

# Solar Cooling Quo Vadis?

Rückschau und Ausblick

DI Tim Selke

Veranstaltung  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013  
Joanneum Research, Graz



## Solar Cooling – Quo Vadis?



Max Liebermann  
Berlin, 20. Juli 1847 - 1935, Berlin

### Rückblick

- Was wurde erreicht?
- Wohin geht die Reise?

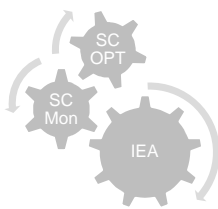
## Solar Cooling – Quo Vadis?

Zur Erinnerung

- **Generationenauftrag - Umbau des bestehenden Energiesystems**  
(Energieeffizienz und massive Nutzung Erneuerbarer Energiequellen)
- **Energieeinsatz für Kühlen / Klimatisieren steigt**  
(Österreich, weltweit)
- **Gleichzeitigkeit von Kühllast und solarer Einstrahlung**  
(Saisonal, bezüglich Tagesverlauf, Architektonische Trends hoher Verglasungsanteil )
- **Beitrag zur Verringerung des Sommer-Peaks im elektrischen Netz**  
(Sichere Versorgung)
- **Kältemittleinsatz**  
(Verzichten auf umweltbelastende Kältemittel)
- **Beitrag zur Erreichung der Energie- und Klimaziele**  
(Geringe CO2 Emissionen, Nutzung erneuerbare Energiequellen)

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Der Österreichische Weg anhand von F&E Projekten



- Erfolgreiche Einzelprojekte (Viele .. Solare Weinkühlung ..)
- KLMANET (Erstes nationales Forscher&Planer-Netzwerk)
- SC Monitor (REALITY CHECK mittels Monitoring im Betrieb)
- SC Roadmap (Technologie-Roadmap für solarthermische Kühlung)
- SC OPT (Optimierung hinsichtlich Primärenergieeinsatz)
- IEA SHC TASK 25, 38, 48 (Internationale Vernetzung)

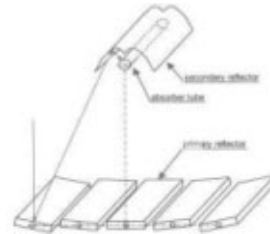
**FAZIT - Österreich hat Spitzenposition**

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wir erreicht haben ..

Technologische Entwicklungen

- Entwicklung von Mitteltemperaturkollektoren (Vakuum Flachkollektoren, Einachsig nachgeführte System Fresnel ..)
- Marktreife/ Prototypen/ F&E
  - Kleine therm. Kältemaschine (< 20 kW) (geschlossene Verfahren Absorption, Adsorption ..)
  - Zwei- und dreistufige Kaltwassererzeuger (> 100 kW)
  - Weiterentwicklung der DEC Technik (Systemkonfigurationen, neue Festbett-Systeme, Flüssigssorption ..)

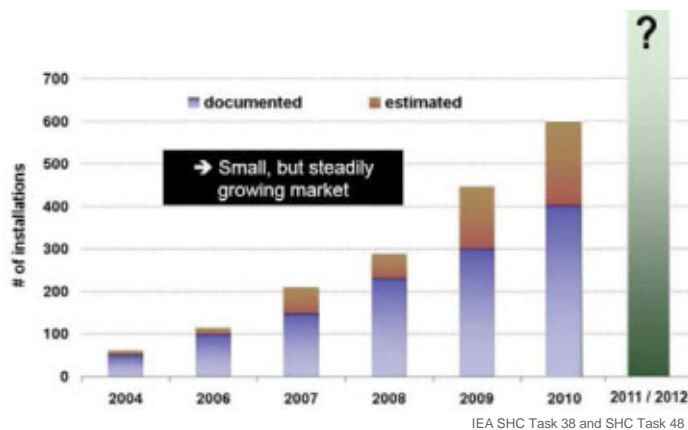


[www.industrial-solar.de/CMS/](http://www.industrial-solar.de/CMS/)

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wir erreicht haben ..

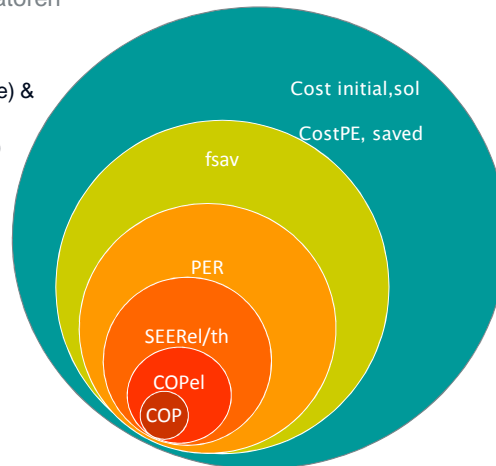
Gebaute Anlagen (weltweit)



## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wir erreicht haben ..  
Entwicklung von Bewertungsindikatoren

- **COP**  
Coefficient of Performance (Wärme) &
- **COPel**  
Coefficient of Performance /Strom)
- **EERel/th**  
Energy Efficiency Ratio (Kälte)
- **SEERel/th**  
Seasonal Energy Efficiency Ratio
- **PER**  
Primary Energy Ratio
- **Cost initial, sol**  
Investment Costs
- **Cost PE Saved**  
Cost of saved Primary energy



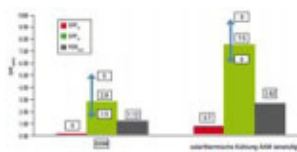
DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wir erreicht haben ..

### Energy Performance

- 25% bis 75% Primärenergieeinsparung sind möglich
- SEERel von 6 bis 8 werden erreicht, > 10 ist Ziel



Broschüre 2013 Solares Kühlen / Klima- und Energiefonds

### Planungshinweise/ Empfehlungen

- Hohe solare Deckungsanteile erforderlich mit fossil nachgeheizter Antriebswärme
- Solare Wärme ganzjährige nutzen (Hotel Athen)
- Energieeffiziente Teilkomponenten (Pumpen, Rückkühler ..)
- Einfachheit geht vor Komplexität
- Entwicklung geeigneter Regelstrategie
- Sorgfältige in Planung und Ausführung
- Begleitendes Monitoring

DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wir erreicht haben ..

### Investitionskosten/ Wirtschaftlichkeit

- Investitionssumme für Solar Cooling ist derzeit **2 bis 5 mal** im Vergleich zur ‚State-of-the-art‘ Technik
- Typ. spez. Investitionssumme **2.000 bis 5.000 €** pro installierte Kälteleistung
- Amortisationszeit unter **10 Jahren** sind selten
- Return of Investment ROI über Lebenszeit machbar

### Verbesserten Wirtschaftlichkeit

- Hohe solare Deckungsgrade
- Lange Kühlsaison in Region mit hoher Solarstrahlung
- Ganzjährige Nutzung der solaren Wärme
- Hohe Preise der konventionellen Energieträger

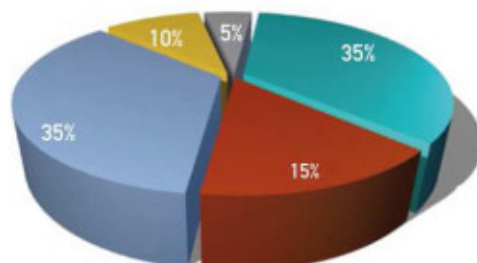


DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Typische Kostenaufteilung

- Solaranlage
- Absorptionskältemaschine
- Speicher + Hydraulik
- Regelung
- Sonstiges



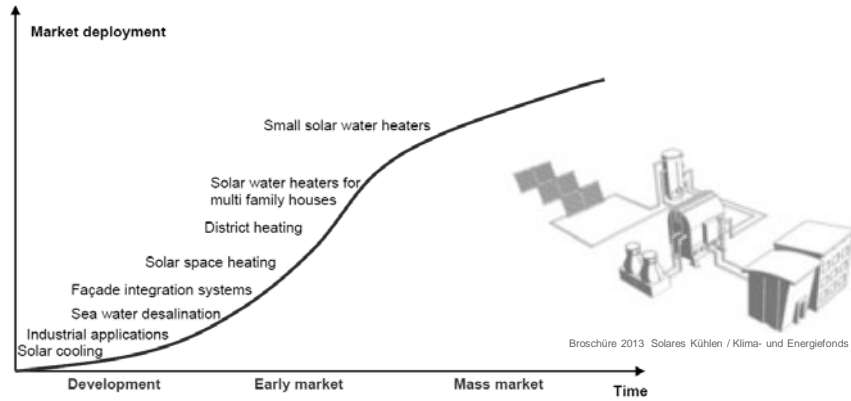
Broschüre 2013 Solares Kühlen / Klima- und Energiefonds



DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Marktentwicklung



[Quelle: ESTTP Werner Weiss, Austria]

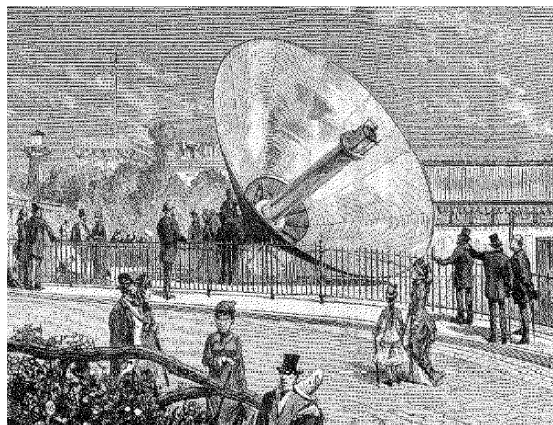
DI Tim Selke | Department Energy  
 SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
 12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Rückblick in die Geschichte

