

Niedertemperatur Solarthermie-Forschung und Solarthermie Forschungsstrategie



Gerhard Stryi-Hipp

Gruppenleiter

Thermische Kollektoren und Anwendungen

**Fraunhofer Institut für Solare
Energiesysteme**

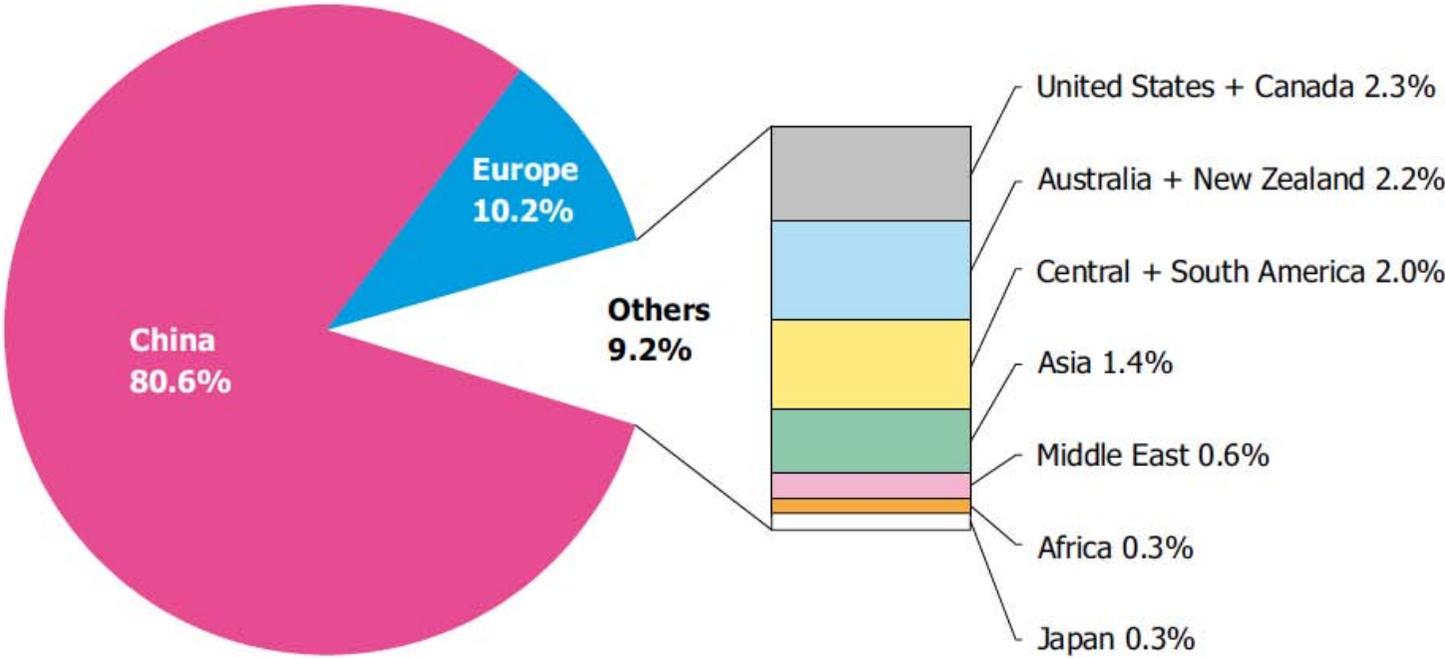
*Leiter, Deutsche Solarthermie-
Technologieplattform DSTTP*

*Präsident, European Technology Platform
on Renewable Heating and Cooling*

Informationsreise polnische Multiplikatoren
Potsdam, 26. Mai 2011

Weltmarkt Solarthermie – in 2009 installierte Kollektoren

Gesamtmarkt: 52,1 Mio m² = 36,5 GW_{th}

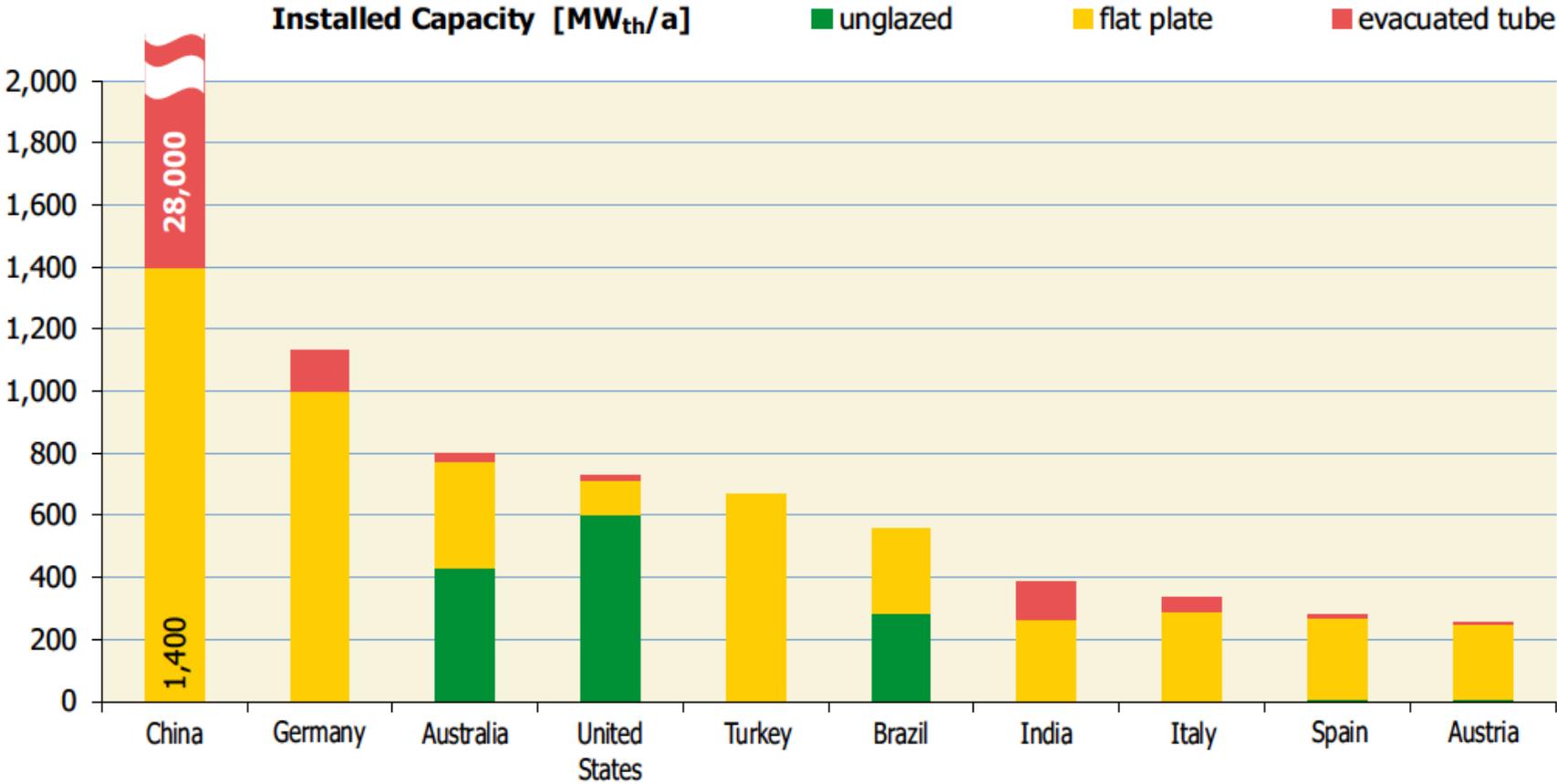


Africa: Namibia, South Africa, Tunisia, Zimbabwe
 Asia: India, South Korea, Taiwan, Thailand
 Central + South America: Barbados, Brazil, Chile, Mexico, Uruguay

Europe: EU 27, Albania, Former Yugoslav Republic of Macedonia, Norway, Switzerland, Turkey
 Middle East: Israel, Jordan

