



in.RET

Institut für
Regenerative Energietechnik

**Jahresbericht des Instituts für
Regenerative Energietechnik (in.RET)**

2009

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht gibt die Aktivitäten des Instituts für Regenerative Energietechnik im Jahr 2009 sowie in den wenigen Wochen im Jahr 2008 nach der Gründung des Instituts wieder. Die dargestellten Ergebnisse belegen, dass die Entscheidung dieses Institut an der Fachhochschule Nordhausen zu gründen richtig war: Die in dem Institut gebündelten Ressourcen ermöglichen eine profilierte Außendarstellung des Forschungs- und Lehrschwerpunkts Regenerative Energietechnik der Hochschule.

Trotz der hohen Beanspruchung der Institutsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter durch einen doppelten Abschlussjahrgang im Jahr 2009 und den Aufbau der räumlichen und technischen Arbeitsumgebung im Gebäude 34 konnten eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten angestoßen oder durchgeführt werden. Dies schlug sich in einer Vielzahl von Vorträgen und Veröffentlichungen nieder. Darüber hinaus konnte mit der Veröffentlichung des Lehrbuchs „Regenerative Energietechnik“ im Oktober 2009 im Springer-Verlag ein Standardwerk für die Studierenden dieses Fachgebiets vorgelegt werden.

Die Aktivitäten des Instituts wären ohne die Anlauffinanzierung für die wissenschaftlichen Mitarbeiter durch den LUBOM-Innovationsfond (Förderlinie 3) sowie die technische Ausstattung des Gebäudes 34 in dieser Form nicht möglich gewesen. Allen Verantwortlichen an der Hochschule sowie den beteiligten Ministerien sei daher an dieser Stelle für ihre wohlwollende Unterstützung gedankt.

Nordhausen, der 20 Januar 2010



Prof. Dr.-Ing. Viktor Wesselak
(Institutssprecher)

1 Institut

1.1 Wissenschaftliches Personal

Das wissenschaftliche Personal des in.RET umfasst derzeit vier Professuren, je eine Stelle für eine Lehrkraft für besondere Aufgaben (LfbA) und einen Laboringenieur, sowie eine Teilzeitstelle für Teamassistenten. Neben diesen aus Hochschulmitteln finanzierten Stellen arbeiten derzeit vier wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut, die projektbezogen finanziert werden. Zentraler Baustein der projektbezogenen Finanzierung ist das Lubom-Projekt „Institut für Regenerative Energietechnik“, das den Anlauf der wissenschaftlichen Institutsarbeit sicherstellen soll. Derzeit sind die folgenden Personen im Institut beschäftigt:

Professoren:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Fischer (Bioenergiesysteme) Prof. Dr.-Ing. Thomas Link (Kraft- und Arbeitsmaschinen) Prof. Dr.-Ing. Thomas Schabbach (Thermische Energiesysteme) Prof. Dr.-Ing. Viktor Wesselak (Regenerative Energiesysteme)
LfbA:	Dipl.-Phys. Andreas Dohle Dipl.-Ing. Jürgen Hickmann
Laboringenieurin:	Dipl.-Ing. Birgit Lustermann
Wissenschaftliche Mitarbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Jutta Carow (seit 01/2009) B. Eng. Abdallah Khenissi (seit 10/2009) Dipl.-Ing. (FH) Pascal Steinert (seit 08/2009) Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Voswinckel (seit 01/2009)
Teamassistenten:	Annika Rausch

1.2 Selbstverwaltung

Das Präsidium der Fachhochschule Nordhausen hat am 24.11.2008 eine Ordnung für das Institut für Regenerative Energietechnik (in.RET) beschlossen, die neben Aufgabenstellung und Zielsetzung die Organisation des Instituts regelt. Organe des Instituts sind der Institutsvorstand, das Kuratorium und die Mitgliederversammlung.

Gemäß der Institutsordnung wird der Vorstand als kollegiales Leitungsgremium von den dem Institut angehörenden Professoren sowie einem Vertreter der Mitarbeiter gebildet. Der Institutsvorstand konstituierte sich in der Mitgliederversammlung vom 18.02.2009 und setzt sich aus Prof. Dr.-Ing. Joachim Fischer, Prof. Dr.-Ing. Thomas Link, Prof. Dr.-Ing. Thomas Schabbach, Prof. Dr.-Ing. Viktor Wesselak und Dipl.-Phys. Andreas Dohle zusammen. Zum Vorstandssprecher wurde Prof. Dr.-Ing. Viktor Wesselak bestellt.

Die Mitgliederversammlung des Instituts tagte im Jahr 2009 während der Vorlesungszeit wöchentlich. Diese hohe Sitzungsfrequenz hat sich bewährt, da so alle inhaltliche und organisatorischen Fragestellungen der Lehr- und Forschungsorganisation sowie des Institutsaufbaus auf kurzen Wegen geklärt werden konnten.

Die erstmalige Einberufung des Kuratoriums ist nach Abschluss der technischen Aufbauphase im Jahr 2010 vorgesehen.

1.3 Technische Ausstattung

Die Fachhochschule Nordhausen hat dem Institut für Regenerative Energietechnik das Haus 34 zur Verfügung gestellt. Bei dem Gebäude handelt es sich um ein partiell unter Denkmalschutz stehendes Lehr- und Laborgebäude, das 1956 für die Ingenieurschule für Landtechnik errichtet wurde. Die im Herbst 2008 begonnene Grundsanierung konnte im Dezember 2009 abgeschlossen und das Gebäude Ende 2009 zur Nutzung übergeben werden. Das Land Thüringen (ergänzt durch EFRE-Mittel) stellte 2008 und 2009 insgesamt 2,3 Millionen € zur Verfügung. Diese teilen sich in 2,04 Millionen € für die Baumaßnahmen und 0,24 Millionen € für die gerätetechnische Ausstattung auf.



