

---

# TECHNOLOGIEÜBERBLICK UND ERGEBNISSE DER IEA SHC TASK 38 - SOLAR AIR - CONDITIONING AND REFRIGERATION

Dipl. Ing. Dr. Alexander Thür  
AEE - Institut für Nachhaltige Technologien  
Feldgasse 19, A-8200 Gleisdorf  
Tel.: +43-3112 / 5886-226, Fax: DW -18  
E-Mail: a.thuer@aee.at

## 1 Einleitung

Die IEA SHC Task 38 "Solare Kühlung und Klimatisierung" wurde mit dem Kick-Off Meeting im Oktober 2006 gestartet und im Dezember 2010 offiziell abgeschlossen. Übergeordnete Ziele der IEA SHC Task 38 waren die Entwicklung und Erprobung von Kompaktsystemen zur solaren Heizung und Kühlung im kleinen und mittleren Leistungsbereich, die Entwicklung und Erprobung von kundenspezifischen großen solaren Klimatisierungs- und Kühlanlagen für den Nicht-Wohnbereich sowie die Entwicklung von neuen Konzepten für solare Kühlmaschinen.

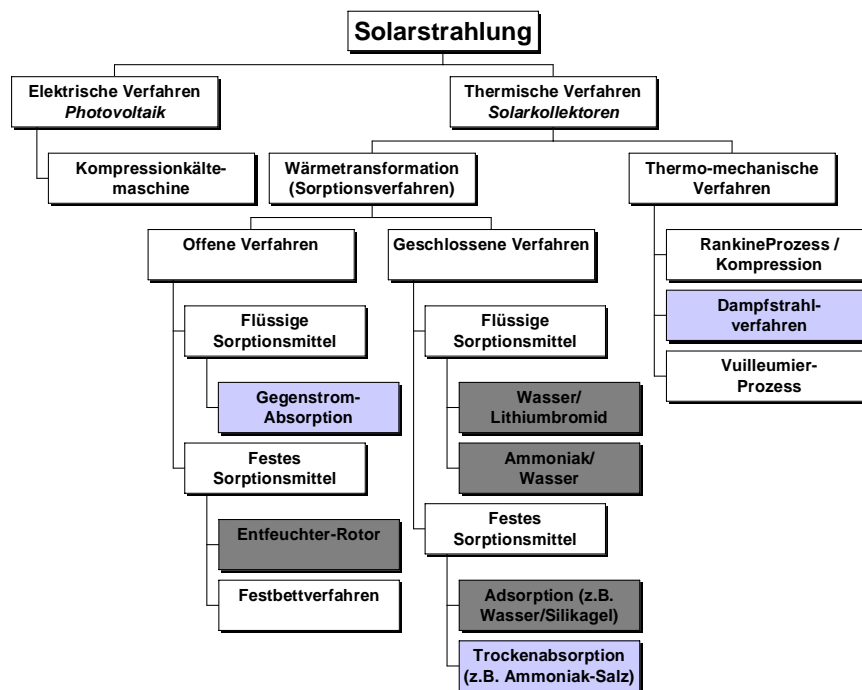


Abb. 1 – Technologieüberblick Solar/Thermisches Kühlen

Die Arbeiten in der IEA SHC Task 38 basierten auf den Ergebnissen von zwei bereits abgeschlossenen IEA SHC Tasks: Task 25 (Solare Klimatisierung von Gebäuden) und Task 26 (Solare Kombianlagen). Die Arbeit in der Task 38 wurde in vier sogenannten Subtasks durchgeführt:

- Subtask A: Kleine und mittlere Kompaktsysteme (2-20 kW)
  - Subtask B: Große kundenspezifische Anlagen
  - Subtask C: Simulation und theoretische Grundlagen
  - Subtask D: Know-how Transfer
-

---

Aus Österreich waren folgende Institutionen und Firmen aktiv an der Task 38 beteiligt:

- AEE – Institut für Nachhaltige Technologien
- AIT – Austrian Institut of Technology
- ASIC - Austria Solar Innovation Center
- TU-Graz Institut für Wärmetechnik
- Universität Innsbruck - Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
- Podesser Consulting
- S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH,

## 2 Subtask A: Kleine und mittlere Kompaktsysteme

Hier wurden Systemkonzepte für kleine und mittlere Kompaktsysteme entwickelt, miteinander verglichen und in Pilotanlagen erprobt. Ziel war es, Systempakete anbieten zu können, die eine solare Kombianlage zur Warmwasserbereitung und Heizung umfasst und die überschüssige Solarenergie im Sommer zum Kühlen verwendet. Solche Systeme sollten als Komplettpaket angeboten werden, so dass sie von Installateuren ohne aufwändige Einzelstudien geplant und gebaut werden können (sog. pre-engineered systems).