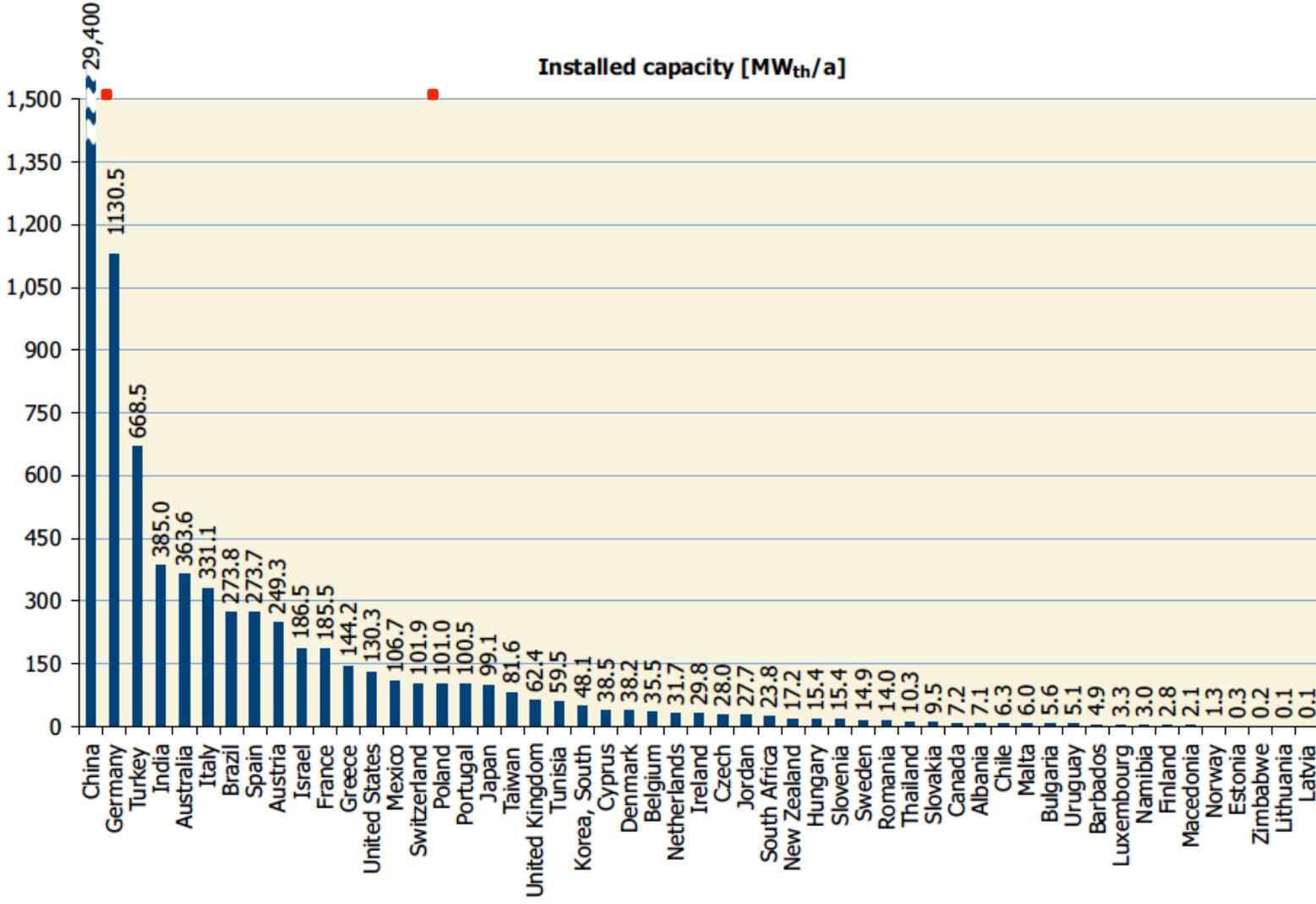
Quelle: IEA SHC-Programm, Solar Heat Worldwide, Edition 2011

Weltmarkt Solarthermie – in 2009 installierte Kollektoren



Quelle: IEA SHC-Programm, Solar Heat Worldwide, Edition 2011

Weltmarkt Solarthermie – in 2009 installierte Kollektoren

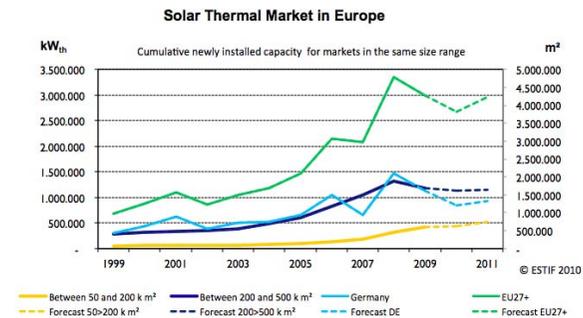


Quelle: IEA SHC-Programm, Solar Heat Worldwide, Edition 2011

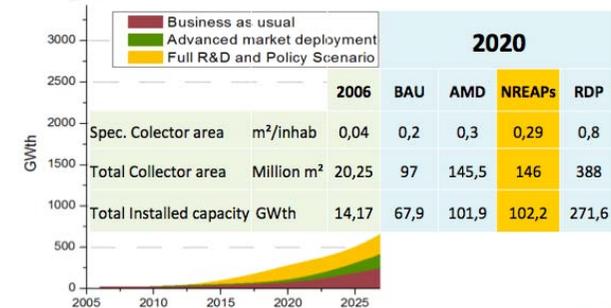
Aktuelle Marktentwicklung Solarthermie in Europa

- Status: 2009 und 2010 Stagnation oder Rückgang in den wichtigen Märkten Europas
 - Perspektive: aktuell nur leichte Zeichen der Erholung, keine sichere Prognose möglich
 - Gründe:
 - Ölpreis
 - Wirtschaftskrise
 - Solarförderung
 - Preise / Konkurrenz Wärmepumpe / PV
 - **Kundenwunsch erfüllt?**
 - Weg von Öl und Gas
 - Zukunftssicher investieren
 - Lösung, die möglichst umfassend ist
- ⇒ **Angebot der ST muss attraktiver werden**

Market forecast for 2010 & 2011

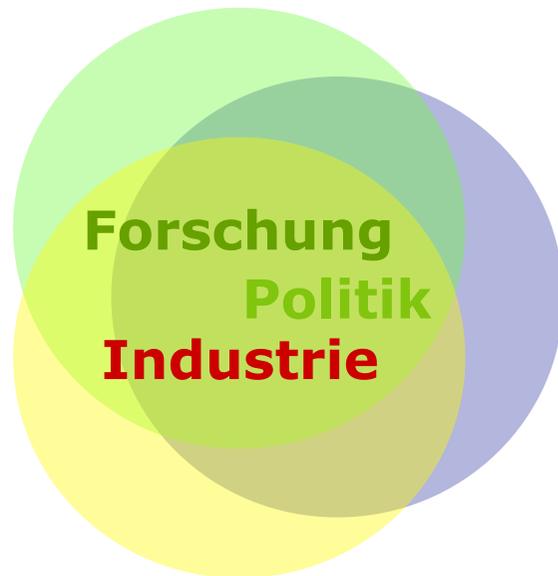


Potential of Solar Thermal in Europe



Solarthermie-Technologieplattformen in Deutschland und Europa

Innovatives Konzept zur
Beschleunigung der
Technologieentwicklung



Solarthermie Vision 2030

Welche Rolle spielt die Solarthermie
im Jahr 2030, welche Technologien
stehen zur Verfügung?

Forschungsstrategie

Welche Forschungsschritte und
Ressourcen sind erforderlich, um die
Vision in die Realität umzusetzen

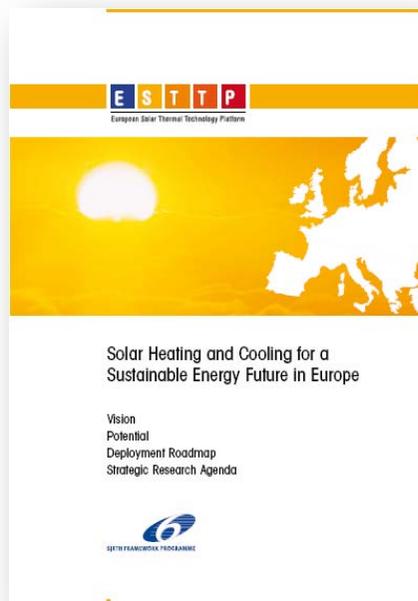
Umsetzung

Forschungsprogramme mit gestalten,
Kooperationen zwischen Industrie,
Forschung und Politik unterstützen

European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling hat Potenziale und Forschungsthemen identifiziert

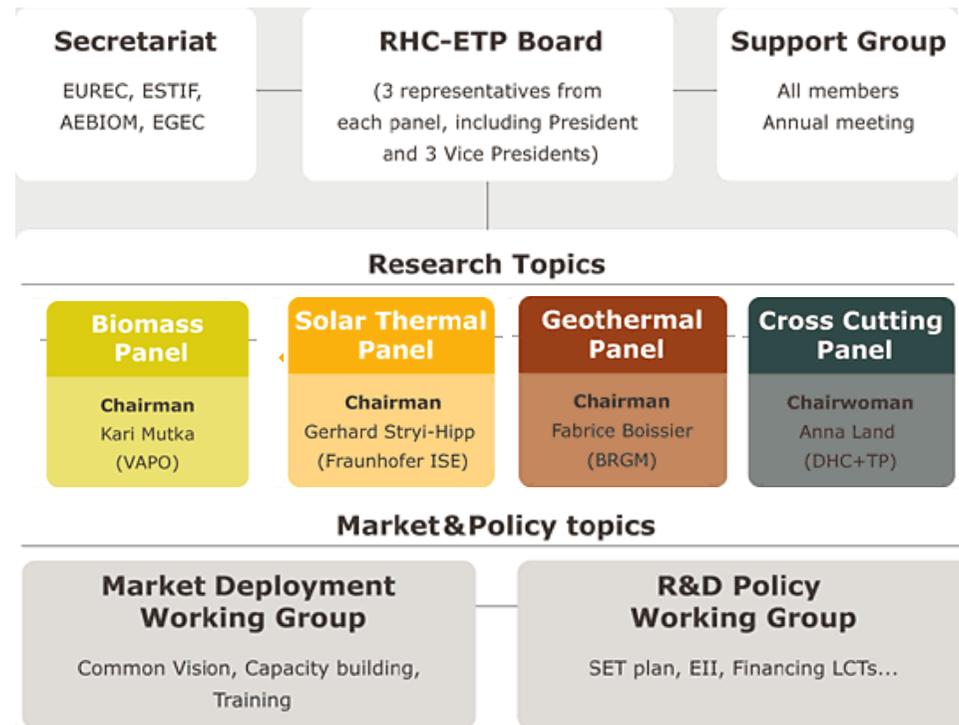
Aktivitäten: Vision 2030, Forschungsstrategie, Implementation

