

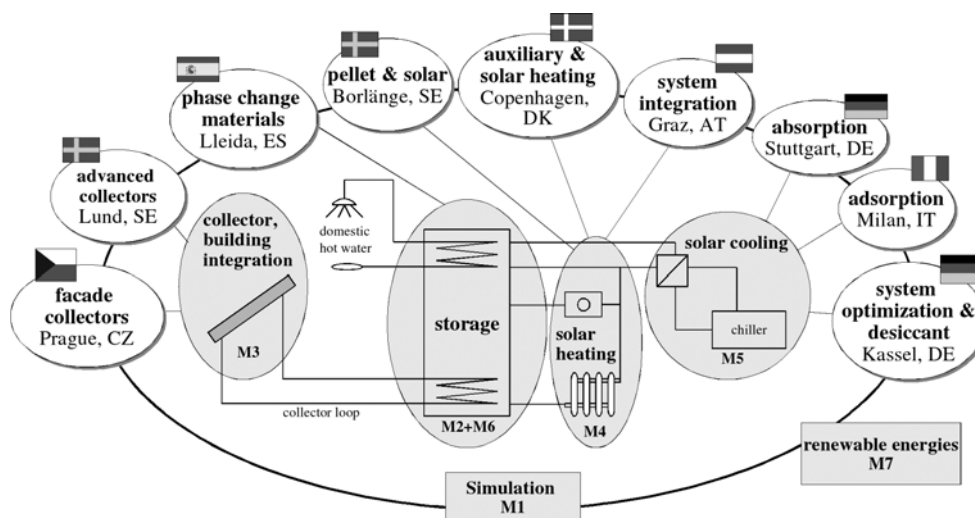
## Erste strukturierte internationale Doktorandenausbildung zur Solarthermie

Ulrike Jordan, Klaus Vajen, Ursula Eicker<sup>+</sup>, Wolfgang Streicher<sup>#</sup>  
Universität Kassel, Institut für Thermische Energietechnik, D-34119 Kassel  
Tel.: 0561-804 3890; Fax: - 804 3993  
[solnet@uni-kassel.de](mailto:solnet@uni-kassel.de), [www.solar.uni-kassel.de/solnet](http://www.solar.uni-kassel.de/solnet)

<sup>+</sup> HfT Stuttgart, <sup>#</sup> TU Graz

### Abstract

Ab Juni 2006 wird von der Europäischen Union das bisher größte Doktorandennetzwerk zur Solarthermie gefördert. Zehn Doktorand/inn/en werden an Hochschulen in sieben europäischen Ländern jeweils ein dreijähriges Stipendium erhalten. Aus dem deutschsprachigen Raum sind neben der Universität Kassel, die das Netzwerk koordiniert, auch die Hochschule für Technik in Stuttgart und die TU-Graz beteiligt, sowie darüber hinaus noch Hochschulen aus Schweden, Dänemark, der Tschechischen Republik, Italien und Spanien. Die Struktur des Forschungsnetzwerkes ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.



**Abbildung 1:** Vereinfachtes Schema des Doktorandennetzwerkes mit beteiligten Hochschulen und den Kursmodulen M1 bis M7 (siehe auch Tabelle 2).

## 1. Forschungsaktivitäten

Gemeinsames Ziel der Forschungsaktivitäten soll sein, die wissenschaftlichen Grundlagen für kosteneffiziente Solaranlagen für Heiz- und Kühlzwecke mit hohen solaren Deckungsraten zu legen. Dabei werden u.a. Solaranlagen für den nord- und mitteleuropäischen Raum betrachtet, sowie deren Zusammenspiel mit CO<sub>2</sub>-neutralen Nachheizsystemen wie Pellets- und Holzheizanlagen. Weitere Schwerpunkte werden auf der Untersuchung von Kühlungs- und Entfeuchtungsanwendungen in Bürogebäuden und in Wohngebäuden für südeuropäische klimatische Bedingungen liegen. Um die Forschungsaktivitäten aufeinander abzustimmen und Ergebnisse zusammenzutragen und zu diskutieren, werden jährliche Zusammenkünfte aller beteiligten Doktoranden, Forschungsgruppenmitglieder und anderer Experten stattfinden.

Im Rahmen der Forschungsprojekte sollen experimentelle und theoretische Untersuchungen an Systemen, Komponenten und Anwendungen durchgeführt werden.

