
Prozesswärmekollektoren von 80 bis 250°C – Neuentwicklungen im Rahmen der IEA SHC Task 33



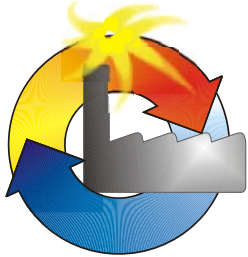
Matthias Rommel

Fraunhofer-Institut
für Solare Energiesysteme ISE
Freiburg, Deutschland

www.ise.fraunhofer.de
www.kollektortest.de

MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

IEA Task 33/4: Solar Heat for Industrial Processes (SHIP)



Start im Dezember 2003, Ende im Oktober 2007

Vier Subtasks:

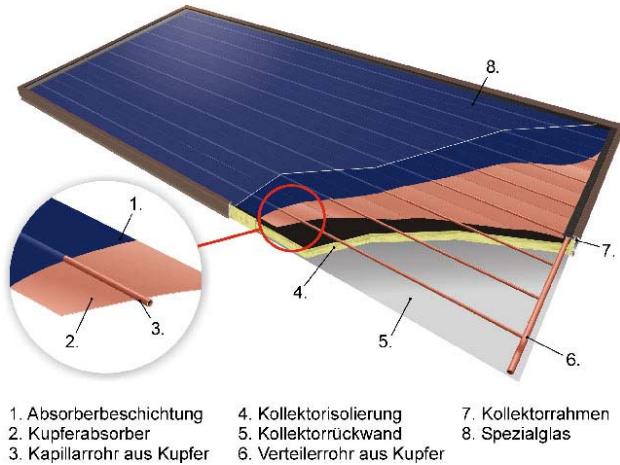
A: Solar Process Heat Survey and Dissemination
of Task Results

B: Investigation of industrial energy systems

C: Collectors and components

D: System integration and demonstration

Für den Temperaturbereich von 80 bis 250°C gibt es bislang keine geeigneten Kollektoren



Flachkollektoren bis 80°C

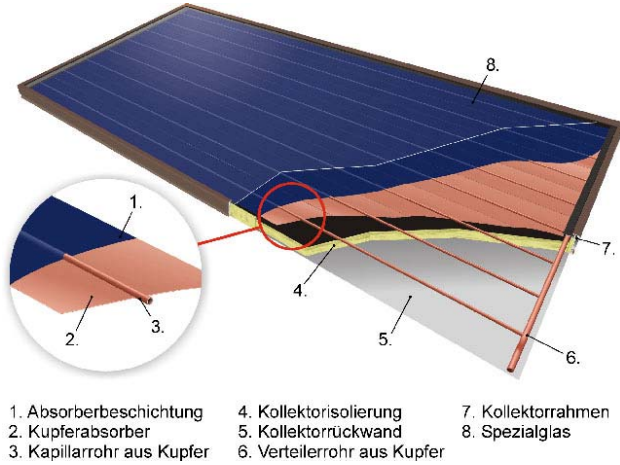
niedriger
Temperatur-
bereich



Parabolrinnenkollektoren für 400°C

hoher
Temperatur-
bereich

Für den Temperaturbereich von 80 bis 250°C gibt es bislang keine geeigneten Kollektoren (Aussage von 2003)



Flachkollektoren bis 80°C

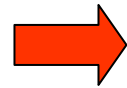
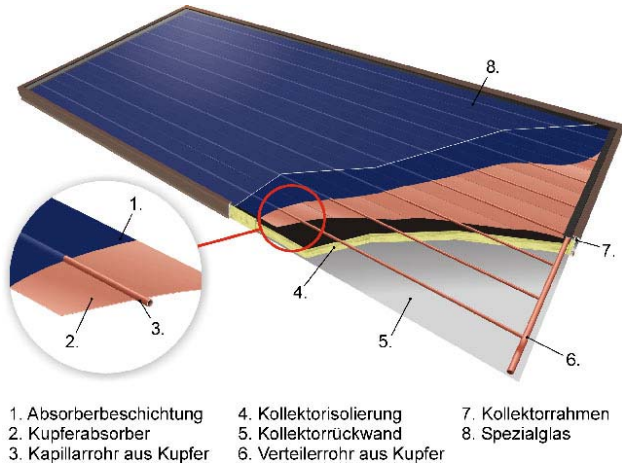
niedriger
Temperatur-
bereich



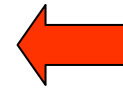
Parabolrinnenkollektoren für 400°C

Hoher
Temperatur-
bereich

Welche Kollektoren sind geeignet für den Temperaturbereich von 80 – 250°C ?



