

Solarwärme für industrielle Prozesse: Tätigkeiten am SPF

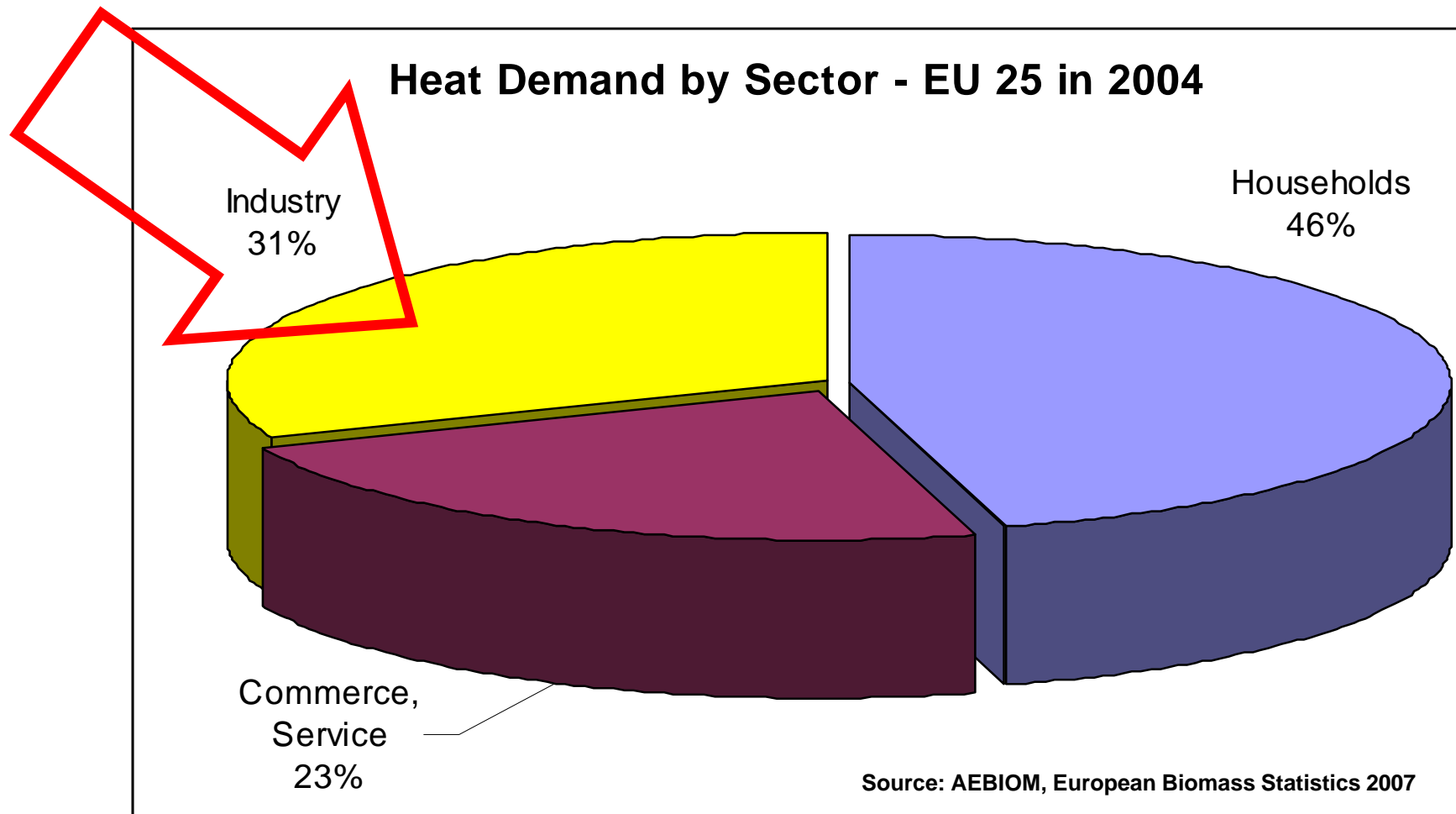


**Elimar Frank, Heinz Marty,
Matthias Rommel**

SPF Institut für Solartechnik

Hochschule für Technik HSR
Rapperswil

Thermal Energy in Industry

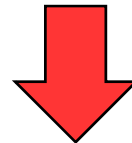


Weiter wie bisher?

Steigende Energiepreise
→ höhere Produktionskosten

Energiepolitische Vorgaben (Klimaziele)

Ökologie als Wettbewerbsvorteil (Image)



(Wie) kann der Wärmebedarf in der Industrie
(teilweise) mit erneuerbaren Energien
gedeckt werden?

Wie ist dazu die Solarthermie nutzbar?

Rahmenbedingungen

Prozess



- Benötigte Temperaturen
- Lastprofile
- Prozessmedium
- Wärmeträgermedium
- Prozessanforderungen (Druck, Feuchte, ...)

