

Solar Cooling Network for Austr(al)ia

SOCO.net

A. Resch

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

16/2015

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Solar Cooling Network for Austr(al)ia

SOCO.net

Alois Resch MSc
ASiC - Austria Solar Innovation Center

Wels, Dezember 2014

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse www.HAUSderZukunft.at Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	9
Abstract.....	10
1 Einleitung.....	11
1.1 Motivation	11
1.2 Wissenschaftliche Akteure und deren Kompetenzen	11
1.2.1 Das Center for Sustainable Energy Systems.....	11
1.2.2 Das Austria Solar Innovation Center.....	12
1.3 Ziel des Projektes SOCO.net.....	12
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt	13
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	13
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	16
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts).....	18
2.4 Verwendete Methoden.....	19
3 Ergebnisse des Projektes	22
3.1 Arbeitspaket 1: Rahmenbedingungen der Kooperation	22
3.2 Arbeitspaket 2: Screening österreichischer Marktakteure	25
3.3 Arbeitspaket 3: Definition der Kooperation	26
3.4 Arbeitspaket 4: Produktionsbetriebe und Anlagen in Europa.....	29
3.5 Arbeitspaket 5: Finalisierung und Aktivierung der Kooperation	30
3.6 Arbeitspaket 6: Sicherstellung und Vervielfachung der Kooperation	30
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	31
4.1 Einpassung in das Programm	31
4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms	31
4.3 Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt	32
4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse.....	32
5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	33
6 Ausblick und Empfehlungen	33
7 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis	34

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Solare Kühlung kann als eine der wenigen Anwendungen der solarthermischen Energiebereitstellung genannt werden, die eine optimale zeitliche Übereinstimmung von solarem Strahlungsangebot und Energiebedarf vorweisen kann.

Das Austria Solar Innovation Center (ASiC) beschäftigt sich daher seit Jahren mit Forschungsfragen im Themenbereich der Solaren Kühlung und konnte sich in diesem Umfeld ein gutes Netzwerk aus österreichischen und europäischen Industrie- und Forschungspartnern aufbauen. Durch einen erfolgten universitären Austausch konnte Kontakt zur Australian National University (ANU) in Canberra hergestellt werden, wo sich eine Forschungsgruppe mit der Entwicklung eines konzentrierenden Hybridkollektors beschäftigt, der für den Antrieb einer thermischen Kältemaschine gut geeignet wäre.

Inhalte und Zielsetzungen

Vor diesem Hintergrund ist für das Projekt SOCO.net die Zielsetzung entstanden, die Kompetenzen des ASiC und der ANU zu kombinieren, um durch den Aufbau einer internationalen Kooperation das Forschungsfeld der Solaren Kühlung effizient und zielgerichtet bearbeiten zu können. Die Einbindung von Industriepartnern auf beiden Seiten sollte die aufzubauende Kooperation auch auf eine industrielle Umsetzung vorbereiten.

Methodische Vorgehensweise

Wesentlich für den Aufbau einer Kooperation aus vielen verschiedenen und internationalen Partnern sind der persönliche Kontakt und die Berücksichtigung der vorhandenen Interessenslagen und Bedürfnisse der potentiellen Kooperationspartner. Das Führen von zahlreichen Abstimmungsgesprächen war daher ein zentrales Mittel im Laufe des gesamten Projektes, wobei die geographische Verteilung der potentiellen Partner als eine der wesentlichen Herausforderungen zu nennen ist.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Für einen Kooperationsaufbau auf wissenschaftlicher Ebene konnten sehr gute und vor allem für die Zukunft der teilnehmenden Institute wichtige Kontakte geknüpft und intensiviert werden, die für die weitere Forschungsarbeit neue Impulse erwarten lassen. Auf industrieller Ebene wurden ebenfalls wichtige Erfahrungen gesammelt, die für kommende internationale Tätigkeiten von großer Bedeutung sind.

Ausblick

Nach Ablauf des Projektes SOCO.net ist der Ausblick auf die weitere Tätigkeit durchwegs sehr positiv, vor allem weil aus den erhobenen Fragestellungen zwei weitere Forschungsprojekte initiiert werden konnten, die die solarthermische Energiegewinnung im Allgemeinen und die Solare Kühlung im Speziellen weiterentwickeln werden können.

Abstract

Starting point/Motivation

Solar Cooling is one of the applications of solar thermal energy conversion, where the solar supply and the energy demand show an almost perfect temporal accordance.

Therefore, the Austria Solar Innovation Center (ASiC) has been working in this research field of solar cooling for many years now and can provide a good network of Austrian and European partners in both the industrial and the scientific sector. Due to a university exchange the ASiC could gain contact to the Australian National University in Canberra, where a group of researchers is working on the development of a concentrating hybrid collector, which would be highly suitable for delivering the energy of a thermally driven cooling machine.

Contents and Objectives

Basing on that, the project SOCO.net was initiated with the main goal of combining the competences of the ASiC and the ANU by establishing an international cooperation, so that the research field of solar cooling could be worked on with high efficiency with maximized output. The inclusion of industrial partners on both sides of the cooperation should already provide a sufficient view to a possible industrial implementation of any research results.

Methods

The main focus for establishing a cooperation of very diverse and international partners must be concentrated on personal contact and the consideration of the different interests and various requirements of the potential participants. Therefore, the organisation of numerous meetings was one of the central tools during the entire project. The geographical distances between the potential partners have to be mentioned as one of the challenges within the project.

Results

On the scientific level it was possible to found cooperation by strengthening existing contacts and setting up important new contacts, leading to new impulses for future scientific work. Furthermore, experiences made on the industrial level are highly relevant for further activities in an international context.

Prospects / Suggestions for future research

The results of SOCO.net provide a very positive outlook for the further research work of the ASiC, mainly because the arisen scientific questions led to an initiation of two further research projects. Therefore, solar thermal energy conversion in general and more specifically the technology of solar cooling can be investigated further on.

1 Einleitung

1.1 Motivation

Klimatische Veränderungen bzw. Weiterentwicklung in der Bautechnik führen dazu, dass anstelle des Heizenergiebedarfes eines Gebäudes immer mehr der energetische Aufwand für Kühlung in das Zentrum der Betrachtung rückt. Speziell in südlichen Ländern wird eine große Anzahl an Kompressionsklimageräten betrieben, die einen wesentlichen Teil des elektrischen Energiebedarfes verursachen. Gleichzeitig hat die bereits verfügbare Technologie der Solaren Kühlung gegenüber anderen Anwendungen der Solartechnik den grundlegenden Vorteil, dass Kühlbedarf und Angebot an Sonnenenergie zeitlich optimal übereinstimmen, sodass dieses System einen großen Beitrag dazu leisten kann, Primärenergie einzusparen und damit große Mengen an CO₂-Emissionen zu vermeiden. Trotz dieser sehr guten Voraussetzungen ist eine breite Marktdurchdringung der solaren Kühlung in Europa noch nicht erkennbar, was die grundlegende Motivation zur Durchführung dieses Projektes lieferte.

1.2 Wissenschaftliche Akteure und deren Kompetenzen

Das beschriebene Projekt SOCO.net wurde im Wesentlichen von den zwei folgenden wissenschaftlichen Institutionen bearbeitet:

- Center for Sustainable Energy Systems (CSES) an der Australian National University (ANU) in Canberra, Australien
- Austria Solar Innovation Center (ASiC) in Wels, Österreich

1.2.1 Das Center for Sustainable Energy Systems

Die in Canberra ansässige Australian National University zählt zu einer der renommiertesten Universitäten weltweit und ist im internationalen Universitäten-Ranking aktuell auf Platz 25 gereiht [1].

Das CSES stellt eines der Institute der ANU dar und beschäftigt sich auf wissenschaftlich höchstem Niveau mit allen wesentlichen Fragestellungen der Erneuerbaren Energietechnologien. Eines der aktuell laufenden Forschungsprojekte behandelt die Entwicklung eines konzentrierenden Hybridkollektors, der vor allem für die Bereitstellung von Mitteltemperaturwärme (bis 150°C) ausgelegt wird. An diesem Entwicklungsprojekt ist rund um das CSES ein Projektkonsortium beteiligt, dem unter anderem auch ein kalifornischer Kollektorhersteller angehört, der nach Ende des Projektes die Fertigung des Kollektors übernehmen wird.

1.2.2 Das Austria Solar Innovation Center

Das ASiC ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung mit Sitz in Wels und verfolgt das grundlegende Ziel, Solartechnik im Allgemeinen weiterzuentwickeln und zu verbreiten. Neben der Durchführung von nationalen und internationalen Forschungsprojekten, Aktivitäten im Lehrbetrieb der Fachhochschule Oberösterreich und dem Angebot von technischen Dienstleistungen betreibt das ASiC eine nach EN12975 akkreditierte Prüfstelle für die Leistungsmessung von thermischen Solarkollektoren.