?



80 bis 250°?



Flachkollektoren bis 80°C

Parabolrinnenkollektoren für 400°C

niedriger
Temperatur-
bereich

**Mittel-
temperatur-
bereich**

hoher
Temperatur-
bereich

Welche neuen Kollektorentwicklungen werden verfolgt?

- **Verbesserte Flachkollektoren**
 - zweifach abgedeckte Kollektoren mit Antireflex-Glas
 - hermetisch dichte Kollektoren mit Edelgasfüllung
- **Stationäre konzentrierende Kollektoren**
 - schwach konzentrierende Kollektoren mit CPC Reflektoren
- **Nachgeführte konzentrierende Kollektoren**

Welche neuen Kollektorentwicklungen werden verfolgt?

Reduzieren der Wärmeverluste, ohne dabei zu viel an optischer Leistungsfähigkeit zu verlieren

- **Verbesserte Flachkollektoren**
 - zweifach abgedeckte Kollektoren mit Antireflex-Glas
 - hermetisch dichte Kollektoren mit Edelgasfüllung
 - Vakuumröhrenkollektoren
- **Stationäre konzentrierende Kollektoren**
 - schwach konzentrierende Kollektoren mit CPC Reflektoren
- **Nachgeführte konzentrierende Kollektoren**

Beispiel für die Anwendung eines 2AR-Kollektors: Solarthermische Meerwasserentsalzungsanlage

- Betriebstemperatur des Kollektors bis 120°C
- 6 m² 2AR-Kollektor
- PV-Module 80W
- Membrandestillations
- Tageskapazität etwa 100 bis 150 Liter Süßwasser



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Meerwasserentsalzungsanlage mit 100m² Kollektorfläche

100 m²
2AR-Kollektoren

Kapazität 1600
Liter pro Tag



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Welche neuen Kollektorentwicklungen werden verfolgt?

Reduzieren der
Wärmeverluste durch
Konzentration
aber Vermeidung
von Nachführungen

- **Verbesserte Flachkollektoren**
 - zweifach abgedeckte Kollektoren mit Antireflex-Glas
 - hermetisch dichte Kollektoren mit Edelgasfüllung
- **Stationäre konzentrierende Kollektoren**
 - schwach konzentrierende Kollektoren mit CPC Reflektoren
- **Nachgeführte konzentrierende Kollektoren**

Vakuurröhrenkollektoren mit CPC Reflektoren

bislang:

CPC Reflektoren mit Konzentrationsfaktoren von 1.

Die CPC Reflektoren werden verwendet, um die volle Absorberfläche von runden Absorberrohren nutzen zu können.

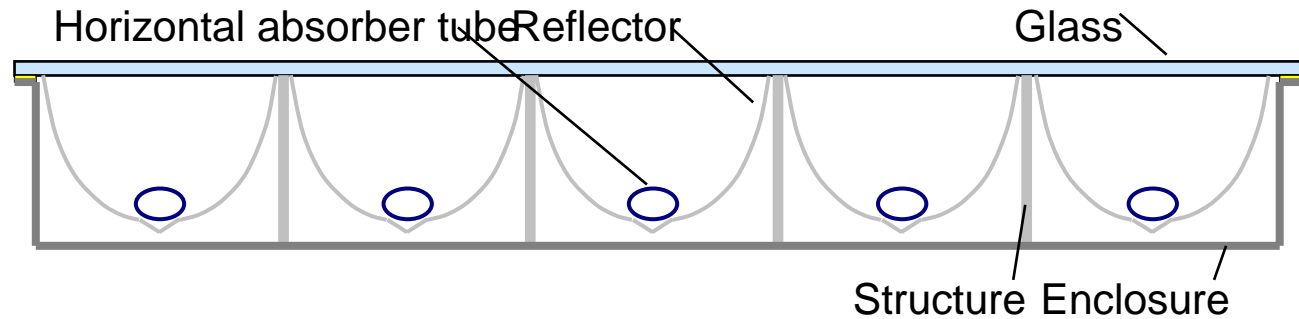


MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Stationäre CPC Kollektoren



Aosol Kollektor, INETI, Portugal
CPC Kollektor mit 1.7-facher Konzentration



Entwicklungsarbeiten ZAE-Bayern zu evakuierten CPC-Flachkollektoren



Solarfocus CPC, Österreich

Welche neuen Kollektorentwicklungen werden verfolgt?

sehr niedrige
Wärmeverluste
aufgrund starker
Konzentration

Nachführung
notwendig!

