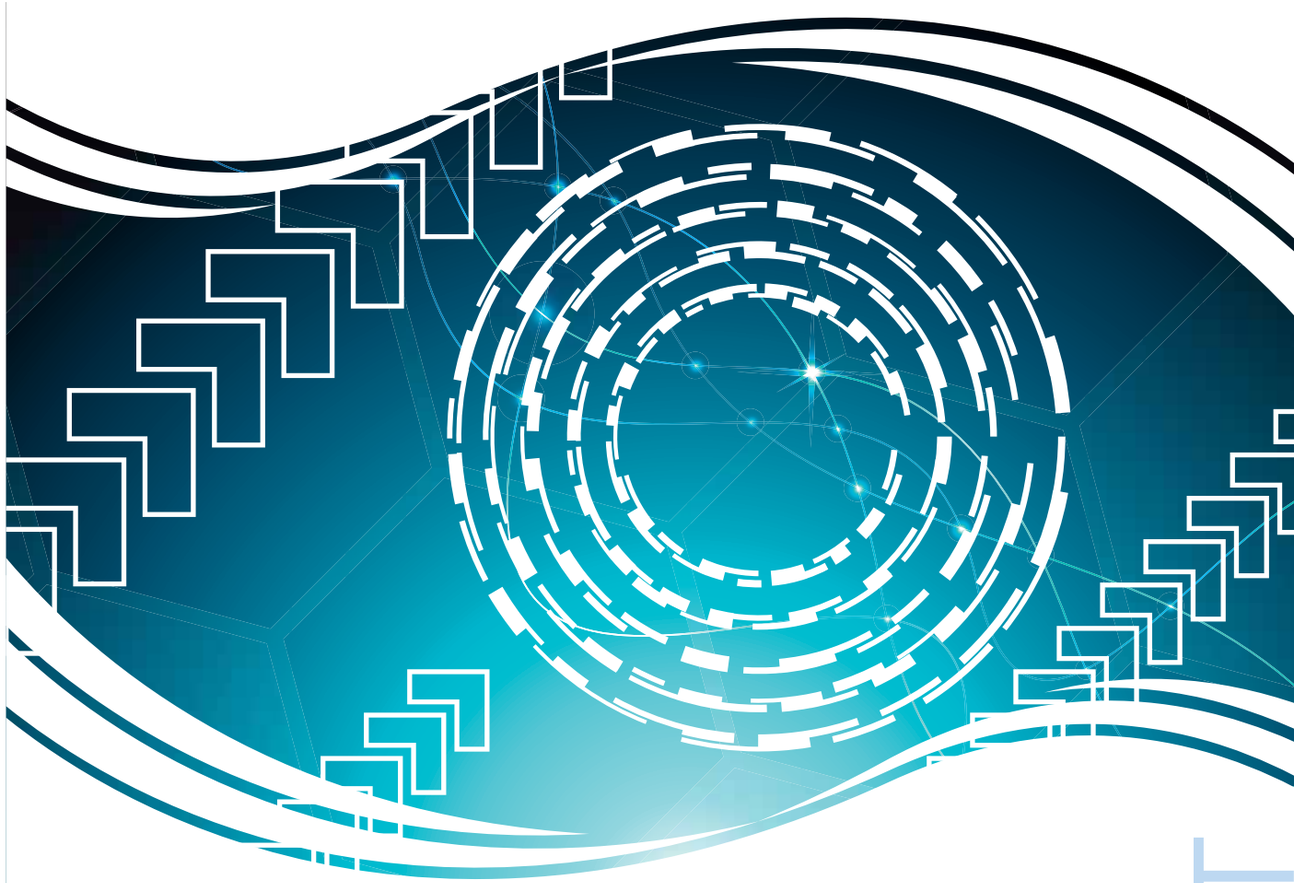
# Energieforschung in Schleswig-Holstein



**Forschungsprojekte und Studiengänge zu Energie und Klimaschutz an Hochschulen und Forschungsinstituten**

BERICHT

**Vorwort**

4 Vorwort, Prof. Dr. Hans-Jürgen Block,
Geschäftsführer Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH
6 Grußwort Rolf Fischer, Staatsekretär
Ministerium für Bildung und Wissenschaft des Landes Schleswig-Holstein

**Energie-Lehre an Hochschulen in Schleswig-Holstein**

**Energie-Studiengänge**
8 Universität Flensburg
9 Fachhochschule Flensburg
11 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
13 Fachhochschule Kiel
15 Fachhochschule Lübeck
17 Fachhochschule Westküste

**Energieforschung in Schleswig-Holstein**

**Kompetenzzentren und Großprojekte der Energieforschung**
20 European Center of Competence (ECPE)
22 Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH (FuE)
24 Forschungsverbund ANGUS+
25 Kiel Earth Institute (KEI)
26 Kompetenzzentrum Biomassenutzung SH
27 Kompetenzzentrum Elektromobilität SH (KESH)
29 Landeskoordination Elektromobilität SH
30 Kompetenzzentrum Leistungselektronik (KLSH)
32 Kompetenzzentrum Smart Energy
33 Kompetenzzentrum Windenergie (CEwind)
35 Wind Energy Technology Institute (WETI)
36 Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES)

**Forschungsinstitute mit Energieforschung**
40 Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
41 Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
42 Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
46 Institut für Weltwirtschaft

**Energieforschung an Hochschulen**

52 Universität Flensburg
55 Fachhochschule Flensburg
70 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
90 Fachhochschule Kiel
104 Universität zu Lübeck
108 Fachhochschule Lübeck
118 Fachhochschule Westküste

**Forschungsförderung in Schleswig-Holstein**

123 Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH (EKSH)
126 Sheff-Z: Die Energieausstellung in Neumünster

**Anhang**
127 Personenregister



## Impressum

EKSH

Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH
Wissenschaftspark Kiel Boschstraße 1 24118 Kiel
info@eksh.org www.eksh.org

Redaktion: Stefanie Altemark, Joachim Welding
Grafische Gestaltung: Ulrike Heinichen, Kiel
Druck: Carius Druck, Kiel
Bildnachweis: sofern nicht gesondert gekennzeichnet fotolia.de (Titel, 34, 65, 109, 116),
panthermedia.net (7, 18, 32, 36, 37, 38, 50, 54, 60, 62, 81, 85, 103, 107, 122),
iStock by Getty Images (45, 49, 57, 83, 90, 93, 101)
Drucklegung: 10/2013

## Prof. Dr. Hans-Jürgen Block

Geschäftsführer Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH


# Energie bewegt...

auch Forschung und Lehre in Schleswig-Holstein. In den unterschiedlichsten Fachdisziplinen widmen sich Wissenschaftler Energiethemen: vom Klimaschutz durch $CO_2$-Minderung über die Produktion erneuerbarer Energien aus Wind, Sonne oder Biomasse bis zu Wärmedämmung, Energieeffizienz und Elektromobilität. Angesichts der Dynamik des Forschungsfeldes und der wachsenden Anzahl von Energieforschungsprojekten ist es nicht einfach, den Überblick zu behalten über die auf diesem Feld aktiven Wissenschaftler und ihre aktuellen Projekte. Für die Vernetzung der Akteure, für Kooperationen und ebenso für Transferaktivitäten ist es jedoch wichtig zu wissen, wer in Schleswig-Holstein mit welchen Projekten in der Energieforschung unterwegs ist.

Diese Broschüre leistet eine Bestandsaufnahme:

## Wer arbeitet auf einem oder mehreren Gebieten der Energieforschung mit welchen Kernkompetenzen?

## Welche Projekte wurden in den letzten Jahren bearbeitet oder sind aktuell in Bearbeitung?

## Welche Netzwerke und Forschungsgroßprojekte widmen sich Energiethemen?

Die Broschüre dient der wissenschaftsinternen Kommunikation und soll zugleich Wirtschaft, Fördereinrichtungen, Verbänden, Politik und Öffentlichkeit ein aktuelles Bild der öffentlichen Energieforschung in Schleswig-Holstein liefern.

Wie sind wir vorgegangen? Grundlage für die einzelnen Portraits in dieser Broschüre ist ein Fragebogen, der mit Unterstützung der Hochschulleitungen und ihrer Transferbeauftragten von den »Energieforschern« ausgefüllt worden ist. Die Beteiligung an dieser freiwilligen Befragung war erfreulich gut. Über drei Viertel der in 2012/2013 abgeschlossenen oder noch laufenden Projekte konnten so erfasst werden. Bei Examensarbeiten und kleineren Beratungsaufträgen zu Energie liegt die Erfassungsquote sicher niedriger, bei größeren durch Drittmittel geförderten Projekten dürfte sie höher liegen.



> »Für die Vernetzung der Akteure, für Kooperationen und ebenso für Transferaktivitäten ist es jedoch wichtig zu wissen, wer in Schleswig-Holstein mit welchen Projekten in der Energieforschung unterwegs ist.

Zusätzlich zu FuE-Projekten und Transferaktivitäten haben wir Hochschulpräsidien und Dekane nach ihren Studiengängen mit einem Energieschwerpunkt gefragt. Mit aktuellen Angaben zu Studieninhalten, Studienplänen sowie der Zahl der Studierenden und Absolventen für diese zum Teil noch im Aufbau befindlichen »Energiestudiengänge« kann diese Broschüre damit Studieninteressenten ebenso wie potenziellen Arbeitgebern aktuelle Informationen liefern, wo man in Schleswig-Holstein »auf Energie studieren« kann.

»Wenn es um Energiethemen geht, dann fällt in Schleswig-Holstein immer häufiger ein Kürzel: EKSH«, stellten vor kurzem die Kieler Nachrichten in einem Kurzportrait über die EKSH aus Anlass des fast zweijährigen Bestehens unserer gemeinnützigen Gesellschaft fest. Deshalb runden Informationen zu uns, unseren Förderprogrammen und aktuellen Energieprojekten die Broschüre ab. Die EKSH betreibt keine eigene Forschung. Vielmehr fördert sie Projekte der angewandten Energieforschung und deren Transfer, unterstützt Pilotprojekte und Netzwerke und veranstaltet Fachtagungen mit und für Energieexperten aus Hochschulen, Unternehmen, Verbänden und Verwaltung.

Auch die Förderung von Bildung und Ausbildung zu Energie und Klimaschutz gehört zu den Aufgaben der EKSH. Unsere Volkswirtschaft braucht den engagierten Berufsnachwuchs, der mit Zukunftsthemen wie Energiehaus, Stromspeicher, intelligenter Energienutzung, Elektromobilität oder den erneuerbaren Energien Karriere machen will. Mit speziellen Bildungsangeboten für Schülerinnen und Schüler, wie zum Beispiel dem »Energie-Checker« im Schleswig-Holstein Energieeffizienz-Zentrum (SHeff-Z) in Neumünster, wollen wir dazu beitragen, dass wir alle mit Energie bewusster und effizienter umgehen und Klimaschutz und Nachhaltigkeit ernst nehmen.

Ich lade Sie ein: Entdecken Sie die spannende Energieforschungsszene in Schleswig-Holstein!

Prof. Dr. Hans-Jürgen Block

**Rolf Fischer**
Staatssektretär
Ministerium für Bildung und Wissenschaft
des Landes Schleswig-Holstein

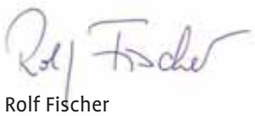
Wenn man bundesweit etwas mit Schleswig-Holstein assoziiert, dann sind es Wind und Wellen. Die erfreuen nicht nur den Touristen, die erfreuen zunehmend auch alle, die sich mit Energiefragen beschäftigen. Denn Themen wie Energiewende, Elektromobilität oder $CO_2$-Minderung, ihre Kosten und Umweltauswirkungen, werden landauf, landab und teilweise sehr kontrovers diskutiert. Da ist es notwendig, sich einmal ganz sachlich mit den in diesem Zusammenhang wichtigen Fragen auseinanderzusetzen.

Das erledigen die schleswig-holsteinischen Hochschulen auf mannigfaltige Weise und sie sind darin erfolgreich. Alle Formen regenerativer Energie, Möglichkeiten der Energie-Speicherung, Sicherung von Energieerzeugungsanlagen gegen Korrosion und Naturereignisse (wie z. B. Blitzschläge), Optimierung der Steuerungs-, Mess- und Regeltechniken bis hin zu betriebswirtschaftlichen Fragestellungen werden an unseren Universitäten und Fachhochschulen be»forscht«.

Parallel dazu haben die Hochschulen diverse neue Studiengänge eingerichtet, die zwar vielfach an Spezialfeldern arbeiten, gleichwohl aber für die Versorgung der Energiewirtschaft mit den dafür erforderlichen Fachkräften notwendig sind.

Damit ist Schleswig-Holstein gut aufgestellt. Doch es bedarf nicht nur der vielfältigsten Forschungen auf diesem Gebiet – diese müssen auch vernetzt sein. Hier kommt die EKSH ins Spiel, die auf dem weiten Feld der Aktivitäten den Überblick hat. Sie führt die verschiedenen Wissenschaftler zusammen, initiiert Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und sorgt so mit dafür, dass Energieforschung nicht nur im Elfenbeinturm stattfindet, sondern uns allen nützt.

Die vorliegende Informationsbroschüre »Energieforschung in Schleswig-Holstein« leistet einen wertvollen Beitrag, indem hier die Forschungsaktivitäten der verschiedenen Einrichtungen zusammengefasst sind. Damit wird – und darin liegt der besondere Verdienst – das, was in Schleswig-Holstein auf dem Gebiet der Energieforschung geschieht, auch unseren Mitbürgerinnen und Mitbürgern deutlich. So kann die Broschüre dazu beitragen, die Diskussion in der Öffentlichkeit über Energiethemen zum einen zu beflügeln, zum anderen aber auch zu versachlichen. Beides ist notwendig, wenn die Energiewende gelingen soll.



Rolf Fischer
Staatssekretär, Ministerium für Bildung und Wissenschaft des Landes Schleswig-Holstein



# Energie-Studiengänge in Schleswig-Holstein

panthermedia.net

**Universität Flensburg**
**Fachhochschule Flensburg**
**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**
**Fachhochschule Kiel**
**Fachhochschule Lübeck**
**Fachhochschule Westküste**

# Universität Flensburg

Zentrale Studienberatung

Tel. +49 (0)461-805-2193
zsb@uni-flensburg.de
www.uni-flensburg.de

Mensa Fotos: Christoph Schellhaus

Bibliothek

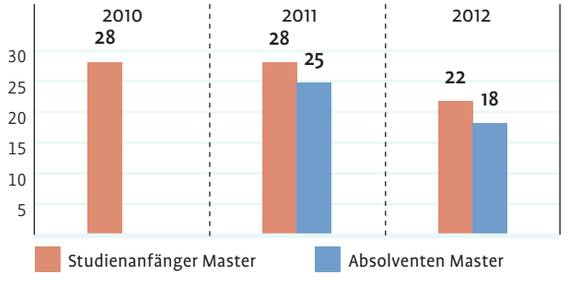
## Energie- und Umweltmanagement in Industrieländern (Master)

Das Studienprogramm setzt Schwerpunkte in Energiemanagement, Umweltökonomie, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Ingenieurinformatik und ausgewählten Ingenieurfächern. Diese Form der Spezialisierung des Energie- und Umweltmanagements ist bundesweit einmalig. Die AbsolventInnen sind in der Lage, national und international in folgenden Berufsfeldern zu arbeiten:

- Energieversorgungsunternehmen
- Herstellern von Energietechnologien
- Dienstleistungsbetriebe und Ingenieurbüros im Energie- und Umweltbereich
- Großunternehmen des produzierenden Gewerbes
- Einrichtungen der Energie- und Umweltforschung
- Verbände im Energie- und Umweltbereich
- Behörden, Ministerien und Parlamenten

Die Zulassungsvoraussetzung für diesen Masterstudiengang ist ein überdurchschnittlich guter Abschluss des Bachelor-Studiengangs Energie- und Umweltmanagement der FH Flensburg einschließlich eines Auslandssemesters oder ein vergleichbarer Abschluss.

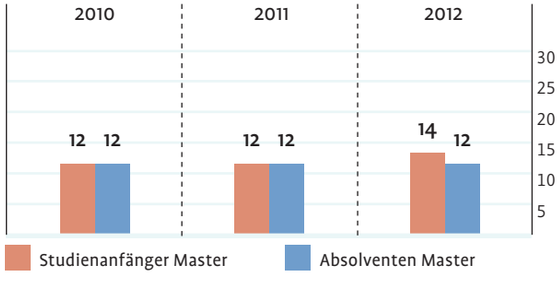
Dauer: 3 Semester




## Energie und Umweltmanagement in Entwicklungsländern (Master)

Dieser Studiengang mit 15 Studienplätzen basiert auf den Inhalten des Studienangebotes »Energie und Umweltmanagement in Industrieländern«. Die Voraussetzungen gelten entsprechend auch hier. Es werden spezielle Kenntnisse für den weltweiten Einsatz im Bereich Energie und Management vermittelt. Kurssprache ist Englisch.

Dauer: 3 Semester




Angaben für das SS und darauffolgendes WS



# Fachhochschule Flensburg

Fachhochschule Flensburg
Flensburg University of Applied Sciences

Zentrale Studienberatung

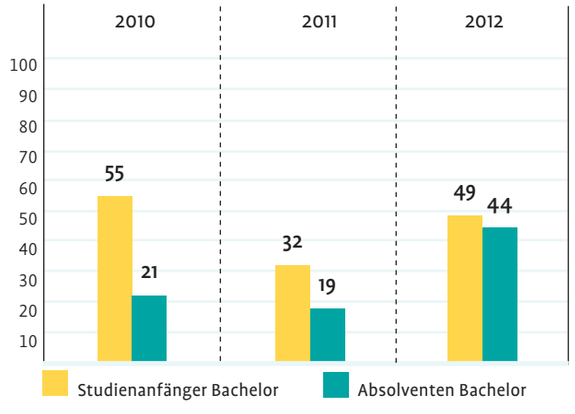
Tel. +49 (0)461-805-1215
studienberatung@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

## Elektrische Energiesystemtechnik (Bachelor)

Im privaten wie industriellen Leben sind Systeme der elektrischen Energiesystemtechnik in Form von Versorgungseinrichtungen, Antrieben, Sensoren, Steuer- und Regeleinrichtungen allgegenwärtig. Entsprechend vielfältig sind die inhaltliche Ausrichtung des Studiums und die spätere Berufstätigkeit der AbsolventInnen. Die Zusammenarbeit mit der Industrie prägt das Studium maßgeblich. Die Basiskompetenzen aus der Elektrotechnik, der Mathematik und der Physik sind Bestandteile der ersten Studiensemester. Dabei bereitet das Studium auf zukünftige Technologien vor. Im 6. Semester stehen zwei Schwerpunkte zur Auswahl:

- **Elektrische Energiesystemtechnik** mit Fragestellungen der Leittechnik, der Steuerung und Regelung sowie der Modellbildung und Simulation komplexer Anlagen
- **Regenerative Energietechnik**: Technologie und Betrieb von Windenergieanlagen, photovoltaischen und solarthermischen Anlagen, Kleinkraftwerken und Biomasseverwertung

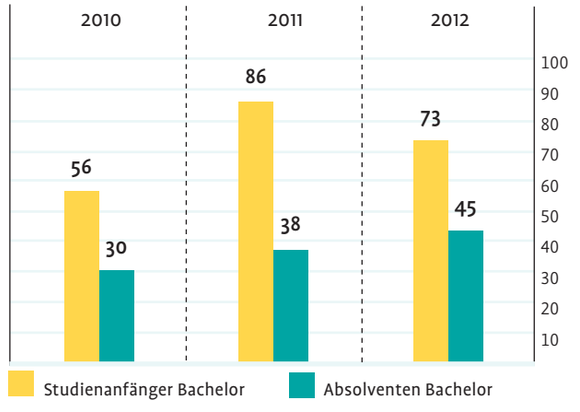
Dauer: 7 Semester




## Energie und Umweltmanagement (Bachelor)

Der in Kooperation mit der Uni Flensburg durchgeführte Studiengang verbindet ein Wirtschaftsingenieursstudium mit der thematischen Ausrichtung auf den Energie- und Umweltbereich. Alleinstellungsmerkmale sind insbesondere Interdisziplinarität, Internationalität und Praxisorientierung. Im Anschluss an die Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen in Naturwissenschaften, Technik sowie Volks- und Betriebswirtschaftslehre beginnt ab dem 4. Semester die Spezialisierung. Dazu gehören die Fachgebiete Elektrische Energietechnik, Auslegung und Konstruktion Energie- und Umwelttechnischer Anlagen, Umwelttechnik sowie Energie- und Umwelt-Projektmanagement. Ein obligatorischer Studienaufenthalt im Ausland und eine dreimonatige Praxisphase in einem Unternehmen oder einer Behörde runden das dreieinhalbjährige Studium ab.

Dauer: 7 Semester




Angaben für das SS und darauffolgendes WS

Flensburger Hochschulgelände: Die Campushalle bildet das Zentrum. Foto: Uwe Schomburg

## Regenerative Energietechnik (Bachelor)

Der wachsenden Bedeutung der Regenerativen Energietechnik folgt auch die Schwerpunktsetzung im Studiengang. Mit Bezug zu aktuellen Entwicklungen in der Industrie werden folgende Themen vertieft behandelt:

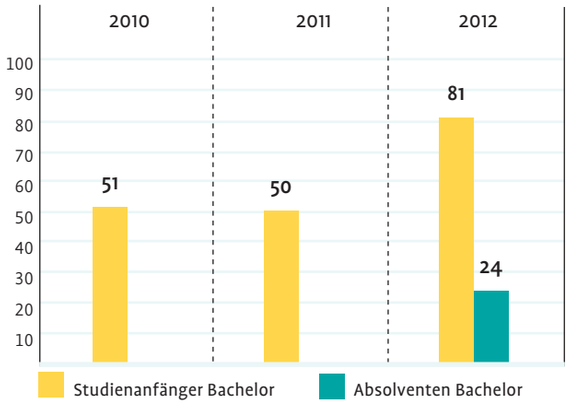
- Windenergienutzung
- Solarenergie und Geothermie
- Energetische Biomassenutzung
- Konventionelle Energietechnik
- Energieeffizienz und -anwendungstechnik

Im ersten Teil des dreieinhalbjährigen Studiums werden Grundlagen aus Maschinenbau, Elektrotechnik und anderen Fächern vermittelt. Der zweite Abschnitt wird durch energietechnische Anwendungen geprägt. Wahlweise können sich die Studierenden spezialisieren:

- Maschinen- und Anlagentechnik oder
- System- und Netzintegration regenerativer Energieerzeugung

Ein Praktikum in der Energie-Industrie soll auf die Anwendbarkeit der wissenschaftlichen Grundlagen vorbereiten.

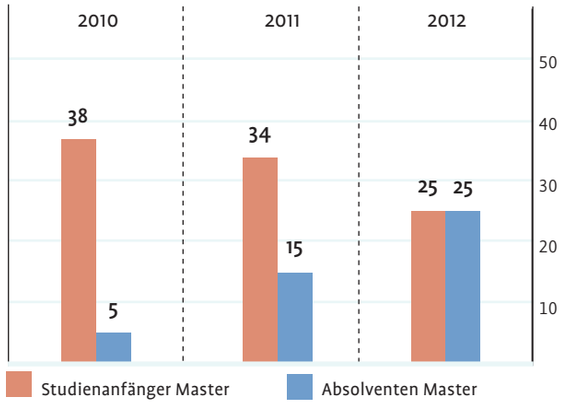
Dauer: 7 Semester




## Wind Engineering (Master)

Dieser englischsprachige Studiengang wird in Kooperation mit der FH Kiel angeboten, wobei im Sommersemester in Flensburg und im Wintersemester in Kiel studiert wird. Er ebnet den Weg von dem/der rein auf den Maschinenbau oder Elektrotechnik spezialisierten IngenieurInnen hin zum/zur fachübergreifenden GeneralistIn mit individueller Spezialisierung. Die AbsolventInnen erlangen die Fähigkeit, Windenergieanlagen und -systeme in ihrer Gesamtheit zu überschauen. Zu ihrem späteren Tätigkeitsfeld gehören insbesondere die Planung, der Bau und der Betrieb von Windkraftanlagen und ihrer Komponenten. Zugangsvoraussetzungen sind ein überdurchschnittlich guter Diplom- oder Bachelor-Abschluss der Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau/Elektrotechnik) sowie hervorragende Englischkenntnisse.

Dauer: 3 Semester




Angaben für SS und das darauffolgende WS



# Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

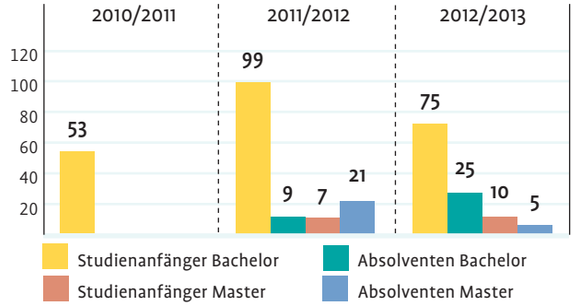
Zentrale Studienberatung

Tel. +49 (0)431-880-7440
zsb@uv.uni-kiel.de
www.uni-kiel.de

## Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor und Master)

Neben der klassischen Elektrotechnik hat sich das Fach vor allem im Bereich der Computertechnik zu einer allgemeinen Systemtechnik weiterentwickelt. Dies betrifft Anwendungen in fast allen technischen Bereichen, so auch im Energiesektor. Das Studium wird ergänzt durch mathematische und systemtheoretische Konzepte als Grundlage für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Fächern Informatik, Biotechnologie, Medizintechnik und Nanotechnologie. Ein Studienschwerpunkt ist die Elektrische Energietechnik, bei der es um die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie sowie ihre Anwendung geht. Der Bereich Leistungselektronik betrifft unter anderem den Einsatz in Windkraftanlagen und Fahrzeugen mit Elektro- oder Hybridantrieb.

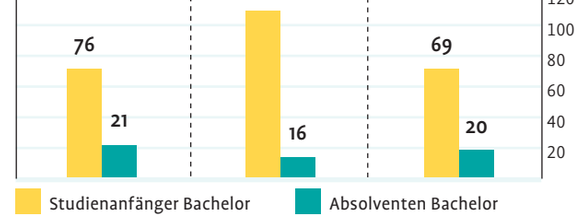
Bachelor: 7 Semester
Master: 3 Semester




## Materialwissenschaft (Bachelor)

Der Studienschwerpunkt liegt auf Funktionswerkstoffen aus Metallen, Halbleitern, Keramiken und Polymeren. Außerdem geht es um Materialverbünde, in denen verschiedene Materialien kombiniert werden. Moderne Materialien sind bei fast allen zukunftsweisenden Technologien maßgeblich im Einsatz. Solarzellen, Computerprozessoren und Medizintechnik der neuesten Generation wären undenkbar ohne modernste Werkstoffe. Sie ermöglichen durch leichtere Bauweisen bei verbesserter Funktionalität den Energieverbrauch von Autos oder Flugzeugen zu senken. Auch die alternative Energieerzeugung im Rahmen der Energiewende in Deutschland ist ohne moderne Funktionsmaterialien undenkbar. Das Studium verbindet Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Dauer: 6 Semester




Angaben für WS und darauffolgendes SS

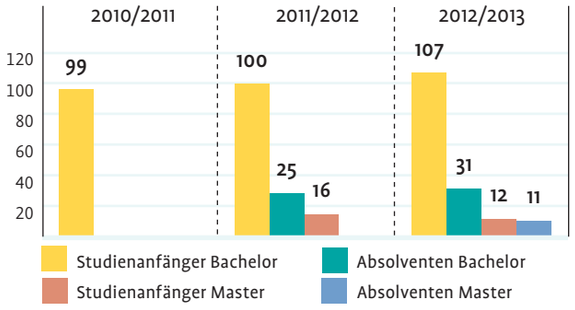
Foto: CAU

# Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

## Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor und Master)

Der Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen ist ein interdisziplinärer Studiengang an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Technik. Die technische Seite bildet den Schwerpunkt des Studiengangs. In den ersten Semestern werden naturwissenschaftliche und technische Grundlagen vermittelt – dazu gehören neben der Einführung in die Elektrotechnik vor allem Physik und Mathematik, aber auch Informatik. Ab dem dritten Semester folgen dann zusätzlich die wirtschaftswissenschaftlichen Module. Gleichzeitig vertiefen die Studierenden den technischen Studienteil mit den Modulen Technische Systeme, Elektronik, Regelungstechnik oder Nachrichtenübertragung. Der Master-Studiengang vertieft wahlweise die Forschungsthemen Nanosystemtechnik, Information Engineering, Regenerative Energietechnik und Energieeffizienz, biomedizinische und biotechnische Systeme sowie maritime Systeme.

Bachelor: 7 Semester
Master: 4 Semester




Angaben für WS und darauffolgendes SS

Bildungshunger im Audimax. Foto: CAU

yooweedoo.

Prof. Christoph Corves, Ph.D.

Tel. +49 (0)431-880-1620
corves@geographie.uni-kiel.de
www.yooweedoo.org

## YooWeeDoo Changemaker Campus

**Das Projekt YooWeeDoo wird seit 2010 an der School of Sustainability der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel aufgebaut. Ab dem Wintersemester 2013 steht die Teilnahme allen interessierten Studierenden offen. Am YooWeeDoo Ideenwettbewerb können 2014 Studierende an Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz teilnehmen.**

Das Ziel des Projektes ist Empowerment: Mit YooWeeDoo können Studierende lernen, wie sie die Welt mit eigenen Projekten verändern können. Studierende sollen in ihrem Studium die Erfahrung machen, dass sie einen Beitrag zur Lösung von gesellschaftlichen Herausforderungen leisten können. Denn um ihrer Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft gerecht zu werden, müssen Hochschulen mehr als disziplinäres Fachwissen und die Methodik wissenschaftlichen Arbeitens lehren. Sie müssen ihren Studierenden die zur Lösung gesellschaftlicher Zukunftsaufgaben erforderlichen Handlungskompetenzen vermitteln. An dieser Stelle setzt YooWeeDoo an.

Das Projekt besteht aus dem einjährigen Online-Lernprogramm, in dem Studierende lernen, eigene Change-Projekte zur Lösung gesellschaftlicher Probleme zu planen und umzusetzen, sowie einem Ideenwettbewerb, in dem die TeilnehmerInnen Startkapital zur Umsetzung der Change-Projekte gewinnen können. YooWeeDoo startete an der Universität Kiel und soll ab 2014 auf weitere Hochschulen ausgeweitet werden. Dazu sucht Projektleiter Prof. Christoph Corves derzeit Partnerhochschulen.



# Fachhochschule Kiel

FACHHOCHSCHULE KIEL
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Zentrale Studienberatung

Tel. +49 (0)431-210-1760
studienberatung@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de

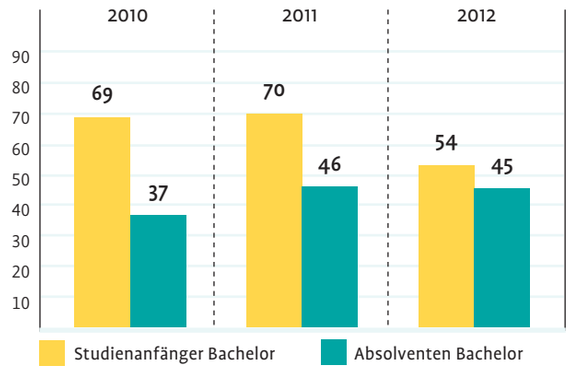
## Elektrotechnik/Elektrische Energietechnik (Bachelor)

Zu den drei Schwerpunkten des Studienganges Elektrotechnik gehört die *Elektrische Energietechnik*. Das Studium bietet eine umfassende Ausbildung in den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern der Elektrotechnik und ist entsprechend der internationalen Ingenieurausbildung modular aufgebaut. Zum Schwerpunkt *Elektrische Energietechnik* gehören:

- Hochspannungstechnik
- Energieerzeugung und -anwendung
- Regenerative Energien
- Netze und Anlagen
- Antriebstechnik
- Elektromagnetische Verträglichkeit

Im Kompetenzzentrum Leistungselektronik Schleswig-Holstein der FH Kiel (siehe Seite 30) haben Studierende die Möglichkeit, in Teams mit Professoren und Technikern an neuen Technologien zu forschen.

Fachbereich: Informatik und Elektrotechnik
Dauer: 7 Semester



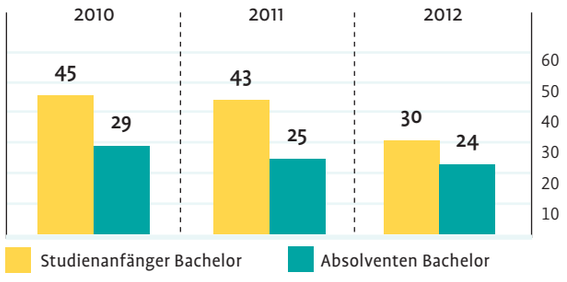

## Mechatronik/Elektromobilität (Bachelor)

Die Mechatronik ist eine Querschnittsdisziplin, die Mechanik, Elektronik, Optik und Informatik verbindet. Mechatronische Systeme sind beispielweise CD-Player oder mobile Transportfahrzeuge mit selbsttätiger Navigation. Das Studium vermittelt zunächst die Grundlagen der Mechatronik, darunter Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Programmieren, Konstruktionslehre, Technische Mechanik und Computerunterstütztes Konstruieren (CAD). Im Schwerpunkt Elektromobilität geht es um diese Bereiche:

- Entwicklung von Elektrofahrzeugen
- Leistungselektronik in Motorsteuerungen
- Schaltungssimulation und Fertigung elektr. Baugruppen
- Grundlagen der Leistungselektronik
- Mikrocontrollertechnik
- Modellbildung und Simulation
- Bussysteme in der Fahrzeugtechnik
- Sensorik

Im Kompetenzzentrum Elektromobilität Schleswig-Holstein der FH Kiel (siehe Seite 27) arbeiten Studierende gemeinsam mit Professoren und Technikern an zukunftsweisenden Lösungen elektrisch angetriebener Fahrzeuge.

Fachbereich: Informatik und Elektrotechnik
Dauer: 7 Semester




Angaben für SS und das darauffolgende WS

# Fachhochschule Kiel

### Technologiemanagement und -marketing/ Regenerative Energien (Bachelor)

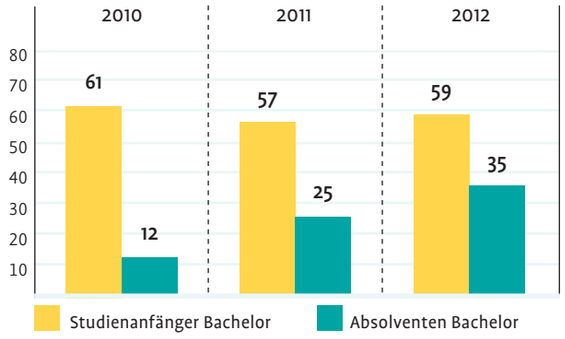
Das interdisziplinär angelegte Studium bietet eine ausgewogene Kombination von Technik und Wirtschaft. Es umfasst alle marktnahen technischen und betriebswirtschaftlichen Aspekte der verschiedenen Arbeitsgebiete und bereitet damit auf Tätigkeiten an Management- und Marketingschnittstellen vor. Dazu gehören:

- Produkt- und Systementwicklung
- Produktion und Vertrieb
- Einkauf von Produkten und Systemen
- Beratung und Schulung

Der Studiengang ist modular aufgebaut und bietet zwei Schwerpunkte an. Der Schwerpunkt *Regenerative Energien* umfasst im Wesentlichen diese Bereiche:

- Solare Energiesysteme
- Windenergie
- Energie aus Biomasse
- Nachhaltigkeit/Klimaschutz

Dauer: 7 Semester




Angaben für SS und das darauffolgende WS

### Offshore-Anlagentechnik (Bachelor)

Im WS 2012/13 starteten 36 Studierende in diesem neuen Ingenierstudiengang. Die breit angelegte Grundlagen- und Fachausbildung des Studienganges kombiniert Fachwissen aus Maschinen- und Schiffbau. Dazu gehören auch Grundkenntnisse in den Bereichen Ozeanographie, Wetterkunde und Meeresforschung. AbsolventInnen können in der Konstruktion und Entwicklung von dynamisch hoch beanspruchten Anlagen im Offshore-Bereich wie Windenergieanlagen eingesetzt werden. Studieninhalte sind u. a.:

- Technik (CAD, Statik, Werkstoffkunde)
- Konstruktion, Fertigungstechnik, Maschinendynamik
- geotechnische Grundlagen, Wetter, Klima
- Fertigungs- und Montagetechnik von Großanlagen
- Windenergie
- Logistik, Netzintegration
- Verhandlungstechnik, Unternehmensführung

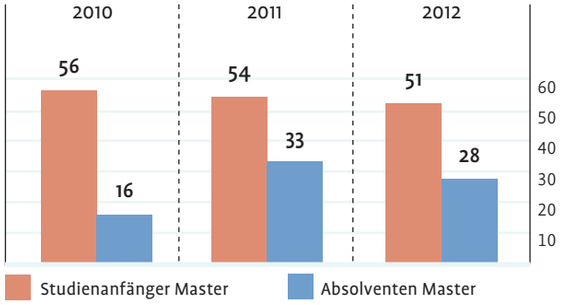
Dauer: 6 Semester

### Elektrische Technologien (Master)

Die Module dieses Studiengangs vertiefen das Wissen aus den Studiengängen Elektrotechnik und Mechatronik mit speziellen Inhalten der Energietechnik, Kommunikationstechnik oder Mechatronik. Die Studierenden sollen dabei verschiedene Kompetenzen erwerben:

- nachhaltige Energiesysteme zu managen
- weltweite Kommunikationsnetze auszubauen
- Projekte zu steuern
- mechatronische Systeme zu entwickeln
- technische Bereiche interdisziplinär zu verknüpfen

Dauer: 3 Semester




Angaben für SS und das darauffolgende WS

### Wind Engineering (Master)

Dieser englischsprachige Studiengang wird in Kooperation mit der FH Flensburg angeboten (siehe Seite 10).

### Onlinestudiengang Betriebswirtschaftslehre (Master/ab 2014)

Der überwiegende Anteil des ab 2014 startenden Studienangebotes wird online angeboten. Die Studierenden lernen mit betreuten Studienmodulen und gemeinsam mit anderen Studierenden auf einer Online-Lernplattform. Präsenzveranstaltungen sind freiwillig und finden freitags und samstags statt. Durch dieses Modell können Studierende das Studium mit Berufstätigkeit oder anderen Verpflichtungen gut vereinbaren. Zu den inhaltlichen Vertiefungsgebieten gehört das Modul Energiewirtschaft mit den Teilgebieten Energietechnik, Energiepolitik, Energiehandel und Energierecht.

Dauer: 4 Semester in Vollzeit, Teilzeit entsprechend länger
Info: www.oncampus.de



# Fachhochschule Lübeck

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
University of Applied Sciences

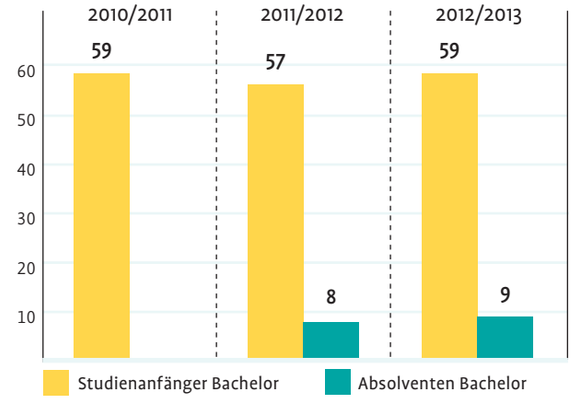
Allgemeine Studienberatung

Tel. +49 (0)451-300-5012/ -5229/ -5455
studieninfo@fh-luebeck.de
www.fh-luebeck.de

### Chemie- und Umwelttechnik (Bachelor)

Die Schwerpunkte des breit angelegten interdisziplinären Studiengangs liegen in den Bereichen Umweltschutztechnik, Chemie, Biotechnologie und Verfahrenstechnik. Sein Studienplan beruht auf der konsequenten Weiterentwicklung und Verzahnung der an der FH Lübeck etablierten Studiengänge Chemieingenieurwesen und Umweltingenieurwesen. Den AbsolventInnen eröffnen sich Tätigkeitsfelder in den Sparten Umweltschutz, Chemie, Pharmazie, Biomedizintechnik und Lebensmittel.

Dauer: 7 Semester



Hervorragend ausgestattete Labore gewährleisten an den Hochschulen in Lübeck Wissensvermittlung auf höchstem Niveau.
Foto: Universität Lübeck

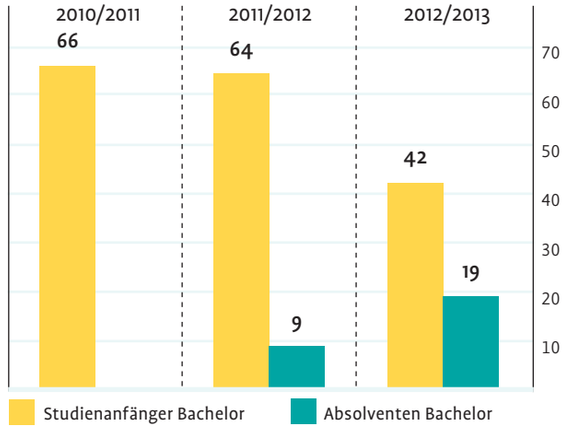
### Energiesysteme und Automation (Bachelor)

Zu den klassischen Schwerpunkten der Energietechnik kommen aufgrund der veränderten Nachfrage des Marktes Anforderungen der Automatisierungstechnik hinzu. Daher ist die Zusammenführung von Energietechnik und Automatisierungstechnik in den Studiengang »Energiesysteme und Automation« ein speziell zugeschnittenes Studienangebot für die Bedürfnisse des Energie- und des Produktmarktes. AbsolventInnen sind gefragt bei Energieversorgungsunternehmen und im neu aufkommenden vollautomatisierten Energie-Billing-Sektor sowie bei Unternehmen, die im regenerativen Energiesektor tätig sind. Zu den Studieninhalten im Schwerpunkt Energietechnik gehören:

- Technische Mechanik
- Antriebstechnik
- Positionierantriebe
- Hochspannungstechnik und EMV
- Energieversorgung
- Regenerative Energien

Studierende können nach dem 3. Fachsemester in den Studiengang »Internationales Studium Elektrotechnik« wechseln. Hier studieren sie zwei Semester in Lübeck mit amerikanischen Studierenden in englischer Sprache und schließen an der Partner-Hochschule in Milwaukee (USA) dann mit einem Doppelbachelor ab.

Dauer: 7 Semester



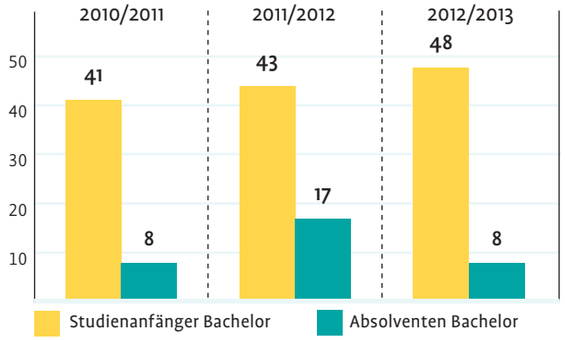

Angaben für WS und darauffolgendes SS

Fachhochschule Lübeck: Studieren in einer traditionsreichen Hansestadt, die den Titel Weltkulturerbe tragen darf. Foto: FH Lübeck

## Onlinestudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)

Der überwiegende Teil des seit 2003 angebotenen Studiums verläuft online. Die Studierenden lernen mit betreuten Studienmodulen und gemeinsam mit anderen Studierenden auf einer Online-Lernplattform. Auf etwa 20 Prozent der Studienzeit entfallen Präsenzveranstaltungen, darunter Prüfungen, Laborveranstaltungen und Übungen hauptsächlich an den Wochenenden. Durch dieses Modell kann das Studium mit Berufstätigkeit oder anderen Verpflichtungen vereinbart werden. Neben der Vermittlung von wirtschaftswissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen im Bereich Maschinenbau/Produktion bilden auch informationstechnisch-mediale sowie die sozial-kommunikative Inhalte Schwerpunkte. Studierende können das Vertiefungsmodul Energiewirtschaft wählen.

Dauer: 7 Semester in Vollzeit, Teilzeit entsprechend länger
Info: www.oncampus.de

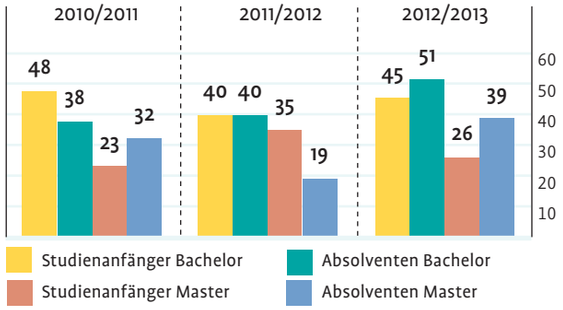



## Architektur (Bachelor und Master)

Es werden Fähigkeiten und Grundkenntnisse im Entwerfen, Darstellung und Gestaltung, Baukonstruktionen und technischer Ausbau, städtebauliches Entwerfen, Architekturgeschichte, als auch organisatorische und wirtschaftliche Betreuung von Bauvorhaben vermittelt. Die Studierenden sollen durch das Studium die Fähigkeit zu auf wissenschaftlicher und künstlerischer Grundlage beruhendem Denken und auf wissenschaftlicher und künstlerischer Grundlage beruhender Arbeit sowie die entsprechenden Methoden und Fachkenntnisse auf dem Fachgebiet der Architektur erwerben und sich auf ein berufliches Tätigkeitsfeld im Ingenieurbereich vorbereiten. Spezialisierungen im Energiebereich sind möglich in diesen Wahlfächern:

- Klimagerechtes Bauen
- Energieausweise
- Nachhaltiges Bauen

Dauer: 6 Semester




Angaben für WS und darauffolgendes SS

## Angewandte Informationstechnik (Master)

Der Studiengang startete im WS 12/13 mit zehn Studierenden. Er ist inhaltlich abgestimmt auf die der Bachelorstudiengänge Energiesysteme und Automation, Elektronik und Kommunikationssysteme sowie Internationales Studium Elektrotechnik. AbsolventInnen dieser Studiengänge profitieren von einer Erweiterung und Vertiefung wissenschaftlicher Inhalte ohne übertriebene Spezialisierung. Das Studienziel ist die Aneignung von Wissen und Fertigkeiten für die Konzeption, Entwicklung und den Betrieb von informationstechnischen Systemen in Unternehmen, öffentlicher Verwaltung oder anderen Einrichtungen.

Dauer: 3 Semester



# Fachhochschule Westküste

Fachhochschule Westküste
Hochschule für Wirtschaft & Technik

**Studienberatung**

Tel. +49 (0)481-85 55 141
beratung@fh-westkueste.de
www.fh-westkueste.de

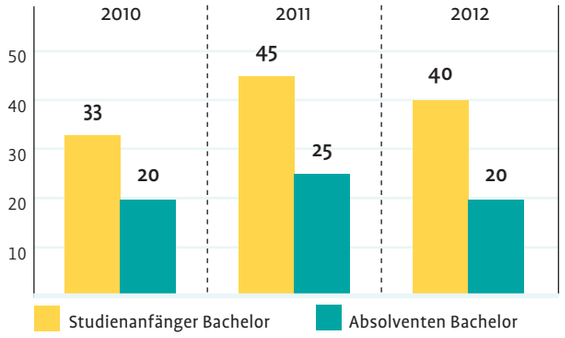
## Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)

Der Studiengang ist auf die Anforderungen in den Wachstumsmärkten der mikroelektronischen Systeme und der industriellen Automation ausgerichtet. Das Studium berücksichtigt deshalb den immer größer werdenden Anteil der Informationstechnik innerhalb der Technik. Unternehmen des allgemeinen Maschinenbaus in Norddeutschland, insbesondere der Windenergiebranche, suchen nach ElektroingenieurInnen, die Know-how aus Automatisierungstechnik und Informationstechnik zur Innovation ihrer Produkte und Prozesse einsetzen können.