Weltausstellung 1878 in Paris

A. Mouchot produzierte am  
 29. September den ersten  
 Eisblock aus Sonnenenergie  
 (Leihgabe: Olythus-Verlag)



DI Tim Selke | Department Energy  
 SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
 12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Die Zukunft

Ziel der Entwicklungen sind

- zuverlässige, emissionsarme, leistbare und langlebige ‚solare Kühlsysteme‘

Was brauchen wir dazu?

- Forschungsleitplanken sind formuliert
  - Technologie Roadmap / Austria
  - IEA SHC T38 Position Paper
  - Strategic Research Priorities for Solar Thermal Technology RHC Plattform
- Neue Materialien
- Neue Konzeptansätze
- PV getriebene Kühlung/ Klimatisierung



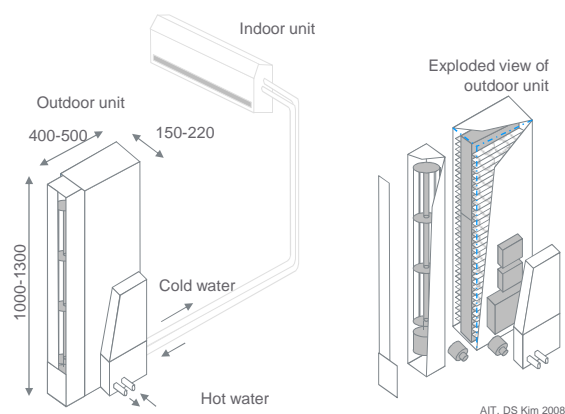
[Quelle www.oew.gtz](http://www.oew.gtz)

DI Tim Selke | Department Energy  
 SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
 12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Mögliche zukünftige Entwicklungen

Neue Konzepte

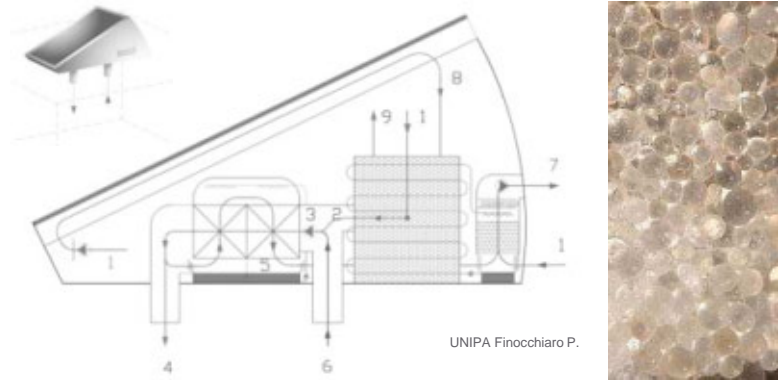


DI Tim Selke | Department Energy  
 SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
 12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Mögliche zukünftige Entwicklungen  
Neue Konzepte

Kompaktgerät – Silical-gel Festbett 2 m<sup>2</sup> Flachkollektor - 15 kg of silica gel – 500 m<sup>3</sup>/h

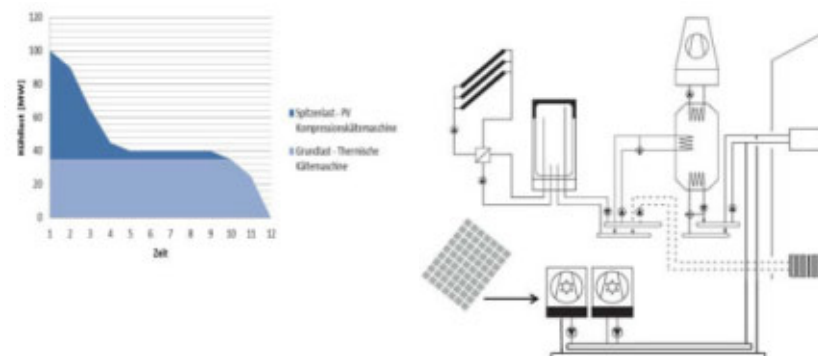


DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Mögliche zukünftige Entwicklungen  
Neue Konzeptansätze

Solarhybride Kühlsystem (Solarthermie und Photovoltaik)