- **Verbesserte Flachkollektoren**
 - zweifach abgedeckte Kollektoren mit Antireflex-Glas
 - hermetisch dichte Kollektoren mit Edelgasfüllung
- **Stationäre konzentrierende Kollektoren**
 - schwach konzentrierende Kollektoren mit CPC Reflektoren
- **Nachgeführte konzentrierende Kollektoren**
 - Parabolrinnenkollektoren
 - Fresnelkollektoren mit feststehendem Receiver
 - CCSTAR-Konzept mit nachgeführtem Receiver

Parabolrinnenkollektor (AEE INTEC, Österreich)

- Prototype Dimensionen:
- 0.5 m x 4 m
- Brennweite 10 cm
- Betriebstemperaturbereich
100 bis 200°C
- Nachführung



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

SOLITEM Kollektor

- Operating temperatures up to 200°C
- Collector claimed to be on the market
- Cost estimates not available
- Performance data not available



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

NEP SOLAR PolyTrough 1200

- Operating temperatures 150 up to 275°C
- ex-works price of €360/m² complete with all standard supports and tracking equipment for first demo projects



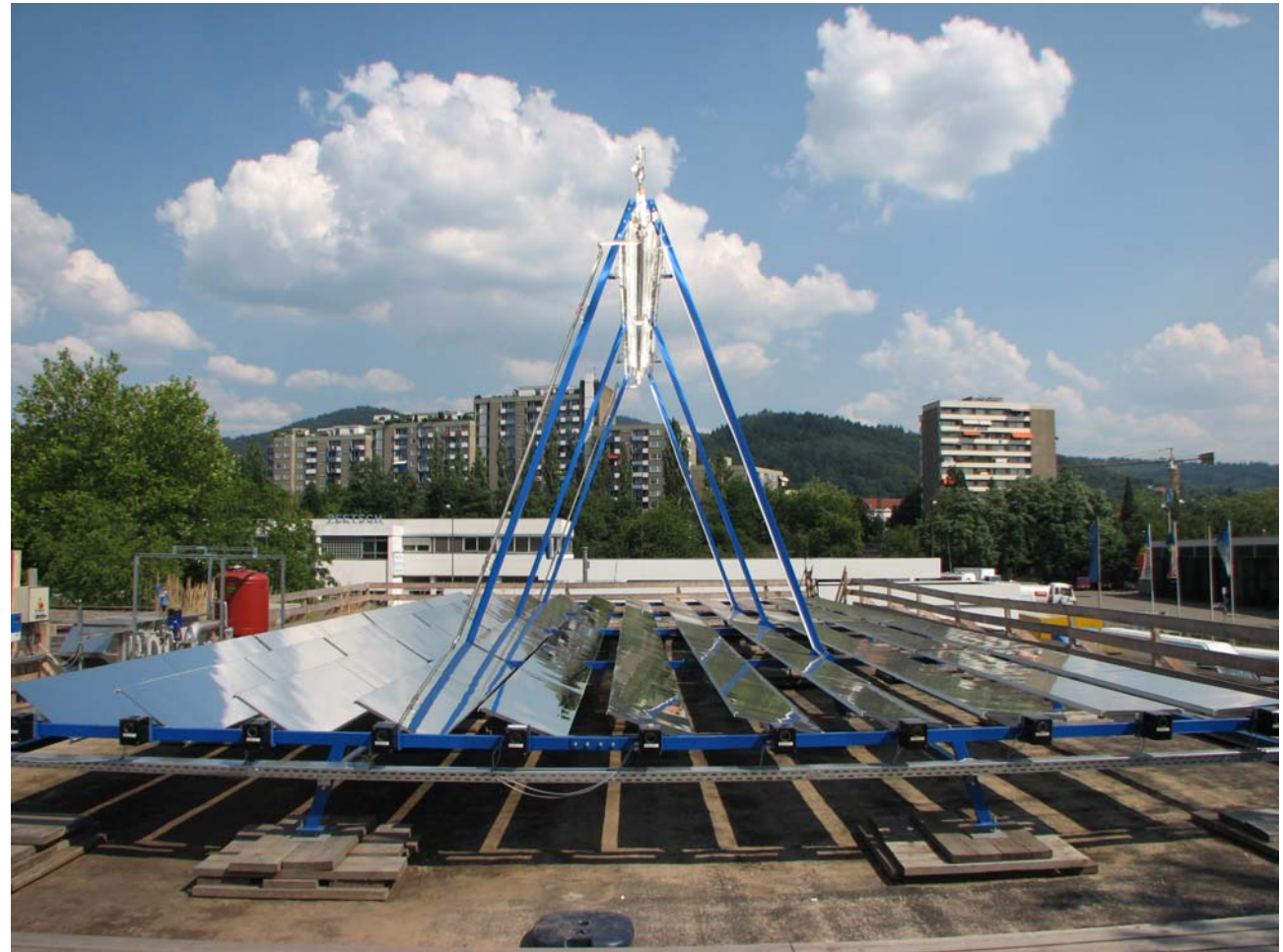
MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Linear-fokussierender Fresnel Kollektor der PSE GmbH, Freiburg

