

Leistungs- und Qualitätstests an Kunststoffkollektoren

Michael Monsberger, Christoph Zauner, Franz Helminger

Tagung: Kunststoffe als Wachstumsmotor für die Solarthermie

Johannes Kepler Universität Linz

Linz, 6. Juli 2011

Inhalt

- Überblick über Leistungs- und Qualitätstest für Produkt-Zertifizierungen
- Tests an Kunststoffkollektoren im Rahmen des IEA SHC Tasks 39
- Kunststoffisolierungen für Solarkollektoren (Ausblick auf die 2. Phase Tasks)

Prüfung und Zertifizierung von Solarkollektoren

Warum?

- Sicherstellung hoher Qualitätsstandards am Markt (Kundenzufriedenheit)
- Die Qualitätszeichen (Gütesiegel) sind wichtiges Marketinginstrument für Kollektorhersteller
- In vielen Ländern ist die Produktzertifizierung Voraussetzung für Förderungen und damit wesentlich für den Marktzugang

Bespiele für internationale Gütesiegel

- Europa: **Solar Keymark**
- USA: **SRCC**
- Nationale Gütesiegel: z.B. **Austria Solar Gütesiegel**
- Die Prüfreglements bzw. die dahinter stehenden Normen werden laufend überarbeitet. Ziel ist dabei unter anderem die Harmonisierung internationaler Regelwerke. Dies erfolgt beispielsweise im Rahmen der Projekte:
 - **QUAiST**
 - **IEA SHC Task 43**



Leistungsprüfung nach EN 12975

- Ermittlung der Wirkungsgradkennlinie des Kollektors
- Zwei Verfahren sind in der Prüfnorm EN 12975 zur Ermittlung der Wirkungsgradkennlinie vorgesehen:
 - Statisches Messverfahren
 - Quasidynamisches Messverfahren
- Bestimmung des Einfallswinkel-Korrekturfaktors
- Bestimmung der effektiven Wärmekapazität
- Wirkungsgradkennlinie wird als quadratische Funktion angenähert (least-squares fitting durch Messpunkte):

$$\eta = \eta_0 - a_1 T_m^* - a_2 G (T_m^*)^2$$

$$T_m^* = \frac{t_m - t_a}{G}$$

T_m^*	reduzierte Temperaturdifferenz
η	Kollektorstärke mit Bezug auf T_m^*
η_0	Konversionsfaktor (η bei $T_m^* = 0$)
G	hemisphärische solare Bestrahlungsstärke
a_1	Wärmedurchgangskoeffizient
a_2	Koeffizient zur Berechnung des temperaturabhängigen Wärmedurchgangskoeffizienten
t_m	mittlere Temperatur des Wärmeträgers
t_a	Umgebungslufttemperatur

Qualitätsprüfung nach EN 12975

Die Prüfung besteht aus 10 Einzeltestes:

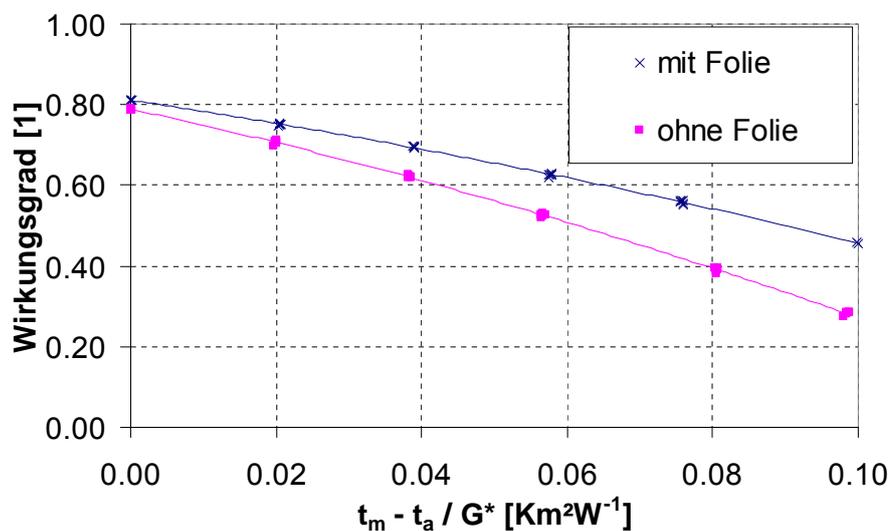
- Innendruckprüfung für Absorber
- Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit
- Expositionsprüfung
- Schneller äußerer Temperaturwechsel
- Schneller innerer Temperaturwechsel
- Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser
- Prüfung der Frostbeständigkeit
- Mechanische Belastungsprüfung
- Prüfung der Schlagfestigkeit (wahlweise)
- Druckverlust (wahlweise)
- Endkontrolle