Solare Kühlung stellt eines der Tätigkeitsfelder im ASiC dar, und durch vielfältige Einbindung in Forschungs- und Entwicklungsprojekten ist das Institut sehr eng mit österreichischen und europäischen Herstellerbetrieben, Forschungseinrichtungen und sonstigen Kompetenzträgern auf diesem Sektor vernetzt.

1.3 Ziel des Projektes SOCO.net

Der beschriebene Kooperationsaufbau zwischen ASiC und CSES wurde gestartet, um die Kompetenzbereiche „Solare Kühlung“ (ASiC) und „Hybridkollektor“ (CSES) zu einem gemeinsamen Projekt zusammenzuführen. Die angestrebten Ergebnisse daraus sind vielfältig:

- Das australische Projektkonsortium hat sofort eine breite Anwendungsmöglichkeit für den neu entwickelten Kollektor.
- Neben dem Zugang zur Technologie selbst bietet ASiC auch langjährige Erfahrungen mit Solarem Kühlen, was der Einführung in Australien einen wesentlichen Vorsprung verschafft.
- Das Konsortium rund um CSES besteht aus amerikanischen und australischen Partnern, die gleichzeitig Zugang zu den jeweiligen Märkten haben. Durch eine Kooperation mit ASiC eröffnet sich zusätzlich der europäische Markt für die Anwendung des neuen Kollektors.
- Die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen solaren Antriebsquelle in Form des neuen Hybridkollektors gibt der Verbreitung der Technologie in Europa einen neuen Impuls.
- Europäische Kompetenzträger im Bereich der solaren Kühlung können ihre Technologie im australischen Markt anwenden.
- Durch die Anbindung an universitäre Einrichtungen kann sowohl durch CSES als auch durch ASiC eine weitreichende Dissemination der Ergebnisse aus dem Projekt erzielt werden.

2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

2.1 Beschreibung des Standes der Technik

Aufgrund der Ausrichtung des beschriebenen Projektes zum Kooperationsaufbau ist es an dieser Stelle wenig sinnvoll, einen „Stand der Technik“ darzustellen. Vielmehr wird der aktuelle Stand an bereits bestehenden internationalen Kooperationen beschrieben bzw. wird zur Bewertung der Sinnhaftigkeit von eventuellen Folgeprojekten ein Überblick über den aktuellen Markt der Technologie „Solares Kühlen“ geboten.

Bestehende Kooperationen „Solares Kühlen“

Im Jahr 2009 wurde in Berlin der „Green Chiller Verband für Sorptionskälte e.V.“ gegründet, dessen Ziel es ist, den Markt für solare und thermisch angetriebene Kühlung in Deutschland und Europa zu fördern und weiterzuentwickeln. Dazu sind 60 % aller in diesem Bereich relevanten europäischen Hersteller und zwei Forschungsinstitute aktiv in dem Verband tätig [2].

Eine weitere wichtige Kooperation im Bereich „Solares Kühlen“ stellt der Task 48 der Internationalen Energieagentur im Programm SHC Solar Heating and Cooling dar, der sich vorwiegend als Technologieplattform für internationale F&E-Arbeit versteht. Als direkte Nachfolge des IEA-SHC Task 38 besteht die Hauptaufgabe des Task 48 in „Quality assurance and support measures for Solar Cooling“, was zu einer deutlichen und langfristigen Entwicklung des Marktes für solares Kühlen beitragen soll. Konkret soll dies durch neue Lösungsansätze erreicht werden, die solarthermisch angetriebene Heizungs- und Kühlsysteme effizient, zuverlässig und kostengünstig gestalten sollen. Die Aufgaben im Task wurden in folgende vier Kategorien unterteilt:

- Qualitätssicherung auf Komponentenebene
- Qualitätssicherung auf Systemebene
- Maßnahmen zur Marktunterstützung
- Dissemination und Empfehlungen an die Politik [3]

Insgesamt sind weltweit 43 Partner (Forschungsinstitute, darunter auch das ASiC, Firmen, sonstige Organisationen) aus 14 Nationen am Task 48 beteiligt, was den internationalen Charakter dieser Kooperation unterstreicht. Die Laufzeit dieser Zusammenarbeit ist von Oktober 2011 bis März 2015 definiert [4].

Marktstudie Solares Kühlen

Wie aus der Vorschau in Abbildung 1 ersichtlich, waren im Jahr 2013 weltweit insgesamt ca. 1050 Anlagen installiert, wobei dies zwischen 2004 und 2011 einer jährlichen Steigerung von 10 bis 70 % entspricht. Ein Vergleich mit der Anzahl der jährlich installierten konventionellen Kühlanlagen, die im Jahr 2011 ca. 94,5 Mio. betrug, lässt erkennen, dass die Technologie des Solaren Kühlens noch immer eine Nischenanwendung darstellt, jedoch wird gleichzeitig die Dimension des gesamten Marktes und somit das vorhandene Potential vor Augen geführt [5].

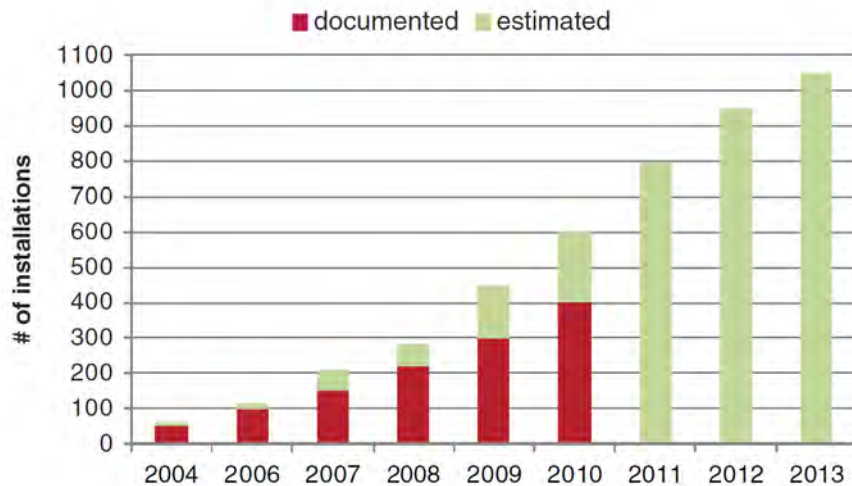


Abbildung 1: Marktentwicklung Solares Kühlen; kumulierte Anzahl der installierten Anlagen [6]

Aus technischer Sicht scheint der Einsatz von solarthermischen Anlagen zur Bereitstellung von Kälteleistung mehr als sinnvoll, denn anders als bei Heizungsanwendungen stimmt in diesem Fall das Solarstrahlungsangebot mit dem Bedarf an Kälte zeitlich sehr gut überein, wie in Abbildung 2 ersichtlich.

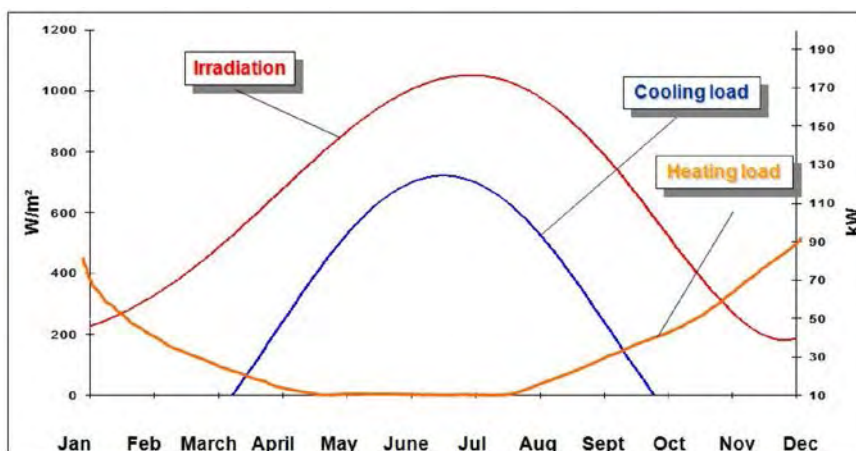


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf des Kühlbedarfes [7]

Die Komponenten der Technologie lassen mittlerweile eine ansprechende technische Reife erkennen, und die bereits installierten Anlagen haben gezeigt, dass im Vergleich zu Kompressionskälteanlagen eine deutliche Einsparung an Primärenergie möglich ist. Nichtsdestotrotz scheint sich der Markt noch immer in einem sehr frühen Stadium zu befinden, was unter anderem mit den bis dato relativ hohen spezifischen Systemkosten der solaren Kühlung begründet werden kann, siehe Abbildung 3.

