

# UNKONVENTIONELLE SOLARWÄRME

## MÖGLICHKEITEN ZUR VERMEIDUNG VON BELASTUNG DURCH STAGNATION



Bild 1: CPC-Röhrenkollektoren werden bei dem Aqua-System ohne Frostschutz direkt mit Heizungswasser betrieben

Die Komponenten einer solarthermischen Anlage sind klar definiert. Neben dem Kollektor auf dem Dach und dem Speicher im Keller werden diese Systeme mittlerweile nahezu standardisiert aufgebaut. Dass es jedoch auch anders gehen kann zeigen drei aktuelle Beispiele. Ob Drain-Back mit Wasser, Drain-Back mit Wasser-Propylenglykol oder die direkte Erwärmung von Heizungswasser durch die Kollektoren, Möglichkeiten gibt es deren viele.

Aktuell angebotene Solarsysteme haben viel gemeinsam. In dem Kollektorkreis zirkuliert ein Wärmeträgermedium, welches als frostsicheres Gemisch das ganze Jahr Wärme in den Speicher transportiert. Eine Sicherheitsgruppe dient der Betriebssicherheit der Anlage, damit das temporäre Überangebot an Wärme den Bauteilen und der Anlage als solches nicht schadet.

### Stagnation belastet Komponenten

In den letzten Jahren wurden immer wieder Verbesserungen an den einzelnen Komponenten vorgenommen. Immer häufiger kommt es durch die dabei erreichte höhere Leistungsfähigkeit vor,

dass Solaranlagen in Stagnation gehen, da kein Wärmetransport von Kollektor zum Speicher mehr stattfindet. Es entstehen hohe Drücke, das Wärmeträgermedium wird stärker belastet. Höhere Effizienz auf dem Dach führt somit nicht nur zu höheren Erträgen, sondern auch zu größeren Belastungen des Systems. Ist beispielsweise das Entleerungsverhalten der Kollektoren aufgrund von falscher Verschaltung oder ungünstiger Rohrleitungsführung nicht ideal oder sind die Wege vom Kollektor zum Speicher sehr kurz, altern viele Bauteile vorzeitig und es kann zu einer verminderten Lebensdauer der Anlage kommen. Diese Weiterentwicklung betrifft nahezu alle marktgängigen Solarthermie-Anlagen. Die Qualität der Anlagenauslegung und Montage wird dabei immer wichtiger. Handwerker, welche heute mit gutem Material und geschultem Personal eine Solaranlage montieren, haben damit keine Schwierigkeiten. Durch eine sachgemäße Montage, beispielsweise gemäß RAL GZ 966, entstehen hocheffiziente Solaranlagen. Diese Anlagen schöpfen nur dann all ihre Möglichkeiten optimal aus und erreichen dadurch eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit.

### Es gibt Alternativen

Neben diesen im Markt sehr stark vertretenen Entwicklungen gibt es aber schon immer optionale Anlagenkonzepte, die einen anderen Weg gehen. Der Antrieb, alternative Konfigurationen zu entwickeln entspringt dabei ganz unterschiedlicher Motivation. So spielen eine erhöhte Anlagensicherheit, höhere Erträge oder Montagefreundlichkeit bzw. Fehlervermeidung bei der Montage eine Rolle. Aber auch die Erschließung von bislang brachliegenden Marktpotentialen hat zu Weiterentwicklungen geführt.

Bei einem Tripelvortrag im solid-Zentrum in Fürth Anfang des Jahres stellten sich drei dieser Anbieter einem Vergleich. Die vorgestellten Produkte waren Secusol der Fa. Wagner & Co, SolarPur der Fa. Consolar sowie das Aqua-System von Paradigma. Eines haben alle drei gemeinsam: die Belastungen, denen das Wärmeträgerfluid, sprich das Was-

ser/Propylenglykol-Gemisch ausgesetzt ist, soll reduziert werden. Wird das Solarfluid nicht immer wieder kontrolliert und rechtzeitig ausgetauscht, kann es sich zersetzen und seine Frostschutzeigenschaften verlieren. Diese Kontrolle entfällt bei zwei der Hersteller dadurch, dass schlichtweg kein Frostschutz mehr durch die Kollektoren gepumpt wird. Die Absorberwärme wird mit Wasser vom Dach in den Keller transportiert. Bei dem dritten System wird zwar nach wie vor Frostschutzmittel zugesetzt, allerdings wird der Kollektor im Stillstandsfall nicht leer gedrückt, sondern er läuft auf klassische Drain-Back-Weise leer.

