

EIGENSICHERE VAKUUMKOLLEKTOREN

Vermeidung von Stagnationsproblemen durch individuelle Maximaltemperaturen

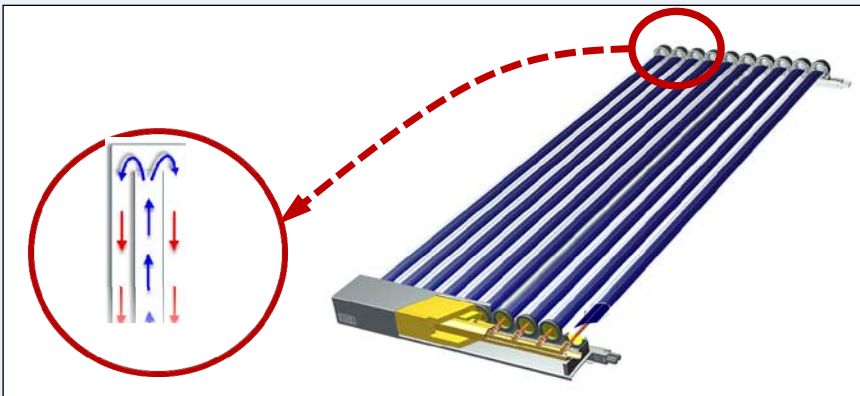


Bild 1: Lösung des Stagnationsproblems in einem DF-Kollektor (Fa. Hewalex, Polen)

Fällt die Pumpe des Solarkreis bei Besonnung einer thermischen Solaranlage aus oder besteht kein Wärmebedarf und die Pumpe wird abgeschaltet, steigt die Temperatur in den Kollektoren deutlich an. Die Schnelligkeit des Anstieges und die Höhe der dabei im Maximum erreichten Temperatur hängen von der Art der Kollektoren ab. Sie liegt üblicherweise zwischen 200°C bei Flachkollektoren und 300°C bei den besten Vakuumrohrkollektoren. Auf Grund der hohen Temperaturen verdampft das sich im Solarkreis befindliche Wasser-Frostschutz-Gemisch und der Dampf bereitet sich im System aus. Dort kann es Schäden an diversen Baugruppen verursachen. Darüber hinaus crackt das Frostschutzmittel in den extrem heißen Kollektorbereichen und lagert sich als schwarz-braune Masse in den Wärmeableitrohren der Kollektoren ab. Dies kann speziell bei Vakuumrohr-

kollektoren zu Verstopfungen der relativ dünnen, koaxial gestalteten Wärmeableitrohren führen.

Klassische Stagnationsbegrenzung

Zur Beherrschung der Stagnationsprobleme sind eine ganze Reihe von Maßnahmen an der Solaranlage erforderlich, deren Ausführung auch von der Größe der Anlage abhängen. Solche Maßnahmen sind zum Beispiel ein regelmäßiger Austausch der Solarflüssigkeit oder – wenn man wegen der Gefahr des Cracken auf ein Frostschutzmittel verzichtet – ein Drain-back-System. Eine andere Lösung, die vor allem in größeren Anlagen eingesetzt wird, ist der Aufbau einer Rückkühlanlage.

Bei kleineren Anlagen, wie sie häufig zur Warmwasserbereitstellung in Südeuropa genutzt werden, schattet man in zum Beispiel in Urlaubszeiten, bei denen

man das Warmwasser nicht benötigt, häufig die Kollektoren mit Rollos ab. Auch müssen zur Aufnahme des Dampfes entsprechende Ausgleichsgefäße in den Solarkreis integriert werden.

Mögliche konstruktive Lösungen

Um den technischen Aufwand zur Beherrschung der Stagnationsprobleme und damit die Kosten zu minimieren, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt und technische Lösungen realisiert. So ordnet die Firma Hewalex aus Polen den Sammler unten an und erreicht, dass durch die Verdampfung die Solarflüssigkeit aus dem Absorberteil in den Sammler gedrückt wird und dadurch die Verdampfung schnell zum Stillstand kommt.