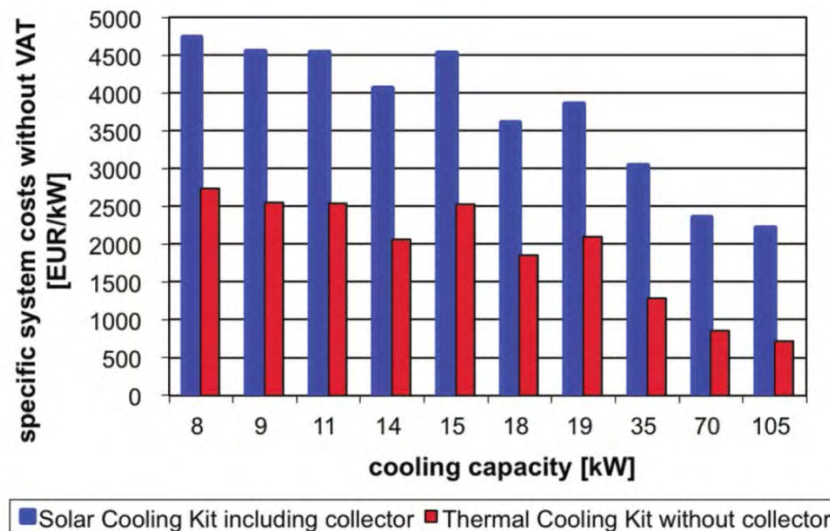


Abbildung 3: Spezifische Systemkosten Solares Kühlen in Abhängigkeit der Kühlleistung [6]

Aus dieser Darstellung wird jedoch auch sehr gut ersichtlich, dass die Systemkosten wesentlich von den Kosten für die Bereitstellung der Antriebsenergie durch die solarthermischen Kollektoren bestimmt werden, die zwischen 40 % und 70 % der Gesamtkosten betragen.

Weitere Gründe für die eher zögerliche Verbreitung von Solarer Kühlung werden in der nur in geringem Ausmaß vorhandenen Qualitätssicherung des Systems und in den fehlenden Erfahrungen mit Installation und Wartung der Anlagen gesehen. Gleichzeitig sind die Hersteller aufgrund des sehr jungen und instabilen Marktes noch vorsichtig mit Investitionen, die zu einer breiten Markteinführung beitragen könnten [6].

2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Im Folgenden sind thematisch relevante Projekte dargestellt, die im Vorfeld von SOCO.net im ASiC bearbeitet wurden und die fachliche Eignung des Institutes zur Durchführung von Projekten im Bereich der Solaren Kühlung unterstreichen.

Roadmap SK - Entwicklung einer Technologie-Roadmap für solarthermische Kühlung in Österreich

Ziel dieses Projektes war die Entwicklung einer Technologie-Roadmap für solarthermische Kühlung in Österreich unter Einbindung der relevanten Marktakteure. Wesentlicher Inhalt der Technologie-Roadmap sind die Erfassung der Ausgangslage, die Erhebung der Marktpotenziale für relevante Technologien, die Darstellung der technologischen Entwicklung und die dafür notwendigen Maßnahmen.

Die durchgeführten Recherchen, Analysen und Befragungen mit den relevanten Marktakteuren in Österreich im Bereich solarthermische Kühlung haben gezeigt, dass in vielen Bereichen hochqualitative Produkte (Solarkollektoren, Absorptionskältemaschinen) und international anerkanntes Know-how (Forschungsergebnisse, Anlagenplanung und Anlagenbau) vorhanden sind.

Diese in den letzten 5 bis 10 Jahren aufgebaute technologische Stärke gilt es nun mit gezielten F&E-Tätigkeiten auf Komponenten- und Systemebene zu fördern, um von den derzeit vorhandenen vereinzelt Demonstrationsanlagen in eine breitere Markteinführung und Konkurrenzfähigkeit zu konventionellen Kühltechnologien zu kommen.

Solar Cooling Monitor – Evaluierung Energieeffizienz und Betriebsverhalten von solarthermischen Kühlanlagen zur Gebäudekühlung in Österreich

Ziel dieses Projektes war es, einen Überblick sowohl über die derzeitige Ausführungsqualität von solaren Kühlanlagen in Österreich als auch zur Energieeffizienz und Betriebsverhalten zu schaffen. Es wurden dafür zehn der neu installierten solarthermischen Kühlanlagen in Österreich sowie eine Großanlage in Lissabon ausgewählt. Die Performance dieser Anlagen wurde mittels Simulation und Monitoring untersucht. Ziel war es, anhand des Monitorings wichtige Hinweise für den derzeitigen Stand von solaren Kühlanlagen im Gebäudebereich zu bekommen und Optimierungspotenziale für die nächste Generation von solaren Kühlanlagen aufzuzeigen.

Bei einer sorgfältigen Planung, Ausführung und Betriebsüberwachung sind Primärenergieeinsparungen bis zu 80 %, bezogen auf konventionelle Kühltechnologien, erzielbar. Der elektrische COP sollte dabei, abhängig nach Anlagenkonfiguration, bei 6 bis 8 liegen. Die Qualitätssicherung spielt daher zukünftig eine wichtige Rolle zur Umsetzung von effizienten solarthermischen Kühlanlagen in Österreich und als Exportprodukt. Das hier

erlangte Know-how gilt es in die Baubranche zu verbreiten, sowie leicht handhabbare Auslegungstools zur Verfügung zu stellen.

Solar Cooling Opt – Primärenergetische Optimierung von Anlagen zur solaren Kühlung mit effizienter Anlagentechnik und innovativen Regelstrategien

Ziel des Projektes ist es, den Primärenergieverbrauch von solarthermischen Kühlanlagen zu reduzieren. Dazu werden in einem ersten Schritt verbesserte Simulationsmodelle entwickelt. Anschließend werden diese Modelle verwendet, um mit Hilfe von detaillierten Systemsimulationen für typische Anwendungsfälle im Gebäude- und im Industriebereich sowohl Anlagenkonzepte, den Stromverbrauch von Komponenten als auch die Regelungskonzepte zu optimieren. Die optimierten Konzepte werden im letzten Projektjahr an drei bereits bestehenden Beispielanlagen umgesetzt und die Wirksamkeit der gesetzten Maßnahmen durch Monitoring verifiziert.

Mitarbeit an der Entwicklung des Hybridkollektors am CSES, Australian National University, Canberra, Australien

Im Rahmen der Erstellung einer Diplomarbeit hatte ein Mitarbeiter des ASiC die Gelegenheit, für die Dauer von drei Monaten an der Entwicklung des bereits erwähnten Hybridkollektors am CSES in Australien mitzuarbeiten. Das gesamte Entwicklungsprojekt beläuft sich auf eine Dauer von drei Jahren und hat zum Ziel, hauptsächlich thermische Energie auf einem Temperaturniveau von 150°C zur Verfügung zu stellen und gleichzeitig die Ausbeute an elektrischer Energie zu maximieren.

Der konzentrierende Hybridkollektor (siehe Abbildung 4) arbeitet nach dem Fresnel-Prinzip, d.h. jeder Kollektor beinhaltet zwei Teilfelder aus jeweils zehn annähernd planaren Spiegeln, die das einfallende Sonnenlicht auf zwei Fokuslinien konzentrieren. Die Absorber werden aus extrudierten Aluminiumprofilen gebildet, die einerseits die Aufnahme der Photovoltaikzellen gewähren und andererseits vom Wärmeträger durchspült werden, der die thermische Energie aufnimmt und abtransportiert.



Abbildung 4: Prototyp des Hybridkollektors am CSES, Canberra [8]

Die Aufgabenstellung während der Diplomarbeit bestand darin, die thermische und elektrische Leistungsfähigkeit des Kollektors durch die Implementierung von „Spectral Splitting“ so weit wie möglich zu erhöhen. Diese spektrale Aufteilung der Solarstrahlung bietet eine Möglichkeit, jenes konstruktive Problem von konventionellen Hybridkollektoren zu lösen, dass der thermische und der elektrische Teil des Receivers wärmetechnisch gekoppelt sind, wodurch im Normalfall entweder die Photovoltaikzellen auf zu hohem Temperaturniveau betrieben oder signifikante Verluste bei der Wärmebereitstellung hingenommen werden müssen. Erste Messungen an einem Testkollektor mit „Spectral Splitting“ lieferten vielversprechende Ergebnisse, was darauf schließen lässt, dass damit das Entwicklungsziel des Projektes erreicht werden kann.

2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)

Einer der wesentlichen Vorteile der geplanten Kooperation wurde darin gesehen, dass die bei der Antragstellung angedachten Partner **global sehr gut verteilt** sind. Das bestehende Entwicklungskonsortium rund um das CSES setzt sich aus australischen und US-amerikanischen Firmen bzw. universitären Einrichtungen zusammen, während das ASiC im europäischen Raum sehr gut mit relevanten Stakeholdern im Bereich der Solaren Kühlung verknüpft ist. Eine Zusammenarbeit von CSES und ASiC kann den Aktionsradius dieses und folgender Projekte auf die Kontinente Nordamerika, Australien und Europa ausdehnen und gewährt somit Zugang zu diesen Märkten.

Ein weiteres Argument für die Gründung dieser Kooperation war die **anwendungsorientierte Ausrichtung** der geplanten Aktivitäten. Als Ergänzung zu den eher strategischen Themen, die im Rahmen des Task 48 behandelt werden und mittel- und langfristig von übergeordneter Wichtigkeit für die gesamte Branche der Solaren Kühlung zu sein scheinen, sollten die Maßnahmen des vorliegenden Projektes unmittelbarer wirken und dabei direkte Impulse für die angesprochenen Märkte liefern. Ausgereifte Sorptionskühlsysteme aus Europa werden mit effizienten und zuverlässigen Kollektoren aus Australien bzw. den USA kombiniert und dem Anwender zur Verfügung gestellt.