Akteure: Industrie, Forschung and Politik



Solar Thermal Research Agenda wurde publiziert im Dez. 2008
www.rhc-platform.org

Structure of RHC-Platform



Deutsche Solarthermie-Technologieplattform DSTTP

www.dsttp.de

Gegründet 2007

Sekretariat kofinanziert durch das
Bundesumweltministerium von 2007 bis 2010

www.dsttp.de informiert über

- Solarthermie Forschungsthemen
- R&D institutionen
- R&D Programme
- DSTTP

Die Forschungsstrategie wurde erarbeitet von ca.
100 Experten aus Industrie und Forschung von
2008 bis 2010

2009 und 2010 wurden von DSTTP „Solarthermie-
Technologiekonferenzen“ in Berlin organisiert
mit ca. 200 Teilnehmern



Übersetzung europäische
Forschungsstrategie



Vision Solarthermie 2030

der Solarthermie-Technologieplattform

Neubau: **Solaraktivhaus**

100% solar beheizte Gebäude werden zum Baustandard

Bestand: **Solaraktive Sanierung**

Sanierung mit multifunktionalen Solarelementen,
> 50% solarer Anteil in der Beheizung,
kostengünstigste Sanierungsweise

Industrielle Anwendungen / **Solare Kühlung**

Prozesswärme, solare Kühlung etc.

Solare Nahwärme/-kälte

zu großen Anteilen solar unterstützt

**Gesamtziel: 50% des Wärmebedarfs bis 250°C
wird mit Solarwärme gedeckt**



Bild: Solifer



Bild: Schüco



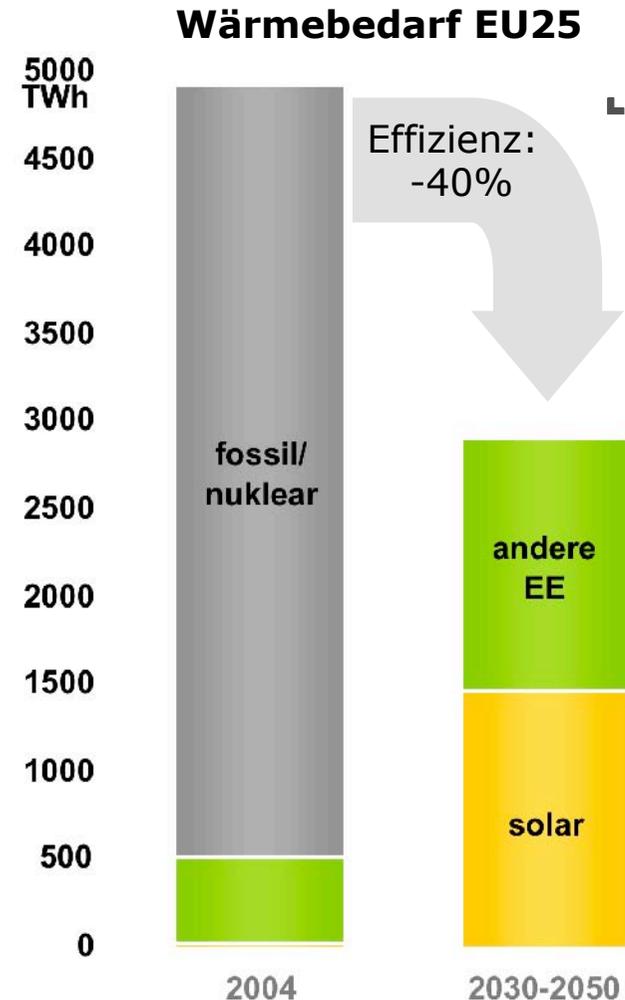
Bild: Solvis

Langfristziel: 50% des Wärmebedarfs mit Solarwärme

**Anstieg installierte Solarwärme-
Leistung von 13 auf 2400 GWth
= Faktor 185 in installierter Leistung
und Wärmeproduktion**

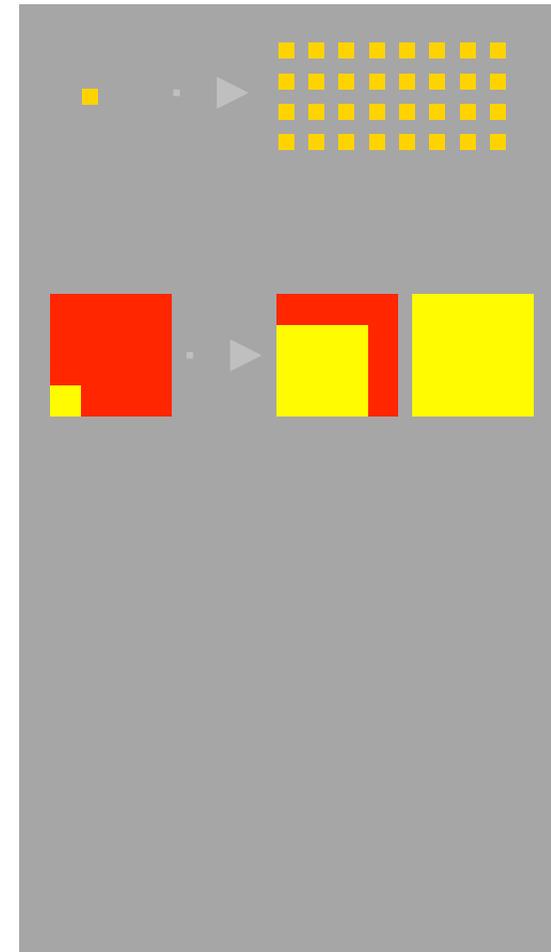
Herausforderungen:

- ⇒ **Kostenreduktion**
- ⇒ **Kapazitätsaufbau**
- ⇒ **Innovationen**



Vier Strategien sind parallel notwendig zur Entwicklung des Solarwärme Potenzials

- 1) **Deutliche Erhöhung der Anzahl** der aktuell am Markt befindlichen Anlagen
- 2) **Erhöhung des Solarwärmeanteils pro Gebäude** von 15% auf 100%



Konzept Sonnenhaus



Solarwärmekollektoren
30m² - 60m²

Saisonaler Wärmespeicher (Wasser)
6 - 10 m³

Solaranteil
am gesamten Wärmebedarf für
Brauchwasser und
Raumheizung:
60% - 70%

Vielfalt der Sonnenhäuser



Bild: Helma



Bild: Sonnenhaus-Institut/Jenni



Bild: Solvis



Bild: Sonnenhaus-Institut

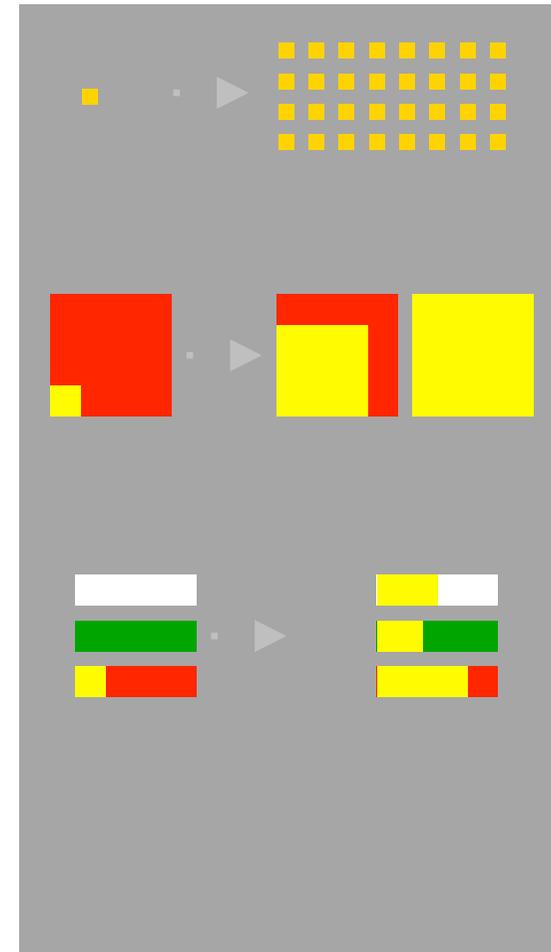
Zentraler Baustein: Saisonaler Wärmespeicher



Bild: Sonnenhaus-Institut, Jenni, Haase, Mall, fsave

Vier Strategien sind parallel notwendig zur Entwicklung des Solarwärme Potenzials

- 1) **Deutliche Erhöhung der Anzahl** der aktuell am Markt befindlichen Anlagen
- 2) **Erhöhung des Solarwärmeanteils pro Gebäude** von 15% auf 100%
- 3) **Erschließung neuer Marktsegmente**
z.B. Mehrfamilienhäuser, Krankenhäuser, Altenheime, Hotels,...