Nach der Vermittlung der naturwissenschaftlichen, elektro- und informationstechnischen Grundlagen gehört die Windenergietechnik zu den Wahlfächern. Als Vertiefungsrichtungen werden angeboten:

- **Automation und Angewandte Informatik**: Einsatz neuartiger Sensoren und Aktoren, Steuern und Regeln von Anlagen mit moderner Rechnerhardware und -software, Programmieren und Vernetzen
- **Mikrotechnologien und elektronische Systeme**: vom Widerstand bis zum Mikrochip, vom Platinenentwurf bis zur Mikrowellenschaltung, von der digitalen Signalverarbeitung bis zu Bluetooth und Satellitenfunk

Dauer: 7 Semester




Angaben für SS und darauffolgendes WS

Campus in Heide: Bewährte und neu konzipierte Studiengänge ergänzen sich an der FH Westküste.

Foto: FH Westküste

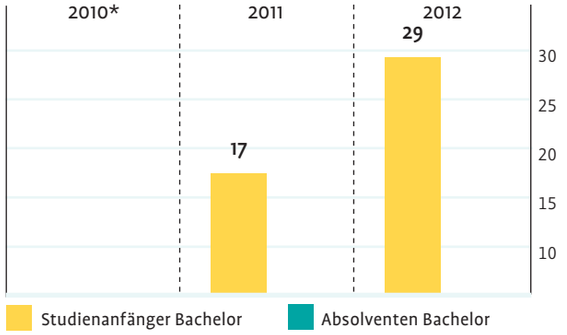
## Umweltgerechte Gebäudesystemtechnik (Bachelor)

In der Wirtschaft besteht großer Bedarf an IngenieurInnen, die sich mit energieeffizientem Bauen und der umweltgerechten Umrüstung von Bestandsgebäuden auskennen. Die Studierenden dieses Studiengangs werden zu ExpertInnen ausgebildet, die ein Gebäude ganzheitlich hinsichtlich der Energie-, Stoff- und Informationsflüsse analysieren und optimieren können. Im Schwerpunkt steht die Optimierung von Gebäuden im Hinblick auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Zentrale Themen sind:

- technische Gebäudeausrüstung (Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär)
- regenerative Energieversorgung
- Gebäudeautomation und Sicherheitstechnik
- Wärmeschutz

Die AbsolventInnen sind in die Lage, Projekte zu leiten, Gebäudekonzepte in Hinblick auf Energie und Technologien zu entwickeln und in allen Phasen der Baumaßnahmen eine beratende Funktion zu übernehmen.

Dauer: 7 Semester




* neuer Studiengang seit 2011

# Kompetenzzentren und Großprojekte der Energieforschung

European Center of Competence (ECPE)
Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH (FuE)
Forschungsverbund ANGUS+
Kiel Earth Institute (KEI)
Kompetenzzentrum Biomassenutzung SH
Kompetenzzentrum Elektromobilität SH (KESH)
Landeskoordination Elektromobilität SH
Kompetenzzentrum Leistungselektronik SH (KLSH)
Kompetenzzentrum Smart Energy
Kompetenzzentrum Windenergie (CEwind)
Wind Energy Technology Institute WETI)
Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES)

CENTER OF COMPETENCE IM INSTITUT FÜR MECHATRONIK

# Leistungselektronik der Champions League

**ECPE European Center for Power Electronics**
Thomas Harder
Tel. +49 (0)911-81 02 88-0
thomas.harder@ecpe.org
www.ecpe.org

**ECPE-Einrichtungen in Schleswig-Holstein:**
**FH Kiel Institut für Mechatronik**
Prof. Dr. Ronald Eisele
Tel. +49 (0)431-210-2581
ronald.eisele@fh-kiel de
www.ecpe.org

**Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT**
Prof. Dr. Wolfgang Benecke
Tel. +49 (0)48 21-17-0
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de

**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik
Prof. Dr. Herrmann Kohlstedt
Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs
Tel. +49 (0)431-880-6100
fwf@tf.uni-kiel.de
www.tf.uni-kiel.de/etech/lea

Gleich drei Institute in Schleswig-Holstein sind vom Europäischen Zentrum für Leistungselektronik (European Center of Power Electronics/ECPE) zu einem »Center of Competence« ernannt worden: Neben dem Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT (Itzehoe) und dem Lehrstuhl für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel wurde die FH Kiel als erste Fachhochschule zu den europaweit wichtigsten Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Leistungselektronik aufgenommen. Das Institut für Mechatronik erhielt für seine herausragenden Forschungsleistungen damit eine Art »Ritterschlag«.

Experten sind überzeugt: Mit der Energiewende von fossilen Brennstoffen hin zu regenerativen Energiequellen wird die Leistungselektronik zunehmend an Bedeutung gewinnen. »Sie ist eine Schlüsseltechnologie für künftige, massive Energieeinsparungen. Wir haben enorme Innovationspotenziale etwa in den regionalen Stromnetzen und deren geplanten Ausbau«, betont Professor Eisele. Moderne Leistungselektronik sorge dafür, dass Windräder ihren Strom ins Netz einspeisen, Straßenbahnen fahren und Kühlschränke effizient arbeiten können. »Die Miniaturisierung dieser Systeme wird zu einem immer bedeutenderen Wettbewerbsfaktor in der Elektromobilität, der LED-Beleuchtung oder bei der Umwandlung regenerativen Energien führen.«

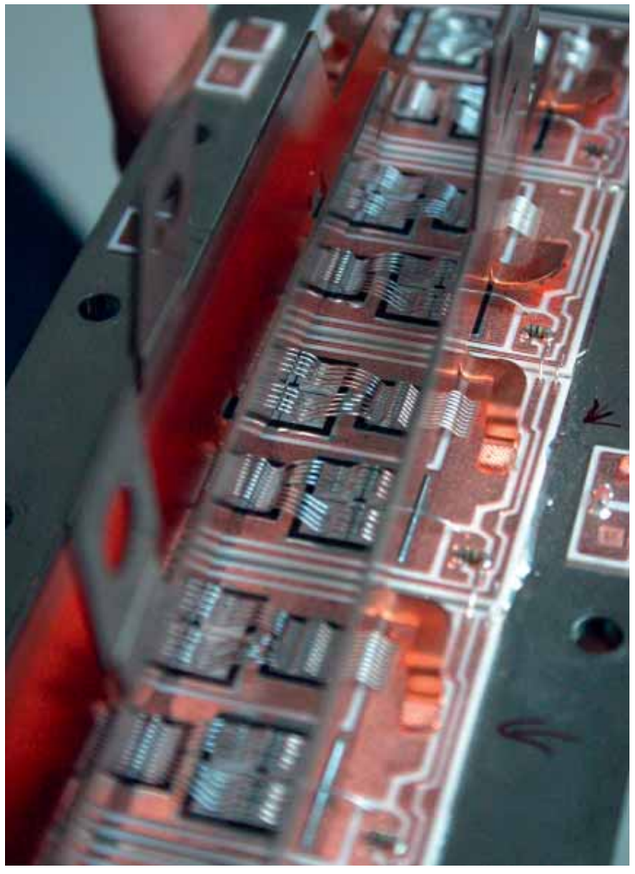
Bereits jetzt werden rund 40 Prozent des gesamten Energiebedarfs durch die Nutzung elektrischer Energie gedeckt. »Allein durch energieeffiziente Umrichter – sie bilden das Herzstück leistungselektronischer Systeme – können wir Energieeinsparungen von mehr als 30 Prozent erreichen«, zeigt sich Professor Eisele überzeugt. In verschiedenen Forschungs- und Transferprojekten mit führenden Unternehmen der Branche arbeiten Teams am Kieler Institut für Mechatronik an innovativen Projekten, in denen es um Energieeffizienz, aber auch um die Dauerhaltbarkeit stark beanspruchter elektronischer Bauteile geht.

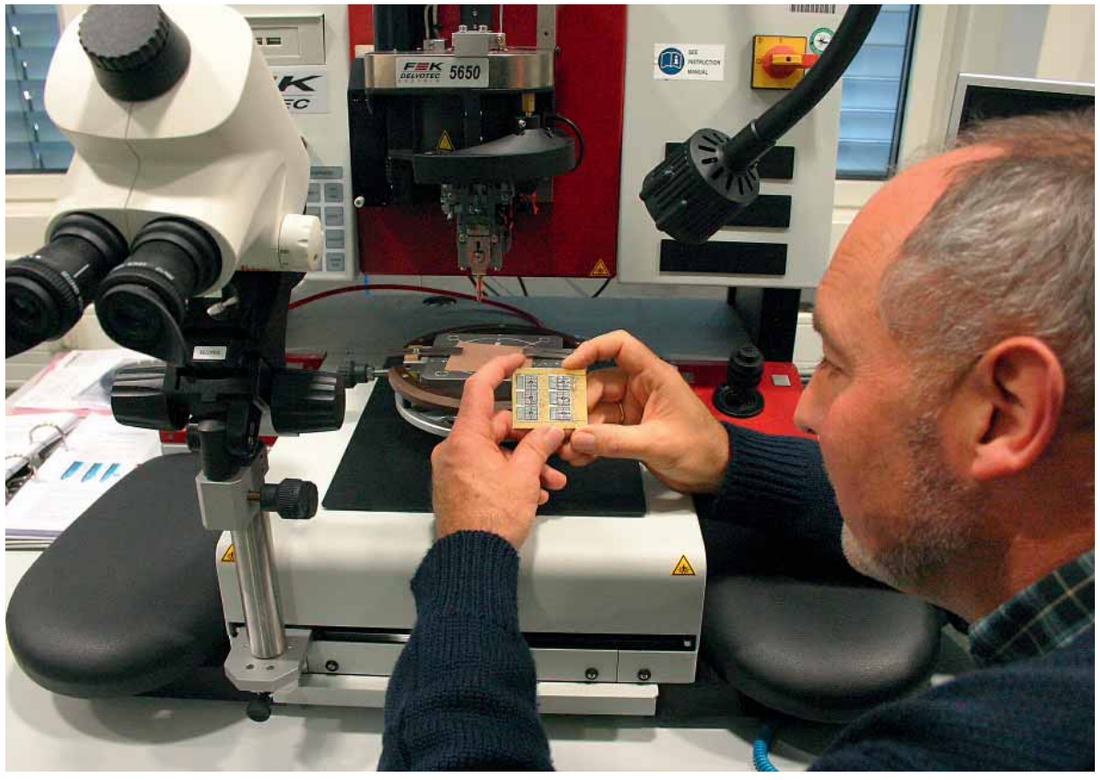
Das Institut für Mechatronik bringt sein Know-how gleich mehrfach ein. Zunächst einmal im Bereich der so genannten Silber-Sintertechnik, die die Lebensdauer elektronischer Baugruppen verlängern soll: Üblicherweise werden die einzelnen Elemente elektronischer Bauteile durch Kleben oder Löten miteinander verbunden. Doch derartige Bauteile altern durch eine starke Beanspruchung etwa beim lastwechsel-intensiven Einsatz in Windkraftanlagen sehr schnell. Das Institut für Mechatronik hat unter der Leitung von Professor Eisele ein neues Verbindungsverfahren entwickelt: Mit Hilfe nano- und mikroskaliger Silber-Suspensionen als Fügewerkstoff ist es gelungen, bestimmte Werkstoffe dauerhaft und hoch temperaturfest stoffschlüssig zu verbinden. Eine solche Verbindung löst sich erst bei der Schmelztemperatur des Silbers, also bei rund 962 Grad Celsius. »Dieses Modul haben wir auf der Fachmesse in Nürnberg als weltweit erstes Diodenmodul mit Silbersintertechnik präsentiert«, berichtet Eisele.

Zu den großen Projekten am Institut gehört die Mitarbeit bei »ProPower« (2012–2015). Dieses groß angelegte Verbundprojekt »Kompakte Elektronikmodule mit hoher Leistung für Elektromobilität, Antriebs- und Beleuchtungstechnik« wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 16 Millionen Euro unterstützt. Insgesamt sind 21 Partner aus Industrie und Wissenschaft unter der Federführung von Siemens dabei. »Wir sind sehr stolz darauf, denn diese Förderung ist die Folge von zahlreichen, beharrlichen Aktivitäten und Entwicklungen eines Teams, das mit einem leeren Labor 2006 begann und nun inzwischen national akzeptierte Forschungsleistungen erbringt«, erklärt Eisele. In sechs Teilprojekten geht es unter anderem darum, für die Antriebstechnik von Elektroautos und beim Einsatz in der Wind- und Solarenergie vereinfachte Fertigungsverfahren zu erarbeiten, Bauteile zu verkleinern und die Kühlung stark beanspruchter Elemente zu verbessern. Methoden der Flüssigkühlung heißer Elektronik sollen es ermöglichen, außerordentlich kompakte Frequenzumrichter für die Motorsteuerung zu entwickeln. Zu den direkten »ProPower«-Projektpartnern der Kieler gehören Unternehmen wie Audi, Bosch, Osram, Infineon und Danfoss.

Bei einem weiteren bedeutenden Zukunftsprojekt wird das Institut außerdem dabei sein, kündigt Eisele an: Das neue »Innovationscluster Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme« soll mit Mitteln der Fraunhofer Gesellschaft und des Landes Schleswig-Holstein zukunftsweisende Umrichter mit höherer Leistung entwickeln. Dabei geht es um die Weiterentwicklung einer Schlüsseltechnologie für das Windland Schleswig-Holstein: Windkraftanlagen.

Bei allen Projekten profitieren die Studierenden. »Wir haben insgesamt 24 Mitarbeiter in den Projektteams – vom Studierenden bis zum Ingenieur. Gerade der Berufsnachwuchs profitiert durch Abschlussarbeiten, die die studentischen Mitarbeiter meist über zukunftsweisende Innovationen verfassen können. Und das macht sie für den Arbeitsmarkt überaus interessant«, sagt Professor Eisele mit Blick auf die hervorragenden Jobaussichten seiner Studierenden.






Bauteile effizienter und haltbarer machen: Dieses unverkleidete Leistungsmodul für eine Windkraftanlage entstand am Institut für Mechatronik (links). Durch neue Verfahren der Silber-Sintertechnik können Professor Ronald Eisele und sein Team die Dauerhaltbarkeit stark belasteter elektronischer Bauteile deutlich erhöhen. Fotos: Joachim Welding

FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSZENTRUM FH KIEL GMBH

# Vorsprung durch Wissenspool

Björn Lehmann-Matthaei

Tel. +49 (0)431-218-4440
fue-zentrum@fh-kiel-gmbh.de
www.fh-kiel-gmbh.de

Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH

**Sie testen wie sich Energie aus nachwachsenden Rohstoffen gewinnen lässt und entwickeln auf der Forschungsplattform FINO3 in der Nordsee Offshore-Technologie der Zukunft. Den geballten Wissenspool von rund 150 ProfessorInnen der FH Kiel und anderer Hochschulen im Land bündelt das Forschungs- und Entwicklungszentrum der Fachhochschule Kiel GmbH – zum Nutzen innovativer Unternehmen im Norden.**

Seit der Gründung 1995 hat die FuE-Zentrum FH Kiel GmbH über 1.000 private und öffentliche Projekte abgewickelt. Rund 150 oft namhafte Unternehmen von Airbus und BMW Oracle Racing über Dräger und Jungheinrich bis Repower und Thyssen Krupp Marine Systems gehören zu den Projektpartnern. »Wir bringen wissenschaftliches Know-how mit unternehmerischem Forschungs- und Entwicklungsbedarf zusammen. Dafür steht neben den ausgewiesenen Fachkompetenzen der Professoren und Professorinnen die umfangreiche technische Ausstattung der FH Kiel und anderer Hochschulen in Schleswig-Holstein zur Verfügung«, erläutert Björn Lehmann-Matthaei, Geschäftsführer des FuE-Zentrums. Die Einrichtung stellt sich wissenschaftlichen Herausforderungen aus allen Branchen – von der Beratung bis hin zur Projektabwicklung. Unternehmen können auf einen riesigen »Wissenspool« zurückgreifen, der praxisgerechte Ergebnisse für einen schnellen »Return of Investment« liefert.

FINO 3

## Forschungsplattform in der Nordsee

Ende 2005 wurde das »Kompetenzzentrum Offshore Windenergienutzung – Nordsee Entwicklungsplattform für Technologie und Naturschutz (FINO3-NEPTUN)« eingerichtet, das vom Wirtschaftsministerium des Landes Schleswig-Holstein mit Landesmitteln und Mitteln der Europäischen Union, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert wurde. Nach dreieinhalb Jahren Planung, Konstruktion, Bau und Errichtung der Plattform 80 Kilometer westlich von Sylt wurde der Betrieb im August 2009 aufgenommen. Bei diesem Vorhaben entwickeln und erproben Wissenschaftler Verfahren und Produkte der Offshore-Technologie – ganz in der Nachbarschaft der geplanten Offshore-Windparks. Dabei geht es darum, Erkenntnisse über Wellenverhalten, Blitzschlag, Meteorologie, Hydrologie, Vogelzug, Schallschutz sowie Gründung zu den Windparks auf offener See zu gewinnen. Die Ergebnisse helfen den Windpark-Betreibern und Windenergieanlagen-Herstellern bei der Planung, dem Bau und beim zukünftigen Betrieb der Offshore-Windparks.

2012 erhielt das FuE-Zentrum der FH Kiel vom Bundesumweltministerium den Auftrag, auch die Forschungsplattform FINO1 in der Nordsee nördlich von Borkum zu betreiben. Auf der seit 2003 vom Germanischen Lloyd betriebenen Plattform forschen die beteiligten WissenschaftlerInnen mit unterschiedlichen Projektpartnern an physikalischen, hydrologischen, chemischen und biologischen Projekten. Sie untersuchen die Umweltverhältnisse und die Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen

Forschung mitten in der Nordsee: Die Plattform FINO3 liefert Erkenntnisse für den Bau und Betrieb von Offshore-Windparks. Fotos: FuE-Zentrum FH Kiel GmbH

Schnelle Rennboote: Strömungsversuche in Versuchsaufbauten gehören zur Forschungsleistung in der Yacht Research Unit Kiel.

auf die Umwelt. Die gewonnenen Daten und Ergebnisse liefern sowohl für Genehmigungsbehörden als auch für mögliche Betreiber von Offshore-Windenergieanlagen wichtige Erkenntnisse.

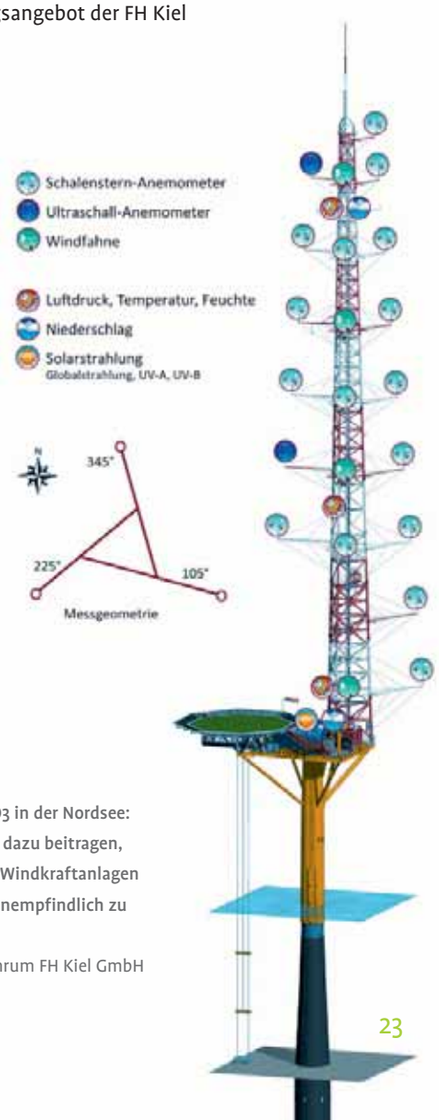
Ihre Aktivitäten im Bereich Yachttechnologie hat die FuE-Zentrum FH Kiel GmbH in der **Yacht Research Unit Kiel** (YRU Kiel) gebündelt, die ein Baustein ihres Kompetenzzentrums Tragflügelsimulation und Windkanalverifikation darstellt. Die Arbeitsgruppe erforscht und entwickelt die Aero- und Hydromechanik von Segelyachten und kooperiert seit 2005 mit dem America's Cup-Team BMW Oracle. Die Kieler WissenschaftlerInnen und TechnikerInnen nehmen hydromechanische Untersuchungen an der neuen Generation der Renn-Yachten vor. Die Kooperation gilt als großer Erfolg für das vom Land Schleswig-Holstein initiierte und mit EU-Mitteln geförderte Kompetenzzentrum, welches nun Zug um Zug zu einem Dienstleistungsanbieter im Bereich Strömungssimulation ausgebaut wird.

Spektakuläre Projekte gehören immer wieder zum Aufgabenspektrum des FuE-Zentrums. 2006 wurde ein Projekt von Airbus im Labor für Blitzstromsimulation der FH Kiel durchgeführt. Dabei untersuchte das Team unter Leitung von Professor Klaus Scheibe vom Fachbereich Informatik und Elektrotechnik, wie Teile des Seitenleitwerks des Airbus A380 Blitzeinschlägen standhalten können. Auch das Aluminium-Dach der neuen Elbphilharmonie in Hamburg war kürzlich Gegenstand einer Laborprüfung: Bei simulierten Blitzeinschlägen bestand das Material den Test, so dass dem Bau der Dachkonstruktion nichts mehr im Wege stand.

»Von dem Know-how unserer Forscher und Forscherinnen profitieren vor allem Unternehmen aus der Region«, erläutert Lehmann-Matthaei. Zwei Drittel der Kunden kommen aus Schleswig-Holstein, die anderen Partner verteilen sich über die Bundesrepublik und das Ausland. Auch der wissenschaftliche Nachwuchs profitiert: Die FH-AbsolventInnen bekommen die Chance, mit den Projektarbeiten »Praxis-Luft« zu schnuppern und sich Firmen zu empfehlen, die qualifizierten Nachwuchs suchen, sagt der Chef des FuE-Zentrums. »Seit der Gründung haben weit über 250 Absolventen über das Forschungszentrum den Sprung in die Wirtschaft geschafft und einen dauerhaften Arbeitsplatz gefunden.«

In diesen Bereichen bringt das FuE-Zentrum seine Kompetenzen ein:

- **Prüf- und Messdienstleistungen**: Prüfen und Messungen von Produkten, Entwicklungen und Schadensfällen mit präzisen Resultaten
- **Transferprojekte**: Von Gutachten über Projektierung und Neuentwicklung bis hin zur Abnahme und Qualitätssicherung als Partner für fachbezogene Projekte in den verschiedensten Branchen
- **Drittmittel-Projektdienstleistungen**: Bei der Akquisition von öffentlichen Drittmitteln ist das FuE-Zentrum behilflich, von der Projektanbahnung über die Beantragung bis hin zur erfolgreichen Projektdurchführung
- **Weiterbildung**: Seit 2009 betreut das FuE-Zentrum das Weiterbildungsangebot der FH Kiel




Testplattform FINO3 in der Nordsee: Blitzforschung soll dazu beitragen, geplante Offshore-Windkraftanlagen gegen Einschläge unempfindlich zu machen.
Grafik: FuE-Zenrum FH Kiel GmbH

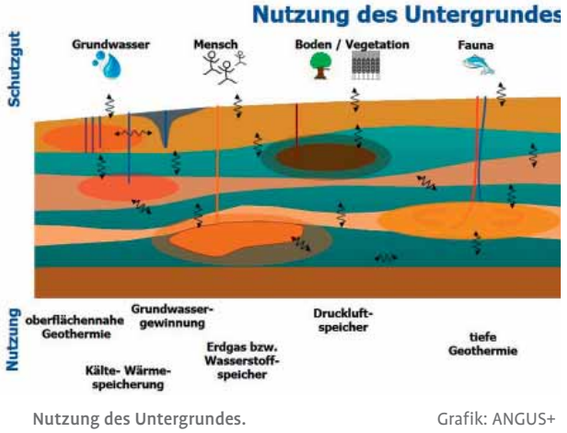
# Das Potenzial unterirdischer Energiespeicher

Prof. Dr. Sebastian Bauer

Tel. +49 (0)431-880-2853
sebastian.bauer@gpi.uni-kiel.de

**Die Energiewende in Deutschland bedeutet gerade für Norddeutschland ein stark schwankendes Stromangebot aus regenerativen Energiequellen. Ein stärkerer Netzausbau und der Einsatz von Energiespeichern sind notwendig, um mit Energieüberschuss zum Beispiel aus Solaranlagen oder Windparks sinnvoll haushalten zu können. »Unterirdischen Energiespeichern wird dabei aufgrund der potenziell großen Speicherkapazitäten und der Nähe zu energieproduzierenden Unternehmen eine große Rolle zugeschrieben«, erklärt Professor Sebastian Bauer von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). Gemeinsam mit seinem Kieler Kollegen Professor Andreas Dahmke leitet er das Projekt ANGUS+.**

Um das Potenzial in schleswig-holsteinischen Böden ausloten zu können, wolle man die geowissenschaftlichen Grundlagen für unterirdische Speicher erforschen, so Bauer weiter: »Dabei konzentrieren wir unsere Untersuchungen auf die Speicherung von natürlichem und künstlichem Erdgas, Wasserstoff und Druckluft in Kavernenspeichern und Porenspeichern sowie die Speicherung von Wärme im oberflächennahen Untergrund.« Mögliche Auswirkungen dieser Optionen sollen außerdem mit der an der Erdoberfläche bestehenden Infrastruktur und den ausgewiesenen Schutz- und Vorranggebieten verknüpft werden. »Am Ende steht eine Landkarte des schleswig-holsteinischen Untergrunds mit untersetzten Nutzungs- und Speicherpotenzialen – die Grundlage für eine Art Raumplanung, die es so noch nicht gegeben hat«, ergänzt Professor Dahmke. Der Name »ANGUS+« steht für »Auswirkungen der Nutzung des geologischen Untergrunds als thermischer, elektrischer oder stofflicher Speicher im Kontext der Energiewende«. Schleswig-Holstein steht mit seinem großen Anteil an Windenergie sowie den geplanten Offshore-Windparks vor der Aufgabe, die zeitlich fluktuierenden Strommengen zu speichern und so eine sichere Stromversorgung zu garantieren.




Nutzung des Untergrundes. Grafik: ANGUS+

Der Untergrund von Schleswig-Holstein bietet aufgrund seiner Geologie günstige Voraussetzungen für die Speicherung von Energieträgern aus erneuerbaren Energien, da sowohl für die Errichtung von Porenspeichern als auch Kavernenspeichern Möglichkeiten existieren. Diese Speicher können dann auch hinreichend groß werden, um saisonale Schwankungen ausgleichen zu können. Ein guter Erkundungsstand der Untergrundstrukturen wird in Schleswig-Holstein vor allem dort erreicht, wo Exploration der Industrie auf Erdöl stattgefunden hat.

In einem ersten Schritt werden am Computer Szenarien festgelegt, die als Berechnungsgrundlage für bestimmte Nutzungsformen des Untergrundes dienen. Die zur numerischen Simulation notwendigen Programme werden dabei im Projekt selber erstellt. Mithilfe eigener experimenteller Arbeiten werden thermische, geophysikalische, geomechanische und geochemische Sedimenteigenschaften erkundet sowie ein geochemisches Verständnis der indizierten Reaktionen im Gestein erworben. Zusammen mit bekannten Literaturdaten erlauben diese Arbeiten die Parametrisierung der Modelle und die numerische Ausführung der Szenarien. Durch spezifische Auswertung der Szenarien und unterstützt von geographischen Informationssystemen zur Erfassung der relevanten Infrastruktur sollen dann die Auswirkungen der verschiedenen unterirdischen Nutzungen konkretisiert und eine Methodik für eine unterirdische Raumplanung entwickelt werden.

Der mit rund 7,5 Millionen Euro geförderte Forschungsverbund ANGUS+ unter Leitung der CAU mit Partnern am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig, am Helmholtz-Zentrum Potsdam und an der Ruhr-Universität Bochum ist ein Leuchtturmprojekt im Rahmen der »Forschungsinitiative Energiespeicher« der Bundesregierung. Die Laufzeit des Projekts beträgt vier Jahre.





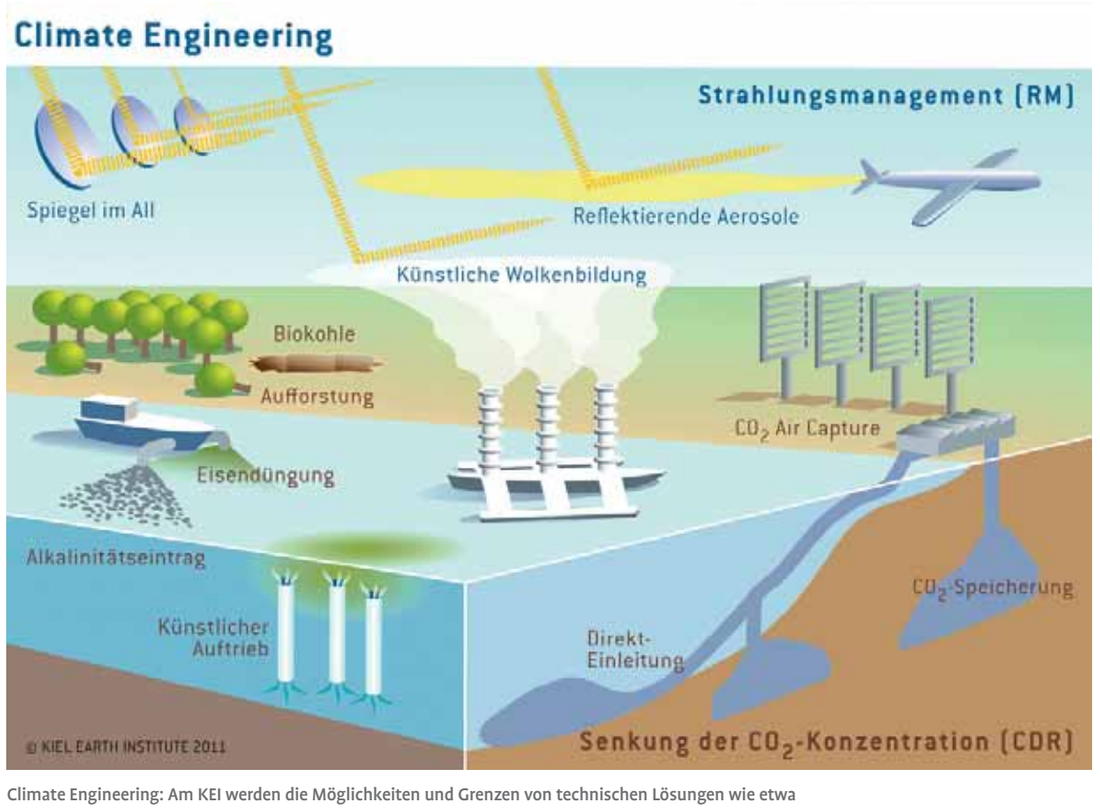
# Virtuell und interdisziplinär

Prof. Gernot Klepper, Ph.D.

Tel. +49 (0)431-8814-485
gernot.klepper@kiel-earth-institute.de
www.kiel-earth-institute.de

Das virtuelle Kiel Earth Institute ist eine Initiative des Geomar Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel und dem Institut für Weltwirtschaft. Das KEI ist ein virtuelles Institut, in dem wichtige Themen des globalen Wandels und seiner ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen identifiziert, erforscht und behandelt werden. Die Zusammenarbeit von Forschern verschiedener Disziplinen und Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft steht im Vordergrund, um praktische Lösungsansätze zu entwickeln. Globale Märkte, knapper werdende Ressourcen, Umweltveränderungen und deren Wechselwirkungen sind Herausforderungen, denen sich die moderne Gesellschaft stellen muss. Aufgabe des KEI ist es, Wege aufzuzeigen und integrierte Maßnahmen zu entwickeln, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Diese beiden Forschungsschwerpunkte beschäftigen sich mit den Themen Energie und Klimaschutz:

- **Climate Engineering**: Eine erfolgreiche Klimapolitik bedeutet ein gutes Management des Kohlenstoffkreislaufes und wird sich durch effiziente und langfristig wirksame Regulierungen auszeichnen. Das KEI betrachtet neben Aspekten der Treibhausgasvermeidung und Anpassung an den Globalen Wandel auch die Möglichkeiten und Grenzen von technischen Maßnahmen (»Climate Engineering«).
- **Landnutzungskonflikte durch Bioenergie**: Biomasse wird als Energiequelle immer häufiger als Alternative eingesetzt, um Treibhausgas-Emissionen zu senken und gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Energiequellen zu verringern. Doch der rasant zunehmende landwirtschaftliche Anbau von Energiepflanzen konkurriert mit dem Anbau von Lebensmitteln. Die Erforschung dieser Landnutzungskonflikte ist von großer Bedeutung für eine umfassende Beurteilung des Einsatzes von Biomasse.




Climate Engineering: Am KEI werden die Möglichkeiten und Grenzen von technischen Lösungen wie etwa künstliche Wolkenbildung ausgelotet. Grafik: KEI

KOMPETENZZENTRUM BIOMASSENUTZUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN

# Energie aus nachwachsenden Rohstoffen

**Dr. Wolfgang J. Bonn**
c/o FuE-Zentrum FH Kiel GmbH

Tel. +49 (0)431-218-4433
wolfgang.bonn@fh-kiel-gmbh.de
www.biomassenutzung-sh.de

**Entdecke die Möglichkeiten der Biomasse: Nicht nur Kraftstoffe, Gas und Energie lassen sich aus Biomasse herstellen, das Spektrum geht weit darüber hinaus. Im Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein entwickeln WissenschaftlerInnen mehrerer Hochschulen des Landes in Kooperation mit Unternehmen neue Verfahren und Methoden. Die FuE-Zentrum FH Kiel GmbH fungiert als Projektträger.**

Biomasse, die sich wirtschaftlich und möglichst klimaschonend verwerten lässt, ist mehr als Gülle und Mais für Biogasanlagen. Beispiel Mikroalgen: Diese riesige, bisher noch wenig genutzte Ressource, enthält wertvolle Substanzen. Zum Beispiel finden sich in bestimmten Mikroalgenarten bis zu 70 Prozent Fett in der Trockenmasse. Aber auch andere Stoffe wie Omega-3-Fettsäuren, die ein beliebtes Nahrungsergänzungsmittel sind, können aus Algen extrahiert werden. Dass Algen kleine Alleskönner sind – daran besteht kaum Zweifel: Denn neben der energetischen Nutzung von Algen (Makro- und Mikroalgen) können sie auch wichtige Rohstoffe etwa für die Pharmazie oder die Kosmetik liefern und im Rahmen der Photosynthese gleichzeitig klimaschädliches Kohlendioxid binden. Als alternative Quelle für Biodiesel werden in Zukunft gezüchtete Algen vermutlich ebenso interessant werden wie für den Einsatz der Reststoffe bei der Methangasproduktion. Da verwundert es kaum, dass sich der »Kieler Algen-Stammtisch« um Zukunftsthemen wie diese kümmert. Er wird vom Kompetenzzentrum Biomassenutzung SH in Kooperation mit Prof. Dr. Rüdiger Schulz (CAU, Institut für Botanik) organisiert.

Das Kompetenzzentrum wurde 2006 als gemeinsame Initiative von den Universitäten Kiel und Flensburg sowie den Fachhochschulen Kiel, Lübeck und Flensburg ins Leben gerufen und hat seitdem das Spektrum seiner Kompetenzen kontinuierlich erweitert. Aktuell baut das Kompetenzzentrum Fachgruppen zu verschiedenen Themen auf. Hierbei setzt das Netzwerk auf aktuelle Themen wie Algen, Abfall und Reststoffe, Energiespeicherung sowie internationale Zusammenarbeit. Dies ist ein guter Weg, um die Kräfte von Wirtschaft und Wissenschaft in Schleswig-Holstein zu bündeln. »Mit dem Technologie- und Wissenstransfer im Bereich Biomassenutzung wollen wir unseren Beitrag leisten, um Landwirte, Firmen und Institutionen in Schleswig-Holstein zu unterstützen. Es geht darum, innovative Produkte und Verfahren zu entwickeln und sie für den Markt und die Anwendung zu etablieren«, sagt Björn Lehmann-Matthaei, Geschäftsführer der Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH.

Die Aktivitäten sind breit gefächert: Eine Reihe von anwendungsnahen Forschungsprojekten wird durch den Informationsaustausch zwischen den ExpertInnen und PraktikerInnen ergänzt – etwa in den Veranstaltungsreihen »Thematisches Netzwerk«, »Werkstatt Wissenschaft-Wirtschaft« und im »Kieler Algen-Stammtisch«. »Damit haben wir eine gute Grundlage gelegt, um das erhebliche Entwicklungspotenzial für die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung der Biomasse für Schleswig-Holstein zu erforschen«, sagt Dr. Wolfgang Bonn, Projektleiter des Kompetenzzentrums. Getragen wird es von einem Hochschulnetzwerk folgender Disziplinen:

- Agrarwissenschaften
- Verfahrenstechnik
- Informatik und Elektrotechnik
- Anlagen- und Prozesstechnik
- Biologie und Chemie
- Mikro- und Molekularbiologie
- Bio- und Enzymtechnologie
- Energiewirtschaft
- Agrarökonomie

Das Land Schleswig-Holstein fördert das Kompetenzzentrum mit rund 300.000 Euro aus dem Zukunftsprogramm Wirtschaft für weitere zwei Jahre bis Ende 2014. Mit der Fortführung der Förderung werde die national und international ausgerichtete Arbeit fortgesetzt, hieß es vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie Schleswig-Holstein. Damit werde der Aufbau des Kompetenzzentrums und die Durchführung neuer Projekte gesichert.

**Projektpartner:**

- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Universität Flensburg
- Fachhochschule Kiel
- Fachhochschule Flensburg
- Fachhochschule Lübeck



KOMPETENZZENTRUM ELEKTROMOBILITÄT SCHLESWIG-HOLSTEIN (KESH)

# Rasante Innovationen unter Strom

Prof. Dr. Klaus Lebert

Tel. +49 (0)431-210-2560
klaus.lebert@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/kesh

**Eine stille Revolution hat Deutschlands Straßen erfasst: Immer mehr Menschen fahren Autos mit Elektro- oder Hybridantrieb. Dabei sind sie Vorreiter, denn langfristig werden die emissionsarmen und fast lautlosen Autos die Mobilität in Industrienationen sicherstellen. Auch wenn im hohen Norden (noch) keine Autos vom Band laufen: Das Kompetenzzentrum Elektromobilität Schleswig-Holstein (KESH) an der FH Kiel hat sich in Forschungskooperationen mit Industriepartnern einen guten Ruf erworben.**

Wie rasant E-Mobile unterwegs sein können, bewies die FH Kiel bei einem außergewöhnlichen Projekt: 25 begeisterungsfähige Studierende zeigten mit Unterstützung ihrer Professoren, dass sie dem Elektro-Boom neue Impulse geben können und konstruierten ein Renn-Quad mit E-Antrieb. Dabei durfte ein echter Motorrad-Vizeweltmeister die erste Probefahrt absolvieren: Bert von Zitzewitz, Trainer der Deutschen Enduro-Mannschaft, gab bei der Präsentation 2010 vor dem Hörsaalgebäude richtig »Strom« und zeigte sich begeistert über die rasante Fahrtauglichkeit. Rekordverdächtige 240 Newtonmeter Drehmoment katapultierte die orangefarbene Konstruktion in drei Sekunden auf Tempo 50. Ein benzingetriebenes Quad hatte Zitzewitz zur Verfügung gestellt, doch vom Ursprungsgefährt blieb nicht viel übrig: Die Studierenden verbauten in den Hallen des Kompetenzzentrums Material im Wert von 40.000 Euro. Nachdem das Quad Praxistests absolvierte, setzt das Kompetenzzentrum das Einzelstück jetzt für Lehr- und Forschungsprojekte ein.

Eine Million Elektrofahrzeuge sollen bis zum Jahr 2020 auf deutschen Straßen unterwegs sein, so die ehrgeizige Vorgabe der Bundesregierung. »Dazu wird es nötig sein, eine ganze Reihe von Innovationen in den Bereichen Fahrzeug, Antrieb und Komponenten sowie auch bei der Einbindung der Fahrzeuge in die Strom- und Verkehrsnetze zu entwickeln«, erläutert der Dekan des Fachbereichs Informatik und Elektrotechnik, Prof. Klaus Lebert. Der Experte für Systemsimulation und Regelungstechnik gehört mit seinen Kollegen Prof. Ronald Eisele, Prof. Christoph Weber und Prof. Ulf Schümann zum vierköpfigen Team des Kompetenzzentrums, das sich vor allem der Optimierung elektrotechnischer Komponenten im Fahrzeug verschrieben hat.

»In Forschungs- und Transferprojekten widmen wir uns der Fragestellung, wie wir einzelne Komponenten und deren Zusammenspiel effizienter gestalten können. Dazu ist es zunächst notwendig, dass wir detaillierte Daten über das Verhalten von Elektrofahrzeugen im Betrieb erheben«, berichtet Prof. Lebert. Deshalb begleiten die ForscherInnen eine kleine Flotte von Elektro-Kleintransportern des Energieerzeugers E.ON Hanse mit Datenaufzeichnungssystemen. Die Ergebnisse werden darüber Aufschluss geben, ob und wie die Kleintransporter schon jetzt den aktuellen Transportaufgaben genügen und welche Anforderungen in Zukunft notwendig werden. Batterie-, Motor-, und Steuerelektronikdaten des Eco-Carriers werden gemeinsam mit den GPS-Bewegungsdaten an die Messstation übertragen und von den WissenschaftlerInnen ausgewertet.

Eigenkonstruktion mit Vizeweltmeister: Bert von Zitzewitz (links), Trainer der Deutschen Motorrad-Enduromannschaft, testete ein Elektro-Quad, das Studierende der FH Kiel in Eigenregie gebaut haben. Foto: Welding

KOMPETENZZENTRUM ELEKTROMOBILITÄT
SCHLESWIG-HOLSTEIN (KESH)

Emissionsfreies Fahren: Am Kompetenzzentrum Elektromobilität der FH Kiel sind Elektro-Autos der neuesten Generation als »rollende Forschungslabore« im Einsatz. Foto: Joachim Welding

Immer wieder huscht ein sympathischer Werbeträger für die E-Mobiltät über den Campus der FH: Ein weißer Peugeot iOn, der zu den Pionieren der E-Autos gehört, dient als rollendes Labor. Dieses Projekt will verschiedene Fragen klären: Wie viel Energie wird fürs Heizen und Kühlen in welcher Fahrsituation benötigt? Welche Verbesserungspotentiale für die verschiedenen technischen Komponenten lassen sich durch die Datenanalyse beim Fahren des E-Mobils ermitteln? Diese und andere Fragen wird das Mechatroniker-Team, bestehend aus Studierenden, IngenieurInnen und Professoren in den nächsten Jahren beantworten. Das Projekt wird unter anderem über das Interreg IVa Programm der Europäischen Union gefördert und vom FuE-Zentrum der FH Kiel GmbH verwaltet.

»Diese Daten helfen uns auch, beispielsweise bei der Entwicklung eines Batteriesystems zusammen mit dem Unternehmen o.m.t. aus Lübeck. Dabei werden die Batteriezellen eigenständig überwacht und Informationen über Ladezustand und Batteriezustand geliefert«, sagt Prof. Lebert. Die Liste der Industriepartner kann sich sehen lassen. Zu ihnen gehören Global Player wie Danfoss Silicon Power, Jenoptik, Volkswagen ebenso wie namhafte Unternehmen aus der Region, darunter Flensburger Fahrzeugbau, Jungheinrich, Vishay und Weier Antriebe und Energietechnik. Wichtig ist dem KESH-Team, dass vor allem die regionale Industrie vom Know-how-Vorsprung für elektronische Komponenten profitiert, und das Kompetenzzentrum so die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe unterstützen kann. »Zudem beziehen wir unsere Studierenden in die Forschung immer mit ein, um sie speziell für die Zukunftsbranche Elektromobilität kompetent auszubilden«, betont der Dekan. Und das mit Erfolg: Der Ingenieurnachwuchs der FH Kiel ist bei den Unternehmen der Region stets »heiß begehrt«.

Zusammengefasst bietet KESH Unternehmen diesen Service an:

- Know-How und technologische Ausstattung im weiten Feld der Elektromobilität
- Untersuchung des Verhaltens von Batteriesystemen
- Entwicklung von Batteriemanagementsystemen
- Untersuchung des Verhaltens von elektrischen Antriebssystemen und Bordnetzversorgungen im Fahrzeug
- Fertigungslabor »Robust-Elektronik und Kühlung« mit Prüfung und Nachweismöglichkeiten
- Thermische Systemsimulation
- Mechatronische Systemintegration mit den Methoden »Model-in-the-Loop«, »Software-in-the-Loop« bzw. »Rapid Prototyping« und »Hardware-in-the-Loop«
- Forschung zu zuverlässigen und haltbaren Verbindungen von Halbleiterelementen über spezielle Fertigungsverfahren



LANDESKOORDINATION ELEKTROMOBILITÄT SCHLESWIG-HOLSTEIN

# »Bewegende Technologien« voranbringen

Jens Sandmeier
Wirtschaftsförderung und Technologietransfer
Schleswig-Holstein GmbH (WTSH)

Tel. +49 (0)431-66666-807
sandmeier@wtsh.de
www.wtsh.de

**Schleswig-Holstein hat im Bereich der Elektromobilität mehr zu bieten, als manch einer denkt – vor allem in technologischer Hinsicht. Kompetenzen von Hochschulen/Instituten und Unternehmen liegen dabei beispielsweise in den Bereichen Batterietechnik, Leistungselektronik, Steuerungstechnik und Elektromotorenbau.**

Auch wenn Schleswig-Holstein traditionell kein Stammland der Automobilindustrie ist, bieten hier die Verknüpfung der Themen »Windenergie und Elektromobilität«, innovative Mobilitätskonzepte sowie Nischenmärkte etwa im Bereich der maritimen Elektromobilität oder im Tourismus interessante Perspektiven.

Zur Weiterentwicklung des Zukunftsthemas Elektromobilität im Land, wurde im Oktober 2012 das Projekt »Landeskoordination Elektromobilität Schleswig-Holstein« gestartet. »Wir wollen erreichen, schleswig-holsteinische Unternehmen und Einrichtungen verstärkt an den mit der Elektromobilität verbundenen Wertschöpfungsketten zu beteiligen«, sagt Landeskoordinator Jens Sandmeier. Die Aufgaben der bei der WTSH – Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH – angesiedelten Koordinierungsstelle sind unter anderem:

- Erhöhung der Sichtbarkeit innovativer Aktivitäten aus Schleswig-Holstein in Land und Bund
- Weiterentwicklung des themenbezogenen Wissens-, Ideen-, Informations- und Technologietransfers
- Unterstützung und Begleitung innovativer Aktivitäten und konkreter Projektansätze im Bereich der Elektromobilität

Bei der Auftaktveranstaltung des Projektes im März 2013 nutzten rund 150 Teilnehmer aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik die Gelegenheit sich über »bewegende Technologien« zu informieren und auszutauschen. Bei der gemeinsamen Veranstaltung von WTSH, IHK und dem Interreg-Projekt eMOTION wurde deutlich, wie viele Produkte und Dienstleistungen »made in Schleswig-Holstein« bereits am Markt erfolgreich sind.