Abbildung 1: Frontansicht des Gebäudes 34 vor der Wärmedämmung der Außenfassade.
(Foto: Tobias Winkler)

Durch die Wärmedämmung der Außenfassade und auf Höhe des Gebäudesockels auch im Innenbereich sowie den Einbau neuer Fenster konnten der Gebäudestandard auf das Niveau der EnEV-2008 gebracht werden.



Abbildung 2: Verstärkung der Geschosßdecken im Bereich der beiden großen Labore.
(Foto: Tobias Winkler)

Im Gebäude 34 entstanden bei einer gesamten Hauptnutzfläche von 584 m² vier Labore mit einer Nutzfläche von insgesamt 270 m², ein Hörsaal und ein Seminarraum mit einer Nutzfläche von je 100 m² und Büroräume mit einer Nutzfläche von insgesamt 114 m². Alle Räume des Gebäudes sind u.a. durch den Einbau eines Aufzugs barrierefrei erreichbar.

Die vier neu eingerichteten Labore decken inhaltlich die wesentlichen Bereiche der Regenerativen Energietechnik ab und beenden die provisorische Unterbringung der technischen

Ausrüstung des Studiengangs in Seminarräumen oder im Freiflächenbereich des August-Kramer-Instituts.

- **Labor Kraft- und Arbeitmaschinen**
Dieses Labor ist dem Fachgebiet Kraft- und Arbeitsmaschinen zugeordnet und wird im Lehrbereich überwiegend im Hauptstudium des Studiengangs RET genutzt. Im Forschungsbereich sollen hier Untersuchungen an Strömungsmaschinen sowie an Motor-Generatorsätzen und Verbrennungskraftmaschinen erfolgen.
- **Labor Elektrische Energiesysteme**
Dieses Labor ist dem Fachgebiet Regenerative Energiesysteme zugeordnet und wird überwiegend im Hauptstudium des Studiengangs RET genutzt. Darüber hinaus dient es im Rahmen einer studiengangübergreifenden Ausbildung dem Masterstudiengang Systems Engineering. Im Forschungsbereich werden hier insbesondere Fragestellungen der Elektrischen Maschinen, der Sensorik und der Photovoltaik untersucht.
- **Labor Thermische Energiesysteme**
Dieses Labor ist dem Fachgebiet Thermische Energiesysteme zugeordnet und wird überwiegend im Hauptstudium des Studiengangs RET genutzt. Im Forschungsbereich steht die Entwicklung und Leistungsoptimierung solarthermischer und geothermischer Komponenten im Vordergrund. Die Ausstattung ermöglicht zudem die labortechnische Untersuchung (Prototypenuntersuchungen) solarthermischer und geothermischer Bauteile.
- **Labor Neue Energieträger**
Dieses Labor ist dem Fachgebiet Bioenergiesysteme zugeordnet und wird überwiegend im Hauptstudium des Studiengangs RET genutzt. Im Forschungsbereich sollen neue Verfahren zur energetischen Nutzung von fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse untersucht werden.



Abbildung 3: Frontansicht des Gebäudes 34 nach der Grundsanierung (Entwurfsplanung). Die Fassadenfarbe wurde nach einer Begutachtung seitens der Unteren Denkmalschutzbehörde noch verändert.

Die technische Ausstattung der Labore ist bauseitig abgeschlossen. Hinsichtlich der geräte-technischen Ausstattung werden die noch erforderlichen Beschaffungen voraussichtlich im Frühjahr 2010 abgeschlossen.

2 Studiengang RET

Der Studiengang „Regenerative Energietechnik“ hat sich im Jahr 2009 ausgesprochen positiv entwickelt. Erfreulicherweise ging die Anzahl der Erstsemester etwas zurück, so dass weiterhin von Überlegungen hinsichtlich einer Zulassungsbeschränkung abgesehen werden kann. Die Gesamtzahl der Studierenden der „Regenerativen Energietechnik“ lag im Wintersemester 2009/2010 bei 562. Damit stellt der Studiengang RET weiterhin das größte Kontingent an der Fachhochschule Nordhausen: annähernd jeder vierte Studierende ist hier immatrikuliert. Der Anteil der weiblichen Studierenden beträgt 9% (51 von 562), der Anteil der ausländischen Studierenden beträgt 1,6 % (9 von 562).

