

DER MENSCH IM UMBAUTEN RAUM VII



Bild: Getty Images

Letztlich lässt sich die genutzte Energie zum Heizen und Kühlen auf die Kernfusion innerhalb der Sonne zurückführen. Aber irgendwie müssen wir diese Energie zähmen und ins Haus bringen

# Unterschiedliche Wärmequellen

Welche Voraussetzungen jenseits des Heizkreisverteilers zu schaffen sind, um im Heizbetrieb über die Wärmeverteilungen die Wärmemengen an die Wärmeübergabe zu bringen, behandelt dieser Teil unserer Serie. Somit schließt sich der Kreis von Wärmeübergabe (Flächenheizung) und der Bereitstellung von Wärme.

**E**ine Flächenheizung kann mit allen wassergeführten Wärmezeugern betrieben werden. Mit der solarthermischen Heizungsunterstützung jedoch, bildet die Flächenheizung als ausgemachtes Niedrigtemperatursystem in jedem Fall ein kongeniales Tandem. Eine optimal hydraulische abgestimmte Flächenheizung mit einer maximalen Auslegungstemperatur von 35°C, wird die meiste Zeit innerhalb der Heizperiode eine deutlich niedrigere Vorlauftemperatur als diese 35 °C fordern. Kollektortemperaturen in diesem Bereich sind auch keine Seltenheit, der Knackpunkt aber liegt in der Speicher- und Bereitstellungstechnik.

Bei einer Flächenheizung kommen die thermisch wirksamen Bauteilmassen der Wärmeübergabeschicht deutlich mehr zum Tragen, als bei einer Konvektionsheizung, welche sich auf die Erwärmung der Raumluft fokussiert und demzufolge ungleich mehr den Lüftungs-Wärmeverlusten ausgesetzt ist. Die leistungsbezogenen Anforderungen zur solaren Hei-

zungsunterstützung sind ungleich geringer, als zur Trinkwassererwärmung, verlangen jedoch, das Bauwerk als Ganzes zu sehen und den Lauf der Sonne einzubeziehen.

### SOLARE NACHERWÄRMUNG SICHERSTELLEN

Nebenstehendes Funktionsschema zeigt eine solegeführte Wärmepumpe mit einem Flächenerdwärmeabsorber als Wärmequelle, einen Kombi-Pufferspeicher mit integriertem Rohrbündelwärmetauscher zur Einbringung der Solarwärme aus dem solarthermischen Kollektorfeld. Die Wärmeübergabe wird über zwei geregelte Heizkreise versorgt. Für die Handtuchheizkörper in Badezimmer und Duschbad, sowie dem Platten-Konvektionsheizkörper im Hauswirtschaftsraum ist der Heizkreis 50°C/40°C zuständig, aber auch der Heizkreis 35°/28°C für die Fußbodenheizung in diesen Räumen. Darüber hinaus versorgt dieser Heizkreis auch die Wandheizungen im Rest des Hauses.