E-Mobilität rasant: Studierende der FH Kiel entwickelten 2013 diesen Elektro-Rennwagen für die »Formula Student«. Foto: Team Raceyard

# KOMPETENZZENTRUM LEISTUNGSELEKTRONIK SCHLESWIG-HOLSTEIN (KLSH)

## Power für mehr Effizienz

**FH Kiel, Institut für Mechatronik**
Prof. Dr. Christoph Weber Tel. +49 (0)431-210-2583
Prof. Dr. Ronald Eisele Tel. +49 (0)431-210-2581

**Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT)**
Prof. Dr. Ralf Dudde
Tel. +49 (0)4821-17-4212
ralf.dudde@fraunhofer.isit.de
www.kompetenzzentrum-leistungselektronik.com

**Es geht um die Energieversorgung der Zukunft. In der gesamten Kette von der Erzeugung des Stroms bis zum Einsatz von elektrischen Geräten beim Verbraucher stecken gigantische Sparpotenziale. Dabei spielt der innovative Einsatz von Leistungselektronik eine Schlüsselrolle. In diesem Bereich stellt sich das Kompetenzzentrum Leistungselektronik Schleswig-Holstein (KLSH) als treibende Kraft für angewandte Forschung auf. Organisiert wird das KLSH vom Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT in Itzehoe. Zu den Projektpartnern gehört neben anderen das Institut für Mechatronik der FH Kiel.**

Mit einem Budget von 6 Millionen Euro aus EFRE-Mitteln startete das KLSH 2008 unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Siliziumtechnologie (ISIT) in Itzehoe. Die im Land vorhandenen Kompetenzen in der Leistungselektronik sollen so gebündelt werden. Dabei arbeiten Industriepartner wie ESW (Jenoptik), Danfoss, Jungheinrich und Vishay mit dem ISIT, der Universität Kiel sowie den Fachhochschulen Kiel und Westküste (Heide) zusammen. Das KLSH will Unternehmen insbesondere aus dem Mittelstand Zugang zu Innovationen der Leistungselektronik eröffnen. Das Institut für Mechatronik der FH Kiel bringt sein Know-how unter anderem in diesen Bereichen ein:

- Silber-Sintertechnik für besonders beanspruchte elektrische Bauteile
- Thermische Simulation und Kühlung
- »Packaging« (Umhüllen kompakter leistungselektronischer Bauelemente)

»Ständig steigende Stromkosten zwingen die Wirtschaft zu Innovationen, um Energie effizienter zu nutzen und neue Quellen wie regenerative Energien weiter auszubauen«, erläutert Professor Christoph Weber, der mit seinem Kollegen Professor Ronald Eisele die Projekte am Fachbereich Informatik und Elektrotechnik leitet. Dabei müsse man die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung der Primärenergie über die Umwandlung in elektrischen Strom, den Energietransport bis in die Wohnung des Verbrauchers betrachten. »In allen Fällen werden leistungselektronische Bauteile erheblich zu Energieeinsparungen beitragen«, meint Weber.

Nach aktuellen Studien könnte in Deutschland durch den Einsatz verfügbarer energie-effizienter Produkte und Technologien pro Jahr 40 Milliarden Kilowattstunden Energie eingespart werden. Das entspricht dem jährlichen Stromverbrauch des Bundeslandes Hessen. »Dabei bietet die elektrische Antriebstechnik das größte Einsparpotenzial durch den Einsatz bedarfsgerechter Motorsteuerungen in Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren oder Zentrifugen«, erläutert Weber. Hybridantriebe oder vollelektrische Motoren für Kraftfahrzeuge und die effiziente Erzeugung und Wandlung von Energie in Windkraftanlagen und Photovoltaik gelten als Schlüsselthemen der Leistungselektronik.

Herz eines Elektro-Autos: Die kompakte Leistungsendstufe mit aktiver Kühlung, die am Fachbereich für Informatik und Elektrotechnik entwickelt wurde, arbeitet sehr energieeffizient und ist trotz extremer Beanspruchung langlebig.

Das Kompetenzzentrum stellt Kontakte zwischen den Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Industriepartnern in Schleswig-Holstein her, die mit der Entwicklung, der Herstellung, der Vermarktung, der Nutzung oder der Qualifizierung von leistungselektronischen Komponenten und Systemen zu tun haben. Hierbei wird die gesamte Wertschöpfungskette vom Halbleiter-Bauelement bis zum leistungselektronischen System abgedeckt. Das KLSH bietet eine Plattform für leistungselektronische Themen mit folgenden Zielen:

- Stärkung der Innovationskraft, der Wettbewerbsfähigkeit und der Kompetenz der Partner im Bereich der Leistungselektronik
- Förderung der Zusammenarbeit zwischen Industrie, Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Wissenstransfer der Partner untereinander
- Initiierung öffentlich geförderter Projekte
- Bi- und multilaterale Projekte der Partner
- Workshops und Seminare
- Aufbau von Arbeitsgruppen für spezielle Themen der Leistungselektronik
- Ausbildung, Abschlussarbeiten, Promotionen
- Schaffung von Arbeitsplätzen

Zu den Kieler Projekten am Institut für Mechatronik gehört der »Power Cube«, deren Entwicklung die Professoren Weber und Eisele gemeinsam leiten. »Dabei geht es darum, für den Einsatz in Elektroautos eine höchst kompakte Leistungsendstufe mit hoher Integrationsdichte und aktiver Kühlung für Drehstromantriebe zu entwickeln und zu testen«, erklärt Weber. Das Aggregat muss in der Lage sein, extrem hohe und schnell wechselnde Energieströme zu verarbeiten, es soll energieeffizient und besonders zuverlässig und langlebig arbeiten.

Außergewöhnlich ist das Projekt »Toolbox für Drehstrommotoren« für den didaktischen Einsatz bei der Ausbildung von Studierenden der Elektrotechnik. »Die Firmen verlangen eine Hochschulausbildung im Bereich der ingenieurgestützten Entwicklung von Steuergeräten. Dieses Know-how unseres Fachbereichs konnten wir in das Drittmittelprojekt mit der Lucas-Nülle GmbH, einem führenden Anbieter von Lehrmitteln in Deutschland, einbringen«, sagt Professor Weber. Das Besondere daran sei, dass das System am Rechner neu entwickelte Komponenten simulieren und anschließend automatisch einen echten Programmierungscode erstellen könne. Dieser könne dann den angeschlossenen Elektromotor regeln. Die bisher überaus zeitaufwändige Prototypenentwicklung werde durch dieses System erheblich verkürzt und vereinfacht. Stolz sei man, dass die Toolbox jetzt zur Serienreife entwickelt wurde, so dass Lucas-Nülle nun mit der weltweiten Vermarktung an Hochschulen beginnen könne, so Weber.

Damit moderne Lithium-Ionen-Batterien möglichst haltbar arbeiten und geringem Verschleiß ausgesetzt sind, müssen die einzelnen Batteriezellen laufend überwacht werden. In einem Kooperationsprojekt mit dem Fraunhofer-Institut in Itzehoe und dem Materialtechnologiespezialisten o.m.t. GmbH (Lübeck) hat Professor Weber mit seinem Team ein Batteriemanagementsystem entwickelt, das wertvolle Informationen über den Lade- und Gesundheitszustand der Akkus liefern kann. Dies gelingt durch eine mathematische Modellierung und Charakterisierung des Akkus und einer Zustandsschätzung, in dem ständig Strom, Spannung und Temperatur gemessen werden. Bei kritischen Zuständen können geeignete Korrekturbefehle gegeben werden. »Damit kann auch der Gefahr einer Explosion oder eines Brandes dieses Batterietyps bei sehr hohen Temperaturen entgegengewirkt werden«, erläutert der Wissenschaftler. Dies sei beim Einsatz von Lithium-Ionen-Akkus zum Beispiel in Flugzeugen unabdingbar. Um dies möglichst gefahrenlos zu testen, setzen die Forscher modernste Entwicklungsmethoden ein. So wurde ein von einem Echtzeit-Rechner gesteuerter Batteriesimulator entwickelt, der das Verhalten eines realen Akkus physikalisch korrekt abbilden kann. Auf diese Weise kann die Steuergeräteentwicklung des Batteriemanagement rasch und zielgerichtet verfolgt werden.

Dabei verfolgen alle Forschungsanstrengungen, in die stets Studierende des Fachbereichs eingebunden werden, immer ein Ziel: Bauteile zu entwickeln, die mit der Energie knausern oder helfen Strom zu sparen – und die möglichst lange halten.

**Projektpartner:**

- Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT
- Christian-Albrecht Universität zu Kiel
- Fachhochschule Kiel
- Fachhochschule Westküste
- Siliconix Itzehoe GmbH
- Danfoss Silicon Power GmbH
- Jungheinrich AG
- Jenoptik
- ESW GmbH
- Vishay

Gesundbrunnen für Akkus: Mit diesem Batteriemanagementsystem der FH Kiel können die Akkuzellen etwa in Elektroautos oder Flugzeugen ständig überwacht werden. Mögliche Schäden sollen so verhindert und die Haltbarkeit der Batterien gesteigert werden.

Foto: Joachim Welding

KOMPETENZZENTRUM SMART ENERGY

# Clevere Technologien

Prof. Dr. Harald Wehrend
Tel. +49 (0)431-210-4197
harald.wehrend@fh-kiel.de

Prof. Dr. Ulf Schümann
Tel. +49 (0)431-210-4196
ulf.schuemann@fh-kiel.de

FACHHOCHSCHULE KIEL
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

**Angesichts der energietechnischen Herausforderungen versteht sich das im Aufbau befindliche Kompetenzzentrum Smart Energy der FH Kiel als Bündelung von Ressourcen und Kompetenzen. Geplant sind anwendungsnahe Forschungsprojekte in Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen. Die Expertise des Kompetenzzentrums deckt die Themen Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung und die Verbraucherthematiken ab.**

Das Wort »smart« – englisch für »clever, einfallsreich und geschäftstüchtig« – wird für die Beschreibung moderner und zukünftiger elektrischer Energiesysteme verwendet. Im Rahmen zukünftiger elektrischer Energieversorgungssysteme bedeutet dies die Weiterentwicklung der Energieversorgungsnetze: Von unzähligen Erzeugern, über die Übertragungs- und Verteilsysteme und deren Komponenten bis hin zu den Verbrauchern, vom heutigen Stand der Technologie weiterzuentwickeln zu intelligenten Systemen und Prozessen.

Schlagworte wie »Smart Meter«, »Mikroblockheizkraftwerke«, »Mikrogrids«, »Smart Grids«, »Elektromobilität«, »Energiespeicher«, »Internet der Energie«, »soziale Akzeptanz« sind beinahe alltäglich geworden und allesamt Bestandteile zur Beschreibung eines zukünftigen Energieversorgungsnetzes, das durch intelligente, eben »smarte«, Steuerung und Messung sowie Betriebsführung den Wechsel zu einer weiter umweltschonenderen Energieversorgung ermöglicht.

**Themen in diesem Zusammenhang sind:**

- Netzbetrieb und -stabilität
- Komfort und Effizienz
- Energieerzeugungsanlagen
- Speichertechnologien und deren Anbindung
- Kommunikation der zukünftigen Energiesysteme untereinander
- Neue Geschäftsmodelle
- Soziale Aspekte der Energiewende

Das Kompetenzzentrum Smart Energy wird die Aktivitäten auf den genannten Gebieten koordinieren und die Partner aus Hochschulen und der Wirtschaft zusammenführen. Die verschiedenen Institute des Fachbereichs Informatik und Elektrotechnik sind mit ihren Arbeitsschwerpunkten aus der klassischen Energietechnik, den erneuerbaren Energien und der Informations- und Kommunikationstechnik verstärkt eingebunden. Ergänzend wird das Know-how weiterer Fachbereiche der FH Kiel genutzt.

KOMPETENZZENTRUM WINDENERGIE (CEwind)

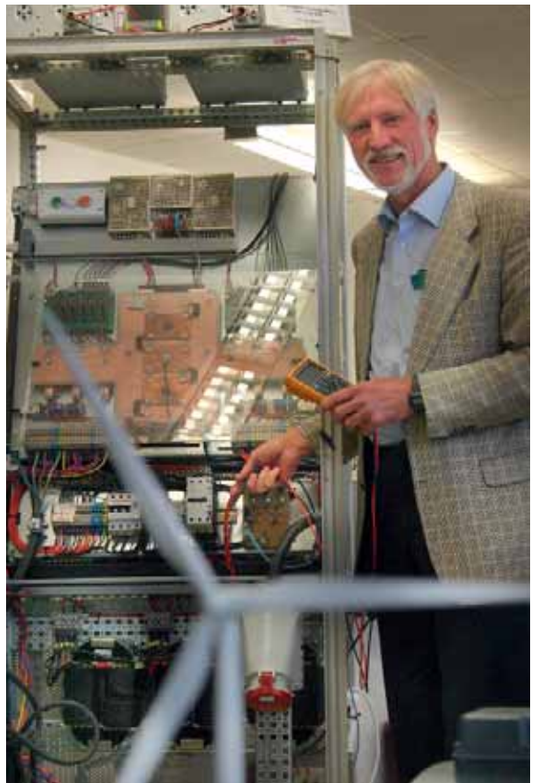
# Frischer Wind für Regenerative Energien

Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs

Tel. +49 (0)431-880-6100
fwf@tf.uni-kiel.de
www.cewind.de

**Getragen von einer nachhaltigen Aufbruchstimmung in der Windkraftbranche, haben sich die Hochschulen in Schleswig-Holstein bereits 2005 zu einem außergewöhnlichen Forschungsnetzwerk zusammengeschlossen: CEwind bringt alle erforderlichen Fachkompetenzen im Land zusammen, um neue Entwicklungen in der Windenergietechnik voranzutreiben. Aktuell befindet sich CEwind in einer Phase der Umstrukturierung mit dem Ziel einer neuen Gesellschaftsform.**

Das Rad dreht sich. Angetrieben von der Macht des Windes, über den Schleswig-Holstein dank seiner Lage zwischen Nord- und Ostsee reichlich verfügt. Die Wirtschaft hat den Rückenwind mitgenommen: 200 Unternehmen – darunter die großen Anlagenhersteller Repower und Vestas – beschäftigen 7.000 hervorragend ausgebildete Fachkräfte in Schleswig-Holstein. Um den technologischen Vorsprung künftig weiter auszubauen, hat sich nach einer Startphase 2009 die Genossenschaft CEwind (Center of Excellence für Windenergy) eG gegründet: Die Hochschulen des Landes tragen mit ihren Fachprofessoren aus dem Bereich der Windenergieforschung dieses außergewöhnliche Kompetenzzentrum.



»Wir haben uns aus der Euphorie für die damals neue Technologie zusammengeschlossen, um die gesamten Kompetenzen aus unserem Land an einen Tisch zu bekommen«, berichtet der bisherige CEwind-Aufsichtsratsvorsitzende Professor Friedrich W. Fuchs. So startete das Netzwerk 2005 in die erste Phase, 2009 schließlich riefen die Forscher die Genossenschaft CEwind eG ins Leben. »Windenergie ist ein hochkomplexes Thema, das auf die Expertise ganz verschiedener Fachrichtungen angewiesen ist«, erläutert der scheidende Leiter des Lehrstuhls für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe der Christian-Albrechts-Universität. »Wir sehen unsere Aufgabe darin, diese Kompetenzen systematisch zu vernetzen und mit den Anforderungen aus der Wirtschaft zu verzahnen.« Dies sind dabei die Schwerpunkte:

- **Elektrotechnik und Informatik:** Netzanbindung, Elektrische Komponenten und Systeme, Betriebsüberwachung und Servicemanagement, Blitzschutz und EMV, Informationstechnik und nachrichtentechnische Systeme
- **Mechanik:** Rotorblätter, Antriebsstrang, Offshore-Plattformen, Turmkonzepte, Gründung
- **Energiewirtschaft:** Energiemanagement, Wirtschaft und Recht
- **Umwelt und Klima:** Meerestechnik und Ozeanographie, Schallemissionen und Schattenwurf, Umweltmanagemenet, Meteorologie, Landschaftsästhetik
- **Aus- und Weiterbildung:** Master of Wind Engineering (Studiengang Flensburg), akademische Aus- und Weiterbildung

Dabei steht der Technologietransfer in die Wirtschaft immer im Fokus. Die einzelnen FuE-Vorhaben orientieren sich an den speziellen Anforderungen der Partner aus der Wirtschaft, von Institutionen und Anlagenbetreibern. »Gleichzeitig soll das Zentrum dazu beitragen, die Forschungsinfrastruktur in Schleswig-Holstein aufzubauen und einen Standort mit überregionaler Ausstrahlung zu etablieren. Überaus wichtig ist uns dabei die interdisziplinäre Verknüpfung von Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften«, verdeutlicht Professor Fuchs.

Leistungselektronik für Windkraftanlagen: Versuche in den Labors der Technischen Fakultät an der Kieler Kaiserstraße.

Foto: Joachim Welding

Die schleswig-holsteinischen Forschungsleistungen für Windkraftanlagen geben der Energiewende in Deutschland zusätzliche Dynamik.

Zu den großen Projekten gehört einer der größten Testwindparks Deutschlands, der zusammen mit den Herstellern im Norden Schleswig-Holsteins realisiert werden soll. Die beteiligten Kommunen werden von der Stromproduktion profitieren, während die »Windmühlen« als Basis für Forschungsprojekte in den Bereichen Maschinenbau und Elektrotechnik dienen. Ein weiteres, zunächst ungewöhnlich klingendes Vorhaben ist der Ausbau der Windkraft in Marokko: Dabei gehe es darum, innovative Lösungen in einem völlig anderen klimatischen und technologischen Umfeld als in Schleswig-Holstein zu erarbeiten. Auch dieses Projekt soll helfen, Firmen aus Schleswig-Holstein einen Technologievorsprung zu verschaffen. Wie können Privatleute von der Windkraft direkt profitieren? Darum kümmert sich ein anderes Projekt, bei dem Kleinwindkraftanlagen in einem Testfeld an der schleswig-holsteinischen Westküste errichtet werden – als Basis für das CEwind-Forschungsvorhaben.

Um den Wissenstransfer weiter auszubauen, hat CEwind im Mai 2012 eine Kooperation mit der Netzwerkagentur windcomm schleswig-holstein geknüpft. Die Agentur betreut als Clustermanagement derzeit etwa 300 Unternehmen aus der Onshore- und der Offshore-Branche im Land. Neu ist zudem das **CEwind College for Experts**: In speziellen und anspruchsvollen Kursen können sich berufstätige Ingenieure zu wichtigen Themen weiterbilden. »Für dieses Feld gibt es in der Windenergiebranche einen großen Bedarf«, erklärt Professor Fuchs.

Beim bundesweit einmaligen **Master-Studiengang Wind Engineering** arbeiten bereits sechs Hochschulen in Schleswig-Holstein zusammen, die Universitäten Kiel und Flensburg, den Fachhochschulen Kiel, Flensburg und Westküste sowie die Nordakademie Elmshorn. »AbsolventInnen dieses dreisemestrigen Studiengangs bieten sich aufgrund der großen Nachfrage nach technischen Generalisten national und auch international hervorragende Berufsaussichten«, weiß der Kieler Professor. Gefragt seien sie bei Herstellern von Windenergieanlagen und -komponenten, Ingenieur- und Beratungsbüros, Banken und Versicherungen, bei Betreibern von Windparks und in Einrichtungen für Forschung und Entwicklung.

Ihren gesamten Sachverstand haben die beteiligten Professoren in einem neuen Buchprojekt verdichtet: Im September 2012 brachte der Hanser-Verlag das **CEwind-Standardwerk zur »Einführung in die Windenergietechnik«** heraus. Dieses Lehrbuch stellt die Windenergie im Gesamtzusammenhang von der Ressource Wind bis hin zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit dar und schafft dabei den Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis. Und es beweist nicht zuletzt, dass schleswig-holsteinischer Sachverstand ganz frischen Wind in die rotierende Umwelttechnologie bringt.

**Die folgenden Hochschulen sind aktive Mitglieder (Genossen) der Forschungsgenossenschaft CEwind eG:**

- Universität Flensburg
- Fachhochschule Flensburg
- Fachhochschule Kiel
- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
- Fachhochschule Lübeck
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht
- Nordakademie
- Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
- Fachhochschule Westküste





# Energie, um die sich alles dreht

**Im WETI dreht sich alles um neue Technologien und Know-how zur Windenergie – bei praxisbezogenen Forschungsprojekten ebenso wie in der Ausbildung von Studierenden. Das 2010 gegründete Wind Energy Technology Institute an der FH Flensburg setzt auf die enge Kooperation von Hochschule und Wirtschaft. In vier Studiengängen wird außerdem das Fachpersonal für morgen ausgebildet.**

Prof. Dr. Torsten Faber

Tel. +49 (0)461-805-1241
faber@fh-flensburg.de
www.weti.fh-flensburg.de

Den Wissenstransfer zählt das WETI zu den wichtigen Aufgaben neben Lehre und Forschung. Das Stiftungsinstitut wird von der FH Flensburg, der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH) sowie Unternehmen aus der Windbranche gefördert. Zum Portfolio gehören neben angewandter FuE Vorträge, Forschungs- und Weiterbildungsprojekte sowie Veröffentlichungen und Beratungsleistungen für Unternehmen und Verbände vor allem in der Windenergiebranche. Studienarbeiten in den Unternehmen fördern die Kooperation zwischen der FH mit den Industriepartnern. Das WETI organisiert nicht zuletzt die nationale und internationale Zusammenarbeit mit Hochschulen, Unternehmen und Organisationen für den Windenergiebereich.

Mit dem Masterstudiengang Wind Engineering und den Bachelor-Angeboten Regenerative Energietechnik, Elektrische Energiesystemtechnik sowie Energie- und Umweltmanagement bietet die FH Flensburg ein weites Spektrum für die Ausbildung von IngenieurInnen der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windenergie. »Nicht zuletzt im Zusammenhang mit der Energiewende brauchen wir für die Planung, den Bau und Betrieb von Windkraftanlagen zukünftig Ingenieure und Ingenieurinnen aller Fachrichtungen«, erläutert Institutsleiter Professor Torsten Faber. »Wichtig ist dabei, dass sie verstehen lernen, wie die Teile der Windkraftanlage funktionieren, die nicht zu ihrem Spezialgebiet gehören. Dieses ganzheitliche, fachübergreifende Wissen vermitteln wir im Masterstudiengang Wind Engineering.« Der Bedarf an Fachkräften ist groß: Die Zahl der Mitarbeiter in der deutschen Windkraftbranche ist binnen fünf Jahren von 70.000 auf über 100.000 angestiegen (2011).

Die Erfolge der vergleichsweise jungen Studiengänge können sich bereits sehen lassen: Im Juni 2013 gewann ein studentisches Team der FH Flensburg und der FH Kiel bei einem internationalen Wettbewerb im niederländischen Delft um die beste Kleinwindkraftanlage. Trotz des geringen Durchmessers von 1,60 Meter lief die »WindMaster 500 W« im Windkanal zu Höchstform auf und erreichte 480 Watt. Keine andere Kleinwindkraftanlage aus dem breiten internationalen Teilnehmerfeld konnte dieses Ergebnis auch nur annähernd erreichen. Die Wettbewerbsgewinner können sich vorstellen, die Kleinwindkraftanlage auf dem Dach der Fahrrad-Lade-Station auf dem Flensburger Campus zu montieren. Mit ihrer Leistung könnte man die Akkus für zwei E-Bikes gleichzeitig laden. Für Prof. Herbert Zickfeld, Präsident der FH Flensburg, ist das siegreiche Abschneiden des WETI-Teams ein Zeichen für die Qualität von Lehre und Forschung: »Wir haben Studierende, die in der Lage sind, hochinnovative Technologien zu entwickeln.«

Gewinnerlachen: Studierende des Masterstudiengangs »Wind Engineering« in Flensburg gewannen 2013 den internationalen Windkraftwettbewerb in Delft. Foto: Gatermann

Um neue Technologien geht es auch in zwei aktuellen Projekten, die von der EKSH mit 285.000 Euro gefördert werden. Zum einen geht es um die Entwicklung eines energieeffizienten Stahlrohrturms für Windkraftanlagen. Bei diesem Projekt arbeitet Professor Faber mit dem Unternehmen aerodyn (Rendsburg) zusammen, dem Weltmarktführer bei der Entwicklung von Windenergieanlagen. Der Fokus liegt auf der Materialersparnis und somit der Verminderung der Kohlendioxid-Emmisionen. Sein Kollege am WETI, Professor Clemens Jauch, untersucht im zweiten geförderten Projekt das dynamische Verhalten getriebeloser Windenergieanlagen im Hinblick auf die Leistungsbereitstellung im Netz.

**Stifter des Instituts:**

- AGV Nord
- Denker & Wulf AG
- FH Flensburg
- GL Garrard Hassan
- Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH
- Investitionsbank Schleswig-Holstein
- REpower
- Vestas
- WKN AG

ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME (ZNES)

# Technologie im Zeichen der Energiewende

ZNES
ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME
FACHHOCHSCHULE | UNIVERSITÄT FLENSBURG

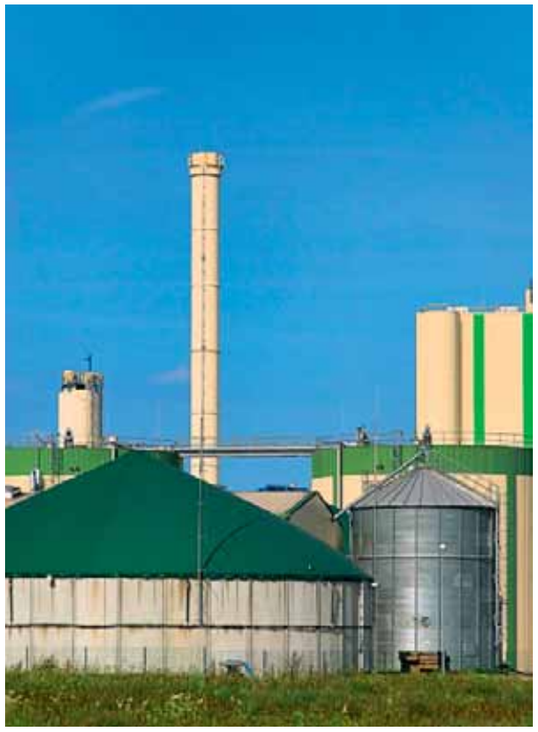
**Von Biogas-Upgrading bis Solarthermie, von der Einzeltechnologie bis zur Energiewende – seit 2012 forschen die Universität und die FH Flensburg gemeinsam auf dem Gebiet der nachhaltigen Energiesysteme. Im neu gegründeten Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES) wird das Know-how auf allen wesentlichen Feldern regenerativer Energie gebündelt.**

Die Professoren, die das Zentrum gemeinsam tragen, haben ein Ziel formuliert: Sie wollen den technologischen Wandel vordenken, der nötig ist, um Antworten auf die drängenden Fragen des vom Menschen verursachten Klimawandels zu geben. »Seit mehreren Jahren besteht bereits auf dem Gebiet der nachhaltigen Energiesysteme eine gewachsene und gut funktionierende Partnerschaft der beiden Hochschulen in Flensburg«, erklärt FH-Präsident Professor Herbert Zickfeld. Die Gründung eines gemeinsamen Zentrums für nachhaltige Energiesysteme dokumentiere die inhaltliche Breite dieses Kompetenzfeldes nach außen und verbessere so die Chancen beider Partner, Forschungsprojekte und Drittmittel einzuwerben.

Die interdisziplinären Kompetenzen beider Hochschulen sollen in Forschung und Lehre, dort besonders im Graduiertenbereich, weiterentwickelt werden. Insgesamt stärkt der Verbund den interdisziplinären Forschungsansatz des Wissenschaftsbereichs Energie und Nachhaltigkeit in Flensburg. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Zentrums reichen von Details einzelner Technologien bis hin zur Entwicklung von Zielszenarien für hundertprozentig regenerative Energieversorgungssysteme und von Strategien zu einer klimaverträglichen lokalen und regionalen Entwicklung. Das Zentrum ist eng mit der Lehre verzahnt und gewinnt die meisten seiner MitarbeiterInnen aus den Studiengängen der beiden Hochschulen.

Thematisch ist die Arbeit am ZNES nach den speziellen Forschungs- und Entwicklungserfahrungen der beteiligten HochschullehrerInnen und WissenschaftlerInnen gegliedert:

**Biomasse:** In diesem Forschungsbereich geht es um Entwicklung von Technologien zur Umwandlung von Energiepflanzen, biologischen Reststoffen und Abfällen sowie Abwässern in Wertstoffe und Brennstoffe. Schwerpunkt ist die Entwicklung hochgradig effizienter und adaptierter Biogastechnologie, sowie deren Integration in Prozessketten zur Realisierung von Nährstoffkreisläufen. Beispiele sind die Entwicklung kleiner modularer Fermenterein-



heiten nach dem Pfropfstromprinzip, Biogas-Upgrading durch geeignete Fermenterkonstruktion und Prozessführung, innovative Verfahren der Vorbehandlung und der Gärrestaufbereitung, sowie die Integration in Prozessketten nachhaltiger Nahrungsmittelproduktion (Ökolandbau, Gewächshäuser, Aquakultur).

Prof. Dr. Jens Born

Tel. +49 (0)461-805-1293
jens.born@fh-flensburg.de

**Wind:** Der Schwerpunktbereich befasst sich vorrangig mit der Entwicklung von Richtlinien und Technologien in den Bereichen Bautechnik und Netzanbindung von Windkraftanlagen. Aktuell werden Richtlinien für »Hot-Climate-Standorte« entwickelt. Im Bereich Bautechnik steht die Forschung an der Turmstruktur im Vordergrund. Der Forschungsschwerpunkt im Bereich Netzanbindung beschäftigt sich mit den Netzanschlussbedingungen und der Interaktionen zwischen Windkraftanlagen und dem Netz. Vertreten wird der Forschungsbereich durch das Institut für Windenergietechnik.

Prof. Dr. Torsten Faber

Tel. +49 (0)461-805-1241
faber@fh-flensburg.de

**Thermische Energiesysteme:** Der Forschungsschwerpunkt konzentriert sich auf die Rolle von Einzelanlagen und Technologiekonzepten der thermischen Energietechnik in gegenwärtigen und zukünftigen Energieversorgungssystemen. Beispiele für solche Anlagen sind solarthermische Kraftwerke, Druckluftspeicherkraftwerke, Systeme zur Kraft-Wärme-Kopplung oder auch andere fortschrittliche Heizsysteme. Bewertung, Weiterentwicklung und Optimierung dieser energietechnischen Anlagen stehen im Fokus. Berechnung und Simulation erfolgen dabei mit Hilfe von etablierten kommerziellen, aber auch mit selbst entwickelten Softwarelösungen.

Prof. Dr. Ilja Tuschy

Tel. +49 (0)461-805-335
ilja.tuschy@fh-flensburg.de

**Systemintegration und -simulation:** Hier werden Fragen der Ausgestaltung nachhaltiger Energiesysteme auf der Basis regenerativer Energiequellen und hoher Energieeffizienz untersucht. Hierbei geht es sowohl darum, konsistente Zielsysteme mit hundertprozentiger regenerativer Energieversorgung zu entwickeln, als auch Übergangspfade vom heutigen Energiesystem zu den Zielsystemen zu analysieren und auszugestalten – Stichwort Energiewende. Es geht um Fragen des Zusammenspiels der verschiedenen regenerativen Energiequellen untereinander und der Einbindung verschiedener Speichertechnologien.

**Klimaschutzkonzepte:** Langfristige Klimaschutzkonzepte entwickelt das ZNES für Kommunen, Körperschaften und Unternehmen. Besonders bei lokalen Klimaschutzkonzepten legt das Team großen Wert auf die Beteiligung aller Akteure, um eine große Akzeptanz der Ergebnisse und hohe Umsetzungschancen zu erreichen. Klimaschutzkonzepte für Unternehmen umfassen neben einzelnen technisch-ökonomische Lösungen eine strategische Unternehmensplanung, die auf einer langfristigen Klimaschutzvision des Betriebs basieren.

Prof. Dr. Olav Hohmeyer

Tel. +49 (0)461-805-2533
hohmeyer@uni-flensburg.de

# Forschungsinstitute mit Energieforschung

**Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie**
**Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung**
**Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel**
**Institut für Weltwirtschaft**

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE (ISIT)

# Innovative Power für Akkus und Leistungselektronik

Prof. Dr. Wolfgang Benecke

Tel. +49 (0)4821-170
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de

Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT) in Itzehoe ist eine der europaweit modernsten Forschungseinrichtungen für Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. 150 WissenschaftlerInnen entwickeln in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie Bauelemente der Leistungselektronik und Mikrosysteme mit feinen beweglichen Strukturen für die

- Sensorik (Druck, Bewegung, biochemische Analytik etc.) und die
- Aktorik (Ventile, Scanner, Spiegelarrays und anderes mehr) einschließlich der dazu notwendigen Gehäusetechnik.

Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie in Itzehoe. Foto: ISIT

Diese miniaturisierten Bauelemente finden ihren Einsatz in der Medizin, in der Umwelt- und Verkehrstechnik, in der Kommunikationstechnik, in der Automobilindustrie und im Maschinenbau. Herzstück des Instituts ist der 3.000 Quadratmeter große Reinraum – geräumig genug, um Forschung zu betreiben und die entwickelten Mikrochips im industriellen Maßstab zu fertigen.

Die Leistungselektronik hat sich zu einer Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts entwickelt. Sie garantiert Energieeffizienz – von der Erzeugung bis hin zum Verbraucher – und ist somit der entscheidende Hebel zur Energieeinsparung durch bedarfsgerechten Energieverbrauch und bei der Nutzung regenerativer Energien geworden. Sie bietet Industrie und Verbrauchern außerdem das Mittel der Wahl, um steigenden Strompreisen zu begegnen.

Der Themenbereich **Integrierte Energiesysteme** gehört am ISIT zu den wichtigen Forschungsschwerpunkten. Lithium-Akkumulatoren haben den Erfolg und die massenhafte Verbreitung von Handys, PDAs und Laptops erst möglich gemacht. Sie werden auch beim Betrieb von Elektrofahrzeugen eingesetzt, aber auch in Powertools. Jedes dieser Einsatzgebiete zieht aber auch neue Anforderungen an den Akkumulator nach sich. Die Lithium-Technologie besitzt als vergleichsweise junge Technologie noch ein großes Entwicklungspotenzial, um durch neue Materialien und Fertigungstechniken den vielfältigen Anforderungen dieser Einsatzgebiete gerecht zu werden. Die Abteilung »Integrierte Energiesysteme« des ISIT beschäftigt sich seit über zehn Jahren mit der Entwicklung von Akkumulatoren auf Basis der Lithium-Ionen-Polymer-Technologie. Durch Variation der Materialien innerhalb des Akkus lässt sich deren Leistungsfähigkeit über einen weiten Bereich beeinflussen, die vom konkreten Einsatzgebiet abhängt. Zudem eröffnet die Polymer-Technologie die Möglichkeit, die Zellgeometrie über einen weiten Formatbereich an vorgegebene Abmessungen anzupassen. Dazu verfügt das ISIT über das Know-how und die Ausstattung zur Herstellung von Halb- und Vollzellen. Dies beinhaltet die Verarbeitung von Rohstoffen zu pastösen Massen über das Foliengießen und deren Trocknung sowie den Zellbau und die zugehörigen messtechnischen Einrichtungen zur elektrischen Zellcharakterisierung. Dass dabei besonderes Augenmerk auf eine fertigungsnahe Entwicklung gelegt wird, hat sich nicht zuletzt auch mit der erfolgreichen Überführung von ISIT-Laborprozessen in die Fertigungsumgebung eines Batterieherstellers gezeigt.

Am ISIT ist zudem seit 2013 das **Innovationscluster Leistungselektronik für Regenerative Energieversorgung** angesiedelt. Itzehoe wird damit Standort eines Innovationsclusters im Rahmen der High-Tech-Initiative der Bundesregierung. Mit finanzieller Unterstützung des Landes und mit Mitteln der Fraunhofer-Gesellschaft erweitert das Institut mit dem Cluster das bestehende Netzwerk für Leistungselektronik in Norddeutschland. Denn schon bisher hatte das ISIT die Federführung für das **Kompetenzzentrum Leistungselektronik Schleswig-Holstein (KLSH)** inne (siehe Bericht Seite 30). Ein wichtiges Aufgabenfeld des neuen Innovationsclusters werden zukünftig Forschungsvorhaben zum Thema Leistungselektronik für Windenergieanlagen sein, die die Wissenschaft gemeinsam mit der Wirtschaft initiieren und durchführen werden.



HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT (HZG)

# Know-how für Leichtbaumaterialien und Klimaschutz

Prof. Dr. Wolfgang Kaysser

Tel. +49 (0)41 52-87-1666
wolfgang.kaysser@hzg.de
www.hzg.de

In den Bereichen Materialforschung, Küstenforschung und Regenerative Medizin engagiert sich das Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) mit mehr als 860 MitarbeiterInnen an den Standorten Geesthacht und Teltow bei Berlin. Die wissenschaftliche Arbeit verteilt sich auf vier Institute:

- **Institut für Werkstoffforschung**: Entwicklung von Leichtbauwerkstoffen auf der Basis von Magnesium- und Titanaluminid-Legierungen, neuartiger Fügetechnologien sowie Verbund- und Hybridstrukturen. Ziel ist es, Autos und Flugzeuge leichter zu machen und damit Energie zu sparen und Ressourcen zu schonen.
- **Institut für Küstenforschung**: Erforschung des Einflusses des globalen Klimawandels auf regionale Bereiche, insbesondere auf Norddeutschland und den Ostseeraum. Einsatz moderner Monitoring-Methoden für die Küstengebiete.
- **Institut für Polymerforschung**: Membranen und Verfahren für umwelt- und ressourcenschonende Anwendungen in der chemischen Prozesstechnik sowie polymere Nanokomposite für Leichtbauanwendungen.
- **Institut für Biomaterialforschung**: Entwicklung von Medizinprodukten und Wirkstofffreisetzungssystemen von der Synthese von Polymeren über Verarbeitung und Sterilisation der Materialien sowie biologische Evaluierung bis hin zur Kleinserienproduktion für (prä-)klinische Studien (Standort Teltow).

Mit dem Themenspektrum Energie befasst sich das Forschungsgebiet der **Funktionalen Werkstoffsysteme**: Es reicht vom Automobil- und Flugzeugbau bis zur Medizintechnik. Völlig neue Systemlösungen – etwa für energiesparende Leichtbaukonstruktionen im Karosserie-, Motoren- oder Turbinenbau, für emissonsfreie Antriebe in der Verkehrstechnik und auch für funktionalisierte medizinische Implantate – werden durch innovative Werkstoffentwicklungen am Helmholtz-Zentrum Geesthacht möglich.

Wie sieht die Zukunft der Energieversorgung aus? Wie können wir die Gefährdung durch den Klimawandel meistern? Welche Materialien unterstützen den Umweltschutz? Im Helmholtz-Zentrum Geesthacht erarbeiten die Forscher Konzepte, um Antworten auf diese Fragen geben zu können. Getreu ihrem Motto »Wissen schafft Nutzen« sind viele ihrer Forschungsergebnisse in praktische Anwendungen umsetzbar. Mehr als 860 WissenschaftlerInnen agieren in den beiden großen Themenfeldern Materialforschung und Küstenforschung.

**Materialforschung**: Die Wissenschaftler erforschen Materialien für die Autos und Flugzeuge von morgen. Denn Hochleistungswerkstoffe und ihre Anwendungen können unsere Welt verbessern. Zum Beispiel Fahrzeugbau: je leichter ein Auto ist, desto weniger Kraftstoff benötigt es. Zahlreiche Abteilungen beschäftigen sich mit dem Thema »Leichtbau«. Dabei entstehen neue Technologien, um zum Beispiel Flugzeugteile besser miteinander zu verbinden. Oder neue, leichte Legierungen, zum Beispiel aus Magnesium. Das HZG betreibt das »Magnesium Innovationszentrum« (MagIC), das »Assessment, Computing und Engineering Centre« (ACE) und das »German Engineering Materials Science Center« (GEMS).

Das Institut für Küstenforschung verfügt über das Flachwasserforschungsschiff »Ludwig Prandtl«, das hauptsächlich in Nord- und Ostsee, Flussmündungsgebieten und Boddengewässern eingesetzt wird. Außerdem betreibt das HZG zwei Serviceeinrichtungen des Wissenstransfers auf dem Gebiet der Klimaforschung:

- **Climate Service Center**: Informations- und Dienstleistungsangebot für den wachsenden Beratungsbedarf zu Klimafragen. Das CSC (Sitz in Hamburg, Leiter Prof. Dr. Guy Brasseur) wurde von der Bundesregierung als ein wesentliches Element der »Hightech-Strategie zum Klimaschutz« ins Leben gerufen (www.climate-service-center.de)
- **Das Norddeutsche Klimabüro**: Partner für Klimafragen in Norddeutschland im Auftrag von Kommunen, Verbänden, Parteien, wissenschaftlichen Einrichtungen und anderen Institutionen. Wissenschaftlich fundierte Informationen über mögliche Klimaänderungen in den verschiedenen Regionen (www.norddeutsches-klimabuero.de).

**Küstenforschung**: Die Küstenforschung umfasst Fragen zu Zustand und Wandel der Küstenregionen. Die WissenschaftlerInnen haben die Aufgabe, Klima und Küste im Wandel zu verstehen und das Wissen für die Gesellschaft aufzubereiten. Die ForscherInnen sind national und international in Netzwerken engagiert wie zum Beispiel dem Hamburger Exzellenzcluster CLiSAP und dem Baltic Sea Experiment (BALTEX).

GEOMAR HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR OZEANFORSCHUNG KIEL

# Den Geheimnissen des Meeres auf der Spur

Prof. Dr. Peter M. Herzig

Tel. +49 (0)431-6000
info@geomar.de
www.geomar.de

GEOMAR
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel mit rund 850 MitarbeiterInnen ist eines der führenden Meeresforschungsinstitute in Europa. Die WissenschaftlerInnen untersuchen chemische, physikalische, biologische und geologische Prozesse im Ozean und ihre Wechselwirkung mit dem Meeresboden und der Atmosphäre. Hierzu kommen Großprojekte in der Grundlagenforschung wie der Exzellenzcluster »Ozean der Zukunft« und der Sonderforschungsbereich 754 »Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean«. Das GEOMAR widmet sich neben der Grundlagenforschung auch anwendungsbezogenen Themen. Bei letzteren sind für Unternehmen insbesondere folgende interessant:

- Mineralische und Marine Wirkstoffe
- Gashydrate

Das GEOMAR verfügt über eine leistungsfähige Forschungsinfrastruktur. Dazu zählen vier eigene Forschungsschiffe: das einzige bemannte deutsche Forschungstauchboot JAGO, die Unterwasserroboter KIEL 6000, PHOCA, HyBis und ABYSS sowie verschiedene Langzeitobservatorien. Auch an Land bietet das Institut mit einer europaweit führenden Ausstattung in der Isotopenanalytik, Zugang zu leistungsfähigen Großrechnern und eine der größten meereswissenschaftlichen Bibliotheken in Deutschland hervorragende Arbeitsbedingungen. Zu den Forschungsschwerpunkten mit dem Fokus auf Energie und Klimaschutz gehören:

**Marine Ressourcen**: Das Ausmaß und die Nutzungsmöglichkeiten der lebenden und nichtlebenden Ressourcen der Weltozeane sind noch weitestgehend unbekannt. Die Nutzung der biologischen, mineralischen und energetischen Ressourcen der Meere wird aber angesichts der rasant steigenden Weltbevölkerung bis zum Ende dieses Jahrhunderts stark an Bedeutung gewinnen. Die in den Weltozeanen vorhandenen nutzbaren Ressourcen lassen sich unterteilen in:

- **Lebende Rohstoffe**: bedeutsam für die Ernährung, für pharmazeutische Anwendungen (Wirkstoffforschung) und regenerative Energiequelle
- **Nichtlebende Rohstoffe**: Metall- und Energierohstoffe oder potenzielle submarine $CO_2$-Speicher (bedeutsam für Fragen des Klimaschutzes).

Künftige Forschungsfelder liegen in diesen Bereichen:

- Exploration neuer mineralischer und Energierohstoffe
- Untersuchung der genetischen Ressourcen der Meere
- Entwicklung umweltfreundlicher und nachhaltiger Nutzungsstrategien

Eine Ressourcennutzung etwa von Manganknollen, Massivsulfiden, Gashydraten, Schwermineralen wird sich sowohl auf die nichtlebende Umwelt als auch auf wesentliche Funktionen mariner Ökosysteme auswirken. Deshalb ist es überaus wichtig, die Nutzung von Rohstoffen und den Schutz der Unterwasserwelt in Einklang zu bringen.

## Der Ozean im Klimawandel

Die Ozeane spielen für globale Klimaänderungen auf unserer Erde eine zentrale Rolle. Herausragendes Beispiel ist der Golfstrom mit seiner Entstehung in der Karibik und mögliche Reaktionen durch das Abschmelzen des grönländischen Inlandseises. Außerdem wirken sich die Aufnahme und der Transport von Gasen und festen Partikeln im Meer sowie ihr Austausch mit der Atmosphäre auf das Klima aus, da diese Stoffe teilweise chemisch aktiv sind und den Strahlungshaushalt der Atmosphäre beeinflussen können. Zentrale Forschungsthemen sind:

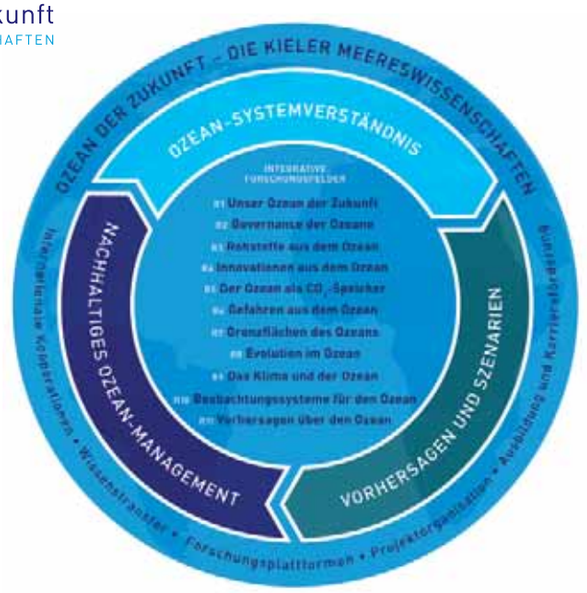
- Das Verständnis vergangener, gegenwärtiger und künftiger Änderungen der Ozeanzirkulation
- Veränderungen in den tropischen und gemäßigten Breiten
- Vergangene und gegenwärtige ozeanographische und klimatische Bedingungen in der Arktis
- Veränderungen von Zusammensetzung und Funktion mariner Lebensgemeinschaften
- Künftige Klimaerwärmung: Untersuchung und Modellierung
- Vergangene geochemische Veränderungen in den Ozeanen

Unterwasserroboter und Tauchboote im wissenschaftlichen Einsatz.



# Kieler Exzellenzcluster »Ozean der Zukunft«

ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN




Der Kieler Exzellenzcluster »Ozean der Zukunft« erforscht die Veränderungen der Ozeane in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft mit einem weltweit einmaligen Ansatz: Meeres-, Geo- und WirtschaftswissenschaftlerInnen sowie MedizinerInnen, MathematikerInnen, InformatikerInnen, JuristInnen sowie Gesellschafts- und SozialwissenschaftlerInnen bündeln ihr Fachwissen in insgesamt elf multidisziplinären Forschergruppen. Ihre Forschungsergebnisse fließen in nachhaltige Nutzungskonzepte und Handlungsoptionen für ein weltweites Management der Ozeane ein. Das grundsätzliche Verständnis des Ozeans soll zu wissenschaftlich fundierten Vorhersagen und Szenarien führen, um – in Dialog mit Entscheidungsträgern – zu einem nachhaltigen Management der Ozeane beitragen zu können. Dies sind die Arbeitsgruppen mit Blick auf Energie und Klimaschutz:

- **Ressourcen des Ozeans**: Potenzial von organischen und anorganischen Rohstoffen im Meer sowie neue Wege ihrer Verwaltung
- **Der Ozean als $CO_2$-Speicher**: Abschätzung des Potenzials und der Grenzen von marinen $CO_2$-Abscheidung- und Speicherungs-Techniken
- **Grenzflächen des Ozeans**: Anreicherung, Veränderung und Transport von klimarelevanten Substanzen auf und über den Ozeanoberflächen
- **Ozeanische Regulierungssysteme**: Rolle des Ozeans in vergangenen Klima- und Umweltveränderungen, Aussagen über die zukünftige globale Erwärmung
- **Vorhersagen**: Verbesserung moderner Klimamodelle, um die Veränderungen in der regionalen Ozeandynamik und Biogeochemie über die nächsten 50 bis 100 Jahre zu erhellen

Prof. Dr. Martin Visbeck

Tel. +49 (0)431-600-4100
mvisbeck@geomar.de
www.futureocean.org

Zum Exzellenzcluster gehören außerdem die Bereiche Wissenstransfer, Öffentlichkeitsarbeit und internationale Aktivitäten, die Graduiertenschule ISOS und das Postdoc-Netzwerk (IMAP). Das Forschernetzwerk wird getragen von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), dem GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, dem Institut für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule (MKHS).