Untersuchungen an Polymerkollektoren im Rahmen des IEA SHC Task 39

- Es wurden Leistungs- und Qualitätstests an sechs Kollektoren mit einem „relevanten Kunststoffanteil“ durchgeführt:
 - Kollektor mit Polymerfolie zwischen Glasabdeckung und Absorber
 - Kollektor mit Polymerabdeckung und Kunststoffisolierung
 - Kollektor mit Wanne aus Kunststoff
 - „Solarer Dachziegelkollektor“ mit Polymer in der Rahmenkonstruktion
 - 2 Vollkunststoffkollektoren

Kollektor mit Polymerfolie



Kollektor mit Kunststoffwanne



Vollkunststoffkollektoren



Erfahrungen aus den Tests (1)

- Bei Kunststoffkollektoren sind vor allem die Qualitätstests ein wichtiges Kriterium bei der akkreditierten Prüfung.
- Hochtemperaturbeständigkeit ist ein wesentlicher Test für Kunststoffkollektoren.
- Sorgfältige Wahl und Konstruktion von Polymerabdeckungen ist für die Schlagfestigkeit sehr wichtig. Der Test wird idealer Weise am Hagelprüfstand mit Eiskugeln durchgeführt (realistische Versuchsbedingungen).



Erfahrungen aus den Tests (2)

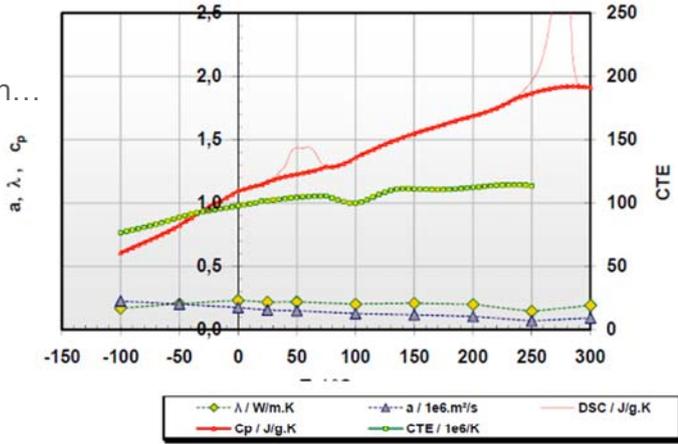
- Frostbeständigkeitsprüfung ist durchzuführen wenn ein Kollektor als frostsicher deklariert ist und Wasser als Wärmeträger eingesetzt wird. Wichtiges Kriterium wenn ein Kunststoffkollektor diesen Anforderungen entsprechen soll.
- Bei der Konstruktion von Polymerkollektoren ist auf die Dichtheit des Kollektors gegen eindringendes Regenwasser zu achten.
- Polymere haben mitunter große thermische Expansionskoeffizienten. Dies ist insbesondere relevant für Schocktests (Risse,...).



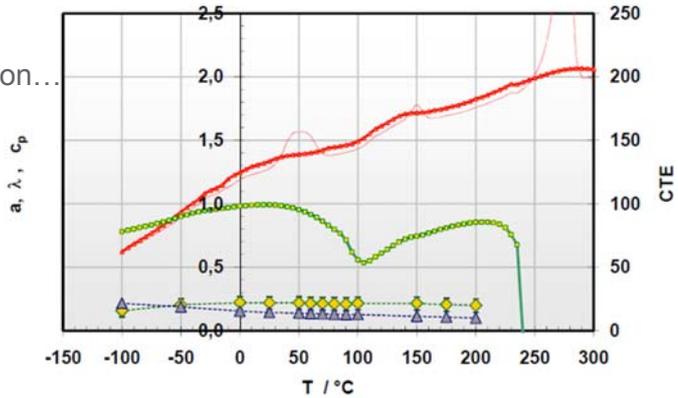
Therm. Eigenschaften: Polymer f. Absorber



vor Extrusion...



nach Extrusion...