Als Besonderheit kann im Falle dieses Projektes auch der **Kenntnisstand über** die bei CSES laufende Entwicklung eines **konzentrierenden Hybridkollektors** bezeichnet werden. Dieses bei ASiC vorhandene Wissen, das im Zuge einer früheren Projektmitarbeit am CSES gesammelt werden konnte, verleiht der Kooperation einen deutlichen Know-how-Vorsprung. Die Kenntnis der technischen Eckdaten des Hybridkollektors ließ bereits in der Phase des Kooperationsaufbaus eine Vorselektion der in Frage kommenden Technik der Sorptionskältemaschinen zu, wodurch eine Risikominimierung bei der Abstimmung der Komponenten erkennbar ist.

Die im Zuge der Projektmitarbeit am CSES geknüpften einzelnen Kontakte ließen bereits im Vorfeld die Gewissheit erahnen, dass auch die **persönliche Zusammenarbeit** zwischen ASiC und CSES auf einer guten Basis funktionieren wird. Bereits gesammelte weitreichende Erfahrungen im Bereich der internationalen Zusammenarbeit auf beiden Seiten der Kooperation geben dem vorliegenden Projekt weitere Sicherheit.

2.4 Verwendete Methoden

Zur Durchführung des Projektes SOCO.net wurde die Verwendung folgender Methoden bzw. folgende Vorgangsweise gewählt.

Schaffung von Rahmenbedingungen für die geplante Kooperation

Der erste Schritt zum Aufbau der Kooperation wurde darin gesehen, in einer tiefgehenden Abstimmung zwischen CSES und ASiC die wesentlichen Rahmenbedingungen für das Projekt zu definieren. Dabei konnte eine erste Projektbeschreibung erstellt werden, welche die technischen Details des Hybridkollektors, Anforderungen an die Sorptionskältemaschinen und einen groben Terminplan zum Inhalt hat.

Screening potentieller Partner in Herstellung und Vertrieb

Auf Basis der erstellten Projektbeschreibung konnte ein Screening potentieller Partner durchgeführt werden, wodurch die Suche nach geeigneten Teilnehmern effizienter gestaltet und der Aufbau der Kooperation beschleunigt werden konnte. Das ASiC konnte dabei seine Kontakte zu den österreichischen Stakeholdern im Bereich der solaren Kühlung nutzen, um sowohl Produktionsunternehmen als auch Vertriebspartner vom Innovationscharakter des Projektes und von den sich bietenden Chancen durch eine Mitarbeit in der Kooperation zu überzeugen. Dazu war es notwendig, eine Vielzahl an persönlichen Gesprächen mit den potentiellen Partnern zu führen und die Ergebnisse daraus kontinuierlich mit CSES abzugleichen.

Organisatorische und technische Abstimmung der geplanten Kooperation

Nach Vorliegen konkreter Interessensbekundungen von relevanten Unternehmen konnte in weiteren Abstimmungsgesprächen der Inhalt und der Ablauf der Kooperation genauer festgelegt werden. Dazu war es notwendig, die terminlichen Rahmenbedingungen zu definieren, eine Verteilung der Kompetenzbereiche der verschiedenen Partner zu vereinbaren und eine erste technische Abstimmung der Systemkomponenten durchzuführen. Weiters wurde es als essentiell erachtet, organisatorische Fragen wie die Wahl der

Kommunikationswege oder die Durchführung des Projektmanagements zu klären. Für diesen wichtigen Schritt des Kooperationsaufbaus wurde ein persönliches Meeting aller potentiellen Partner vereinbart, um auch die Kompatibilität auf persönlicher Ebene bewerten zu können.

Besichtigung von Partnerbetrieben und Anlagen in Europa

Ein Besuch der Betriebe der österreichischen Partner und der sich damit ergebende Einblick in die Qualität der Produktion durch das ASiC sollten die australischen Kooperationspartner von der Kompetenz, die in Österreich im Bereich der solaren Kühlung vorhanden ist, überzeugen. Die Besichtigung von bereits realisierten und in Betrieb befindlichen Anlagen an verschiedenen Standorten in Europa demonstrierte die breitgefächerte Anwendbarkeit dieser Technologie. Gleichzeitig konnte über mögliche Standorte für die Installation von Demonstrationsanlagen, die aus der neuen technischen Konstellation hervorgehen, diskutiert werden.

Finalisierung der Kooperation

Die Kooperation zwischen den australischen und den österreichischen Projektpartnern konnte dahingehend finalisiert werden, dass eine Vereinbarung für zukünftige Zusammenarbeit getroffen wurde. Über den Bereich der Solaren Kühlung hinausgehend sollte eine Diskussion über weitere mögliche thematische Schnittpunkte die Kooperation auf eine breite Basis stellen.

Ergebnisbericht über den Verlauf des Kooperationsaufbaus

Mit der Erstellung eines detaillierten Abschlussberichtes wurden einerseits der Verlauf des Kooperationsaufbaus bewertet und aufgetretene Herausforderungen dargestellt, andererseits wurde die Ausführung der vereinbarten Kooperation beschrieben und die Rolle der einzelnen Partner dargestellt. Ein Ausblick auf potentielle Folgeprojekte aus der aufgebauten Kooperation bzw. Verbesserungsvorschläge für weitere Projekte zum Kooperationsaufbau runden den Ergebnisbericht ab.

Gewährleistung einer langfristigen Vernetzung

Um den Aufwand für dieses Projekt des Kooperationsaufbaus effizient nutzen zu können, wurde die Gewährleistung einer langfristigen Vernetzung einerseits auf industrieller Ebene durch die Initiierung von Folgeprojekten gestützt. Dazu wurde vorgesehen, innerhalb der neu entstandenen Kooperation einen umfangreichen Strategieworkshop abzuhalten, der die Möglichkeit bietet, weitere Anknüpfungspunkte zwischen den vorhandenen Partnern zu

finden bzw. wenn dies als sinnvoll erachtet wird, weitere Partner in die Kooperation aufzunehmen.

Andererseits konnte die Verbindung zwischen Österreich und Australien vor allem auf universitärer Ebene signifikant ausgebaut werden. Der vorbereitete Austausch von Gastprofessoren in beide Richtungen der Kooperation bringt eine Steigerung von Internationalität in den Universitäten und eine umfassende Möglichkeit der Dissemination der Projektergebnisse und der Ergebnisse von Folgeprojekten. Die Entsendung von Austauschstudenten stellt dazu eine weitere Möglichkeit dar, die geschaffene Vernetzung zwischen Österreich und Australien, aber auch zwischen Forschung und Industrie aufrecht zu erhalten bzw. weiter auszubauen. In mehreren Abstimmungsrunden mit dem Dekanat bzw. dem International Office der Fachhochschule Oberösterreich – Campus Wels wurden die Rahmenbedingungen für den Austausch von Studenten und Professoren abgeklärt und mit der Australian National University abgeglichen. Zur Verbreitung der bestehenden Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes können die vorhandenen Kommunikationswege des International Office der Fachhochschule OÖ genutzt werden, die eine Veröffentlichung im online-newsletter bzw. eine Präsentation am „International evening“ oder am „Tag der offenen Tür“ bieten.

ASiC als Dienstleister für internationale Kooperationen

Damit sich das ASiC als Dienstleister für internationalen Kooperationsaufbau etablieren und die aus diesem Projekt gesammelten Erfahrungen an international ausgerichtete österreichische Firmen weitergeben kann, wurde auf Basis des Ergebnisberichtes ein Leitfaden erstellt, der die wichtigsten Schritte zu einem erfolgreichen und effizienten Aufbau einer länderübergreifenden Kooperation zusammenfasst. Im Rahmen von Beratungen, Projektabwicklungen oder sonstigen Kontakten mit Unternehmen wird dieser Leitfaden interessierten Marktakteuren vorgestellt und bei Bedarf weitere Hilfestellung für den Aufbau von Kooperationen angeboten. In dieser Weise wurde der Grundstein dafür gelegt, das vorliegende Projekt nicht nur auf den Aufbau einer einzelnen Kooperation zu beschränken, sondern einen Multiplikationseffekt zu erzielen, der vielen österreichischen Unternehmen zu Gute kommen kann.

3 Ergebnisse des Projektes

Im folgenden Abschnitt sind die erarbeiteten Ergebnisse des Projektes nach Arbeitspaketen gegliedert dargestellt.

3.1 Arbeitspaket 1: Rahmenbedingungen der Kooperation

Das Projekt SOCO.net wurde ohne Projektpartner gestartet, weshalb der Inhalt dieses Arbeitspaketes darin bestand, die Interessenslagen und Erwartungshaltungen der geplanten Kooperationspartner abzuklären und grundsätzliche Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit festzulegen.