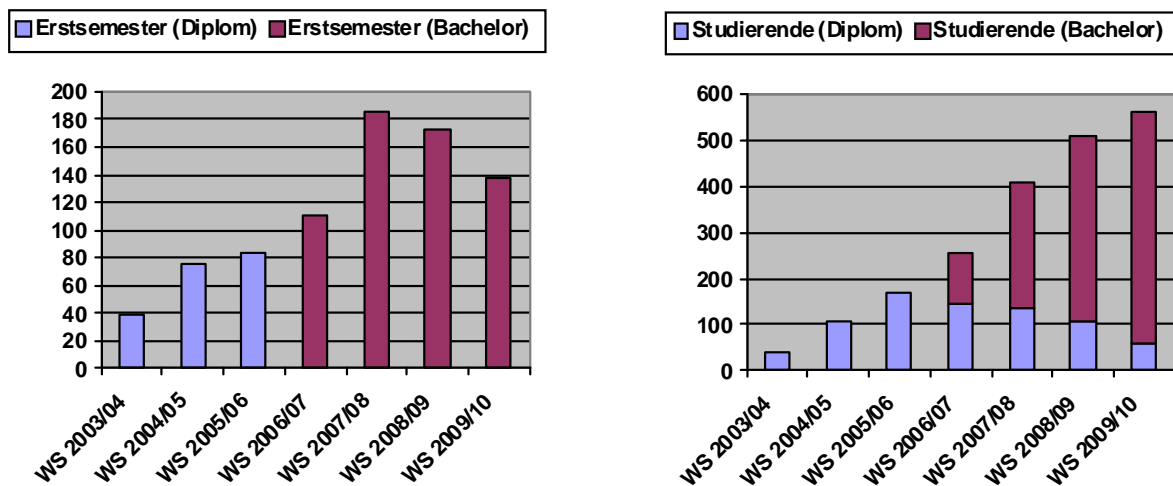


Abbildung 4: Entwicklung der Erstsemester (links) und der Studierenden insgesamt (rechts) im Studiengang Regenerative Energietechnik. Dabei wird zwischen im Diplom- und Bachelorstudiengang immatrikulierten unterschieden.

Das Jahr 2009 war durch den zeitgleichen Abschluss des letzten Diplomjahrgangs und des ersten Bachelorjahrgangs geprägt. Dies führte insbesondere bei der Betreuung von Abschlussarbeiten zu einer massiven Überlast. Insgesamt wurden über 100 Arbeiten betreut, davon die überwiegende Mehrzahl durch Institutsmitarbeiter (vgl. Abschnitt 5). 71 Studierende konnten ihr Studium 2009 erfolgreich abschließen.

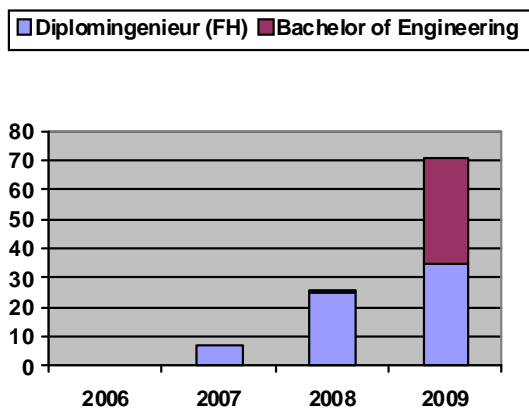


Abbildung 5: Entwicklung der Absolventenzahlen im Studiengang Regenerative Energietechnik nach Abschlussart.

Die Erfahrungen des ersten Bachelorjahrgangs werden derzeit ausgewertet und in eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Studienangebots einfließen.

3 Forschung

Innerhalb des Berichtszeitraums wurden durch Mitarbeiter des Instituts Drittmittelprojekte mit einem Auftragswert von über 145.000 € bearbeitet. Alle eingeworbenen Drittmittel sind LU-BOM-fähig. Bei den Drittmittelprojekten standen zwei Studien über Speichertechnologien im Auftrag der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG) und eine längerfristige Zusammenarbeit mit dem Modulhersteller MASDAR PV in Ichtershausen im Vordergrund.

3.1 Studie: Energiespeichertechnologien – Kompetenzen in Thüringen (unveröffentlicht)

In Energieversorgungssystemen kommt der Speicherung von Energie eine zentrale Bedeutung zu. Nur mit Hilfe von Energiespeichern ist es möglich, ein zeitlich und räumlich variables Energieangebot mit der ebenso variablen Nachfrage in Einklang zu bringen. Insbesondere der Einsatz von Erneuerbaren Energien wirft hinsichtlich der Speicherung neue Fragestellungen auf. Da sich der Anteil Erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung entsprechend der politischen Vorgaben weiter vergrößern wird, kommt den Energiespeichern eine wachsende Bedeutung zu. Ein Ausbau der Branchenportfolios und der Forschungsaktivitäten in diesem Bereich bietet Unternehmen ein zukunftssträchtiges Wirtschaftsfeld. Ziel dieser Studie ist die Erarbeitung eines aktuellen Überblicks über die Fachkompetenzen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Thüringen auf dem Gebiet der Energiespeicherung als Basis für ein zielgerichtetes Technologiemarketing. Anhand der erarbeiteten Matrix werden bestehende Kompetenzen und Ansatzpunkte für eine perspektivische Bündelung von Potenzialen aufgezeigt.

Die Studie befasst sich mit Energiespeichertechnologien in den Bereichen mobile und stationäre Anwendungen, wobei sich die mobilen Anwendungen auf Handheld-Anwendungen beschränken. Der Bereich der Automotive-Speichertechnologien ist nicht Gegenstand dieser Studie. Der Inhalt der Studie stellt eine Arbeitsgrundlage für Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung auf dem Gebiet der Energiespeichertechnologien in Thüringen dar. Die erarbeitete Kompetenzmatrix umfasst Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die in den relevanten Branchen tätig sind, bzw. zukünftig tätig sein werden. Die Studie ist entlang der Speichertechnologien gegliedert, da sich dadurch vergleichsweise wenige Überschneidungen in der Kompetenzmatrix ergeben haben. Dabei werden mechanische, elektrische, thermische und chemische Energiespeicher unterschieden. Überschneidungen in der Speicherperipherie sind jedoch unvermeidlich, da diese von der Art des Energieversorgungssystems bestimmt wird, in die der Speicher integriert ist.

Im Einzelnen berücksichtigt die Studie die folgenden Aspekte: Eine kurze Darstellung des allgemeinen Stands der Technik für jede Speichertechnologie als Wissensgrundlage, die Erfassung der relevanten Branchen und Unternehmen in Thüringen sowie ihre Kategorisierung in einer Kompetenzmatrix entlang der Wertschöpfungskette.