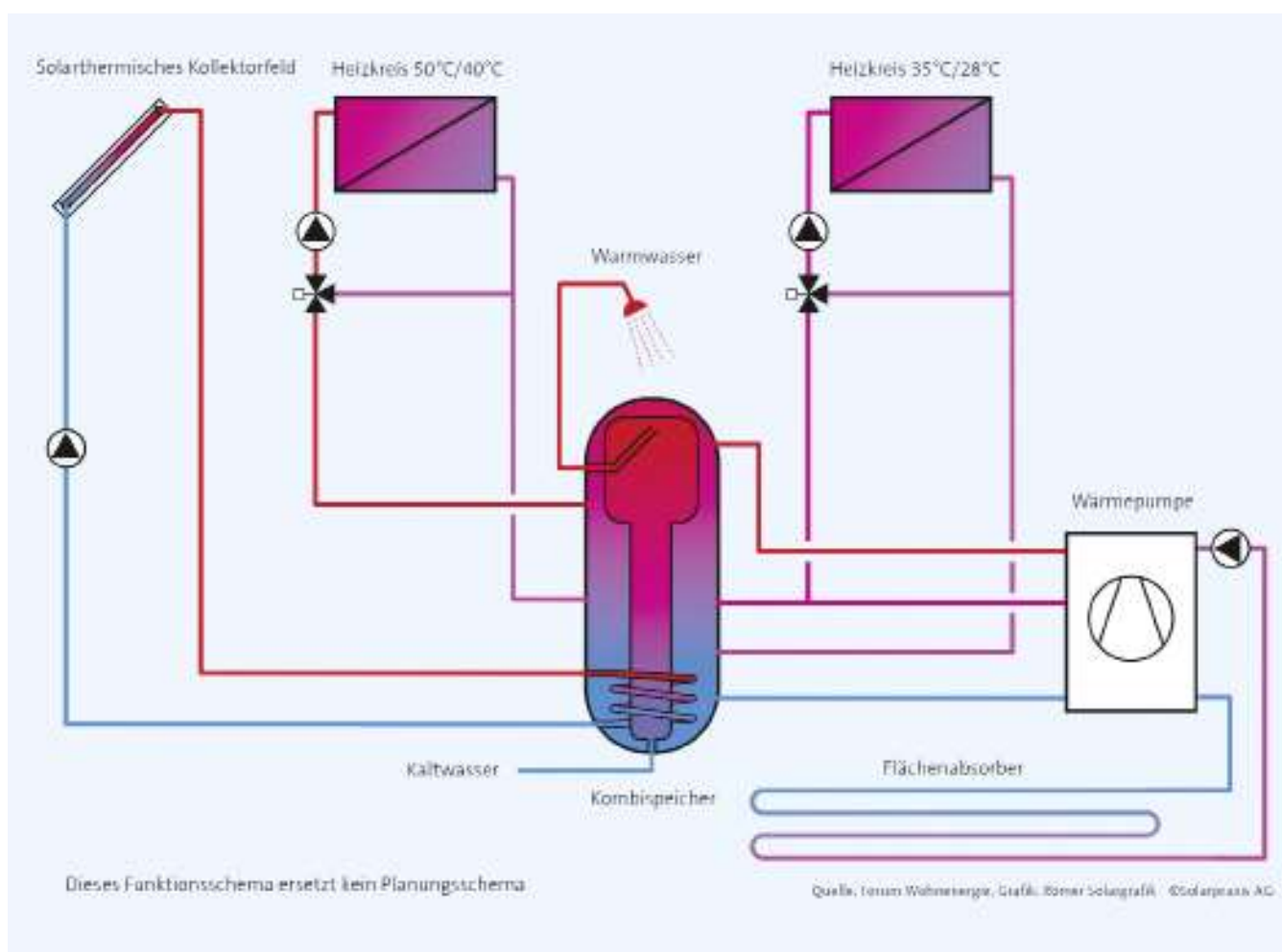


Bild: Forum Wohnenergie, Grafik: Römer Solargrafik

**Dieses Funktionsschema einer Zentralheizungsanlage aus Solar- und Umweltwärme für ein Einfamilienhaus veranschaulicht an den Anschlüssen des Pufferspeichers, dass die RL-Temperatur eines Heizkörperheizkreises noch höher ist, als die Vorlauftemperatur eines Flächenheizkreises;**

Ganz gleich mit welcher Energiequelle die Nacherwärmung realisiert wird, kann durch eine konsequente solarthermische Integration und einer Flächenheizung, Energieeffizienz und thermische Behaglichkeit mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien zukunftsorientiert auf den Punkt gebracht werden. Die solarthermische Integration bietet nicht nur die Möglichkeit den nachgeordneten Wärmeerzeuger über die Sommermonate auszuschalten, sondern darüber hinaus auch in den Übergangszeiten und im Winter die Betriebszeiten desselben nachhaltig zu reduzieren. Daraus resultiert nicht nur eine Verlängerung der Nutzungsdauer, sowie geringere Wartungs- und Instandhaltungsaufwendungen, sondern gleichsam eine deutliche Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Heizbetrieb einer Flächenheizung/-kühlung verlangt eine Wärmequelle, welche über die Bereitstellung und Verteilung von Wärme jene Übertemperatur, (mit dem notwendigen Massestrom<sup>1</sup>) die für den Heizbetrieb notwendig ist, an den Heizkreisverteiler der Wärmeübergabe Flächenheizung bringt. Ausgemachte Niedrigtemperatursysteme wie die Wärmepumpentechnologie oder Brennwerttechnik eignen sich im besonderen Maße, wenn sie bestimmungsgemäß geplant und betrieben werden. Ebenso kann aus der Vielfalt von Biomasseheizungen geschöpft werden, die das Angebot aus erneuerbaren Energien abrunden.

