

Alternative Materialien für Sonnenkollektoren

Kunststoff statt Kupfer?

Heute werden beim Bau von Sonnenkollektoren vorwiegend metallische Materialien und Glas eingesetzt. In Zukunft könnten auch Polymere verwendet werden. Das Rapperswiler Institut für Solartechnik SPF arbeitet an dieser herausfordernden Entwicklung.

Bei der Verminderung der Produktionskosten von solarthermischen Systemen richtet sich der Fokus vor allem auch auf die Kollektoren. Heute werden diese Einheiten in nur geringfügig automatisierter Fabrikation hergestellt. Zudem werden für den Absorber meist Kupfer- oder Aluminiumblech sowie Kupferrohre eingesetzt, Werkstoffe mit einer hervorragenden Wärmeleitfähigkeit, aber zugleich auch teure Materialien. In beiden Bereichen – Herstellung

und Materialwahl – sucht das Forscherteam des Instituts für Solartechnik SPF an der Hochschule für Technik HSR in Rapperswil umsetzbare Alternativen für den Bau von Kollektoren. Dabei ist die Evaluation von Kunststoffen eine viel versprechende Option, die aber auch noch grosse Herausforderungen mit sich bringt.

Temperaturbeständigkeit als Kriterium

Für Stefan Brunold, stellvertretender Institutsleiter und Projektleiter, steht fest: «Eine Umstellung der Kollektorfertigung auf Kunststoff, so genannte Polymere, würde eine radikale Änderung bedeuten. Da die Polymere aber nicht notwendigerweise kostengünstiger sind, braucht es eine sorgfältige Entwicklungsarbeit.»

Das SPF hat schon vor vier Jahren mit einem entsprechenden Projekt begonnen, welches inzwischen auch Teil einer internationalen Forschungszusammenarbeit wurde. Das Vorhaben «Polymere Materialien für solarthermische Anwendungen» wurde als Beitrag für den Task 39 im Programm für «Solare Wärme- und Kälteerzeugung» (SHC) der Internationalen Energie-Agentur (IEA) durchgeführt. Unterstützung erhält das hier involvierte SPF u.a. auch vom Bundesamt für Energie (BFE).

Zwei Polymerklassen in unterschiedlicher Preislage

Beim normalen Betrieb herrschen im Absorber eines Sonnenkollektors Tem-

peraturen von weniger als 100 °C. Schaltet die Anlage aber ab, oder entsteht ein elektrischer Betriebsunterbruch, tritt also eine Stagnationsphase ein, so kann die Temperatur auf weit über 150 °C steigen und es entstehen somit hohe thermische Belastungen. Deshalb kommen für einen Absorber aus Kunststoff prinzipiell zwei Polymerklassen in Frage: Teure, temperaturbeständige Hochleistungs-Polymere und kostengünstigere Produkte, welche durch spezielle Techniken vor einer schadensverursachenden Überhitzung geschützt werden müssen. Während man bei den erstgenannten Polymeren einen Kostenvorteil gegenüber Kupfer deutlich verliert, wird bei den preiswerteren Polymeren ein zusätzlicher, passiv wirkender Schutz vor Überhitzung benötigt.

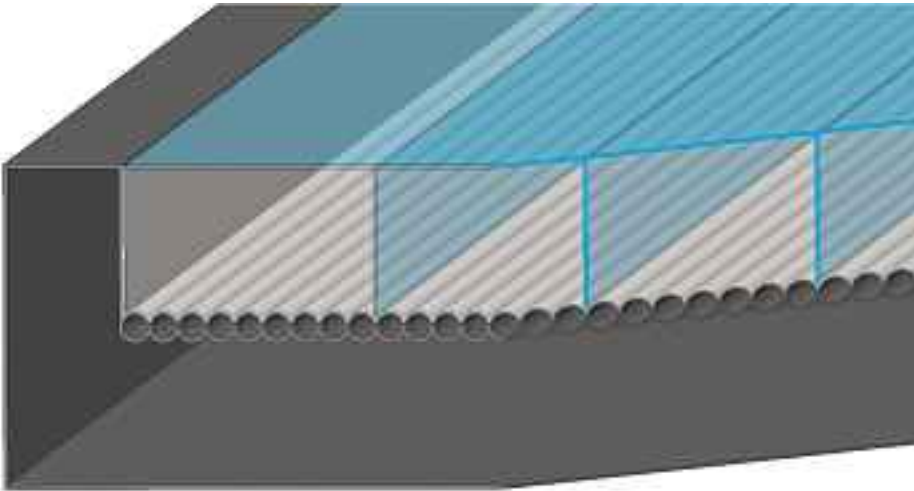


Stefan Brunold, stellvertretender Institutsleiter des SPF: «Eine Umstellung der Kollektorfertigung auf Kunststoff würde eine radikale Änderung bedeuten.»