(Bearbeiter: Joachim Fischer, Thomas Link, Thomas Schabbach, Viktor Wesselak, Jana Henning-Jacob, Philip Siegmann)

3.2 Studie: Thermische Speichertechnologien zur effizienten Nutzung Erneuerbarer Energien/Überschusswärme und ihre Umsetzung in Thüringen (unveröffentlicht)

In Thüringen hat sich in den vergangenen Jahren durch die "Solarinitiative", die Mitwirkung im Spitzencluster "Solarvalley Mitteldeutschland" und eine darauf ausgerichtete Standortpolitik der Bereich Photovoltaik zu einer industriellen Leitbranche entwickelt. Es bietet sich daher an, die Wertschöpfungsketten Thüringer Unternehmen hinsichtlich eines Engagements im

Bereich der Thermischen Energiesysteme zu erweitern. In dieser Studie werden daher ausgehend von einem Überblick über den internationalen Stand von Wissenschaft und Technik und auf der Basis der in Thüringen vorhandenen Kompetenzen wichtige Entwicklungspfade thermischer Speichertechnologien identifiziert und Verknüpfungspunkte zu den entsprechenden Akteuren aufgezeigt.

Die Studie stellt zunächst die Grundlagen der thermischen Speicherung dar und stellt die wichtigsten internationalen und nationalen technologischen Entwicklungslinien anhand von Akteuren, Veröffentlichungen und Schutzrechten vor. In Thüringen ansässige Forschungseinrichtungen und Unternehmen werden mit einem kurzen Steckbrief vorgestellt, dessen Erstellung jeweils auf einer Befragung beruht. Eine Bewertung und kritische Einschätzung der anlagentechnischen Entwicklungspotenziale der derzeit verfolgten Technologien bildet die Basis für die abschließende Bewertung und Empfehlung.

(Bearbeiter: Thomas Schabbach, Viktor Wesselak, Pascal Steinert)

3.3 Qualifizierung von Dünnschichtmodulen der Fa. MASDAR PV gemäß IEC 61646 und IEC 61730

Mechanical Load Test nach IEC 61730-2

Photovoltaikmodule sind während ihrer Betriebszeit vielfältigen und je nach Einsatzort extremen Wetterbedingungen ausgesetzt. Insbesondere auf großflächige PV-Module wirken dabei große Wind- und Schneelasten. Gemäß IEC 61730-2 sind PV-Module einer mechanischen Belastungsprüfung zu unterziehen. Im II. Quartal 2009 wurden am Institut unterschiedliche Varianten von Glassubstratkombinationen auf ihre mechanische Belastungsfähigkeit überprüft. Es wurden Kombinationen aus teilvorgespannten Gläsern und Floatgläsern unterschiedlicher Stärke mit Belastungen von bis zu 2400 Pa (5400 Pa) getestet. Außerdem wurden verschiedene Montagevarianten untersucht, die einen wesentlichen Einfluss auf die Wind- und Schneebelastbarkeit der unterschiedlichen Glaskombinationen haben. Vor- und nachbereitet wurden die Tests durch Finite-Elemente-Berechnungen. Dadurch konnten wichtige Impulse für das Design der Glassubstrate und deren Montagekonzept gegeben werden.

Rückstromtests nach IEC 61730-2

Im III. Quartal 2009 wurde mit umfangreichen Tests zur Rückstrombelastbarkeit von PV-Modulen begonnen. Rückströme können bei der Parallelschaltung von mehreren in Reihe geschalteten PV-Modulen auftreten. In diesem Fall fließt der Strom in Durchlassrichtung und das PV-Modul arbeitet als elektrischer Verbraucher. Dadurch können je nach Stromstärke hohe thermische Belastungen auftreten, die zu Delamination und zur Zerstörung der Zellen führen können. Weiterhin kann aufgrund von mechanischen Spannungen, hervorgerufen durch Temperaturunterschiede im PV-Modul, das Glas brechen. Die auftretenden hohen Temperaturen und ggf. durch Glas- und Zellbrüche entstehenden Lichtbögen können zu Bränden führen. Daher ist das vornehmliche Ziel dieses Tests der Schutz von Mensch und Umwelt. Um einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen zu gewährleisten wird in Folge der Tests eine maximale Rückstrombelastbarkeit ermittelt, anhand deren eine maximale Strangsicherungszahl bestimmt werden kann. Das auftretende Temperaturprofil wird während der Testdauer mit einer Infrarotkamera aufgezeichnet und analysiert. Anhand der Aufnahmen können Rückschlüsse sowohl auf Fehler in der Kontaktierung der einzelnen Zellen als auch auf Fehler in den Zellen selbst geschlossen werden.

Hot-Spot-Test gemäß IEC 61646

Aufgrund des Sonnenverlaufs kann es immer zu teilweiser oder vollständiger Abschattung eines PV-Moduls aufgrund von Pflanzen, Gebäuden oder der PV-Anlage selbst kommen. Wird eine Zelle abgeschattet, so wird diese im Sperrbereich betrieben und es kann bei Überschreiten der Durchbruchspannung zur Zerstörung der Zelle kommen. Ferner können auf-

grund der Abschattung lokale Temperaturerhöhungen, sogenannte Hot-Spots, auftreten. Durch Hot-Spots besteht die Gefahr der Delamination und der thermischen Überlastung der Zelle zerstören. Im III. und IV. Quartal 2009 wurden auf der Freiflächenversuchsanlage Hot-Spot-Tests unter realen Bedingungen durchgeführt. Während der Tests wurde die Temperaturverteilung aufgenommen und analysiert. Daraus können fehlerhafte Kontaktstellen, fehlerhafte Zellen und Hot-Spots aufgespürt werden. Weiterhin wurden zur Bewertung der Moduleistung die Strom-Spannungs-Kennlinien sowohl vor als auch nach den Hot-Spot-Tests ermittelt.

