

---

## Solarthermisches Kühlen:

### Technologiestatus und

### Aktivitäten der IEA SHC Task 48 „Quality Assurance and Support measures for Solar Cooling”

---



Alexander Morgenstern

Fraunhofer Institut für  
Solare Energiesysteme ISE

Solares Kühlen –  
Technologiestatus und Ausblick

Graz, 12. November 2013

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

© Fraunhofer ISE



---

## Agenda

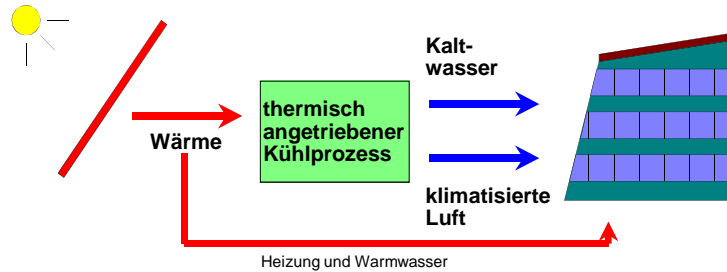
---

- Technologiestatus Solare Kühlung
- IEA Solar Heating & Cooling Programme
- SHC Task 48 “Quality Assurance and Support Measures for Solar Cooling”

© Fraunhofer ISE



## Solare Kühlung – Technologien (I)



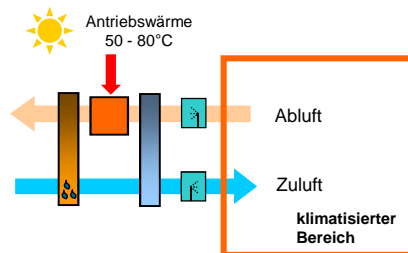
- Offene Verfahren zur direkten Luftkonditionierung (bestehen grundsätzlich aus einer Kombination aus sorptiver Luftentfeuchtung und Verdunstungskühlung)
- Geschlossene Verfahren zur Kaltwassererzeugung für jede Art von Klimatechnik (z. B. Lüftungsanlagen, Umluftkühler, Kühldecken, ...)
- Kombination von offenen mit geschlossenen Verfahren möglich

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

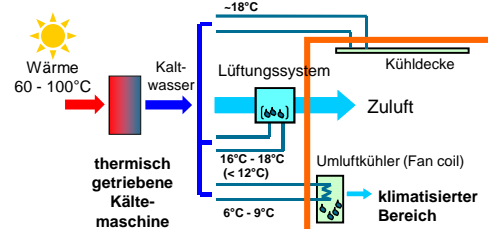
## Solare Kühlung – Technologien (II)

- Offene, sorptionsgestützte Klimatisierung
  - Feststoff- und Flüssigsorption



- Geschlossene Verfahren zur Kaltwassererzeugung


- Absorptions-KM
- Adsorptions-KM



© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE



## Solare Kühlung – Kollektoren und Kältetechnik

Antriebs-Temperatur	Kollektortyp	Kältetechnik / System
Tief (60-90°C)		<b>Offene Verfahren:</b> direkte Luftbehandlung
		<b>Geschlossene Verfahren:</b> System mit hohen Verteilungstemperaturen (Kühldecke)

© Fraunhofer ISE



## Solare Kühlung – Kollektoren und Kältetechnik

Antriebs-Temperatur	Kollektortyp	Kältetechnik / System
Tief (60-90°C)		<b>Offene Verfahren:</b> direkte Luftbehandlung
		<b>Geschlossene Verfahren:</b> System mit hohen Verteilungstemperaturen (Kühldecke)
Mittel (80-110°C)		<b>Geschlossene Verfahren:</b> Kaltwasser zur Kühlung und Entfeuchtung Prozesskühlung, Klimatisierung mit Eisspeicherung

© Fraunhofer ISE



## Solare Kühlung – Kollektoren und Kältetechnik

Antriebs-Temperatur	Kollektortyp	Kältetechnik / System
Tief (60-90°C)		<b>Offene Verfahren:</b> direkte Luftbehandlung  <b>Geschlossene Verfahren:</b> System mit hohen Verteilungstemperaturen (Kühldecke)
Mittel (80-110°C)		<b>Geschlossene Verfahren:</b> Kaltwasser zur Kühlung und Entfeuchtung  Prozesskühlung, Klimatisierung mit Eisspeicherung
Hoch (130-200°C)		<b>Geschlossene Verfahren:</b> zweistufige Verfahren mit hoher Effizienz  System mit hohem Temperaturhub (z.B. Eisspeicher mit trockener Rückkühlung)