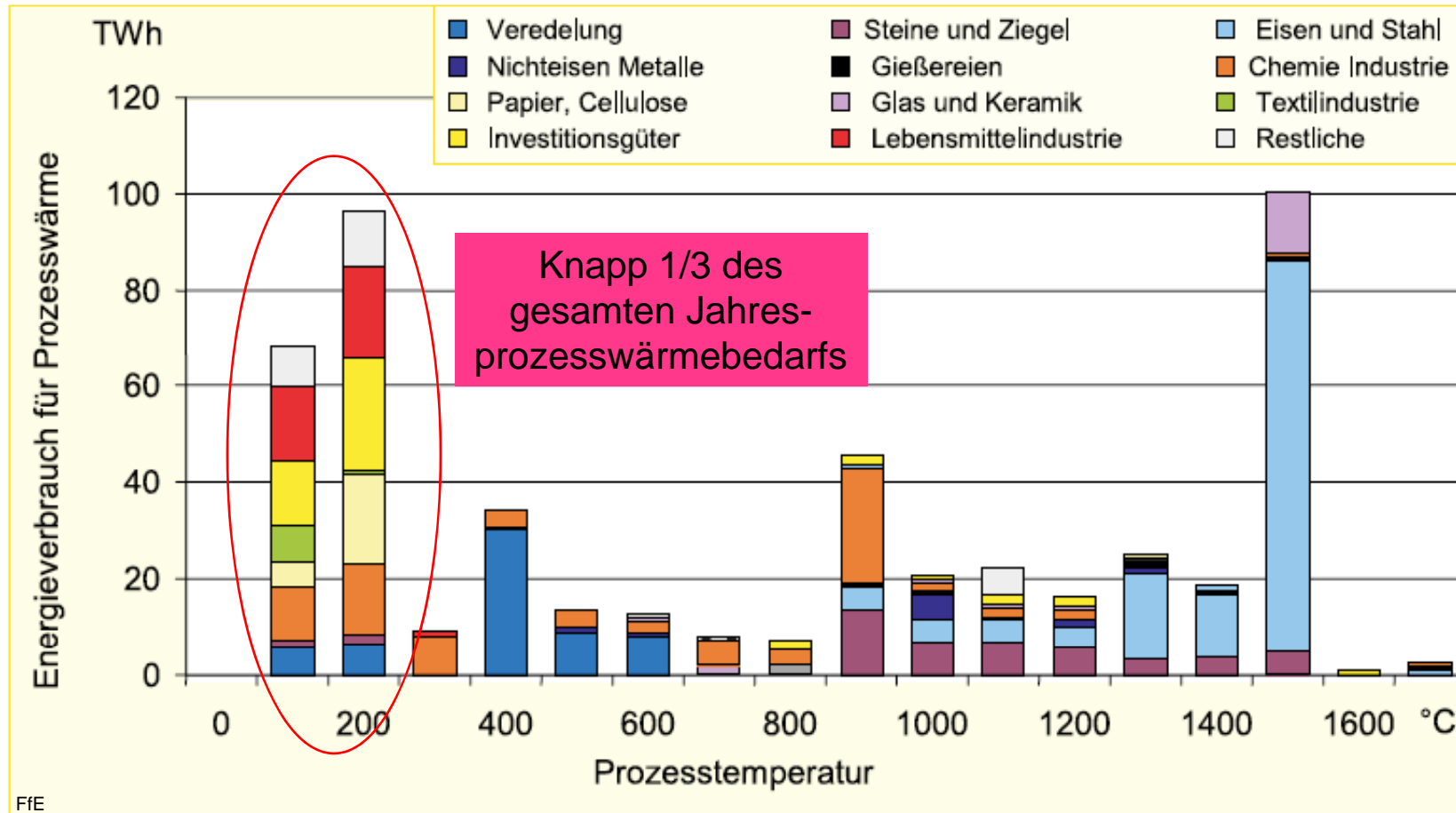
Solarwärme



- Temperaturbereiche
→ Kollektortechnologie
- Verfügbarkeit der Solarwärme
→ Einbindung und Speicherkonzept

Temperaturbereiche

Situation in Deutschland (2002)



Ein Beispiel...

Quelle: Sonnenenergie 1/1986



Solare Prozeßwärme kann wirtschaftlich sein **Zwei Jahre Erfahrung mit einer schweizerischen Anlage deuten es an**

In „Sonnenenergie“ **5/83** berichteten wir unter der Überschrift „Sonne hilft bei Weinverwertung“ über die erste schweizerische Sonnenenergieanlage zur Erzeugung industrieller Prozeßwärme. Die Rimuss-Kellerei in Hallau, Kanton Schaffhausen, hatte damals auf dem Dach ihres Produktionsgebäudes u. a. 400 m² Vakuumkollektoren installieren lassen. Diese erzeugen seither Wärme von über 100 °C. Ende des vergangenen Jahres konnte ein zweijähriges Forschungsprogramm abgeschlossen werden, das von der für das Projekt verantwortlichen Delta Energie AG, Schaffhausen, und der dieses wissenschaftlich begleitenden Universität Genf betreut wurde. Damit liegen erstmals gesicherte Wirtschaftlichkeitsdaten zur solaren Wärmeerzeugung durch großflächige Kollektoranlagen bei höheren Temperaturen vor, gewonnen unter zentraleuropäischen Wetterbedingungen. Sie werden nachfolgend von dem Projektleiter kommentiert.

werden und die Solaranlagen eine Nutzungsdauer erreichen, wie sie beispielsweise bei Hochbauten üblich ist, sinken die Wärmepreise erheblich.

Betriebs- und Unterhaltskosten werden bei Solaranlagen repräsentiert durch die Kosten für externe Energie und die für den periodischen Wechsel des Wärmeträgers im solaren Kreislauf. Bei Rimuss wird das Wärmeträgermedium voraussichtlich alle fünf Jahre gewechselt. Auf die externe Energie könnte allenfalls bei einer nicht optimal ausgelegten Anlage ein hoher An-

Nutzung von Solarwärme?