Große Solarthermische Anlagen

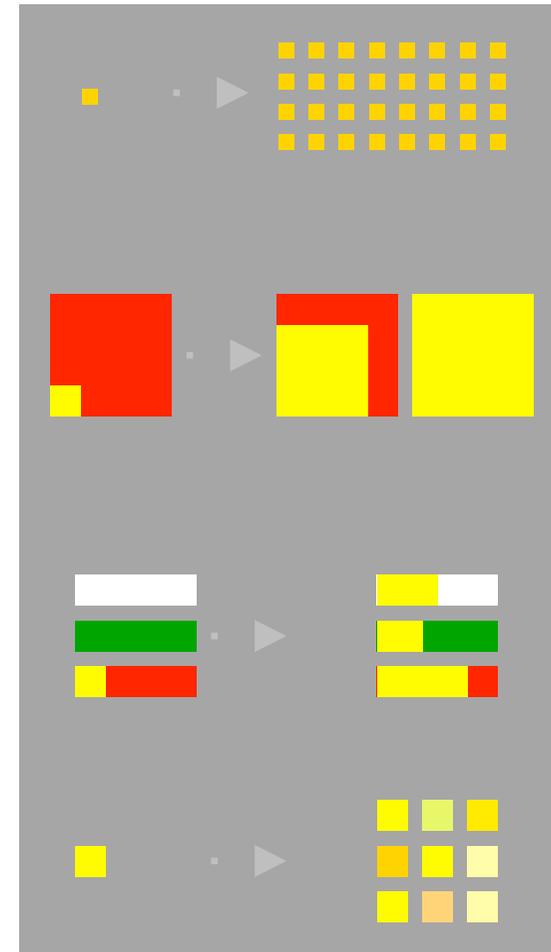
Mehrfamilienhäuser, Krankenhäuser, Wohnheime, Hotels etc. haben einen hohen Wärmebedarf und sind für Solarwärmeanlagen geeignet.

Herausforderungen: Systemtechnik, effizienter Betrieb, Monitoring



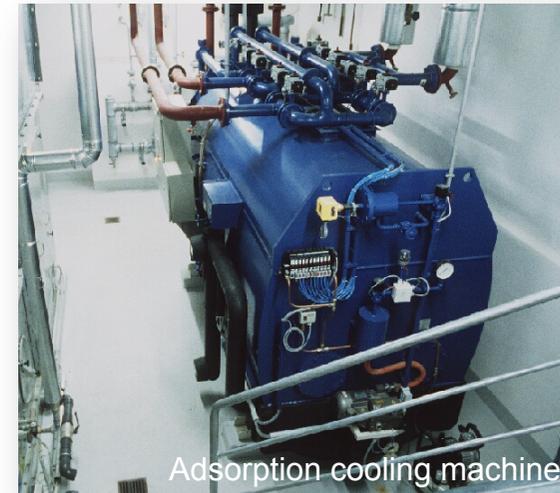
Vier Strategien sind parallel notwendig zur Entwicklung des Solarwärme Potenzials

- 1) **Deutliche Erhöhung der Anzahl** der aktuell am Markt befindlichen Anlagen
- 2) **Erhöhung des Solarwärmeanteils pro Gebäude** von 15% auf 100%
- 3) **Erschließung neuer Marktsegmente**
z.B. Mehrfamilienhäuser, Krankenhäuser, Altenheime, Hotels,...
- 4) **Entwicklung neuer Solarwärme-Anwendungen**
z.B. Solare Kühlung und Prozesswärme



Beispiel: Solarthermische Kühlung

- Kühlbedarf und Solarangebot stimmen gut überein
- Mehr als 400 Pilotanlagen in Europa installiert
- Aufgaben: Reduzierung Anlagengröße und Kosten, Erhöhung Effizienz



Source: Fraunhofer ISE

Solare Nahwärme/-kälte mit saisonaler Speicherung wird wichtig werden



Solare Nahwärmeanlage in Marstal, Denmark
17,000 m² Kollektorfläche © Arcon



Reihenhaussiedlung mit Solarthermiedächern
und solarer Nahwärme in Neckarsulm



12,000 m³ saisonaler Speicher, Friedrichshafen

© Solites

© Solites

Aktuelle Schwerpunkt-Forschungsthemen Solarthermie

■ Kollektortechnologie

- Neue Materialien, niedrigere Kosten
- Integration in die Gebäudehülle
- Prozesswärme-, Photovoltaisch-Thermische (PVT) und Luftkollektoren

■ Speichertechnologie

- Saisonale Speicher (groß und sehr groß)
- Hohe Wärmedichte (Latent- und chemische Speicher)

■ Solar-Aktivhaus, hauptsächlich solar beheizt

- Systemtechnik, Kostenreduktion

■ Prozesswärme

- Solare Kühlung
- Industrielle Prozesse



© KBB Kollektorbau



© Jenni



© Solaroffice Lambrecht



**Forschungsstrategie
Niedertemperatur-
Solarthermie 2030**

der

**Deutschen Solarthermie-
Technologieplattform
DSTTP**

Veröffentlicht: Dezember 2010

- Basiert auf der europäischen Forschungsstrategie (veröffentlicht Dez. 2008)
- Fokus deutsche Solarthermiebranche
- Fokus auf Anwendungen in Deutschland und Schwerpunkte der deutschen Industrie und Forschungsinstitute
- Identifikation von Forschungs- und Entwicklungsthemen (F&E), die von der deutschen Bundesregierung gefördert werden sollten
- Abschätzung der notwendigen Ressourcen für die F&E – Arbeiten

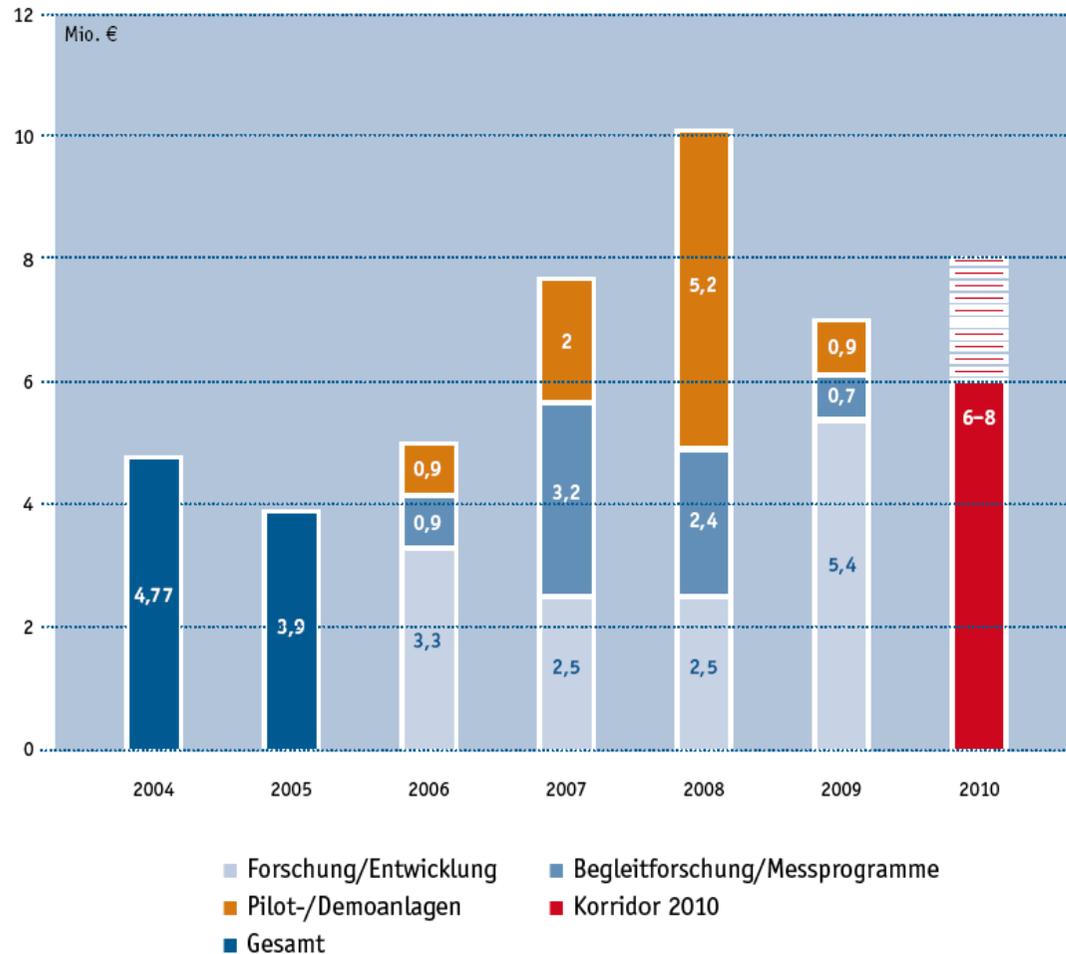
Strategische Forschungsstrategie hat das Ziel:

