

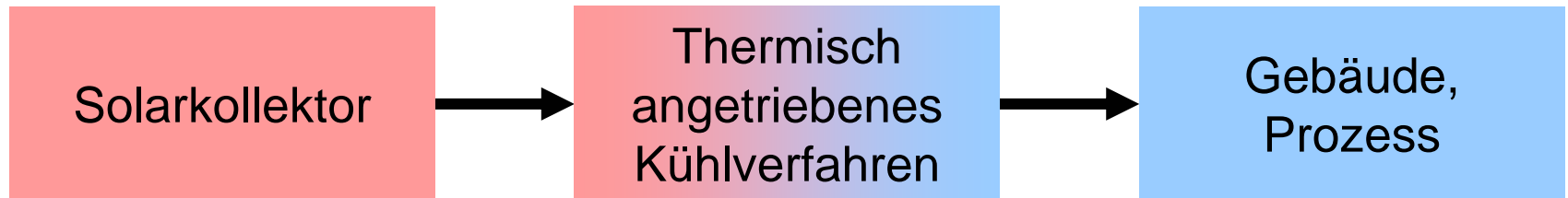
Arbeitsgruppe 4

Solare Kühlung + Prozesswärme

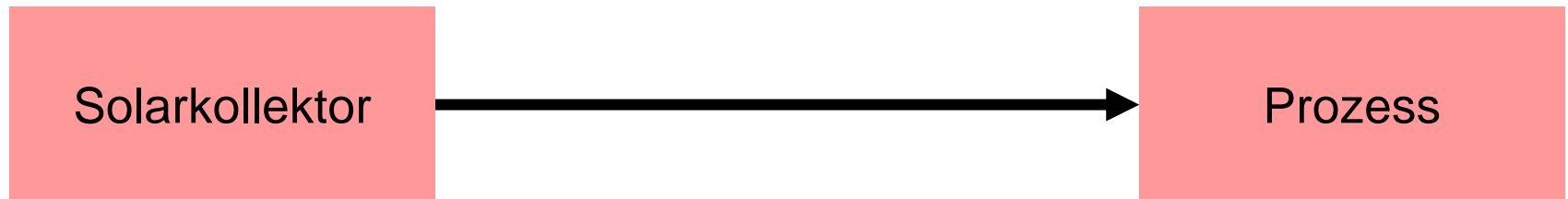
Christian Stadler
Sonnenkraft GmbH

Hans-Martin Henning
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Solare Kühlung



Solare Prozesswärme



Arbeitsgruppe 4 - Solare Kühlung und Prozesswärme

Die Nutzung thermischer Solarenergie ist heute im Wesentlichen auf die Brauchwassererwärmung und die Gebäudebeheizung beschränkt. Neue Anwendungsbereiche sind einerseits die Klimatisierung von Gebäuden und andererseits die Bereitstellung von Kälte und Wärme für industrielle Prozesse. Diese Anwendungsfelder bieten ein großes Potenzial zum Einsatz der Solarthermie, zumal mittlerweile viele Kollektortechniken zur Verfügung stehen, die auch bei hohen Betriebstemperaturen hohe Wirkungsgrade liefern.

In der Arbeitsgruppe "Solare Kühlung und Prozesswärme" der DSTTP sollen die Potenziale der Solarthermienutzung in diesen Anwendungsfeldern als mittel- und langfristige Ziele benannt werden. Es sollen Hemmnisse für eine breite Umsetzung und die notwendigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Überwindung insbesondere technischer Hemmnisse identifiziert werden. Dabei wird die gesamte Kette von Grundlagen-orientierten Themen wie neue Materialien bis hin zur Systemtechnik und dem Betrieb von Anlagen abgedeckt und es werden sowohl die solarthermischen Komponenten als auch die klima- und kältetechnischen Verfahren bzw. industriellen Prozesse analysiert. Aus der gemeinsam erarbeiteten Vision, dem aktuellen Status und den erkannten Defiziten werden wir eine Roadmap und eine Forschungsstrategie erarbeiten. Diese soll sicherstellen, dass solare Kühlung und Prozesswärme einen wesentlichen Anteil an den deutschen und europäischen Klimaschutzzielen haben.