11 nachgeführte
Primärspiegel

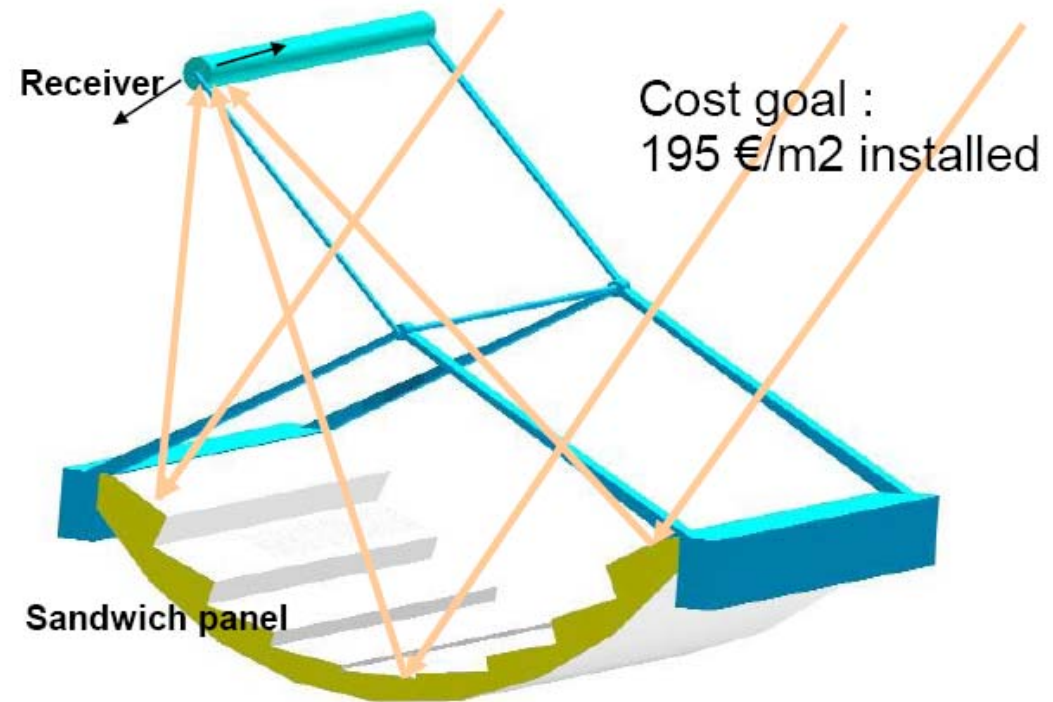
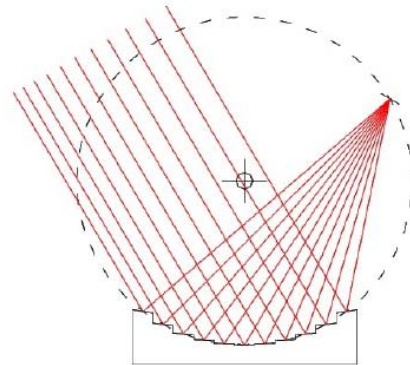
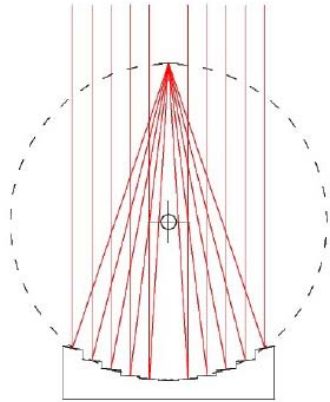
Modullänge 4 m