Die Forschungsthemen umfassen:

- Solar-Systemkomponenten (wie neuartige Kollektoren, Speicher, Kühlkreise)
- Systemintegrationsaspekte (Wechselwirkungen von Solaranlagen mit Nachheizsystemen und verschiedenen Verbrauchern),
- neue Materialien (z.B. Phasenwechselmaterialien),
- neue Anwendungen (Klimatisierung, Sorptionskühlung) und
- numerische Systemsimulation (Systemuntersuchungen, Optimierungsalgorithmen)

Es soll ein reger Austausch der beteiligten Doktorand/inn/en z.B. über Modellierungswerkzeuge und gemeinsame Randbedingungen stattfinden. Die voraussichtlichen Themen der Dissertationen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Sie sind eng mit den Prioritäten innerhalb der Solarthermieforschung verknüpft, die von der EUREC Agentur formuliert wurden.

**Tabelle 1:** Themen der Forschungsprojekte des Solnet-Netzwerkes.

	Location	Subject	Focus	Remarks
1.	Darlana (SE)	Investigations of solar and pellet heating systems	experimental, simulations	simulations experience beneficial
2.	Lund (SE)			
3.	Kgs. Lyngby (DK)	Design of solar combi systems	theoretical and experimental investigations	Candidate shall be willing to learn Danish.
4.	Kassel (DE)	Mathematical optimisation of the planing of solar heating systems.	simulations, theoretical	Candidate shall be willing to learn German.
		Investigation of components of a solar cooling system using liquid dessicants	experimental	Experience in process engineering would be helpful.
5.	Prague (CZ)	Building integrated solar thermal collectors for SHC	component development, simulations, experimental work	
6.	Stuttgart (DE)	Research on solar heating and cooling for building	simulation, field and experimental work solar cooling, control strategies	
7.	Graz (AT)	Applications of Heat Storages with Phase Change Materials (PCM) in Solar Energy Systems	experimental, simulations	Candidate shall be willing to learn German. Experience in thermodynamics and simulation would be helpful.
8.	Milan (IT)	Development and optimization of a novel desiccant and evaporative system for solar air conditioning	technology development, simulations, desiccant cooling, experimental validation, potential assessment	Experience in mathematical modelling and simulation would be appreciated
9.	Lleida (ES)	PV- thermal generator optimised for solar heating and cooling applications	theoretical and experimental investigations	

## 2. Kursprogramm

Begleitend zu den Forschungsarbeiten bieten die beteiligten Hochschulen ein Kursprogramm an, das aus einwöchigen Blockvorlesungen besteht. Die Kurse finden halbjährlich an wechselnden Orten statt, beginnend im Herbst 2006. Das vorläufige Kursprogramm ist in der Tabelle 2 zusammengestellt. Inhaltlich decken die Kurse

**Tabelle 2:** Kursprogramm: Module M1-M7.

Course Module	Date	Host	Main topic	Secondary topic
M1	ca 10/06	SERC Sweden	Dynamic System simulations using TRNSYS and other simulation programs: Development of network program & joint subsystems	Social-anthropological aspects
M2	ca 4/07	TUGraz Austria	System integration of solar thermal plants: Components, guidelines, characterization, analysis of applications, hydraulics, control systems, dimensioning and optimisation, design exercise and an excursion to built examples.	Presentation skills, Computational Thermal Engineering
M3	ca 10/07	HfT / POLIMI Italy	Solar cooling: Cooling load calculations, impact on system design, on thermodynamics and planning issues of open sorption, absorption and adsorption cooling systems	International standards and norms (SWT-Stuttgart)
M4	ca 4/08	DTU Denmark	Thermal stratification in solar heat storage tanks: Importance, establishment, maintenance, modelling, experimental investigations	Particle Image Velocimetry (experimental method)
M5	ca 10/08	CTU / Uni Lund Sweden	Advanced solar collectors: Flat plate & concentrating, liquid & air collectors, optical properties, selective coatings, non-tracking systems, dynamic characterization, integration into the building envelope, hybrid solar air-water and PV-thermal collectors, solar walls, numerical models	Climate Policies, Project Management
M6	ca 4/09	Uni Lleida Spain	Design and simulation of PCM (phase change material) applications to low energy-buildings: Material properties, heat transfer analysis, micro- and macro encapsulation of PCMs, passive and active applications, TRNSYS modelling	Differential Scanning Calorimetry (experimental method)
M7	ca 10/09	Uni Kassel Germany	Renewable energy and energy efficiency: Technologies, energy economics, global environmental situation, resources, energy transformation, rational energy utilization, and electrification in rural areas	Energy economics