© Fraunhofer ISE



## Solare Kühlung – Beispiele großer Anlagen



Quelle: SOLID, Graz/Austria



Quelle: Paradigma, Festo



Quelle: SOLID, Graz/Austria

**CGD Bank Zentrale**  
 Lissabon, Portugal  
 1560 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 400 kW Absorptions-KM

**FESTO AG & Co KG**  
 Berkheim, Deutschland  
 1218 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 3 x 350 kW Adsorptions-KM


**United World College**  
 Singapur  
 3900 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 1.47 MW Absorptions-KM

© Fraunhofer ISE



## Die Internationale Energieagentur

---

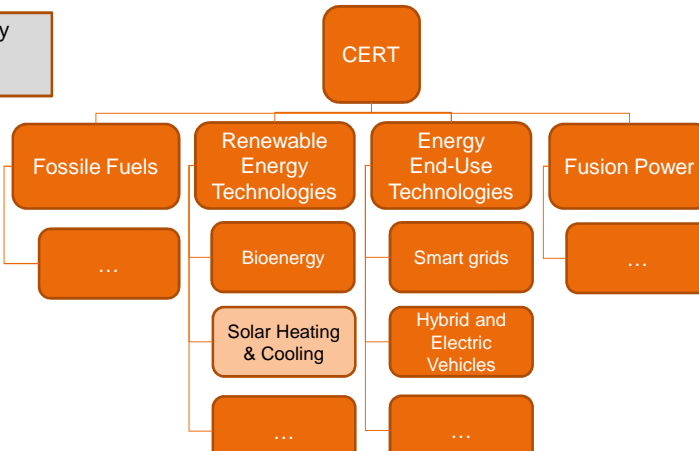
© Fraunhofer ISE


## Die Internationale Energieagentur

Committee on Energy Research and Technology

Working Parties


Technology Initiatives / Implementing Agreements



```

graph TD
    CERT[CERT] --- FF[Fossile Fuels]
    CERT --- RET[Renewable Energy Technologies]
    CERT --- EUT[Energy End-Use Technologies]
    CERT --- FP[Fusion Power]
    
    FF --- FF2[...]
    RET --- Bio[Bioenergy]
    RET --- SHC[Solar Heating & Cooling]
    RET --- RET2[...]
    EUT --- SG[Smart grids]
    EUT --- HEV[Hybrid and Electric Vehicles]
    EUT --- EUT2[...]
    FP --- FP2[...]
    
```

---

© Fraunhofer ISE


## Solar Heating & Cooling Implementing Agreement



- Gegründet 1977
- Eines der ersten gemeinschaftlichen Programme innerhalb der IEA
- Leitung durch das SHC Executive Committee (ExCo)
- Ziele, bezogen auf solares Heizen und Kühlen (Technologien und Design) :
  - Unterstützung der Leistungssteigerung
  - Unterstützung von Industrie und Regierungen bei den Bestrebungen, den Marktanteil zu erhöhen
  - Primäre Quelle für technische Informationen und Analyse
  - Unterstützung der Weiterbildung von Entscheidungsträgern und Öffentlichkeit über den Stand der SHC Aktivitäten
- Mitglieder: 20 Länder, EU + 1 Sponsororganisation

© Fraunhofer ISE



## Mission des SHC



As the leading international collaborative programme in solar heating and cooling, our mission is:

*To facilitate an environmentally sustainable future through the greater use of solar design and technologies.*

© Fraunhofer ISE



## Aktivitäten des SHC zu Verbreitung und Austausch



### International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry



SHC 2013 – Freiburg, Deutschland, 23.-25. September

#### SHC Solar Award

- Auszeichnung einzelner Unternehmen oder privater/öffentlicher Institutionen für herausragende Leistungen im Bereich des solaren Heizens und Kühlens oder Unterstützung der Arbeit des SHC

#### SHC & Trade Association Collaboration

- Gemeinsame Arbeitstreffen, Kooperationen

Task organized workshops, seminars, etc.