1. Hans-Martin Henning, Fraunhofer ISE, Freiburg, hansm@ise.fhg.de
2. Christian Stadler, Conergy, Hamburg, c.stadler@conergy.de
3. Ahmet Lokurlu, Solitem, Aachen, a.lokurlu@solitem.de
4. Kristian Doepner, Iliotech, Paderborn, info@iliotech.de
5. Matthias Safarik, ILK Dresden, mathias.safarik@ilkdresden.de
6. Uli Jakob, Solarnext, Rimsting, uli.jakob@solarnext.de
7. Dirk Pietruschka, ZAFH.net, Stuttgart, pietruschka@zafh.net
8. Siegfried Westmeier, SWU, Halle/Saale, s.westmeier@swu-umwelttechnik.com
9. Manfred Schmidt, VDI AG Energietechnik / Bezirksverein Dresden, derfnamdd@web.de
10. Uwe Eckstein, Invensor, Berlin, uwe.eckstein@invector.de
11. Maik Schedletzky, 4d-technologie, Leipzig, info@4d-technologie.de
12. Jens Niemeyer, Yazaki, jens.niemeyer@yazaki-europe.com
13. Ulrike Jordan, Uni Kassel, jordan@uni-kassel.de
14. Nikolaus Benz, Schott, Mitterteich, nikolaus.benz@schott.com
15. Wolfgang Peter, Peter Solar- und Wärmetechnik, Bruchköbel, wolfgang.peter@peter-solar.de
16. Rainer E. Wüst, DGS, Berlin, rew@dgs-berlin.de
17. Wolfgang Rosenthal, Solarpraxis AG, Berlin, wolfgang.rosenthal@solarpraxis.de
18. Yan Zhang, Sunda Solartechnik GmbH, Waiblingen, info@sunda.de

- 4 Treffen der Arbeitsgruppe
 - SWOT-Analyse zu den Themen solare Kühlung und solare Prozesswärme
 - 1. Entwurf (Fragmente) einer Forschungsagenda wurden erarbeitet
 - Themen und Ziele
 - Wege (F+E-Bedarf, sonstige Maßnahmen)
 - Statuspapier zum Thema „Solare Prozesswärme“
- Feststellung: Zu wenige Fachexperten im Bereich thermisch angetriebene Kälteverfahren / Klimatisierung in der Arbeitsgruppe
- Konzeptpapier für einen eingeladenen Expertenworkshop in kleiner Runde
 - Ausgewählt als eine der Studien im Rahmen der DSTTP
 - Geplanter Termin: 23. Oktober 2008 (Alternativtermine: 11. oder 18. November 2008)

Themen und Ziele: Kaltwassererzeuger

- Kompakte Geräte
 - Kleine Leistungsklasse (< 15 kW): $10 \text{ kW/m}^3 \rightarrow 20 \text{ kW/m}^3$ (2020) $\rightarrow 30 \text{ kW/m}^3$ (2030)
 - Mittlere Leistungsklasse (15 – 100 kW)
 - Große Leistungsklasse (> 100 kW): ???
- Höhere COP-Werte
 - Ein-stufige Verfahren: $0.65-0.75 \rightarrow 0.75-0.85$ (2020) $\rightarrow 0.85-0.95$ (2030)
 - Zwei-stufige Verfahren: $1.1-1.3 \rightarrow 1.2-1.4$ (2020) $\rightarrow ??$ (2030)
 - Drei-stufige Verfahren: $1.6-1.8$ (2020)
- Antriebstemperaturen
 - Ein-stufige Verfahren: bei T-Hub ~ 20 K: $75-95^\circ\text{C} \rightarrow 60-80^\circ\text{C}$ (2020)
bei T-Hub ~ 40 K: $160-200^\circ\text{C} \rightarrow 130-140^\circ\text{C}$ (2020)
 - Zwei-stufige Verfahren: bei T-Hub ~ 20 K: $150-200^\circ\text{C} \rightarrow 130-140^\circ\text{C}$ (2020)
bei T-Hub ~ 40 K: $200-250^\circ\text{C}$ (2020)
- „Elastizität“
 - Betreibbar über großen Temperaturbereich
- Spezifische Investitionskosten (Endkunden), evtl. weglassen
 - Kleine Leistungsklasse: $[1500-2000 \text{ €/kW} \rightarrow 500-800 \text{ €/kW}$ (2015) $\rightarrow 400-600 \text{ €/kW}$ (2030)]
 - Große Leistungsklasse: $[400-800 \text{ €/kW} \rightarrow 250-350 \text{ €/kW}$ (2020)]
- Geringer Wartungsaufwand