Kontakte

- Stefan Brunold
SPF Institut für Solartechnik
Hochschule für Technik HSR,
Rapperswil
stefan.brunold@solarenergy.ch
www.solarenergy.ch
- Task 39 der Internationalen
Energie-Agentur (IEA)
«Polymere Materialien für solar-
thermische Anwendungen»
www.iea-shc.org/task39

BFE-Energieforschung:
[www.bfe.admin.ch/
forschungsolarwaerme](http://www.bfe.admin.ch/forschungsolarwaerme)



Neues Konzept eines komplett aus Kunststoffen her-gestellten Sonnenkollektors

Ein äusserst interessanter Aspekt stellt hingegen die völlig andersartige Produktion des Kollektors dar, welche einen hohen Automatisierungsgrad verspricht. Der komplette Kollektor, also Absorber, Gehäuse und evtl. auch die Abdeckung, kann mit dem Extrusions-

«Messungen an einem Prototyp haben erfreuliche Werte des erreichbaren Wirkungsgrads ergeben»

verfahren endlos produziert werden. Von dem extrudierten «Band» werden Kollektoren in der jeweils gewünschten Länge geschnitten und danach mit separat gefertigten Endstücken versehen. Diese stellt man mit dem Spritzgussverfahren her. Eine geeignete Verbindungstechnik des Kollektorbandes mit den Endstücken muss noch gewählt werden. Diese Technik ist abhängig vom verwendeten Polymer. Die Kollektor-Hohlräume werden zur mechanischen Stabilisierung und Wärmedämmung am Schluss ausgeschäumt.

Hohe Flexibilität der Dimensionierung

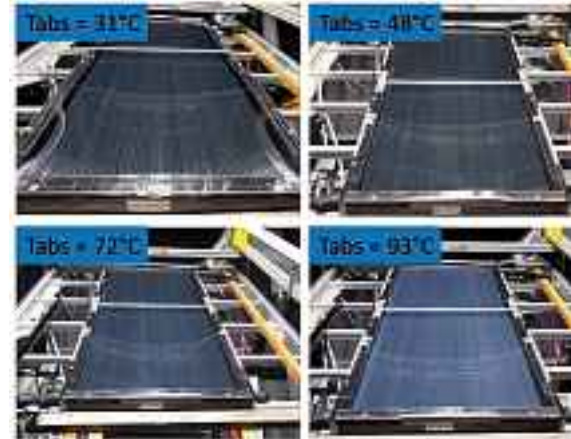
Während man sich beim Kollektor auf eine im Bauwesen typische Breite von

62.5 cm einstellt, bietet das Extrusionsverfahren beliebige Längen, so dass eine hohe Flexibilität bei der Dimensionierung von Sonnenkollektoren resultiert. Damit wären sowohl Fassaden- als auch Dachanwendungen leichter realisierbar als heute. Zudem wird das spezifische Gewicht des Kollektors deutlich vermindert.

Messungen an einem Prototyp am SPF haben erfreuliche Werte des erreichbaren Wirkungsgrads ergeben. Beim Absorber kann aufgrund der praktisch vollständigen Durchströmung der gesamten Fläche die verminderte Wärmeleitfähigkeit von Kunststoff gegenüber Kupfer mehr als kompensiert werden. Für Stefan Brunold steht die Materialwahl aber weiterhin im Mittelpunkt: «Bei aller Euphorie in Bezug auf Herstellverfahren und Anwendungsoptionen sind wir weiterhin darauf angewiesen, einen wirkungsvollen Temperaturschutz zu finden.»

Thermotropes Polymer als Lösung

Idealerweise muss dieser Schutzmechanismus direkt am Ort der höchsten Gefahr ansetzen, nämlich bei den möglichst dünnwandigen Absorberrohren mit maximal ca. 0.5 mm Wandstärke. Ein geeigneter Kandidat ist ein thermo-



Die thermotrope Polymerbeschichtung reduziert mit zunehmender Temperatur die Absorption

tropes Polymer, das in kaltem Zustand hohe Transmission ermöglicht, bei erhöhten Temperaturen jedoch eine Streuung der eintreffenden Strahlung erzeugt und damit die Transmission und so die Wärmeentwicklung reduziert. Beim bisherigen Projekt war als Industriepartner die EMS Chemie involviert, welche ein thermotropes Polymer im Produktsortiment hat.

Dieses Polymer wurde beim Prototyp auf schwarze Kunststoffrohre aufgebracht, welche man beim SPF zu einem Absorber zusammengebaut hat. In dem angewandten Ko-Extrusionsverfahren wurden beide Materialien gleichzeitig verarbeitet. Das thermotrope Material auf der Aussenseite der Absorberrohre zeigte eine mit der Temperatur stetig zunehmende Streuung der einfallenden Solarstrahlung und erscheint dadurch weisser – es wird weniger Solarstrahlung absorbiert. Wünschenswert wäre allerdings ein sprunghafter Anstieg der Streuung mit einem daraus resultierenden starken Abfall der Absorption bei ca. 80 °C. «Wir brauchen weitere Optimierungen bei diesem Schaltverhalten des thermotropen Polymers», meint Stefan Brunold voraus blickend.

Text: Jürg Wellstein, Bilder: SPF