Das gelbe Forschungs-U-Boot »Jago« kann bis zu 400 Meter tief tauchen. Fotos: Geomar

GEOMAR HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR OZEANFORSCHUNG KIEL

# Prof. Dr. Mojib Latif

Tel. +49 (0)431-600-4050
mlatif@geomar.de
www.geomar.de

**Aktiv in:** Ozeanzirkulation und Klimadynamik
**An der Uni seit:** 2003

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Natürliche Klimaschwankungen
2. Menschlicher Einfluss auf das Klima
3. Entwicklung von Klimamodellen

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_Vorstandsmitglied des Exzellenzclusters »Ozean der Zukunft«
_Leiter des Forschungsbereichs Ozeanrezirkulation und Klimadynamik am GEOMAR
_Vorstandsmitglied Deutsches Klimakonsortium (DKK)

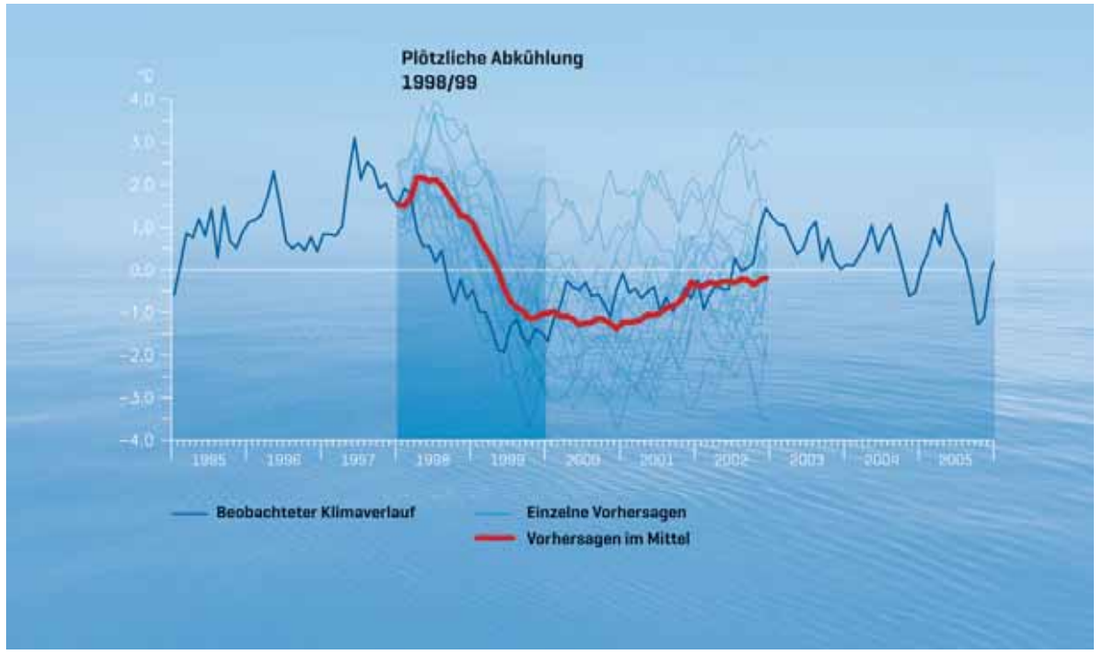
**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Gulev, S.K., Latif, M., Keenlyside, N.S., K.P. Koltermann (2013): **North Atlantic Ocean Control on Surface Heat Flux at Multidecadal Timescales**. Nature, DOI: 10.1038/nature12268.
_Latif, M., Martin, T., Park, W. (2013): **Southern Ocean Sector Centennial Climate Variability and Recent Decadal Trends**. J. Climate, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00281.1.
_Semenov, V., Latif, M. (2012): **The Early Twentieth Century Warming and Winter Arctic Sea Ice**. The Cryopshere, 6, 1231-1237, doi:10.5194/tc-6-1231-2012.
_Latif, M., Keenlyside, N. S. (2011): **A Perspective on Decadal Climate Variability and Predictability**. Deep-Sea Research II, 10.1016/j.dsr2.2010.10.066.
_Hasselmann, K., Latif, M. and co-authors (2003): **The challenge of long-term climate change**. Science, 302, 1923–1925.

**Populärwissenschaftlichen Publikationen**
_**Globale Erwärmung**, UTB, Stuttgart 2012, ISBN 9783825235864
_**Klimawandel und Klimadynamik**. Ulmer, Stuttgart 2009, ISBN 978-3-8252-3178-1
_**Warum der Eisbär einen Kühlschrank braucht: ... und andere Geheimnisse der Klima- und Wetterforschung**. Herder Verlag 2010, 176 S., ISBN 978-3-451-30163-6.

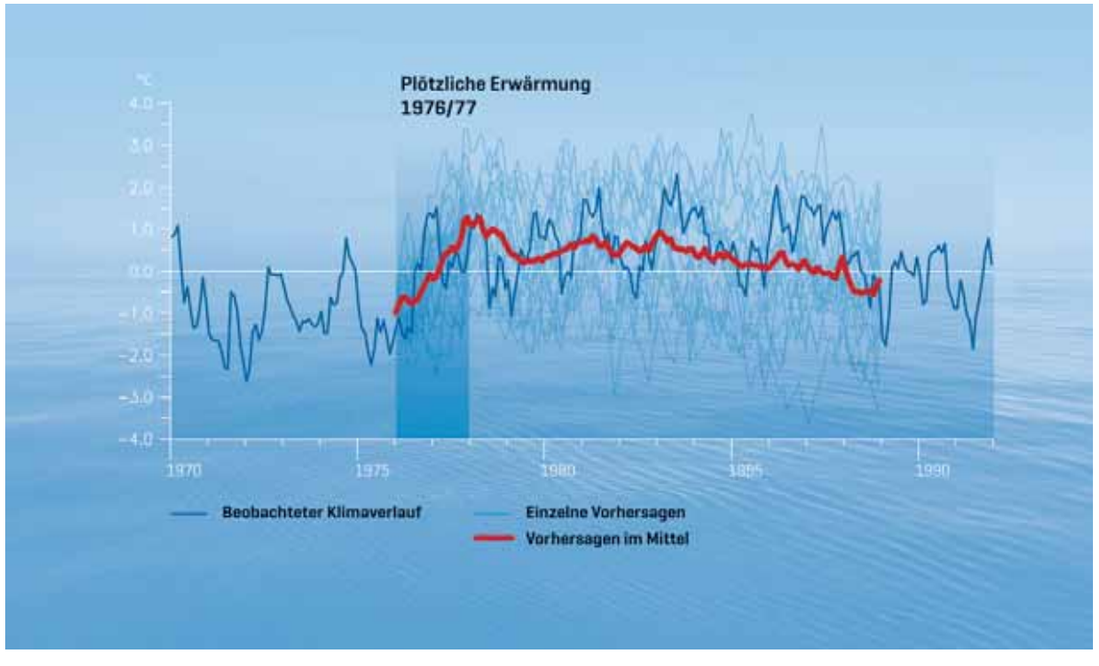
**Mit Ihren Büchern zum Klimawandel wenden Sie sich an eine breite Öffentlichkeit. Welche Verknüpfungen gibt es zu Ihrer wissenschaftlichen Arbeit?**
**Prof. Latif**: Klimaforschung ist ein Bereich von großer gesellschaftlicher Relevanz. In Büchern für eine große Leserschaft kann ich gewissermaßen aus erster Hand die wissenschaftlichen Ergebnisse etwa aus unseren Klimaberechnungen wiedergeben.

**An welchen FuE-Projekten arbeiten Sie derzeit?**
Ich interessiere mich derzeit vor allem für zwei Dinge: Zum einen versuche ich zu verstehen, warum das Klima der vergangenen Jahrhunderttausende geschwankt hat – es gab immer wieder Kalt- und Warmzeiten. Das andere große Thema: die kurzfristigen Schwankungen. Wir sprechen ja beim Klimawandel von langsamen Veränderungen über 100 bis 200 Jahre. Aber es gibt ja auch kurzfristige Schwankungen, die den langfristigen Trend der Erderwärmung überlagern, ihn bremsen und beschleunigen können. Ich möchte herausfinden, wie vorhersagbar diese natürlichen Schwankungen eigentlich sind. Wenn wir die Zukunft vorhersagen wollen, müssen wir beide Entwicklungen verlässlich berechnen können.
Ich erforsche zudem die Veränderungen im Atlantischen Ozean – Stichwort Golfstrom. Hier registrieren wir Schwankungen der Temperaturen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, die vermutlich mit Änderungen des Golfstroms in Verbindung stehen. Und die haben Auswirkungen etwa auf die Hurrikan-Aktivität oder den Regen in der Sahelzone.

**Warum ist es für Sie als Forscher wichtig, sich in die öffentliche Debatten über den Klimaschutz einzumischen?**
Wir haben als Wissenschaftler letzten Endes eine Verantwortung, nicht in unserem Elfenbeinturm sitzen zu bleiben, sondern die wissenschaftlichen Erkenntnisse nach außen zu tragen. Ich meine, wir sollten auf Risiken hinweisen, die durch die Art und Weise entstehen, wie wir Menschen auf der Erde leben.




Rekonstruktion von abrupten Klimaänderungen im Pazifik.




Grafiken: GEOMAR

# Ökonomischer Problemlöser

Prof. Dennis J. Snower

Tel. +49 (0)431-8814-1
info@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

Das 1914 gegründete Institut für Weltwirtschaft (IfW) an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel gilt als eines der weltweit bedeutendsten Zentren für weltwirtschaftliche Forschung, wirtschaftspolitische Beratung und ökonomische Ausbildung. Das Institut gehört zur Leibniz-Gemeinschaft. Es beschäftigt rund 160 Mitarbeiter, davon über 80 Wissenschaftler.

Die Hauptaufgabe liegt in der Erforschung innovativer Lösungsansätze für drängende weltwirtschaftliche Probleme. Auf Basis dieser Forschungsarbeiten berät das IfW Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft und informiert die interessierte Öffentlichkeit über wichtige wirtschaftspolitische Zusammenhänge. Es kooperiert eng mit der benachbarten Deutschen Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften, der weltweit größten Fachbibliothek zu Wirtschaftsfragen. Das IfW-Aufbaustudium **Advanced Studies in international Economic Policy Research** richtet sich an junge WirtschaftswissenschaftlerInnen mit abgeschlossenem Hochschulstudium sowie an ÖkonomInnen mit mehrjähriger Berufserfahrung. Die **Kiel Summer School on Economic Policy** mit 25 Plätzen wendet sich an junge Beschäftigte politischer Institutionen sowie DoktorandInnen der Wirtschaftswissenschaften.

Die Forschungsaktivitäten des IfW konzentrieren sich auf sieben Forschungsbereiche. Dazu gehört auch der **Forschungsbereich »Umwelt und natürliche Ressourcen«**, der einzel- und gesamtwirtschaftliche Anpassungsprozesse an globale und länderspezifische Knappheiten natürlicher Ressourcen untersucht. Traditionell liegt der Fokus dabei insbesondere auf dem Klimawandel und der Klimapolitik, was sich auch in den aktuellen thematischen Schwerpunkten widerspiegelt:

- **Internationale Klimapolitik**: In diesem Schwerpunkt geht es um die Analyse aktueller Politikvorschläge auf europäischer und internationaler Ebene. Sie werden im Hinblick auf ihre Effekte und der optimalen Ausgestaltung analysiert. Dazu gehören Themen wie beispielsweise das Europäische Emissionshandelsystem (EHS), Maßnahmen, die mit dem Kyoto-Protokoll verbunden sind, sowie nachhaltiges Fischereimanagement.

- **Bioenergie und Landnutzung**: Die ökonomische Analyse und Bewertung von Bioenergie ist seit mehreren Jahren ein wichtiger Schwerpunkt des Forschungsbereichs. Zunehmend rückt dabei die Landnutzungskonkurrenz etwa mit der Nahrungsmittelproduktion in den Vordergrund. Um Landnutzungskonflikte und die Rolle der Bioenergie für den Klimaschutz besser analysieren zu können, entwickelt das Forschungsteam einen integrierten Modellverbund. Im Projekt »Landnahmen und nachhaltige Entwicklung« geht es um großflächige Landkäufe von ausländischen Investoren in Afrika und deren Auswirkungen auf die lokale Rohstoffknappheit.

- **Rohstoffknappheit:** Ein neuer Schwerpunkt des Forschungsbereichs umfasst die Ursachen und Auswirkungen von Rohstoffknappheit. Zu den aktuellen Themen gehören unter anderem die strategische Nutzung von Ressourcen (wie seltene Erden), Bewirtschaftung der Fischbestände, Determinanten der Energieeffizienz in Deutschland und Perspektiven der marinen Bodenschätze.

- **Ökonomische Bewertung des Ozeans**: Die Ozeane spielen für den Klimawandel eine große Rolle. Der Forschungsbereich beschäftigt sich im Rahmen des interdisziplinären Kieler Excellenzclusters »Die Zukunft des Ozeans« mit diesem Themenkomplex.

Vor dem Gebäude des Instituts für Weltwirtschaft: Mitarbeiter des Forschungsbereichs Umwelt und natürliche Ressourcen. Foto: IfW





# Prof. Gernot Klepper, Ph.D.

Aktiv in: Klimaschutz, Energiemärkte und Bioenergie
Ernennung zum Ehrenprofessor durch das Land SH: 1989

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Ökonomische Modellierung
2. Bioenergieförderung
3. Zertifizierung von Biomasse

Tel. +49 (0)431-8814-485
gernot.klepper@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
- Vorsitzender ISCC e.V. (International Sustainability and Carbon Certification)
- Stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Klima Konsortiums (DKK e.V.)

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Landnutzungsplanung und nachhaltige Biomasseproduktion für den Klimaschutz**
Förderung durch: BMELV
Projektlaufzeit: 2010 bis 2012
Kooperationspartner:
WWF

**Aufbau und Implementierung des International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) Regelbetriebs**
Förderung durch: BMELV
Projektlaufzeit: 2010 bis 2012
Kooperationspartner:
Meo-Carbon Solutions GmbH, Köln

Aufbau eines Zertifizierungssystems für Biokraftstoffe.

**Paradigm Shifts Modelling and Innovative Approaches (PASHMINA)**
Förderung durch: EU FP6
Projektlaufzeit: 2010 bis 2013
Kooperationspartner:
Mehrere europäische Partner

Modellierung der internationalen Auswirkungen der Biokraftstoffförderung auf Landnutzung und Nahrungsmittelversorgung.

**Politikoptionen für eine Einbindung der asiatischen Emerging Economies in ein Post-Kyoto-Regime**
Förderung durch: EU FP6
Projektlaufzeit: 2010 bis 2012
Kooperationspartner:
Mehrere europäische und asiatische Partner

Modellierung der internationalen Auswirkungen der Biokraftstoffförderung auf Landnutzung und Nahrungsmittelversorgung.

**Desert Power Industrial Initiative: Modellierung sektoraler und regionaler Auswirkungen erneuerbarer Energieproduktion in der MENA-Region**
Förderung durch: Desertec Industrial Initiative (dii) GmbH
Projektlaufzeit: 2010–2012

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_**The future of the European Emission Trading System and the Clean Development Mechanism in a post-Kyoto world.** Energy economics, ISSN 0140-9883, ZDB-ID 795279x. – Amsterdam: Elsevier. – Bd. 33.2011, 4, S. 687–698.

_Hübler, M., Klepper, G., Peterson, S.: **Costs of climate change: the effects of rising temperatures on health and productivity in Germany.** Ecological economics, Bd. 68.2008, 1/2, S. 381–393.

_Klepper, G., Lange, M.: **Verteilungskonflikte durch die Klimaschutzpolitik: verschärft die EU die Hungerproblematik?** Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, Bd. 60.2011, 3, S. 317–329.

_Raupach, M., Gregg, M., Ciais, P., Le Quére, C., Canadell, J., Klepper, G., Field, C. (2007): **Global and regional drivers of accelerating CO emissions.** Proc. Natl. Acad. Sci. 104 (24), 10288–10293.

_Klepper, G., Peterson, S.: **Marginal abatement cost curves in general equilibrium:** The influence of world energy prices. Resource and energy economics, Bd. 28.2006, 1, S. 1–23.

INSTITUT FÜR WELTWIRTSCHAFT

# Dr. Sonja Peterson

Tel. +49 (0)431-8814-406
sonja.peterson@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

Aktiv in: Klimaschutz, Energiemärkte und Bioenergie
Am Institut seit: 2001

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Internationale und europäische Klima- und Energiepolitik
2. Bioenergie und Landnutzung
3. Umweltpolitische Instrumente

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### EXPECT – An experimental study of climate policy negotiations: implications for policy design and impact assessment

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 244.000 €
Projektlaufzeit: 10/2011 bis 03/2014
Kooperationspartner:
CAU, Prof. Dr. Till Requate

Das Projekt gehört zum Programm »Institutionelle Gestaltung und Umsetzung der internationalen Klimapolitik«. Insbesondere konzentrieren wir uns auf die experimentelle Untersuchung der Faktoren, die die internationale Zusammenarbeit ermutigen oder auch entmutigen. Unser Ziel ist es, Erkenntnisse zu finden, die nützlich für die Gestaltung der transnationalen Governance-Strukturen für die Zwecke des Klimaschutzes sein können.

Das Ziel dieses Projektes ist es, Methoden der experimentellen Ökonomie und der angewandten allgemeinen Gleichgewichtsmodellierung (CGE) zu verbinden, um zu untersuchen, wie sich die Entscheidungsträger in sozialen Dilemma-Situationen mit kollektiven Risiken wie Klimawandel verhalten. Zweck ist es, Erkenntnisse zu gewinnen, die für die internationalen Klimaverhandlungen von Bedeutung sind. Die Arbeit ist in mehrere Module unterteilt. Zunächst werden die Experimente zur Untersuchung der Rolle der Kommunikation, der Rolle von Asymmetrien und der Rolle von Anreizmechanismen auf dem Basis vom Öffentlichen-Güter-Spiel konzipiert. Zweitens werden Experimente mit Studenten der Universität Kiel durchgeführt. Drittens werden Experimente mit den Teilnehmern des Global Economic Symposiums, also realen Entscheidungsträgern durchgeführt. Viertens, aufbauend auf den Ergebnissen der experimentellen Teile, wird die Implementierung von alternativen Ermutigungs- und Sanktionsmechanismen in ein klimapolitisches Abkommen mittels des CGE-Modell DART simuliert, um Wohlfahrtseffekte auf die verschiedenen Länder zu berechnen. Die Kernfragestellung wird nicht nur die Bedeutung verschiedener Faktoren für die Förderung der Zusammenarbeit sein, sondern auch ihre Bedeutung im Vergleich zueinander.

### CORE – Kooperative Ansätze zukünftiger Klimapolitik

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 440.000 €
Projektlaufzeit: 2/2012 bis 1/2015
Kooperationspartner:
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, Prof. Dr. Joachim Schleich
Karlsruhe Institute für Technologie (KIT), Prof. Dr. Karl-Martin Ehrhart

Bisher waren die Versuche, durch internationale Kooperation Emissionsreduktionen, die mit dem 2° Ziel kompatibel sind, zu implementieren, nicht erfolgreich. Das CORE Projekt analysiert, ob globale Kooperation in der aktuellen Form der internationalen Klimaverhandlungen möglich ist, d.h. ob es möglich ist, ein Klimaregime zu finden, welches die langfristigen Ziele erreicht und in dem sich alle Länder auf eine Verteilung der Emissionsreduktionen einigen. Diese Analyse kombiniert kooperative Spieltheorie mit einem angewandten Gleichgewichtsmodell und berücksichtigt hierbei Unsicherheiten hinsichtlich Schlüsseltechnologien zur Vermeidung von $CO_2$. Das theoretische Modell wird durch Feldexperimente mit Stakeholdern in Klimaverhandlungen und ein kontrolliertes Laborexperiment ergänzt.

### POEM – Politikoptionen für eine Einbindung der asiatischen Emerging Economies in ein Post-Kyoto-Regime

Förderung durch: EU
Projektlaufzeit: 10/2009 bis 9/2012
Kooperationspartner:
Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden
Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), Bilthoven, Niederlande
Indian Institute of Mangement, Neu Dehli, Indien
Tisingua University, Peking, China
Institute of Economic Growth, Neu Dehli, indien
Bejing Institute of Technology, Peking, China

Das Hauptziel des Projektes ist es, zu analysieren, wie Entwicklungs- und Klimaschutzziele in Indien und China zu vereinbaren sind. Die Ausgangshypothese ist, dass es nur möglich ist, beide Kriterien durch das Verbinden von Politikmaßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene sowie durch internationale Zusammenarbeit zu erreichen. In dem Projekt werden Politikoptionen entwickelt und bewertet, darunter Kombinationen aus nationalen und internationalen Maßnahmen sowie institutionelle Rahmenbedingungen für internationale Kooperation in Post-Kyoto-Regimen. Hierfür werden von den POEM Projektpartnern verschiedene Simulationsmodelle verwendet, das IfW trägt mit dem DART-Modell zur Analyse bei. In dem Projekt kommt ein integriertes Modell zur Anwendung, um die verschiedenen Politiken zu analysieren und Entwicklungspfade zu identifizieren, welche zum Klimaschutz beitragen.

### Nachwachsende Rohstoffe und Landnutzung (NaRoLa) Integration der Bioenergie in ein nachhaltiges Energiekonzept

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 500.000 €
Projektlaufzeit: 1/2007 bis 3/2010
Kooperationspartner:
Institut für Ländliche Räume des von-Thünen Instituts (vTI), Braunschweig
Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik an der Universität Bonn

Im NaRoLa-Projekt wurde der Beitrag der Biomasse zu einer nachhaltigen Energieversorgung analysiert und unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten bewertet. Hierzu wurde ein integrierter Modellverbund entwickelt, der in der Lage ist, die Landnutzungskonkurrenz zwischen Biomasse- und Nahrungsmittelproduktion abzubilden und zudem gesamtwirtschaftliche und internationale Rückkoppelungen berücksichtigt. Mit Hilfe dieses Modellverbundes und ergänzenden Analysen, z. B. zu den Umweltauswirkungen einer erweiterten Nutzung von Bioenergie sollte ein Vorschlag für eine Integration nachwachsender Rohstoffe in ein nachhaltiges Energiesystem gemacht und Politikempfehlungen erarbeitet werden. Konkret konzentrierte sich das Projekt – mit Schwerpunkt Deutschland – auf folgende Forschungsfragen:

- Welche Rolle können Biomasse bzw. nachwachsende Rohstoffe bei der Energieerzeugung spielen?
- Welches sind die gesamtwirtschaftlichen und internationalen Rückkoppelungseffekte der Bioenergienutzung und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Vorzüglichkeit verschiedener Strategien zur Biomassenutzung und Emissionsreduktion?
- Welche Konsequenzen hat die Förderung von Bioenergie auf die landwirtschaftliche Landnutzung und Produktion, den Faktoreinsatz und das Einkommen?
- Welche regionale Allokation wird sich beim Anbau der unterschiedlichen nachwachsenden Rohstoffe sowie der Energieerzeugungsanlagen unter Berücksichtigung der Standortpotenziale und Transportkosten entwickeln?
- Wie sind die ökologischen Auswirkungen zu beurteilen?
- Welchen Beitrag leistet die Ausdehnung des Bioenergie-Bereiches zur Entwicklung ländlicher Räume?
- Wie lassen sich die verschiedenen komplexen Wechselwirkungen auf unterschiedlichen Skalen und zwischen den Sektoren modellhaft abbilden?

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Klepper, G, Peterson, S. (2006): **Marginal Abatement Cost Curves in General Equilibrium: the Influence of World Energy Prices**. Resource and Energy Economics 28(1):1–23.
_Klepper, G., Peterson, S. (2006): **Emissions Trading, CDM, JI and More – The Climate Strategy of the EU**. The Energy Journal 27(2), 1–26.
_Kretschmer, B., Narita, D. and Peterson, S. (2009): **The economic effects of the EU biofuel target**. Energy Economics 31:S285–S294.
_van Ruijven, B., Weitzel, M., den Elzen, M., Hof, A., van Vuuren, D., Peterson, S., Narita, D. (2012): **Emission allowances and mitigation costs of China and India resulting from different effort-sharing approaches**. Energy Policy 46:116–134.
_Weitzel, M., Hübler, M., Peterson, S. (2012): **Fair, optimal or detrimental? Environmental vs. strategic use of border carbon adjustment**. Energy Economics 34:S198–S207.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_**The Future of JI and CDM in a post-Kyoto world**. Jahrestagung 2010 des Vereins für Sozialpolitik Kiel, 8.–10. September 2010.
_**Incentives and Burden Sharing in Post-Kyoto Climate Regimes – a CGE Analysis with the Dart Model.** 3rd European Conference on Operational Research, Bonn (5.–8. July 2009).
_**Distribution Matters. Taxes vs. Emissions Trading in Post.-Kyoto Climate Regimes.** 16th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), Gothenburg, 25.–28. June 2008.
_**Transferring Energy Saving Technology to the Developing Countries – An Review**. 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change research Community, Bonn, 9.–13. October 2005.
_**Assessing the Role of CDM and JI for the European Climate Strategy and the European Emissions Trading Scheme.** 8th Annual Conference on Global Economic Analysis (GTAP Conference), 9.–11. June 2005, Lübeck.

# Energieforschung an Hochschulen

**Universität Flensburg**
Prof. Dr. Olav Hohmeyer

**Fachhochschule Flensburg**
Prof. Dr. Joachim Berg
Prof. Dr. Jens Born
Prof. Dr. Torsten Faber
Prof. Dr. Gerd Hagedorn
Prof. Dr. Clemens Jauch
Prof. Dr. Dirk Ludewig
Dr. Hermann van Radecke
Prof. Dr. Michael Thiemke
Prof. Dr. Ilja Tuschy
Prof. Dr. Holger Watter
Prof. Dr. Jochen Wendiggensen

**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**
Prof. Dr. Sebastian Bauer
Prof. Christoph Corves, Ph.D.
Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs
Prof. Dr. Eberhard Hartung
Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring
Prof. Dr. Rainer Horn
Prof. Dr. Christian Jung
Prof. Dr. Thomas Meurer
Prof. Dr. Katrin Rehdanz
Prof. Dr. Friedhelm Taube

**Fachhochschule Kiel**
Prof. Dr. Sabah Badri-Höher
Prof. Dipl.-Ing. Benedict Boesche
Prof. Dr. Kai Graf
Prof. Dr. Hans-Jürgen Hinrichs
Prof. Dr. Constantin Kinias
Prof. Dr. Klaus Lebert
Prof. Dr. Kay Rethmeier
Prof. Dr. Alois Schaffarczyk
Prof. Dr. Ulf Schümann
Prof. Dr. Harald Wehrend

**Universität zu Lübeck**
Prof. Dr. Michael Herzceg
Prof. Dr. Martin Leucker

**Fachhochschule Lübeck**
Prof. Dr. Michael Bischoff
Prof. Dr. Cecil Bruce-Boye
Prof. Georg Conradi
Prof. Dr. Horst Hellbrück
Prof. Dr. Siegfried Kreußler
Prof. Dr. Mario Oertel

**Fachhochschule Westküste**
Prof. Dr. Rainer Dittmar
Prof. Dr. Gunther Gehlert
Prof. Dr. Reiner Johannes Schütt

# Prof. Dr. Olav Hohmeyer

Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften, Abteilung Energie- und Umweltmanagement
Tel. +49 (0)461-805-2533
hohmeyer@uni-flensburg.de
www.uni-flensburg.de/eum

Professur: Energie- und Ressourcenwirtschaft
An der Uni seit: 1998

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Systemintegrationsfragen für 100 % regenerative Energiesysteme
2. Lokale Konzepte für 100 % Klimaschutz
3. Ökonomische Aspekte von Klimaschutz und Energiewende

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

- *Benjamin Köhler*, Modellierung des Wärme- und Kältebedarfs von Wohngebäuden im Rahmen eines Simulationsmodells des Energiesystems der Bundesrepublik Deutschland, 2013, Masterarbeit
- *Justus Riedlinger*, Direct Linkage of Norwegian Pumped-Storage Hydropower Stations to the Central Western European Grid, 2013, Masterarbeit
- *Samuel Glismann*, The Future Role of Gas-Fired Power Plants in the Netherlands – A Market Simulation in the Context of a Renewable Energy Dominated Electricity System, 2012, Masterarbeit
- *Sebastian Schraven*, Techno-ökonomische Bewertung induktiver Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, 2010, Diplomarbeit
- *Johanna Hartmann*, Power to Gas bei den Stadtwerken Flensburg – Standortbetrachtung und Wirtschaftlichkeitsanalyse am Minutenreservemarkt, Bachelorarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**

- *Mora Alvarez* und *David Fernando*, Large Scale Integration of Renewable Energy Sources for Power Generation in Colombia, 2013
- *Sascha Schröder*, Wind Energy in Offshore Grids. 2012. Kumulative Dissertation an der DTU, Management Engineering, Risø Campus
- *Tom Trittin*, »No Smoking« – $CO_2$-arme Stromerzeugung in einem nachhaltigen deutschen Energiesystem – ein Vergleich der $CO_2$-Vermeidungskosten von erneuerbaren Energiequellen und Carbon Capture and Storage, 2012
- *Ingrid Nestle*, The Cost of Climate Change in the Agricultural Sector – A Comparison of two Calculation Approaches, 2012
- *Nicolai Herrmann*, Regional Energy 2050 – A Sustainability-Oriented Strategic Backcasting Methodology for Local Utilities, 2010

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**K-2050-KG – Klimaschutzkonzept 2050 kommunale Gebäude – Anforderungen, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung, Rahmenbedingungen**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 105.000 €
Projektlaufzeit: 2013 bis 2015
Kooperationspartner:
Kooperation mit 10 verschiedenen deutschen Kommunen

Aufgabe des Forschungsvorhabens ist es, Engpässe bei der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen im kommunalen Gebäudebestand zu identifizieren, neue Finanzierungsoptionen zu entwickeln, zu erschließen und ihre Umsetzung zu erproben. Langfristig soll ein Instrumentarium implementiert werden, das es erlaubt, Kommunen nach ihren spezifischen Schwierigkeiten und Möglichkeiten bei der Finanzierung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen zu kategorisieren und jeweils passende Finanzierungsoptionen aufzuzeigen.

**Berechnung von Szenarien für die Entwicklung der stündlichen Preise am deutschen Strommarkt für die Jahre 2015 bis 2040**

Förderung durch: Stadtwerke Kiel
Fördersumme: 30.000 €
Projektlaufzeit: 2013
Kooperationspartner:
ENERCON GmbH, Aurich
FH Flensburg

Aufgabe des Forschungsvorhabens ist es, zur Vorbereitung des Kraftwerkneubaus der Stadtwerke Kiel die Entwicklung der stündlichen Strommarktpreise in Deutschland unter der Randbedingung des massiven Ausbaus der Elektrizitätserzeugung aus regenerativen Energiequellen mit Hilfe des techno-ökonomischen Simulationsmodells renpass zu simulieren und somit eine weitere Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit möglicher Kraftwerkskonzepte zur Verfügung zu stellen.

**VerNetzen: Sozial-ökologische, technische und ökonomische Modellierung von Entwicklungspfaden der Energiewende**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 151.000 € (Anteil Uni Flensburg)
Projektlaufzeit: 2013 bis 2016
Kooperationspartner:
IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin
Deutsche Umwelthilfe e.V., Berlin

Aufgabe des Forschungsvorhabens ist die Identifikation heutiger und zukünftiger Hotspots der Energiewende, die Analyse einflussreicher politischer Entscheidungen und rechtlicher Rahmenbedingungen und sozial-ökologischer Schlüsselfaktoren für die Akzeptanz notwendiger Baumaßnahmen und die Untersuchung gezielter akzeptanzsteigernder Maßnahmen zu Minimierung von Dauer und Kosten der Transformation des Gesamtsystems.

**Masterplan 100% Klimaschutz – $CO_2$-neutrales Flensburg bis 2050**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 130.000 € (Anteil Uni Flensburg)
Projektlaufzeit: 2012 bis 2013
Kooperationspartner:
Stadt Flensburg

Aufgabe des Forschungsvorhabens ist die Weiterentwicklung der Klimaschutzstrategie für die Stadt Flensburg und die partizipative Entwicklung eines umsetzbaren Masterplans zur Erreichung von 100% Klimaneutralität aller Sektoren bis zum Jahr 2050. Das Projekt setzt auf den Ergebnissen des unter Leitung der Universität Flensburg entwickelten integrierten Klimaschutzkonzepts für Flensburg auf und erweitert dieses um das Ziel einer Energieverbrauchssenkung um mindestens 50%. Das strategische Konzept zum Masterplan bereitet die erste Umsetzungsphase für die Jahre 2013 bis 2016 vor, die im Rahmen des gleichen Projekts vom BMU mit einer zusätzlichen Finanzierungsvolumen von gut 500.000 Euro gefördert wird.

**Large Scale Bio Energy Lab**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 210.000 € (Anteil Uni Flensburg)
Projektlaufzeit: 2011 bis 2015
Kooperationspartner:
Universität Aalborg, Esbjerg Campus
Fachhochschule Flensburg

Aufgabe des Forschungsvorhabens ist die Analyse neuer Möglichkeiten der energetischen Biomassenutzung in der Grenzregion Süddänemark – Schlewig-Holstein. Hierbei werden sowohl neue Planzen- und Anbauarten als auch neue Prozesstechnologien für die energetische Nutzung untersucht. Aufgabe der Universität Flensburg ist es, im Rahmen des Forschungsvorhabens sowohl Fragen der regionalwirtschaftlichen Auswirkungen als auch der Akzeptanz unterschiedlicher Nutzungsstrategien zu untersuchen und hieraus Handlungsempfehlungen für die zukünftige Ausgestaltung der Förderpolitik im Bereich Biomasse zu entwickeln.

**Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts für die Evangelisch-Lutherische Nordkirche**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 185.000 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2012
Kooperationspartner:
Nordkirche, Landeskirche Mecklenburgs und Pommersche evangelische Kirche

Aufgabe des Forschungsvorhabens war die partizipative Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts für die Nordkirche für eine 100 % klimaneutrale Kirche bis zum Jahr 2050 über alle relevanten Bereiche der kirchlichen Aktivitäten vom Energieverbrauch aller kirchlichen Liegenschaften über die dienstlich induzierte Mobilität aller Mitarbeiter bis zur Beschaffung für die Nordkirche. Das Konzept wurde 2012 der Synode der Nordkirche überreicht und als verbindlicher Handlungsrahmen von der Synode beschlossen.

**Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts für Flensburg mit dem Ziel der $CO_2$-Neutralität bis zum Jahr 2050**

Förderung durch: BMU
Fördersumme: 210.000 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2011
Kooperationspartner:
Stadt Flensburg und Klimapakt Flensburg e.V.

Aufgabe des Forschungsvorhabens war die partizipative Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts für die Stadt Flensburg für eine 100 % klimaneutrale Stadt bis zum Jahr 2050 über alle Sektoren und relevanten Aktivitäten in der Stadt Flensburg von der Industrie, über den Bereich des Handels und Gewerbes, die privaten Haushalte bis zum Verkehr. Auch die zukünftige Strom- und Fernwärmeerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg sind Teil des Konzeptes. Das Konzept wurde 2011 der Stadt Flensburg überreicht und als verbindlicher Handlungsrahmen für die Stadt und den Klimapakt Flensburg e. V. beschlossen.

# Prof. Dr. Olav Hohmeyer

**Gutachten über die Treibhausgasemissionen in Flensburg. Stand und Business as Usual Entwicklung**
Förderung durch: Klimapakt Flensburg e.V.
Fördersumme: 50.000 €
Projektlaufzeit: 2009 bis 2010
Kooperationspartner:
Stadt Flensburg und Klimapakt Flensburg e.V.

Aufgabe des Forschungsvorhabens war eine Bestandsaufnahme der historischen Treibhausgasemissionen aller Sektoren für die Stadt Flensburg und die Entwicklung eines Business as Usual Szenarios für die zukünftige Entwicklung der Treibhausgasemissionen als Grundlage für die später geplante Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzepts.

**FURGY (Internationale Technologieregion Erneuerbare Ressourcen und Energieeffizienz)**
Förderung durch: EU/Interreg
Fördersumme: 327.000 €
Projektlaufzeit: 2009 bis 2012
Kooperationspartner:
IHK Flensburg
Udviklingsrad Sonderjylland
Universersity of Southern Denmark

Aufgabe des Forschungsvorhabens war die Untersuchung der Voraussetzungen für die Entwicklung einer integrierten Kompetenzregion für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung regenerativer Energiequellen in Süddänemark und Schleswig-Holstein.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Hohmeyer, Olav, Bökenkamp, Gesine, Wiese, Frauke und Wingenbach, Clemens: **An Open Source Energy Simulation Model as an Instrument for Public Participation in the Development of Strategies for a Sustainable Future.** In: Energy and Environment. 2013, zur Veröffentlichung angenommen.
_Hohmeyer, Olav, Bohm, Sönke: **Trends towards 100 % Renewable Energy Supply in Germany and Europe – A Paradigm Shift in Energy Policies.** In: Energy and Environment 2013, zur Veröffentlichung angenommen.
_Hohmeyer, Olav: **Wasserstoff kontra Wasserkraft – Realisierung einer 100 % regenerativen Stromversorgung.** In: HZwei. 04/2013, S. 18–20.
_Hohmeyer, O. et al.: **100 % regenerativ – Wie lange vertragen sich konventionelle und erneuerbare Energien auf dem Weg zur komplett regenerativen Stromversorgung?** In BWK, Bd. 62 (2010), Nr. 10, S. 14–19.
_Hohmeyer, Olav und Hartmann, Claus: **Knappe $CO_2$ Speicherstätten für Biomasse-CCS.** In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 60 (2010), S. 144–148.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Hohmeyer, Olav: **100 % Renewable Electricity Supply for Germany Europe and North Africa by 2050.** Vortrag gehalten auf der ›Renewable Energy World Europe‹. Wien. 6.6.2013. Nominiert für den Best Paper Award der Konferenz.
_Hohmeyer, Olav: **Scenarios of Our Future Energy Supply and the Role of Energy Storage.** Vortrag gehalten auf der ›Energy Storage 2013‹. Düsseldorf, 18.3.2013.
_Hohmeyer, Olav: **Bedarf des Netzausbaus aus der Sicht einer 100 % regenerativen Energieversorgung. Vortrag gehalten auf der Konferenz ›Neue Energie und alte Netze‹.** der Hans-Böckler-Stiftung und des DGB. Berlin, 1.2.2012.
_Hohmeyer, Olav: **Norway – Europe's Green Battery? – 100% Renewable Electricity Supply by 2050.** Vortrag gehalten im Rahmen der ›Technoport Talks‹ der Universität Trondheim. Trondheim. 10.10.2011.
_Hohmeyer, Olav: **100 % Renewable Electricity – How Can the Norwegian and German Power Systems Interact?** Vortrag gehalten auf der NEREC 2010. Olso. 28.9.2010.

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**
Name des/der Gründer: Olav Hohmeyer und acht Partner
Name des Unternehmens: Sustainable Energy and Climate Systems – Hohmeyer und Partner GmbH (in Gründung)
Sitz des Unternehmens: Flensburg
Art der Geschäftstätigkeit: Wissenschaftliche Beratungsdienstleistungen
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Zusammenarbeit in Arbeitsteilung. Beratungsleistungen werden durch die Firma erbracht, Forschungsleistungen durch die Hochschule.







# Prof. Dr. Joachim Berg

Professur: Elektrische Energietechnik
An der FH seit: 1996

FB Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologie

Tel. +49 (0)461-805-1208
joachim.berg@fh-flensburg.de
http://mcc-tec.com

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Hocheffiziente, elektrische Antriebstechnik
2. Nachhaltige Produktionstechnologien in der Antriebstechnik
3. Elektromobilität Straße, Schiene und küstennahen Gewässern

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_Director R&D and Business Development im Motor-Competence-Center Flensburg

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_*Mateus Ohlsen*, Optimierung des Messprozesses zur Bestimmung magnetischer Größen und Qualifizierung von magnetischen Eigenschaften in Elektroblechen, 2010, Bachelorarbeit
_*Christian Frahm*, Einflussanalyse der Elektrostahlqualität auf Testprozeduren eines permanenterregten Synchronmotors für Niedervoltanwendung, 2010, Bachelorarbeit
_*Christian Frahm*, Entwicklung eines 2-Phasen permanenterregten Synchronmotors mit einseitig elliptischem Drehfeld, 2011, Masterarbeit
_*Mateus Ohlsen*, Analyse des Einflusses von magnetischen Eigenschaften in Elektroblechen auf das Verhalten elektrischer Maschinen, 2011, Masterarbeit
_*Jonas Gläser*, Erstellung einer Datenbanksoftware zur automatisierten Auswertung weichmagnetischer Stoffe, 2012, Masterarbeit
_*Jens Schröder*, Analyse und Optimierung der Entwicklungsprojekte elektrischer Maschinen, 2013, Bachelorarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
_*Jonas Gläser*, Optimierungsprozesse bei der Berechnung elektrischer Maschinen, SDU/Dänemark
_*Henning Brodersen*, Entwicklung optimierter Reluktanzgeneratoren für KWK, SDU/Dänemark

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**eMotion**
Förderung durch: Interreg IVa
Fördersumme: 190.000 € (Anteil FH Flensburg)
Kooperationspartner:
SDU/Dänemark
Universität Kiel
FH Kiel

**Emerge**
Förderung durch: Interreg IVa
Fördersumme: 173.000 € (Anteil FH Flensburg)
Projektlaufzeit: 10/2012 bis 6/2015
Kooperationspartner:
SDU/Dänemark
Universität Flensburg

**GeMo Prüfeinrichtung**
Förderung durch: BMFT, FH-Invest
Fördersumme: 360.000 €
Projektlaufzeit: beantragt

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**
Bezeichnung des Schutzrechtes:
DE202009001837.7 vom 16/04/2009
Mobiler Norm-Blitzstoßspannungsgenerator
Alle Inhaber: FH Flensburg
Alle Erfinder: Joachim Berg

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**
Name des/der Gründer: SECOP GmbH
Name des Unternehmens: MCCH GmbH
Sitz des Unternehmens: Flensburg
Homepage: www.mcc-tec.com
Art der Geschäftstätigkeit: Entwicklung elektrischer Maschinen und Serienfertigung
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:
Director R&D and Business Development

# Prof. Dr. Jens Born

FB Maschinenbau,
Verfahrenstechnik und
Maritime Technologie

Tel. +49 (0)461-805-1293
jens.born@fh-flensburg.de
http://cats.fh-flensburg.de

Professur: Chemie und Chemische Technologie
An der FH seit: 1995

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Biogastechnologie
2. (elektro-)chemische Speicher und Produkte, Abfälle als Energiespeicher
3. Bioenergie als Komplementärenergieträger zu Wind- und Sonnenenergie

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_ Sprecher Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_ *Lars Jürgensen*, Optimierungspotenziale im Anaerobic Baffled Reactor, 2011, Masterarbeit
_ *Till Fuder*, Optimierung der Energieversorgung einer Molkerei durch die Nutzung eigener Biogaserzeugungspotenziale, 2012, Universität Flensburg, Masterarbeit
_ *Tomke Janßen*, Bioenergiedörfer in Baden-Württemberg Evaluation von Struktur und Effizienz, 2012, Bachelorarbeit
_ *Sebastian Jebsen*, Anaerobe Fermentation von Großküchenabfällen mittels Mehrkammerfermenter, 2012, Masterarbeit
_ *Rene Casaretto*, Evaluation von effizienzsteigernden Maßnahmen an Biogasanlagen, 2013, Bachelorarbeit
_ *Dirk Buchholz*, Integriertes Energiekonzept für kleine Kommunen unter dem Einsatz von Wärme- und Stromspeichern am Beispiel Föhr, 2013, Uni Flensburg, Masterarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**

_ *Lars Jürgensen*, Dynamic Methanation of Biogas $CO_2$, laufend seit 2012, Aalborg Universitet

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Entwicklung, Charakterisierung und Erprobung eines Labor MAB Reaktors für komplexe, unsterile, im ökologischen Gleichgewichte befindliche Fermentationen (MABR)**

Förderung durch: Zukunftsprogramm Wirtschaft
Fördersumme: 180.000 €
Projektlaufzeit: 4/2009 bis 9/2010

Bisherige unsterile anaerobe Fermentationen, wie die anaerobe Verdauung im Biogasprozess, werden heute in der Regel in kontinuierlich betriebenen Rührkesselreaktoren durchgeführt, in denen idealerweise an jedem Ort gleiche Bedingungen herrschen. Andererseits sind am Biogasprozess unzählige Spezies von Mikroorganismen beteiligt, die jede für sich ihre speziellen, untereinander jedoch sehr unterschiedlichen optimalen Lebensbedingungen (pH-Wert, Temperatur, Zusammensetzung des Mediums) benötigen. Im Projekt wurde ein neuartiger Reaktortyp aus der Abwassertechnologie (Anaerobic Baffled Reactor, ABR) zu einem Multifunktionsreaktor MABR weiterentwickelt. Mittelfristig könnte die Technologie die vorherrschende Biogastechnologie im dezentralen ländlichen Raum substituieren.
Der ABR erlaubt es, den komplexen Prozess der anaeroben Verdauung raumzeitlich auf eine beliebige Zahl Kompartimente zu verteilen, woraus sich allein aufgrund des zeitlichen Verlaufs der mikrobiellen Aktivität räumlich unterschiedliche Prozessbedingungen einstellen. Die hydraulische Verweilzeit wird zudem drastisch verkürzt. Der Prozess wird insgesamt robust gegenüber Änderungen. Im untersuchten MAB Reaktor können diese Bedingungen zusätzlich durch für jedes Kompartiment spezifische externe Eingriffe gezielt gelenkt und die Ausbeuten für jeweils interessierende Produkte in Qualität und Quantität maximiert werden. Die strömungsmechanische und prozesstechnische Evaluierung und Variation der externen Einflüsse in den verschiedenen Kompartimenten führt zu erheblich detaillierteren Kenntnissen über den kinetischen Verlauf der anaeroben Verdauung. Diese Untersuchungen werden zur Optimierung der Ausbeute und der Konzentration von gasförmigen und gelösten Produkten (Biomethan, organische Säuren etc.) genutzt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Reaktors ist seine weitgehende Substratinvarianz, soweit die Substrate fließfähig sind resp. im ersten Prozessschritt fluisiziert werden.

**Wissenschaftliche Begleitung der Bioenergieregion Nordfriesland Nord**

Förderung durch: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Fördersumme: 25.000 €
Projektlaufzeit: 10/2009 bis 6/2012
Kooperationspartner:
Aktivregion Nordfriesland Nord

Wissenschaftliche Begleitung der Bioenergieregion Nordfriesland durch Beratungs- und Vortragstätigkeiten, Studien und Untersuchungen zum Thema Biogas, Biomethantankstellen, Grasvergärung und vielem anderen mehr.

**Large Scale Bioenergy Lab**

Förderung durch: Zukunftsprogramm Wirtschaft
Fördersumme: 700.000 €
Projektlaufzeit: 3/2012 bis 3/2015
Kooperationspartner:
Aalborg Universitet, Esbjerg
Universität Flensburg

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung und der Test von technisch, ökonomisch und ökologisch nachhaltigen Lösungen der Anwendung von Biomasse speziell in Biogasanlagen und in Bioraffinerie-Umgebungen in der Region. Beiderseits der deutsch-dänischen Grenze ist eine zunehmende Anwendung von Biomasse für technische und insbesondere energetische Zwecke zu beobachten. Die unterschiedliche Herangehensweise beiderseits der Grenze ist ein guter Ausgangspunkt zur Entwicklung neuer kollektiver Lösungen zur Erzeugung von Energie, neuer Energieprodukte und anderer hochwertiger Produkte.
Die hohe Dichte von ca. 300 Bioenergieanlagen ist nicht nur ein bedeutender Einkommensfaktor, sondern birgt auch Herausforderungen für die Lösung neuartiger technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Probleme, welche sich erst aus dieser hohen Dichte und daraus resultierenden neuartigen antagonistischen und synergistischen Effekten ergeben. Die hohe Zahl von Bioenergieanlagen ist zugleich ein gewichtiger Faktor zur Schaffung von Komplementarität zu anderen fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen und damit zur besseren Netzausnutzung beiderseits der Grenze.
Das Projekt bildet zusammen mit dem FUture eneRGY Netzwerk die Basis für ein transnationales Netzwerk von politisch Verantwortlichen und wirtschaftlich und gesellschaftlich handelnden Akteuren beiderseits der Grenze, um gemeinsam diese neuartigen Probleme zu identifizieren, mögliche Lösungen zu testen und deren Machbarkeit im kommerziellen Maßstab zu demonstrieren. Das Netzwerk führt Akteure aus Hochschulen, der Bioenergieanlagenbetreiber und Hersteller und damit verbundenen Industrien, aus Gemeinden beiderseits der Grenze zusammen. Gemeinsam wollen sie die vielversprechendsten Lösungsansätze herausfinden und für den Test im kommerziellen Maßstab vorbereiten.