## WÄRME PUNKTGENAU VERTEILEN

Während der Heizfunktion wirkt der umbaute Raum mit seinen umschließenden Flächen als Wärmesenke. Einige der

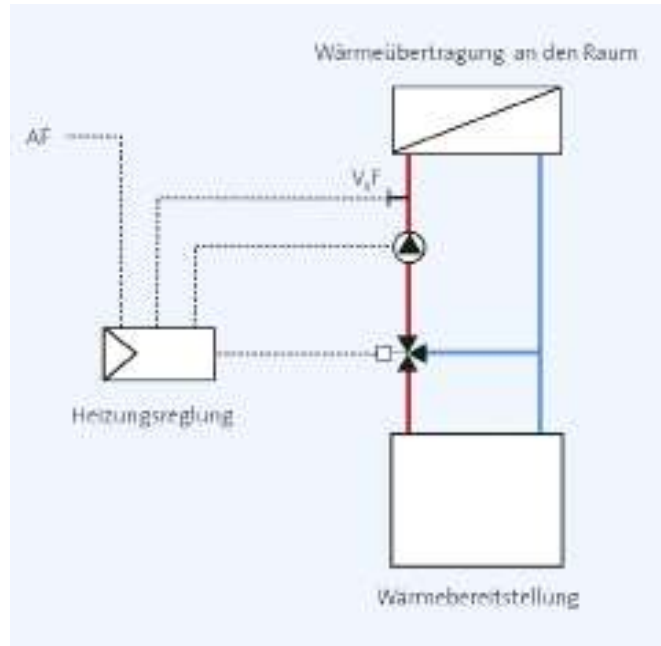


Bild: Forum Wohnenergie, Grafik: Römer Solargrafik

**Die Bestandteile eines geregelten (gemischten) Heizkreises sollten unabhängig von vorgefertigten Baugruppen jedem Anlagenmechaniker SHK bekannt sein. Sind sie doch die Grundlage für eine witterungsgeführte Zentralheizungsregelung, wie es auch die Flächenheizung für ihren bestimmungsgemäßen Betrieb verlangt;**

Umschließungsflächen werden durch die Übertemperatur der Flächenheizung thermisch beladen, was der Mensch über das flächenbezogene Sinnesorgan Haut, als Strahlungswärme (Infrarot) wahrnimmt. Voraussetzung für die Wärmeübergabe ist die Verteilung der bereitgestellten Wärme in Form eines geregelten Heizkreises (vollständig wärmedämmte Rohrverteilung zwischen Wärmebereitstellung und Wärmeübergabe inklusive Anschluss an der Schnittstelle Heizkreisverteiler), der in Abhängigkeit der Außentemperatur die entsprechend der gewählten Heizkennlinie notwendige Vorlauftemperatur an den Heizkreisverteiler bringt. Von dort aus erfolgt dann die Verteilung in die verschiedenen Wärmeübertragungskreise, welche über den Raumthermostat entsprechend der gewählten Raumtemperatur erfolgt.

Der Markt bietet heute eine Vielzahl von vormontierten Pumpen-Baugruppen für Heizkreise an. Der Vorteil von solchen Baugruppen liegt nicht nur in der schnellen Montagezeit, sondern auch darin, dass sie bereits standardisierte Komponenten wie Füll-, Spül-, und Entleereinheit, Temperaturanzeigen, Absperrschieber, sowie ein entsprechendes Drei-Wege-Mischventil, mit dazugehörigem Stellmotor und einen passgenauen Wärmedämmblock, enthalten. Allein auf die Auswahl der Um-