Höhe des Receivers
4 m über
Primärspiegelfeld



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Konzentrierender Kollektor mit festem Reflektor und nachgeführtem Absorber



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Konzentrierender Kollektor mit festem Reflektor und nachgeführtem Absorber

CCStaR-Concept

Universitat de les Illes
Balears

Tecnologia Solar
Concentradora S.L.



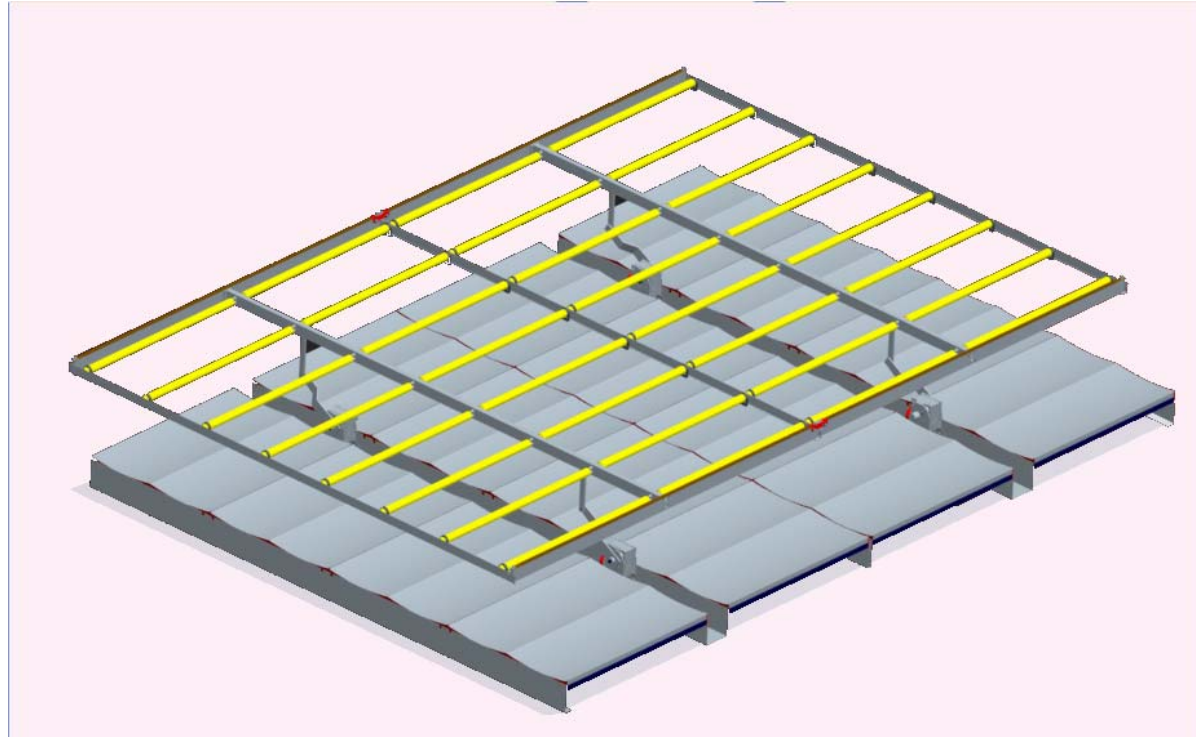
MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Konzentrierender Kollektor mit festem Reflektor und nachgeführtem Absorber

CCStaR-Concept

Universitat de les Illes
Balears

Tecnologia Solar
Concentradora S.L.