Dieses Projekt bringt nicht nur eine ökonomische Verbesserung, sondern soll sie auch als führende Region für die innovative Produktion von Bioenergie und bei der Produktion hochwertige Produkte herausstellen, eben ein Large Scale Bioenergy Lab.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

**DE102010010294 vom 09/08/2011**
**Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben Fermentation**

Alle Inhaber: FH Flensburg
Alle Erfinder: Jens Born, Holger Schneider
Kurzbeschreibung: Verfahren zur anaeroben Fermentation eines fließfähigen Substrats mit definiertem Trockensubstanzgehalt, unter Verwendung eines einen Zulauf und einen Ablauf aufweisenden Reaktors mit einer Mehrzahl von zwischen dem Zulauf und dem Ablauf angeordneten Trennwänden, die unter Ausbildung von vom Substrat abwärts und aufwärts durchströmten Kompartimenten von der Decke und dem Boden des Reaktors alternierend in das Lumen des Reaktors hineinragend angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Trennwände zueinander in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt des fließfähigen Substrats eingestellt ist.

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**

Name des/der Gründer: Holger Schneider, Jens Born
Name des Unternehmens: Conviotec GmbH
Sitz des Unternehmens: Flensburg
Homepage: www.conviotec.com
Art der Geschäftstätigkeit: Biogastechnologie
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:
Auftragsprojekte

# Prof. Dr. Torsten Faber

FB Energie und Biotechnologie
Wind Energy Technology Institute

Tel. +49 (0)461-805-1241
faber@fh-flensburg.de
www.weti-flensburg.de

Professur: Windenergietechnik
An der FH seit: 2010

## Kernkompetenzen in der Energieforschung

1. Windenergie, Wellen- und Gezeitenenergie
2. Zertifizierung
3. Bautechnik

## Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung

_Institutsleiter Wind Energy Technology Institute (WETI), FH Flensburg
_Geschäftsführendes Vorstandsmitglied WindEnergyZirkel Hanse e. V.
_Ehrenamtliches Vorstandsmitglied des Kompetenzzentrums CEwind eG
_Mitglied der Projektgruppe für Windenergie des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)

## Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen

_*Ola-Tayo Winzenburg,* Technical Note/Guidelines for Hot Climate and Desert Conditions, 2012
_*Tjark Beye,* Konzeptstudie: Verlegung des Azimutlagers an den Turmfuß einer Windenergieanlage, 2012
_*Till Bauerochs,* Energetische Analyse des Offshore-Testfelds alpha-ventus, 2013
_*Lennart Hingst,* Wellen- und Gezeitenkraftwerke – Konzepte zur Nutzung von Meeresenergie sowie die Bewertung des Zertifizierungsleitfadens, 2012
_*Robert Thomas Rudolf,* Taller Towers for Larger Turbines: a Market Study of tower technologies for Onshore Wind Energy, 2013

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### GADOW – German and Danisch Offshore Wind

**WP 4: Akademische Weiterbildung**
**WP 4.1: Bedarfsermittlung des akademischen Weiterbildungsbedarfs der Interreg-Region**
Förderung durch: INTERREG4A
Fördersumme: 130.000 €
Projektlaufzeit: 1/2013 bis 6/2015
Kooperationspartner:
Aalborg Universität Esbjerg
Offshore Center Danmark
FuE-Zentrum FH Kiel GmbH

Ziel des Projektes ist die Schaffung von mehr Transparenz über die in Dänemark und Deutschland vorhandenen Offshore-Angebote, sowohl unternehmensseitig als auch seitens der Hochschul- und Forschungsinstitute. Abgeschlossene, laufende und öffentlich geförderte Forschungsprojekte auf dänischer und deutscher Seite der Grenzregion sollen klar ersichtlich sein und zu beiderseitigem Nutzen zur Verfügung gestellt werden.
In diesem Zusammenhang werden alle in der Region existierenden Hochschul- und Forschungsinstitute auf der GADOW-Homepage anschaulich dargestellt.

### WEREEMa (Wind Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency, Maroc)

Förderung durch: EU ENRTP Fonds
Fördersumme: 150.000 €
Projektlaufzeit: 1/2013 bis 12/2014 (teilbewilligt)
Kooperationspartner:
verschiedene Partner in Schleswig-Holstein und Marokko

Der Bedarf an Primärenergie in Marokko steigt jährlich mit 6,5 Prozent, der Bedarf an Elektrizität 7,5 Prozent. Bis 2020 sollen daher unter der Federführung der 2010 gegründete MASEN (Maroccan Agency for Solar Energy) Solarkraftwerke mit einer Leistung von 2 GW gebaut werden.
Insgesamt will Marokko die Energie im Lande vor allem aus erneuerbaren Quellen erzeugen, neben der Sonne bietet sich die Windkraft an, deren Potenzial bei 25 GW liegt. Drei Windkraftanlagen sind bereits in Betrieb, fünf befinden sich im Bau und fünf weitere sind in der Planung. Über Windkraft will Marokko bis 2020 eine zusätzliche Kapazität von 2 GW aufbauen. Für das Projekt haben das Bundesumweltministerium und die Europäischen Kommission Mittel in Höhe von 3 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. Die marokkanischen Partner bringen Personal- und Sachmittel in Höhe von 600.000 Euro ein.
Das Konsortium des Projektes besteht unter der Führung der Investitionsbank Schleswig-Holstein (Energieagentur) und marokkanischen Partnern aus der Desertec Foundation, dem Center of Excellence of Windenergy Schleswig-Holstein, CEwind, und dem Biomassekompetenzzentrum des Landes.
Fachleute aus Schleswig-Holstein werden beim notwendigen Netzausbau, bei der Standortsuche für erneuerbare Energien, beim Aufbau von Beratungskompetenz marokkanischer Einrichtungen sowie bei der universitären und technischen Ausbildung in Marokko mitwirken.

### Studie zur Verlegung des Azimutlagers vom Turmkopf an den Turmfuß einer Windenergieanlage in Verbindung mit einem profilierten Stahlrohrturm

Förderung durch: Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. (FOSTA), Kofinanzierung durch Thyssen Krupp Rothe Erde
Fördersumme: 130.000,00 €
Projektlaufzeit: Projektskizze bewilligt
Kooperationspartner:
Thyssen Krupp Rothe Erde GmbH, Dortmund

Der Stand der Technik und der Forschung offenbart zwei Studienschwerpunkte:
1. Die Profilierung und Auslegung des Stahlturmes zunächst unter strukturellen, aerodynamischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Zudem die Nennung und Quantifizierung der Auswirkungen eines aerodynamisch optimierten Turmprofils im Rotorbereich.
2. Die Konzeption eines Azimutlagers, das fähig ist, die auftretenden Kräfte aufzunehmen, ohne die Einsparmöglichkeiten, die beim Bau des Turmes entstehen, durch zu hohe Kosten zu neutralisieren.

### Prototyp Entwicklung eines energieeffizienten abgespannten Stahlrohrturm-Konzeptes für Windenergieanlagen

Förderung durch: EKSH
Fördersumme: 150.000 €
Projektlaufzeit: 8/2013 bis 7/2015
Kooperationspartner:
Aerodyn Energiesysteme GmbH, Rendsburg

Windenergie ist heute die $CO_2$-effektivste Art der Energiegewinnung und dieser Vorteil kann deutlich verbessert werden durch größere Windenergieanlagen und Nabenhöhen.
Im Rahmen des Forschungsprojektes wird ein neues abgespanntes Turmkonzept für diese Windenergieanlagen entwickelt. Der Fokus liegt dabei auf der Materialersparnis und somit der $CO_2$-Emmisionsreduktion. Weitere positive Faktoren sind eine leichtere Errichtung, eine bessere Transportierbarkeit und eine deutliche Senkung der Kosten.

### Entwicklung eines energieeffizienten und nachhaltigen Windenergieanlagenturm-Konzeptes mit Azimutlager am Turmfuß (Profilierter Windenergieanlagenturm)

Förderung durch: EKSH
Fördersumme: Stipendium mtl. 1.400,00 €
Projektlaufzeit: 2014 bis 2016

Das Dissertationsvorhaben soll sich mit der Entwicklung eines energieeffizienten und nachhaltigen Windenergieanlagenturm-Konzeptes beschäftigen. Die primären Unterscheidungsmerkmale des Konzepts sind ein profilierter Turm z. B. in Form einer Ellipse und einem Azimutlager am Turmfuß. Dies bietet die Möglichkeit der negativen Tendenz von steigenden spezifischen Turmmassen entgegen zu wirken und daraus resultierende zusätzliche Kosten und $CO_2$-Emissionen zu vermeiden. Weiteres Potenzial besteht in der Möglichkeit die Wirtschaftlichkeit von windschwachen Standorten, die über Serpentinen, durch Tunnel und oder durch Brücken zu erreichen sind zu steigern, da durch das neue Konzept auch sehr große Nabenhöhen wirtschaftlich realisierbar werden.

## Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen

_Rudolf, R.T., Roscheck, F., Aona, Y., Faber, T.: **Mass-Optimized Design of Wind Turbine Tower using Guy Cables and Struts**, International Conference on Fracture and Damage Mechanics, Italy, Sept. 2013.
_Beye, T., Rudolf, R.T., Faber, T.: **Concept study for transferring the yaw bearing to the tower foot of a wind turbine**, Bauingenieur, Juni 2013.
_Faber, T.: **Richtlinie für Windenergieanlagen: Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung**, Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik, Reihe B, Heft 8, Fassung Okt. 2012.
_**Einführung in die Windenergietechnik**, Kapitel: **Turm und Gründung**, Carl Hanser Verlag, München 2012 (ISBN 978-3-446-43032-7).

## Kongressbeiträge zu Energiethemen

_Faber, T.: **Dynamische Belastungen von Offshore Windenergieanlagen**, 4.VDI Fachtagung für Baudynamik, Kassel, 25.04.2012.
_Faber, T.: **Zertifizierung des ersten deutschen Offshore-Windparks Alpha Ventus**, VDI-Fachkonferenz, Deutsche Offshore-Windenergie, Bremerhaven, 27.10.2010.
_Faber, T.: **New connection detailing of towers for wind turbines**, HISTWIN, International seminar and open work shop, Hamburg, 05.11.2008.
_Faber, T.: **Offshore Wind Energy in Europe – Actual Situation and Future Developments**, Plenary Presentation, 7. International Society of Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference ISOPE-2007, Lisboa, Portugal, 04.07.2007.
_Faber, T.: **Neue Ansätze zur Auslegung von Monopile-Gründungen unter zyklischer Last**, Hamburg Offshore Wind Conference, Hamburg, 12.09.2006

## Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemenv

**Ringvorlesung – Thema: Windenergie**
Zeitpunkt: 1. Montag im Monat während des Semesters
Veranstalter: WETI, FH Flensburg
Zielgruppe: Offene Veranstaltung für alle Interessenten
Homepage: www.weti-flensburg.de

# Prof. Dr. Gerd Hagedorn

**FB Energie und Biotechnologie**

Tel. +49 (0)461-805-1338
gerd.hagedorn@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

Professur: Entwicklung und Bewertung von energietechnischen Systemen
An der FH seit: 1999

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Ganzheitliche Bewertung (Kumulierter Energieaufwand und Ökobilanzen)
2. Energiemanagement und Rationelle Energieanwendung
3. Innovationsmanagement und Produktentwicklung

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_Stellvertretender Vorsitzender VDI 4600 (Kumulierter Energieaufwand), Verein Deutscher Ingenieure

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*H. Petersen*, Analyse der elektrischen Energieversorgung einer mittelständischen Schiffswerft als Basis zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen, 2010
_*I. Alcaz*, Entwicklung des Regelenergiemarktes und Auswirkungen für die Voith GmbH, 2012
_*J.D. Singer*, Modell zur vereinfachten Simulation der thermischen Leistung im Solarfeld und Receiver eines solaren Turmkraftwerks, 2011
_*T.D. Kringiel*, Analyse der Leistungsschwankungen eines autarken PV-Hybridsystems, 2012
_*H. Kuczewski*, Analyse des elektrischen Energie- und Medienverbrauchs bei der Fertigung von Zylinderkopf und Zylinderkurbelgehäusen, 2013

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Hagedorn, G.: **Kumulierter Energieverbrauch und Erntefaktoren von Photovoltaik-Systemen**. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 39.Jg. (1989) Heft 11, S. 712–71.
_Hagedorn, G.; Ilmberger, F.: **Kumulierter Energieverbrauch und Erntefaktoren von Windkraftanlagen**. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 42.Jg. (1992) Heft 1/2, S. 42–51.
_Hagedorn, G.: **Druckabsenkung in Rohrleitungssystemen. Brennstoff-Wärme-Kraft**, Nr.12, S.701–710, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, Dez. 1990.
_Hagedorn, G., Wagner H. J.: **Stoffstromanalyse der Herstellung von kristallinen Photovoltaikmodulen**. VDI Berichte Nr. 1093, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, 1993.
_Hagedorn, G., Schaefer H.: **Hidden Energy and Correlated Environmental Characteristics of P. V. Power Generation**. Renewable Energy, Vol. 2, No.2, pp. 159–166, Pergamon Press Ltd., Oxford-New York-Seoul-Tokyo, 1992.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Hagedorn, G., Kollatz Ch.: **Erfolgsfaktoren für Kraftwerke aus Deutschland in den Wachstumsmärkten-Bestandsaufnahme und Trends**. Fachtagung »Dampfkraftwerke im Wettbewerb«, TU Darmstadt, 09./10. 04. 1997.
_Hagedorn, G.; Paul I.: **Innovative Steam Power Plant Technology – New Solutions for the Benefit of Customers Worldwide**. Power-Gen Europe '97, Madrid, Spain, June 1997.
_Hagedorn, G., Seiter Ch.: **Advanced Concepts for Large Steam Power Plants – Economic and Technical Solutions for Maximum Customer Benefit in Asia and Worldwide**. Power-Gen Asia '97, Singapore, September 1997.
_Hagedorn, G., Seiter Ch., Sogal V.: **2x300 MW-Class Coal-fired Steam Power Plant for India – Introduction of a New Modular Plant Concept**. Power-Gen Asia '98, New Delhi, September 1998.
_Collor, A., Hagedorn, G., Müller, S.: **Möglichkeiten und Grenzen der Fernwärmeauskopplung aus standardisierten GUD-Kraftwerken**. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, TU Dresden, Dresden, September 2002.

# Prof. Dr. Clemens Jauch

Professur: Windenergietechnik
An der FH seit: 2012

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Regelung von Windenergieanlagen
2. Netzintegration von Windenergie
3. Elektrotechnik von Windenergieanlagen

**FB Energie und Biotechnologie**
**Wind Energy Technology Institute**

Tel. +49 (0)461-805-1660
clemens.jauch@fh-flensburg.de
www.weti.fh-flensburg.de

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_Stellvertretender Leiter des Instituts für Windenergietechnik (WETI) an der FH Flensburg

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Untersuchung des dynamischen Verhaltens getriebeloser WEA im Hinblick auf Leistungsbereitstellung im Netz im Minuten- und Sekundenbereich**

Förderung durch: EKSH
Fördersumme: 150.000 €
Projektlaufzeit: 2013 bis 2015
Kooperationspartner:
GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, Kaiser-Wilhelm-Koog

Eines der größten Hindernisse beim Ausbau regenerativer Energien in Schleswig-Holstein sind die Übertragungskapazitäten des Stromnetzes. Ein Netzausbau ist unumgänglich, aber auch kostspielig und zeitintensiv. Daher sollte zusätzlich die Auslastung des vorhandenen Netzes optimiert werden. Derzeit wird über Einspeisemanagementeinsätze der Netzbetreiber die Leistung von Windenergieanlagen (WEA) begrenzt, sobald der betroffene Teil des Netzes kritisch ausgelastet ist. Die Netzauslastung könnte erhöht werden, wenn WEA-Leistung nicht pauschal beschnitten, sondern intelligent geregelt, an die aktuelle Netzbelastung angepasst werden könnte. Das getriebelose WEA-Konzept mit Vollumrichter ist weit verbreitet, gleichzeitig gibt es kaum veröffentlichte messtechnische Untersuchungen zur Dynamik dieses Anlagenkonzepts.
Im Hinblick auf die Regelbarkeit der WEA-Leistung zur gezielten Netzauslastung soll daher dieses Projekt auf das getriebelose WEA-Konzept mit Vollumrichter fokussieren.
Im Projekt sollen die dynamischen Eigenschaften der WEA messtechnisch untersucht und modelliert werden. Das validierte Simulationsmodell soll zum simulativen Reglerentwurf für aktive Anpassung der WEA-Leistung an die aktuelle Netzauslastung genutzt werden.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Jauch, C.: **Stability and control of wind farms in power systems** Risø-PhD-24(EN), 202 p. (ph.d. thesis), 2006.
_Jauch, C.: **Transient and Dynamic Control of a Variable Speed Wind Turbine With Synchronous Generator**. WIND ENERGY, vol. 10, pp. 247–269, 2007.
_Jauch, C., Sørensen, P., Norheim, I., Rasmussen, C.: **Simulation of the Impact of Wind Power on the Transient Fault Behavior of the Nordic Power System**, ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, issue 77, pp. 135–144, 2007.
_Jauch, C., Cronin, T., Sørensen, P., Bak-Jensen, B.: **A Fuzzy Logic Pitch Angle Controller for Power System Stabilization**, WIND ENERGY, vol. 10, issue 1, pp. 19–30, 2007.
_Jauch, C., Islam S.M., Sørensen, P., Bak-Jensen, B.: **Design of a Wind Turbine Pitch Angle Controller for Power System Stabilisation**, RENEWABLE ENERGY, vol. 32, issue 14, pp. 2334–2349, 2007.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

**Simulationsmodell für eine Windenergieanlage sowie Erzeugung und Verwendung**

Alle Inhaber: Suzlon Energy GmbH
Alle Erfinder: Clemens Jauch
Kurzbeschreibung: Modellierungsmethode mit Verwendung von Fuzzy Inference Systems, zur Erstellung eines präzisen WEA-Simulationsmodells dessen Quelltext keine Rückschlüsse auf das Design der WEA zulässt.

**Simulationsmodell für eine Windenergieanlage sowie Erstellung und Verwendung**

Alle Inhaber: Suzlon Energy GmbH
Alle Erfinder: Clemens Jauch
Kurzbeschreibung: Modellierungsmethode mit Verwendung von System Identification und Fuzzy Logic, zur Erstellung eines präzisen WEA-Simulationsmodells dessen Quelltext keine Rückschlüsse auf das Design der WEA zulässt.

# Prof. Dr. Dirk Ludewig

**FB Wirtschaft**

Tel. +49 (0)461-805-1568
dirk.ludewig@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

Professur: Marketing und Entrepreneurship
An der FH seit: 2008

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Green Entrepreneurship

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Mitglied im Dr. Werner Jackstädt-Zentrum für Unternehmertum und Mittelstand Flensburg

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *Maria Babry*, Outlines of an International Marketing Strategy for Solar Landfill Covers. An Analysis for Solar Integrated Technologies GmbH, 2010, Bachelorarbeit
_ *Maria Babry*, The Photovoltaics Market of Thailand: Strategic Market Analysis and Proposal for the Market Entry of juwi Solar GmbH, 2011, Masterarbeit

**Geplante Veranstaltung »Green Entrepreneurship«**
Förderung durch: Teil des Interreg-Projekts »SPICE«
Projektlaufzeit: Veranstaltung im Oktober/November 2013

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**
Name des/der Gründer: Benedikt Glück
Name des Unternehmens: suncleX PV & Solarreinigung GbR
Sitz des Unternehmens: Ohlstadt
Homepage: www.sunclex.com
Art der Geschäftstätigkeit: Solar- und PV-Reinigung und Ableitung von Meliorationsmaßnahmen

Name des/der Gründer: Jonas Lesch, Ulf Müller, Simon Hilpert
Name des Unternehmens: Werde Energie GbR
Sitz des Unternehmens: Handewitt
Homepage: www.werde-energie.de
Art der Geschäftstätigkeit: Kleinwindanlagen/Erneuerbare Energien Projekte

Name des/der Gründer: Jens Born, Holger Schneider
Name des Unternehmens: Conviotec GmbH
Sitz des Unternehmens: Flensburg
Homepage: www.conviotec.com
Art der Geschäftstätigkeit: Biogasanlagen

# Dr. Hermann van Radecke

Aktiv in: Physik und Windenergie
An der FH seit: 1991

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Windpotenzial: Rechnung, Messung, Turbulenz
2. Emissionen: Schall, Schatten
3. Emission Offshore-Anlagen: Unterwasserschall

**FB Energie und Biotechnologie**

Tel. +49 (0)461-805-1386
hermann.vanradecke@
fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Mitglied im Arbeitskreis Hydroschall TU Hamburg-Harburg

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *M. Graber,* Extended Site Suitability Assessment in Accordance to IEC 61400. Abschluss vorauss, 9/2013, Masterarbeit
_ *L. Phuong,* Internal Grid Design of a Wind Farm, Technical and Economic Analysis with WindPRO, Regulations, Policies in Germany and Vietnam, 2012, Masterarbeit
_ *R. Dähne,* Market Analysis and Development of a Measurement System for an Off-Grid Energy System for an Off-Grid Energy Container to Supply Rural Areas with Electricity, 2011, Masterarbeit
_ *A. Kaschwich,* Neu- und Weiterentwicklung der Auswertesoftware zur Beurteilung der Geräusche und tonalen Anteile von WEA gemäß IEC 61400-11, 2011, Masterarbeit
_ *K. Luplow,* Fundamententscheidung für einen Offshore-Windpark unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte, 2010, Bachelorarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
_ Gemeinsame Promotion im regenerativen Energiesektor an Universität Flensburg und Fachhochschule Flensburg in Vorbereitung

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Messung der Betriebsgeräusche von Offshore-WEA zur Bestimmung des Schalleintrags durch die Schallübertragungsfunktion zwischen Turm und Wasser an Anlagen im Testfeld Offshore**
Förderung durch: BMU
Fördersumme: 416.000 €
Projektlaufzeit: 1/2008 bis 12/2011

Die marinen Säugetiere in Nord und Ostsee, Seehunde und Schweinswale, werden in Zukunft durch den Betrieb von Offshore-Windenergieparks einer erhöhten Lärmbelästigung in der Umgebung der Parks ausgesetzt sein.
Im Rahmen dieses Projekts wurde der Unterwasserschalleintrag von 5 MW Windenergieanlagen verschiedener Hersteller im Windpark alpha ventus (Nordsee) bestimmt. Durch die Installation von drei stationären Unterwasserschallmesseinrichtungen (5 Hydrophone) im Windpark und Vibrationsmessern an zwei Unterwassertragstrukturen (13 Beschleunigungsmesser an 2 Fundamenten) konnten ferngesteuert bei allen Wetterbedingungen an 165 Tagen Schallmessungen durchgeführt und diese eindeutig den Quellen zugeordnet werden.
Die in der Projektlaufzeit aufgebaute Datenbasis erlaubt die Aussage, dass die Windenergieanlagen relativ zur lauten Nordsee leise sind und ihr Schalleintrag auch bei Volllast dieselbe Größenordnung hat wie der natürliche und durch Schiffe erzeugte Schalleintrag. Im Mittel über alles beträgt der Gesamtpegel im Windpark unter Wasser als äquivalenter Dauerschallpegel Leq 118 dB re 1 µPa. Übertragen auf Luftschall (minus 62 dB) ist das so laut wie in der Mensa beim Mittagessen. Eine Schädigung von Seehund und Schweinswal ist nicht zu erwarten. Der Vergleich mit der Mensa trifft auch insofern, dass auf den Fundamenten als künstliche Riffe Algen wachsen, was Fische und nachfolgend Seehund und Schweinswal anzieht. Problematisch ist, dass der Wasserschall sehr weitreichend ist und Akkumulation der Betriebsgeräusche der Offshore-Windenergieanlagen auftritt. Es wurde deutlich, dass die durchgeführten Unterwasserschallmessungen an Offshore-Windenergieanlagen weiterhin durchgeführt werden müssen ähnlich wie Nachvermessungen der Schallemissionen von Windparks an Land, um Lautstärken, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und insbesondere tonale Anteile im Schallemissionsspektrum, wie bei dieser Untersuchung auftraten, zu identifizieren und gegebenenfalls Vermeidung durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie zu veranlassen.

# Dr. Hermann van Radecke

**CEwind II, Teilprojekt 3: Messung der natürlichen und der induzierten Turbulenz im Nachlauf von Windenergieanlagen für Aussagen zur Standsicherheit**

Förderung durch: Zukunftsprogramm Wirtschaft
Fördersumme: 112.000 €
Projektlaufzeit: 1/2009 bis 12/2012
Kooperationspartner:
CEwind

In einem Windpark an Land im Norden von Schleswig-Holstein mit 7 Windanlagen, Nennleistung je 2 MW, Nabenhöhe 65 m, wurden mit 3 Windmessmasten in Linie und 2 Windenergieanlagen dazwischen die Windgeschwindigkeiten auf Nabenhöhe über einer Dauer von über 9 Monaten in 2012 und 2013 zeitlich hoch aufgelöst als Sekundenwerte gemessen und aufgezeichnet. Die Messverfahren wurden von 2 Firmen nach IEC-Standard zertifiziert, sodass nachvollziehbar zuverlässige Werte vorliegen. Es wurden die Windgeschwindigkeiten und die Turbulenzen in 2 bzw. 3 Rotordurchmessern Abstand von den Windenergieanlagen gemessen, sodass u. a. die natürlichen Umgebungsturbulenzen der ungestörten Anströmung vor einer Anlage und die durch die Anlagen zusätzlich erzeugten Turbulenzen gemessen wurden. Ein erstes Ergebnis ist, dass die Turbulenz, gemittelt über alle Windgeschwindigkeiten größer 4 m/s und richtungsaufgelöst pro Grad, steigt von ca. 11 % in der ungestörten Anströmung, was am Standort die natürliche Umgebungsturbulenz ist, auf ca. 22 % im nahen Nachlauf einer Anlage. Mit diesen Messungen werden Berechnungsmodelle für von Anlagen induzierte Turbulenzen zu einem späteren Zeitpunkt geprüft. Mit der Validierung von Turbulenzrechenmodellen im Nachlauf von Windenergieanlagen können Windparks zukünftig verdichtet aufgestellt werden ohne die Standsicherheit, die u. a. durch die Turbulenz begrenzt ist, zu gefährden.
Der Erfolg des Projekts besteht darin, im Untersuchungszeitraum die Messdaten Wind im Windpark an 3 Stellen vor und im Nachlauf von Windenergieanlagen sekundengenau über 9 Monate zertifiziert nach IEC-Norm erfasst zu haben.

## Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen


_CEwind, Hrsg. (2012): **Einführung in die Windenergietechnik**. Carl Hanser Verlag, München, Kapitel 3 Autoren-Team van Radecke, H., Mengelkamp, T., Kunte, A.: Windressourcen, Standortbewertung, Ökologie.

_Benesch, M., van Radecke, H. (2012): **RAVE Underwater Operational Noise Measurements in the Offshore Wind Park alpha ventus** – Project Description and Final Results. DEWEK 2012, 11th German Wind Energy Conference, Bremen, November 2012.

_Benesch, M., van Radecke, H. (2010): **Underwater Operational Noise Measurements in the Offshore Wind Park alpha ventus**, Project Description and First Results. DEWEK 2010, 10th German Wind Energy Conference, Bremen, November 2010.

_van Radecke, H. (2007): **Juni 2007 sonnenreichster Monat seit Beginn der Aufzeichnungen vor 25 Jahren**. Erneuerbare Energien, Ausgabe 8, August 2007, S. 54–57.

_van Radecke, H. (2004): **Turbulence Correction of Power Curves**. DEWEK 2004, 7th German Wind Energy Conference, Wilhelmshaven, October 2004.


## Kongressbeiträge zu Energiethemen


_van Radecke, H., Benesch, M. (2012): **Operational underwater noise at alpha ventus. Project: RAVE – Operational noise**. RAVE International Conference 2012, Bremerhaven, May 8–12, 2012, http://rave2012.iwes.fraunhofer.de/img/pdfs/Session4/4.5_vanRadecke.pdf.

_van Radecke, H. (2005): **Windenergie, Technische Entwicklungen, Multi-Megawatt-Klasse**. 9. Energietechnisches Forum Kiel, 15.–16. Nov. 2005.

_van Radecke, H., Christiansen, A. F., Hrsg. (2004): **Die Novelle des EEG – Auswirkung auf Markt, Technik, Ökonomie. Tagungsunterlagen**, WIE Weiterbildung im Energiebereich, http://www.wie-energie.de/3-archiv017.html, März 2004.

_van Radecke, H., Christiansen, A. F., Hrsg. (2003): **Repowering von Windenergieanlagen – Neue Herausforderung der Windenergienutzung an Land**. Tagungsunterlagen, WIE Weiterbildung im Energiebereich, Flensburg, März 2003.

_van Radecke, H., Christiansen, A. F., Hrsg. (2002): **Windenergie aus dem Meer, Planungsstand Off-Shore-Anlagen**. Tagungsunterlagen, WIE Weiterbildung im Energiebereich, Flensburg, Feb. 2002.


## Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen

**Course Wind Energy**
Zeitpunkt: Jährlich, eine Universität in Europa, eine Universität in Amerika
Veranstalter: Fachhochschulen Flensburg und Partner-Universität
Zielgruppe: Bachelor bzw. Master Studenten als Wahl- bzw. Pflichtfach in erneuerbare Energien
Kontakt: hermann.vanradecke@fh-flensburg.de

**Einführung in Windparkplanungstools WindPRO und Windfarmer am Computer**
Zeitpunkt: Jährlich, Fachhochschule Flensburg
Veranstalter: Fachhochschulen Flensburg und Partner
Zielgruppe: Techniker Windenergie
Kontakt: hermann.vanradecke@fh-flensburg.de



# Prof. Dr. Michael Thiemke

Professur: Verbrennungskraftmaschinen, Energietechnische Anlagen
An der FH seit: 2012


FB Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien

Tel. +49 (0)461-805-1808
michael.thiemke@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

## Kernkompetenzen in der Energieforschung

1. Motorentechnik
2. Schiffsantriebssysteme

## Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen

- *M. Radloff*, Remotorisierung mit Gas-Generatorsätzen, 2013
- *J. Machau*, Energie- und Resourceneinsparung auf einem Containerschiff, 2013
- *A. Lehmköster*, Alternatives dieselelektrisches Antriebskonzept, 2012
- *L. Heinrich*, Integration von Brennstoffzellen in Schiffssysteme, 2012
- *M. Gößwein*, Emissionsminderung durch Miller-Verfahren, 2012

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Senkung von Kraftstoffverbrauch und $CO_2$-Emissionen von Schiffsdieseln ($SKCO_2$)**

Förderung durch: AiF
Fördersumme: 149.000 €
Projektlaufzeit: 11/2010 bis 01/2013
Kooperationspartner:
FMC Fiedler Motoren GmbH, Aken

Im Rahmen des Vorhabens soll an einem speziell für derartige Untersuchungen konzipierten Dieselmotor ermittelt werden, unter welchen Bedingungen ein möglichst niedriger Kraftstoffverbrauch ($CO_2$) bei gleichzeitig niedrigen NOx Emissionen erreicht werden kann.

## Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen

**35. Informationstagung zur Schiffsbetriebstechnik**
Zeitpunkt: 21.07.2013
Veranstalter: Institut für Nautik und maritime Technologien der Fachhochschule Flensburg
Zielgruppe: Reedereien, Werften, maritime Zulieferer
Homepage: www.fh-flensburg.de/isf/

Einsparpotenzial durch technischen Fortschritt: Bei Schiffsmotoren lassen sich Kraftstoffverbrauch und Schadstoff-Emissionen drastisch senken.

# Prof. Dr. Ilja Tuschy

FB Energie und Biotechnologie

Tel. +49 (0)461-805-1335
ilja.tuschy@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de
www.znes-flensburg.de

Professur: Energietechnik im Maschinenbau
An der FH seit: 2006

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Technische und energiewirtschaftliche Bewertung kraftwerkstechnischer Konzepte und Anlagen
2. Energiespeicherung in der Kraft- und Wärmewirtschaft, insbesondere Druckluftspeicherkraftwerke und thermische Speicher in der Kraftwerkstechnik
3. Solarthermische Kraftwerke und kombinierte Nutzung konventioneller und erneuerbarer Energie

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

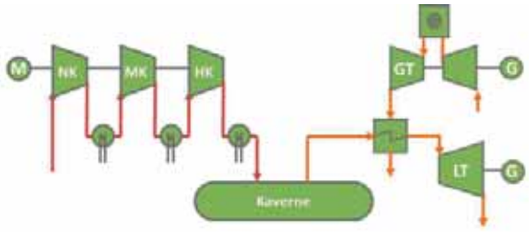
_Gründungsmitglied des Zentrums für nachhaltige Energiesysteme der FH und Universität Flensburg (ZNES) und Leiter des Fachbereichs Thermische Energieanlagen
_Fachgutachter des ASME Journal of Solar Energy Engineering
_Jurymitglied der EKSH Energieolympiade

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*V. Jülch*, Wirtschaftliche Grenzkosten von Luftturbinen für Druckluftspeicherkraftwerke, 2010
_*S. Heinig*, Thermodynamic and economic evaluation of the Shams 1 solar thermal power plant based on a comparison with conventional parabolic though plant configurations, 2011
_*S. Helbig*, Methoden und Kriterien zur Berechnung regionsspezifischer $CO_2$-Emissionsfaktoren der Sekundärenergieträger Strom und Fernwärme, 2012
_*J. Thomsen*, Erstellung eines Modells zur Fernwärmeprognose für die Stadtwerke Flensburg GmbH, 2012
_*L. Leienbach*, Eine vergleichende Analyse der Potenziale von Power to Heat und Power to Gas in Deutschland – Status-Quo und langfristiger Ausblick, 2013

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**

_*Aiko Vogelsang*, Mehrzieloptimierung von solarthermischen Parabolrinnenkraftwerken unter Berücksichtigung variabler Vergütungsschemata mit Hilfe technischer Auslegungsparameter, Eröffnung des Verfahrens 2013, Uni Flensburg




## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Bewertung eines innovativen Dampfturbinen-Strangkonzepts**

Projektlaufzeit: 2011 bis 2012
Kooperationspartner:
MAN Diesel & Turbo SE Oberhausen

Für einen Lieferanten von Dampfturbinen wurde ein besonderes Strangkonzept untersucht, das im Teillastbereich Vorteile gegenüber konventionellen Konzepten haben soll. Ziel war es, die Marktaussichten dieses Konzeptes zu bewerten. Dementsprechend wurden sowohl technische als auch wirtschaftliche Kriterien bewertet.

**Energiewirtschaftliche Bewertung solarthermischer Dampfkraftwerke**

Projektlaufzeit: 2010 bis 2011
Kooperationspartner:
MAN Diesel & Turbo SE Oberhausen

Für einen Lieferanten von Dampfturbinen wurden unterschiedliche Konzepte für solarthermische Dampfkraftwerke energiewirtschaftlich verglichen. Ziel des Vergleichs war es, den Komponentenlieferanten über den wahrscheinlichsten Technologiepfad und zu erwartende Märkte zu informieren, damit dieser seine Entwicklungsstrategie darauf abstimmen kann.

**Primärenergetische Bewertung der Fernwärmebereitstellung**

Projektlaufzeit: 2010
Kooperationspartner:
Stadtwerke Flensburg GmbH

Für ein Stadtwerk wurden die Anlagen zur Fernwärmebereitstellung bilanziert, um die im Bilanzzeitraum gelieferte Fernwärme zu bewerten.

**Technische Bewertung eines neuartigen Kraftwerkskonzepts**

Projektlaufzeit: 2010
Kooperationspartner:
Evonik AG Essen

Für einen Kraftwerksplaner wurde ein neuartiges Kraftwerkskonzept technisch und hinsichtlich seines Wirkungsgradpotenzials bewertet.

**Technologievergleich Dampfturbine für solarthermische Kraftwerke**

Projektlaufzeit: 2009 bis 2010
Kooperationspartner:
MAN Turbo AG Oberhausen

Für einen Lieferanten von Dampfturbinen wurden unterschiedliche Konzepte, die für den Einsatz in solarthermischen Kraftwerken in Betracht kommen, verglichen. Basis des technischen Vergleichs waren Berechnungen zum technischen Jahresertrag an unterschiedlichen Beispielstandorten.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Morovic, T., Tuschy, I.: **Environmental effects of energy use in the Baltic region**. In: A sustainable Baltic Region, Bd. 2: Energy, Uppsala: Ditt Tryckeri 1997, ISBN 91-7005-125-9.
_Tuschy, I., Franke, U.: **Thermische Hybridkraftwerke**. In: BWK 54 (2002) Nr. 7/8, S. 56–58, Springer VDI-Verlag, Düsseldorf, 2002.
_Tuschy, I. Althaus, R., Gerdes, R., Keller-Sornig, P.: **Entwicklung der Gasturbinen in der Luftspeicher-Technologie**. In: VGB PowerTech 84 (2004) Nr. 4, S. 84–87 , VGB, Essen, 2004.
_Vogelsang, A., Tuschy, I.: **Auswirkungen verschiedener technischer Parameter auf Einsatzmöglichkeiten und Ertrag solarthermischer Parabolrinnenkraftwerke**. In: Beckmann, M.; Hurtado, A.: Kraftwerkstechnik. Band 3, S. 411–421., TK-Verlag, Neuruppin, 2011.
_Tuschy., I., Render, M., Vogelsang, A.: **Planung, Einsatz und Entwicklung thermischer Kraftwerke unter neuen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen**. In: Beckmann, M., Hurtado, A.: Kraftwerkstechnik. Band 4, S. 159–168., TK-Verlag, Neuruppin, 2012.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Tuschy, I., Dittmann, A., Franke, U.: **Hoch- und Nieder-Temperatur-Wärme-Kopplung: Kombination unterschiedlicher Energiequellen zur Krafterzeugung. Fortschrittliche Energiewandlung und -anwendung**: Tagung/ VDI-Gesellschaft Energietechnik. München, 1999 (VDI-Berichte 1457).
_Tuschy, I., Althaus, R., Gerdes, R., Keller-Sornig, P.: **CAES with High Efficiency and Power Output.** Energiespeicher: Tagung/ VDI-Gesellschaft Energietechnik. Veitshöchheim, 2002 (VDI-Berichte 1734).
_Tuschy, I. Althaus, R., Gerdes, R., Keller-Sornig, P.: **The Future of Compressed Air Energy Storage**: High Efficiency and Power Output with Reliable Turbine Technology, ECOS 2002 15th International Conference on Efficiency, Costs, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, Berlin 2002.
_Tuschy, I.: **Druckluftspeicherkraftwerke als Option zur Netzintegration erneuerbarer Energiequellen**: Ein Vergleich der Konzepte. 40. Kraftwerkstechnisches Kolloquium. Dresden, 2008.
_Vogelsang, A., Tuschy, I., Hohmeyer, O.: **Multi-Objective Optimization of Parabolic Trough Receiver Power Plants Under Variable Electricity Pricing Schemes by Different Technical Design Criteria**, Proceedings SolarPACES2011, 2011.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

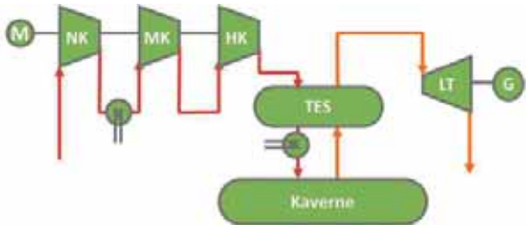
**US 6725665**
Alle Inhaber: ALSTOM Technology
Alle Erfinder: Peter Keller-Sornig, Ilja Tuschy
Kurzbeschreibung: Method of operation of gas turbine having multiple burners.

**US 20030033812**
Alle Inhaber: Patentanmeldung
Alle Erfinder: Ralf Gerdes, Bozidar Seketa, Peter Keller-Sornig, Ilja Tuschy
Kurzbeschreibung: Method for cooling turbine blades/vanes.

**US 7073335**
Alle Inhaber: ALSTOM Technology
Alle Erfinder: Ralf Gerdes, Peter Keller-Sornig, Ilja Tuschy
Kurzbeschreibung: Gas storage power station.

**US 6725663**
Alle Inhaber: ALSTOM Technology
Alle Erfinder: Velimir Bakran, Peter Keller-Sornig, Ilja Tuschy
Kurzbeschreibung: Power plant and associated starting method.

**US 6715296**
Alle Inhaber: ALSTOM Technology
Alle Erfinder: Velimir Bakran, Hermann Engesser, Peter Keller-Sornig, Ilja Tuschy
Kurzbeschreibung: Method for starting a power plant.



REGENERATIVE ENERGIEN | ENERGIEERZEUGUNGSTECHNIK
WÄRMEERZEUGUNG

# Prof. Dr. Holger Watter

**FB Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologie**

Tel. +49 (0)461-805-1339
holger.watter@fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de/watter

Professur: Kraft- und Arbeitsmaschinen
An der FH seit: 2010

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Regenerative Energiesysteme
2. Fluidtechnik
3. Schiffstechnik

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_ *Tomke Wilde*, Analyse und Bewertung von Projektierungsvorgaben für LNG-Rohrleitungssysteme eine Dual-Fuel-Schiffsantriebes, 2013
_ *Knuth Spahn, Lorenzen, Restrepo*: Untersuchungen an STIRLING-Motoren, 2013
_ *Lars Nacke*, Systemanalyse eines hydraulischen Energiespeichers für Windkraftanlagen, 2013
_ *Thies Sohrt*, Einsatz experimenteller Modellbildung zur Trimmoptimierung zur Kraftstoffverbrauchsminimierung, 2013
_ *Andreas Christian Petersen*, Modellierung, Bewertung und Aufteilung von Emissionskenndaten für verschiedene Transportschiffe, 2013

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz
**(seit 2010)**

### e4ships – Brennstoffzellen im maritimen Einsatz
**www.e4ships.de**

Förderung durch: NOW – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, BMVBS
Fördersumme: 30.919 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2016
Kooperationspartner:
HAW Hamburg

Ziel ist es, die Funktionsfähigkeit von Brennstoffzellen in der Bordenergieversorgung von Schiffen unter Alltagsbedingungen nachzuweisen. Gegenüber herkömmlichen Schiffsaggregaten können Brennstoffzellen wesentlich zur Reduktion von Emissionen beitragen. Die Schadstoffe zu reduzieren, ist eine dringliche Anforderung an Reedereien, da in immer mehr Häfen strenge Umweltverordnungen gelten, die Emissionsobergrenzen vorschreiben (sogenannte ECA-Zonen). In e4ships kommen sowohl Hochtemperatur-Brennstoffzellen mit Schmelzkarbonattechnik, als auch Niedertemperatur-Brennstoffzellen mit PEM-Technologie (PEM = Proton Exchange Membrane) zum Einsatz. Die Herausforderungen im Projekt bestehen in der technischen Systemintegration in verschiedene Schiffstypen und der Ableitung einheitlicher technischer Standards.

### Erweiterung Schiffsmaschinensimulation
Förderung durch: DFG
Fördersumme: 173.000 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2013

Beschaffung einer instruktorlosen Schiffsmaschinensimulation für den Lehr- und Lernbetrieb sowie die Forschungsaktivitäten am Maritimen Zentrum der FH Flensburg. Nationale und internationale Vorschriften schreiben den Simulatorbetrieb im Rahmen der Schiffsoffizierausbildung verbindlich vor. Die Forschungsaktivitäten beziehen sich auf den Energieeffizienten und ressourcenschonenden Schiffsbetrieb. Es sind daher komplexe, frei parametrisierbare Modelle erforderlich, mit dem die bestehenden Verfahren verbessert oder neue Verfahren erprobt werden können.

### Ersatzbeschaffung Kessel- und Turbinenanlage
Förderung durch: DFG
Fördersumme: 328.000 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2013

Die Dampf- und Turbinentechnik stellen wichtige Kernelemente der Energie-, Verfahrens- und Schiffstechnik mit breiten Anwendungsbereichen dar. Exemplarisch seien hier hocheffiziente solarthermische Kraftwerke, die energetische Nutzung von Biomasse sowie die breiten, konventionellen Anwendungsbereiche genannt. Ziel ist es, die Funktionselemente und Wirkmechanismen praxisorientiert adäquat darstellen und begleiten sowie durch Projektarbeit und anwendungsorientierte Forschungstätigkeit (»Wissen wirkt«) Optimierungs- und Effizienzpotenziale herausarbeiten zu können. Gleichzeitig sollen sicherheitstechnische Aspekte zur Gefahrenabwehr angemessen mit abgebildet werden. Elemente der Erwachsenenbildung und der Energiewirtschaftsanalysen sind zu erproben und zu bewerten.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Watter, Holger: **Regenerative Energiesysteme: Systemtechnik und Beispiele nachhaltiger Energiesysteme aus der Praxis**, www.springer.com, 978-3-658-01484-1.
_Watter, Holger: **Hydraulik und Pneumatik: Grundlagen und Übungen – Anwendungen und Simulation**, www.springer.com, 978-3-658-01310-3.



REGENERATIVE ENERGIEN | ENERGIEERZEUGUNGSTECHNIK
ENERGIEÜBERTRAGUNG

# Prof. Dr. Jochen Wendiggensen

Professur: Automatisierungstechnik
An der FH seit: 1994

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Automatisierung
2. Simulation

**FB Energie und Biotechnologie**

Tel. +49 (0)461-805-1390
jochen.wendiggensen@
fh-flensburg.de
www.fh-flensburg.de

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_ *S. Köhn*, Prognose der witterungsabhängigen Strombelastbarkeit von Freileitungen, 2011
_ *M. Jansen*, Bewertung von Mechanismen zur Bepreisung von Ausgleichsenergie hinsichtlich der Systemintegration von Windenerigie, 2011
_ *C. Wingenbach*, Präqualifikation von Windenergieanlagen für die Erbringung negativer Minutenreserveleistung, 2011
_ *B. Gemsjäger*, Netzeinspeisung, Vermarktung oder Eigenverbrauch – Deckungsbeitragoptimierte Betrachtung eines dezentralen Energiesystems, 2010

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz
**(seit 2010)**

### Mobile regenerative Ladestation für Elektrofahrräder
Förderung durch: EKSH
Fördersumme: 26.000 €
Projektlaufzeit: 4/2012 bis 7/2013

Ziel des Projektes ist die Auslegung und der Aufbau einer mobilen Ladestationen für vier E-Bikes. Dabei soll die benötigte elektrische Energie ausschließlich durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden. Die Ladestation wird auf dem Campus der FH Flensburg aufgestellt, um Kennzahlen zu ermitteln, mit deren Hilfe derartige Systeme ausgelegt werden können. Die Maßzahlen werden dabei durch das zu entwickelnde System im Feldversuch gefunden. Das Systemwissen für eine sinnvolle Kombination von dezentraler regenerativer Energieerzeugung und deren intelligente Abstimmung auf bestimmte Verbraucher bietet hierbei großes Potenzial im Hinblick auf die Entwicklung von komplexeren Systemen.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Wendiggensen, J.: **Entwicklung einer autarken Ladestation für E-Bikes,** veröffentlicht in: AALE 2013 Tagungsband, 10. Fachkonferenz Stralsund, ISBN 978-3-8356-3364-3.