© Fraunhofer ISE



## Veröffentlichungen des SHC



### Solar Heat Worldwide: Markets & Contribution to the Energy Supply

- Jährlich

### Solar Update newsletter

- Halbjährlich

### SHC Annual Report & Task Highlights

### National Solar Updates

- Jährlich

### Task Reports



© Fraunhofer ISE



## SHC Programme Kontakte



**Chairman**  
**Werner Weiss**  
AEE INTEC  
Austria  
w.weiss@aee.at

**Vice Chairman**  
**He Tao**  
China Academy of  
Building Research  
China  
iac@vip.sina.com

**Vice Chairman**  
**Ken Guthrie**  
Sustainable Energy  
Transformation  
Australia  
Ken.guthrie@setransf  
ormation.com.au


**Secretariat**  
**Pam Murphy**  
KMGroup  
United States  
Secretariat@iea-  
shc.org

[www.iea-shc.org](http://www.iea-shc.org)

---


© Fraunhofer ISE 

## Laufendende Forschungsprojekte - Tasks




- Task 51 - Solar Energy in Urban Planning
- Task 50 - Advanced Lighting Solutions for Retrofitting Buildings
- Task 49 - Solar Heat Integration in Industrial Processes
- Task 48 - Quality Assurance and Support Measures for Solar Cooling
- Task 47 - Solar Renovation of Non-Residential Buildings
- Task 46 - Solar Resource Assessment and Forecasting
- Task 45 - Large Scale Solar Heating and Cooling Systems
- Task 44 - Solar and Heat Pump Systems
- Task 43 - Solar Rating & Certification Procedures
- Task 42 - Compact Thermal Energy Storage
- Task 40 - Net Zero Energy Solar Buildings
- Task 39 - Polymeric Materials for Solar Thermal Applications

---

© Fraunhofer ISE 




Task 48 


## IEA-SHC Task 48 Quality Assurance and Support Measures for Solar Cooling

Ziele

- Lösungen für solarthermische Heiz- und Kühlsysteme mit hoher Effizienz, Zuverlässigkeit und Wettbewerbsfähigkeit
- Entwicklung von:
  - Werkzeugen und Methoden zur Charakterisierung der wesentlichen Systemkomponenten
  - Einheitlichen Bewertungsverfahren, angepasst auf die besten technischen Konfigurationen
  - Qualitätsanforderungen (vorgeschriebene und leistungsorientierte Herangehensweise)
  - Förderwerkzeugen für solarthermische Heiz- und Kühlsysteme

---

© Fraunhofer ISE 


Task 48 

## Struktur der Task 48

- Operating Agent: Daniel Mugnier, TECSOL (Frankreich)
- Laufzeit 3,5 Jahre: Oktober 2011 – März 2015

<p><u>Subtask A</u></p> <p>Quality procedure on component level</p> <p>POLIMI (Italy): Marco Calderoni</p>	<p><u>Subtask B</u></p> <p>Quality procedure on system level</p> <p>Fraunhofer ISE (Germany): Alexander Morgenstern</p>
<p><u>Subtask C</u></p> <p>Market support measures</p> <p>CSIRO (Australia): Stephen White</p>	
<p><u>Subtask D</u></p> <p>Dissemination and policy advices</p> <p>Green Chiller e.V. (Germany): Uli Jakob</p>	

---

© Fraunhofer ISE 

## Subtask A: Quality procedure on component level Task 48

### Arbeitspakete

- A1: Chiller characterization
- A2: Life cycle analysis at component level
- A3: Heat rejection
- A4: Pumps efficiency and adaptability
- A5: Conventional solar collection
- A6: State of the art new collector and characterization

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISE

## Subtask B: Quality procedure on system level Task 48

### Arbeitspakete

- B1: System/Subsystem characterization and field performance assessment
- B2: Good practice for DEC design and installation
- B3: Life cycle analysis at system level
- B4: Simplified design tool used as a reference calculation tool: Design Facilitator
- B5: Quality procedure document/check lists
- B6: Self detection on monitoring procedure
- B7: Quantitative quality and cost competitiveness criteria for systems
- B8: Application for validation of preselected best practice examples

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISE

Task 48 

## Subtask C: Market support measures

### Arbeitspakete

- C1: Review of relevant international standards rating and incentive schemes
- C2: Methodology for performance assessment
- C3: Selection and standardisation of best practice solutions
- C4: Measurement and verification procedures
- C5: Labelling possibilities investigation
- C6: Collaboration with Task 45 (Large scale solar heating and cooling systems) for contracting models
- C7: Certification process definition for small systems

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISETask 48 

## Subtask D: Dissemination and policy advice

### Arbeitspakete

- D1: Web site
- D2: Best Practices brochure
- D3: Simplified short brochure
- D4: Guidelines for Roadmaps on Solar cooling
- D5: Updated specific training seminars adapted to the Quality procedure
- D6: Outreach report