Wege (F+E-Erfordernisse): Kaltwassererzeuger

- Grundlagen
 - Adsorption
 - Neue Basismaterialien: SAPO, ALPO, MOF, Kohlenstoff-basierte, ..., nano-skalige Partikel
 - Verbesserte Adsorberkonzepte: Beschichtungen, Metallschwämme, Mikrokanäle, anisotrope Strukturen mit hoher Wärmeleitung in Vorzugsrichtung
 - Flüssig-Absorption
 - Neue Basismaterialien: ionische Liquide, ...
 - Neue Absorberkonzepte: poröse Membranen
 - Weitere „Sorption“: Metall-Hydride, Feststoff-Absorption, ...
 - Weitere sonst: thermo-mechanisch (Wärme-Kraft-Wärme), Dampfstrahlkälte,
- Verfahrensoptimierung
 - Mehrstufigkeit
 - Optimierung Wärmerückgewinnung
 - GAX
 - Direkt luftgekühlte Geräte
 - Heat-Pipe

- Ziel: Evaluierung und Benennung von Potenzialen für Fortschritte (Kosten, Effizienz) im Bereich der solaren Kühlung
- Vorgehen: Einladung von Experten zu Schlüsselthemen der solaren Kühlung zu einem Experten-Workshop
- Im Vorfeld erhalten die Experten einen Fragebogen, an Hand dessen sie eine ca. 20-minütige Präsentation vorbereiten
- Schlüsselthemen
 - Absorptionskälteanlagen, Adsorptionsanlagen
 - Geschlossene Verfahren generell (z.B. auch Dampfstrahlkälte) und Kältenetze
 - Offene Sorptionsverfahren
 - Kollektortechnik für Kälteanwendungen
 - Systemtechnik im Bereich kleiner Leistungen („Pre-fabricated“, Installateure)
 - Systemtechnik im Bereich großer Leistungen („custom-made“, Planer)

- Thematische Bereiche
 - Basic research, fundamentals
 - Applied/advanced technology aspects
 - Industry Manufacturing and technology transfer aspects
- Jeweils Zeihorizonte
 - Short term (2008 – 2012)
 - Medium term (2012 – 2020)
 - Long term (2020 – 2030) and beyond

- Neue, **hochporöse Sorptionsmaterialien** für Adsorption (z.B. MOF)
- **Ionische Liquide** für Absorption
- Sorptive **Materialbeschichtungen** auf unterschiedlichen Substraten für optimierten Wärme- und Stofftransport
- **Mikro-fluide Systeme** für kompakte, hochwirksame Wärmetaucher
- Neue Grundgerüste für Sorptions-Wärmetaucher, wie zum Beispiel **Metallschwämme**
- **Nanobeschichtete Oberflächen** in Wärmeumwandlern zur Verringerung von Reibungsverlusten
- Entwicklung neuer Materialien für **Kältespeicherung** bei verschiedenen Temperaturen
- Entwicklung neuer **Kreisprozesse** (hoher Temperaturhub, zwei-/dreistufige und neuartige für offene Sorption) mit optimierter interner Wärmerückgewinnung
- Neue Werkzeuge zur **Modellierung** und **Bewertung** (z.B. Exergie, LCA,...)
- Entwicklung fortgeschrittener, hierarchischer Simulationswerkzeuge für Modellierung auf unterschiedlichen Skalen (**Multiskalenmodelle** von Molekular → System)