- ⇒ Gezielte F&E-Aktivitäten
- ⇒ Stärkung der Forschungsaktivitäten in prioritären Bereichen
- ⇒ Effizienter Einsatz der Forschungsmittel
- ⇒ Verbesserte F&E-Planung von Instituten und Industrie
- ⇒ **Verbesserte und beschleunigte F&E-Ergebnisse**

- **Einleitung / Vision /Marktpotenzial**
- **F&E-Themen**
 - Solarkollektoren
 - Wärmespeicher für einzelne Gebäude
 - Saisonale Speicher für Nahwärmesysteme
 - Systemtechnologie
 - Solare Prozesswärme
 - Solare Kühlung und Kälte
- **Rahmenbedingungen**
 - Qualitätssicherung
 - Ausbildungsbedarf

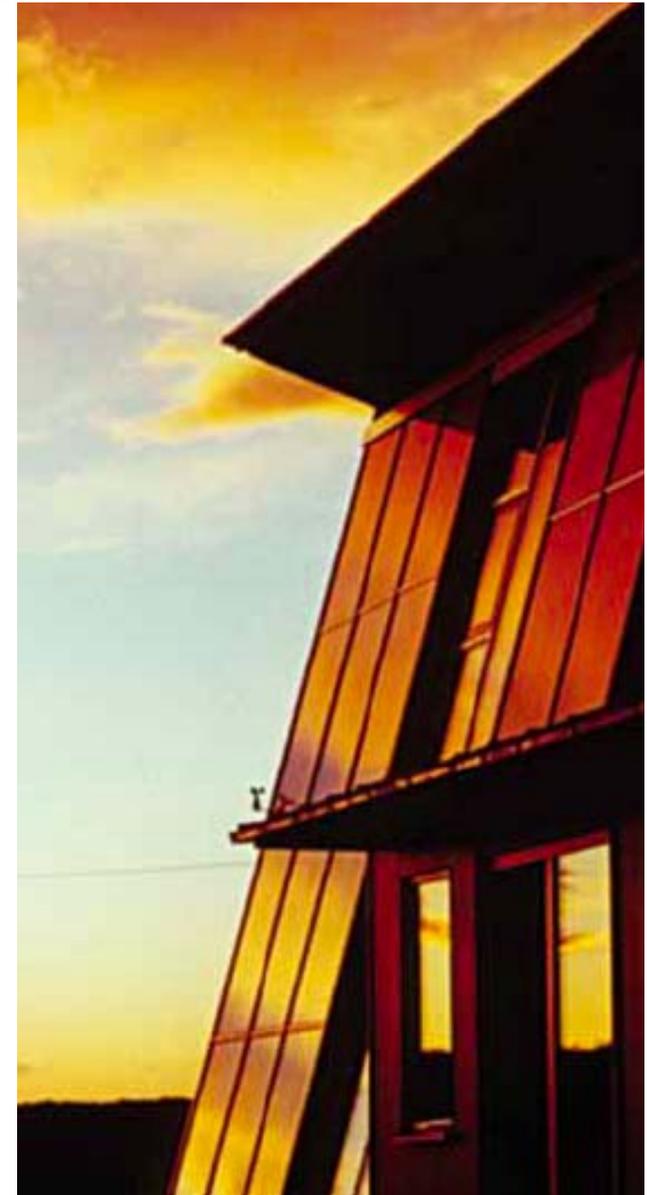


- Entwicklung des F&E-Budgets des Umweltministeriums im Bereich Nieder-temperatur Solar-thermieforschung
- DSTTP sieht den Bedarf, die Mittel von etwa 6-8 Mio € schrittweise auf ca. 50 Mio € pro Jahr zu erhöhen bis zum Jahr 2020



Solarthermie wird 50% des Wärmebedarfs im Jahr 2050 decken

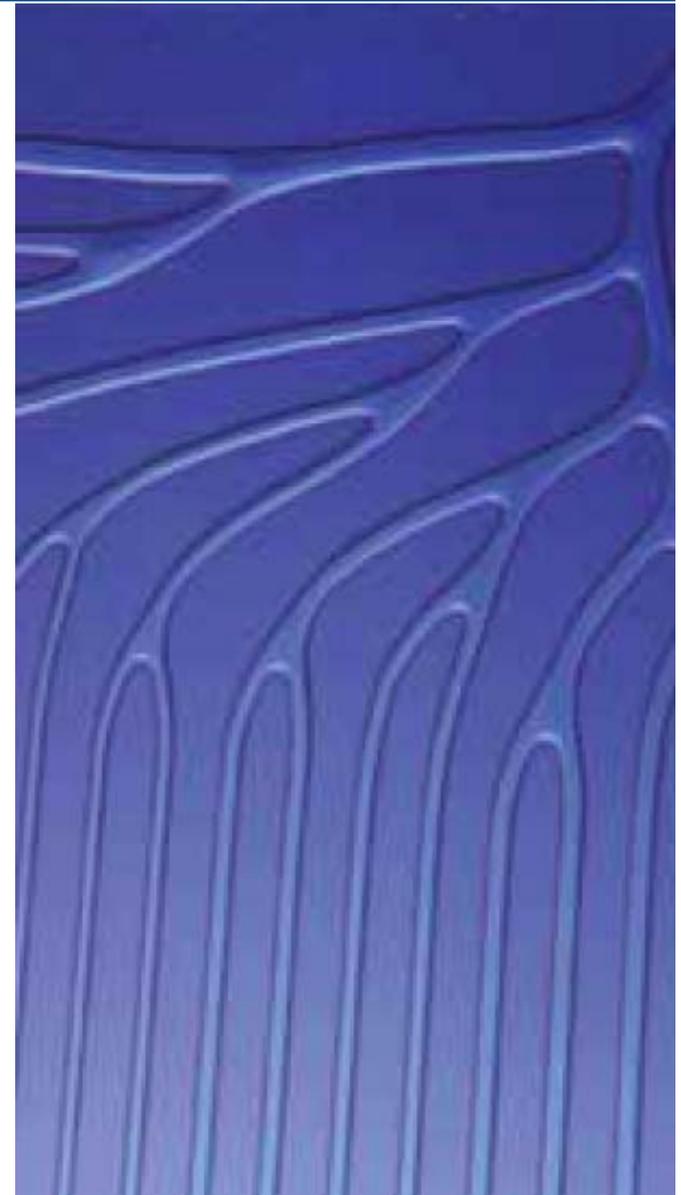
- **SolarAktivhaus**
Neue Gebäude werden zu 100% beheizt mit Solarthermie
- **Solare Modernisierung**
Bestehende Gebäude werden “solar modernisiert” mit multifunktionalen Solarfassaden, die Wärme produzieren
- **Solare Nahwärme und -Kälte**
In Regionen mit hoher Gebäudedichte werden solare Nahwärme und –kältenetze mit saisonalen Speichern genutzt mit solaren Anteilen > 50%
- **Solare Prozesswärme und -kälte**
wird umfänglich genutzt



- Status Technologie
- Technologievision 2030
- F&E benötigt für Kollektoren
 - Neue Materialien
 - Konzepte für Niedertemperatur- und Prozesswärmekollektoren
 - Kollektoren zur Gebäudeintegration, große Kollektorfelder, Luftkollektoren, PVT-Hybridkollektoren für Wärme und Strom
 - Optimierung von Produktion und Logistik

Für jeden Bereich wurde der F&E-Bedarf beschrieben:

- *Kurzfristig: 2010 – 2015*
 - *Mittel- bis langfristig: 2015 - 2030*
- Leitprojekte



F&D Themen 2010 – 2015

Forschungsthemen

- 1. Generation Prozesswärmekollektoren bis 250 °C
- Kollektoren für Niedertemperatur Prozesswärme-Anwendungen
- Kollektoren für sehr niedrige Kollektortemperaturen
- Modulare Kollektoren für sehr große Kollektorfelder
- Konstruktive Vermeidung von Überhitzung
- Optimierung optische und thermische Qualität
- Konzentrierende Kollektoren
- Fassadenkollektoren