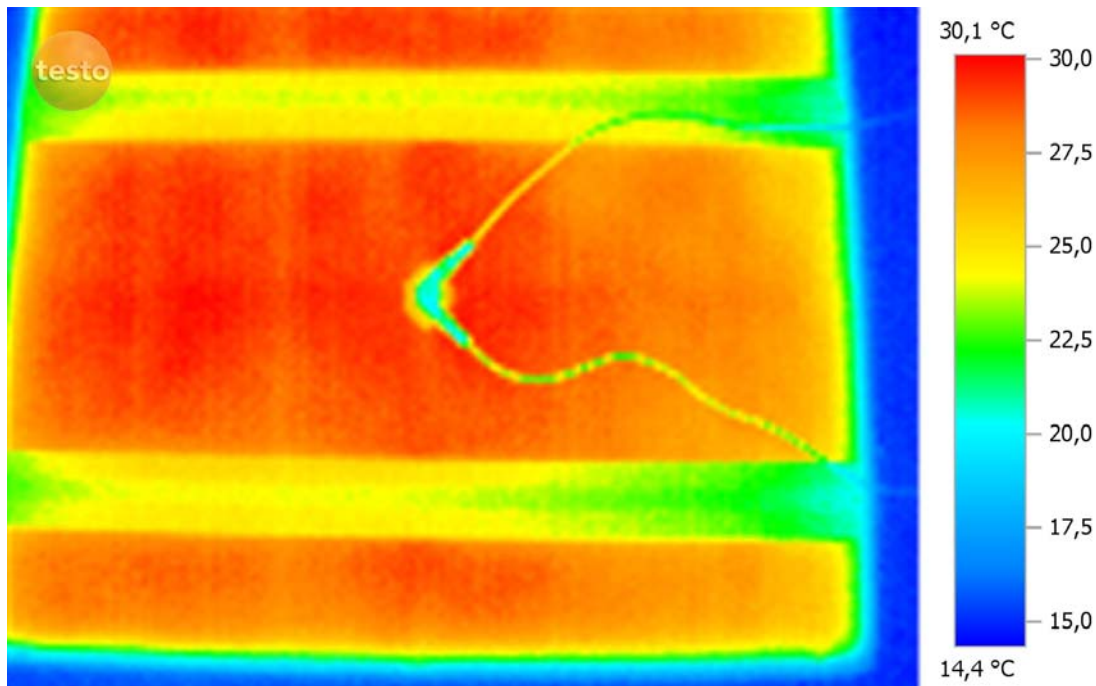


Abbildung 6: Thermografieaufnahme eines Rückstromtests mit einer Stromstärke von 3A bei einem Dünnschichtmodul

TCO- Korrosionstest

Dünnschichtphotovoltaikzellen werden häufig auf Kalk-Natron-Glas abgeschieden. Zur Kontaktierung wird eine transparente leitfähige Schicht (TCO - transparent conductive oxide) zwischen Glas und Zellmaterial aufgebracht. Diese Schicht besteht häufig aus Zinndioxid (SnO_2). Die im Glas enthaltenen Natriumionen können im Zusammenspiel mit Feuchtigkeit und einem negativen Potential aus dem Glas in die TCO-Schicht diffundieren. Es folgt eine elektrochemische Reaktion der Natriumionen und des TCO-Materials, welche zu Korrosionserscheinungen der TCO-Schicht führen kann. Die Korrosion kann das PV-Modul in der Art schädigen, dass die Leistungsangaben der Hersteller nicht mehr garantiert werden können. Im IV. Quartal 2009 wurde ein Langzeitversuchsstand in Betrieb genommen, um die Korrosionsgefahr unter realen Bedingungen nachzubilden. Zur Beschleunigung der sehr langsam ablaufenden Ionenwanderung wurde zusätzlich ein negatives Potential von 600 V angelegt. Erste Versuchsergebnisse sind Mitte 2010 zu erwarten.

(Bearbeiter: Sebastian Voswinckel, Jutta Carow, Viktor Wesselak)

4 Veröffentlichungen und Vorträge

4.1 Bücher, Buchkapitel

Fischer, J: Biomasse. in: Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik. S. 323-374, Springer, Heidelberg 2009

Link, T: Windkraftanlagen. in: Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik. S. 375-402, Springer, Heidelberg 2009

Link, T: Wasserkraftanlagen. in: Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik. S. 403-412, Springer, Heidelberg 2009

Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik. Springer, Heidelberg 2009

4.2 Zeitschriften, Konferenzen und Tagungen

Fischer, J.: Into the future with Bioenergy – the example of Biogas, German Bioenergy Technologies for Greece. Energy 2008, Athen 2008

Schabbach, T., Wesselak, V.: Energieeffizienz im Strom-, Wärme- und Wasserbereich eines öffentlichen Hallenbades. 2. Energieeffizienz – Workshop. Energieeffizienz in KMU, Beiträge und Erfahrungen zur Nutzung von Stoff- und Energiebilanzen, Weimar 2009

Voswinkel, S., Schabbach, T., Schönhardt, M.: Bedarfsgerechte Lüftung von Klassenräumen. HLH Lüftung/Klima – Heizung/Sanitär – Gebäudetechnik, (akzeptiert)

Wesselak, V.: Performance Ratio der schwimmenden Photovoltaikanlage Solarpower Ponton I, 5. Nordhäuser Baustofftag, Nordhausen 2009

Wesselak, V.: Nachhaltigkeit vs. Entwicklung – Ein Überblick über 20 Jahre Nachhaltigkeitsdiskurs. 2. Nordthüringer Bildungsforum, Nordhausen 2009