Ein anderes Prinzip hat die Firma Thermomax entwickelt. Hier hält ein thermisch gesteuertes Ventil oberhalb einer Grenztemperatur das Verdampfungsfluid eines Wärmerohres (Heatpipe) im Kondensator zurück und verhindert auf diese Weise die Dampfzeugung.

Innovation: Kollektoren schalten sich selbständig ab

Die Firma Narva ging noch einen Schritt weiter, in dem sie auf das stör anfällige Ventil verzichtete. Man erkannte, dass mit einem geeigneten Verdampfungsfluid und einer definierten Menge an diesem Verdampfungsfluid eine Abschaltung realisiert werden konnte, in dem man gezielt das Wärmerohr ab einer „Kipptemperatur“ austrocknen ließ. Das physikalische Grundprinzip dieser Begrenzung der



Bild 2: s-power-Anlage mit eigensicherer Heatpipe für ein Hotel in Mexiko



Bild 3: Akotec-Anlage mit eigensicheren Narva Heatpipe-Vakuumröhren in Portugal

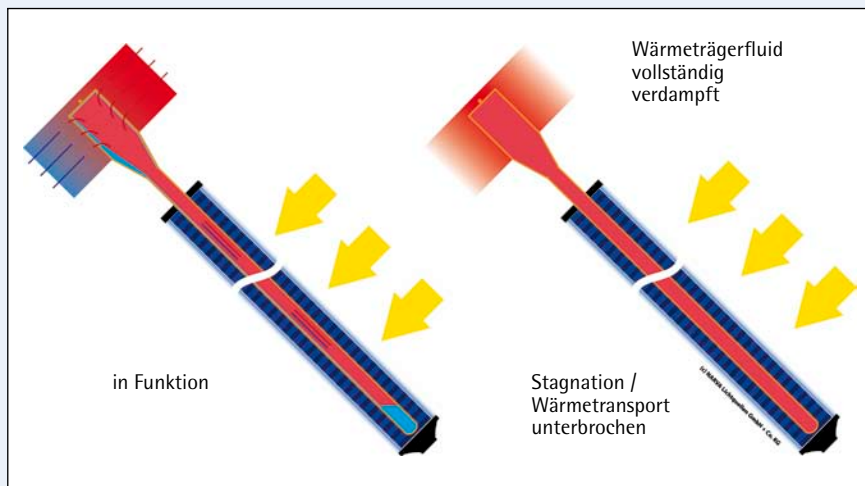


Bild 4: Eigensichere Heatpipe – Temperaturbegrenzung nach dem Narva-Prinzip

Temperaturen im Sammler wurde 2009 von der Firma in einem Poster auf dem Symposium Thermische Solarenergie auf Kloster Banz vorgestellt und ein Jahr später durch einen entsprechenden Vortrag auf dem Symposium vertieft.

Dennoch war damit das System noch nicht anwendungsbereit. Die Probleme lagen vor allem in dem über einen relativ langen Temperaturbereich erstreckenden Abschaltvorgang, der den optimalen Bereich der Leistungs- bzw. Wirkungsgradkennlinie in Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur störte. Darüber hinaus zeigten sich nicht zu vernachlässigende Wirkungsgradminderungen.

Verbundprojekt: ISFH, Narva und KBB

Zur Lösung dieser Probleme wurde mit dem Institut für Solarenergieforschung

Hameln/Emmerthal (ISFH) und den Firmen Firma KBB und Narva ein Verbundprojekt gestartet. Die Zusammenarbeit erwies sich als außerordentlich erfolgreich, so dass im Ergebnis dieses Projektes die angesprochenen Probleme gelöst werden konnten. Die Ergebnisse mündeten in einem internationalen Patent zur temperaturabhängigen Abschaltung von Kollektoren ohne, dass technische Aufwendungen an einer Solaranlage zur Beherrschung der Stagnationstemperaturen erforderlich sind. Die Kollektoren erreichen mit der Abschaltung ihre eigene Abschalttemperatur und sind damit im Strahlungsgleichgewicht mit der einfallenden Globalstrahlung. Irgendwelche zusätzlichen Vorkehrungen und technische Maßnahmen sind damit auch bei Großanlagen nicht mehr erforderlich. Der Sammler verbleibt auf der gewählten Abschalttemperatur.