Im Report D-A1 wurde ein Marktüberblick für Anlagen und Komponenten zum solaren Heizen und Kühlen mit Kühlleistungen kleiner 20kW zusammengestellt. Der Report gliedert sich in die 4 Hauptkapitel „Solar-Kombianlagen“ (für Heizung und Warmwasser als Basiseinheit), „thermisch angetriebene Kühlmaschinen“, „Rückkühlsysteme“ (Kühltürme, etc.) und „Kältespeicher“.

Im Report D-A2 wurde ein standardisiertes System zur Darstellung unterschiedlicher Anlagentypen als „Generische Systeme“ entwickelt und beschrieben. Die einzelnen Komponenten stehen als Vorlagen im Microsoft Visio-Format zur Verfügung (Abb. 2).

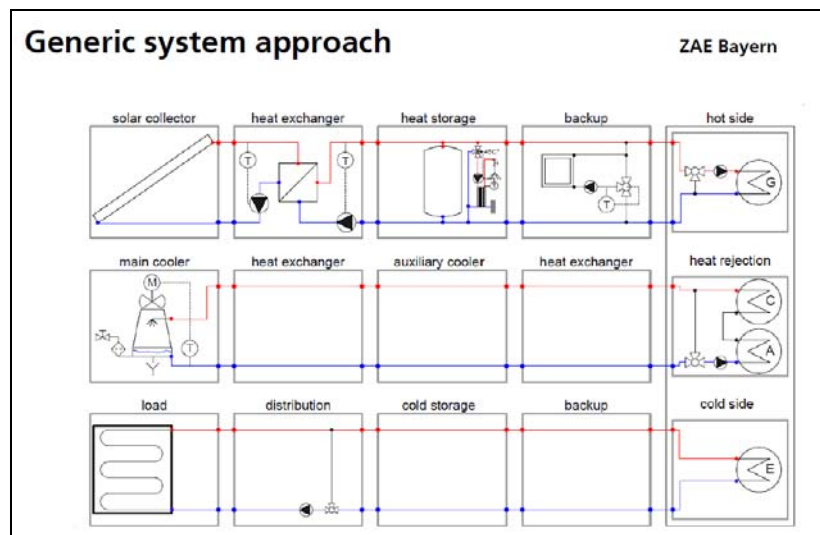


Abb. 2 – Generic System: Standardisierte Systemtypologie mit Platzhalter für optionale Systemkomponenten (Quelle: ZAE-Bayern)

Ein wesentlicher Input für die Entwicklung von vorkonfigurierten solaren Kühlsystemen sind die praktischen Erfahrungen von ersten Demonstrationsanlagen. Neben dem Austausch betriebstechnischer Erfahrungen auf persönlicher Basis in Form von Vorträgen bei den Expertentreffen wurde eine einheitliche Auswertung der Messdaten koordiniert. Dazu wurde ein einheitliches Prozedere zur Messdatenerfassung bzw.

---

Messdatenauswertung definiert, um letztendlich vergleichbare Kenndaten zu bekommen. Dazu wurde eine Excel-Tabelle entwickelt, in welche die Messdaten von einem ganzen Jahr monatsweise eingetragen werden können und in der dann automatisch eine ganze Reihe von Kennzahlen berechnet wird. Dieses Excel Auswertetool ist in Report D-A3a beschrieben bzw. steht zum Download zur Verfügung. Damit wurden in weiterer Folge Messdaten von 11 kleinen Anlagen zum solaren Heizen und Kühlen (Subtask A) und 11 großen Anlagen (Subtask B) analysiert und miteinander zu verglichen. Davon waren drei kleine und drei große Anlagen aus Österreich.

Die Ergebnisse der kleinen Anlagen sind im Bericht D-A3b zusammengefasst bzw. sind im Anhang des Berichtes für 10 Anlagen Detailberichte angeführt (202 S). In Abb. 3 sind beispielhaft als Monatswerte der thermische COP diverser Anlagen dargestellt. Gut installierte und betriebene Anlagen erreichen Monatswerte (inkl. aller An- und Abschaltverluste) von 0,6 bis über 0,7.

