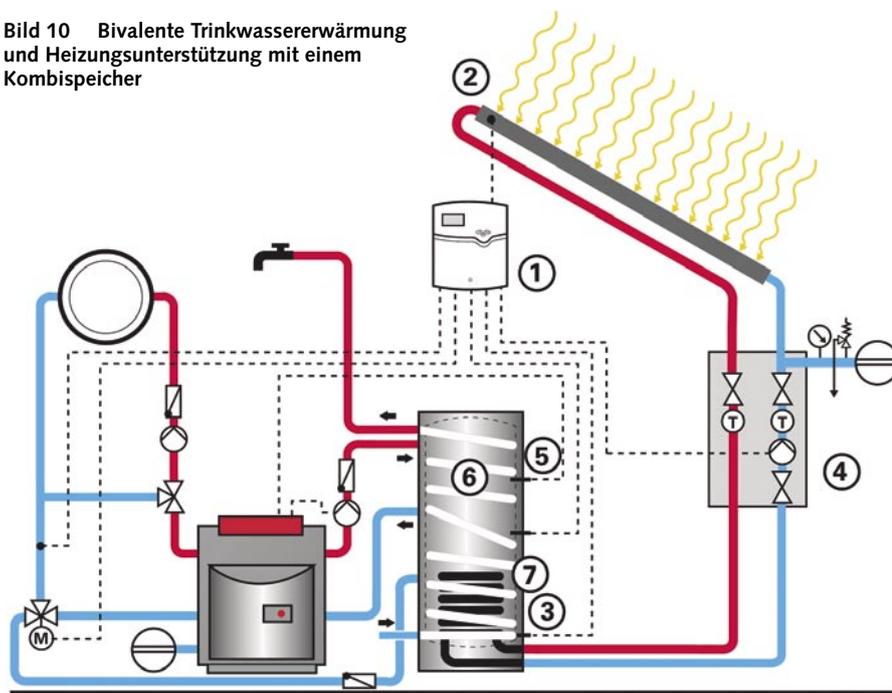
ner Heizungseinrichtungen und nicht zuletzt die Investitionsbereitschaft des Auftraggebers in erheblichem Maße, wie eine Solaranlage ausgeführt wird.

Die zur Verfügung stehende Technik bietet jedoch für praktisch alle Problemstellungen eine sinnvolle Lösung. Der nachträgliche Einbau einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung ist damit grundsätzlich in jedem Haus möglich. Das gilt grundsätzlich auch für Anlagen zur Heizungsunterstützung. Die erzielbaren solaren Deckungsraten sind bei älteren Häusern wegen der allgemein schlechteren Wärmedämmung und dem daraus resultierenden höherem Wärmebedarf allerdings geringer als bei Neubauten. Dafür beginnt in älteren Gebäuden die Heizperiode üblicherweise etwas früher, wodurch auch entsprechend früher solare Wärme an den Heizkreis abgegeben werden kann.

Die bei der Nachrüstung von Solaranlagen in der Praxis vorkommenden Einbausituationen können zum weit überwiegenden Teil mit den in diesem Beitrag dargestellten Anlagenkonzepten bewältigt werden. Trotzdem können Fachhandwerker und Planer immer wieder vor neuen und unerwarteten Problemstellungen stehen. Bei deren Lösung sind dann neben einer fundierten Ausbildung immer auch das Verständnis für die Zusammenhänge und ein reicher Erfahrungsschatz gefragt – genau diese Eigenschaften machen den Experten aus.

Unser Autor Dipl.-Ing. **Wolfgang Rogatty** hat nach Studium und Ingenieur-Tätigkeit eine Weiterbildung zum Fachzeitschriftenredakteur absolviert. Bei Viessmann ist er als technischer Redakteur im Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit tätig (35107 Allendorf, Telefon (0 64 52) 70-0, Telefax (0 64 52) 70-27 80, [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de))

**Bild 10 Bivalente Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit einem Kombispeicher**



### Legende:

- 1 – Solarregelung
- 2 – Kollektortemperatursensor
- 3 – unterer Speichertemperatursensor
- 4 – Solarkreis-Umwälzpumpe
- 5 – oberer Speichertemperatursensor
- 6 – Edelstahl-Wellrohrspirale
- 7 – Solar-Wärmetauscher