Für anspruchsvolle Anlagen, bei denen eine hohe Temperaturdifferenz erreicht werden soll, nutzen Planer und Architekten gern die in diesem Temperaturbereich höhere Effizienz der Vakuumröhre.

Um die Einstrahlung über den gesamten Tagesverlauf zu optimieren, kann z.B. auf einem Flachdach die Installation der Kollektoren mit einem möglichst niedrigen Neigungswinkel sinnvoll sein. Auch bautechnische und gestalterische Vorgaben führen oft zu Lösungen mit einem niedrigen Kollektorneigungswinkel. Die Narva-Heatpipe kann bei voller Leistung bis zu einem minimalen Neigungswinkel von 5° eingesetzt werden.

Literatur

- Mientkewitz, G., „Möglichkeiten eines Heatpipe-Kollektors ohne Stagnationsprobleme“, Vortrag beim 20. Symposium Thermische Solarenergie Banz 2010
- Steffen Jack, Gunter Rockendorf, „Wärmerohr Solarkollektor – Wärmetechnische Grundlagen und Bewertung sowie neue Ansätze für die Integration“, Abschlussbericht zum Vorhaben, Institut für Solarenergieforschung Hameln / Emmerthal 2013

ZU DEN AUTOREN:

- ▶ Sebastian Hesse
Produktmanager Narva Lichtquellen GmbH + Co. KG
s.hesse@narva-bel.de
www.narva-solar.de
- ▶ Dr. Gerhard Mientkewitz

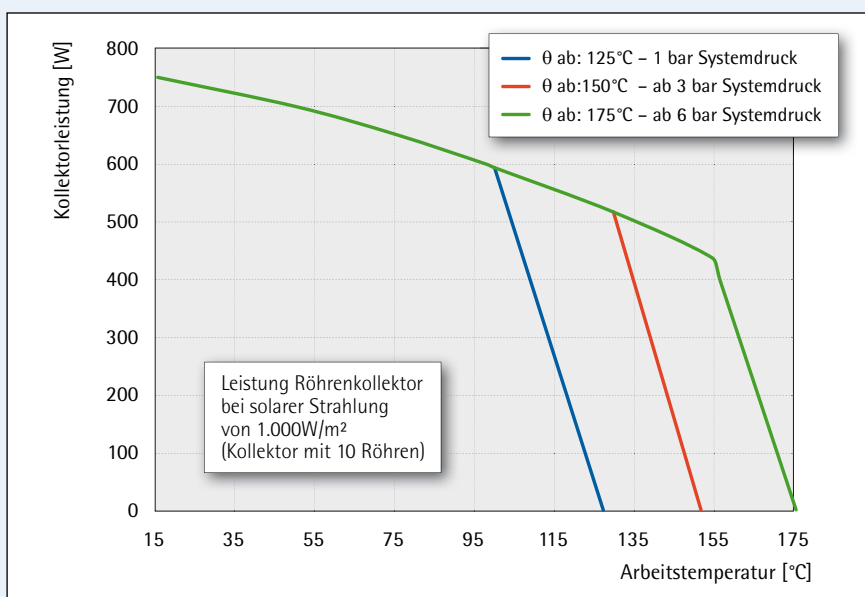


Bild 5: Die Abschaltkurven zeigen die Leistung eines Kollektors mit 10 Röhren in Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur des Kollektors. Je nach Kundenwunsch wird die maximale Temperatur durch Dosierung und Art des Wärmeträgerfluides eingestellt. Um Dampfschläge sicher zu vermeiden, ist auch die Druckhaltung im System auf der Sekundärseite wichtig für die Auswahl des Temperaturniveaus.

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
 ✉ redaktion@sonnenenergie.de