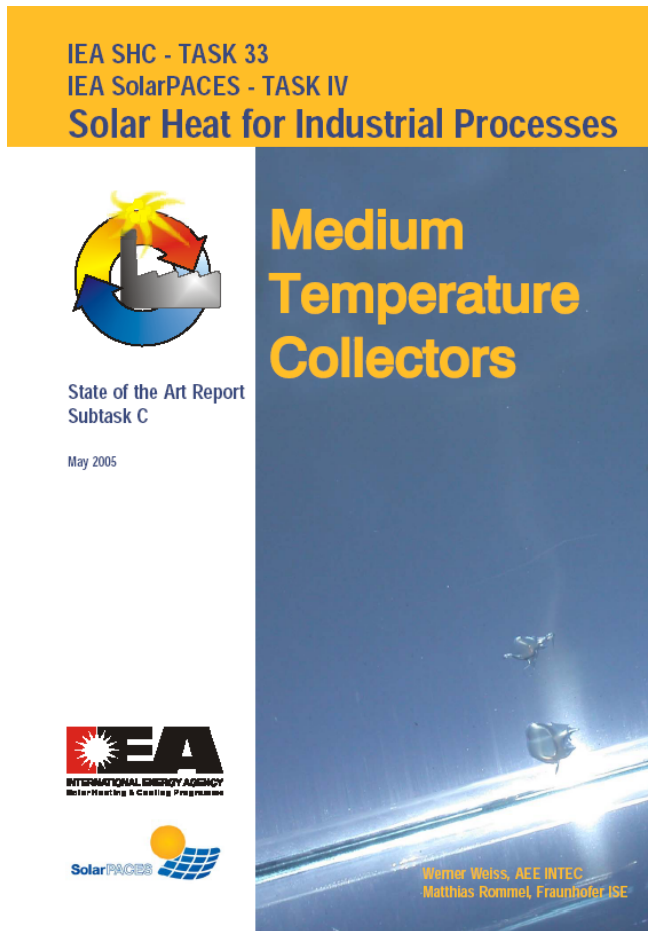
MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Konzentrierender Kollektor mit festem Reflektor und nachgeführtem Absorber



MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

IEA Task 33/4: Solar Heat for Industrial Processes (SHIP)



Die Broschüre

'Medium Temperature Collectors'

enthält weitere Informationen und wird bis Januar 2008 überarbeitet:

