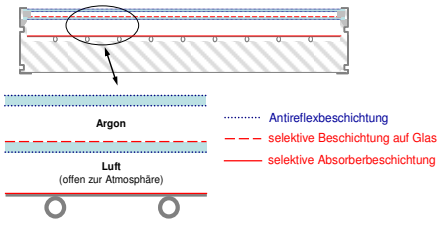


Hocheffizienter Flachkollektor mit spektral selektiver Doppelverglasung



S. Föste, N. Ehrmann, F. Giovannetti, G. Rockendorf
 Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH)

Kollektorprinzip



Ziel
 Effizienzsteigerung von Flachkollektoren für neue Anwendungsgebiete, z.B.

- Prozesswärme
- Solare Kühlung oder
- Raumheizung mit hoher solarer Deckung.

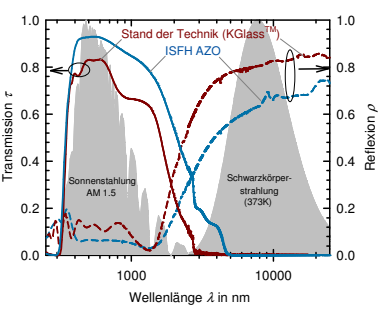
Ansatz
 Erhöhung des thermischen Widerstands der Abdeckung durch Einsatz einer Wärmeschutzverglasung.

Entwicklungsschwerpunkte

- Leistungsfähigkeit**
- Entwicklung geeigneter spektral selektiver Schichten (Low-e)
 - Modellierung des Wärmetransports im Kollektor
 - Bestimmung und Optimierung des Kollektorstands
- Gebrauchstauglichkeit**
- Experimentelle Bestimmung der Belastungen
 - Entwicklung beschleunigter Tests und Bewertungsmethoden
- Wirtschaftlichkeit**
- Zu erwartende Kollektorerträge und Kosten in Beziehung setzen

Leistungsfähigkeit

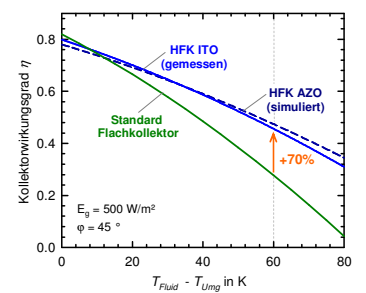
- Schichtentwicklung**
- **Anforderungen:** niedriger Emissionsgrad und hohe solare Transmission
 - Dreischichtsystem: Funktionsschicht Aluminium dotiertes Zinkoxid (AZO)
 - Optische Eigenschaften (eisenarmes Glassubstrat):
 - Solarer Transmissionsgrad $\tau_{\text{solar}} = 85\%$ (87,5% mit Antireflexbeschichtung)
 - Emissionsgrad $\epsilon = 31\%$
 - Optimierung und Transfer in die industrielle Produktion
 - Parallel: Optimierung von Beschichtungen mit Indium dotiertem Zinnoxid (ITO)



Kollektorstandsgrad



- Entwicklung und Validierung eines Kollektormodells zur Berechnung des zu erwartenden Kollektorstandsgrads
- Messungen an Versuchskollektor mit ITO-Beschichtung:
 - Bestätigung des zu erwartenden Wirkungsgrads
 - Deutliche Wirkungsgradsteigerung im Vergleich zum Standard Flachkollektor (einfachverglast) nachgewiesen



Gebrauchstauglichkeit

- Belastungstests an Verglasungen**
- Hohe Temperaturen mit eigens entwickeltem Prüfstand
 - UV-Strahlung überlagert mit hohen Temperaturen
 - Freibewitterung in stagnierenden Kollektoren

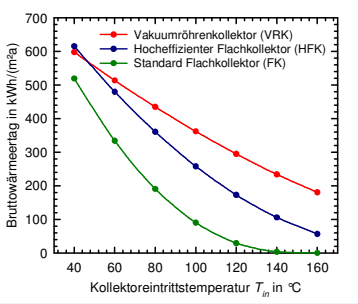
- Bewertungsmethoden**
- Beurteilung anhand wichtiger Verglasungseigenschaften (Transmissionsgrad, Gasfüllgrad, Masse, Dicke,...)
 - Bestimmung einer äquivalenten Belastung in solarem Heizungssystem durch Simulation (TRNSYS)

- Bisherige Ergebnisse**
- Langzeitbeständigkeit ist zu erwarten



Wirtschaftlichkeit

- Simulation von Bruttowärmeerträgen**
- Kollektor wird bei verschiedenen ganzjährig konstanten Temperaturen betrieben.
 - In Beziehung setzen von Kosten und Erträgen ergibt wirtschaftlichen Betriebsbereich für HFK von **70° C bis 110° C**.
 - Simulation eines hochdimensionierten solaren Heizungssystems ergibt wirtschaftlichen Bereich **oberhalb einer solaren Deckung von 37 %**.



Fazit

- Geeignete hochtransmittierende Low-e Schichtsysteme wurden entwickelt.
- Messungen an Versuchsmustern zeigten erwartete deutliche Wirkungsgradsteigerung.
- Langzeitbeständigkeit der Verglasung im Kollektor ist getestet und nachgewiesen.
- Wirtschaftlicher Bereich bei hohen Temperaturen oder hoher solarer Deckung.