4.3 Vorträge

Dohle, A.: Neuartige Bitumendacheindeckung mit integrierten PV-Zellen. 12. Merseburger Solartag, Merseburg 2009

Dohle, A., Klement, H.: Neuartige Bitumendacheindeckung mit integrierten PV-Zellen. Lange Nacht der Wissenschaften, Nordhausen 2009

Fischer, J.: Energiemärkte im Wandel: Perspektiven und Herausforderungen für mittelständische Unternehmen. Nordhäuser Unternehmerverband, Nordhausen 2009

Fischer, J.: Förderung und Wertschöpfung für erneuerbare Energien: Das Beispiel des Erneuerbaren Energien Gesetzes, EEG. IHK Erfurt, Erfurt 2009

Fischer, J.: Bioenergie: eine der vielseitigsten erneuerbaren Energien. Seminar der GTZ, Berlin 2009

Fischer, J.: Wirtschaftlichkeit der Kälteerzeugung bei Biomasse-Anlagen. Workshop „Kälte aus Wärme“ der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück 2008

Fischer J.: Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz am Beispiel der Biogasanlage Hardeggen/Hevensen. Forum Bioenergie in der Metropolregion Hannover- Braunschweig- Hildesheim, Braunschweig 2009

Fischer, J.: Teller oder Tank? Quo vadis Bioenergie. 1. Nordhäuser Energieforum, Nordhausen 2008

Fischer, J.: Wirtschaftlichkeit von Bioenergieprojekten. Tagung Bioenergie in Kommunen, Bernburg 2008

Link, T.: Studieren und Forschen am Südharz, Gymnasium „Marie Curie“ Worbis, Worbis 2009

Link, T.: Regenerative Energietechnik, Job- und Bildungsmesse Erneuerbare Energien, Gelsenkirchen 2009

Link, T.: Regenerative Energietechnik, Bundesverband Mittelständische Wirtschaft, Nordhausen 2009.

Link, T.: Windkraftanlagen. Lange Nacht der Wissenschaften, Nordhausen 2009

Link, T.: Die Navier-Stokes-Gleichungen, Ringvorlesung FH Nordhausen, Nordhausen 2009

Schabbach, T.: Geschichte der Nutzung erneuerbarer Energien. Lange Nacht der Wissenschaften, Nordhausen 2009

Schabbach, T.: Die Entropie, Ringvorlesung FH Nordhausen, Nordhausen 2009

Schabbach, T.: Oberflächennahe Geothermie / Erdwärmesonden / Zementationsmaterial – Einfluss auf die Effizienz. Solarthermische Anlagen / Saisonalspeicherung – Anforderungen und Wünsche an das Speichermaterial. Bauchemie-Kolloquium, Weimar 2009

Schabbach, T.: Studienmöglichkeiten im Bereich Erneuerbare Energien. Berufs- und studienkundlicher Informationstag, Marburg 2009

Steinert, P.: Optimierung der Energieeffizienz am Beispiel des Badehaus Nordhausen. Lange Nacht der Wissenschaften, Nordhausen 2009

Wesselak, V.: Grundprobleme des globalen Energiesystems. E.ON Kommunalgespräche, Bleicherode 2009

Wesselak, V.: Das Abtasttheorem, Ringvorlesung FH Nordhausen, Nordhausen 2009

Wesselak, V.: Fachwerk energetisch sanieren – ein Fallbeispiel, Fachwerk Triennale 2009, Wolfhagen 2009

Wesselak, V.: Der Thüringer Nachhaltigkeitsbeirat und die Nachhaltigkeitsstrategie im Freistaat Thüringen, Tagung des Ökosozialen Forums, Erfurt 2009

Wesselak, V.: Wasserstoff löst keine Energieprobleme! – Über den Beitrag von Wasserstoff und Brennstoffzelle in einem zukünftigen Energiesystem. Lange Nacht der Wissenschaften, Nordhausen 2009

Wesselak, V.: Regenerative Energien, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. XV. Ostthüringer Umwelt- und Technologietag, Gera 2008

5 Betreute Abschlussarbeiten

5.1 Studienarbeiten

Bartke, Johannes: Projektierung von PV-Anlagen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Fahrland, Robin: Langzeit-Temperaturverlaufsmessung einer Geothermieanlage. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Germer, Jens: Projekt- und Standortakquise von Windparks; Planung, Realisierung und Betrieb von Windparks mittels der Planungssoftware WindPRO, 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Hartmann, Christopher: Optischer Prüfstand für Transmissionsmessungen. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Heise, Jens: Arbeitssicherheit bei Bauarbeiten an einer Kläranlage im laufenden Betrieb. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Jentsch, Paul: Elektrochemische Charakterisierung von oxidkeramischen Hochtemperatur Brennstoffzellen-Stacks (SOFC), 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Jübermann, Patrick: Solare Kühlung. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Karlein, Janine: Simulation and Analysis of Passive Tracking Photovoltaic Systems. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Mertl, Marco: Energetische Betrachtung der Gesamtanlage und Zusammenstellung der energetischen Potentiale, Berechnung des Anlagenwirkungsgrades nach unterschiedlichen Methoden, Überarbeitung des betriebsinternen Datenerfassungsprogramms. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Nagel, Andreas: Fachpraktisches Studiensemester beim TÜV-Thüringen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Nauck, Enrico: Technische und wirtschaftliche Randbedingungen des Einsatzes von Wärmepumpen im Contracting. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Polley, Paul: Entwicklung einer Methode zur Ertragsüberwachung von Windkraftanlagen, 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Quaas, Thomas: Energieeffizienzanalyse in einem kiesgewinnenden Unternehmen. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Reichardt, Holger: Grundlagen der Schutzmaßnahmen und -verfahren in Netzen der elektronischen Energieübertragung. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Schurig, Toni: Arbeitssicherheit, Energieoptimierung, Recyclingprozess. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Sprenger, Daniel: Konstruktion eines durch Windkraft angetriebenen Elektroautos / Untersuchung des Verhaltens einer Kleinwindkraftanlage bei unterschiedlichen Windverhältnissen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Stodolka, Robert: Ingenieurspraktikum BMW Group. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