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISE

Task 48 

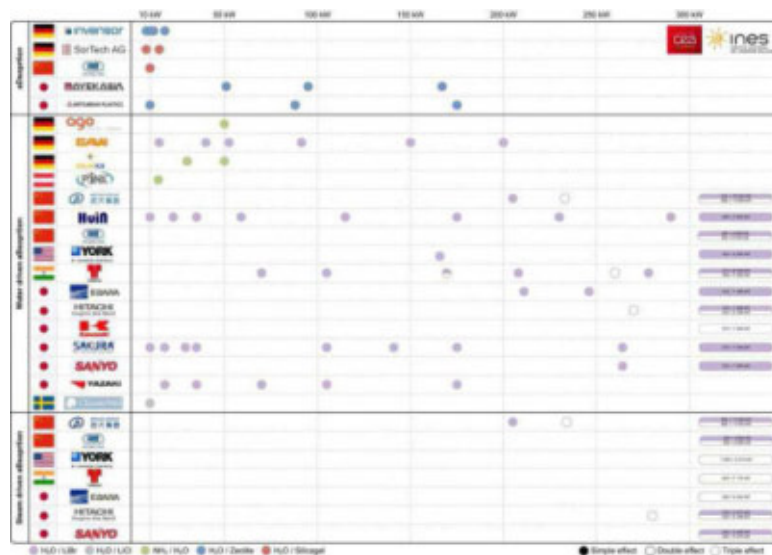
# IEA SHC Task 48 - Zwischenergebnisse

© Fraunhofer ISE




## Marktverfügbare Kältemaschinen

Task 48 




© Fraunhofer ISE




*Task 48* 

## Lebenszyklusanalyse auf Komponenten- und Systemebene




Bewertungswerkzeug für


- Energie- und
- Umwelteinflüsse



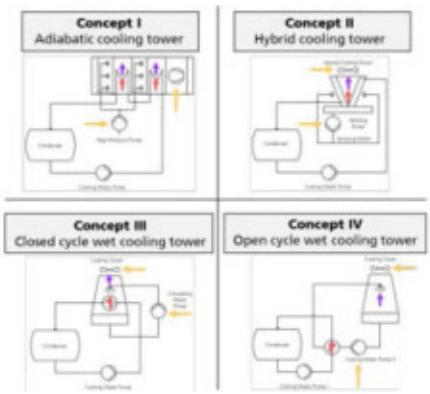