Einsparpotential durch Prozessoptimierung

Weitere Einsparpotentiale
(Wärmerückgewinnung, Dämmung, ...)

Energieversorgung und Einbindung erneuerbarer Energien
(u.a. Solarwärme)

Solarwärme-Einbindung:

- › Wirtschaftlichkeit?
- › Zusammenhang von Solarwärmeangebot und Wärmeanforderung?
- › Mögliche Modifikationen der Prozesse? Geplante Erweiterungen oder absehbare Veränderungen der Prozesse?

Audits und Analysen von Schweizer Betrieben

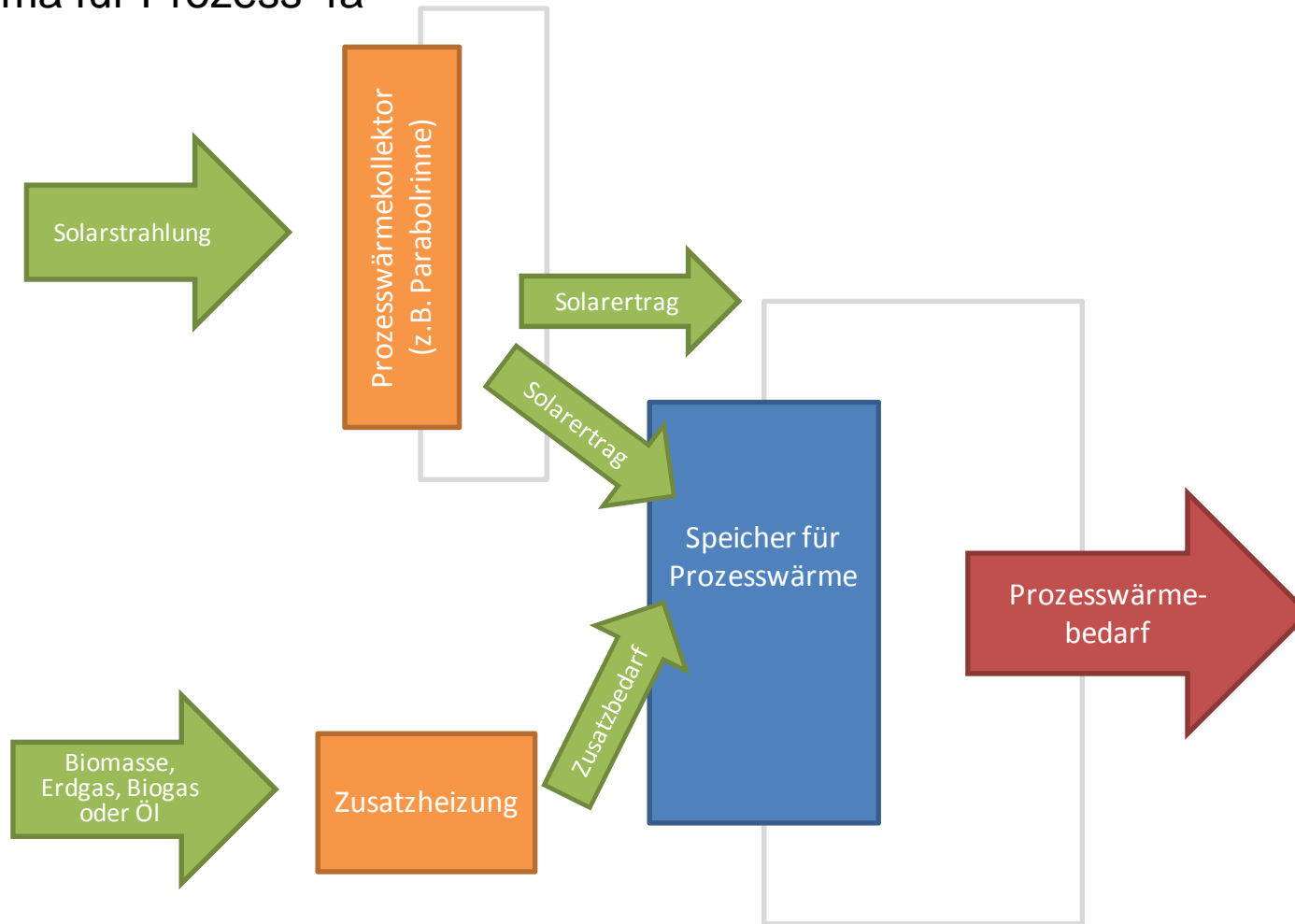
	Prozess Nr.	Prozessart	Temperatur-niveau von/bis	Prozess-Energiebedarf
1: Medizinaltechnik	1a	Warmwasser-bereitstellung	15 - 60 °C	100 MWh/a
2: Lebensmittelindustrie	2a	Warmhaltung	40 - 60 °C	520 MWh/a
3: Lebensmittelindustrie	3a	Kesselspeisewasser-Vorwärmung	35 - 100 °C	900 MWh/a
	3b	Kompensieren von Speicherwärmeverlust	85 - 95 °C	40 MWh/a
4: Pharmaindustrie	4a	Areal-Nahwärmenetz Wärmebereitstellung	145 - 165 °C	1000 MWh/a