### Drain-Back-Beispiel 1: Secusol

Wesentliche Merkmale des Systems Secusol von Wagner: Drain-Back mit Frostschutz, Flachkollektortechnik, Solare Trinkwassererwärmung, Rücklaufvolumen im Wärmetauscher, hoher Vorfertigungsgrad.

Das drucklose System arbeitet mit Wasser-Propylenglykol als Wärmeträger, was für Drain-Back-Anlagen sehr ungewöhnlich ist. Ursprünglich war noch geplant, Wasser zum Wärmetransport zu verwenden, allerdings bewertet man den Vorteil gegenüber Wasser-Propylenglykol-Mischungen als nahezu vernachlässigbar. Da man dieses System nicht zur Raumwärmeunterstützung ausgelegt hat, rechnet man mit maximal drei Prozent Minderertrag. Man beruft sich hierbei auf Vergleichsmessungen für ein Einfamilienhaus.



Bild 2: Die Referenten der Veranstaltung bei solid (v.l.n.r.): Matthias Hüttmann (solid), Alfred Kugelmann (Paradigma), Andreas Siegemund (Consolar), Kai Sander (Wagner&Co)

Im Kollektorkreis zirkuliert stets eine Luft- bzw. Solarflüssigkeitssäule, der Wärmetauscher im Solarspeicher ist dabei die eigentliche Innovation (s. Bild 3). So ist weder ein Auffang- oder Ausdehnungsgefäß notwendig. Der Wärmetauscher dient als Aufnahmevolumen der Flüssigkeit bzw. des Gaspolsters, das System ist deshalb auch vollkommen stillstandssicher. Interessanter Nebeneffekt: Da die erwärmte Flüssigkeit oftmals im Wärmetauscher nur an der Innenwand herab läuft, ist dieser dann nicht komplett mit Flüssigkeit gefüllt. Durch Messungen konnte festgestellt werden, dass die laminare Kernströmung eines voll gefüllten Querschnitts sich nur mäßig an der Wärmeübertragung beteiligt. Bei einem nur teilweise gefüllten Wärmetauscher liegt das Wärmeträgermedium dann nur als Filmströmung an der Rohrwandung an. Je nach Füllgrad kommt es bei gleichem Volumenstrom dadurch sogar zu einem besseren Wärmeübergang (s. Bild 4).

Die Nachteile des Secusol-Systems sind momentan die Beschränkung auf eine Anlagenhöhe von maximal 8,50 Meter und eine Gesamtleitungslänge von 30 Metern. Das System kann auch nur für die Erwärmung von Trinkwarmwasser eingesetzt werden.

### Drain-Back-Beispiel 2: SolarPur

Die wesentlichen Merkmale des Systems Solar Pur von Consolar: Drain-Back ohne Frostschutz, Flachkollektortechnik, Solare Trinkwassererwärmung und Raumwärmeunterstützung, Solarspeicher mit thermosyphonischen Einbauten.