Pilot- and Demonstrationsanlagen

F&D Themen 2015 - 2030

Forschungsthemen

- Fluiddynamische, thermische, mechanische Optimierung
- Neue Konzepte Kostenreduktion und Steigerung Effizienz

Entwicklungen

- Nutzung der Wärme bei Kollektorstagnation
- 2. Generation nicht nachgeführter Prozesswärmekollektoren
- Nachgeführte konzentrierende Prozesswärmekollektoren
- Ganzflächige Kollektorflächen für SolarAktivhäuser
- Günstige Hochtemperaturkollektoren für Hocheffizienzspeicher

- **Wärmespeicher für einzelne Gebäude**
- **Saisonale Speicher für Wärme- und Kältenetze**
- **Systemtechnologie**
- **Solare Prozesswärme**
- **Solar Kühlung und Kälte**



MITGLIEDER: Industrie, Forschung, Politik

LEITUNG: Gerhard Stryi-Hipp (BSW-Solar / Fraunhofer ISE)
Harald Drück (ITW Stuttgart/SWT)
Volker Wittwer (Fraunhofer ISE)

SEKRTARIAT: Jan Knaack (BSW-Solar)

FÖRDERUNG: Bundesumweltministerium / Projektträger Jülich



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



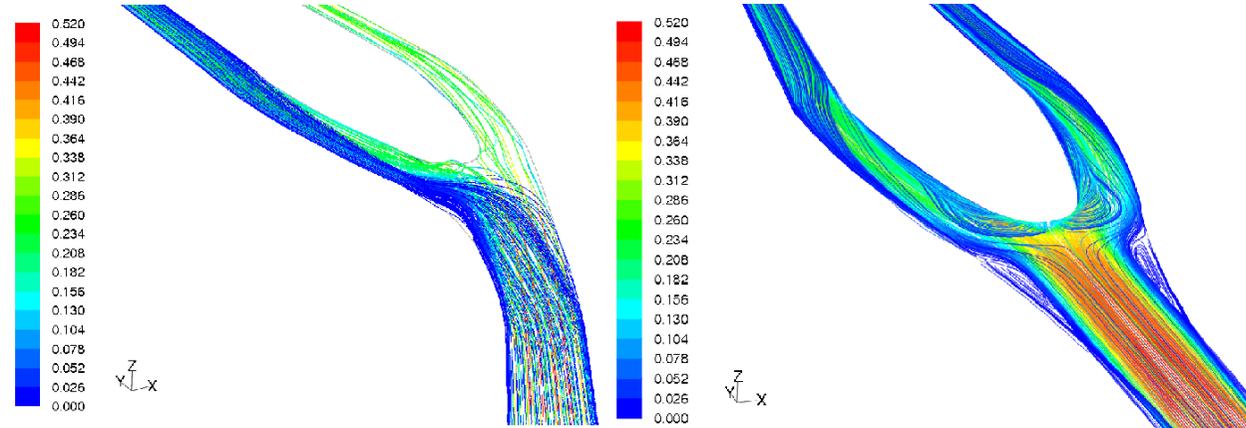
Infos: www.dsttp.de , www.rhc-platform.org

Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich Niedertemperatur-Solarthermie am Fraunhofer ISE

.

Kollektorentwicklung

Beispiel Aluminium-Rollbondabsorber mit Fractherm-Struktur



CFD Simulation von Verzweigungen nach FracTherm®-Algorithmus

Absorber: Aluminium, Rollbond, 1,06 m x 1,82 m

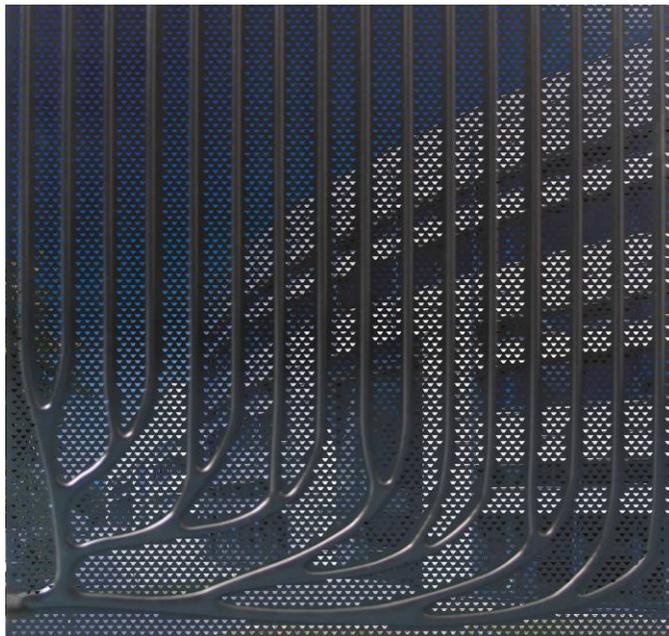
- Entwicklung eines Aluminium basierten Absorbers auf Basis des FracTherm®-Algorithmus, gefertigt mit Rollbond Verfahren
- Korrosionsbeständigkeit des Systems
- Fluiddynamische Untersuchungen (CFD Simulationen und Visualisierungen)
- Oberflächenbearbeitung

Kollektor-
entwicklung

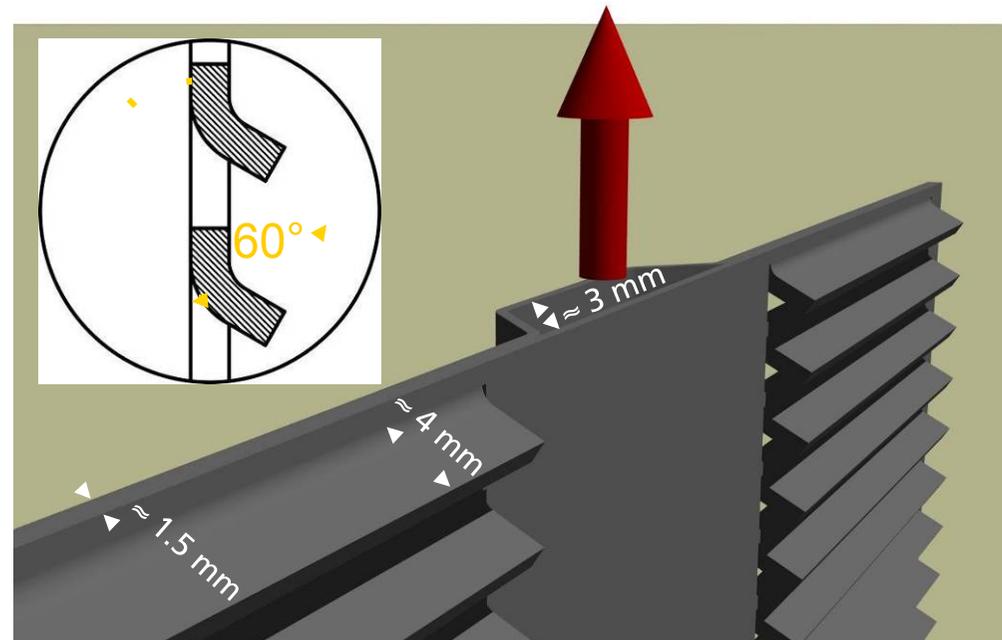
Multifunktionale Fassadenkollektoren

Beispiel: Teiltransparenter Fassadenkollektor

- Öffnungen im Absorberblech
- Einbau zwischen Glasscheiben
- Winkelselektiver Sonnenschutz
- Durchsicht schräg nach unten



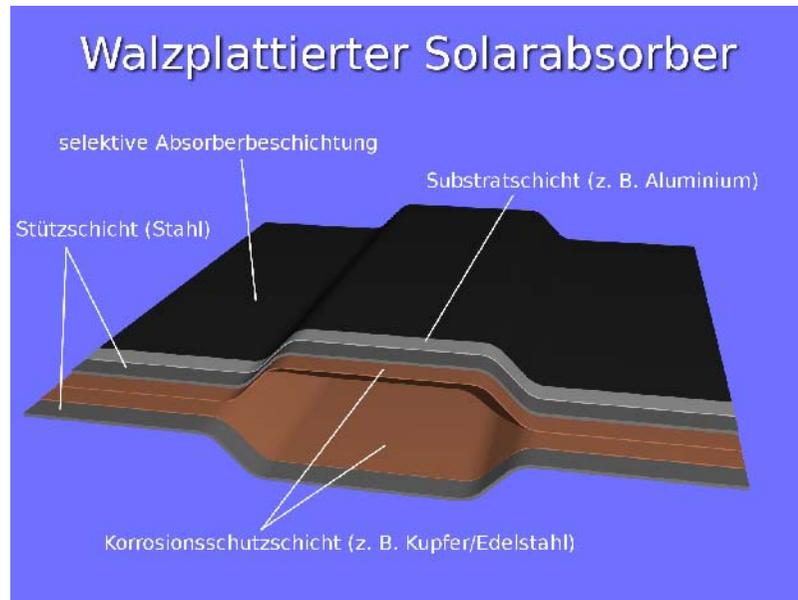
Visueller Eindruck (Montage)