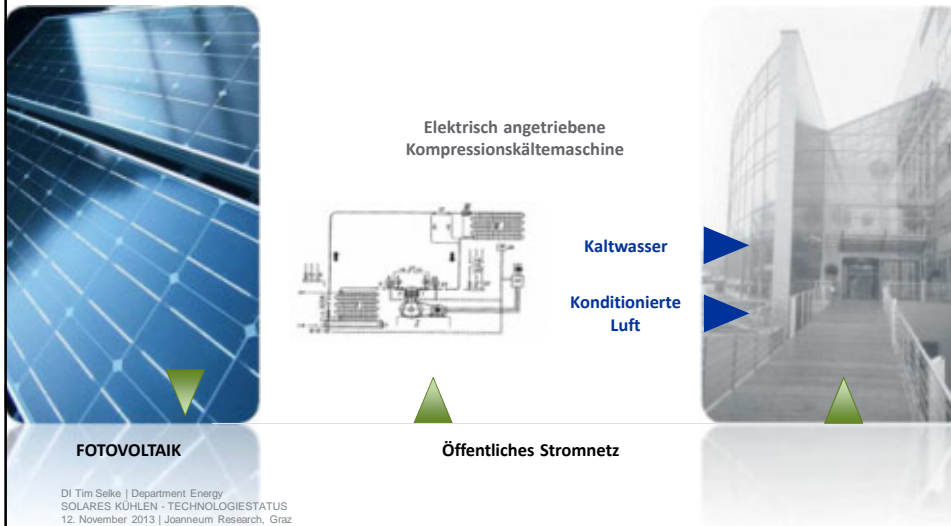


DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz



## Solar Cooling – Quo Vadis?

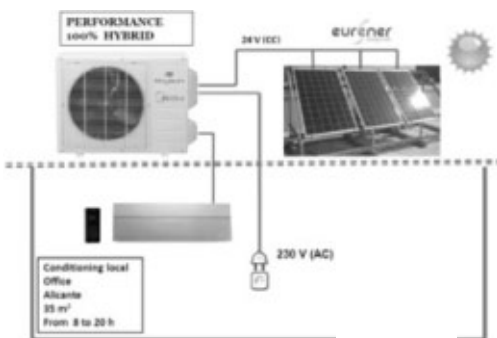
Photovoltaische Kühlung?



## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wird gemacht ..

UNIVERSITÄT



Fragestellungen

- Optimale Systemkonfiguration
  - Energieeffizienz
  - Kosten
  - Lastprofil
  - Klima
  - Netzgekoppelt/ Inselösung
- Erhöhung der Eigennutzung (PV Strom, Regelstrategien)
- Netzentlastung (Strategien, Quantifizierung ..)
- REALITY CHECK (Monitoring, Feldtests)

DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wird gemacht ..

### IEA SHC TASK - New Generation Solar Cooling & Heating Systems

- Start Frühjahr 2014
- Betrachtung PV getriebener Klima&Kältetechnik
- Algeria / Australia / Austria / France / Germany / Israel / Italy / Korea / The Netherlands / Spain / Sweden / Switzerland



### Wesentliche Ziele der TASK

- Untersuchung kleiner bis mittlerer Leistungsbereiche (Solarthermisch und – elektrisch)
- Solares Kühlen und Heizen
- Entwicklung Systeme mit hoher Zuverlässigkeit, Anpassbarkeit und Qualität
- Überprüfung der Wirtschaftlichkeit
- Unterstützung zur Markteinführung weltweit
- Verbesserte Sicherheit der Energieversorgung (Demand side management ..)

DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Was wird gemacht ..

**CHINA beginnt !**



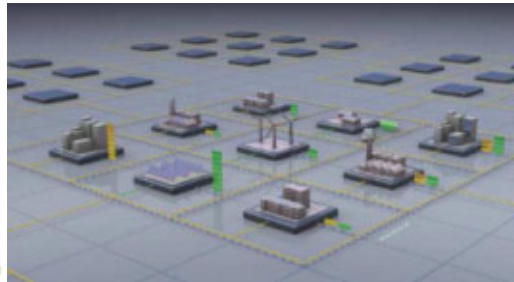
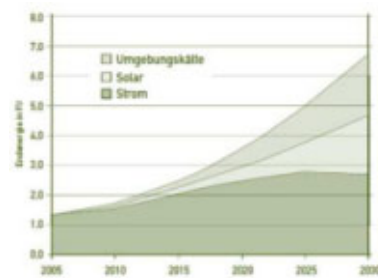
Shanghai Jiao Tong University

DI Tim Selke | Department Energy  
SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## Solar Cooling – Quo Vadis?

Worum geht's ..

- Austria bleibt Technologieführer!
- Unterstützung zur gelingenden Energiewende!



(Quelle: EEG, 2007)

DI Tim Selke | Department Energy  
 SOLARES KÜHLEN - TECHNOLOGIESTATUS  
 12. November 2013 | Joanneum Research, Graz

## AIT Austrian Institute of Technology

your ingenious partner

Tim Selke  
 tim.selke@ait.ac.at