ca. 200m²

ca. 2000m²

Audits und Analysen von Schweizer Betrieben

Schema für Prozess 4a



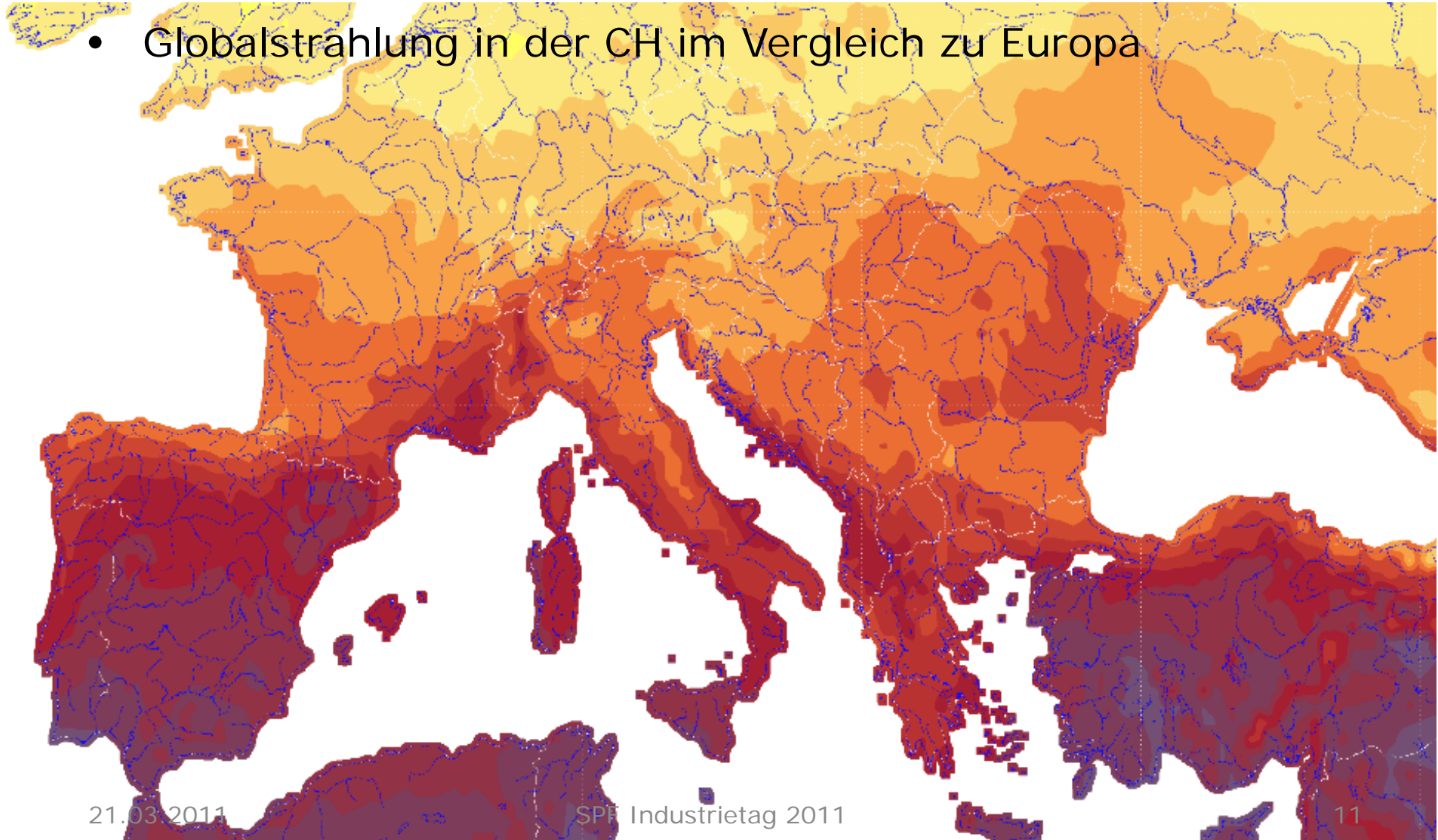
Audits und Analysen von Schweizer Betrieben

Prozess 4a

<i>Art der Strahlung / Art der Wärme</i>	<i>Wert x</i>	<i>Einheit</i>	<i>x / G_Gh</i>
Strahlungsdaten Standort Nyon CH auf horizontale Ebene			
Jährliche Summe Globalstrahlung horizontal (G_Gh)	1'245	kWh/m ² /a	100%
Jährliche Summe Direktnormalstrahlung (G_Bn)	1'220	kWh/m ² /a	
Parabolrinnenkollektor, einachsigt nachgeführt, Ausrichtung Nord-Süd			
Direkteinstrahlung auf Aperturfläche (Esol_b)	1'022	kWh/m ² /a	82%
Kollektorfeldertrag (Qsol_b)	562	kWh/m ² /a	45%

Parabolrinnenanlagen in der Schweiz

- Globalstrahlung in der CH im Vergleich zu Europa



Parabolrinnenanlagen in der Schweiz

- Strahlungsdaten Vergleich an 4 Standorten in der CH

<i>Strahlungsart</i>	<i>Werte für Moncor in kWh/m²/a</i>	<i>Werte für Payerne in kWh/m²/a</i>	<i>Werte für Plaffeien in kWh/m²/a</i>	<i>Werte für Scoul in kWh/m²/a</i>
Globalstrahlung horizontal (G_Gh)	1154	1159	1171	1383
Diffusstrahlung horizontal (G_Dh)	608	596	572	551
Normdirektstrahlung (G_Bn)	1015	1041	1150	1653

Tabelle 2: Wetterdaten, Quelle Meteonorm

Verteilung der solaren Tageseinstrahlung auf die nachgeführte Aperturfläche der Parabolrinne