- Konstruktion (Geometrie der Öffnungen)
- Simulation (IAM-Bestimmung durch Raytracing)
- Messung (Kollektorwirkungsgradfaktor F' , Wirkungsgradkennlinie, Stagnationsverhalten)

Kollektor-
entwicklung

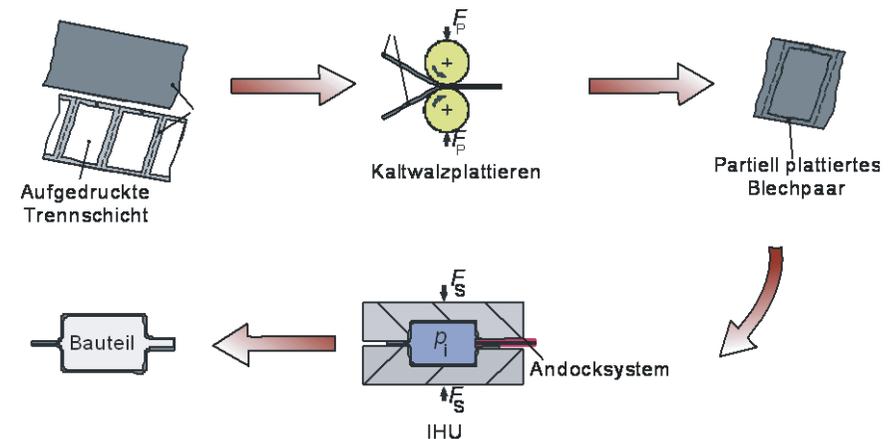
Kollektoren: Projekt Stahlabsorber



Möglicher Aufbau des Absorbers

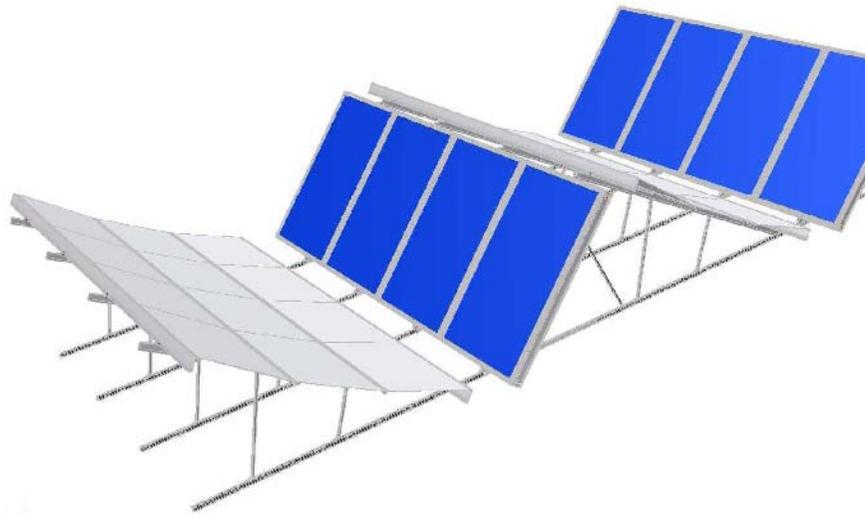
- Substitution von Kupfer oder Aluminium durch günstige Stähle
- Korrosionsbeständigkeit
- Oberflächenveredelung (Walzplattieren, Sputtern, Galvanik)
- Produktionstechnologien (Umformtechnologie, Verbindungstechniken)

Kollektor-
entwicklung

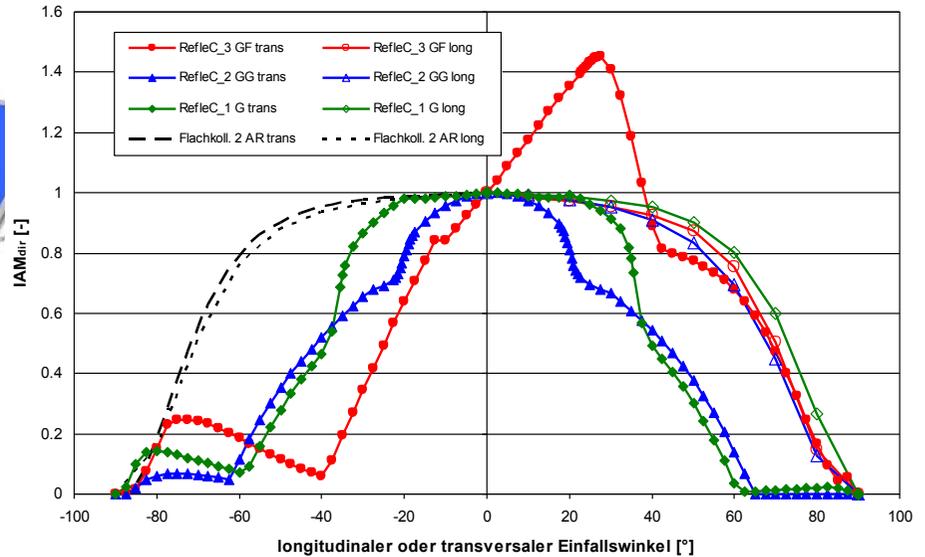


Produktions-Fluss beim Walzplattieren

Prozesswärmekollektor: Projekt RefleC



Visualisierung des Reflec-Konzepts



Einfallswinkelabhängigkeit
verschiedener Kollektorgeometrien

- Entwicklung eines hocheffizienten Flachkollektors mit reduzierten Wärmeverlusten durch den Einsatz externer Spiegel
- Optimierung eines „Standard-Flachkollektors“
- Auslegung der optisch aktiven Bauteile (ray tracing)

Luftkollektoren: Projekt Luko-E

- Weiterentwicklung eines Teststandes für Luftkollektoren
- Optimierung Kollektoren und Systeme
- Entwicklung einer Norm für Luftkollektoren



Dani Alu (F): verglaster Luko



SolvarVenti (DK)



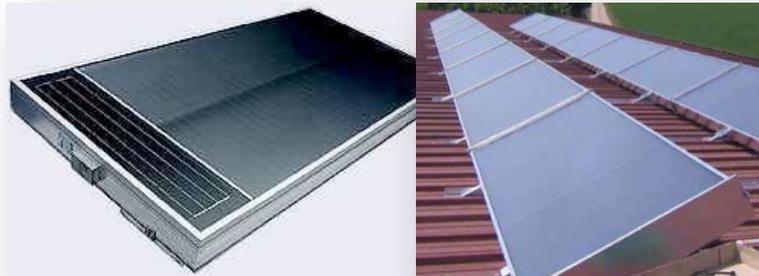
Kollektorfabrik: Vakuumröh



Puren: dachintegrierter Luko



Solarwall (CAN):
Metallfassade



Grammer Solar: Kleine und große Module

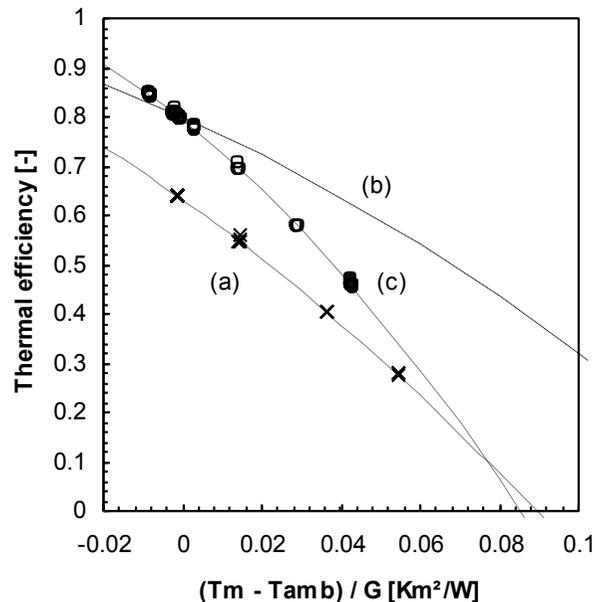


Cona Solar (A): Trocknung

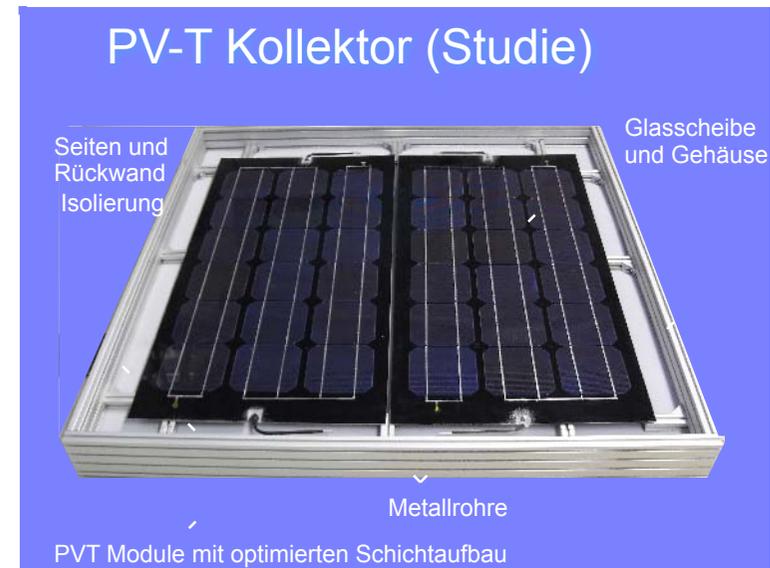
Kollektor-
entwicklung

System-
entwicklung

Photovoltaisch-Thermische Hybridkollektoren (PVT)