Elektroladestation: Hier bekommen E-Bikes Power aus regenerativen Energien. Foto: FH Flensburg

# Prof. Dr. Sebastian Bauer

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Institut für Geowissenschaften

Tel. +49 (0)431-880-2853
sebastian.bauer@gpi.uni-kiel.de
www.ifg.uni-kiel.de

Professur: Geohydromodellierung
An der Uni seit: 2007

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Speicherung erneuerbarer Energien im geologischen Untergrund in Form von synthetischem Methan, Wasserstoff oder Druckluft
2. Geothermie und Wärmespeicherung im Untergrund
3. Unterirdische $CO_2$-Einlagerung und Endlagerung nuklearer Abfälle

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_Projekt ANGUS+: Gesamtkoordination des BMBF-Verbundvorhabens

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*K. Benisch*, Numerische Prozesssimulation von $CO_2$-Sequestrierung in tiefe salinare Formationen, 2010, Diplomarbeit
_*A. Boockmeyer*, Numerische Prozesssimulation von thermischer Konvektion in tiefen Formationen, 2012, Diplomarbeit
_*T. Pfeiffer*, Einfluss von kleinskaligen geologischen Strukturen auf die Phasenausbreitung von $CO_2$ in tiefen salinaren Formationen, 2012, Masterarbeit
_*S. Popp*, Ausbreitung von $CO_2$ in einem oberflächennahen Aquifer – Numerische Simulation von Mehrphasenströmungsprozessen am Standort Wittstock, 2012, Masterarbeit
_*J. Götz*, Geochemische Folgereaktionen von Wasserstoffspeicherung in untertägigen Porenspeichern, 2013, Masterarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**

_*K. Benisch*, Simulation of long term induced effects of pressure propagation and mechanical deformation and verification of geophysical monitoring methods for $CO_2$ sequestration in saline formations, laufend
_*A. Boockmeyer*, Wärmespeicherung im Untergrund: Hochauflösende Modelle, Up-Scaling und Prognose der Auswirkungen, laufend
_*W. Pfeiffer,* Simulation von Wasserstoffspeicherung in untertägigen Porenspeichern: Hydraulische und geochemische Effekte, laufend
_*A.B. Mitiku*, Prognosis of hydraulic and geochemical long-term effects of $CO_2$ sequestration in saline formations, 2013
_*S. Popp*, Wärmespeicherung und thermische Beeinflussung des Schadstoffabbaus im Untergrund urbaner Räume, laufend

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**$CO_2$-MoPa – Modellierung und Parametrisierung von $CO_2$-Speicherung in tiefen, salinen Speichergesteinen für Dimensionierungs- und Risikoanalysen**

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 640.000 €
Projektlaufzeit: 1/2008 bis 12/2011
Kooperationspartner: Institut für Geowissenschaften, CAU Kiel; Umweltforschungszentrum Leipzig; Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart; Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein

Für die Akzeptanz neuer Technologien, wie z. B. der Speicherung von $CO_2$ in tiefen geologischen Formationen (CCS), ist eine fundierte Gefährdungsabschätzung und Risikoanalyse unerlässlich. Die dazu notwendigen Monitoringstrategien können anhand synthetischer numerischer Modellstudien untersucht werden, da in diesen Fällen die Parametrisierung und die ablaufenden Prozesse – im Gegensatz zur Natur – exakt bekannt sind. Zur numerischen Simulation der $CO_2$-Speicherung wurde ein Modellinstrumentarium entwickelt, das die ablaufenden Prozesse nachbildet. Anhand eines virtuellen Standortes konnte die Anwendbarkeit des Modellinstrumentariums erprobt und Auswirkungsprognosen erstellt werden. Auf Basis dieser numerischen Simulationen wurden die auftretenden Effekte quantifiziert sowie Strategien zu deren Monitoring untersucht.

**CLEAN – $CO_2$ Large-Scale Enhanced Gas Recovery In The Altmark Natural Gas Field**

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 125.000 €
Projektlaufzeit: 7/2008 bis 6/2011
Kooperationspartner: GFZ Potsdam

Im Forschungs- und Entwicklungsvorhaben CLEAN sollte in einem Teilfeld der Lagerstätte Altmark die Möglichkeit untersucht werden, konventionell nicht förderbare Erdgasmengen mittels Kohlendioxid ($CO_2$) zu fördern. Gleichzeitig wurden wesentliche Erkenntnisse gewonnen, die zur geologischen $CO_2$-Speicherung in nahezu erschöpften Gaslagerstätten weltweit genutzt werden können. Das Projekt CLEAN leistet einen wichtigen Beitrag zur wissenschaftlichen und unvoreingenommenen Beurteilung der Untergrundspeicherung von $CO_2$ im Kontext eines modernen Klimaschutzes, denn diese Technologie kann zukünftig einen maßgeblichen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen im globalen Maßstab leisten.

**ANGUS+: Auswirkungen der Nutzung des geologischen Untergrundes als thermischer, elektrischer oder stofflicher Speicher im Kontext der Energiewende – Dimensionierung, Risikoanalysen und Auswirkungsprognosen als Grundlagen einer zukünftigen Raumplanung des Untergrundes**

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 1.670.000 €
Projektlaufzeit: 7/2012 bis 6/2016
Kooperationspartner:
GFZ Potsdam, UFZ Leipzig, RUB Bochum

Im Rahmen des ANGUS+ Verbundes sollen erste Konzepte für eine unterirdische Raumplanung mit dem Ziel der Nutzung des tiefen unterirdischen Raumes als Speicher von synthetischem Erdgas, Wasserstoff und Druckluft in Kavernen bzw. Porenspeichern sowie des oberflächennahen Untergrundes als Speicher für Wärme erarbeitet werden. Dazu werden in einem ersten Schritt Typszenarien definiert und parametrisiert, die als Grundlage für Szenarienberechnungen für Speicheroptionen verwendet werden. Um die anvisierten Szenariensimulationen durchführen zu können, sind umfassende Entwicklungsarbeiten am numerischen Simulationssystem zur Prozesssimulation notwendig. Ziel ist es, die ablaufenden hydraulischen, thermischen, mechanischen und geochemischen Prozesse realitätsnah abbilden zu können. Anhand des entwickelten Modellsystems und der definierten Szenarien sollen dann die mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen der Energie- und Massenspeicherung im Untergrund untersucht und für diese Typlokationen quantifiziert werden. Anhand der ausgeführten Szenarien werden die Auswirkungen einzelner und sich beeinflussender Speicheroptionen ermittelt und mit der an der Erdoberfläche bestehenden Infrastruktur und den ausgewiesenen Schutz- und Vorranggebieten verknüpft. Die erzielten Erkenntnisse sollen in einem Leitfaden für die Nutzung des unterirdischen Raumes als Energie- und Massenspeicher dargelegt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Hochdruck-Versuchszelle zur Durchführung eindimensionaler Verformungsversuche bei Temperaturänderung. Foto: Volker Feeser

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Bauer, S., Class, H., Ebert, M., Feeser, V., Götze, H., Holzheid, A., Kolditz, O., Rosenbaum, S., Rabbel, W., Schäfer, D., Dahmke, A. (2012): **Modeling, parameterization and evaluation of monitoring methods for $CO_2$ storage in deep saline formations**: The $CO_2$-MoPa project. Environ. Earth Sci., DOI: 10.1007/s12665-012-1707-y.
_Mitiku, A.B., Li, D., Bauer, S., Beyer, C. (2013): **Geochemical Modelling of $CO_2$ Interaction with Water & Rock Formation and Assessment of its Impact Referring to Northern Germany Sedimentary Basin**. In press. Applied Geochemistry, DOI: 10.1016/j.apgeochem.2013.06.008.
_Li, D., Bauer, S., Benisch, K., Graupner, B., Beyer, C. (2013): **OpenGeoSys-ChemApp a coupled simulator for reactive transport in multiphase systems – Code development and application at a representative $CO_2$ storage formation in Northern Germany**. Acta Geotechnica (in press), DOI: 10.1007/s11440-013-0234-7.
_Mitiku, A.B., Bauer, S. (2013): **Optimal use of a dome shaped anticline structure for $CO_2$ storage: A case study in the North German sedimentary basin**. Env. Earth Sci. DOI: 10.1007/s12665-013-2580-z.
_Beyer, C., Li, D., Lucia, M., Kühn, M., Bauer, S. (2012): **Modelling $CO_2$-induced Fluid-Rock interaction in the Altensalzwedel Gas Reservoir, Part II – Coupled Reactive Transport Simulations**. Env. Earth Sci., DOI10.1007/s12665-012-1684-1.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Bauer, S., Li, D., Benisch, K., Graupner, B., Mitiku, A., Beyer, C. (2012): **Development, Verification and Application of a coupled Multiphase Flow and Reactive Transport Simulator for Simulation of $CO_2$ storage in Saline Aquifers**. Computational Methods in Water Resources 2012, 18.–21.06.2012, Urbana-Champaign.
_Graupner, B., Li, D., Bauer, S. (2011): **The coupled simulator ECLIPSE – OpenGeoSys for the simulation of $CO_2$ storage in saline formations**. Energy Procedia 4, 3794–3800, 2011.
_Li, D., Graupner, B., Bauer, S. (2011): **A method for calculating the liquid density for the $CO_2$-H2O-NaCl system under $CO_2$ storage condition**. Energy Procedia 4, 3817–3824, 2011.
_Benisch, K., Graupner, B., Bauer, S. (2013): **The Coupled OpenGeoSys-eclipse Simulator for Simulation of $CO_2$ Storage – code Comparison for Fluid Flow and Geomechanical Processes**. Energy Procedia 37, 3663–3671, 2013.
_Graupner, B., Li, D., Benisch, K., Mitiku, A., Beyer, C., Bauer, S. (2011): **Development and application of the coupled ECLIPSE-OpenGeoSys Modelling System for Simulation of $CO_2$ Saline Aquifer Storage**. Sustainable Earth Sciences Conference 2011, Valencia, 2011.

# Prof. Christoph Corves, Ph.D.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Geographisches Institut
Tel. +49 (0)431-880-1620
corves@geographie.uni-kiel.de
www.geomedien.de
www.sustainability.uni-kiel.de

Professur: Geographie und Medien
An der Uni seit: 2002

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Bildung und Medien für nachhaltige Entwicklung
2. Social Entrepreneurship
3. Umwelt- und Nachhaltigkeitskommunikation

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
- Koordination der Kiel School of Sustainability an der CAU Kiel
- Leitung des Projekts YooWeeDoo (Inspirum gUG und CAU Kiel)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
- *Niklas Hubert,* Smarte Mobilität? Nutzungsverhalten und Effekte von Smartphone-Anwendungen für Fahrradverleihsysteme am Beispiel StadtRAD Hamburg, 2013, Diplomarbeit
- *Sebastian Starzynski,* Verhalten ändern, Strom einsparen, 2012, Diplomarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
- *Robin Koerth*, Online-Partizipation und -Kooperation im Kontext nachhaltiger Stadtentwicklung

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### YooWeeDoo

Förderung durch: EKSH, BMBF, MBWSH, Stifterverband, CAU Kiel, FFHSH
Fördersumme: 300.000 €
Projektlaufzeit: seit 2010

Das Projekt ermöglicht es Studierenden, im Rahmen ihres Studiums zu lernen, eigene Changeprojekte zur Lösung gesellschaftlicher Aufgaben zu planen und selber umzusetzen. Es macht Studierende mit Strategien von Social Entrepreneurship vertraut und zeigt ihnen, wie sie gesellschaftliche Herausforderungen mit unternehmerischen Ansätzen lösen können. In Kooperation mit der EKSH wird in den Jahren 2014 bis 2016 für Studierende an Hochschulen in Schleswig-Holstein ein Themenschwerpunkt in den Bereichen Energie, Klima- und Umweltschutz aufgebaut.

Das Projekt besteht aus den folgenden Bausteinen:

**Changemaker MOOC** (Oktober bis Januar)
Der Changemaker MOOC ist ein videobasierter Online-Kurs, in dem die Studierenden Konzepte von nachhaltiger Entwicklung, Social Innovation und Social Entrepreneurship kennen lernen. Sie erhalten Einführungen in Methoden der Projektplanung, Öffentlichkeitsarbeit, Social Media Marketing und Fundraising. In Teams von drei bis fünf Personen erstellen sie Konzepte für eigene Changeprojekte.
www.iversity.org/courses/changemaker-mooc-social-entrepreneurship

**YooWeeDoo Ideenwettbewerb** (Februar bis März)
Mit den im Changemaker MOOC erstellten Konzepten für Changeprojekte können sich die Studierenden im YooWeeDoo Ideenwettbewerb um Startkapital zur Durchführung ihrer Projekte bewerben.
www.yooweedoo.org/ideenwettbewerb

**Changeprojekte umsetzen** (April bis September)
Teams, die beim Ideenwettbewerb Startkapital gewinnen, führen ihre Projekte von April bis September durch. Dabei werden sie von YooWeeDoo und ihren Hochschulen betreut. Parallel zur Umsetzung ihrer Changeprojekte nehmen die Studierenden an Workshops teil zu Projekt- und Teammanagement, Kostenplanung und Controlling, Fundraising, Social Reporting Standards, Nonprofit Marketing und Kommunikation.

**Reichweite**
Das Projekt wird seit 2010 an der School of Sustainability der Universität Kiel aufgebaut. Ab dem Wintersemester 2013 steht die Teilnahme am MOOC allen Interessierten offen. Am YooWeeDoo Ideenwettbewerb können 2014 Studierende an Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz teilnehmen. Es gibt Sonderpreise für Studierende an Hochschulen in Schleswig-Holstein.

### Next Step Kiel. Stromeinsparung an Hochschulen durch Verhaltensänderung am Arbeitsplatz. Ein Pilotversuch am Geographischen Institut der Universität Kiel

Förderung durch: MSH und Präsidium der Universität Kiel
Fördersumme: ca. 25.000 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2012

Ziel des Projekts »Stromsparkampagne« war es, im Geographischen Institut exemplarisch für die CAU zu erproben, ob sich durch die Kombination von Informationen, Anregungen zur Verhaltensänderung und kleineren technischen Maßnahmen Strom einsparen lässt. Dabei wurden alle Maßnahmen so konzipiert, dass sie auf andere Bereiche der CAU übertragen werden können.
Im Projekt arbeiten die folgenden Partner zusammen:
- Arbeitsgruppe GeoMedien (Geographisches Institut) mit Studierenden des Moduls »Umweltkommunikation und Umweltmanagement an Hochschulen«
- Zentrale Verwaltung der CAU, Abteilung 5 »Technisches Bau- und Gebäudemanagement« und Abteilung 6 »Infrastrukturelles Gebäudemanagement«
- Gebäudemanagement Schleswig-Holstein (GMSH)

Es gelang den langjährigen Trend des Anstiegs des Stromverbrauchs zu stoppen und den Stromverbrauch um ca. 5 % zu reduzieren.
www.next-step-kiel.de

### Die lernende Stadt

Förderung durch: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Innenministerium Schleswig-Holstein, Stadt Kiel, Stadt Lübeck
Fördersumme: ca. 13.000 €
Projektlaufzeit: seit 2012

Das Forschungsprojekt »die lernende Stadt« widmet sich der Frage, wie lokale Nachhaltigkeitsprozesse durch den Einsatz von partizipativen Internettechnologien unterstützt und gefördert werden können. Im Rahmen des Projektes wird das Portal www.die-lernende-stadt.de aufgebaut, das von Städten genutzt werden kann, um integrierte und partizipative Stadtentwicklungsprozesse zu organisieren. Ideen und Wissen zu allen Themen der Nachhaltigkeit (z. B. Mobilität, Bauen & Wohnen, Energie, Ernährung & Konsum, Bildung) können auf dem Portal kooperativ entwickelt und umgesetzt werden.
www.die-lernende-stadt.de

### Bürger aktiv für die Energiewende in SH

Förderung durch: Bingo-Lotto-Stiftung SH
Projektlaufzeit: 2013 bis 2014 (Phase I)
Kooperationspartner:
Heinrich-Böll-Stiftung Schleswig-Holstein, Kiel

Das Projekt zielt darauf ab, die Bewusstseinsbildung und das Engagement der BürgerInnen in Schleswig-Holstein im Bereich der Energiewende zu aktivieren, indem es durch geeignete Formate der Bildungsarbeit, Partizipation sowie Prozessentwicklung und Vernetzung zunächst die gezielte Bildung und Information der BürgerInnen fördert, darauf aufbauend durch die Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis das Fundament für gemeinsames Handeln gelegt wird, schließlich das konkrete ehrenamtliche Handeln der BürgerInnen vor Ort angestoßen und begleitet wird, sowie ein kontinuierlicher überörtlicher und überregionaler Austausch etabliert wird.

Insgesamt soll damit ein wesentlicher Beitrag zur Forcierung einer nachhaltigen, klimaschützenden und wertschöpfenden Energiewende in den lokalen und regionalen Aktionsräumen des Landes erzielt werden. Darüber hinaus zielt das Projekt auf ein Zusammenspiel mit WirtschaftsakteurInnen sowie mit Politik und Verwaltung zur Nutzung der großen Chancen der Energiewende und des Klimaschutzes für die Entwicklung vor Ort.

Im Projekt arbeiten die folgenden Partner zusammen:
- Heinrich-Böll-Stiftung SH
- Gustav-Heinemann-Bildungsstädte
- Hermann-Ehlers-Stiftung SH
- »Kirche für Klima«, die Klimakampagne der Nordkirche
- Bildungszentrum für Natur, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
- Landesverband der Volkshochschulen Schleswig-Holstein e. V.
- Arbeitsgruppe für Geographie und Medien an der Universität Kiel

# Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs

Technische Fakultät
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik

Tel. +49 (0)431-790323
fwf@tf.uni-kiel.de
www.tf.uni-kiel.de/etit/LEA/

Professur: Leistungselektronik und elektrische Antriebe
An der Uni seit: 1996

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Leistungselektronik und elektrische Antriebe
2. Elektrische Energiewandlung und Netzintegration für regenerative Energie
3. Antriebe in der Elektromobilität

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
- Vorsitzender des Aufsichtsrates der CEwind eG
- Obmann der Normungskommission Leistungselektronik und internationaler Sprecher, Deutsche Kommission Elektrotechnik/VDE
- Mitglied Steering Komitee Konferenzen EPE und PCIM
- Associate Editor IEEE Transactions on Power Electronics

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
- *M. Andresen*, PI-basierte Zustandsraumregelung eines Netzpulsstromrichters mit netzseitigem LCL-Filter bei reduzierter Anzahl von Messsensoren und variierenden Netzimpedanzen, 2013, Masterarbeit
- *M. Hempel*, Verbesserung des Regelverhaltens von Netzpulsstromrichtern mit Aktiv-Filter-Funktionalität durch Störgrößenbeobachter und Adaption der Netzimpedanz, 2011, Diplomarbeit
- *B. Benkendorff*, Entwurf, Aufbau und Inbetriebnahme von IGBT Treiberschaltungen, 2012, Diplomarbeit
- *S. Brüske*, Untersuchung von Verfahren zur Fehlerdiagnose für einen fehlertoleranten dreistufigen NPC-basierten Umrichter für den Einsatz in Windenergieanlagen, 2011, Diplomarbeit
- *F. Gebhardt*, Entwurf, Aufbau und Inbetriebnahme eines FACTS Umrichters für Windenergieanlagen, 2009

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
- *J. Dannehl*, Regelung von Netzpulsstromrichtern mit LCL-Filter für Antriebe mit kleiner Kapazität im Zwischenkreis, 2012
- *W. T. Franke*, Vergleich von Siliziumkarbid-Leistungshalbleitern und ihre Anwendung in einem wirkungsgradoptimierten Photovoltaik-Wechselrichter, 2013
- *K. Rothenhagen*, Fehlertolerante Regelung der doppeltgespeisten Asynchronmaschine bei Sensorfehlern, 2011
- *C. Wessels*, Durchfahren von Netzfehlern bei Windenergieanlagen mit FACTS, 2012
- *M. Bierhoff*, Ein Vergleich von Netzpulsstromrichtern mit eingeprägter Spannung und eingeprägtem Strom im Zwischenkreis, 2008

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Untersuchung autonom geregelter Umrichter zur Verbesserung des Verhaltens gegenüber transienten und stationären Netzfehlern in Microgrids**
Förderung durch: CAU Kiel, Industrie
Fördersumme: 185.000 €
Projektlaufzeit: 6/2010 bis 5/2013

Das Projekt hat zum Ziel, die positiven und negativen Wechselwirkungen von Umrichtern in einem Microgrid offen zu legen und nutzbare Synergien aufzuzeigen. Die Untersuchungen erfolgen für schwache und isolierte Netzstrukturen. Die sich dadurch ergebenden Erkenntnisse sollen zur Verbesserung der Netzqualität und Stabilität unter stationären und transienten Netzbedingungen genutzt werden. Zu diesem Zweck werden konventionelle Regelungsansätze mit modernen Regelungsverfahren verglichen. Gerade hinsichtlich der Asymmetrien der Netzanschlussspannung lassen letztere Verfahren Verbesserungen hinsichtlich Stabilität, Dynamik und Netzqualität erwarten.

**Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen dezentralen Erzeugeranlagen in elektrischen Netzen mit hohem Umrichteranteil**
Förderung durch: Windenergiepark Westküste GmbH und E.ON Hanse AG
Fördersumme: 90.000 €
Projektlaufzeit: 5/2012 bis 1/2015

In diesem Projekt wird zunächst das Verhalten von mehreren dezentralen Erzeugern in einem Netz untersucht. Bei den Analysen sollen zuerst die im quasi-stationären Betrieb auftretenden Effekte wie Spannungsanhebung und Oberschwingungen analysiert werden. Anschließend soll das Verhalten des Verbunds z. B. bei einem Spannungseinbruch untersucht werden, wobei Einschwingverhalten sowie Robustheit und Stabilität des Systems wichtige Größen sind. Darauf aufbauend sind Strategien zu entwickeln und zu prüfen, um eine hohe Versorgungsqualität sicherzustellen.

**Entwurf, Aufbau, Inbetriebnahme und Einsatz eines Niederspannungs-Mittelfrequenz-Messstromgenerators zur Netzanalyse**
Förderung durch: BMU, Industrie
Fördersumme: 328.000 €
Projektlaufzeit: 2/2012 bis 2/2015
Kooperationspartner: Diverse

**Analyse und Optimierung von Kleinwindkraftanlagen**
Förderung durch: EKSH, Industrie
Fördersumme: 166.000 €
Projektlaufzeit: 2/2012 bis 2/2015
Kooperationspartner: Diverse

Bei der Erzeugung elektrischer Energie spielt die Windenergie eine große Rolle. Doch nicht nur große Windenergieanlagen sondern auch kleine Windkraftanlagen (KWEA) sind für die Eigenproduktion als Inselsysteme in strukturschwachen Gebieten, in landwirtschaftlichen Betrieben, in Gewerbegebieten oder in privaten Haushalten wichtig, um eine nachhaltige Energieerzeugung sicher zu stellen. In diesem Projekt wird für eine entsprechende Anlage die Leistungselektronik optimiert und im Labor realisiert.

**Optimierung eines Stromrichtersatzes für Windenergieanlagen**
Förderung durch: ISIT, Land SH, Industrie
Fördersumme: ca. 290.000 €
Projektlaufzeit: 7/2013 bis 8/2016
Kooperationspartner: Diverse

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Optimierung eines Stromrichtersatzes für den Einsatz in Windenergieanlagen (WEA). Neben dem Platzgewinn in der WEA sind die Verbesserung des Wirkungsgrades und die Steigerung der Zuverlässigkeit bei Vereinfachung des Wartungsaufwandes vorrangig. Diese Faktoren führen zu einem Stromrichtersystem, das für den Einsatz in WEA von bis zu 1 MW konzipiert werden soll.

**Condition Monitoring für Frequenzumrichter und Regelung an Generatoren in Windenergieanlagen**
Förderung durch: ESF/Innovationsfond in CEwind
Fördersumme: 100.000 €
Projektlaufzeit: 9/2009 bis 8/2012

Dieses Projekt befasst sich mit Strategien, um die Verfügbarkeit des elektrischen Umrichtersystems in Windenergieanlagen, speziell mit Hinblick auf Offshore-Anlagen, zu erhöhen. Eine Strategie, die in diesem Projekt untersucht wird, besteht in der Verwendung fehlertoleranter Umrichtertopologien. Das bedeutet, dass im Falle eines Schadens eines leistungselektronischen Bauteils, wie etwa eines Leistungshalbleiters, das System trotzdem noch in der Lage ist, den Betrieb aufrecht zu erhalten. Dies lässt sich beispielsweise über redundante Erweiterungen des Umrichters, die im Fehlerfall aktiv werden, oder mit Hilfe von neuen Umrichtertopologien ermöglichen. Je nach Topologie gibt es große Unterschiede hinsichtlich der Möglichkeiten für Fehlertoleranz.

**Netzintegration von Windenergieanlagen mit Energiespeichersystem**
Förderung durch: Industrie
Fördersumme: ca. 185.000 €
Projektlaufzeit: 11/2010 bis 11/2013

In dieser Arbeit wird zum einen der Bedarf der Verwendung von Energiespeichersystemen (ESS) an WEA untersucht. Es wird zudem untersucht, welche von diesen netzstabilisierenden Maßnahmen durch WEA mit ESS in einem wirtschaftlich sinnvollen Rahmen erbracht werden können.

**Windenergieanlagen mit FACTS zur Erfüllung zukünftiger Netzanschlussregeln**
Förderung durch: ESF/Innovationsfond in CEwind, EFRE, Land SH, Industrie
Fördersumme: ca. 210.000 €
Projektlaufzeit: 11/2007 bis 3/2011
Kooperationspartner: Diverse

In diesem Forschungsprojekt wird das Anlagenverhalten marktrelevanter Windenergieanlagen-Typen mit stromrichtergespeisten Generatoren als Einzelsystem unter der Bedingung der Erbringung der netzstabilisierenden Systemdienstleistungen untersucht und optimiert. Dies soll für die beiden meistverwendeten Windenergie-Generatorsysteme, das mit doppeltgespeister Asynchronmaschine und das mit permanentmagneterregter Synchronmaschine, durchgeführt werden. Ziel ist es die notwendigen Regelungsverfahren und die Auslegung der Generatorsysteme zur Erbringung der Systemdienstleistung zu untersuchen, aufzustellen und gegenüberzustellen.

**Leistungselektronik-Generator-Systeme für Windenergieanlagen im Windpark**
Förderung durch: ESF/Innovationsfond in CEwind, Industrie
Fördersumme: ca. 270.000 €
Projektlaufzeit: 1/2007 bis 3/2011
Kooperationspartner: Diverse

Drehzahlvariable Windenergieanlagen der Multimegawattklasse werden heute überwiegend in großen Windparks zusammengefasst und aufgestellt. Solche Windparks stellen bereits einen gewichtigen Anteil an der elektrischen Energieversorgung in einzelnen Regionen dar und müssen zur Stabilität des Versorgungsnetzes sowie zur Gewährleistung der festgelegten Netzspannungsqualität beitragen. Der Blickpunkt dieser Arbeit richtet sich auf das Netzregelungsverhalten der Windenergieanlagen.

# Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs

**Analyse von mehrstufigen Wechselrichtern und Analyse von modernsten Leistungshalbleitern für Photovoltaik-Anwendungen**
Förderung durch: Industrie
Fördersumme: ca. 220.000 €
Projektlaufzeit: 2/2010 bis 9/2013
Kooperationspartner: Diverse

Ein Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, mehrstufige Wechselrichter-Topologien für die Anwendung in der Photovoltaik zu untersuchen. Der Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung des Wirkungsgrades, dem Filterdesign, PWM-Verfahren und Treiberschaltungen. Weiterhin sind solarspezifische Fragestellungen wie z. B. auftretende Leckströme von zentraler Bedeutung.

**Untersuchung von modernen Silizium-Karbid-Leistungshalbleitern für Anwendungen in hocheffizienten Wechselrichtern für Solaranlagen**
Förderung durch: Industrie
Fördersumme: 100.000 €
Projektlaufzeit: 12/2008 bis 2/2011
Kooperationspartner: Diverse

Der Wechselrichter ist neben der Solarzelle ein Hauptbestandteil einer Solaranlage und hat die Aufgabe, den Gleichstrom des Solarmoduls zur Netzeinspeisung in einen Wechselstrom mit geeigneter Frequenz und Amplitude zu wandeln. Außerdem wird der Stromfluss so geregelt, dass die Solarzelle die maximale Leistung abgeben kann. Der Wirkungsgrad des Wechselrichters wird von den Verlusten in den Leistungshalbleitern und passiven Bauteilen begrenzt. Die Verwendung von modernen Silizium-Karbid Leistungshalbleitern anstelle herkömmlicher Halbleiter aus Silizium verspricht die Effizienz des Umrichters zu steigern, da sie bei geringeren Verlusten höhere Schaltfrequenzen zulassen, die wiederum kleinere Induktivitäten und Kapazitäten mit besseren Wirkungsgraden erlauben.

**Netzadaptive Führung des Betriebsverhaltens und der Aktiv-Filter-Funktionalität von Netzpulsstromrichtern in Windenergieanlagen**
Förderung durch: ESF/Innovationsfond in CEwind, Industrie
Fördersumme: 362.000 €
Projektlaufzeit: 09/2009 bis 9/2012
Kooperationspartner: Diverse

Das elektrische Netz, an dem regenerative Erzeuger, wie z. B. Windenergieanlagen, angeschlossen sind, beinhaltet Erzeuger und Verbraucher der leistungstragenden Grundschwingung von 50 Hz. Zusätzlich können Verbraucher das Netz mit Blindleistung, Unsymmetrien und niederfrequenten Stromoberschwingungen belasten, welche zu einer Verschlechterung der Spannungsqualität führen. Netzpulsstromrichter können mit einer Adaption der frequenz- und zeitabhängigen Netzimpedanz die unsymmetrischen Grundschwingungsspannungen und die niederfrequenten Oberschwingungsspannungen im Bereich von einigen Vielfachen der Netzfrequenz im Idealfall auslöschen (netzadaptive Aktiv-Filter-Funktionalität).

**Simulationen und Optimierung parasitärer Elemente im Aufbau, thermischer und EMV Eigenschaften**
Förderung durch: ISIT, Land SH
Fördersumme: ca. 250.000 €
Projektlaufzeit: 7/2008 bis 4/2011
Kooperationspartner: Diverse

Im Rahmen des Projektes wurde ein Leistungshalbleitermodul entwickelt, das aus einer Vielzahl an Layoutvorschlägen mittels eines Vergleichsverfahrens ausgewählt wurde. Das Modul wurde hinsichtlich der internen parasitären Elemente und der Schalteigenschaften optimiert und schließlich in das Gesamtsystem bestehend aus Leistungsanschlüssen, Zwischenkreisverschienung und Zwischenkreiskondenstatoranbindung integriert und getestet. Die Kontrollmessungen bestätigten die Ergebnisse der vorangegangenen Simulationen hinsichtlich der Streuinduktivitäten. Das Leistungsmodul wurde zunächst in einen 5 kW Umrichter integriert, der nach erfolgreichen Tests an passiver und an motorischer Last zu einem 15 kW Umrichter erweitert wurde.

**Entwicklung eines Batteriestützungssystems mit Power-Management in Elektrofahrzeugen mit 24/48 V, 5 bis 20 kVA**
Förderung durch: ISIT, Land SH
Fördersumme: 170.000 €
Projektlaufzeit: 2/2010 bis 3/2013
Kooperationspartner: Diverse

In diesem Teil des Projektes soll für Fahrantriebe mit aus einer Batterie über Umrichter gespeisten Motoren ein Batteriestützungssystem entwickelt werden. Dieses besteht aus einem DC/DC-Wandler und Doppelschichtkondensatoren (DSK), in denen die Energie beim Bremsen zwischengespeichert werden kann. Zusätzlich soll ein übergeordnetes Powermanagement entwickelt werden, welches den Sollwert des DC/DC-Wandlers definiert, um die gespeicherte Energie zum geeigneten Zeitpunkt wieder zurück ins System zu bringen.

**Elektrischer Fahrantriebsstrang – hocheffiziente und robuste elektrische Antriebe mit Batteriestützung für Arbeitsfahrzeuge und Automobile**
Förderung durch: EU, Land SH
Fördersumme: 258.000 €
Projektlaufzeit: 1/2012 bis 1/2015
Kooperationspartner: Diverse

Weltweit steigende Mobilität und die Knappheit des Öls haben die Elektromobilität in den Fokus von Gesellschaft, Politik und Wissenschaft gerückt. Ziel dieses Arbeitspaktes des Interreg 4a – Projektes eMOTION ist es, den elektrischen Antriebsstrang eines Elektrofahrzeuges bzw. eines Arbeitsfahrzeuges zu untersuchen und zu optimieren. Im ersten Projektjahr erfolgte eine umfangreiche Analyse möglicher Antriebsstrangkonfigurationen. Die Fahrleistung beträgt hierbei ca. 40 kW. Das Batteriespannungsniveau soll 200 V bis 400 V betragen.

**Entwicklung und Optimierung eines induktiven Ladesystems für Hybrid- und Elektrofahrzeuge**
Förderung durch: EKSH, Industrie
Fördersumme: 172.000 €
Projektlaufzeit: 6/2013 bis 6/2015
Kooperationspartner: Diverse

Die Ladung von Elektrofahrzeugen erfolgt heutzutage größtenteils über eine Kabelverbindung, die zwischen dem Fahrzeug und einem Netzanschlusspunkt hergestellt wird. Bei dem induktiven Laden wird die Energie dagegen über ein Magnetfeld berührungslos von einer Primärspule, die im Boden integriert ist, auf eine Sekundärspule, die sich im Fahrzeug befindet, übertragen. Induktive Ladesysteme beruhen auf dem Transformatorprinzip, besitzen im Unterschied zu konventionellen Transformatoren jedoch eine deutlich geringere Kopplung aufgrund des Luftspaltes zwischen Boden und Fahrzeug.

**Entwurf, Aufbau, Inbetriebnahme und Einsatz eines Niederspannungs-Mittelfrequenz-Messtromgenerators zur Netzanalyse**
Förderung durch: BMU, Industrie
Fördersumme: 328.000 €
Projektlaufzeit: 2/2012 bis 2/2015
Kooperationspartner: Diverse

Elektrische Netze werden zunehmend aus dezentralen, regenerativen Energieerzeugern gespeist. Die Regelung der Netze muss dem angepasst werden. Dazu müssen die Eigenschaften der Netze bekannt sein, die aber von den angeschlossenen Verbrauchern und deren Verhalten abhängen. In diesem Projekt soll das Verhalten des Niederspannungsnetzes, besonders dessen Impedanz, ermittelt werden, um die Einspeisung aus regenerativen Quellen zu verbessern.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Dannehl, J., Wessels, C. und F. W. Fuchs: **Limitations of Voltage-Oriented PI Current Control of Grid-Connected PWM Rectifiers With LCL Filters**, IEEE Trans. on Industrial Electronics, Februar 2009.
_Rothenhagen, K. und Fuchs, F. W.: **Doubly Fed Induction Generator Model-Based Sensor Fault Detection and Control Loop Reconfiguration**, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Oktober 2009.
_Bierhoff, M. H. und Fuchs, F. W.: **DC-Link Harmonics of Three-Phase Voltage-Source Converters Influenced by the Pulsewidth-Modulation Strategy — An Analysis**, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Mai 2008.
_Mohr, M., Franke, W. T., Wittig, B. und Fuchs, F. W.: **Converter Systems for Fuel Cells in the Medium Power Range — A Comparative Study**, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Juni 2010.
_Wessels, C., Gebhardt, F. und Fuchs, F. W.: **Fault Ride-Through of a DFIG Wind Turbine Using a Dynamic Voltage Restorer During Symmetrical and Asymmetrical Grid Faults**, IEEE Transactions on Power Electronics, März 2011.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Bierhoff, M. H. und Fuchs, F. W.: **Semiconductor losses in voltage source and current source IGBT converters based on analytical derivation**, Power Electronics Specialists Conference, Aachen, 2004.
_Fuchs, F. W.: **Some Diagnosis Methods for Voltage Source Inverters in Variable Speed Drives with Induction Machines – A Survey**, 29th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Roanoke (USA), 2003.
_Hoffmann, N., Fuchs, F. W. und Asiminoaei, L.: **Online grid-adaptive control and active-filter functionality of PWM-converters to mitigate voltage-unbalances and voltage-harmonics – a control concept based on grid-impedance measurement**, Energy Conversion Congress and Exposition, Phoenix (USA), 2011.
_Rothenhagen, K. und Fuchs, F. W.: **Performance of diagnosis methods for IGBT open circuit faults in three phase voltage source inverters for AC variable speed drives**, European Power Electronics and Applications, Dresden, 2005.
_Fuchs, F. W., Gebhardt, F., Hoffmann, N., Knop, A., Lohde, R., Reese, J., Wessels, C.: **Research laboratory for grid integration of distributed renewable energy resources – design and realization**, Energy Conversion Congress and Exposition, Raleigh (USA), 2012.

**Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen**
**Schulung zu Elektrischen Maschinen, Stromrichtern und Regelung 2011 und 2012**
Veranstalter: Lehrstuhl für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe, CAU
Zielgruppe: Mitarbeiter aus der Industrie, die in das Fachgebiet aktuell eingeführt werden
Homepage: www.tf.uni-kiel.de/etit/LEA/?a=technologietransfer

# Prof. Dr. Eberhard Hartung

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik
Tel. +49 (0)431-880-2107
ehartung@ilv.uni-kiel.de
www.ilv.uni-kiel.de

Professur: Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik
An der Uni seit: 2005

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Ernte, Lagerung & Konservierung von Biomasse
2. Ermittlung von Energie-/Gaserträgen, Fermentationskinetik
3. Berührungslose Ermittlung von Inhaltsstoffen

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
- Sprecher des Bereichs Forschung und Entwicklung des Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein
- Obmann der Fachgruppe »Knickholz« des Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein
- Präsidiumsmitglied des KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
- *Hannes Lenz*, Vergleich der Verfahrensketten Hackschnitzellinie und Rutenlinie zur Ernte von Kurzumtriebsgehölzen, 2011, Masterarbeit
- *Christian Glinkemann*, Auswirkungen der Gärsubstrataufbereitung durch Ultraschalldesintegration auf den Biogasprozess, 2012, Bachelorarbeit
- *Katarina Döpke*, Die ökologischen Aspekte von Kurzumtriebsplantagen – eine Literaturübersicht, 2012, Bachelorarbeit
- *Annika Hold*, Konservierung von Winterrüben und Bestimmung des Biogasbildungspotentials, 2012, Masterarbeit
- *Sebastian Sporleder*, Technische und Ökonomische Bewertung ausgewählter Verfahren zur Biogasaufbereitung, 2013, Masterarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
- *Fabian Jacobi*, Near-Infrared Spectroscopy for Process and Substrate Supervision of a Full-Scale Biogas Plant, 2011
- *Susanne Ohl*, Ermittlung der Biogas- und Methanausbeute ausgewählter Nawaro, 2011
- Laufend: Nutzung von Zuckerrüben als Energiepflanze
- Laufend: Nachhaltige Verwertung innovativer Gärprodukte zur langfristigen Verbesserung des Bodenlebens und der Bodenfunktionen im Landbau
- Laufend: Minimierung der Verluste in der Lagerung von Hackgut aus KUP und AFS

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Entwicklung und Untersuchung eines Kraft-Wärme-pumpen-Speicher-Heizungssystems**
Förderung durch: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Fördersumme: 133.000 €
Projektlaufzeit: 1/2010 bis 10/2011
Kooperationspartner:
PSW-Energiesysteme GmbHM
Koralewski Industrie-Elektronik oHG, Hambühren
TU Braunschweig

Es wurde ein neuartiges, hocheffizientes Wärmepumpensystem entwickelt, das direkt durch eine kleine, integrierte Verbrennungskraftmaschine mittels Gas und alternativ Heizöl betrieben wird. Durch die Nutzung der verschiedenen Abwärmeströme und die Gewinnung von Umweltwärme ermöglicht das System eine bessere Nutzung der Energie als herkömmliche Heizungsanlagen.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

- Jacobi, H. F., Moschner, C. R., Hartung, E. (2009): **Use of near infrared spectroscopy in monitoring of volatile fatty acids in anaerobic digestion**. Water Science & Technology 60(2).
- Jacobi, H. F., Moschner, C. R., Hartung, E. (2011): **Use of near infrared spectroscopy in online-monitoring of feeding substrate quality in anaerobic digestion**. Bioresource Technology 102(7).
- Jacobi, H.F. et al.: **NIRS-aided monitoring and prediction of biogas yields from maize silage at a full-scale biogas plant applying lumped kinetics**, 2012; Bioresource Technology 103(1).
- Sieling, K. et al.: **Biogas cropping systems: Short term response of yield performance and N use efficiency to biogas residue application**, 2013; European Journal of Agronomy 47.
- Svoboda, N. et al.: **Crop production for biogas and water protection – A trade-off?**, 2013; Agriculture, Ecosystems and Environment 177 (2013).






# Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring

Professur: Software Engineering
An der Uni seit: 2008

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Leitstandtechnik
2. Monitoring
3. Betriebsführung

Technische Fakultät
Institut für Informatik

Tel. +49 (0)431-880-4664
wha@informatik.uni-kiel.de
http://se.informatik.uni-kiel.de/

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
- Sprecher Kompetenzverbund Software System Engineering (KoSSE)
- Wissenschaftlicher Leiter, ESN Software Lab (Energiesysteme Nord GmbH)

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**ESN Software Lab**
Förderung durch: ESN EnergieSystemeNord GmbH
Fördersumme: 90.000 €
Projektlaufzeit: 11/2012 bis 11/2013

Im Verbundprojekt »ESN Software Lab« wird in einer Kooperation des Lehrstuhls für Software Engineering der CAU Kiel und der ESN EnergieSystemeNord GmbH eine allgemeine Produktlinienarchitektur für Web-basierte Cockpits erarbeitet. Die auf dieser Architektur basierenden konkreten Cockpits können dann beispielsweise als Leitstandtechnik für die Netzbetriebsführung, für Energiekataster sowie für Entscheidungsunterstützungssysteme in der Wasser- und Wohnungswirtschaft eingesetzt werden.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

- Hasselbring et al., WISENT: **e-Science for Energy Meteorology** [Paper] In: Proceedings of 2nd IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing (e-Science'06).
- van Hoorn, Andre, Rohr, Matthias, Gul, Imran Asad und Hasselbring, Wilhelm (2009): **An Adaptation Framework Enabling Resource-efficient Operation of Software Systems** [Paper] In: 2nd Warm Up Workshop (WUP 2009) for ACM/IEEE ICSE 2010, April 1–3, 2009, Cape Town, South Africa.
- Gul, Imran Asad und Hasselbring, Wilhelm (2010): **Towards Power Consumption Reduction by User Behavior Monitoring at Application level** [Paper] In: Proceedings of the 23rd International conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2010).
- Ploski, Jan, Petroliagis, Thomas, Heinemann, Detlev, Scheidsteger, Thomas und Hasselbring, Wilhelm (2007): **Grid-based modelling in Wissensnetz Energiemeteorologie** [Paper] In: Tagungsband der Deutsch-Österreichisch-Schweizerischen Meteorologen-Tagung (DACH 2007).


**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**
Name des/der Gründer: Tillmann Carlos Bielefeld
Name des Unternehmens: Voltremote GmbH
Sitz des Unternehmens: Hamburg
Homepage: www.voltremote.com
Art der Geschäftstätigkeit: Technische Unterstützung zur Kontrolle erneuerbarer Energien (Solar)
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:
Promotionsvorhaben, Abschlussarbeiten

Für eine neue Generation elektronischer Stellwerke im Bahnverkehr: Im Verbundprojekt KoSSE-MENGES arbeitet das Institut für Informatik mit den Unternehmen Funkwerk IT und b+m Informatik zusammen. Fotos: Funkwerk IT

# Prof. Dr. Rainer Horn

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Bodenkunde

Tel. +49 (0)431-880-3190
rhorn@soils.uni-kiel.de
www.soils.uni-kiel.de

Professur: Bodenkunde
An der Uni seit: 1988

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Bodenfunktionserhalt und Regenerationsstrategien
2. Optimierung eines nachhaltigen Leitungsbaus
3. Minimierung der Umweltdegradation und der Ökosystemprozesse

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### Eignung unterschiedlich aufbereiteter Substrate und Substratmischungen für die Vergärung und Folgen der Ausbringung auf bodenphysikalische Kenngrößen unter dem Aspekt des Erhalts der Nachhaltigkeit von Bodenfunktionen

Förderung durch: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Fördersumme: 500.000 €
Projektlaufzeit: 12/2012 bis 11/2015
Kooperationspartner:
Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik und Institut für Polarökologie, CAU

Ziel des Projektes ist es, unterschiedliche Substrate (frisch und siliert) und Substratmischungen hinsichtlich der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen durch anaerobe Vergärung und der Auswirkung der so erzeugten Gärprodukte (GP) auf mikrobiologische und bodenkundliche Eigenschaften sowohl in Labor- als auch in Feldversuchen zu quantifizieren. Dabei werden u.a. die Einrichtungen eines Biogas-Prozesslabors mit unterschiedlichen Versuchsanlagen im Labormaßstab und im halbtechnischen Maßstab für wissenschaftliche Untersuchungen genutzt. Zu Beginn werden die Inputsubstrate (frisch/siliert) für die Fermentation bezüglich ihrer Inhaltsstoffe und mikrobiologischen Qualität untersucht und im Batch-/Durchflussverfahren fermentiert. Die entstandenen GP werden anschließend hinsichtlich mikrobiologischer und substratspezifischer rheologischer Kenngrößen charakterisiert und auch auf definierten Böden mit unterschiedlichen Texturen und Strukturen ausgebracht. Ziel ist die Erfassung der Auswirkungen auf Scherfestigkeit sowie Luft- und Wasserleitfähigkeit als auch auf deren mikrobiologischen Verwertung. Durch die geplanten Untersuchungen werden damit erstmalig systematisch detaillierte Erkenntnisse von Beginn des Silierprozesses, über die Fermentationsstufen bis hin zu den Reaktionen in Böden erarbeitet. Damit können gesicherte Empfehlungen zur GP-Verwertung über Wechselwirkungen zu nachhaltigen Bodenfunktionen abgeleitet werden.

### Geotechnische und bodenkundliche Baubegleitung für den landseitigen Kabelleitungsbau der 320-kV-Leitung DolWin alpha – Dörpen West

Im Auftrag von Eon Netz Offshore/Transpower Offshore /TenneT Offshore werden seit 2008 begleitend durch das Institut vor Beginn der Baumaßnahme als Information für die Ausschreibung bodenkundlich-geologische Kartierungen der Böden durchgeführt. Bisher wurden so insgesamt 150 km Erdkabeltrasse vor der eigentlichen Maßnahme kartiert, entsprechende Empfehlungen für die Ausschreibung und auch für die vorherige Einschätzung der Standortverhältnisse abgeleitet. Während der Verlegung der Kabel wurden Baumaßnahmen bautechnisch begleitet und auch die Folgen der Baumaßnahmen im Hinblick auf die schnellstmögliche Wiederherstellung der standort- und nutzungsspezifischen Bodenfunktion durch Labor- und Freilandanalytik quantifiziert. Bisher wurden damit im Rahmen der Bodenkartierungen etwa 1.000 Sondierungen/Bohrungen durchgeführt.

Vorbereitung des Grabens zur Verlegung des Erdkabels.

Verlegung der Erdkabel, die auf Geotextil gelagert worden sind, da der Untergrund zu weich ist. Fotos: Dr. S. Gebhardt

**Dienstleistungen**

- Wissenschaftliche Begleitung von Baumaßnahmen im Zusammenhang mit der Erdkabelverlegung
- Vorbereitende Bodenanalyse der Trassenverläufe und der Ableitung der Bauerfordernisse und des Maschineneinsatzes

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Gebhardt, S., Fleige, H., Horn, R. (2012): **Bodenschutz auf Linienbaustellen**. Bauernblatt, 06.

_Gebhardt, S., Zink, A., Horn, R. (2012): **Bodenschutz auf Linienbaustellen am Beispiel der Erdverkabelung für den landseitigen Netzanschluss**. Bodenschutz, 01/12.

_P. Hartmann, Gebhardt, S., Janßen, I., Fleige, H., Horn, R. (2009): **Auswirkungen des Klimawandels auf die Gestaltung von geschichteten mineralischen Abdeckungssystemen von Deponien. Abschluss und Rekultivierung von Deponien und Altlasten**: Egloffstein und Burghardt (Hrsg): 17, 207–217, ISBN: 978-3-939662-06-8, ICP Eigenverlag Bauen und Umwelt.