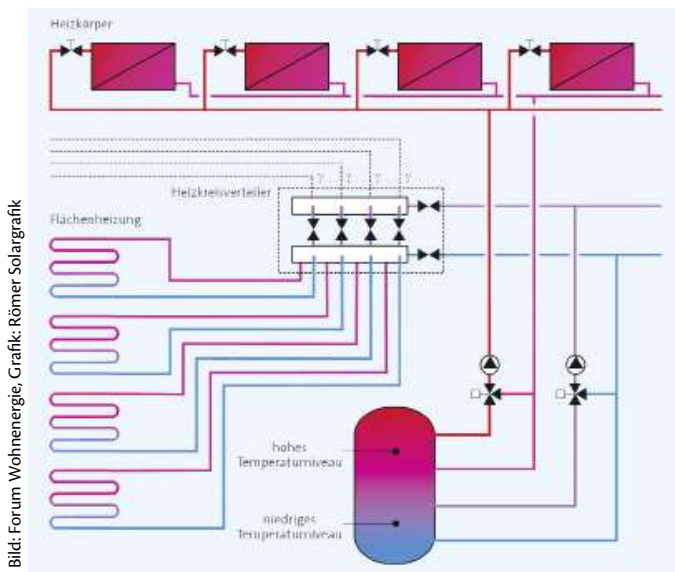


Bild: Forum Wohnenergie, Grafik: Römer Solargrafik

**Die Integration eines Heizungs-Pufferspeichers ermöglicht auch mehrere Heizkreisverteilungen mit unterschiedlichen Systemtemperaturen der Wärmeübergabe aufzubauen;**

Strang-Nr.:	ST01	Strangbezeichnung:	Unbenannt
Verteiler-Nr.:	ST01/VE01	Verteilerbezeichnung:	Verteiler (Erdgeschoss)
Hersteller:			
<b>Vorlauftemperatur</b>	$\theta_V = 35.0\text{ °C}$	<b>gemittelte Rücklauftemperatur</b>	$\theta_{R,m} = 26.2\text{ °C}$
vorgegebene minimale Spreizung	$\Delta\theta_{\min} = 5.0\text{ K}$	gemittelte Spreizung	$\Delta\theta_{\text{mittel}} = 8.8\text{ K}$
Anzahl Anschlüsse	$n_{\text{ges}} = 10$	maximal mögliche Anschlüsse	$n_{\text{max}} = 12$
davon Anzahl angeschlossene Heizkörper	$n_{\text{HK}} = 0$	Rohrlänge	$l_{\text{ges}} = 434.1\text{ m}$
Gesamte Fläche	$A_{\text{ges}} = 57.2\text{ m}^2$	Wärme-/Kälteabgabe nach außen	$\Phi_{\text{außen}} = 227\text{ W}$
Wärme-/Kälteabgabe nach innen	$\Phi_{\text{innen}} = 3304\text{ W}$		
Wasserinhalt Rohre	$V = 34.1\text{ l}$		
Massenstrom am Verteiler	$m = 343.8\text{ kg/h}$	Volumenstrom am Verteiler	$v = 345.4\text{ l/h}$
Maximaler Druckverlust am Verteiler	$\Delta p = 63.4\text{ mbar}$	das entspricht	$\Delta p = 6339\text{ Pa}$

### Die Auslegung eines Heizkreisverteilers für ein Einfamilienhaus;

wälzpumpe ist zu achten. Diese muss entsprechend des Wärmeübergabesystems ausgewählt werden. Unabhängig davon, sollten die Bestandteile einer Heizkreis-Pumpen-Baugruppe und deren Funktion bekannt sein, auch wenn diese schon vormontiert sind.

Bei größeren Wärmeverteilungen, welche über das normale Einfamilienhaus hinausreichen und bei mehreren Heizkreisen, in größeren Wohn- und Nichtwohngebäuden, müssen auch die verschiedenen Heizstränge hydrau-

lich abgeglichen werden. Hierfür werden entsprechende Heizstrang-Regulierventile in den jeweiligen Strangabschnitt eingebaut.

Die Feineinstellungen zum hydraulischen Abgleich erfolgen an den Ventilen der jeweiligen Heizkreise und müssen für jeden Wärmeübergabekreis entsprechend der Planung bekannt sein und dokumentiert werden. Die Summe der einzelnen Teil-Volumenströme der Heizkreise müssen über die Wärmeverteilung an den Heizkreisverteiler gebracht