■ (a) Wirkungsgradkennlinie eines kommerziellen PV-T Kollektors im mpp-Betrieb (b), rein thermischer, selektiver Flachkollektor (c), neu entwickelter PV-T Kollektor im mpp-Betrieb

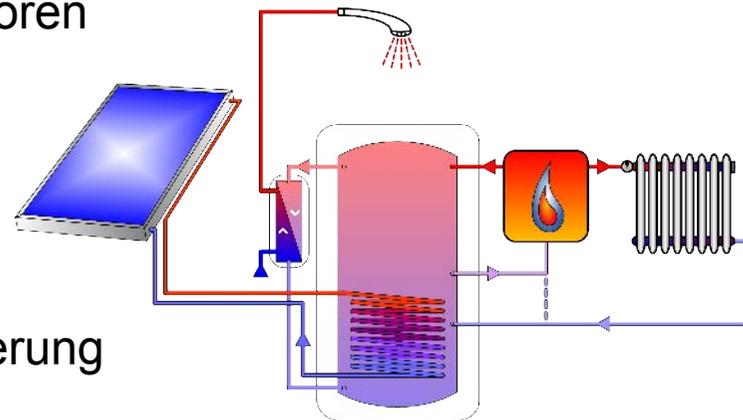


- Weiterentwicklung eines photovoltaisch-thermischen Kollektors
- Fertigungstechnologien (Lamination eines PV-T-Absorbers als „eigene“ Komponente)
- Entwicklung von Systemkonzepten zur optimalen Nutzung von Strom und Wärme
- Testverfahren und Charakterisierung

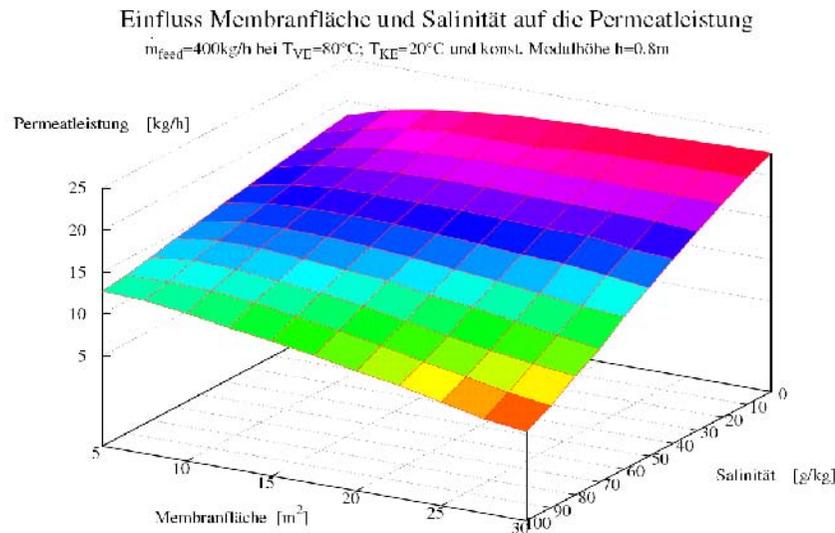
**Kollektor-
entwicklung**

Systemtechnik

- Projekt HeizSolar
 - Untersuchung und Optimierung von Solarhäusern die zu mehr als 50% solar beheizt werden
- Luftkollektorsysteme
 - Optimierte Luftkollektorsysteme
- Photovoltaisch-Thermische Hybridkollektoren
 - Systemtechnische Integration von PVT-Kollektoren, Anforderungen an die Kollektoren
- Kostenreduktion von solarthermischen Anlagen durch systemtechnische Optimierung
- Ökotest-Vergleichstest Trinkwasser- und Kombianlagen



Solare Meerwasserentsalzung mit Membrandestillation: EU-Projekt Mediras



Optimierung der Modulkonfiguration, (z.B. Salinität, Membranfläche und Permeat)

Parallel verschaltete MD-Module zur Meerwasserentsalzung

- Entwicklung und Optimierung der Membrandestillationsmodule
- Entwicklung und Umsetzung einer (solar-)thermisch getriebenen Wasseraufbereitungsanlage
- Einbindung von direkt mit Sole beschickte solarthermischen Kollektoren

**System-
entwicklung**

TestLab Solar Thermal Systems

www.kollektortest.de

www.collectortest.com

TestLab
Solar Thermal
Systems



Akkreditiertes TestLab zur Vermessung, Charakterisierung und Zertifizierung (DIN Certco, SRCC, u.a.) von solar-thermischen Produkten

Beratung und Inspektionen in der produzierenden Industrie



Indoor Teststand mit steady-state Solar Simulator



Eigenschaften

- IR Korrektur durch permanent temperaturüberwachte Doppelglasabdeckung
- Sehr gute Wiederholgenauigkeit
- Teil-automatisierte Wirkungsgradkennlinien Messung
- Einstrahlungsintensität modulierbar
- Breite Variationsmöglichkeiten bzgl. des Massenstroms
- Vermessung von „drucklosen“ Kollektoren (Polymere)

Außen Testfläche mit zweiachsigen Nachführeinheiten zur Leistungscharakterisierung und Durchführung von Funktionstests

Zweiachsige Nachführungseinheit zur Leistungscharakterisierung:

- Wirkungsgradkennlinie
- IAM
- Sprungantwort/thermische Kapazität

Zuverlässigkeitsprüfungen:

- Innendruckbeständigkeit
- Interner schneller Temperaturwechsel
- Externer schneller Temperaturwechsel
- Hochtemperatur-Beständigkeit
- Mechanische Belastung
- Beregnung
- Druckverlustmessung
- Exposition
- Endkontrolle



Labor mit Außenfläche zur Prüfung von kompletten solar-thermischen Anlagen

Leistungsbestimmung von Solaranlagen

- Thermosyphon Systeme
- Gepumpte Systeme
- Luftkollektorsysteme (mit WT)



Speicher Charakterisierung



Bestimmung von Charakteristika
von thermischen Speichern

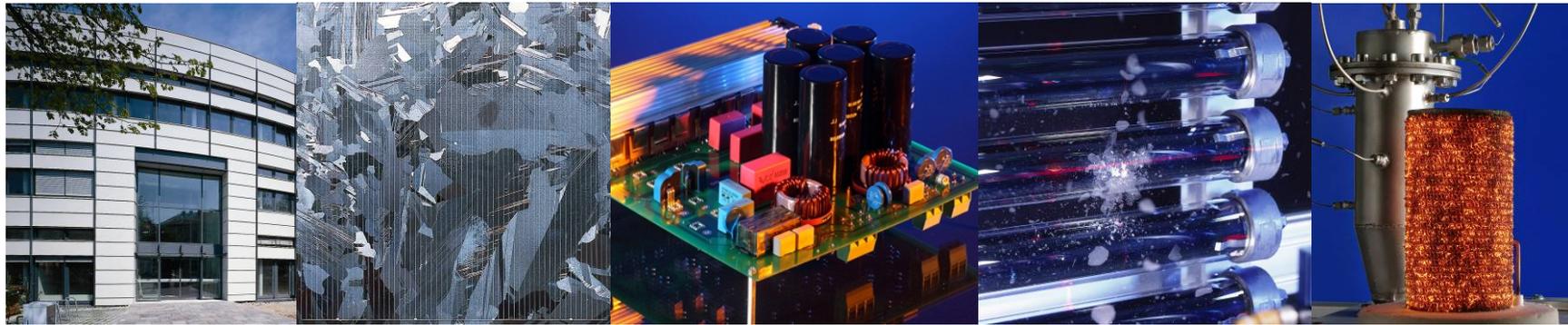
- Brauchwasserspeicher
- Kombisspeicher
- Speicherkonzepte

Zusammenfassung

- Die Solarthermie-Technologieplattformen haben die Vision, langfristig 50% des Wärmebedarfs mit Solarwärme zu decken
- Das Technologie-Entwicklungspotenzial NT-Solarthermie wurde neu beschrieben und ist größer als allgemein vermutet
- **Schwerpunktaktivitäten Fraunhofer ISE**
 - Kollektorentwicklung
 - Systemtechnik
 - Meerwasserentsalzung
 - Prüfzentrum



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



www.ise.fraunhofer.de

Gerhard Stryi-Hipp, gerhard.stryi-hipp@ise.fraunhofer.de

■