_Gebhardt, S., Fleige, H. und Horn, R. (2009): **Effect of compaction on pore functions of soils in a Saalean moraine landscape in North Gemany**, JPNSS 172,688-695.

_Zink, A., Gebhardt, S., Fleige, H., Horn, R. (2013): **Verification of harmful soil compaction on cable construction sites**. Advances in Geoecology, im Druck.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Gebhardt, S., Fleige, H., Zink, A., Horn, R. (2011): **Bodenkundliche Begleitung des Baus von Erdkabelanbindungen für Offshore Windparks in Ostfriesland**. Berichte der DBG, www.dbges.de

_Horn, R. (2012): **Bodenschutz auf Linienbaustellen – Auswirkungen auf die Ertragsfähigkeit landwirtschaftlicher Flächen**. Erfahrungen aus der Erdkabelverlegung für den Netzanschluss von Offshore-Windparks. Vortrag UA Erdkabel BMWi, Berlin.

_Gebhardt, S., Fleige, H., Horn, R. (2011): **Bodenkartierung und nachfolgende bodenkundliche Baubegleitung für die 300-kV BorWin Alpha – Diele onshore-Kabeltrasse (Süd)**. Abschlussbericht Tennet 60 S.

_Horn, R., Gebhardt, S., Fleige, H. (2013): **Gedanken zur Energiewende aus der Sicht der Bodenkunde: Anforderungen im Zusammenhang mit der Stromtrassenwahl und Kabelverlegung**. Schriftenreihe der AEF im Druck.

_Horn, R., Gebhardt, S., Fleige, H. (2011): **Gutachten: Wissenschaftliche Baubegleitung zur Untersuchung und Herbeiführung von Betretungen sowie zur Einschätzung von Bodenmaßnahmen bei der Erdkabelverlegung**.

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**

Name des/der Gründer: S. Gebhardt, A. Zink
Name des Unternehmens: GZP
Sitz des Unternehmens: Kiel
Homepage: www.gzp-kiel.de
Art der Geschäftstätigkeit: Baubegleitung, Bodengutachten und Ableitung von Meliorationsmaßnahmen
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Wissenschaftliche und messtechnische Analyse aktueller Fragen.

# Prof. Dr. Christian Jung

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Tel. +49 (0)431-880-7364
c.jung@plantbreeding.uni-kiel.de
www.plantbreeding.uni-kiel.de

Professur: Pflanzenzüchtung
An der Uni seit: 1993

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Genetik
2. Pflanzenzüchtung
3. Energierüben

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *Martin Kirchhoff*, Genotypic and phenotypic characterization of winter hardiness in Beta species, 2013
_ *Nina Pfeiffer*, Genetic mapping of bolting failure and bolting delay in Beta vulgaris, 2013

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Biomasse-Kompetenzzentrum SH**
**TP22: Züchterische Maßnahmen zur Erhöhung des Ertragspotentials von Beta-Rüben für die Biomasseerzeugung**
Förderung durch: EU, ZPW
Fördersumme: 481.000 €
Projektlaufzeit: 4/2009 bis 9/2012
Kooperationspartner: Strube Research, Söllingen

Es sollten nichtblühende und ausreichend frostharte Winterrübenprototypen erzeugt werden, die zur Züchtung von Winterrübensorten eingesetzt werden können. Die Untersuchungen zeigen, dass die beobachtete Winterhärte innerhalb des Genpools der Zuckerrübe ausreichend ist für den Anbau von Winterrüben unter milden, maritimen Winterbedingungen. Das Schossen von Rüben sollte durch ein molekulares Hybrid-Schaltersystem verhindert werden. Dazu wurden transgene Zuckerrüben hergestellt, die verschiedene Repressoren der Blütenbildung in inaktiver Form enthalten, die nach Kreuzung mit FLP-Rekombinase-Pflanzen aktiviert werden können. Für die transgenen Zuckerrüben sind Kreuzungen durchgeführt worden und die Samen daraus werden in Kürze zur Verfügung stehen.

**Bioenergie 2021: Die Zuckerrübe als Energiepflanze – Optimierung des biologischen Systems Winterrübe**
Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 371.000 €
Projektlaufzeit: 4/2009 bis 4/2014
Kooperationspartner: Strube Research, Söllingen
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

**TP1:** Ziel ist es, Zuckerrübentransformanten und -mutanten sowie natürliche Beta vulgaris Herkünfte auf Schossneigung zu untersuchen, genetische Faktoren für Schossneigung zu kartieren und Zuckerrüben mit Schossresistenz zu erzeugen.

**TP2:** Ziele sind, die genetische Variation von Winterhärte in Zuckerrüben und verwandten Arten zu bestimmen, durch gezielte Kreuzungen Populationen zu erzeugen, die für Winterhärte und Frosttoleranz aufspalten und die Merkmale Winterhärte und Frosttoleranz genetisch zu kartieren.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Frerichmann, S., Kirchhoff, M. Müller, A., Scheidig, A., Jung, C., Kopisch Obuch, F. (2013): **EcoTILLING in Beta vulgaris reveals polymorphisms in the FLC like gene BvFL1 that are associated with annuality and winter hardiness**. BMC Plant Biology. in press.
_Kirchhoff, M., Svirshchevskaya, A., Hoffmann, C., Schechert, A., Jung, C. and Kopisch-Obuch, F.J. (2012): **High degree of genetic variation of winter hardiness in a panel of Beta vulgaris L. Crop Sci**. 52:179–188.
_Kirchhoff, M., Kopisch-Obuch, F.J. and Jung, C. (2011): **Genetische Variation zur Verbesserung der Winterhärte in Zuckerrüben**. Zuckerindustrie 136:51–54.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Pfeiffer, N. et al. (2013): **Genetic and phenotypic characterization of bolting failure in Sugar Beet (Beta vulgaris)**. »Sugar beet Workshop«Plant and Animal Genome Conference XXI, San Diego, CA, USA, January 12 – 16. Oral Presentation.
_Kirchhoff, Martin et al. (2012): **Genetic variation for improvement of winter-hardiness in sugar beet**. »Breeding crops for sustainable agricultural production« Symposium of GPZ e.V., Gießen 28.2.–1.3.2012. Oral Presentation.
_Pfeiffer, N. et al. (2012): **Genetic and phenotypic characterization of bolting failure in Beta vulgaris**. »Breeding crops for sustainable agricultural production« Symposium of GPZ e.V., Gießen 28.2.–1.3.2012. Poster Presentation.
_Kirchhoff, M. et al. (2010): **Selection for cold hardiness and late bolting for breeding winter beets**. GABI Statusseminar, Potsdam 09.–11.03.10. Poster Presentation.
_Tränkner, C. et al. (2010): **Gene expression of flowering time control genes in autumn sown beet**. »Genomics-based breeding« Symposium of GPZ e.V., Gießen 26.–28.10.2010. Oral Presentation.





# Prof. Dr. Thomas Meurer

Technische Fakultät
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik

Tel. +49 (0)431-880-6275
tm@tf.uni-kiel.de
www.control.tf.uni-kiel.de

Professur: Regelungstechnik
An der Uni seit: 2012

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Optimierung und modell-prädiktive Regelung
2. Energieeffiziente Gebäudeautomation
3. Vernetzte dynamische Systeme

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Leitung des Technical Committees »Distributed Parameter Systems« der International Federation of Automatic Control (IFAC)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ Modellierung und Regelung eines Großgasmotors basierend auf einer Brennraumdruckerfassung, 2011, Technische Universität Wien
_ Regelungsorientierte Modellierung der Klimatisierung eines Raumes, ausgeschrieben, 2013

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
_ Geplant ist die Vergabe von Dissertationsthemen zur Energieeffizienten Gebäudeautomation sowie regelungstechnischen Fragestellungen.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Wild, D., Meurer, T., Kugi, A.: **Modelling and experimental model validation for a pusher-type reheating furnace.** Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems (MCMDS), 15(3), 2009, 209–232.
_Wild, D., Meurer, T., Kugi, A., Eberwein, K., Bödefeld, B.: **Nichtlinearer Zustandsschätzer für einen Stoßofen. Stahl und Eisen**, 129(1), 2009, 45–50.

# Prof. Dr. Katrin Rehdanz

**Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fakultät**
**Institut für Volkswirtschaftslehre**

Tel. +49 (0)431-880-3289

**Institut für Weltwirtschaft (IfW)**

Tel. +49 (0)431-8814-407
Fax +49 (0)431-85853
katrin.rehdanz@ifw-kiel.de
www.eare.wiso.uni-kiel.de

Professur: Umwelt- und Ressourcenökonomik
An der Uni seit: 2007

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Klima- und Energiepolitik
2. Determinanten der Energienachfrage

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Mitherausgeberin der Fachzeitschrift Energy Economics
_ Mitglied Steering Committee: EU-Projekt ACCESS

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ Measuring Sustainable Development: The Example of Energy Extraction in the Arctic
_ Konzeption und Messung von Energiesicherheit: Ein kritischer Überblick
_ Instrumente zur Förderung von Windenergie: Eine ökonomische Analyse
_ Methoden der Bewertung von Gesundheitsschäden am Beispiel eines nuklearen Super-GAUs
_ Regulierung von $CO_2$-Emissionen durch den Schiffsverkehr: Eine ökonomische Analyse

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**ACCESS – Quantification of climate change impacts on economic sectors in the Arctic**

Förderung durch: EC-DG Transport (FP7-Ocean-2010/CP-IP)
Fördersumme: 283.000 €
Projektlaufzeit: 3/2011 bis 2/2015

Aufgrund des voranschreitenden Klimawandels ändert sich der Arktische Ozean. Steigende Temperaturen führen insbesondere zu einem Rückgang der Eisdecke. Dies hat nicht nur Implikationen für das Ökosystem selbst, sondern kann auch menschliche Aktivitäten ändern. Das ACCESS-Projekt untersucht die sozio-ökonomischen Auswirkungen eines verbesserten Zugangs zum Arktischen Ozean und wägt die damit verbundenen Risiken ab. Unsere Forschungsgruppe beschäftigt sich mit den Implikationen einer gesteigerten Öl- und Gasproduktion im Arktischen Ozean. Zusammen mit Partnern aus anderen Disziplinen untersuchen wir Kosten, Umweltrisiken, Weltmarktimplikationen und die Nachhaltigkeit von Offshore Energieproduktion. (www.access-eu.org).

**ACCEPT – What determines people's willingness to accept new climate change mitigation options?**

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 592.000 €
Projektlaufzeit: 3/2012 bis 2/2015

Die internationalen Verhandlungen zur Emissionskontrolle waren bisher nur eingeschränkt erfolgreich. Regierungen erwägen deshalb neue Instrumente für den Klimaschutz, dazu gehören unter anderem die Abscheidung und Speicherung von $CO_2$ (CCS) und Climate Engineering. Bevor diese Instrumente erprobt oder eingesetzt werden können, müssen die mit ihnen verbundenen Kosten und Risiken, sowie ihr Nutzen untersucht werden. Das Ziel des ACCEPT-Projekts ist eine umfassende Analyse der öffentlichen Akzeptanz neuer Technologien zur Abschwächung des Klimawandels in Deutschland. Wichtige Determinanten der Akzeptanz innovativer, risikobehafteter Technologien sind die verfügbaren Informationen über mögliche Risiken, Gefühle und die Risikowahrnehmung der Bürger, sowie ihr Vertrauen in die umsetzenden Institutionen und Akteure.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Petrick, S., Rehdanz, K. and Wagner, W.J. (2011): **Energy Use Patterns in German Industry: Evidence from Plant-level Data**, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 231(3) 379–414.
_Rehdanz, K. and Schröder, C. (2011): **Residential Energy Expenditures in Germany: Intertemporal Evolution and Determinants**, Environmental Economics, 2(3) 104–117.
_Meier, H. and Rehdanz, K. (2010): **Determinants of Residential Space Heating Expenditures in Great Britain**, Energy Economics, 32 949–959.
_Rehdanz, K. and Stöwhase, S. (2008): **Cost Liability and Residential Space Heating Expenditures of Welfare Recipients in Germany**, Fiscal Studies, 29 329–345.
_Rehdanz, K. (2007): **Determinants of Residential Space Heating Expenditures in Germany**, Energy Economics, 29 167–182.

# Prof. Dr. Friedhelm Taube

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Tel. +49 (0)431-880-2134
ftaube@gfo.uni-kiel.de
www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de

Professur: Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau
An der Uni seit: 1995

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Optimierung Biomasseproduktionssysteme
2. Bewertung Umwelteffekte Biomasseproduktion
3. Modellierung Biomasseproduktion und Nährstoffflüsse

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat Agrarpolitik beim BMELV
- Mitglied im Fachkollegium FG 207 (Pflanzenbau) der Deutschen Forschungsgemeinschaft
- Vorsitzender des Deutschen Maiskomitees (DMK)
- Mitglied des Klimarats Schleswig-Holstein
- Mitglied des Stipendienausschusses bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

- *J. Tode,* Einfluss der Landnutzung auf Gehalt und Menge organisch gebundenen Kohlenstoffs in Böden unterschiedlicher Naturräume Schleswig-Holsteins, 2011, Masterarbeit
- *F. Viebach,* Ertrag, N- und C-Bilanz von langjähriger Maismonokultur bei variierter N-Versorgung, 2012, Masterarbeit
- *M. Jezek,* Wurzelwachstum und N-Aufnahmepotenzial von Winterzwischenfrüchten nach Silomais, 2012, Masterarbeit
- *L. Jahn,* Beeinflussung der Biogas- und Methanerträge verschiedener Nawaro durch Kofermentation, 2012, Bachelorarbeit
- *H. Stöfen,* Alternativen zur Maismonokultur in Schleswig-Holstein, 2012, Bachelorarbeit

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**

- *N. Svoboda,* Auswirkungen der Gärrestapplikation auf das Stickstoff-Auswaschungspotential von Anbausystemen zur Substratproduktion, 2011
- *A. Techow*, Leistung und ökologische Effekte von Anbausystemen zur Biogaserzeugung, 2013, laufend
- *S. Claus*, Ökobilanzierung von Biogasproduktionssystemen unter den Anbaubedingungen Schleswig-Holsteins, 2013, laufend
- *H. Schuch*, Optimierung von Anbauverfahren für einen Gewässer schonenden Maisanbau, laufend
- *M.S. Schmeer,* Der Einfluss von Bodenverdichtungen sowie Grünlanderneuerung auf Stickstoffemissionen und Ertragsleistungen von Futterbausystemen, 2012

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Optimierung von Anbauverfahren für einen Gewässer schonenden Maisanbau (Green Maize for Blue Water)**

Förderung durch: MELUR
Fördersumme: 259.000 €
Projektlaufzeit: 2013 bis 2015
Kooperationspartner:
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
FH Kiel

Der Anbau von Silomais als Futtermittel oder Rohstoff für die Biogasproduktion verzeichnete in Schleswig-Holstein aufgrund seiner Leistungsfähigkeit eine starke Ausdehnung. Dies ist aus ökologischer Sicht kritisch zu bewerten, wenn die Maisproduktion auf leichten, auswaschungsgefährdeten Standorten, oftmals in Monokultur, stattfindet. Darüber hinaus muss davon ausgegangen werden, dass Praxismaisbestände tendenziell mit Stickstoff überversorgt werden. Ziel des Projekt ist es, das Potenzial von Zwischenfrüchten in Kombination mit früh abreifenden Maissorten zur Minderung von Nitratausträgen für unterschiedliche Landschaftsräume Schleswig-Holstein zu analysieren. Das Projekt umfasst die Entwicklung eines Tools, welches die Prognose der Ertragsbildung, N-Aufnahme und N-Flüsse in Mais-Zwischenfrucht-Systemen ermöglicht, und somit einen Baustein zur Optimierung des Maisanbaus in Schleswig-Holstein darstellt.

**BIOGAS-EXPERT, Modellgestütztes Stoffstrommanagement im System Boden-Pflanze-Fermenter**

**Teilprojekt: Modellbetrieb Nordfriesland – Zukunftsfähige Biogasproduktion in einer Vorzugsregion der Biogaserzeugung in Schleswig**

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 446.592 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2013
Kooperationspartner:
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Rendsburg; Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke KG, Hohenlieth; Schmack Biogas AG, Hamburg; Acker- und Pflanzenbau, CAU Kiel

Die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen wird entscheidend durch den Methanhektarertrag determiniert. In Grenzertragslagen, wie den Marschregionen Schleswig-Holsteins, kann Mais seine Vorzüglichkeit gegenüber anderen Kulturarten wie Getreide und Futtergräser verlieren. Neben der Produktivität müssen auch die Maßgaben der Düngeverordnung und bzgl. der Cross Compliance Vorgaben mitberücksichtigt werden. Problematisch zu sehen sind in diesem Zusammenhang Nitrat-Auswaschungsverluste und Ammoniak-Verflüchtigung sowie die potenziell negativen Effekte des monokulturellen Maisanbaus auf den Humushaushalt. In diesem Modellvorhaben wurden die Substratproduktion und das Stoffstrommanagement für den Standort Marsch modellgestützt analysiert und bewertet.

**Teilprojekt: Modellkopplung und Regionalisierung**

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 149.840 €
Kooperationspartner:
Acker- und Pflanzenbau, CAU Kiel

Mit Hilfe des Modellsystems sollte ein internetgestütztes, regionalisiertes Informationsangebot entwickelt werden, das Anwendern Hinweise zur Optimierung der Fruchtfolgegestaltung und des Gärresteinsatzes unter Berücksichtigung lokaler Standortbedingungen gibt. Im Mittelpunkt der Arbeiten stand zunächst die Kopplung der einzelnen Module zu einem Gesamtsystemmodell. Hiermit sollten dann folgende Zielgrößen analysiert und quantifiziert werden: Ertragsleistungen von Energiefruchtfolgen (Trockenmasse, N-Entzug, potenzieller Gasertrag), N-Verluste (Auswaschung, $N_2O$-, $NH_3$-Emissionen), Methan-Emissionen, N-Nutzungseffizienz, sowie Humusbilanz.

**Teilprojekt: Ökobilanzierung von Biogasproduktionssystemen unter den Anbaubedingungen Schleswig-Holsteins**

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 83.256 €
Projektlaufzeit: 2011 bis 2013
Kooperationspartner:
E.ON Hanse Wärme GmbH
Acker- und Pflanzenbau, CAU Kiel

Die Mehrzahl der Biogasanlagen Schleswig-Holsteins ist auf der Geest angesiedelt, wo aufgrund der leichten Böden ein hohes Nitratverlagerungsrisiko ins Grundwasser besteht. Weiterhin besteht ein Trend zu großen Anlagen, was weite Transportwege für die Gärsubstrate bzw. Gärreste bedingt und die Energiebilanz und damit den Klimaschutz negativ beeinflusst. Ziel des Projektes war es, basierend auf den im Projekt Biogas-Expert erhobenen Daten, eine umfassende systemanalytische Bewertung der Biogasproduktion in Schleswig-Holstein mittels einer Ökobilanzierung im Sinne einer Life-Cycle-Analysis (LCA) vorzunehmen.

**Teilprojekt: Optimierung der Ertragsleistung und Nährstoffnutzungseffizienz in Systemen zur Produktion von Biomasse für Biogasanlagen unter den Klimabedingungen Schleswig-Holsteins**

Förderung durch: ZPW und Innovationsfond
Fördersumme: 259.0152 €
Projektlaufzeit: 2008 bis 2011
Kooperationspartner:
Acker- und Pflanzenbau, CAU Kiel

Das Teilprojekt hatte zum Ziel, unterschiedliche Energiepflanzenanbausysteme im Hinblick auf Ihre Leistungsfähigkeit und die Verwertungsmöglichkeiten von Gärrückständen zu untersuchen. Auf zwei Versuchsstandorten (Hohenschulen, östliches Hügelland, und Karkendamm, Geest) wurden Feldversuche etabliert, in denen Maismonokulturen, Energiepflanzenrotationen und Grünlandbestände in unterschiedlichen Düngungsregimen untersucht wurden. Mit Hilfe dieser Daten wurden Module dynamischer Simulationsmodelle zur Berechnung von Trockenmasseproduktion und N-Effizienz der geprüften Kulturarten an die speziellen Bedingungen der Energiepflanzenproduktion angepasst und weiterentwickelt.

**Teilprojekt: Auswirkung der Gärrestapplikation auf das N-Auswaschungspotential unterschiedlicher Fruchtfolgen**

Förderung durch: ZPW und Innovationsfond
Fördersumme: 203.382 €
Projektlaufzeit: 2008 bis 2011

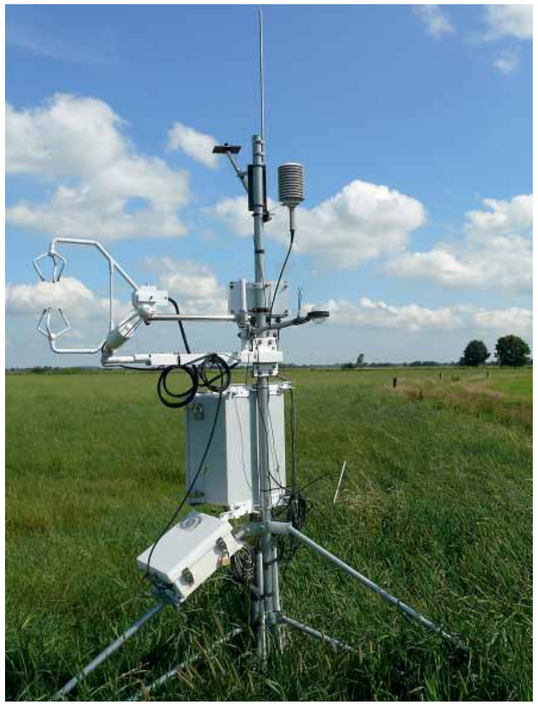
Mit Inkrafttreten des EEG und insbesondere seit dessen Novellierung im Jahr 2004 bestand ein verstärkter Trend zur Installation von Biogasanlagen. Im Zuge dessen war eine Ausweitung des Energiepflanzenanbaus, insbesondere von Mais, zur Nutzung in Kovergärung mit Gülle oder in Monovergärung zu beobachten. Was die Bewertung der Umweltverträglichkeit des Energiepflanzenanbaus hinsichtlich der Emission klimawirksamer Spurengase und Ammoniak, sowie N-Einträgen in die Hydrosphäre betrifft, bestand bei Beantragung des Projektes noch dringender Forschungsbedarf. Dies ist insbesondere angesichts der umzusetzenden EU-Nitrat- und NEC-Richtlinien von allergrößter Relevanz. Ziel des Teilprojektes war es, eine systematische Analyse und Bewertung des N-Auswaschungspotenzials ausgewählter, praxisrelevanter Energiepflanzenproduktionssysteme vorzunehmen.

# Prof. Dr. Friedhelm Taube

## Klimarelevanz landwirtschaftlicher Nutzung von Niedermooren in Schleswig-Holstein
## Neu: Moor-Klima-Milch Schleswig-Holstein

Förderung durch: EKSH
Fördersumme: 287.822 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2014
Kooperationspartner:
Deutsches Milchkontor, Bremen
MELUR SH
United States Department of Agriculture, State College, Pennsylvania

$CO_2$-Gaswechselmessungen im Grünlandbestand.



Eddy-Covariance Messturm zur Erfassung des $CO_2$-Gasaustauschs zwischen Boden und Atmoshäre in der Einder-Treene-Sorge Niederung.

Landwirtschaftlich genutzte Moore tragen in erheblichem Ausmaße zu den THG-Emissionen der Landwirtschaft bei. Im Projekt Moor-Klima-Milch werden im Moorgebiet Schleswig-Holsteins die Effekte der Landnutzung auf Leistungen und ökologische Effekte (THG-Emissionen) erfasst. Das Messprogramm, das gemeinsam mit Kollegen in den USA durchgeführt wird, beinhaltet methodische Aspekte (Eddy Covariance) als auch einen Gradienten der Landnutzung von Sukzessionsflächen über Grünlandnutzungen mit unterschiedlich hohen Wasserständen bis hin zu Ackerbau. Die Ergebnisse dienen unter anderem der Politikberatung im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung von Moorflächen.

## Crops and ANimals TOGETHER – CANTOGETHER

Förderung durch: EU 7. Rahmenprogramm
Fördersumme: 90.479 €
Projektlaufzeit: 2012 bis 2017
Kooperationspartner:
25 Kooperationspartner aus verschie-denen europäischen Ländern

Die deutsche Landwirtschaft ist durch einen hohen Spezialisierungsgrad gekennzeichnet. Dies führt zunehmend zu N- und P-Überschussproblemen in Tier haltenden Betrieben sowie aufgrund sehr enger Fruchtfolgen zu zunehmenden Resistenzen von Schadorganismen. Im EU-Projekt CANTOGETHER werden an verschiedenen Standorten Europas die Potenziale von »mixed-farming-sytems« hinsichtlich N-Effizienz, sowie Energie- und Ökoeffizienz quantitativ erfasst. Auf dem Versuchsgut Lindhof (CAU Kiel) werden im Rahmen dieses Projektes unterschiedliche Betriebstypen über variierte Fruchtfolgen simuliert, die Leistungen, Nährstoffausträge und THG-Emissionen erfasst und über Modellierungsansätze die Ökoeffizienz dieser Betriebstypen ermittelt. Wir vertreten die Hypothese, dass Gemischtbetriebe eine höhere Ökoeffizienz aufweisen als spezialisierte Betriebe.

## Klimawirksame Gasemissionen im konventionellen und ökologischen Ackerbau

Förderung durch: Fielmann AG
Fördersumme: 51.395 € (Spende)
Projektlaufzeit: 2012 bis 2015
Kooperationspartner:
Institut für Angewandte Ökologie, CAU Kiel

Verschiedene Studien zeigen, dass der ökologische Landbau geringere Emissionen an Treibhausgasen je Flächeneinheit (ha) aufweist. Bei knapper werdenden weltweiten Flächen für die Produktion agrarischer Rohstoffe wird jedoch zunehmend die Ökoeffizienz (Emissionen je Produkteinheit) als Maßstab für die Bewertung nachhaltiger Landnutzungen relevant. Vor diesem Hintergrund wird auf zwei Modellbetrieben im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins die Ökoeffizienz des ökologischen und konventionellen Ackerbaus vergleichend untersucht. Es wird die Hypothese vertreten, dass die produktbezogenen THG-Emissionen die Überlegenheit des Ökolandbaus im Vergleich zur Bezugsgröße Fläche (ha) verringern.

Treibhausgasmessungen im Feld Januar 2013. Fotos: Arne Poyda

## GRASS AGE CARBON

Förderung durch: NSFC (National Science Foundation, China)
Fördersumme: 49.200 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2013
Kooperationspartner:
Chinese Agricultural University (CAU), Peking, China
Prof. Shan Lin

Der Beitrag des Dauergrünlands zur Kohlenstoffsequestrierung im Boden wird maßgeblich durch das Alter der Grünlandnarbe bestimmt. In einem Feldexperiment auf dem Versuchsgut Lindhof wird über einen Gradienten von 1 bis 20 Jahre alten Grünlandbeständen mittels der »in growth core«- Methode der Beitrag des Kohlenstoffeintrags über Wurzelmassebildung in Böden bestimmt. Die Daten dienen der Quantifizierung der positiven Klimaeffekte von Dauergrünland und werden in Kooperation mit chinesischen Kollegen durchgeführt.

## Steigerung der Ressoucneffizienz in der Milchproduktion

Förderung durch: EU Interreg
Fördersumme: 459.551 €
Projektlaufzeit: 2009 bis 2013
Kooperationspartner:
Jyndevad Forsøgsstation, Dänemark
Ove Edlefsen

Die Futterproduktion beeinflusst maßgeblich die Treibhausgasemissionen der Milcherzeugung. In einem Kooperationsprojekt mit dänischen Kollegen wird der »product carbon footprint« (PCF) verschiedener Milcherzeugungssysteme in Schleswig-Holstein und Dänemark quantifiziert. Ein zentrales Teilprojekt dieser Studie erfasst die Effekte eines Grünlandumbruchs und anschließender Ackernutzung (Mais) auf die damit assoziierten Treibhausgasemissionen und Nährstoffausträge über den Pfad Sickerwasser. Über Modellierungsansätze kann daraus der Effekt eines Grünlandumbruchs auf den PCF Milch in Abhängigkeit der Futterbasis Mais oder Dauergrünland erfasst werden.

## Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen


_Rath, J., Herrmann, A. (2012): **Biogas production from maize: Current state, challenges, and prospects**. 1. Methane yield potential. Bioenergy Research 5, 1027–1042.

_Herrmann, A. (2013): **Biogas production from maize: Current state, challenges, and prospects**. 2. Agronomic and environmental aspects. Bioenergy Research 6, 372–387.

_Sieling, K., Herrmann, A., Wienforth, B., Taube, F., Ohl, S., Hartung, E., Kage, H. (2013): **Biogas cropping systems: Short term response of yield performance and N use efficiency to biogas residue application**. European Journal of Agronomy 47, 44–54.

_Rath, J., Heuwinkel, H., Herrmann, A. (2013): **Specific biogas yield of maize can be predicted by the interaction of four biochemical constituents**. Bioenergy Research. doi 10.1007/s12155-013-9318-3.

_Svoboda, N., Taube, F., Wienforth, B., Kluß, C., Kage, H., Herrmann, A. (2013): **Nitrogen leaching losses after biogas residue application to maize**. Soil & Tillage Research 130, 69–80.


## Kongressbeiträge zu Energiethemen


_Claus, S., Taube, F., Sieling, K., Techow, A., Quackernack, R., Pacholski, A., Kage, H., Herrmann A. (2013): **Energy balance of grass based biogas production systems on a coastal marsh soil**. Grassland Science in Europe 18, in press.

_Claus, S., Wienforth, B., Svoboda, N., Sieling, K., Kage, H., Senbayram, M., Dittert, K., Taube, F., Herrmann, A. (2012): **Greenhouse gas balance of bioenergy cropping systems under the environmental conditions of Schleswig-Holstein**. Grassland Science in Europe 17, 601–603.

_Jahn, L., Ohl, S., Hasler, M., Techow, A., Quakernack, R., Pacholski, A., Hartung, E., Kage, H., Taube, F., Herrmann, A. (2012): **Kann die spezifische Methanausbeute durch Kofermentation pflanzlicher Substrate gesteigert werden?** Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 13, 99–102.

_Sieling, K., Herrman, A., Wienforth, B., Ohl, S., Taube, F., Kage, H. (2012): **Nitrogen dynamics in maize based cropping systems for biogas production**. 17th International Nitrogen Workshop, 26–29 June 2012, Wexford, Ireland, 168–169.

_Techow, A., Dittert, K., Senbayram, M., Quakernack, R., Pacholski, A., Kage, H., Taube, F., Herrmann, A. (2012): **Nitrous oxide emission from biogas production systems on a coastal marsh soil**. 17th International Nitrogen Workshop, 26–29 June 2012, Wexford, Ireland, 182–183.

# Prof. Dr. Sabah Badri-Höher

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-4243
sabah.badri-hoeher@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de

Professur: Digitale Signalverabeitung, Digitale Übertragungstechnik
An der FH seit: 2009

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Sicherheit von Offshore Windkraftanlagen
2. Überwachung von Windenergieanlagen

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *E. Wenzlaff*, Entwicklung und Erprobung eines Kolküberwachungssystems, 2013

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**EECole-Entwicklung und Erprobung von permanenten, online-gestützten Kolküberwachungssystemen für verschiedene Windenergie-Offshore-Bauwerke**
Förderung durch: EKSH
Fördersumme: 141.000 €
Projektlaufzeit: 2 Jahre
Kooperationspartner:
Forschungs- und Entwicklungszentrum FH Kiel GmbH

Eine besondere Rolle der Sicherheit von Offshore-Windenergieanlagen wird durch Kolkbildung am Meeresboden stark beeinflusst (Kolkbildung entspricht dem Entstehen von Ausbuchtungen und Löchern um die Offshore-Strukturen herum).
Das Projekt verfolgt das Ziel – je nach Gründungsstruktur – eine Reihe von Kolk-Monitoring-Systemen zu entwickeln. Inhalt des Projektes ist ebenfalls die Offshore-Erprobung eines Systems. Hierzu bieten die beiden Forschungsplattformen FINO1 und FINO3 einmalige Möglichkeiten.

# Prof. Dipl.-Ing. Benedict Boesche

Professur: Schiffstechnik
An der FH seit: 2010

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Nachhaltiger Seeverkehr
2. Maritime Technik/Offshore-Plattformen
3. Schiffstechnik

**FB Maschinenwesen**

Tel. +49 (0)431-210-2708
benedict.boesche@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/boesche

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *Philip Hammerschmidt*, Simulation von Schiffsbetriebs-Systemen – Vergleichs-Untersuchung diverser Antriebsmöglichkeiten, 2011, Wärtsilä
_ *Thomas Nitzsche*, Umbau von Schiffen bezüglich der Vorschrift »MARPOL ANNEX VI« zur Verminderung des Schadstoffausstoßes bei Abgasen, 2011, Blohm + Voss Repair GmbH
_ *Jannik Stargas*, Zertifizierungsprozess beim Bau von Offshorebauwerken, 2012, Abu Dhabi Mar Kiel GmbH
_ *Bastian Breves*, Brandschutz auf Offshore-Plattformen, 2012, NOBISKRUG GmbH
_ *Jens Wagner*, Abgasreinigung von Schiffen, 2012, INTEC

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Empirische Lebensdaueranalyse von Offshore-Bauwerken am Beispiel der FINO3-Forschungsplattform und Methoden-Entwicklung zur Angabe einer abgesicherten Lebensdauerprognose**
Förderung durch: Land SH
Fördersumme: 266.579 €
Projektlaufzeit: 1/2012 bis 4/2015
Kooperationspartner:
Forschungs- und Entwicklungszentrum FH Kiel GmbH

Der Dimensionierung und Konstruktion von Offshore-Bauwerken liegen primär die sogenannten Permanenten und Betriebslasten zugrunde. Die Besonderheiten meerestechnischer Konstruktionen hängen eng mit den Umweltbedingungen Wind, Wasserstand, Seegang, Strömung, Schneemengen, Vereisung, See-Eis, Luft- und Wassertemperaturen und marinem Bewuchs oberflächennaher Strukturteile zusammen. Für die hydrodynamische Analyse müssen die aus den Umweltbedingungen auf das Bauwerk resultierenden Kräfte berücksichtigt werden.
Gesamtziel dieses Vorhabens ist eine verbesserte Analyse der tatsächlich zu erwartenden Lebensdauer von feststehenden Offshore-Bauwerken. Dies soll am Beispiel der FINO3-Plattform auf Basis einer Langzeitbewertung erreicht werden. Die kalkulierte Lebensdauer beträgt im Fall der FINO3-Forschungsplattform zurzeit zehn Jahre. Es ist davon auszugehen, dass die zu erwartende reale Lebensdauer tatsächlich höher ist als die der Konstruktion zugrunde liegende kalkulierte Lebensdauer. Eine hinreichend quantifizierte und abgesicherte Angabe ist jedoch schwierig. Durch empirische Erfassung verschiedenster Messdaten direkt am Offshore-Bauwerk, z. B. mittels Beschleunigungssensoren, soll eine allgemein anwendbare Mess- und Berechnungsmethodik entwickelt werden.

**Nachhaltiger Seeverkehr (INACON)**
Förderung durch: BMWI
Fördersumme: ca. 2 Mio. €
Projektlaufzeit: 4 Jahre (geplant ab 10/2013)
Kooperationspartner:
Universität Flensburg (ZNES), Flensburger Schiffbau GmbH, SDC, MAN S.E. u. a.

Die Seeschifffahrt ist aufgrund ihrer hohen Transportkapazitäten der energieeffizienteste und klimafreundlichste Modus im Bereich des Güterverkehrs. Dennoch entstehen ca. 3 % der weltweiten $CO_2$-Emissionen durch den Seeverkehr. Um auch im Seeverkehr die notwendige Senkung des $CO_2$-Ausstoßes zu erreichen, ist das Ziel des Forschungsvorhabens die Untersuchung von Möglichkeiten zur kompletten Vermeidung fossiler Brennstoffe. Inhalt sind dabei eine übergreifende Systemstudie zur Analyse des zukünftigen Transportaufkommens, die Untersuchung der technischen Adaptierung von alternativen Technologien und Kraftstoffen sowie deren exemplarische Umsetzung. Dabei werden im Kontext der $CO_2$-Neutralität sowohl technische, wirtschaftliche und politische Fragestellungen adressiert wie auch der zeitliche Horizont der eingesetzten Technologien bis zum Jahr 2050 untersucht.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Friedewald, Lödding, von Lukas, Mesing, Boesche et al. (2012): **Einsatz und Entwicklung innovativer VR-Technologien im Schiffbau, Ergebnisse des Verbundvorhabens Power-VR, 2012**, TuTech Verlag, ISBN 978-3-941492-52-3.
_Boesche, B. (2010): **Improvement of Interoperability between Yards and Equipment Suppliers**, 9th Conf. Computer and IT Applications in the Maritime Industries (COMPIT), Gubbio, pp.285–289.
_Boesche, B. (2010): **Komponenteninitiative für den Schiffbau**, Schiff & Hafen, April.

# Prof. Dr. Kai Graf

**FB Maschinenwesen**

Tel. +49 (0)431-210-2706
kai.graf@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de

Professur: Hydromechanik und Schiffsdynamik
An der FH seit: 1995

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Segelantriebe (für Handelsschiffe)

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Wissenschaftlicher Leiter Yacht Research Unit Kiel

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Nachhaltiger Seeverkehr (in Planung)**
Förderung durch: Bundeswirtschaftsministerium
Projektlaufzeit: 4 Jahre
Kooperationspartner:
FSG Flensburg

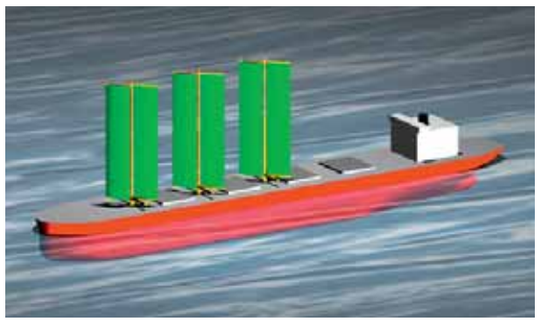
## Vollautomatischer Segelantrieb als Sekundärantrieb für Handelsschiffe und für Megayachten

Ein neues, patentiertes Antriebsverfahren gibt Megayachten und sogar Frachtschiffen zusätzlichen »Rückenwind«: Die Yacht Research Unit des Forschungs- & Entwicklungszentrums der FH Kiel hat im Auftrag eines Münchener Unternehmens diesen neuartigen Windantrieb mit drehbarem Mast und Doppelsegel entwickelt und untersucht. AUTARES soll künftig als vollautomatisch einstellbarer Windkraft-Antrieb als Zusatzantrieb für Frachtschiffe ebenso eingesetzt werden wie als Segel-Antrieb für Yachten. Mit diesem System lassen sich der Kraftstoffverbrauch und damit auch der Kohlendioxid-Ausstoß erheblich senken.

Das System AUTARES besteht aus einem rechteckigen Doppelsegel, das an einem drehbaren Mast mit einem oben und unten angeordneten Drehkreuz gesetzt wird. Die Anstellung des Segels zum Schiff und zum Wind kann durch Drehen des Mastes oder durch Verschieben der oberen und unteren Aufhängung des Segels entlang der Arme des Drehkreuzes verändert werden. »Damit ist es möglich, das Segel bestmöglich an die Erfordernisse unterschiedlicher Windeinfallsrichtungen anzupassen.« erläutert Projektleiter Professor Kai Graf von der FH Kiel.

Erste Untersuchungen im Windkanal zeigen, dass AUTARES aeromechanische Eigenschaften hat, die mit modernen Segelriggs aus dem Segelsport vergleichbar sind. Aufgrund seines mechanischen Aufbaus – dem Drehkreuz-Prinzip – erfüllt es zudem Anforderungen, die für den Einsatz auf Handelsschiffen unabdingbar sind: robuste Konstruktion, sicherer Betrieb und einfachste Bedienung. AUTARES kann sehr schnell und verzögerungsfrei eingesetzt werden, also bereits unmittelbar nach Verlassen des Hafens und in beschränkten Fahrwassern. Die Treibstoffeinsparung ist erheblich, wie ein Beispielszenario zeigt: Bei Gesamtbrennstoffkosten für ein Muster-Frachtschiff von 3,6 Millionen Dollar pro Jahr beträgt die mittlere Einsparung durch AUTARES 725.000 Dollar. Es ergibt sich zudem eine jährliche Kohlendioxid-Reduktion von 3.747 Tonnen pro Jahr.

Diese Brennstoffverbrauchs- und auch Schadstoffausstoß-Reduzierungen sowie die Einsparung der Kosten können in einem »Slow Steaming-Betrieb«, wie er von vielen Reedereien aktuell angestrebt wird, weiter deutlich verbessert werden. Das System AUTARES soll bis zur Marktreife hin weiterentwickelt werden. Für den Bau des ersten Prototyps wird ein Reeder als Investor gesucht.



Drehbare Doppelsegel in Grün: Das Antriebssystem AUTARES soll bis zur Marktreife weiterentwickelt werden.





# Prof. Dr. Hans-Jürgen Hinrichs

Professur: Elektrische Energietechnik
An der FH seit: 1993

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Netzintegration
2. Netzrückwirkungen
3. Kraftwärmekopplung

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-4195
hans-juergen.hinrichs@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/hinrichs

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Spannungsqualitäts-Optimierungsstrategien in Niederspannungsnetzen**
**Teilvorhaben: Aufbau einer mobilen Versuchseinrichtung für Messungen im Niederspannungsnetz und Erstellung der Mess- und Analysesoftware**
Förderung durch: BMU
Projektlaufzeit: 1/2012 bis 12/2014

In dem Vorhaben wird eine mobile Versuchseinrichtung für Niederspannungsnetze entwickelt, gebaut und in Betrieb genommen. Es steht nicht die Messung der Netzimpedanz im Mittelpunkt, sondern es wird zusätzlich zur Netzimpedanz die Oberschwingungsspannungs-Vorbelastung und die resultierenden Oberschwingungsströme in einem Netzknoten analysiert, um eine messtechnische Datenbasis für eine optimierte Einspeisung von Oberschwingungsströmen zu schaffen und gleichzeitig Vorschläge für eine verbesserte Bewertung von Stromoberschwingungs-Emissionen zu erarbeiten. Aufbauend auf die messtechnische Erfassung sollen in dem Verbundvorhaben Optimierungsstrategien für die Einspeisung von Oberschwingungsströmen mit definierten Phasenlagen entwickelt und in realen Netzen erprobt werden.

**CEwind Phase II**
**TP 5: Stromoberschwingungsquellen-Analysator**
Förderung durch: EU
Fördersumme: 260.000 €
Projektlaufzeit: 1/2009 bis 12/2011
Kooperationspartner:
CAU
Netzbetreiber, Schleswig-Holstein
Windenergie-Hersteller, Rendsburg
Zertifizierer, Itzehoe

Die Messung des Netzimpedanzgangs spielt zur Bestimmung der Stromoberschwingungsquellen eine sehr wichtige Rolle. Um bei harmonischen Frequenzen mit starker Oberschwingungsvorbelastung korrekte Impedanzwerte ermitteln zu können, wurde die Impedanzgangmessung um ein spezielles Differenzmessverfahren erweitert. Wenn Impedanzmessungen mit Strom- und Spannungsmessungen auf den Zuleitungen zu den Knoten kombiniert werden ist eine eindeutige Bestimmung der Stromoberschwingungs-Quellen möglich. Im Rahmen dieses Projekts wurden die Mess- und Analyseverfahren zur Stromoberschwingungs-Quellenbestimmung entwickelt und in realen Niederspannungsnetzen erprobt.

REGENERATIVE ENERGIEN | ENERGIEÜBERTRAGUNG | WÄRMEERZEUGUNG | ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN

# Prof. Dr. Constantin Kinias

FB Maschinenwesen

Tel. +49 (0)431-210-2774
constantin.kinias@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/kinias
www.fh-kiel.de/lfa

Professur: Arbeitswissenschaft, Arbeitssicherheit, Unternehmensführung
An der FH seit: 1994

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Intelligente Hierarchische Regelung (IHR) regenerativer Energiequellen
2. Energieeffiziente Gebäude-/Heiztechnik
3. Wärmespeicherkonzepte

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

- *Thomas Zielinski*, Schleppgeschirr für Fischereifahrzeuge unter dem besonderen Aspekt der Reduzierung des Schleppwiderstandes und der Meeresbodenbelastung, 2011, Bachelorarbeit
- *Christian Häfeli*, Entwurf eines FPSO Schiffes für die Förderung von Gashydrat, 2011, Bachelorarbeit
- *Peer Marian Buchholz*, Messtechnische Bewertung von Energieeffizienz-Maßnahmen für die Garnelenkutter- und Ostseekutterflotte, 2011, Masterarbeit
- *Nadine Kunze*, Integration von Heizsystemen in die schiffbaulichen Prozesse, 2012, Masterarbeit
- *Daniel Splett*, Entwicklung eines Modells zur Reduzierung der EinsMan-Abschaltungen durch Generierung von dezentralen Abnahmen mittels WindWärme, laufend (2013), Bachelorarbeit

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**GeoCITTI**
**Teilprojekt: Pilothafte Entwicklung und Erprobung eines softwaregestützten Verfahrens zur hierarchischen Energieversorgung unter Einbeziehung der Geothermie als Warmwasser- und Kühlspeicher**

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 1.500.000 € (Gesamtprojekt)
Projektlaufzeit: 12/2008 bis 12/2012
Kooperationspartner:
Christian-Albrechts-Universität, Prof. Dr. A. Dahmke (Angewandte Geologie)
Sensatec GmbH, Kiel
Gicon GmbH, Dresden
CITTI Handelsgesellschaft mbH & Co. KG, Kiel
AX5 Architekten bda, Kiel

Geothermische Potenziale wurden zur energietechnischen Optimierung von gewerblichen Bestandsimmobilien und Neubauten am Beispiel des CITTI-Parks in Kiel erprobt. Das Teilprojekt hatte als Schwerpunkt, geothermische Potenziale für das Heizen und Kühlen der Gebäude zu ermitteln und geeignete Anwendungsorte in dem Gebäudekomplex zu identifizieren, die Haustechnik in diesem Bestandsgebäude zu optimieren, die Ausschreibungskriterien auf der Basis einer Simulationsoptimierung der Heiz- und Kühlungsprozesse zu konkretisieren, den Bauprozess und das -ergebnis zu begleiten und gesamthaft das Energieeffizienzergebnis zu evaluieren. Das Ziel des Gesamtprojekts war es, den Weg der Energieeffizienz für Gebäude im Bestand dieser Art und Größe aufzuzeigen und zu optimieren.

**Umbau und Inbetriebnahme von Garnelen- und Ostseekuttern in Nord- und Ostsee unter Berücksichtigung der Energieeffizienz**

Förderung durch: Zukunftsprogramm Fischerei
Fördersumme: 729.000 €
Projektlaufzeit: 1/2011 bis 11/2013
Kooperationspartner:
Landesfischereiverband S.-H. e. V., Rendsburg

Bis zu 25 % ihres Umsatzes geben die Fischer heutzutage für Treibstoff aus. In den vergangenen Jahren sind die Treibstoffpreise kontinuierlich gestiegen und somit auch die Betriebskosten. Mit dem Projekt werden insbesondere folgende Ziele verfolgt:

- Reduktion der Betriebskosten durch Energieeffizienz der Schiffe und ihrer Ausrüstung
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Kutterflotte

Im Rahmen des Projektes wurden Produktinnovationen entwickelt, konstruiert und an mehreren Pilotschiffen evaluiert. Dabei konnte der Stand der Technik in mehreren Bereichen der Energieeffizienz angehoben werden. Der fossile Energieverbrauch von Krabbenkochern konnte gegenüber dem bisherigen Stand der Technik um mehr als die Hälfte reduziert werden. Weitere Projektinnovationen sind ein energieeffizienter, die Arbeitssicherheit erhöhender Kühlraum und der Einsatz von Wind- und Photovoltaik-Energieanlagen an Bord der Schiffe.

Energieeffizienter Krabbenkutter.