Abstimmung zwischen den Kooperationspartnern

Der zentrale Kooperationspartner, das CSES an der ANU in Canberra, hatte im Zuge der Antragstellung zu diesem Projekt bereits großes Interesse an der Kooperation bekundet und dies auch durch die Ausfertigung eines „Letter of Interest“ bestätigt. Das CSES arbeitete seit Juli 2011 an der Entwicklung eines konzentrierenden Fresnel-Kollektors, der aufgrund seiner Konstruktion eine einfache Montage auf Dach- und Freiflächen erlaubt und für die Bereitstellung von Temperaturen bis zu 150°C ausgelegt ist. Der Kollektor scheint damit grundsätzlich dafür geeignet zu sein, solare Antriebsenergie für den Betrieb von thermischen Kältemaschinen zu liefern, worin sich auch das Interesse des CSES an dem hier beschriebenen Kooperationsprojekt begründet.

Dieses Kollektor-Entwicklungsprojekt war von Juli 2011 bis August 2014 eingeplant und wurde von einem Konsortium rund um das CSES bearbeitet, zu dem auch ein Kollektorproduzent aus Kalifornien zählte. Der Hersteller zeigte zum Start von SOCO.net ebenfalls großes Interesse am Aufbau einer Kooperation, da sich damit für das kalifornische Unternehmen die Möglichkeit ergeben würde, die Anwendung der Solaren Kühlung mit wissenschaftlicher Begleitung des CSES und des ASiC durch die Verwendung des Fresnel-Kollektors voranzutreiben und damit einen raschen Markteintritt in den USA, in Australien und in Europa zu erzielen. Eine langfristige Aufrechterhaltung der Kooperation zwischen CSES und dem ASiC hingegen war für den Kollektorhersteller von untergeordneter Wichtigkeit.

Für den Antragsteller von SOCO.net, dem ASiC, war das Projekt zum Kooperationsaufbau in vielerlei Hinsicht von großem Interesse. Vorrangig wurde damit eine Möglichkeit gesehen, durch den Einsatz eines neuartigen Kollektors der Technologie der Solaren Kühlung einen neuen Impuls geben zu können. Darüber hinaus gäbe es für den konzentrierenden Hybridkollektor viele andere Anwendungsmöglichkeiten, die in den nächsten Jahren für die Solarthermie interessant sein werden, weshalb im ASiC im Juli 2014 das COIN-Aufbau-Projekt SOLEX gestartet wurde. Neben dem Kollektor an sich ist das ASiC bestrebt, sein Netzwerk auf internationaler Ebene stets auszubauen, wofür SOCO.net einzigartige

Möglichkeiten geboten hat. Vor allem der Kontakt zu einem renommierten Institut wie dem CSES lässt auch für die Zukunft sehr viele Optionen zur Zusammenarbeit erkennen, die für die wissenschaftliche Reputation des ASiC und den regionalen Know-how-Aufbau von großer Bedeutung sein können.

Nach erfolgter telefonischer und schriftlicher Abklärung dieser beschriebenen Interessenslagen und Erwartungen wurde im September 2013 ein persönliches Meeting zwischen CSES und dem ASiC abgehalten, um technischen Ziele der Kooperation zu konkretisieren. Dieses Meeting fand jedoch nicht – wie im Projektantrag dargestellt – in Australien statt, da sich der australische Ansprechpartner zu diesem Zeitpunkt in Europa befand und daher diese Möglichkeit genutzt wurde, um Reisekosten zu sparen. Gleichzeitig wurde als Ort des Meetings die Solar Air Conditioning Konferenz in Bad Krozingen gewählt, um aktuelle Entwicklungen im Forschungsbereich der Solaren Kühlung zu erfassen und mit internationalen Stakeholdern in Kontakt treten zu können.

Das Ergebnis des Aufenthaltes in Bad Krozingen war für das Projekt SOCO.net etwas ernüchternd, da einerseits die aktuellen Forschungsergebnisse Zweifel an einer kurzfristigen und breiten Markteinführung von Solarer Kühlung aufkommen ließen, vor allem aufgrund des Kostennachteils gegenüber elektrisch betriebenen Kompressionskälteanlagen. Andererseits wurde seitens CSES das mögliche Risiko einer Budget-Kürzung für das Institut angesprochen, das sich mit dem stattgefundenen Regierungswechsel in Australien Anfang September 2013 erhoben hat. Die zu diesem Zeitpunkt neue Regierung hatte die Reduzierung der australischen Aktivitäten zum Klimaschutz angekündigt, und da das beschriebene Kollektor-Entwicklungsprojekt am CSES ebenfalls sehr stark mit australischen Staatsmitteln gefördert wurde, konnte die weitere Finanzierung des Projektes nicht sicher zugesagt werden. Da jedoch bereits eine rein thermische Version des Fresnel-Kollektors verfügbar war (Demonstrationsanlagen waren installiert), schien der Kooperationsaufbau im Zuge von SOCO.net nicht gefährdet, weshalb mit einer technischen Abgrenzung des Systems zur Solaren Kühlung fortgefahren wurde.

Technischer Einsatzbereich des Kühlsystems

Die thermische Version des konzentrierenden Kollektors weist einen sehr hohen Wirkungsgrad auch bei Temperaturen bis 200°C auf, wie nachfolgende Abbildung 5 zeigt. Der Kollektor liefert damit eine thermische Leistung von ca. 2,2 kW bei einer Temperatur von ca. 100°C.

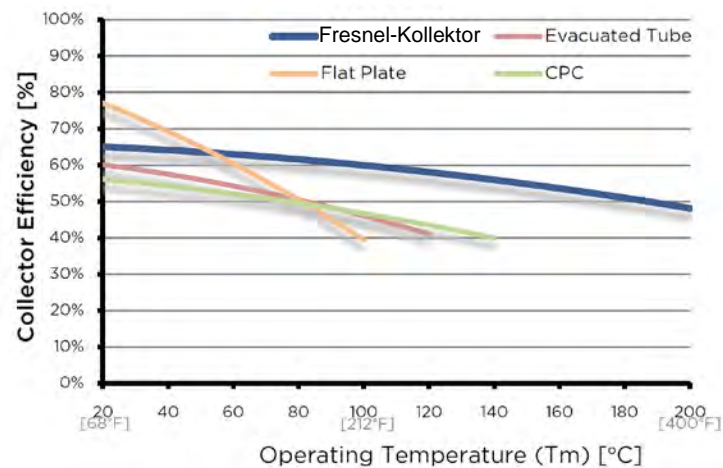


Abbildung 5: Wirkungsgradkennlinie des Fresnel-Kollektors im Vergleich mit herkömmlichen Technologien [9]

Aufgrund der konstruktiven Ausführung der Kollektoranschlüsse ist eine Parallel- oder Serienschaltung einer Vielzahl von Kollektoren möglich, sodass die Leistung des Kollektorfeldes an die betreffende Anwendung angepasst werden kann.

Die mechanische Beständigkeit ist gewährleistet durch ein Aluminiumgehäuse und eine vollständige Einhausung des Spiegelsystems, sodass ein Einsatz des Kollektors an allen in Frage kommenden Standorten möglich sein sollte.



Abbildung 6: Ansicht des MCT Kollektors – einzeln (links) bzw. im Verbund (rechts) [10]

Aufgrund des weiten Temperaturbereiches des Kollektors ist die Auswahl an möglichen koppelbaren Kühlmaschinen relativ groß. Grundsätzlich ist der Antrieb sowohl von Adsorptions-, als auch Absorptionsmaschinen möglich, wobei jedoch die zur Verfügung stehende hohe Temperatur des Kollektors vor allem in zweistufigen Absorptionskältemaschinen mit hohem COP ideal genutzt werden könnte, wie die folgende Abbildung 7 zeigt.

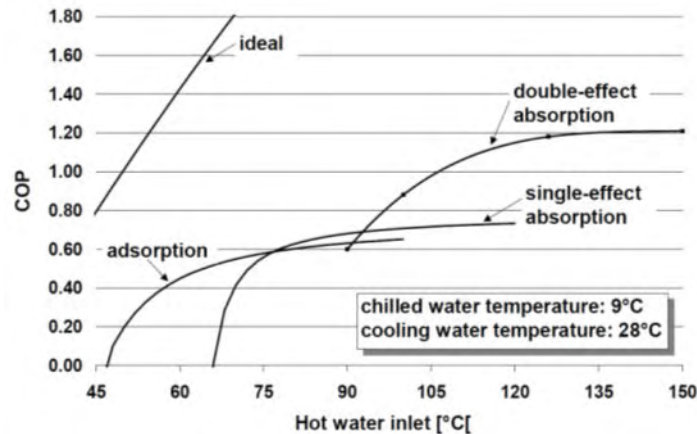


Abbildung 7: Abhängigkeit des COP von der Antriebstemperatur bei verschiedenen Kälteprozessen [7]

Um den logistischen Aufwand für eventuelle Demonstrationsanlagen in Grenzen zu halten, wurden im ersten Schritt Anlagengrößen bis ca. 20 kW Kühlleistung in Betracht gezogen.