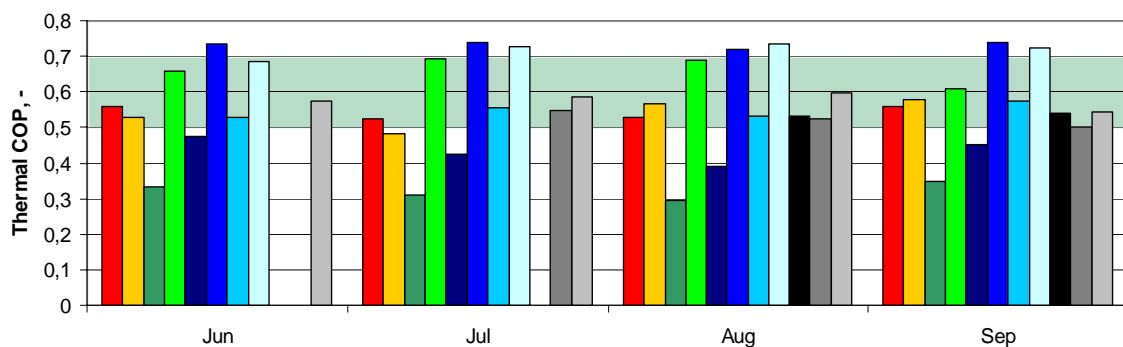


Abb. 3 – Thermischer COP's von kleinen Anlagen in den Sommerperioden 2008, 2009 und 2010.

In Abb. 4 sind beispielhaft als Monatswerte der elektrische COP diverser Anlagen dargestellt. Darin enthalten sind die Hilfsstromverbräuche der Sorptionskältemaschine, der Austreiberpumpe, der Rückkühlpumpe, des Kühlturmventilators und der Kaltwasserpumpe sofern ein Kaltwasserspeicher vorhanden ist. Die Kälteverteilpumpe bzw. die Solarkreispumpe(n) sind nicht enthalten. Gut installierte und betriebene Anlagen erreichen Monatswerte (inkl. aller An- und Abschaltverluste) von 6 bis über 8.

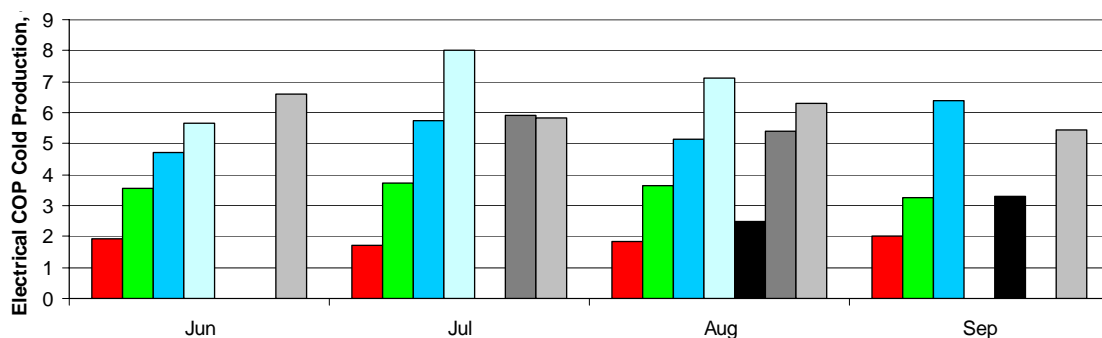


Abb. 4 – Elektrische COP's von kleinen Anlagen in den Sommerperioden 2008, 2009 und 2010.

In der zweiten Hälfte der Task 38 wurden die Erfahrungen aus Labor- und Demonstrationsprojekten in enger Zusammenarbeit mit der Industrie in den „Installation and Maintenance Guidelines“ zusammengefasst. Dazu wurde eine Arbeitsgruppe initiiert,

---

die dann vom AIT geleitet wurde. In dieser Arbeitsgruppe wurden Befragungen von Nutzern von Anlagen zum solaren Heizen und Kühlen einerseits und von Anbietern von Paketlösungen andererseits durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht D-A5 zusammengefasst worden. Außerdem sind hier auch die Erkenntnisse aus den EU Projekten „SOLAIR“ und „SolarCombi+“ eingeflossen.

### 3 Subtask B: Große kundenspezifische Anlagen

Im Report D-B1 wurden die wesentlichen Kenndaten bestehender Anlagen in aller Welt zusammengetragen. Ziel dieses Arbeitspakets war es, einen Überblick über die derzeit verwendeten Technologien und Systemkonzepte zu bekommen.

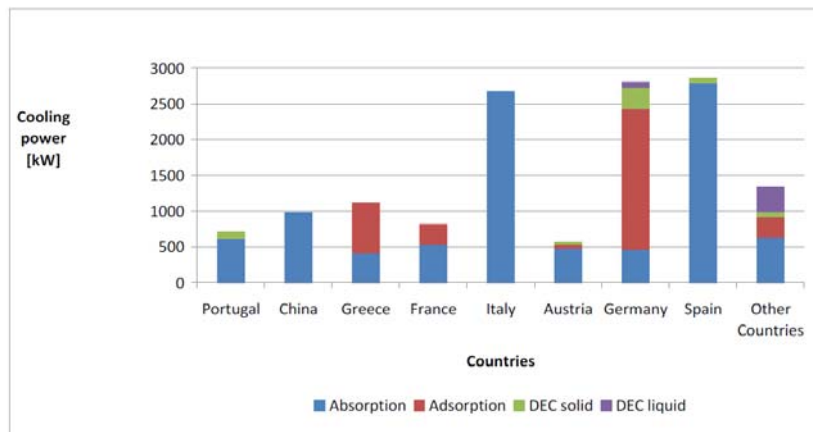


Abb. 5 – Leistung und Kühltechnologie von 276 Anlagen 2009 (Quelle: Task 38 D-B1)

Im Report D-B5 sind unterschiedliche Kommissionierungsrichtlinien (ASHREA, GSA, REHVA, IEA ECBCS Annex 40/47) dargestellt bzw. werden erste Task38 Vorschläge und Vorlagen präsentiert.