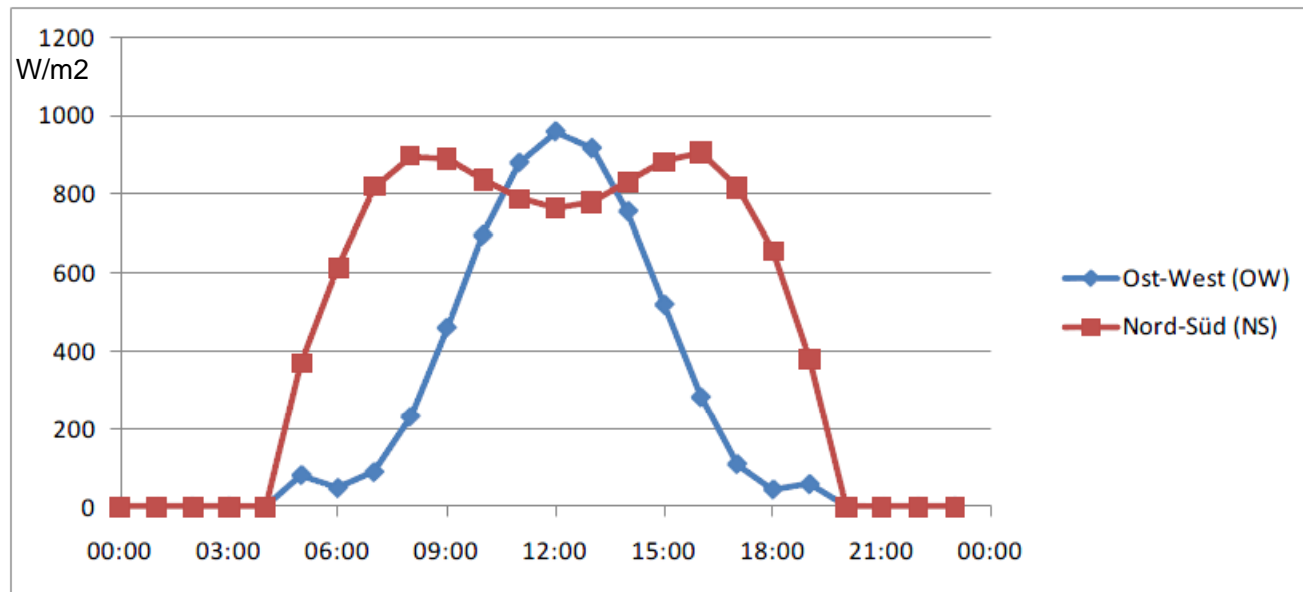


Abbildung 2: Tagesverlauf der spezifischen Einstrahlung auf eine einachsigt nachgeführte Fläche des strahlungseichsten Sonnentages aus dem verwendeten Wetterdatensatz (16. Jul) in W/m²

Monatsverteilung der solaren jährlichen Direkteinstrahlung auf eine Parabolrinne

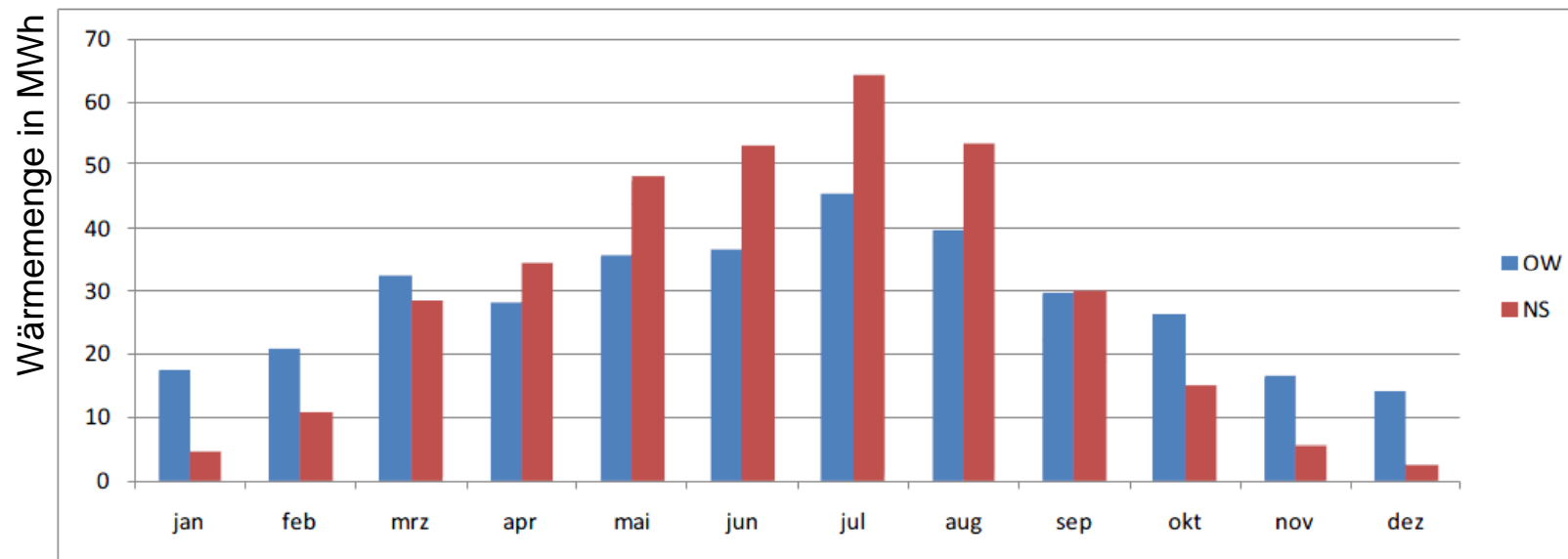
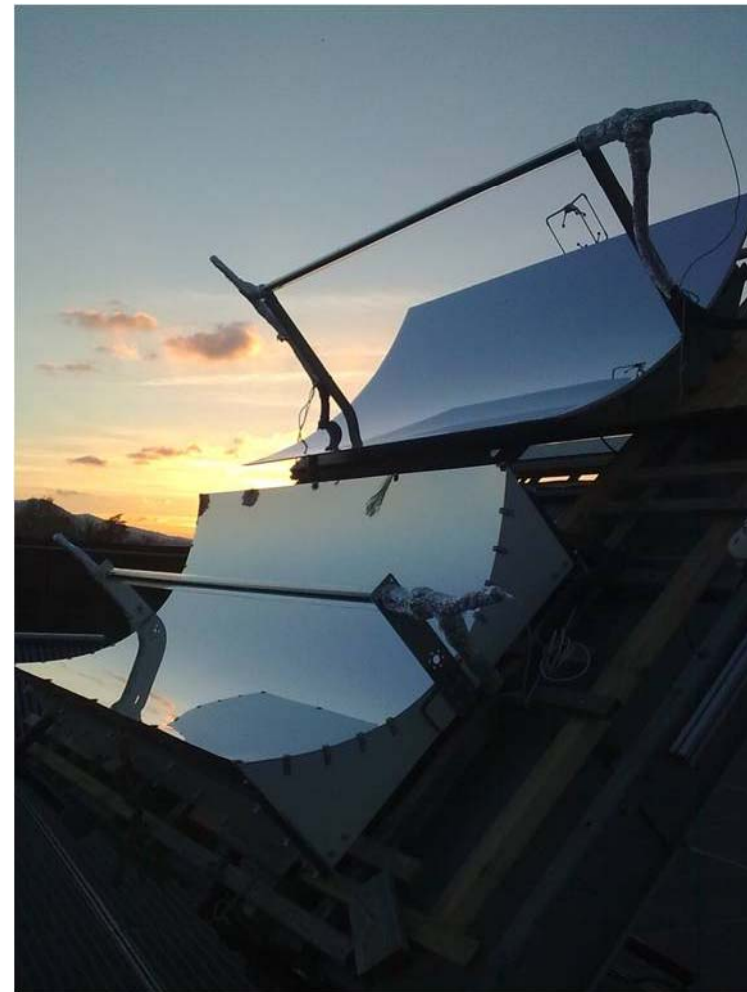


