

SONNENSCHUTZ FÜR SONNENKOLLEKTOREN

EINE NEUE ABSORBERBESCHICHTUNG SCHÜTZT SOLARANLAGEN OHNE GROSSEN AUFWAND VOR ÜBERHITZUNG



Bild 1: Viessmann will seine Sonnenkollektoren künftig mit einer neuartigen selektiven Absorberbeschichtung anbieten.

Damit Sonnenkollektoren effizient Wärme liefern können, dürfen ihre Absorber nicht zu viel Energie durch Abstrahlung verlieren. Geht die Anlage aber in Stillstand, können Strahlungsverluste vor hohen Temperaturen schützen. Eine neu entwickelte Absorberbeschichtung passt ihre Eigenschaften diesen Anforderungen an.

Auch einer Solarwärmanlage kann es zu heiß werden. Zum Beispiel wenn im Sommer die Sonne besonders lange und stark die Sonnenfänger auf dem Dach bescheint, die Bewohner im Haus darunter aber über längere Zeit kein Warmwasser verbrauchen, weil sie verrostet sind. Die Sonnenkollektoren liefern weiter Wärme an den Solarspeicher. Hat er seine

Maximaltemperatur erreicht, stoppt die Anlagensteuerung die Pumpe. Im Sonnenkollektor beginnt sich die Wärmeträgerflüssigkeit aufzuheizen – solange, bis sie ihren Siedepunkt erreicht hat. Dann verdampft sie in Minutenschnelle. Damit Kollektoren, Pumpen und Rohrleitungen nicht überhitzen, muss entweder ein Ausdehnungsgefäß den Dampf aufnehmen oder die Wärmeträgerflüssigkeit aus den Sonnenkollektoren und Rohrleitungen wie bei Drain Back-Systemen in einen speziellen Rücklaufbehälter fließen.

Einen weniger aufwändigen Hitzeschutz stellten das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) und der Heizungskonzern Viessmann bei der Intersolar Europe vor. Zusammen haben sie in einem vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Verbundprojekt eine neue Absorberbeschichtung entwickelt, die Überhitzung vorbeugt. Sie senkt die Stillstandtemperatur der Absorber auf 150°C, ohne die Leistungsfähigkeit im üblichen Arbeitsbereich einer Solaranlage nennenswert zu beeinträchtigen. „Die besondere Herausforderung war das optische Design des Beschichtungssystem, um einerseits im normalen Arbeitsbereich eines Kollektors die technische Kennwerte effizienter selektiver Beschichtungen mit einem niedrigen thermischen Emissionsgrad zu erreichen und gleichzeitig einen hohen Hub des Emissionsgrades sicherzustellen“, erklärt ISFH-Arbeitsgruppenleiter Rolf Reineke-Koch, worauf es bei den Entwicklungsarbeiten ankam.

Die Lösung liegt in der Kristallstruktur

Absorber sind die Motoren von Sonnenkollektoren. Sie müssen möglichst effizient Sonnenstrahlen aufnehmen, in Wärme umwandeln und an die Wärmeträgerflüssigkeit weiterleiten. Für die ersten beiden Aufgaben ist die Absorberbeschichtung zuständig. Dazu muss sie einen großen Teil der einfallenden kurzwelligigen Sonnenstrahlung aufnehmen können, also einen hohen Absorptionsgrad besitzen. Da sich der Absorber

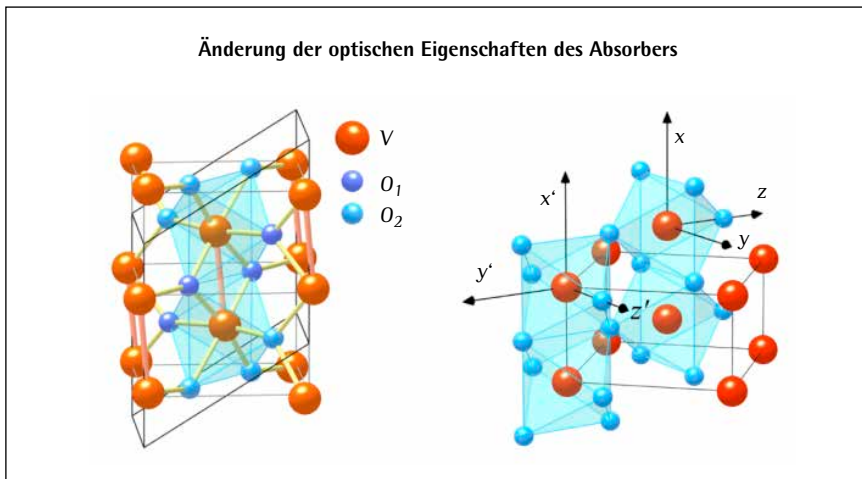


Bild 2: Die vom Institut für Solarenergieforschung Hameln gemeinsam mit Viessmann entwickelte Absorberschicht besteht aus mehreren Ebenen. Eine davon besteht aus Vanadiumdioxid (VO₂). Ab einer Temperatur von etwa 75 °C ändert es seine optischen Eigenschaften und erhöht die Wärmeabstrahlung. Je mehr sich der Absorber erwärmt, desto stärker bildet sich der Effekt aus. Besonders hoch wird die Abstrahlung ab einer Absorbertemperatur von 100 °C.

dabei erwärmt und eine höhere Temperatur als die Umgebung erreicht, würde er allerdings einen großen Teil der aufgenommenen Sonnenenergie in Form von langwelliger Wärmestrahlung wieder abgeben. Um das zu verhindern, muss die Beschichtung als weitere optische Eigenschaft über einen geringen Emissionsgrad verfügen. So genannte selektive Schichten vereinen einen hohen Absorptionsgrad für die Sonnenstrahlung mit einem niedrigen Emissionsgrad für die Wärmestrahlung.