sowohl die Komponenten solarthermischer Anlagen ab, als auch Solarsysteme, Systemintegration und neue Entwicklungen und Anwendungen wie z.B. solarthermische Kühlung und Phasenwechselmaterialien. Neben den ingenieurwissenschaftlichen Themen wird Wert auf die Vermittlung sogenannter ‚complementary skills‘ gelegt. So werden Themen wie Präsentationstechniken, soziale und politische Konsequenzen einer veränderten Energieversorgungsstruktur und Fremdsprachen jeweils in den Lehreinheiten mit behandelt.

### 3. Qualifizierungskriterien zur Bewerbung für ein Stipendium

Das Doktorandennetzwerk wird als ‚Early Stage Research Training Network‘ von der EU im Rahmen des Marie-Curie Mobilitätsprogramms im 7. Forschungs-Rahmenprogramm gefördert. Aufnahmekriterien in das Stipendienprogramm sind daher von der EU vorgegeben. Sie sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

**Tabelle 3:** Aufnahmekriterien für das Stipendienprogramm.

<p><b>1.) Qualifikation der Bewerberin / des Bewerbers:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universitätsabschluss: Diplom oder Master (Promotionsberechtigung), jedoch kein Dr.-Titel.</li> <li>- Weniger als 4 Jahre Forschungserfahrung nach Abschluss des Studiums (early stage researcher).</li> <li>- Sehr gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift.</li> </ul>
<p><b>2.) Nationalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es sind nur Bewerbungen <b>ins Ausland</b> möglich, d.h. Bewerber/innen müssen eine andere Nationalität als die des Gastinstituts haben.</li> <li>- Nur eine begrenzte Anzahl an Stipendien können an Bewerber/innen von außerhalb der EU vergeben werden.</li> <li>- Bewerber/innen, die mindestens vier der fünf Jahre unmittelbar vor Beginn des Stipendiums in einem anderen Land als ihrem Heimatland verbracht haben, können als Angehörige dieser Nationalität angesehen werden (assimilierte Nationalität). Für EU-Bürger/innen, die während dieser Zeit außerhalb der EU ansässig waren, gibt es keine Landesbeschränkungen.</li> </ul>
<p><b>3.) Transnationale Mobilität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewerber/innen dürfen nicht länger als 12 Monate innerhalb der 36 Monate unmittelbar vor Antritt des Stipendiums im Gastland verbracht haben.</li> </ul>
<p>Für eine Teilnahme an den zweimal jährlich stattfindenden <b>Solarthermie-Doktorandenkursen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewerber/innen sollten an einem vergleichbaren Dissertationsthema arbeiten (siehe Tabelle 2).</li> <li>- Sehr gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift.</li> </ul>

## 4. Kontakt

Interessierte Nachwuchswissenschaftler/innen können sich auf zweierlei Weise einbringen: Hochschulabgänger/innen können ab Sommer 2006 ein Stipendium an einer Hochschule außerhalb ihres Heimatlandes erhalten und direkt am Netzwerk mitwirken (Bewerbungsvoraussetzungen siehe Abschnitt 3).

Darüber hinaus können Doktorand/inn/en, die bereits in der Solarthermie arbeiten, an den Kursen teilnehmen. In beiden Fällen ist eine Bewerbung erforderlich. Weitere Informationen unter

[www.solar.uni-kassel.de/solnet](http://www.solar.uni-kassel.de/solnet)

---

**SOLNET is the first coordinated international PhD education program on Solar Thermal Engineering:**

- European expert knowledge and experience in the education field is brought together.
- **Biannual courses** will be offered to the network students and other PhD students working in the field.
- 10 additional PhD projects will be carried out in Europe in the field of thermal solar energy.
- PhD students already active in this field will be involved in the SOLNET research and training activities as well.
- **Course material** developed will be made **generally accessible**.

The SOLNET consortium consists of **nine university** research groups from seven different European countries and involves **six commercial enterprises** as secondment hosts.