5.2 Diplomarbeiten

Arnold, Frank: Kostenreduktion bei Photovoltaik-Wechselrichtern durch verringerten Rohstoffeinsatz und optimiertes Power-Electronic-Packaging. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Bauer, Stefan: Auswirkung unterschiedlicher Kühldeckensysteme auf den Betrieb von solar angetriebenen Absorptionskältemaschinen für die Kühlung von Bürogebäuden. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Becker, Johannes: Entwicklung eines statistischen Ansatzes zur Kurzfristprognose der Windleistung basierend auf ARIMA-Modellen. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Beiwinkel, Sebastian: Analyse der rückseitigen Fluidkühlung von Konzentratorzellen am Beispiel eines Fresnel-Linsen-Systems. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Biel, Thomas: Vermessung solarthermischer Warmwasseranlagen nach EN 12976 unter Berücksichtigung des Einstrahlwinkel-Korrekturfaktors. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Borchers, Eike: Entwicklung und Optimierung eines leistungsreduzierten Gasbrenners für den Solarheizkessel SolvisMax SX. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Carow, Jutta: Anpassung langjähriger Satelliten-Strahlungszeitreihen an Bodenmesswerte eines Jahres. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Diedrich, Stephan: Erstellung eines Temperaturmodells einer Windkraftanlage in MathLab/Simulink. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Drößler, Marcus: Untersuchungen typischer Schadensfälle von Windenergieanlagen und vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Duddek, Martin: Modellierung eines Produktionshallenkomplexes mit Wärmepumpenheizung und thermisch aktiviertem Fußboden mit Matlab / Simulink / Carnot. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Engelhardt, Bettina: Technische Analyse von Nachführsystemen – Simulation, Vergleich und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Fiedler, Matthias: Untersuchungen zur Optimierung vertikal profilierter Flachheizkörper. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Germer, Jens: Elektrische Charakterisierung von flexiblen CIGS-Dünnschichtsolarzellen und -modulen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Greiner, Sebastian: Einfluss der Verfügbarkeit verschiedener Netzanbindungssysteme AC/DC auf die Wirtschaftlichkeit des Offshore-Windparks Nordsee Ost. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Gustav, Olaf: Untersuchung und Optimierung der physikalischen und technischen Parameter von Luft-Luft-Wärmetauschern in Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Hartmann, Christopher: Entwicklung eines Prüfstandes zur Bestimmung von Leistungsparametern der im solarthermischen Bereich zur Anwendung kommenden Warmwasser-, Kombi- und Pufferspeicher. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Heinecke, Thomas: Optimierung der Prozesszeiten in der Rotorblattproduktion anhand eines 2,5 MW Rotorblattes. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Janßen-Tapken, Kerstin: Planung und Auslegung eines Versuchsstandes zur Qualifizierung von Thermalölen, die als Wärmeträgeröle zur Temperierung von Werkzeugen zur Herstellung von Kunststoffhäuten dienen. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Jentsch, Paul: Charakterisierung von oxidkeramischen Hochtemperatur-Brennstoffzellen-Stacks (SOFC) für die mobile Anwendung. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Kächele, Jan: Konzept und Auslegung einer regenerativen Energieversorgung eines Model Home in den Vereinigten Arabischen Emiraten. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Klenner, Steffi: Optimierung der Materialeigenschaften von protonenleitenden Elektrolytmembranen für die PEM-Brennstoffzelle mit Hilfe von neuen Lösungsmittelsystemen. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Knappe, André: Entwicklung und Regelung einer Frischwasserstation für Großanlagen im Durchlaufprinzip. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Kolbe, Christian: Suzlon S88 2,1 MW - LVRT-Turbinensimulation in PSCAD. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Kretschmer, Sebastian: Die Herstellung und Charakterisierung eines Rückkontaktes für Dünnschicht-Solarzellen im Magnetron-Sputterverfahren. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Kull, Martin: Technische und wirtschaftliche Aspekte der Kraft-Wärme-Kopplung aus tiefergeothermischen Energiequellen. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Markus, Matthias: Analytische Untersuchung der induktiven Beeinflussung von Photovoltaikmodulen am Beispiel eines Blitz-/Überspannungsschadens. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Mertl, Marco: Potenzial der regenerativen Energiequellen zur Wärme- und Strombereitstellung im Gebiet Uthleber Weg in Nordhausen. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Mix, Florian: Technische Darstellung und energetisch-wirtschaftlicher Vergleich von Gastrockungsverfahren nach der Biogasaufbereitung mittels druckloser Aminwäsche. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Müller, Mathias: Untersuchung zur Notwendigkeit der Klassifizierung von Messungen in der Schwingungsanalyse von Rotorblättern nach Betriebsparametern am Beispiel des BLADE-control-Messsystems. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Noll, Florian: Implementierung eines dezentralen Energiemanagementsystems innerhalb des europäischen Forschungsprojektes "Sustainable Energy Management Systems" am Beispiel der Verbandsgemeinde Weilerbach. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Remlinger, Matthias: Mehrfachsimulation solarthermischer Systeme – Abtastung und Analyse großer Parameterräume mit der Simulationssoftware Polysun. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Riechel, Thomas: Energetische Analyse der Firmengebäude einer Druckerei. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Sprenger, Daniel: KWK in der Gebäude- und Anlagensimulation - Analyse, Validierung und Anwendung eines gas/öl-motorisch betriebenen BHKW-Simulationsmodells mit interner Verbrennung. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Steinert, Pascal: Untersuchungen und Konzeptempfehlungen zur wandhängenden Warmwasserwärmepumpe mit Lüftungsfunktion LWA 100. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Steinweg, Jan: Inbetriebnahme eines Speicherprüfstands und Durchführung einer Speicherprüfung nach EN 12977-3. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Voswinkel, Sebastian: Verbesserung der raumklimatischen Bedingungen zur Steigerung der schulischen Leistungen unter Berücksichtigung der Energieeffizienz. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Werner, Dorothee: Einbeziehung von KWK-Anlagen kleiner Leistung in den CO₂-Emissionshandel. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Wieprich, Andreas: Untersuchungen zum Emissionsverhalten eines gasbetriebenen Mikro-BHKW mit Stirlingmotor. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Wolf, Sarah: Diffusionseigenschaften von Wandaufbauten mit hoher Wasserdampfdurchlässigkeit. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