Consolar verzichtet bei seinem Konzept gänzlich auf den Solar-Wärmetauscher. Das sich im drucklosen Kunststoffspeicher (s. Bild 5) befindende Wasser wird bei genügend Solareinstrahlung durch die Kollektoren gepumpt. Die Anlage befüllt und entleert sich dabei selbstständig. Die Bereitung von Trinkwarmwasser erfolgt durch einen oben angebrachten Wärmetauscher in Form eines Durchlauferhitzers. Die hygienische Trinkwassererwärmung gewährleistet eine gute Wasserqualität. Ebenso sitzt auf der mittleren Speicherhöhe ein Wärmetauscher für Nachheizung und Heizungsunterstützung. Im Speicher ist ein Abströmrrohr für abgekühltes Speicherwasser integriert. Dies erhöht bei der Trinkwassererwärmung und bei der Raumwärmeunterstützung die nutzbare Speicherkapazität. Die im Speicher vorhandenen Temperaturschichten werden durch diese konstruktive Maßnahme weniger beeinträchtigt.

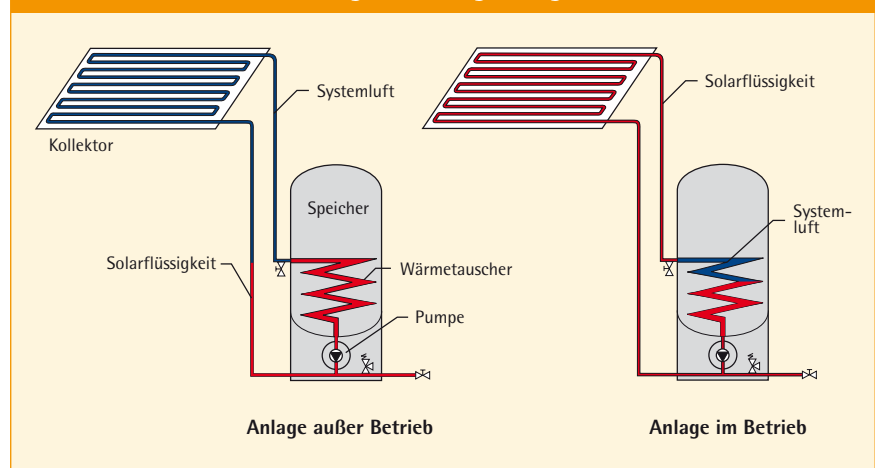
Erwähnenswert ist der serienmäßig eingebaute Wärmemengenzähler. Für die Kontrolle der Solaranlage eigentlich unabdingbar sind Wärmemengenzähler nach

wie vor leider immer oft nur als erweitertes Zubehör erhältlich. Wie schon bei dem System Secusol ist auch bei SolarPur bereits ein Regler bei dem Speicher integriert. Ebenso gehört bei beiden Anbietern zu dem Systempaket die Solarkreispumpe dazu, sie ist bereits vormontiert Bestandteil des Speichers (s. Bild 6).

Um das sichere Entleeren der Kollektoren zu gewährleisten gibt es definierte Verschaltungsvarianten. Die mögliche Kollektorgröße einer Solar-Pur-Anlage liegt dabei bei 5,1, 7,6 und 10,2 m<sup>2</sup>. Die Kollektoren müssen dabei immer liegend montiert werden, damit sie komplett leer laufen können. Bei Consolar rechnet man für SolarPur mit einer vergleichsweise höheren Energieeinsparung von ca.

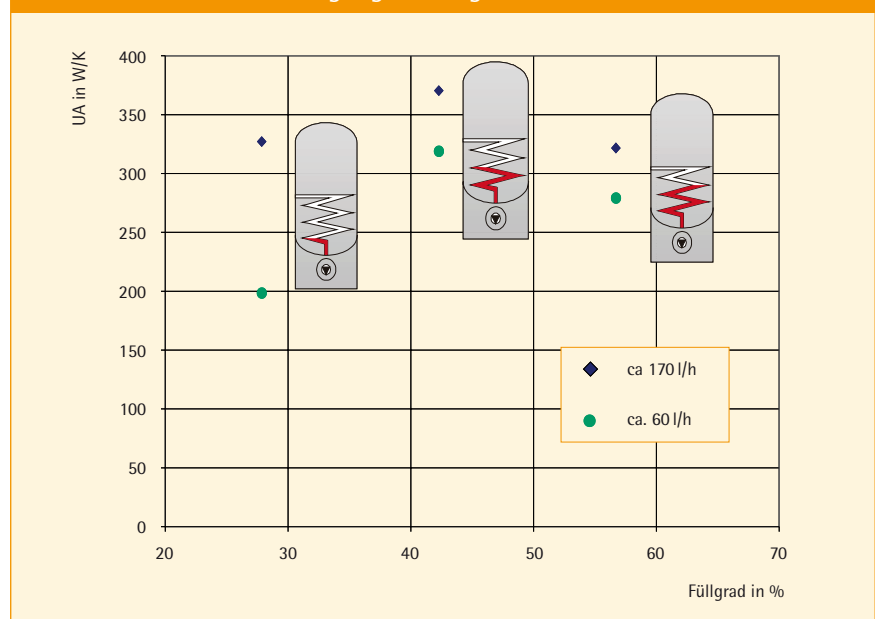
10% gegenüber Secusol.