3.2 Arbeitspaket 2: Screening österreichischer Marktakteure

Aufgrund der langjährigen Forschungstätigkeit des ASiC besteht guter Kontakt zu einer Vielzahl von potentiellen österreichischen Interessenten aus der Industrie, die im Zuge dieses Arbeitspaketes entweder persönlich oder telefonisch kontaktiert wurden.

Konkret wurde das Screening folgendermaßen durchgeführt:

- Persönliche Gespräche auf der SAC-Konferenz in Bad Krozingen im September 2013
- Persönliche Gespräche auf der SHC-Konferenz in Freiburg im September 2013
- Systematische telefonische Gespräche mit allen betroffenen Industriepartnern, die bereits mit dem ASiC zusammenarbeiten
- Persönliche Besuche bei bereits bestehenden bzw. bei neuen Partnern von ASiC
- Diskussionen mit Forschungspartnern im Zuge des IEA-Task 48
- Persönliche Gespräche auf der Energiesparmesse in Wels im März 2014

Die Ergebnisse dieses Screening lassen sich wie folgt darstellen:

- Das Interesse an einer Zusammenarbeit mit dem kalifornischen Kollektorhersteller war bei allen Gesprächspartnern stark ausgeprägt, da vor allem die Leistungsdaten und die Montagefreundlichkeit des Kollektors überzeugen konnten. Allein die fehlende Erfahrung im Umgang mit konzentrierenden Systemen ließ vereinzelt Skepsis aufkommen. (An

dieser Stelle darf wiederum auf das COIN-Aufbau-Projekt SOLEX verwiesen werden, das genau dieses Manko der fehlenden Erfahrung aufgreift und die Technologie der konzentrierenden Kollektoren demonstrierbar machen wird.)

- Die Bereitschaft zur Bereitstellung von zeitlichen und monetären Ressourcen zur aktiven Mitarbeit am Aufbau der Kooperation mit dem CSES war jedoch bei keinem der Marktakteure zu finden.
- Die geographische Distanz zu Australien und die dünne Besiedelung des Landes stellte sich für die meisten Gesprächspartner als Erschwernis dar, die einen möglichen Eintritt in den australischen Markt unattraktiv macht.
- Die Technologie der Solaren Kühlung ist aus Sicht der Forschung ein Gebiet, das noch viel Potential zur Verbesserung bietet. Seitens der Industriepartner wird jedoch aufgrund der geringen wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit der solaren Kühlsysteme jeder Zusatzaufwand zur Weiterentwicklung sehr genau geprüft.

Der zeitliche Aufwand für die Durchführung des Screenings war deutlich höher, als im Antrag veranschlagt, vor allem weil sehr viel mehr Gespräche geführt werden mussten. Trotzdem ist der Erfolg dieses Arbeitspaketes nur als sehr mäßig einzustufen, denn keiner der kontaktierten Marktakteure war gewillt, eine schriftliche Interessensbekundung zum Aufbau der Kooperation vorzulegen.

Aus vielen Gesprächen wurden jedoch deutlich, dass der Einsatz des konzentrierenden Kollektors durchaus interessant wäre, wenn der Kollektor in Österreich verfügbar ist, da dieser für die Industriepartner einen nicht unwesentlichen Neuheitswert darstellen würde. Diese Aussage aus dem durchgeführten Screening lieferte einerseits den Anstoß zur Beantragung des COIN-Aufbau-Projektes SOLEX, andererseits die Gewissheit zur Fortführung des Projektes SOCO.net.

3.3 Arbeitspaket 3: Definition der Kooperation

Basierend auf den Ergebnissen des AP2 wurde in diesem Arbeitspaket das Hauptaugenmerk darauf gelegt, dem Kollektorhersteller Unterstützung beim Markteintritt in Österreich zu bieten. Von österreichischer Seite wurde das Interesse für den konzentrierenden Kollektor mehrfach bekundet, jedoch hatte sich seit Start des Projektes SOCO.net die organisatorische Situation des Kollektorherstellers stark verändert, was eine Weiterarbeit an dieser Stelle massiv erschwerte. Die Planung eines persönlichen Meetings vor Ort in Australien sollte hierzu einen möglichen Ausweg bieten.

Um die aufwändige Reise nach Australien bestmöglich zu verwerten, bestand ein Schwerpunkt in der Vertiefung der Zusammenarbeit auf Forschungsebene, weshalb neben einem Meeting mit CSES in Canberra auch ein Treffen mit CSIRO, der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation in Newcastle, vereinbart wurde. Auf

industrieller Ebene war ein Meeting mit dem kalifornischen Kollektorhersteller (Büro in Sydney) geplant, das jedoch nicht zustande kam. Als Alternative wurde daher Kontakt zu NEP-Solar geknüpft, einem Hersteller von Parabolrinnen-Kollektoren, der ebenfalls in Sydney eine Niederlassung besitzt.

Meeting mit dem CSES, ANU, Canberra

Das erste Meeting der Australien-Reise im Mai 2014 am CSES brachte folgende Erkenntnisse:

- Die politische Situation in Australien ist seit der Regierungsumbildung im September 2013 für den Forschungsbereich der Erneuerbaren Energien wenig positiv. Klimaschutzziele wurden drastisch reduziert, Förderprogramme wurden gestrichen.
- Ein großes Prestige-Projekt in der PV-Forschung am CSES musste gestoppt werden.
- Das Kollektor-Entwicklungsprojekt mit dem kalifornischen Produzenten wurde bis November 2014 verlängert. Die wissenschaftlichen Inhalte können erfüllt werden, die kommerzielle Umsetzung hat aber noch nicht stattgefunden.
- Der Kollektorhersteller hat weiterhin große organisatorische Probleme → Zusammenarbeit mit CSES erschwert
- Auch eine Zusammenarbeit zwischen ASiC und dem Kollektorhersteller wäre aus Sicht des CSES sehr schwierig und riskant.
- Wenn österreichische Industriepartner einen konzentrierenden Kollektor einsetzen wollen, dann kann dazu mittelfristig nur die thermische Version des kalifornischen Kollektors verwendet werden. Die Serienreife der Hybrid-Version wird seitens CSES sehr in Frage gestellt.
- Eine Zusammenarbeit zwischen CSES und ASiC für weitere Forschungsprojekte ist auf jeden Fall gewünscht, sofern Finanzierung vorhanden ist.
- Zusammenarbeit auf universitärer Ebene:
 - **Studierendenaustausch:** In Kooperation mit der FH Wels war die Entsendung eines Studenten für das Sommersemester 2014 an das CSES der ANU geplant. Aufgrund behördlicher Schwierigkeiten (Ausstellung des Visums) musste der Aufenthalt des Studenten jedoch kurzfristig abgesagt werden. Eine Entsendung weiterer Studenten für die kommenden Semester ist in Vorbereitung, die Weiterverfolgung erfolgt nun direkt durch das International Office der FH Wels. Auch der Empfang von australischen Studenten an der FH Wels ist von beiden Seiten ausdrücklich gewünscht, vor allem auch, weil seit dem Wintersemester 2014/15 der neue internationale Studiengang „Sustainable Energy Systems“ an der FH Wels installiert wurde.
 - **Lektorenaustausch:** Aufgrund der schwierigen Finanzsituation am CSES ist eine Bezahlung von Gastlektoren nicht möglich, jedoch sind Lektoren der FH Wels für die Abhaltung von Lehrveranstaltungen willkommen, sofern sich der fachliche Input mit dem Studienprogramm des CSES vereinbaren lässt. Hierzu wurde eine Kompetenzaufstellung der österreichischen Austausch-Kandidaten an das CSES

zur Begutachtung geschickt.

Zusammenfassend kann nach dem Meeting mit dem CSES festgehalten werden, dass sehr große Bereitschaft zur weiteren Zusammenarbeit mit dem ASiC signalisiert wurde, was bereits als wesentlicher Teilerfolg des Projektes SOCO.net gewertet werden kann. Eine Kooperation auf universitärer Ebene zwischen der ANU und der FH Wels mit dem ASiC als Bindeglied scheint für die Zukunft auf jeden Fall möglich und wird von allen drei Seiten vehement weiterverfolgt, da vor allem die Studierenden ganz wesentlich von einem Aufenthalt an der ANU profitieren. Die Zusammenarbeit zwischen dem CSES und kalifornischen Kollektorhersteller scheint nach Ende des Kollektor-Entwicklungsprojektes beendet zu sein, weshalb der Bezug von Kollektoren für die österreichischen Interessenten nur in direkter Verbindung zwischen dem Produzenten und dem ASiC erfolgen könnte.

Meeting mit CSIRO, Newcastle

Das zweite Meeting des Australien-Aufenthaltes wurde am Forschungszentrum für Erneuerbare Energien des CSIRO, der zentralen australischen Forschungseinrichtung in Newcastle abgehalten. Im Gegensatz zum CSES ist diese Einrichtung mehr auf anwendungsorientierte Forschung ausgerichtet, kann auf mehr industrielle Forschungspartner zurückgreifen und ist demnach nicht mit drastischen finanziellen Schwierigkeiten konfrontiert. Bei der umfassenden Standortbesichtigung konnten einige Parallelen zu den Aktivitäten des ASiC erkannt werden, sodass spontan diverse Ideen zur Zusammenarbeit diskutiert werden konnten, die bei der Antragstellung zu kommenden Förderausschreibungen jedenfalls Berücksichtigung finden werden.