→ Signifikante Änderung des CTE (Coefficient of Thermal Expansion) durch Bearbeitung des Werkstoffs



Projekt ISOLar: Neue Isolierungsmaterialien für Kollektoren

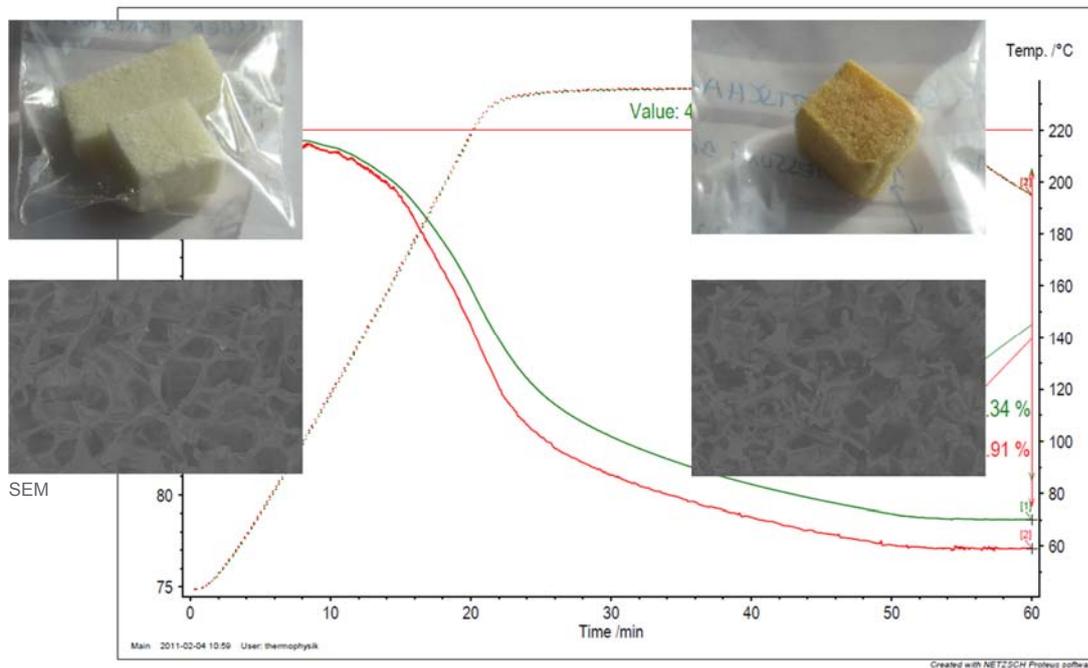
			Pros	Cons
Mineral wool			Prize Temperature Stability (except binder)	Handling Automation Mechanical Stability Outgassing Hygroscopic Health Issues Varying Quality
Foam			Handling Automation Mechanical Stability Load carrying Capacity	Temperature Stability UV Stability Outgassing
Foamglass			Low Heat Conductivity Mechanical Stability	Prize Brittle
Cork			Renewable Bio-degradable Specific heat capacitance	Prize Temperature Stability
Rubber (Elastomer)			Moldability Shapeability UV Stability	Temperature Stability
Aerogel based insulation			Very Low Heat Conductivity Size	Prize Handling
Vacuum Insulation Panels (VIPs)			Lowest Heat Conductivity Size Handling	Prize Temperature Stability Long-Term Stability

Projektziel: Screening und Charakterisierung neuer Isolierungswerkstoffe für Kollektoren

Ca. 50 Werkstoffkandidaten identifiziert

Polymere Isolierungswerkstoffe spielen im Projekt eine wichtige Rolle

Beispiel: Thermische Stabilität von Standard PU-Schaum



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

michael.monsberger@ait.ac.at

(Geschäftsfeldleitung)

christoph.zauner@ait.ac.at

(Forschung Solarthermie)

franz.helminger@ait.ac.at

(Prüfung Solarthermie)