Abbildung 4: Monatssummen für Direkteinstrahlung auf Aperturfläche in MWh auf die Aperturfläche des Solarfeldes. Aperturfläche des OW-Feldes ist 571m² und die Aperturfläche des NS-Feldes ist 428m².

Parabolrinnen-Anlagen an ihrem Standort?

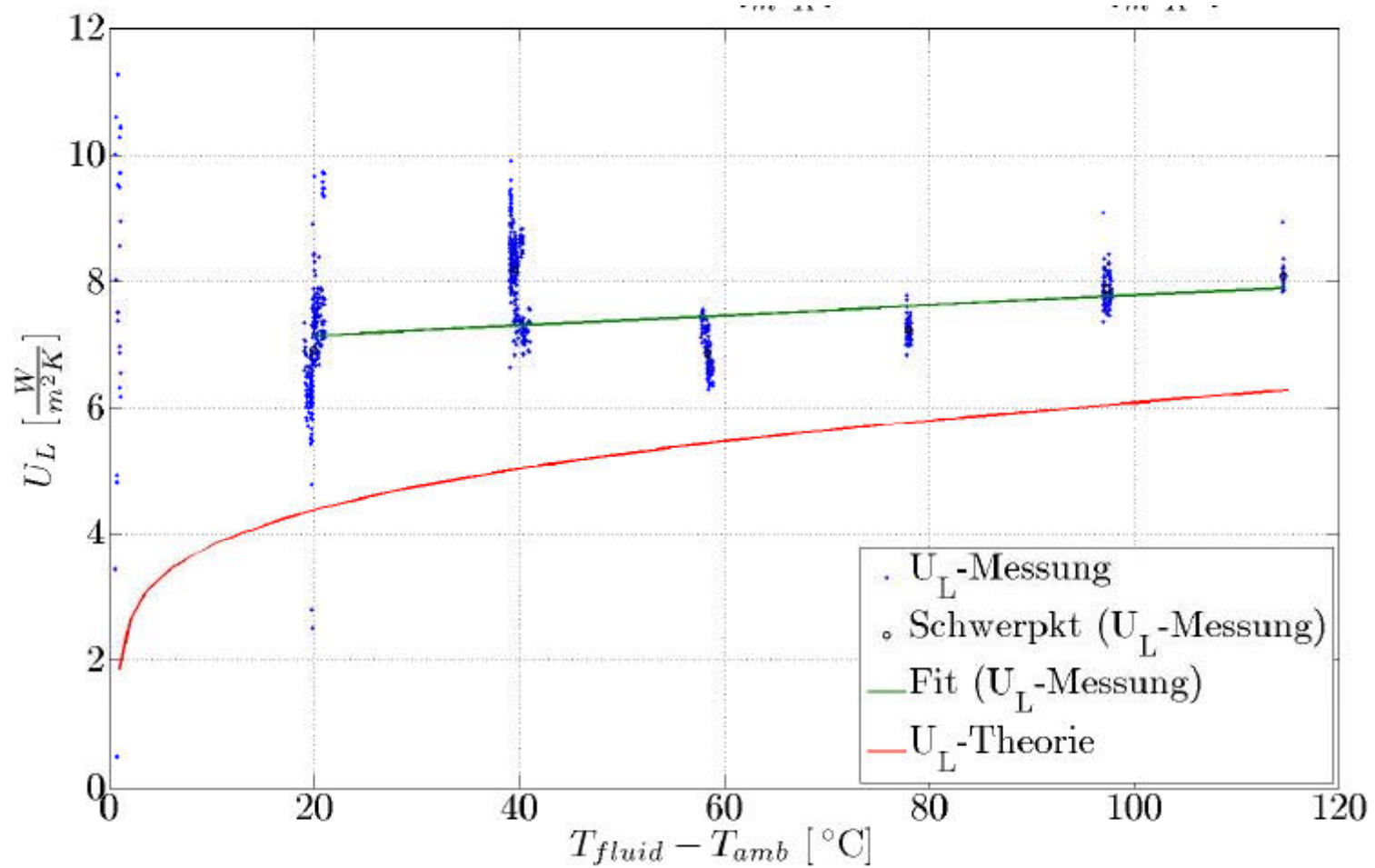
- Prinzipiell gibt es oft gute Möglichkeiten für die Einbindung von Solarwärme bis 200°C
- Auch in der Schweiz gibt es Standorte mit hinreichend hoher Direkteinstrahlung
- bei gleichmässigem Lastprofil
 - Nord-Süd-ausgerichtete Parabolrinnenfelder für maximalen Ertrag
 - Ost-West-Ausrichtung für konstantere Monatserträge und konstantere Tageslaufzeiten über das Jahr