Die Neue an der Beschichtung von ISFH und Viessmann: Sobald der Absorber eine kritische Temperatur überschreitet, gibt die auf Vanadium basierende Schicht

überschüssige Energie als Wärmestrahlung an die Umgebung ab. Oberhalb einer Absorbertemperatur von etwa 75°C ändert sich ihre Kristallstruktur, wodurch sich die Reflexion der eintreffenden Solarstrahlung um ein Vielfaches erhöht. Dadurch reduziert sich bei steigenden Temperaturen die Kollektorleistung, die Stagnationstemperaturen sind deutlich geringer, eine Dampfbildung findet nicht statt. Sinkt die Temperatur im Kollektor wieder unter 75 °C, geht die Kristallstruktur in den ursprünglichen Zustand zurück. Sie nimmt dann mehr als 95 Prozent der eintreffenden Sonnenenergie auf und wandelt sie in Wärme um. Die Kristallstruktur kann sich nach Angaben der

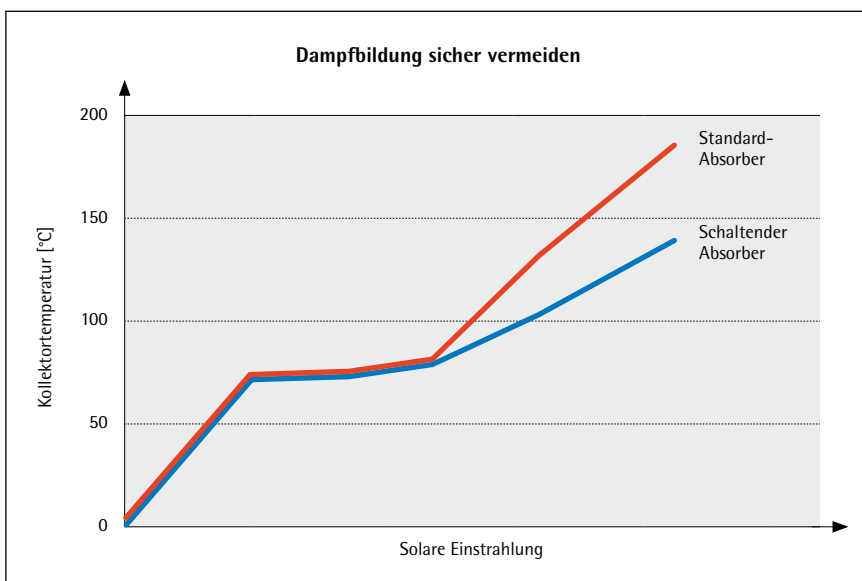


Bild 3: Im regulären Kollektorbetrieb verhält sich die neue Absorberbeschichtung wie eine herkömmliche. Oberhalb einer Kollektortemperatur von 75 °C ändert sie ihre Abstrahlung dagegen um ein Vielfaches und bietet im Stagnationsfall einen Schutz gegen Dampfbildung.

Entwicklungspartner unbegrenzt umkehren. Viessmann, dass die Entwicklung in Zusammenarbeit mit dem Institut Jean Lamour der Universität Nancy begonnen hatte, will die Schicht ab Herbst 2015 schrittweise in den Markt einführen.

Projektpartner rechnen nicht mit wesentlich höheren Anlagenkosten

„Das Herstellungsverfahren der neuen Absorberschicht unterscheidet sich nicht grundsätzlich von den Verfahren anderer selektiver Schichten“, sagt Reineke-Koch. Die genaue Zusammensetzung soll aber ein Geheimnis bleiben – wie bei den anderen Schichtanbietern auch. Grundsätzlich handelt es sich bei den Oberflächen um etwa 150 Nanometer dünne Mehrschichtsysteme. Zum Vergleich: Haare sind mit einem Durchmesser von etwa 120 Mikrometern fast tausendmal so dick. Eine Reflexionsschicht für Infrarotstrahlung sorgt dafür, dass der Absorber möglichst wenig der aufgenommenen und in Wärme umgewandelten Solarstrahlung wieder abgibt. Darüber aufgebrauchte Absorptions- und Entspiegelungsschichten lassen den Absorber möglichst viel Sonnenstrahlen aufnehmen und schützen ihn vor äußeren Einflüssen. Der Schichtaufbau ähnelt sich prinzipiell, egal ob auf Aluminium oder Kupfer aufgebracht.

Die Kosten für Anlagen mit der neuen Beschichtung werden sich laut ISFH in der heute üblichen Größenordnung bewegen. „Der höhere Materialpreis von Vanadium gegenüber dem verbreiteten Chrom führt zu Mehrkosten im Material von weniger als einem Euro pro Quadratmeter“, sagt Reineke-Koch. Vanadium werde wie Chrom bei der Legierung von Stahl in großen Mengen eingesetzt. Mit einer Verknappung des Metalls durch die Verwendung in Sonnenkollektoren sei daher nicht zu rechnen. Mit einem können die Anwender aber rechnen: Dass es ihrer Solarwärmanlage auch im Sommer nicht zu heiß wird.

ZUM AUTOR:

► Joachim Berner

Journalist – Erneuerbare Energien

j.berner@myway.de