Ein wesentlicher Teil der Subtask B war die Entwicklung des Monitoring Tools in Kooperation mit Subtask A wie bereits vorher kurz beschrieben (Report D-B3b bzw. D-A3a). Es wurden auch diverse große Anlagen im Rahmen der Task 38 evaluiert, der Bericht ist aber nur intern für Taskmitglieder verfügbar. Einige der Anlagen und deren Ergebnisse werden im Rahmen dieses Seminars präsentiert.

Die im Rahmen der Task 38 entwickelte "Check-list method for the selection and the success in the integration of a solar cooling system in buildings" ist auf der Website der Firma TECSOL SA zu finden (<http://www.tecsol.fr/checklist/>). Dieses Werkzeug berücksichtigt alle wesentlichen Aspekte wie technische Rahmenbedingungen, Finanzierungsfragen, erforderliche Gebäudeflächen, etc. um einen ersten Hinweis zu erhalten, ob ein Projekt grundsätzlich realisierbar ist.

### 4 Subtask C: Simulation und theoretische Grundlagen

Im Report D-C1 wird ein Überblick über aktuell vorhandene Technologien und Produkte, aktuell laufende Entwicklungen bzw. zukünftigen Forschungsbedarf gegeben.

Im Report D-C2a werden aktuell existierende Auslegungs- und Simulationswerkzeuge kurz beschrieben und über neue Entwicklungen von Teilkomponenten (DEC-Rotor bzw. Absorptionskältemaschine) für Simulationswerkzeuge im Detail berichtet.

Im Report D-C3 werden detaillierte Exergie Analysen für DEC-Anlagen und Absorptionskühlanlage als Basis für potentielle Effizienzsteigerungsmaßnahmen präsentiert.

Im Report D-C5 wird das Thema Hygiene von offenen Nasskühltürmen und die Möglichkeiten der Wasseraufbereitung behandelt.

---

---

## 5 Subtask D: Know-how Transfer

Eine Zusammenfassung der Task 38 Ergebnisse wird in das „Solar Cooling Handbook“ eingearbeitet, das im Laufe des Jahres 2012 im Buchhandel erhältlich sein wird:

<http://www.springer.com/engineering/energy+technology/book/978-3-7091-0841-3>

Nachfolgende Deliverables/Berichte sind auf der IEA SHC Homepage verfügbar unter:

<http://www.iea-shc.org/publications/task.aspx?Task=38>

bzw. unter:

<http://iea-shc-task38.org/reports>

D-A1: „Market Available Components for Systems for Solar Heating and Cooling with a Cooling Capacity <20kW - A technical report of subtask A”

D-A2: „Collection of selected systems schemes Generic Systems - A technical report of subtask A (Pre-engineered systems for residential and small commercial applications)”

D-A3a bzw. D-B3b: “Monitoring Procedure for Solar Cooling Systems - A joint technical report of subtask A and B”

D-A3b:” Monitoring Results - A technical report of subtask A (Pre-engineered systems for residential and small commercial applications)”

D-A5: “Installation, Operation and Maintenance Guidelines for Pre-Engineered Systems - A technical report of subtask A (Pre-engineered systems for residential and small commercial applications)

D-B1: “State of the art on existing solar heating and cooling systems - A technical report of subtask B”

D-B5: “Commissioning - A technical report of subtask B”

D-C1: “State of the art – Survey on new solar cooling developments - A technical report of subtask C”

D-C2a: “Description of simulation tools used in solar cooling - New developments in simulation tools and models and their validation: Solid desiccant cooling + Absorption chiller - A technical report of subtask C

D-C2b: “Benchmarks for comparison of system simulation tools – Absorption chiller simulation comparison - A technical report of subtask C

D-C3: “Exergy Analysis of Solar Cooling Systems - A technical report of subtask C3”

D-C5: “Hygienic Aspect of Small Wet Cooling Towers - A technical report of subtask C

D-D3: “Life Cycle Assessment of Solar Cooling Systems - A technical report of subtask D”

D-D8a: “Industrie Newsletter – Erste Ausgabe: 01 – 2009 IEA – SHC Task 38 Solar Air-Conditioning and Refrigeration”

---