

Projektsteckbrief

Projekt	Kunststoffe in solarthermischen Kollektoren - Anforderungsdefinition, Konzeptentwicklung und Machbarkeitsbewertung
Schlagwörter	Simulation, Kunststoffe, Verarbeitungsverfahren, Herstellprozess, Flachkollektor, CARNOT, Feldtestmessung, thermische Lasten

Projektdetails

Projektstart	2007	Projektlaufzeit	3 Jahre
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit		
Projektträger	Projektträger Jülich (PTJ)	Förderkennzeichen	03292 85A
Förderprogramm	Solarthermie2000plus		
Projektbudget	271.852€		
Ansprechpartner	Dr. Christoph Trinkl (Projektleiter) Dr. Michael Becker		
Kooperationspartner:	--		

Beschreibung

Die Hersteller von Solarwärmeanlagen bemühen sich stetig um die Senkung der Herstellkosten, vor allem des Solarkollektors, des weithin sichtbaren „Herzstücks“ jeder Solarwärmeanlage. Massiv steigende Weltmarktpreise für die hauptsächlich eingesetzten Werkstoffe Aluminium und Kupfer laufen den Bemühungen nach weiteren Kostensenkungen in der Kollektorfertigung aber leider entgegen. Der Einsatz von alternativen Werkstoffen, wie etwa Kunststoffen, für Solarkollektoren wird daher als vielversprechend angesehen. Die Verwendung von Kunststoffen im Solarkollektorbau kann dabei gleich mehrere Vorzüge bieten. Neben der Einsparung von kostspieligem Kupfer und/oder Aluminium sind mit den polymeren Materialien durch eine mögliche Gewichtsreduzierung gleichzeitig auch Vorteile bei der Montage verbunden. Durch Nutzung moderner Fertigungstechnologien von Kunststoffformteilen kann zudem die Kollektorfertigung automatisiert und damit die Kosten weiter gesenkt werden. Allerdings sind mit dem Einsatz von Kunststoffen bei den thermisch oft hoch belasteten Solarkollektoren auch technologische Herausforderungen verbunden. So stellen beispielsweise die begrenzte Temperatur-, Druck-, UV- und Langzeitbeständigkeit sowie die gegenüber Kupfer schlechtere Wärmeleitfähigkeit kostengünstiger Kunststoffe hohe Hürden für deren Einsatz in Solarkollektoren dar.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden zunächst die auftretenden Temperaturlasten an den Kollektorbauanteilen im Feldtest im Detail erfasst und in Jahreshistogrammen analysiert. Dabei erreicht der im System eingebundene Absorber Temperaturen von bis zu 192°C. Ein dauerhaft stagnierender Referenzabsorber erreicht 208°C und verweilt über 1.100 Stunden im Jahr auf einem Temperaturniveau von mehr als 95°C. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit einer Reduktion oder im besten Fall einer aktiven Kontrolle der auftretenden Temperaturbelastungen an einigen Bauteilen, wie etwa dem Absorber. Desweiteren wird aber auch deutlich, dass für sämtliche Gehäusebauteile die Temperaturbelastung nicht die zentrale Hürde für den Kunststoffeinsatz darstellt. Zusammenfassend zeigt sich in den Messungen, dass im Hinblick auf

Werkstoffspezifikationen eine sehr diversifizierte Betrachtung der Temperaturverläufe auf Bauteilebene erforderlich ist, anstelle der Angabe einer einheitlichen Maximaltemperatur für den gesamten Kollektor.

Anschließend wurden sowohl verfügbare als auch potenzielle Überhitzungsschutzmaßnahmen für solarthermische Kollektoren erfasst und hinsichtlich ihrer Wirkmechanismen systematisiert. Ausgewählte Maßnahmen wurden in einer Simulation unter Nutzung eines speziell entwickelten, dynamischen Kollektormodells auf ihr Einsatzpotenzial hin untersucht. Es zeigt sich, dass eine nennenswerte Reduktion der thermischen Belastung an den Kollektorbauanteilen u.a. ohne Einbuße des Anlagenertrages mit verschiedenen Maßnahmen prinzipiell durchaus erreichbar ist und vor allem perspektivisch erreicht werden kann. Das bedeutet, es werden Lösungswege aufgezeigt um den Einsatz neuer Werkstoffe wie etwa kostengünstiger Massenkunststoffe sogar am Absorber, also dem aus Sicht der Temperaturbelastung kritischsten Bauteil, realisieren zu können. Die dargestellten Simulationsergebnisse zeigen darüber hinaus einerseits die Zielparameter für die zweifelsfrei noch erforderliche Entwicklung, andererseits aber auch das Anwendungspotenzial einzelner Lösungen wie etwa den thermochromen Schichten auf, das in der Zukunft in jedem Fall zu heben ist.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurden Konzepte für Kunststoffkollektoren unter Nutzung adäquater Fertigungsverfahren entwickelt, um die Umsetzungs- und Gestaltungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Abschließend wurden diese Konzepte hinsichtlich der Herstellkosten mit Standard-Flachkollektoren verglichen, wobei Kunststoffkollektoren neben den Vorteilen bei der Montage und Installation ein Kostensenkungspotenzial von bis zu 50% Prozent aufweisen können.

Abschlussbericht als PDF-Download über den Online-Katalog der THI-Bibliothek verfügbar.

Direktlink nach Login:

<https://opac.ku.de/InfoGuideClient/start.do?Login=opacw0&Language=de&Query=10=%22BV039961725%22>