Das CSIRO betreut in Zusammenarbeit mit der University of New South Wales sowohl Bachelor- und Master-Studierende als auch Doktoranden. Auch für österreichische Studierende würde die Betreuung übernommen werden, was wiederum für die FH Wels eine außerordentlich interessante Möglichkeit zum Austausch bietet. Konkret konnte im Zuge von SOCO.net eine Ausschreibung für eine Masterarbeit bei CSIRO an das International Office der FH Wels übermittelt werden. Eine Stärkung der Zusammenarbeit ist wiederum von beiden Seiten gewünscht.

Meeting mit NEP-Solar, Sydney

NEP-Solar ist ein australischer Hersteller von Parabolrinnen-Kollektoren, der in Forschungsprojekten sowohl mit dem CSES als auch mit CSIRO zusammenarbeitet. Die NEP-Kollektoren haben eine Aperturweite von 1,2 m bzw. 1,8 m und sind in der Länge in einem Raster von 20 m erhältlich. NEP-Solar installiert aktuell Anlagen mit einer Leistung von 10 kW bis einigen 100 kW, was für die Anwendung mit Kältemaschinen einen plausiblen Bereich darstellt. In der Schweiz besitzt NEP-Solar ebenfalls eine Niederlassung, weshalb auch bereits drei Anlagen in den Schweizer Alpen installiert und erfolgreich in Betrieb sind.

Somit kann NEP-Solar auf Erfahrungen mit Schnee- und Windlasten zurückgreifen, die bei einem Einsatz der Kollektoren in Österreich in ähnlicher Intensität auftreten würden.

Für eine mögliche Zusammenarbeit mit dem ASiC war seitens NEP-Solar hohe Bereitschaft erkennbar, vor allem weil die geographische Nähe zur Schweiz gegeben ist und weil NEP-Solar sehr am Aufbau von weiteren Demonstrationsanlagen unter wissenschaftlicher Begleitung interessiert ist.

Der Verlauf des Arbeitspaketes 3 kann damit zusammengefasst werden, dass der geplante kalifornische Kooperationspartner aus den beschriebenen Gründen keinen Beitrag zur Zusammenarbeit leisten konnte bzw. wollte. Da die Konstruktion des Fresnel-Kollektors aber sehr innovativ ausgeführt ist, wird im Zuge des Projektes SOLEX der Kontakt weiter genutzt, um mittelfristig einige Muster des Kollektors zur Demonstration am Prüfstand betreiben zu können. Für das Projekt SOCO.net hat sich der Kollektorproduzent jedoch als Kooperationspartner höchst ungeeignet gezeigt.

Die Verbindung auf universitärer Ebene zwischen der FH Wels und der ANU konnte im Verlauf dieses Arbeitspaketes wieder deutlich gestärkt werden, sodass in den kommenden Monaten ein Austausch von Studierenden oder Lektoren sehr wahrscheinlich stattfinden kann. Sehr positiv für das ASiC und die FH Wels ist der neu geknüpfte Kontakt zu CSIRO, der auch nach dem Projektende von SOCO.net vehement weiterverfolgt wird, damit es im besten Fall in naher Zukunft zu einem gemeinsamen Forschungsprojekt kommen kann.

3.4 Arbeitspaket 4: Produktionsbetriebe und Anlagen in Europa

Vor allem das beschriebene fehlende Interesse des kalifornischen Kollektorherstellers an einer Kooperation brachte für den weiteren Verlauf des Projektes SOCO.net einige Veränderungen mit sich. Die geplante Besichtigung von teilnehmenden Produktionsbetrieben in Österreich zusammen mit den australischen Partnern war zu diesem Zeitpunkt verfrüht, jedoch wurde vom ASiC die Besichtigung bestehender Kühlanlagen durchgeführt, um Optimierungsbedarfe abzuklären und den möglichen Einsatz von konzentrierenden Kollektoren (z.B. von NEP-Solar) zu konkretisieren. Ein wesentliches Ergebnis dieses Arbeitspaketes ist in Zusammenarbeit mit der FH Wels entstanden, denn bei der geplanten Suche nach Standorten für Demonstrationsanlagen konnte eine Möglichkeit in den Räumlichkeiten der Fachhochschule gefunden werden. So wird nun im Rahmen des COIN-Aufbau-Projektes SOLEX eine thermische Kältemaschine in einem Labor der FH installiert und mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet, sodass eine wissenschaftliche Bearbeitung von Fragestellungen rund um diese Technologie gewährleistet werden kann. Die thermische Antriebsenergie wird von konzentrierenden Kollektoren (Parabolrinnen- bzw. Fresnel-Kollektor) geliefert werden, die auf dem Dach der FH installiert werden. Die Anlage wird dabei so ausgeführt, dass sie nicht nur im Lehrbetrieb der FH eingesetzt werden kann,

sondern auch als Schulungs- und Demonstrationsobjekt für Industriepartner dienen kann, um sowohl die Technologie der konzentrierenden Solarenergie als auch jene der thermischen Kälteerzeugung einer möglichst breiten Dissemination zuführen zu können.

Das Projekt SOLEX, das zu einem großen Teil durch die in SOCO.net aufgetretenen Problemstellungen initiiert wurde, kann also in hohem Maße dazu beitragen, die in AP2 angesprochene Zurückhaltung der österreichischen Industriepartner beim Einsatz von konzentrierenden Kollektoren abzubauen. In weiterer Folge können sich dadurch für die Industrie deutliche Wettbewerbsvorteile ergeben, und die gesamte Branche der Solarthermie kann durch diese neuen Impulse wieder eine positive Entwicklung nehmen. Für die beteiligten Forschungspartner, das ASiC und die FH Wels, werden sich im Zuge von Folgeprojekten viele neue Herausforderungen ergeben, die eine wissenschaftlichen Bearbeitung benötigen und so zu einem signifikanten Know-how-Aufbau in der Region Oberösterreich beitragen werden.

3.5 Arbeitspaket 5: Finalisierung und Aktivierung der Kooperation

Die im Arbeitspaket 5 geplante Auswahl von möglichen Standorten für die Installation von Demonstrationsanlagen in Australien und die Unterzeichnung eines Kooperationsvertrages wurden aufgrund der unvorhersehbaren Änderungen im Projektverlauf obsolet, wodurch die im Projektantrag geplanten Reisekosten für das AP5 eingespart werden konnten. Die eingeplanten Personalkosten konnten für eine Aktivierung der Kooperation aber dahingehend effizient genutzt werden, dass der wissenschaftliche Austausch auf universitärer Ebene, vor allem zwischen dem ASiC, der FH Wels und CSIRO, intensiviert wurde. So wurden einerseits Diplomarbeits-Bewerbungen von Studierenden vorangetrieben, und andererseits kam es zum Austausch von Projektergebnissen zwischen dem ASiC und CSIRO.

3.6 Arbeitspaket 6: Sicherstellung und Vervielfachung der Kooperation

Die Bearbeitung dieses Arbeitspaketes kann dahingehend als erfolgreich bezeichnet werden, dass die Kooperation zwischen Österreich (ASiC und FH Wels) und Australien (CSES bzw. CSIRO) auf universitärer Ebene sehr gut ausgebildet werden konnte und sich im Zuge von SOCO.net sehr viele Berührungspunkte in den Tätigkeiten beider Länder ergeben haben. So konnte in der letzten Phase des Projektes SOCO.net durch einen australischen Kontakt des CSES ein Antrag für ein weiteres Forschungsprojekt gestellt werden, das sich ebenfalls mit der Entwicklung eines konzentrierenden Hybridkollektors beschäftigen wird.

Eine langfristige Sicherstellung und Vervielfachung der Kooperation wird vor allem auch durch den initiierten Austausch von Studierenden und Lektoren zwischen der FH Wels und der ANU bzw. CSIRO erreicht, denn im Regelfall werden geknüpfte Kontakte aus der Zeit des Studiums auch im späteren Berufsleben verwertet. Studierende der FH Wels, die nach abgeschlossener Ausbildung in der österreichischen Wirtschaft aktiv werden, können dann auf die gemachte internationale Erfahrung zurückgreifen und die australischen Kontakte zur Weiterentwicklung der Unternehmen einsetzen.