Optical and thermal characterization of parabolic trough collectors at SPF



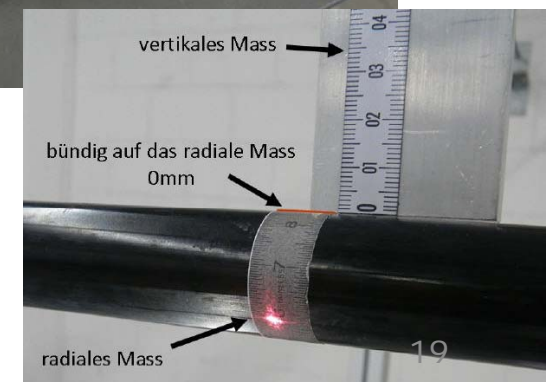
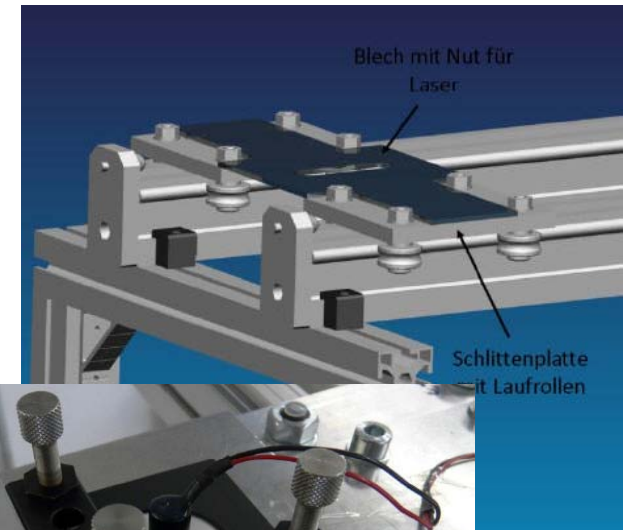
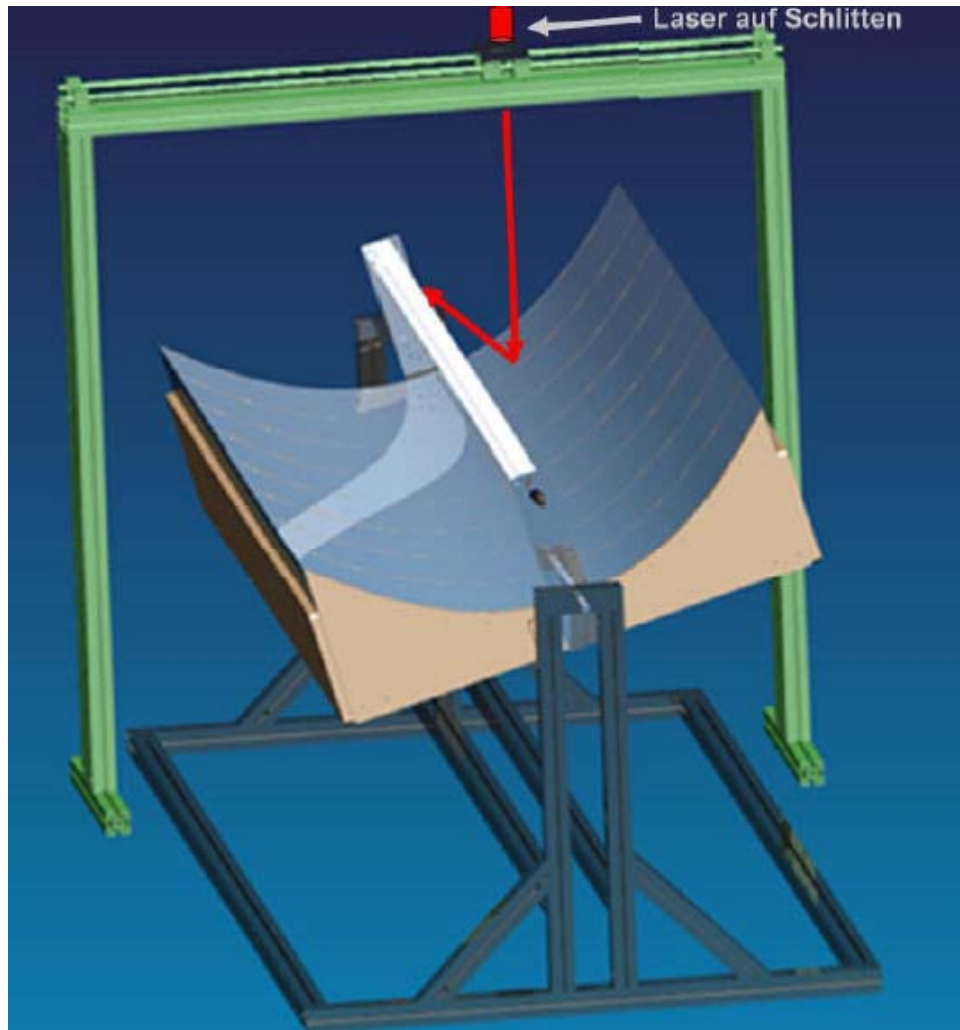
Source: SPF Institut für Solartechnik, 2010