Quelle: M. Beccali, Uni Palermo

© Fraunhofer ISE

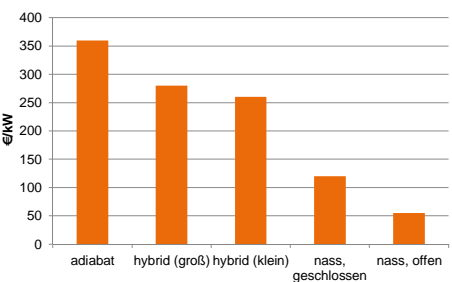


*Task 48* 

## Rückkühlung




### Spezifische Investitionskosten

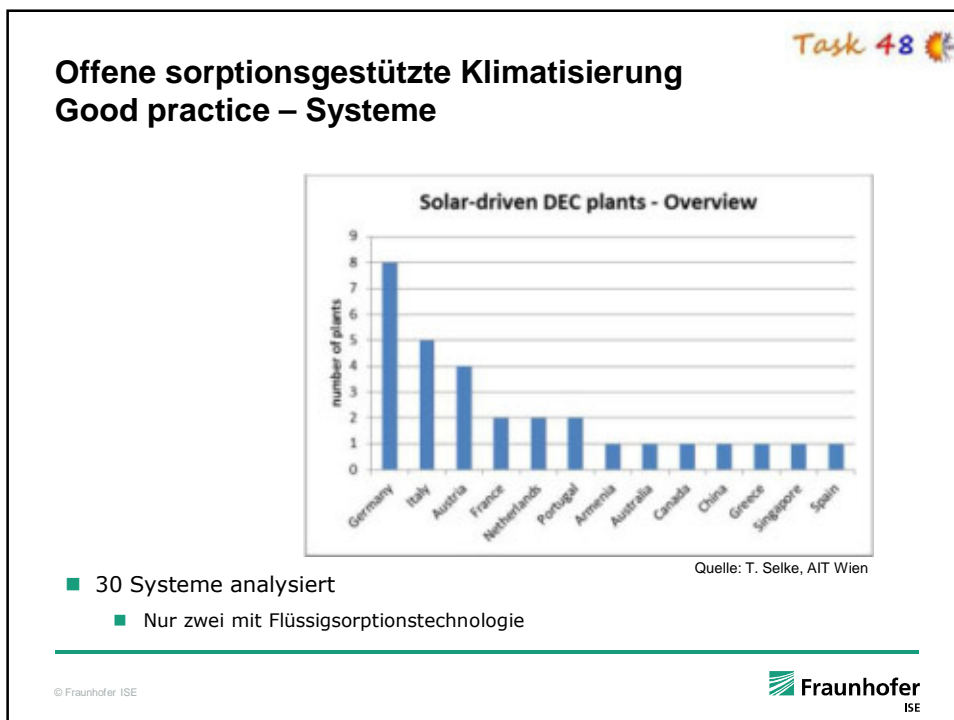
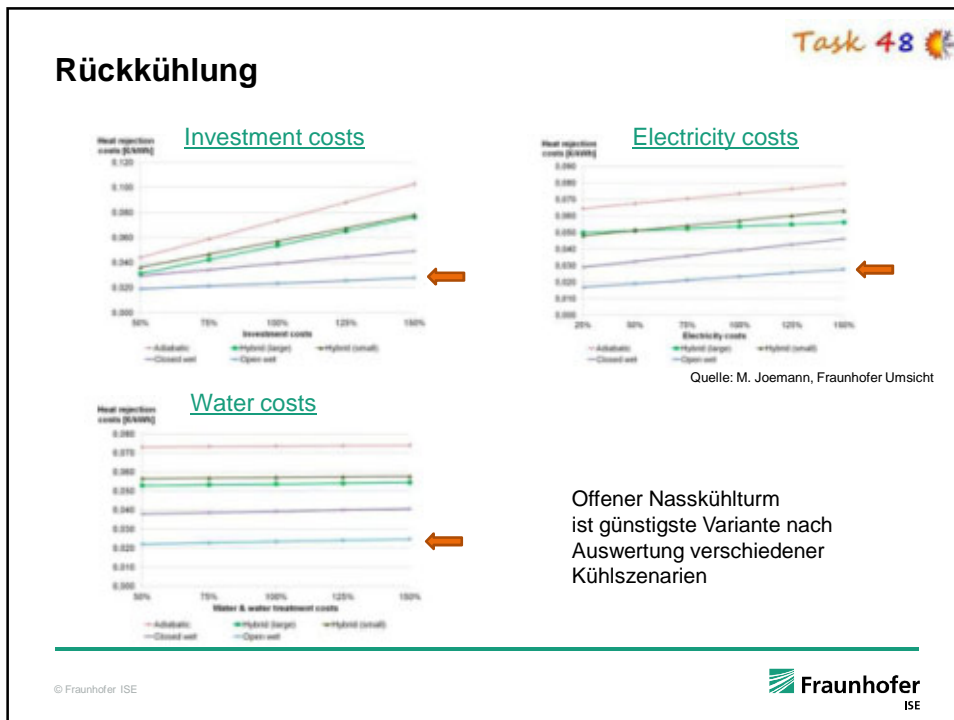


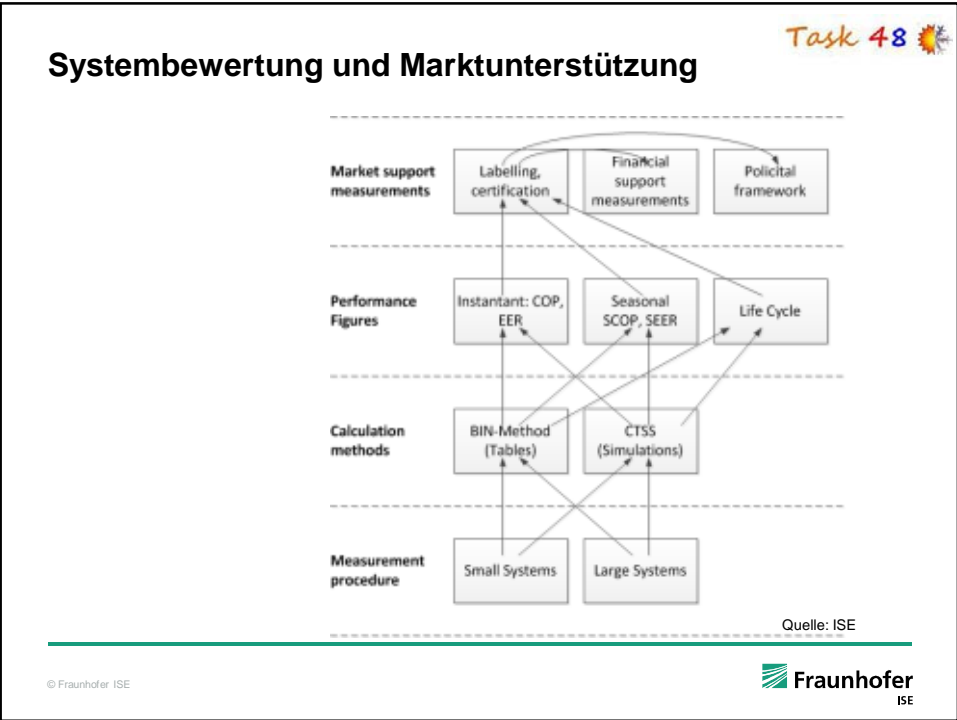
Kühlertyp	Spezifische Investitionskosten (€/kW)
adiabat	~360
hybrid (groß)	~280
hybrid (klein)	~260
nass, geschlossen	~120
nass, offen	~50