4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

4.1 Einpassung in das Programm

Grundsätzlich kann das abgelaufene Projekt SOCO.net als erfolgreich bezeichnet werden, denn die gesamte Ausrichtung des Förderprogrammes „Haus der Zukunft Plus“ konnte damit in erheblichem Maße unterstützt werden. Ein „Plus“ an Technologieführerschaft konnte dadurch erreicht werden, dass die Technologie der konzentrierenden Kollektoren sehr zentral in den Fokus des Förderungsnehmers, dem Austria Solar Innovation Center (ASiC) gerückt ist, was sich durch die Initiierung von zwei thematisch verknüpften Forschungsprojekten deutlich ausdrückt. Das „Plus“ an internationaler Vernetzung war der grundsätzliche Inhalt dieses Projektes, der auch sehr zufriedenstellend erfüllt werden konnte, denn es konnten im Verlauf des Projektes sehr wichtige Kontakte zu renommierten Forschungsinstituten wie der Australian National University (ANU) oder der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) in Australien geknüpft bzw. intensiviert werden, die langfristig von großer Bedeutung für das ASiC und dessen Industriepartner sein können. Das „Plus“ an Wissenstransfer und Bildung ist aufgrund der guten Verbindung zwischen dem ASiC und der Fachhochschule Oberösterreich – Campus Wels (FH Wels) grundsätzlich gegeben und konnte im Zuge des Projektes SOCO.net wiederum eine Vertiefung erfahren, vor allem durch den Austausch von Studierenden und Lektoren zwischen der ANU und der FH Wels.

4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Ein wesentlicher Beitrag zum Gesamtziel des Förderprogrammes „Haus der Zukunft Plus“ konnte im Zuge von SOCO.net dahingehend geleistet werden, dass an der Weiterentwicklung einer CO₂-neutralen Klimatisierung von Gebäuden gearbeitet wurde und diese Arbeit auch weiter fortgesetzt wird. Aufgrund der Ausrichtung des Projektes zum Kooperationsaufbau handelt es sich dabei um keinen technischen, wohl aber um einen wichtigen organisatorischen Beitrag, der im Laufe von SOCO.net bereits den Anstoß für zwei weitere Projekte gegeben hat und der in Zukunft noch weitere Forschungsk Kooperationen auf

internationaler Ebene ermöglichen wird, sodass das Gesamtziel des Förderprogrammes auch langfristig unterstützt werden wird.

4.3 Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Anhand der geführten Abstimmungsgespräche mit den beteiligten Kooperationspartnern, sowohl auf universitärer als auch auf industrieller Ebene, konnten die einzelnen Bedürfnisse relativ eindeutig spezifiziert und in der weiteren Folge berücksichtigt werden.

Im Hinblick auf die Kooperationsteilnahme von österreichischen Industriebetrieben wurden deutlich, dass das Interesse an der Verwendung eines konzentrierenden Kollektors durchaus besteht, jedoch eine Demonstration der Zuverlässigkeit und Funktionalität der Technologie ausständig ist, was für das ASiC den Impuls zur Beantragung des Projektes SOLEX gab. Damit kann dieses Bedürfnis der Industriepartner in Zukunft gedeckt werden, obwohl dies bereits außerhalb der Projektlaufzeit von SOCO.net liegt.

Der kalifornische Kollektorhersteller, der zum Projektstart von SOCO.net einen Eintritt in den europäischen Markt als Ziel ankündigte, hat im Laufe des Projektes dieses Bedürfnis nicht weiter verfolgt, weshalb es auch seitens der anderen Kooperationsteilnehmer keine Berücksichtigung mehr fand.

Seitens der wissenschaftlichen Projektteilnehmer konnte sehr rasch Einigkeit darüber erzielt werden, dass ein Aufbau einer internationalen Kooperation für alle Beteiligten von Vorteil ist, weil damit der Aktionsradius eines gemeinsamen Projektes signifikant ausgebaut werden kann. Interkulturelle Barrieren waren im gesamten Verlauf von SOCO.net nicht erkennbar, was die Motivation zu einer weiterführenden Zusammenarbeit nochmals erhöht.

4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse

Wie schon in der Einleitung und im Kapitel 2.1 beschrieben hat der weltweite Markt für Kühlanwendungen im Gebäudebereich eine immens große Dimension, denn im Jahr 2011 wurden 94,5 Mio. konventionelle Kühlanlagen installiert. Im Vergleich dazu stehen 750 installierte, thermisch angetriebene Kältemaschinen, womit ersichtlich wird, dass sich die Solare Kühlung erst in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung befindet. Gleichzeitig wird das Potential deutlich, das dieser Sektor der Solarthermie-Anwendung bietet, was zu weiteren Forschungsaktivitäten in diesem Bereich motiviert.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Nach Ablauf des Projektes SOCO.net können vielschichtige Schlussfolgerungen gezogen werden.

Eine wesentliche Erkenntnis ist der grundsätzliche Unterschied der Interessenslagen von industriellen und wissenschaftlichen Projektteilnehmern. Im Zuge des Projektes wurde sehr deutlich, dass Industriepartner im Hinblick auf die Teilnahme an Forschungsprojekten eher aufwandsoptimiert agieren müssen, was sich auch dadurch äußert, dass für die Anwendung einer neuen Technologie eine Demonstrationsmöglichkeit vor Ort unbedingt notwendig scheint. Diese Erkenntnis im Umgang mit industriellen Partnern wird einerseits für zukünftige Projekte eine organisatorische Effizienzsteigerung bringen, und andererseits wird verstärkt die Demonstration neuer Technologien verfolgt werden, so wie dies auch der zentrale Inhalt des neu initiierten Forschungsprojektes SOLEX ist.

Für den Technologiestandort Österreich kann die sehr erfreuliche Erkenntnis gezogen werden, dass auf wissenschaftlicher Ebene die Kooperationsbereitschaft von weltweit renommierten Institutionen wie der ANU oder der CSIRO mit österreichischen Instituten wie der Fachhochschule Oberösterreich oder dem ASiC sehr ausgeprägt vorhanden ist. Dies bedeutet, dass sich das in Österreich vorhandene Know-how im Sektor der Erneuerbaren Energietechnologien durchaus auf gehobenem internationalen Niveau bewegt und somit die betreffenden Akteure einen entsprechenden Forschungsbeitrag leisten können.

Aus technischer Sicht kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Solare Kühlung noch großes Potential zur Weiterentwicklung aufweist, vor allem in Kombination mit solarthermischem Antrieb auf höherem Temperaturniveau. Für das ASiC und die FH Wels lieferte diese Erkenntnis unter anderem die Motivation zum Start des Forschungsprojektes SOLEX, das in weiterer Folge den betreffenden Industriepartnern in Österreich und Europa einen Innovationsimpuls liefern kann. Langfristig soll damit an der Effizienz und vor allem an den Kosten der Solaren Kühlung gearbeitet werden, um das bereits erwähnte hohe Marktpotential der Technologie rascher und umfassender nutzen zu können.

6 Ausblick und Empfehlungen

Für das ASiC konnten aus dem Projekt SOCO.net einige richtungsgebende Ansatzpunkte zur weiteren Forschungstätigkeit abgeleitet werden. So wird es im Zuge des Folgeprojektes SOLEX für das Institut möglich sein, technologische Fragestellungen der Solaren Kühlung vor Ort zu untersuchen. Gleichzeitig kann damit das System demonstriert werden und so zu einer rascheren industriellen Umsetzung anregen. Aus dem Projekt SOCO.net ist für das ASiC ein zweiter Impuls anzumerken, der einen Einstieg in die Forschungsarbeit rund um das Thema der konzentrierenden Kollektoren ausgelöst hat. Dadurch kann sich für das Institut ein neues und sehr breites Anwendungsfeld der solarthermischen Energiegewinnung

eröffnen, das langfristig eine Vielzahl von Forschungsfragen aufwerfen wird. Das ASiC kann daher seinen Beitrag zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele weiter ausbauen und als innovativer Ansprechpartner für die Industrie die Absicherung des Technologiestandortes Österreich unterstützen.

7 Literaturverzeichnis

- [3] Mugnier, Daniel: Task 48 – Quality assurance and support measures for Solar Cooling. Perpignan 2011.
- [4] Mugnier, Daniel: Task 48 – Quality assurance and support measures for Solar Cooling – Task description and Work plan. Perpignan 2011.
- [5] Mugnier, Daniel; Jakob, Uli: Keeping cool with the sun; International Sustainable Energy Review. Volume 6, Issue 1, 2012
- [6] Mugnier, Daniel; Jakob, Uli: Status of solar cooling in the World: markets and available products; John Wiley & Sons, 2014
- [7] SOLAIR: Leitfaden – Anforderungen an Auslegung und Konfiguration kleiner und mittlerer Anlagen zur solaren Klimatisierung; 2009
- [8] Resch, Alois: Implementation of Spectral Splitting in a Hybrid Concentrator Photovoltaic and Thermal Solar Collector; University of Applied Sciences Upper Austria, Wels, 2012
- [9] Kollektor-Datenblatt des Herstellers; Kalifornien, 2011
- [10] Installationsanleitung des Herstellers; Kalifornien, 2011

Internetquellen

- [1] QS World University Rankings 2014; [http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2014#sorting=rank+region="+country="+faculty="+stars=false+search="](http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2014#sorting=rank+region=); download am 27.11.2014; 14:32
- [2] Verband für Sorptionskälte e.V.; www.greenchiller.de; download am 27.11.2014; 14:54