Example for a heat loss measurement

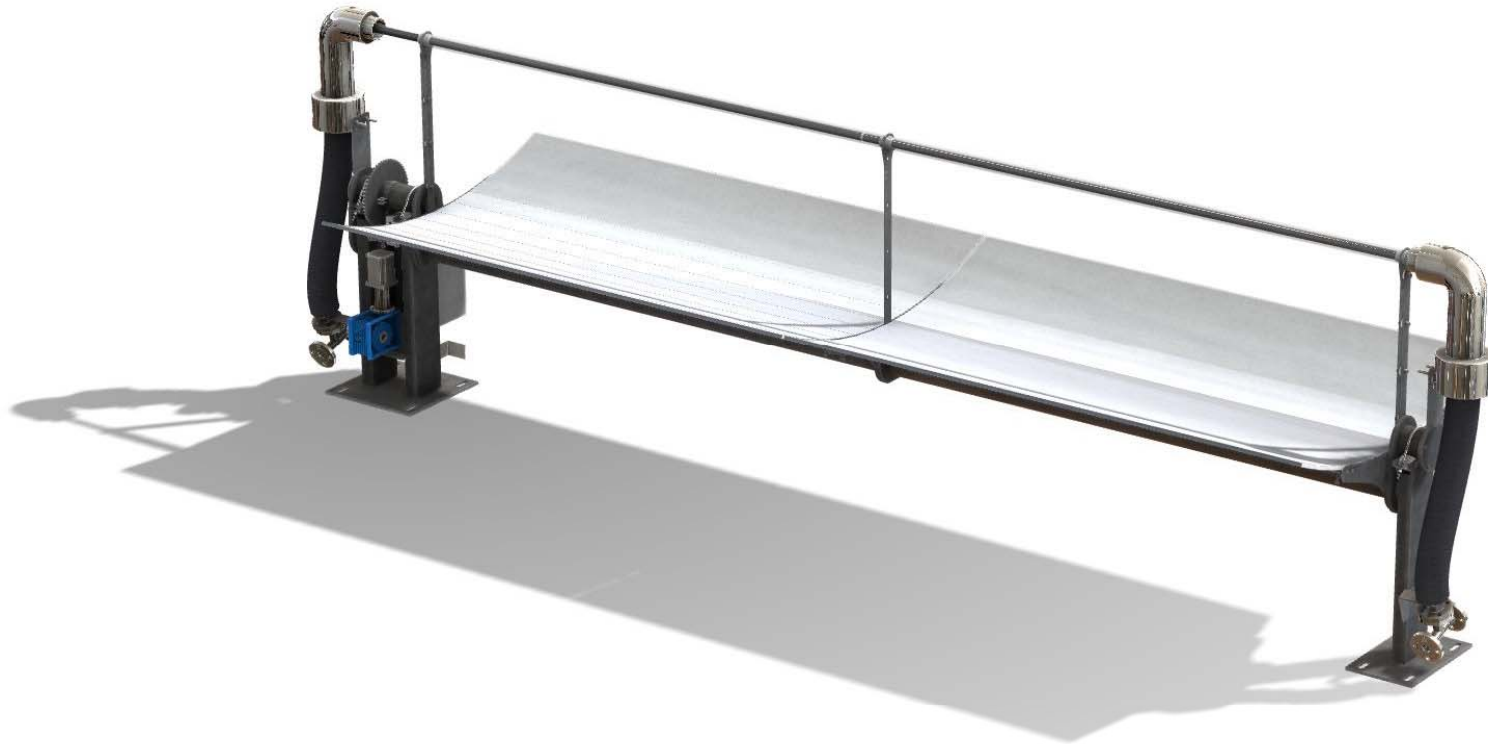


Source: M. Larcher, SPF Institut für Solartechnik, 2010

Optical measurements to characterize concentrating collectors



A complete PTC with tracking system will be installed at SPF in summer 2011



Source: NEP

SPF beteiligt sich aktiv an neuem IEA-Task zur solaren Prozesswärme