Quelle: M. Joemann, Fraunhofer Umsicht

© Fraunhofer ISE







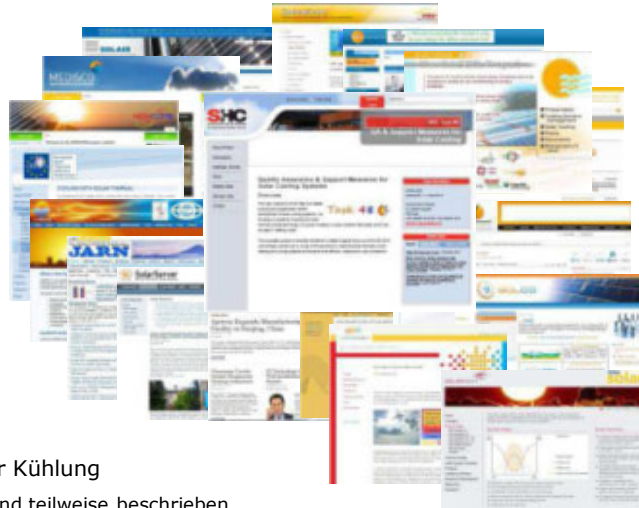
## Task 48

Webseite: <http://task48.iea-shc.org/>

© Fraunhofer ISE

## Verbreitung der Ergebnisse und Informationen

Task 48 



- Webseiten zu solarer Kühlung
  - Etwa 30 gelistet und teilweise beschrieben

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISE

## Internationale Aktivitäten

Task 48 

- Solar Cooling Presentation at CMPP (Centre Marocain des Productions Propres)  
Konferenz - Marocco (Casablanca), 15.11.2011
- 1<sup>st</sup> IEA SHC Task 48 Training Seminar - AHR Fair – Chicago, 23.01.12
- 1<sup>st</sup> Saudi Arabia Renewable Energy Conference and Exhibition - Dahrn, Saudi Arabia, 19.02.2012
- SHC Conference, San Francisco (American Intersolar), 09.-11.07.2012
- SHC Conference, Freiburg (Germany), 23.-25.09.2013
- Eurosun Conference - Rijeka (Kroatia), 18.-20.09.2012
- Article on Solar cooling and Task 48 (U. Jakob/D. Mugnier), International Airport Review & International Sustainable Energy Review, Issue 1 – 2012
- Australian Solar Cooling 2013 Conference, Sydney (Australia) 11./12.04.2013
- SHC Conference, Freiburg (Germany), 23.-25.09.2013
- OTTI Solar Air-Conditioning, Bad Krozingen (Germany), 25.-27.09.2013

© Fraunhofer ISE

 **Fraunhofer**  
ISE



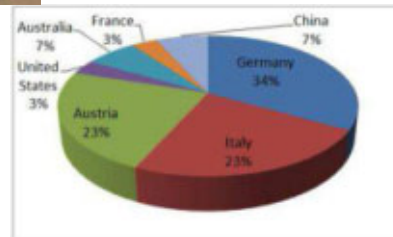
Task 48 

## Beteiligung an der Task 48

- Über 30 Teilnehmer bei den Meetings



Teilnehmer beim letzten Task-Meeting in Freiburg



© Fraunhofer ISE



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE

Alexander Morgenstern

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)  
[alexander.morgenster@ise.fraunhofer.de](mailto:alexander.morgenster@ise.fraunhofer.de)

© Fraunhofer ISE