Bild 3: Der Wärmetauscher dient bei Secusol als Auffang- und Ausgleichsgefäß



WagnerfCo

Bild 4: Je nach Befüllungsgrad und Volumenstrom verändert sich die Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers



WagnerfCo



Consolar

Bild 5: Der Speicher mit 490 Liter Speicherkapazität wiegt ohne Isolierung und Pumpengruppe gerade mal 42 kg (mit allem 71 kg).



WagnerfCo

Bild 6: Bei Solarpur und Secusol (Bild) ist die Solarkreispumpe bereits vormontiert.

10–30 % als bei gleichgroßen Flachkollektoranlagen.

Die Nachteile des SolarPur-Systems sind momentan die Beschränkung auf eine Anlagenhöhe von maximal 10,50 Metern und eine Gesamtleitungslänge von 25 Metern. Zudem muss die Kollektorverrohrung kontinuierlich fallend verlegt werden (s. Bild 7). Die Kollektoren benötigen ebenso einen minimalen Neigungswinkel von 30 Grad.

### Beispiel 3: Aqua-System

Die wesentlichen Merkmale des Systems Aqua von Paradigma: Durchströmung der Kollektoren mit Heizungswasser, Vakuumröhrentechnik, solare Unterstützung der bestehenden Heizungsanlage, Frostschutz durch Zirkulation im Kollektorkreis.

Die Intention zur Entwicklung des Aqua-Systems basiert vor allem auf Marketingüberlegungen bzw. der möglichen Vereinfachung solarthermischer Anlagen. Das brachliegende Potential von 95 % (nur 5 % aller EFH und ZFH verfügen über eine Solaranlage), wie auch bekannte Markthemmnisse trugen zur Entwicklung dieser reduzierten Variante bei. Viele potentielle Kunden zögern beim Kauf einer Solaranlage, da der vorhandene Warmwasserspeicher beispielsweise erst wenige Jahre alt ist, bzw. für viele eine Solaranlage erst beim Tausch von Heizkessel und Speicher in Frage kommt. Das Aqua-System verzichtet weitestgehend auf den Einbau eines Solarspeichers, es ist dafür ausgelegt mit wenigen Eingriffen in eine bestehende Heizungsanlage integriert zu werden. (s. Bild 8) Meist besitzen Zentralheizungen lediglich Bereitschaftsbehälter, welche Wärme nur kurzfristig speichern und von ihrer Dimensionierung auch nur geringe

Mengen aufnehmen können. Paradigma sieht sein Aqua-System auch als Einstieg in die Solartechnik.

Die wesentlichen Komponenten des Aqua-Systems sind deshalb auch lediglich ein Vakuum-Röhrenkollektor, eine Solarstation und ein Solarregler. Der Kollektor wird bei den möglichen Einbauarten jeweils parallel mit dem Heizkreis verschaltet. Eine Speicherung der gewonnenen Solarerträge findet durch die Erwärmung des Heizkreises statt. Die Solarregelung nimmt den Kollektorkreis erst oberhalb von 60 °C in Betrieb, so kommt es zu Laufzeiten der Solarpumpe von lediglich 600–800 Stunden pro Jahr. Bei üblichen Systemen schwankt die Pumpenlaufzeit je nach Art der Solaranlage und Einstellung der Regelung zwischen 1500 und 3000 Stunden.