5.3 Bachelorarbeiten

Aldegarmann, Markus: Entwurf von Teilmodellen zur Simulation elektrischer Netze auf Basis veröffentlichter Netzkennzahlen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Blum, Andre: Möglichkeiten, Grenzen und Chancen beim Einsatz regenerativer Energietechnik in einem Wohngebiet mit Gründerzeit-Architektur. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Borowski, Christian: Technisches Benchmarking von Solarkollektoren: Erstellung und Analyse eines Bewertungssystems zur Beurteilung der technischen Eigenschaften und Produktkosten. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Christian, Jan: Energieeinsparpotentiale der Solon SE am Standort Berlin-Adlershof. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Derman, Andrej: Konzeption eines Prüfstandes zur Leistungsmessung an thermischen Solaranlagen ohne Zusatzheizung und solaren Vorwärmanlagen entsprechend ISO 9459-2. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Domagk, Katrin: Konstruktion und Entwicklung eines Systems zur Präsentation des Betriebsverhaltens einer Windenergieanlage mit dreidimensionaler Visualisierung in Echtzeit. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Füldner, Thomas: Erstellung und Adaption einer elektronischen Last für Batteriezellentests. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Fütterer, Cornelius: Erstellung von Leistungskennlinien für Windparks. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Fütterer, Marius: Dynamische Simulation und Bewertung von Solarheizungsunterstützungssystemen mit Hilfe des Optimierungstools "Carnot". 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Gärtner, Hannes: Fehlerübertragungsverhalten von Transformatoren in Windparks mit ENERCON Windenergieanlagen. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Gude, Christoph: Plausibilitätsprüfung von Photovoltaik-Moduldaten unter Berücksichtigung meteorologischer Einflüsse. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Hammes, Florian: Solare Klimastation - Integration einer thermisch angetriebenen Adsorptionskältemaschine in ein Gebäudesystem. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Hassanpour Razavi, Samad: Physikalische Modellierung einer Meeresenergieanlage mit Impulsturbine. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Hübner, Johannes: Konzept für eine effiziente Mehrfamilienhaussanierung im Bereich der Warmwasserbereitung und Heizwasserversorgung. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Jürgens, Robert: Entwicklung verallgemeinernder Auslegungsempfehlungen für solarthermische Systeme zur Trinkwassererwärmung in Sporthallen anhand eines Musterprojektes. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Keßler, Benjamin: Konzept für eine effiziente Mehrfamilienhaussanierung im Bereich der Warmwasserbereitung und Heizwasserversorgung. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Khenissi, Abdallah: Dimensionierung und Konzeption einer zwei MWp netzgekoppelten Photovoltaikanlage zur Stromversorgung in der Republik Mali. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Lüddecke, Kevin: Systemoptimierung des holzpelletbefeuerten Solarheizkessels SolvisMax. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Machens, Steffen : Optimierung Wärmetatlas – nicht versorgte Häuser beziehungsweise Analyse zu wirtschaftlichen Wärmedichten für Gas und Fernwärme. 2009 (Betreuer: Prof. Link)

Meng, Andreas: Energetische Optimierung eines bivalenten Solarspeichers. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Muth, Matthias: Energiekonzept zur Wärme- und Kälteversorgung eines neu zu errichtenden Gewerbeobjektes. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Puritscher, Christoph: Projektierung von Photovoltaikanlagen – Entwicklung eines Schnellprojektierungstools zur Kosten- & Wirtschaftlichkeitsprognose. 2009 (Betreuer: Dipl.-Ing. Lustermann)

Reichardt, Matthias: Möglichkeiten, Grenzen und Chancen beim Einsatz regenerativer Energietechnik in einem Wohngebiet mit Gründerzeit-Architektur. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Rindt, David: Experimentelle Untersuchung einer gasbetriebenen Adsorptionswärmepumpe. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Schmitt, Manuel: Entwicklung einer Thermo-Kapillar-Pumpe für ein Reformer-Brennstoffzellen-Modul mit einer Leistung von 500 W. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)

Simsek, Ercan: Dimensionierung und Konzeption einer zwei MW netzgekoppelten Photovoltaikanlage zur Stromversorgung in der Republik Mali. 2009 (Betreuer: Prof. Wesselak)

Sonnenberg, Nicolai: Untersuchung eines Wasserstoff-Metallhybridspeichers zur Kopplung mit einer Brennstoffzelle. 2009 (Betreuer: Prof. Fischer)

Walther, Daniel: Implementierung eines Modells für unverglaste Absorbersysteme in eine Simulationssoftware. 2009 (Betreuer: Prof. Schabbach)