<http://www.iea-ship.org>

MEDIFRES Projekttreffen Freiburg, 30.1..2008

Testen und Prüfen von Prozesswärmekollektoren bis 200°C

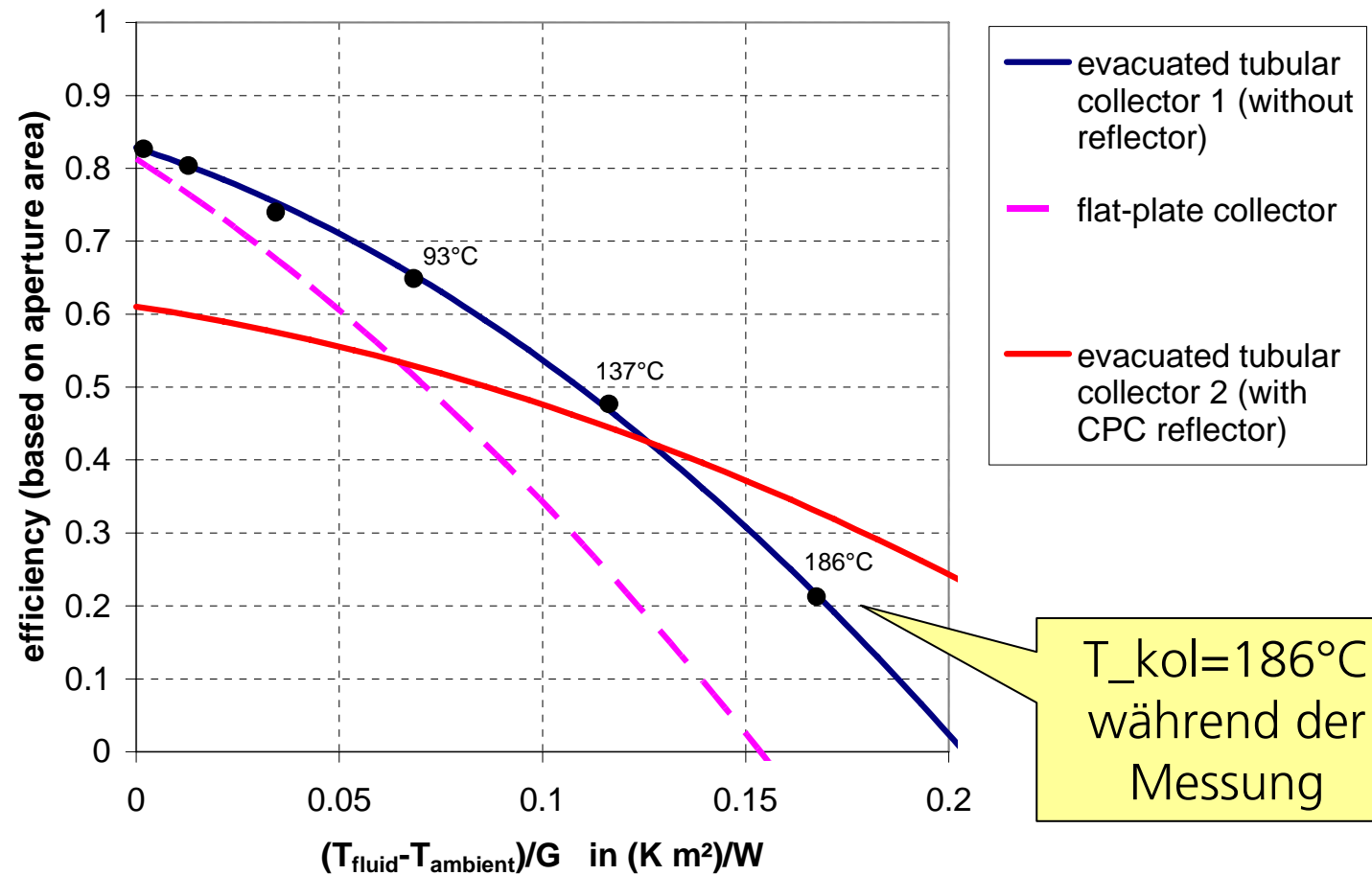


- Wirkungsgradmessungen werden üblicherweise nur bis Kollektortemperaturen von etwa 100°C ausgeführt.
- Kollektortestanlagen werden benötigt, um exakte Messungen bis 200°C durchführen zu können:

Entwicklung von neuen Kollektoren mit besserer Leistung bei hohen Temp.

Technischer und wirtschaftlicher Vergleich von Prozesswärmekollektoren

Beispiele für Messungen des Fraunhofer ISE bis 200°C

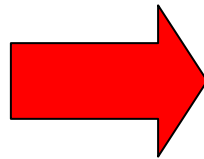
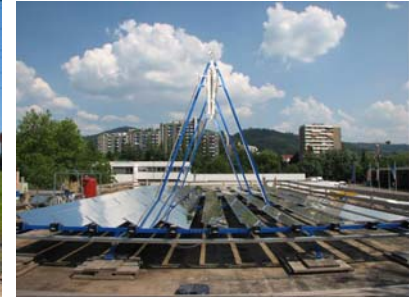


Schlussfolgerungen

- Kollektoren für Betriebstemperaturen zwischen 80°C bis 250°C **sind in der Entwicklung**. Vielfalt von Entwicklungslinien.
- Nur mit geeigneten und dafür angepassten Kollektoren kann das Potential der Prozesswärme genutzt werden.
- Neue Anforderungen an die Kollektorkomponenten und Materialien
 - Wärmeträgerflüssigkeiten
 - Wärmedämmung und Dichtmaterialien
 - geeignete selektive Absorber (Vakuum, Luft)
 - Reflektoren (Lebensdauer)
 - Nachführungen

Schlussfolgerungen

- Zusätzliche Entwicklungsarbeiten sind notwendig, die alle anderen Komponenten des Solarkreises betreffen:
 - Wärmeträgermedium
(Einfrierschutz, Thermostabilität, thermodynamische und hydraulische Leistung)
 - Pumpen, Verrohrung, Wärmeaustauscher, Ventile
 - Stillstandsverhalten von großen Kollektorfeldern



<http://www.iea-ship.org>

Danke an meine Kollegen des Subtask C