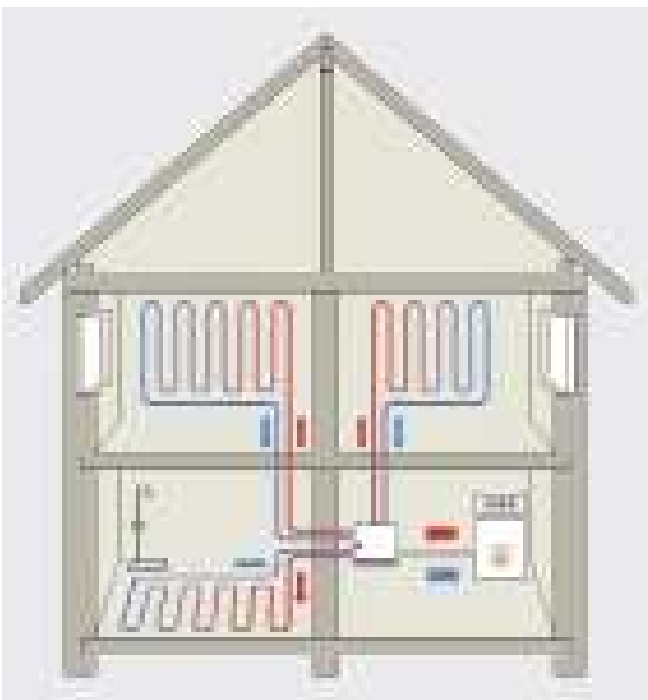


Bild: Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

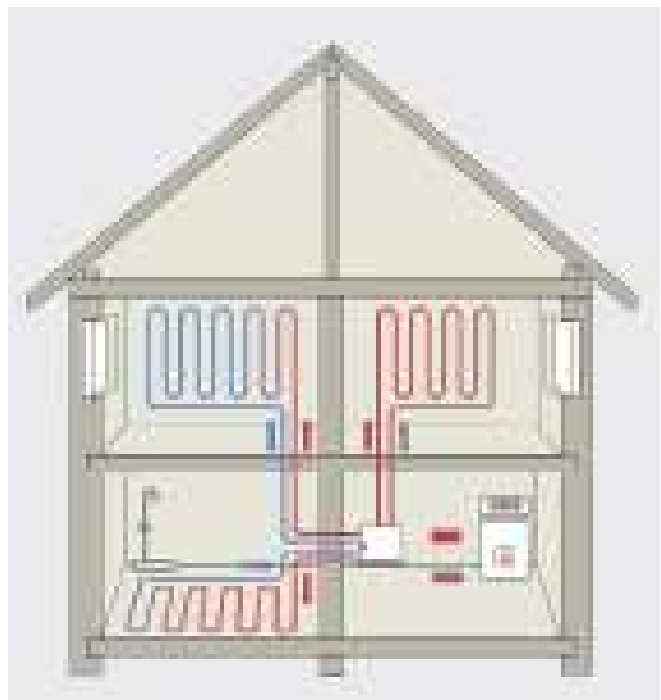


Bild: Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

**Darstellung einer Flächenheizung/-kühlung hydraulisch abgeglichen (links) und hydraulisch nicht abgeglichen (rechts)**

werden. Um diesen Wärmetransport sicherzustellen, muss die Umwälzpumpe des Heizkreises auf die Wärmeverteilung und Wärmeübergabe eingestellt sein. Die Angaben der hydraulischen Kennwerte resultieren aus der Planung des Wärmeübergabesystems und beinhaltet auch die notwendigen Informationen zur Auslegung der Umwälzpumpe, um die Wärme jederzeit dorthin zu bringen, wo sie benötigt wird.

## WÄRME PUFFERN UND BEREITSTELLEN

Ob die für den oder die Heizkreisverteiler notwendige Wärmemenge direkt aus einem modulierenden Kessel erfolgt, oder aus einem Heizungs-Pufferspeicher, ist für die

Wärmeübergabe nicht relevant. Um allerdings sowohl Heizungswasser als auch Trink-Warmwasser über eine multiple Wärmebereitstellung<sup>2</sup> mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien realisieren zu können, empfiehlt sich die Integration eines Heizungs-Pufferspeichers. Als thermischer Akkumulator befindet sich dieser im Zentrum der wassergeführten Zentralheizungsanlage als Schnittstelle zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenutzung/Wärmeübergabe im Raum.