Der Frostschutz wird durch das Umwälzen von erwärmtem Heizkreiswasser durch den Kollektor gewährleistet. Dies ist notwendig, da dieses nicht wie bei Drain-Back-Anlagen abgelassen werden kann. Unterhalb des Nullpunktes zirkuliert Wasser im Kollektorkreis, um Frostschäden zu vermeiden. Paradigma definiert die Frostgefahr für seine CPC-Röhren ab einem Temperaturbereich kleiner –5 °C. Oberhalb dieser Temperaturen muss keine Umwälzung im Kollektor stattfinden. Das Aqua-System hat eine lebenslange Garantie auf Frostschutz, bislang gab es laut Paradigma bei einer Anlage von 500 einen Kollektortausch wegen Frostschaden.

Die Nachteile des Aqua-Systems sind die ungenügende Speicherung von gewonnener Solarenergie durch nicht für die Solartechnik vorgesehene, bereits vorhandene Speicher bzw. Warmwasserbehälter und die geringe Solarkreisumpfenlaufzeit.

### Fazit:

Esgibt viele Möglichkeiten Solaranlagen zu entwickeln, jedoch keinen goldenen Weg. Immer wieder sind neue Konfigurationen möglich. Die Drain-Back-Technik wurde in Deutschland vor einigen Jahren schon einmal sehr propagiert, konnte sich aber nicht durchsetzen. Jedoch scheinen die Kinderkrankheiten überwunden zu sein, die Technik ist mittlerweile sehr ausgereift. Laut einer Studie, so Joachim Berner in der Sonne, Wind und Wärme 2/2007 heißt es zwar, dass in Europas größtem Markt Deutschland Drain-Back noch fast völlig unbekannt ist. Die Ambitionen von Consolar und Wagner sind diesbezüglich auch nicht allzu groß, aber das kann sich ja ändern. Bei Paradigma ist das anders: Dort möchte man im Laufe des Jahres komplett umstellen und nur noch Aqua-Systeme verkaufen. Nun, das Aqua-System ist ja auch keine Drain-Back-Anlage, der Betrieb mit reinem Wasser die einzige Parallele.

Linkverweise:

Secusol (Wagner&CO):

www.wagner-solar.de

SolarPur (Consolar):

www.consolar.de

Aqua (Paradigma):

www.paradigma.de

solid:

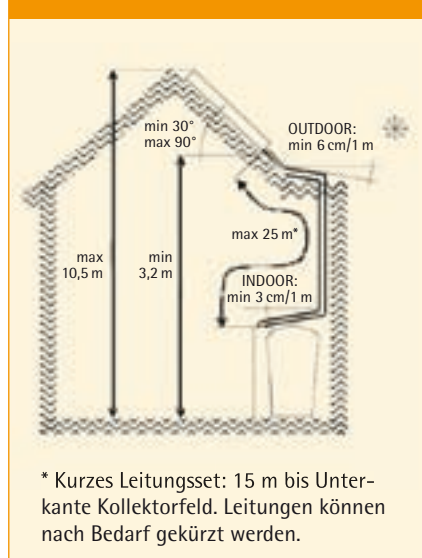
www.solid.de

### ZUM AUTOR:

► Dipl.- Ing. (FH) Matthias Hüttmann ist Mitarbeiter bei solid in Fürth, Vorsitzender der Sektion Mittelfranken in der DGS sowie Ausschussvorsitzender S4 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

huettmann@dgs.de

Bild 7: Bauliche Voraussetzungen für den Einsatz von SolarPur



Consolar

Bild 8: Verschaltungsschema des Aqua-Systems für kombinierte Trinkwassererwärmung und Raumwärmeunterstützung



Paradigma