Ein Pufferspeicher nutzt die thermischen Eigenschaften des Wärmeträgers Wasser je nach Funktionsweise und kann sowohl der Vorhaltung von Wärme-/Kältemengen dienen, als auch als hydraulische Weiche. Während für den Heizbetrieb ein Heizungs-Pufferspeicher benötigt wird, kann im Falle ei-



Bild: Fachbereich Flächenheizung/- kühlung im BDH



Bild: Fachbereich Flächenheizung/- kühlung im BDH

**Die hier abgebildeten Kombi-Pufferspeicher besitzen in ihrer Grundausstattung allesamt eine solarthermische Einbindung über interne Solar-Wärmeübertrager;**

ner aktiven Kühlung auch ein Kälte-Pufferspeicher verwendet werden.

Die Aufgabe des Heizungs-Pufferspeichers ist die Bereitstellung von Heizungswasser für die Wärmeübertragung an den Raum, sowie in der Ausführung als Kombi-Pufferspeicher auch die Bereitstellung von Trink-Warmwasser. Untenstehende Grafiken zeigen die drei wesentlichen Bauweisen von Kombi-Pufferspeichern im Zusammenhang mit dieser Doppelfunktion der unterschiedlichen Wärmebereitstellung.

Das Niedrigtemperatursystem Flächenheizung kommt der Schichtung eines Pufferspeichers entgegen, was bei den Anschlüssen des Heizkreises an den Pufferspeicher hinsichtlich des Temperaturbereiches zu beachten ist. In der Regel sind



Bild: Fachbereich Flächenheizung/- kühlung im BDH

Kombi-Pufferspeicher im Bereitstellungsbereich (der obere Schichtenbereich) mindestens nach den Anforderungen der Trinkwassererwärmung temperiert. Um den Anforderungen an die Wärmeübertragung an den Raum ebenfalls zu entsprechen, sind jedoch bei einer Flächenheizung deutlich niedrigere Bereitstellungstemperaturen notwendig. Durch die niedrigen Systemtemperaturen einer Flächenheizung können auch niedrige Temperaturen der thermischen Solaranlage innerhalb der Heizperiode effizient genutzt werden und somit den Solarertrag in der Energiebilanz deutlich erhöhen.

## FAZIT

Um die Wärmebereitstellung aus verschiedenen Wärmequellen inklusive solarthermischer Heizungsunterstützung effizient und nachhaltig realisieren zu können, sollte ein Heizungs-Pufferspeicher in ein solches System integriert werden. Im Falle einer optionalen Flächenkühlung im Sommer, wird der Pufferspeicher über einen hydraulischen Bypass umgangen, um weiterhin als thermischer Akku und Wärmeübertrager für die Warm-Trinkwasserbereitung zu Verfügung zu stehen. Im Sinne der Doppelfunktion der Flächenheizung/-kühlung zeigen wir im nächsten Beitrag dieser Serie, den Anwendungsfall Flächenkühlung auf. Neben der Bereitstellung von Kälte- und Wärmesenken, werden ebenso die Unterschiede einer passiven und aktiven Kühlung, sowie die Leistungsreiche Ankkühlung und Vollkühlung erläutert.

<sup>1)</sup> *Massestrom* - Neben der mittleren Übertemperatur des Heizmittels, ist ebenso der Massestrom für die Wärmeleistung relevant. Die wirksame Temperaturdifferenz (Spreading) kann nur durch einen definierten Massestrom zur Kompensation der Heizlast beitragen.

<sup>2)</sup> *multiple Wärmebereitstellung* - unter multiple Wärmebereitstellung ist die Kombination mehrerer Wärmeerzeuger oder Wärmequellen zu verstehen. Diese können in ihren optimalen Leistungsbereichen unterschiedlich sein, wie z.B. die Kombination einer Wärmepumpe mit einem Biomasse-Kessel. Die multiple Wärmebereitstellung beginnt bereits mit einer solarthermischen Integration und zeigt dabei einen weiteren Aspekt der multiplen Wärmebereitstellung: Energieautarkie, Nutzung vorhandener Ressourcen, wenn auch temporär, Reduzierung des nicht-erneuerbaren Anteils an der gesamten Wärmebereitstellung.



**AUTOR**



Bild: Frank Hartmann

**Autor ist Frank Hartmann**  
**Referent des Fachbereichs**  
**Flächenheizung/-kühlung im**  
**Bundesverband der Deutschen**  
**Heizungsindustrie (BDH)**  
**Tel.: (09 38 1) 71 68 31**  
**Frank.hartmann@bdh-koeln.de**  
**www.flaechenheizung-bdh.de**