**SUGAR**
**Teilprojekt B3: Abbau von submarinen Gashydratvorkommen und Transport von Erdgas – Konzeption, Projektierung und Bewertung der Schnittstellen für den see- und landseitigen Umschlag von Gashydratpellets**

Förderung durch: BMWi
Fördersumme: 180.000 € (Teilprojekt)
Projektlaufzeit: 7/2008 bis 06/2011
Kooperationspartner des Teilprojektes:
GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel
Leibnitz-Institut für Ostseeforschung, Warnemünde
Linde AG, Pullach
Germanischer Lloyd AG, Hamburg
Meyer Werft GmbH, Papenburg

In dem SUGAR-Projekt wurden neue Verfahren entwickelt und optimiert, die für den umweltverträglichen Abbau von natürlichen Gashydraten und den Transport von Methangas von der Hydratlagerstätte zum Endverbraucher unverzichtbar sind. Schwerpunkt des Teilprojektes war die Erarbeitung eines Konzeptes zur technischen Realisierung der Plattform, Lagerung und Pelletierung von Methanhydraten. Das erstellte Model der Plattform wurde in der Versuchsanstalt der Hamburgischen-Versuchsanstalt erfolgreich erprobt.

**Vision Null Emission in der Galvanik**

Förderung durch: EU
Fördersumme: 185.000 €
Projektlaufzeit: 5/2009 bis 9/2011
Kooperationspartner:
Diamond Tools Präzisionswerkzeuge Michael Kleiner e.K., Kiebitzreihe

In der Galvanik werden Werkzeuge mit Diamanten in einer galvanischen Bindung beschichtet, um diese für die Präzisionsbearbeitung und Zerspanung zu verwenden. Der energieintensive Prozess wurde im Rahmen des Projekts analysiert, die Energieeffizienz erhöht und dabei gleichzeitig die Qualität der Beschichtung insbesondere bei schwer zu beschichtenden Grundmaterialien verbessert. Im Rahmen des Projektes wurde eine Pilotgalvanik auf dem Gelände der FH Kiel errichtet. Es wurden dort die dezentrale Beheizung, verbunden mit der permanenten Aufbereitung erforscht. Optimierungspotenzial wurde aufgedeckt und entsprechende Maßnahmen wurden umgesetzt.

**Energetische Optimierung im gewerblichen Bereich der Industrie- und Elektrotechnik**

Förderung durch: EU
Fördersumme: 143.000 €
Projektlaufzeit: 6/2009 bis 6/2011
Kooperationspartner:
Gebr. Friedrich Industrie- und Elektrotechnik GmbH, Kiel

Ziel des Projektes war die Minimierung des Verbrauchs an fossilen Brennstoffen bei der Beheizung des umgebauten und neu eingerichteten Gebäudes (ehemals Verwaltungsgebäude und Warenhalle eines Handelshauses). Mit Hilfe dieses Pilot- und Demonstrationsvorhabens wurde die betriebliche und wirtschaftliche Anwendung konzeptioniert, entwickelt, dargestellt und überprüft. Durch die Maßnahmen des Projektes wurde der Verbrauch fossiler Brennstoffe deutlich gesenkt.

**Energieeffiziente Innovationen bei Gewächshäusern (EIG)**

Förderung durch: EU
Fördersumme: 200.000 €
Projektlaufzeit: 7/2009 bis 1/2011
Kooperationspartner:
Lebenshilfewerk Neumünster GmbH, Neumünster
Dyckerhoff AG, Wiesbaden
SCHEER Heizsysteme & Produktionstechnik, Wöhrden
BASF, Ludwigshafen

Neubau von Gärtnerei mit Haupt-, Nebengebäude und Gewächshaus zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude des Lebenshilfewerkes Neumünster. Dabei wurden der Einsatz und die Verknüpfung verschiedener regenerativer Energien in der Gebäudetechnik (Energiemix) für eine Vision »Null-Energie-Haus« Sonnenkollektoren zur Nutzung der Solarthermie und zur Erzeugung elektrischer Energie realisiert.

Energieeffizientes Gewächshaus der Lebenshilfewerk Neumünster GmbH. Fotos: ergoTOP

# Prof. Dr. Constantin Kinias

**EMK – Energieeffiziente Maritime Klimatisierung**
Förderung durch: EU
Fördersumme: 199.000 €
Projektlaufzeit: 11/2012 bis 10/2014
Kooperationspartner:
SCHEER Heizsysteme & Produktionstechnik GmbH, Wöhrden

Das Heizsysteme produzierende Unternehmen SCHEER hat ein besonders abgasarmes und energieeffizientes Heizsystem für alle Arten von kleineren Schiffen und Booten entwickelt und in den Markt eingeführt, welches nunmehr so weiterentwickelt werden soll, dass auch über Kälte-Rückgewinnung aus dem Seewasser der Innenraum der Schiffe abgekühlt wird. Die kleinen Heizungsanlagen der Firma, die vor allem auf Arbeitsschiffen, wie etwa Ausflugsdampfern, Kuttern oder Rettungsbooten eingesetzt werden, liegen beim Schadstoffausstoß sehr weit unter den Richtlinien der Umweltgesetze. Dies soll durch das Projekt auch bei den Klima- und Kühlanlagen erreicht werden. Die umweltfreundliche, energieeffiziente Heiztechnik in Verbindung mit einer Klimaanlage ist somit das Forschungs- und Entwicklungsziel dieses Projektes.

**CONDEMETER – Sustainable Concepts for the Decentralized Production and Storage of Renewable Energy at Naxos and the Small Cyclades in Consideration of the Demand of Agriculture, Waste Management and Tourism**
Förderung durch: BMBF (in Antragsphase)
Fördersumme: 199.000 €
Projektlaufzeit: 11/2013 bis 9/2015
Kooperationspartner:
Enviromental Projects – Scientific & Technical Consulant Dr. Vassilios Thenas Naxos, Griechenland
Aristotle University of Thessaloniki
ergoTOP – I.A.U. Institut für Arbeitswissenschaft und Unternehmensoptimierung GmbH
CAU (Prof. Dr. A. Dahmke, Prof. Dr. R. Duttman, Prof. Dr. Horn)

Übergeordnetes Ziel des deutsch-griechischen CONDEMETER-Verbundprojektes ist es, ein umfassendes Konzept zur regenerativen Energieversorgung am Beispiel der Insel Naxos und den Kleinen Kykladen zu entwickeln, um sowohl möglichen Investoren und Technologieunternehmen wie auch der griechischen Bevölkerung und der Verwaltung Planungssicherheit zu geben und potenzielle Auswirkungen auf Landwirtschaft und Tourismus zu skizzieren.

**IGLU – Entwicklung eines intelligenten geothermischen Langzeitwärmespeichers mit umweltneutralem Verhalten im Niedertemperaturbereich für die saisonale Gebäudeversorgung und als Regelgröße für das Energieeinspeisemanagement**
Förderung durch: BMU (beantragt)
Fördersumme: noch im Antragsstadium
Projektlaufzeit: 7/2013 bis 6/2016
Kooperationspartner:
SCHEER Heizsysteme & Produktionstechnik GmbH, Wöhrden
UFZ, Leipzig
CAU (Prof. Dahmke, Prof. Bauer), Prof. V. Feeser
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Prof. O. Kolditz, Prof. P. Dietrich

Die Ziele des IGLU-Projekts sind die Entwicklung und Testung einer kurzfristig zu realisierenden, umweltneutralen, robusten, wirtschaftlichen und quantitativ relevanten Wärmespeicher-Systemkomponente, die sowohl zur saisonalen Langzeitspeicherung von Wärme als auch zur Abpufferung von »Überschussstrom« im Sinne des Energieeinspeisemanagement dienen kann, für Gebäude im Bestand und Neubauten, insbesondere urbane Bereiche.

**SeaLift Phase I – Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes für den Transfer von Personen und Material zwischen Versorgungsschiff und Offshore-Windenergieanlage mit hoher wetter- und seegangsbedingter Verfügbarkeit**
Förderung durch: BMU
Projektlaufzeit: 3/2013 bis 2/2014
Kooperationspartner:
FuE-Zentrum Fachhochschule Kiel GmbH
NTT Neuhaus Trans Tech GmbH
ergoTOP I.A.U. Institut für Arbeitswissenschaft und Unternehmensoptimierung GmbH

Der sichere Transfer von Personen und Material zwischen Versorgungsschiff und Offshore-Windenergieanlagen ist bislang trotz einer Vielzahl vorhandener Konzepte bei hohem Seegang und entsprechend großen Relativbewegungen nicht zufriedenstellend gelöst. Damit ist die Verfügbarkeit der Offshore-WEA mangels Wartungs-/Instandsetzungsmöglichkeit gerade bei schwierigen Wetterverhältnissen nicht ausreichend gewährleistet. Das wirkt sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Offshore-Windparks aus. Das SeaLift-Projekt zielt darauf, die bisherigen Probleme beim Transfer von Personen und Material zwischen Versorgungsschiff und Offshore-WEA erstmalig mittels eines Strang/Gondel-Konzepts zu lösen.

**OWES – Arbeitsschutzorganisation beim Bau und Betrieb von Offshore-Windkraftanlagen unter Berücksichtigung der FINO3-Forschungsplattform als Best-Practice-Beispiel – FINO3 Safety Offshore Wind Energy Security**
Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 227.000 €
Projektlaufzeit: 12/2011 bis 11/2013
Kooperationspartner:
FuE-Zentrum FH Kiel GmbH, Kiel
ergoTOP – I.A.U. GmbH, Kiel

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise zur Integration von einem Arbeitsschutzmanagement als Dienstleistung für die Errichter, Betreiber und die weiteren technischen Dienstleistungsunternehmen von und an Offshore-Windenergieanlagen. Das Projekt bezieht alle Produktlebensphasen mit ein, von der Projektierung bis hin zur Wartung und Instandsetzung einschließlich Umbau und Recycling. Die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Ergebnisse werden mit den Erfahrungen bei der FINO3-Forschungsplattform (Bau und Betrieb) als Best-Practice-Beispiel abgeglichen.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

**Energetisch optimiertes und flexibles Transferierungssystem für flüssige und feste Transportgüter im maritimen Bereich**
Alle Inhaber: FH Kiel
Alle Erfinder: Constantin Kinias, Jozsef Nedreu
Kurzbeschreibung: Die Schutzrechtsanmeldung betrifft ein Verfahren für die kontinuierliche Übergabe eines Transportgutes von einer schwimmenden Verarbeitungsplattform an eine schwimmfähige Transporteinheit.

**Fanggeschirr für Grundschleppnetze**
Alle Inhaber: FH Kiel
Alle Erfinder: Constantin Kinias
Kurzbeschreibung: Vorrichtung zum gezielten Fang von Meereslebewesen bestehend aus einem bereiften tragflügelförmigen Kurrbaum und mindestens zwei außenseitig angeordneten kreisscheibenförmigen Halteplatten mit Anbindungspunkten für Schleppnetze, Schleppseile und Grundketten.

**Kocher zum Kochen von Meerestieren (Gebrauchsmuster)**
Alle Inhaber: Constantin Kinias
Alle Erfinder: Constantin Kinias, Nicole Schroeter
Kurzbeschreibung: Verfahren zur energieeffizienten Beheizung eines flüssigen Mediums in einem offenen Behälter mittels eines Brenners und eines Kessels, der in dem Aufheizbehälter integriert und mit definierten lamellenförmig angeordneten Abgaskanälen in der Behälterwandung derart verbunden ist, dass der größtmögliche Anteil der Abgaswärme über die innen angeordnete Brennraumoberfläche und zugleich über die lamellenartige Oberfläche der Abgasleitungen an das beinhaltende Medium abgegeben werden kann.

**Kühlraum für Meerestiere an Bord eines Fangbootes**
Alle Inhaber: FH Kiel
Alle Erfinder: Constantin Kinias
Kurzbeschreibung: Kühlraum für Meerestiere mit einem die gekochten, noch warmen und feuchten Tiere aufnehmenden, von außen zugänglichen Einlass und einem in den Kühlraum führenden Auslass versehenden Behälter.

**Schutzwand für Schallquellen unter Wasser**
Alle Inhaber: FH Kiel, CAU
Alle Erfinder: Constantin Kinias, Andreas Dahmke, Janina Ipsen
Kurzbeschreibung: Schallschutz bei der Gründung von Windkraftanlagen. Aufgabe der Erfindung ist es, einen wirksamen Schallschutz für Schall emittierende Maßnahmen im Offshore-Bereich oder in Seen, Flüssen etc. zu realisieren.

**Verfahren zur hierarchischen Energieversorgung eines Warmwasserspeichers**
Alle Inhaber: FH Kiel,
Scheer Heizsysteme & Produktionstechnik GmbH
Alle Erfinder: Constantin Kinias, Gerd Stange, Klaus Lüking
Kurzbeschreibung: Verfahren zur Steuerung des Energieeintrags aus einer Mehrzahl von Wärmequellen unterschiedlicher Energiearten in einem Warmwasserspeicher.

**Verfahren zum Management der Last eines elektrischen Netzes**
Alle Inhaber: Andreas Dahmke, Constantin Kinias, Jan G. Tönnies
Alle Erfinder: Andreas Dahmke, Constantin Kinias, Jan G. Tönnies
Kurzbeschreibung: Verfahren zum Management der Last eines elektrischen Netzes, bei dem dann, wenn ein Überangebot an elektrischer Energie vorhanden ist, den Strombeziehern ein Signal übermittelt wird, durch das einzelne Verbrauchsgeräte des Strombeziehers automatisch zur Einschaltung freigegeben werden bzw. von der Freischaltung ausgenommen und/oder ein- bzw. ausgeschaltet werden.

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**
Name des Gründers: Constantin Kinias
Name des Unternehmens: SCHEER Heizsysteme & Produktionstechnik GmbH
Sitz des Unternehmens: Wöhrden
Homepage: www.scheer-heizsysteme.de
Art der Geschäftstätigkeit: Entwicklung von energieeffizienter und umweltschonender Heiztechnik
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:
Wissenstransfer mit den Hochschulen in Schleswig-Holstein. Entwicklung energieeffizienter Heizsysteme, Integration von regenerativen Energieformen für Immobilien sowie mobile und maritime Anwendungen.

# Prof. Dr. Klaus Lebert

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-2560
klaus.lebert@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/lebert

Professur: Modellierung, Regelung und Optimierung mechatronischer Systeme
An der FH seit: 2008

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Modellgestützte Verfahren der Regelung, Beobachtung und Optimierung
2. Simulationsmodelle für Echtzeitanwendungen
3. Hardware-in-the-Loop Prüfstände für den Test eingebetteter Systeme

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_Gründungsmitglied des Kompetenzzentrums Elektromobilität Schleswig-Holstein

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*Ansgar Zimnak*, Temperaturmodell für ein Energiemanagementsystem eines Elektrofahrzeugs, 2013 (laufend), Masterarbeit
_*Hauke Peters*, Entwicklung und Identifikation eines linear-parametervarianten Modells einer Windenergieanlage, 2012, Masterarbeit
_*Patrick Schmidt*, Entwicklung eines offenen Batteriemanagementsystems für Test- und Trainingszwecke, 2012, Masterarbeit
_*Christian Loof*, Aufbau und Inbetriebnahme eines Hardware-in-the-Loop Prüfstandes für ein Steuergerät eines Elektroquads, 2012, Bachelorarbeit
_*Henning Westphalen*, Modellabgleich eines Echtzeitsimulationsmodells mit aufgezeichneten Realdaten, 2011, Bachelorarbeit

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### eMotion – Grenzüberschreitende Mobilität

Förderung durch: EU, Interreg
Fördersumme: 247.000 €
Projektlaufzeit: 10/2011 bis 9/2014
Kooperationspartner:
Udviklingsrad Sonderjylland
FH Flensburg, FH Kiel
CAU Kiel
SDU Sonderborg
SDU Odense

Auch bei fortschreitender Weiterentwicklung der einzelnen Komponenten von Elektrofahrzeugen bleibt der Bedarf nach energieeffizienter Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Vor diesem Hintergrund wird innerhalb des Teilprojekts E-MoBilanz ein Simulationsmodell für ein reales Elektrofahrzeug (Peugeot iOn) entwickelt, das insbesondere den elektrischen Energieverbrauch des Fahrzeugs unter Berücksichtigung aller Verbraucher und Erzeuger bilanziert. Mit Hilfe des Modells soll eine intelligente Steuerung der Sekundärverbraucher am Rechner entwickelt werden, die es dem Fahrer ermöglicht, Fahrziele am Rand der Fahrzeugreichweite unter optimaler Nutzung von Komfortfunktionen wie Klimaanlage oder Heizung zu erreichen.

### Batteriemanagementsystem für Lehr- und Trainingszwecke

Förderung durch: Wirtschaft
Projektlaufzeit: 10/2011 bis 6/2012
Kooperationspartner:
Automobilbranche, Baden-Württemberg

Zusammen mit Prof. Christoph Weber hat sich am Kompetenzzentrum Elektromobilität Schleswig Holstein an der FH Kiel eine Arbeitsgruppe gebildet, die sich mit der Entwicklung und dem Test von Batteriemanagementsystemen auseinandersetzt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Testsystemen in Form von Hardware-in-the-Loop Prüfständen, mit denen der Prüfling mit Hilfe von echtzeitfähigen Simulationsmodellen getestet werden kann. In diesem Projekt wurde ein System aufgebaut, das für Lehr- und Trainingszwecke eingesetzt werden kann.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Lebert, Klaus, Weber, Christoph, Jürß, Florian: **Nutzungsanalyse elektrischer Kleintransporter,** Emobile plus solar, Nr. 82, 2011.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Lebert, Klaus: **Elektromobilität – Trends und aktuelle Forschungsthemen**, Stadt-Land-Umwelt S-H 2011.
_Lebert, Klaus: **Funktionsentwicklung für Batteriemanagementsysteme in Lehre und Training**, Competence Exchange Symposium ETAS, 2012.





# Prof. Dr. Kay Rethmeier

Professur: Hochspannungstechnik, Blitzstrom und EMV
An der FH seit: 2012

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Zuverlässigkeit von Betriebsmitteln der Energieversorgung
2. Diagnosemessungen
3. Hochspannungs-Prüftechnik

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-4062
kay.rethmeier@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/rethmeier

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen**

_Stellvertretener Leiter der Projektgruppe »Kabelprüfung« des Forums Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) im Verband der Elektrotechnik (VDE)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*Henning Wagner*, Untersuchung der Blitzstromtragfähigkeit von Lagern in Windenergieanlagen, 2013, Germanischer Lloyd
_*Michael Gärtner,* Prüfungen für Kabel und Kabelanschlusstechnik in der Mittelspannung bei Verwendung eines Aluminiumschichtenmantels, 2013, E.ON Hanse
_*Finn Dawurske*, Inbetriebnahmekonzept eines Offshore-Windparks am Beispiel der Amrumbank West, 2013, E.ON climate & renewables
_*Dennis Wulf*, Vergleich von Diagnoseverfahren zur Zustandsbewertung eines Mittelspannungs-Kabelnetzes, 2013, FH-Kiel/Versorgungsbetriebe Kronshagen
_*Oleg Michaelis*, Qualifizierungsprüfungen an Schraubverbindern für rundeindrähtige Aluminiumleiter für Energiekabel mit einem Querschnitt von 1600 mm², 2013, Nexans

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Kraetge, Rethmeier et al.: **Störsignalunterdrückung bei Teilentladungsmessungen,** Fachartikel ew, Jahrgang 111, Heft 4, Februar 2012.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Schmale, Rethmeier et al.: **Teilentladungsmessung zur Zustandserfassung an Endverschlüssen eines 220-kV Erdkabels**. VDE-Fachtagung »Diagnostik elektrischer Betriebsmittel«, Fulda 2012.
_Rethmeier et al.: **Erfahrungen mit Online-Teilentladungsmessungen an Trockentransformatoren und Mittelspannungs-Schaltanlagen**. VDE-Fachtagung »Diagnostik elektrischer Betriebsmittel«, Fulda 2012.
_Kraetge, Rethmeier et al.: **Praktische Erfahrungen mit der akustischen Teilentladungsortung an flüssigkeitsisolierten Leistungs- und Verteiltransformatoren**. VDE-Fachtagung »Diagnostik elektrischer Betriebsmittel«, Fulda 2012.
_Rethmeier et al.: **Vergleichende Untersuchungen nichtkonventioneller Auskoppelverfahren zur Teilentladungsmessung an Mittelspannungs-Schaltanlagen**. VDE-Fachtagung »Diagnostik elektrischer Betriebsmittel«, Fulda 2012.
_Rethmeier et al.: **Untersuchungen zum praktischen Einfluss der TE-Wiederholrate auf die Scheinbare Ladung bei Teilentladungsmessungen nach IEC 60270**. VDE-Fachtagung »Diagnostik elektrischer Betriebsmittel«, Fulda 2012.

Künstliche Blitze: Das Labor für Hochspannung an der FH Kiel ist in Norddeutschland einzigartig. Foto: Joachim Welding

# Prof. Dr. Alois Schaffarczyk

**FB Maschinenwesen**

Tel. +49 (0)431-210-2610
alois.schaffarczyk@fh-Kiel.de
www.fh-kiel.de/schaffarczyk
www.fh-kiel.de/CFD

Professur: Mathematik und Technische Mechanik
An der FH seit: 1992

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Windenergie
2. Strömungssimulation (CFD)

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_ Ehrenamtlicher Vorstand der CEwind eG
_ Program Manager des internationalen MSc Wind Engineering Studienganges, Kiel

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_ *Ma Yu*, Development and verification of multi-body formulations for the simulation of wind turbine rotor blades and other components, 2012, FhG IWES, Bremerhaven
_ *A. Nicolaisen*, Planning and implementation of a field test for the verification of ice detection systems for rotor blades of wind turbines, 2011, REpower Systems SE
_ *Viviane Aquino da Silva*, Development of a methodology for the calculation of wind indices for Brazil, 2012, FhG IWES, Kassel
_ *C. Mohr*, A nonlinear finite element simulation investigating the effect of wave loads to the bearing behavior of monopiles, 2011
_ *J. Ramm*, Process Qualification for Structure materials in rotor blade manufacturing, 2012, Repower Systtems SE

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Promotionen zu Energiethemen**
_ *Daniela Schwab*, Ein aerodynamischer Handschuh zur Vermessung der aerodynamischen Grenzschicht an rotierenden Windturbinenblättern, 2014, FH Kiel und Helmut-Schmidt-Universität Hamburg, Prof. Dr. Breuer

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### Aerodynamischer Handschuh zur Vermessung von Grenzschichten an rotierenden Windturbinenflügeln

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 636.000 €
Projektlaufzeit: 1/2009 bis 12/2012
Kooperationspartner:
ENERCON GmbH, Aurich
FH Flensburg

Ziel dieses Projektes war die Konzeption, Bau und Erprobung eines Messaufbaus (Handschuh) an einem Flügel der Forschungs-WEA E30 der FH Flensburg zur Vermessung der aerodynamischen Grenzschicht. Die in der Messkampagne von April bis September 2011 gewonnenen Messergebnisse zeigen, dass ein Teil des Flügels einer reibungsarmen Strömung (laminar) unterworfen ist und dass der Übergang zur stärker reibenden (turbulenten) Strömungsform wahrscheinlich nicht mit dem Tollmien-Schlichting-Mechanismus erklärt werden kann. Die so gewonnenen Ergebnisse eröffnen Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der aerodynamischen Auslegung von Windturbinenblättern.

### Messung und Analyse hochfrequenter (>1kHz) Turbulenzanteile im Offshore-Wind zur Optimierung von aerodynamischen Blattprofilen

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 291.000 €
Projektlaufzeit: 7/2009 bis 6/2012
Kooperationspartner:
Forschungs- und Entwicklungszentrum FH Kiel GmbH
Germanischer Lloyd, Hamburg

Es wurden Onshore- und Offshore-Messungen der atmosphärischen Turbulenz durchgeführt, die in ihrer Art und in ihrem Umfang weltweit einmalig sind. Die Daten für die turbulenten Druckschwankungen erlauben einen tiefen Einblick in den Bereich der hochfrequenten Turbulenz in der atmosphärischen Grenzschicht. Ein neues Messgerät, der sogenannte Laser Cantilever Anemometer (LCA), wurde erfolgreich vom Laborgerät für Anwendungen im Feld weiter entwickelt. Wichtige technische Fragestellungen konnten geklärt werden. Auch der Einsatz in der schwierigen Offshore-Umgebung ist mit diesem Gerät möglich. Erstmals sind in der Atmosphäre gleichzeitig turbulente Geschwindigkeits- und Druckfluktuationen bei hohen Frequenzen gemessen worden.

### Erreichung von Ertragsverbesserungen durch Rotorblattmodifizierungen an bestehenden Windenergieanlagen

Förderung durch: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Fördersumme: 50.000 €
Projektlaufzeit: 2/2009 bis 6/2013
Kooperationspartner:
Deutsche Windguard GmbH, Varel

Rotorblätter, die mehr als zehn Jahre auf Anlagen produziert haben, werden auf ihre aerodynamische Güte untersucht und es werden Vorschläge zur Verbesserung gemacht.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Hillmer, B., Borstelmann, Th., Dannenberg, L. and Schaffarczyk, A. P.: **Aerodynamic and Structural Design of MultiMW Wind-Turbine Blades beyond 5 MW**, Journal of Physics 75 (2007).
_Timmer, W. A. and Schaffarczyk, A. P.: **The effect of roughness on the performance of a 30 % thick wind turbine airfoil at high Reynolds numbers**, WIND ENERGY 7(4), (2004).
_Schaffarczyk, A. P., Gontier, H., Kleinhans, D. and Friedrich, R. in: Peinke, J, Oberlack, M., Talamelli, A. (Eds.), **A new Non-Gaussian Turbulence Generator for Estimating Design-Loads of Wind-Turbines**, Progress in Turbulence III, SPPHY, vol. 131, pp. 107–110, Springer, Heidelberg (2010).
_**Aerodynamik und Blattentwurf**, Kap. 4 aus: Einführung in die Winderergietechnik, Hrsg. CEwind eG/A.P. Schaffarczyk, Carl Hanser Verlag, München, 2012, ISBN-13: 978-3446430327.
_**Introduction to Wind Turbine Aerodynamics**, Springer, 2014, ISBN-13: 978-3642364082.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Schaffarczyk, A. P. and Schwab, D.: **Kiel's Aerodynamic Glove Experiment**, IEA Wind Annex 29 (MexNext II) Meeting, NREL, Golden, CO, USA, 5./6. Nov 2012.
_Schwab, D., Ingwersen, S., Schaffarczyk, A. P. and Breuer, M.: **Pressure and hot film measurements on a wind turbine blade operating in the atmosphere 3rd conference on the Science of making torque froim wind**, Oldenburg, Germany, 2012.
_Jeromin, A., Bentamy, A. and Schaffarczyk, A. P.: **Actuator Disk Modelling of the Mexico Rotor with openFOAM**, First Symposium on penFOAM in Wind Energy, Oldenburg i.O., Germany (2013).
_Timmer, W. A. and Schaffarczyk, A. P.: **The effect of roughness on the performance of a 30 % thick wind turbine airfoil at high Reynolds numbers**, Proc. EWEA special topic conference: The Science of making torque from wind, Delft, The Netherlands (2004).
_Schaffarczyk, A. P. and Conway, J.: **Application of a Nonlinear Actuator Disk Theory on Wind Turbines**, Proc. 14th IEA Expert-Meeting on Aerodynamics of Wind Turbines, NREL, Golden, Colorado, USA (2000).

# Prof. Dr. Ulf Schümann

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-4196
ulf.schuemann@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/schuemann

Professur: Elektrische Energietechnik
An der FH seit: 2008

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Leistungselektronik
2. Regelung elektrischer Maschinen
3. Elektromobilität/Windenergieanlagen

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Windenergieanlagen Cluster**
Förderung durch: ZPW, Wirtschaft
Wirtschaftsunternehmen
Projektlaufzeit: 3 Jahre
Kooperationspartner:
Firma für Windenergie, Schleswig-Holstein

Im Rahmen der Neuentwicklung einer Windkraftanlage einer in Schleswig-Holstein ansässigen Firma wird an der FH das elektrische Modell der Windkraftanlage aufgebaut und die Regelstrategie dieser Anlage untersucht. Dabei wird der mechanische Teil der WEA in Form meines Simulationsmodelles abgebildet. Dieses Simulationsmodell steuert einen Motor eines Prüfstandes. Der Motor treibt den zugehörigen Modellgenerator der Windkraftanlage an. Zur Ansteuerung des Generators wird ein selbst programmierbarer Frequenzumrichter der Leistungsklasse 120 kW aufgebaut. Mit Hilfe dieses Frequenzumrichters werden unterschiedliche Generator-Regelstrategien untersucht.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Schümann, Ulf, Goll, Olaf, Eng, M., Frank, Sergej: **Simulation of a Wind Turbine on a Test Bench using SIMPACK and Matlab/Simulink**, SIMPACK Conference Wind and Drivetrain, 2012 Hamburg.
_Schümann, Ulf: **Elektro- und Hybridfahrzeuge**
**_Technische Herausforderungen bei der Umsetzung**, 6. Symposium Versorgungswirtschaft SH, 2009.
_Schümann, Ulf: **Elektro- und Hybridfahrzeuge wie funktionieren die eigentlich?**, Mobilitätstag Kiel, 2009.

Neue Technologien: Prüfstand für das elektrische Modell einer Windkraftanlage. Foto: Ulf Schümann





# Prof. Dr. Harald Wehrend

Professur: Elektrische Netze und Smart Grids
An der FH seit: 2012

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Netzberechnungen
2. Schutztechnik
3. Simulation transienter Vorgänge

**FB Informatik und Elektrotechnik**

Tel. +49 (0)431-210-4197
harald.wehrend@fh-kiel.de
www.fh-kiel.de/wehrend

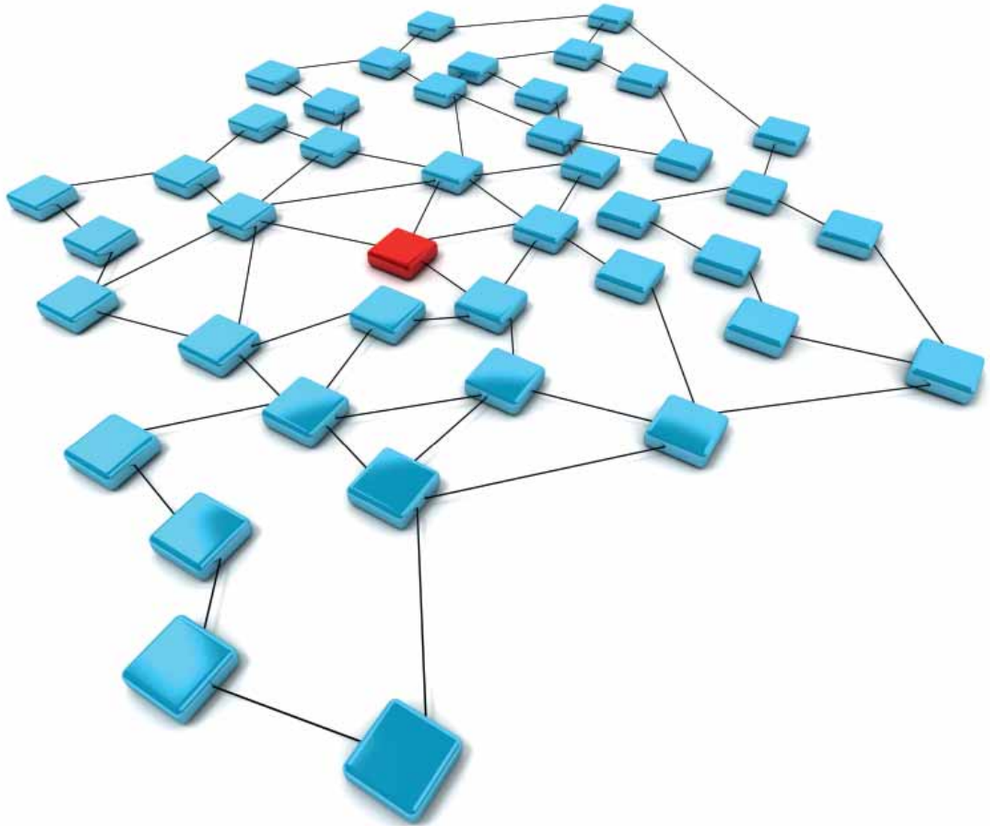
**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_2. Vorsitzender European EMTP-ATP Users Group e. V. (EEUG)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_*Zhao*, Harmonics Modeling and Simulation of Grid Integrated Wind Turbine and Wind Farm, 2013
_*Köhler*, Bachelorarbeit zur Netzautomatisierung (Sperrvermerk), 2013
_*Beger*, Lastganganalyse für Schulen am Beispiel der Landeshauptstadt Kiel, in Arbeit
_Autarke regenerative Energieversorgung einer Betriebsmittelgruppe (Titel ähnlich, Sperrvermerk), in Arbeit
_*Lasse*, Modellierung einer Windenergieanlage mit Hilfe des Programmes ATP-EMTP an Beispielen, in Arbeit

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Wehrend, Harald: **Aspectos de protecao para desacoplamento entre geradores e as redes**; EM Eletricidade Moderna No 467, Brasilien 2013.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Wehrend, Harald: **Der QU-Schutz, Hintergrund, Implementierung und Prüfung**; OMICRON Anwendertagung Darmstadt, 2011.
_Wehrend, Harald: **Islanding protection – national and international aspects**; IPTS Brand, 2011.
_Wehrend, Harald: **First steps to make ATP-EMTP run on Android-devices**; EEUG Konferenz Zwickau, 2012.

**Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen**
**European EMTP-ATP Users Group (EEUG) Konferenz**
Veranstalter: EEUG
Zielgruppe: Ingenieure, Techniker, Studenten der Energietechnik
Homepage: www.eeug.org



# Prof. Dr. Michael Herczeg

**Sektion Informatik/Technik**
**Institut für Multimediale und Interaktive Systeme**

Tel. +49 (0)451-500-5101
herczeg@imis.uni-luebeck.de
www.imis.uni-luebeck.de

**Professur:** Praktische Informatik – multimediale und interaktive Systeme
**An der Uni seit:** 1997

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Sicherheitstechnik: Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation in sicherheitskritischen Systemen
2. Informationsergonomie: Interaktive Visualisierung von Daten und Netzstrukturen
3. Gebäudetechnik: Intelligente Interaktion mit Steuerungs- und Regelungssystemen in Haus und Fahrzeug

**Sie sind Experte für Multimediale und Interaktive Systeme und arbeiten als Berater und Gutachter für die Atomaufsicht des Landes Schleswig-Holstein. Das klingt zunächst ungewöhnlich. Wie passt das zusammen?**

Ich beschäftige mich mit Mensch-Maschine-Systemen. Dabei geht es darum, die Interaktion, also das Zusammenwirken von Mensch und Maschine zu verstehen und problemgerecht zu gestalten. Diese Interaktion oder auch Kommunikation zwischen Mensch und Maschine wird immer auf irgendeine Weise mit multimedialen Mitteln, also visuellen, auditiven oder auch haptischen Interaktionsformen realisiert. Dies gilt für jede Art von Mensch-Maschine-System, sei es ein Smartphone, ein Bürosystem, ein intelligentes Haus, ein Fahrzeugcockpit oder die Leitwarte eines Kraftwerks. Im Besonderen geht es auch um die Einbettung solcher Mensch-Maschine-Systeme in organisatorische Kontexte. Kernkraftwerke sind eine Art von sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen in hochkomplexen betrieblichen Kontexten. Mit solchen sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen wie Kernkraftwerken, Flugzeugen, Schiffen, Netzmanagement oder auch medizintechnischen Systemen setze ich mich seit vielen Jahren auseinander.

**Wenn es um Atomkraftwerke geht, denkt man meist zuerst an die technische Sicherheit. Welche Sicherheitskriterien untersuchen Sie in Ihren Gutachten?**

Die technische Funktion und Zuverlässigkeit war auch der erste Schritt in die Kerntechnik vor über vierzig Jahren. Später wurden auch Aspekte wie menschliche Fehlhandlungen untersucht, insbesondere als es mehr und mehr Abweichungen und Störfälle im Betrieb von Kernkraftwerken gab, deren Ursachen auch in menschlichem Fehlverhalten gesehen wurden. Man sprach von Human Factors. Die Beinahekatastrophe auf Three Mile Island 1979 und auch die Katastrophe von Tschernobyl 1986 waren Beispiele dafür. Inzwischen hat man erkannt, dass es auch beträchtliche Risiken durch organisationelles, unternehmerisches und politisches Fehlverhalten gibt. Fukushima 2011 ist ein trauriges Beispiel dafür. Hinsichtlich der Problematik von Mensch und Organisation beim Betrieb, also dem Betreiberverhalten in Kernkraftwerken habe ich im Auftrag der Atomaufsicht des Landes Schleswig-Holstein seit 2002 eine Reihe meldepflichtiger Ereignisse in den Kernkraftwerken Brunsbüttel und Krümmel untersucht.

**Vor allem die AKWs in Brunsbüttel und Krümmel sind mit einer Reihe von Störfällen in den vergangenen Jahren in die Kritik geraten. Zu welchen Ergebnissen sind Sie als Gutachter bei der Ursachenanalyse gekommen?**

Die Kernkraftwerke Brunsbüttel und Krümmel und ihre Betriebsorganisationen haben eine Reihe von ernsten meldepflichtigen Ereignissen produziert, die nicht auf technische Probleme reduziert werden konnten. Es hat sich gezeigt, dass es auch auffällige Schwachstellen im Verhalten und der Fachkunde einzelner Personen, vor allem aber in der Zuverlässigkeit der Betriebsorganisationen gegeben hat. Die Ereignisse waren Beispiel dafür, dass man nicht nur auf die Technik, sondern auf das erfolgreiche Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation, wir sprechen auch von MTO, achten muss. In diesen Kraftwerken wurden aufgrund dieser Ereignisse und der damit verbundenen Erkenntnisse unter anderem im Rahmen des sogenannten Sicherheitsmanagements diverse Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebsorganisation und der Arbeitsprozesse wie auch der internen Unternehmensführung und der externen Unternehmenskommunikation ergriffen. Auch die beste Technik nützt nichts, wenn sie unzulänglich betrieben und kommuniziert wird.

**Wie beeinflusst die Energiewende-Politik der Bundesregierung in Reaktion der Reaktorkatastrophe von Fukushima ihre Arbeit heute?**

Vor wenigen Tagen ist die Broschüre »Wendepunkt Fukushima« des Energiewendeministeriums Schleswig-Holstein erschienen. Ich bin eingeladen worden, in dieser aktuellen Broschüre einen Beitrag zur Einschätzung der Sicherheit und der Zukunft von Kernkraftwerken in Bezug auf den menschlichen Faktor zu verfassen. Das Fazit konnte nach den Analysen der bekannten untersuchten Katastrophen und diversen eigenen Gutachten in diesem Bereich nur lauten, dass Kernkraftwerke nicht verantwortbar sind, da man damit rechnen muss, dass es in jedem beliebigen Kernkraftwerk durch komplexe Ursachen-Wirkungsketten zu schweren Ereignissen, insbesondere am Ende auch zur Kernschmelze, also einem GAU, kommen kann. Die Komplexität ist offenbar weder technisch, menschlich noch organisatorisch bewältigbar. Das ist eindeutig; die Ereignisse sprechen hier für sich. Insofern kann man mit einer wirkungsvollen Energiewende nicht mehr warten. Für politische oder ökonomische Zögerlichkeiten oder Optimierungen haben wir keine Zeit mehr, solange auch nur ein einziges Kernkraftwerk noch läuft. Übrigens können sich durch Mängel in Fachkunde und Zuverlässigkeit von Personal und Organisationen auch in abgeschalteten und stillgelegten Kernkraftwerken noch schwere nukleare Störfälle und Katastrophen ereignen. An die ungeklärte lokale Zwischenlagerung und weltweit nicht geklärte Endlagerung und den technisch und menschlich organisierten Schutz von und vor radioaktiven Abfällen für die nächsten hunderttausend Jahre mag man gar nicht denken.

Atomkraftwerk Brokdorf: Die weiße Kuppel ist weithin sichtbar (oben). Im Kontrollraum (unten) müssen die Techniker fehlerfrei arbeiten. Fotos: Joachim Welding

**Zu welchen Themen forscht das Institut für Multimediale und Interaktive Systeme an der Uni Lübeck außerdem?**

Wir forschen an der weiteren Entwicklung und Verbesserung der Verhältnisse von Mensch und Technik. Computersysteme werden auch helfen, noch viel effizienter mit Ressourcen umzugehen. Dies gilt für Energie genauso wie für alle anderen Ressourcen, die wir verbrauchen. Wir erforschen und entwickeln am Institut menschen-, anwendungs- und kontextgerechte Mensch-Technik-Schnittstellen, die nicht die Technik, sondern den Menschen, seine Aufgaben, seine sozialen und organisationellen Strukturen und seine natürliche und kulturelle Lebenswelt in den Vordergrund rücken. Die Energiewende wird nicht ohne ein neues Verhältnis an den Schnittstellen von Mensch, Technik und Umwelt möglich werden. Diese Schnittstellen ganzheitlich zu verstehen und zu gestalten ist unser Thema.

ENERGIEMÄRKTE | ENERGIEÜBERTRAGUNG

# Prof. Dr. Martin Leucker

Sektion Informatik/Technik
Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen

Tel. +49 (0)451-500-5551
leucker@isp.uni-luebeck.de
www.isp.uni-luebeck.de

Professur: Praktische Informatik
An der Uni seit: 2010

## Kernkompetenzen in der Energieforschung

1. Elektromobilität: Navigation für Elektrofahrzeuge, Routing-Algorithmen, Reichweitenprognosen
2. Optimierung von Steuerungen zur Verbesserung der Energieeffizienz
3. Datenerfassung, Vorverarbeitung und Analyse von Messdaten

## Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung

_Direktor des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen
_Sprecher des Kompetenzverbundes Software Systems Engineering (KoSSE)

## Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Doktorarbeiten zu Energiethemen

_Carsharing und Multimodalität als kombinatorische Optimierungsprobleme im Kontext der Elektromobilität, laufend
_Zentralisiertes Lithium-Speicher-Monitoring
Uni Lübeck, ECC Repenning GmbH, Geesthacht, laufend

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### ZeLiM – Zentralisiertes Lithium-Speicher-Monitoring

Förderung durch: EKSH
Projektlaufzeit: 4/2013 bis 3/2015
Kooperationspartner:
ECC Repenning GmbH, Geesthacht

Im Rahmen dieses Projektes wird ein System zur zentralen Überwachung und Steuerung dezentraler Energiespeicher erforscht und entwickelt, welches mit einer hohen Zahl von Energiespeichern simultan arbeiten kann.

### eE-Tour Allgäu

Förderung durch: BMWi
Projektlaufzeit: 10/2009 bis 9/2011

Im Rahmen des Projektes sind Konzepte zur Einführung der Elektromobilität in der Tourismus-Region Allgäu entwickelt worden.

### GreenNav

Projektlaufzeit: seit 10/2012
Kooperationspartner: TU München, Dr. Martin Sachenbacher

Ziel des Projektes ist ein Navigationssystem für energieoptimales Routing, welches die Besonderheiten von Elektrofahrzeugen berücksichtigt.

### RollerRent

Projektlaufzeit: seit 10/2012
Kooperationspartner:
Move About GmbH, Bremen

Im Rahmen des Projektes werden Konzepte zum Car-Sharing-Betrieb von Elektrorollern entwickelt.

## Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen

_Sachenbacher, M. et al.: **Efficient Energy-Optimal Routing for Electric Vehicles**. In: Proceedings of the 25th AAAI Conference on Artificial Intelligence, Special Track on Computational Sustainability and AI (AAAI 2011), pp. 1402–1407. AAAI Press 2011.
_Artmeier, A. et al.: **The Shortest Path Problem Revisited: Optimal Routing for Electric Vehicles**. In: Advances in Artificial Intelligence (KI 2010), vol. 6359 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 309–316. Springer 2010.

## Kongressbeiträge zu Energiethemen

_Fischer, S., Leucker, M.: **Runtime Verification and Reflection for Wireless Sensor Networks** (SESENA 2013).
_Sachenbacher, M. et al.: **Towards 2nd-Life Application of Lithium-Ion Batteries for Stationary Energy Storage in Photovoltaic Systems**. In: Proceedings of the International Conference on Solar Energy for MENA Region (INCOSOL 2012), pp. 29-1 – 29-5. 2012.

## Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)

Name des/der Gründer: Michael Geppert, Winfried Mundl, Daniel Quinger, Harald Seemann
Name des Unternehmens: LION Smart GmbH
Sitz des Unternehmens: Garching
Homepage: www.lionsmart.de
Art der Geschäftstätigkeit: Entwicklung von Batteriemanagement-Systemen (BMS), Entwicklung von Batteriespeichern
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:
Beratung hinsichtlich Software-Entwicklung.

# Prof. Dr. Michael Bischoff

FB Angewandte Naturwissenschaften

Tel. 49 (0)451-300-5046
michael.bischoff@fh-luebeck.de
www.fh-luebeck.de

Professur: Umweltverfahrenstechnik
An der FH seit: 1994

## Kernkompetenzen in der Energieforschung

1. Umweltverfahrenstechnik/-prozesstechnik
2. Immissionsschutz
3. Energieeffizienz in Wirtschaft und Produktion
4. Biogasgewinnung und -aufbereitung

## Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

- Leiter der Labore Immissionsschutz und Umweltverfahrenstechnik FH Lübeck
- Leiter und Koordinator des Sino-deutschen Biomassenetzwerk CATE-B
- Fachgruppenleiter »Internationale Zusammenarbeit« im Kompetenzzentrum Biomassenutzung SH

## Die fünf wichtigsten durch Professur/Arbeitsgruppe betreute Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen

- *Tian Xinbo*, Development of a mathematical model for the design of an absorption column for biogas purification and experimental research on solubility data, 2011
- *Liu Yang*, Basic Research on Biogas Upgrading based on the solubility experiments for Biogas components in different absorbents, 2012
- *Miao Weiqiao*, The suitability of salt water plants for biogas processing, 2012
- *Jonas Vandeperre*, Experimentelle und simulative Untersuchung über Latentwärme-Speicherung für Kraft-Wärme-Kopplung als Beitrag zur Erfüllung der Anforderungen zukünftiger Energiestrukturen, 2012
- *Ole Küster*, Rechnerische Simulation der Biomethangewinnung mittels physikalischer Absorption und experimentelle Ermittlung von Löslichkeitsgleichgewichten, 2012

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### Energieeffizienzanalysen für Industriebetriebe

Energieeinsparmaßnahmen tragen erheblich zum Klimaschutz bei und reduzieren die weitergehende Nutzung fossiler Energieträger zur Deckung des Energiebedarfs. Insbesondere mittlere und kleine Industriebetriebe, wie Druckereien bergen hohe Potenziale für Energieeinsparmaßnahmen, die oftmals mit kurzen Amortisationszeiten umsetzbar sind. Das Labor für Umweltverfahrenstechnik führt Energieeffizienzanalysen durch und untersucht, entwickelt und optimiert innovative technische Maßnahmen, die eine wirtschaftliche Nutzung vorhandener Einsparpotenziale ermöglichen. (Referenz: broschek rollenoffset)

### Charakterisierung von Absorbentien für die Biomethan-Anreicherung / Erprobung und Weiterentwicklung von Membranverfahren für die Biomethangewinnung

Kooperationspartner:
Haase, Neumünster
Helmholtz-Zentrum, Geesthacht
Sterling SIHI GmbH, Itzehoe

Biogas als Energieträger im Rahmen der erneuerbaren Energien wird in Deutschland vorwiegend in Blockheizkraftwerken in Strom und Wärme umgewandelt. Der Gesamtnutzungsgrad hängt dabei in besonderem Maße von – oftmals fehlenden – konsistenten und nachhaltigen Wärmenutzungskonzepten ab. Eine Aufkonzentrierung des Methangehalts auf eine entsprechende Qualität ermöglicht die Einspeisung ins Erdgasnetz bzw. die Betankung von Fahrzeugen. Damit erhöht sich die energetische Nutzbarkeit des Biogases in vorhandenen Infrastrukturen und für konventionelle Nutzungskonzepte.

### Durchführung von Gärversuchen und Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse für die Biogasgewinnung

Kooperationspartner:
GKU (Gesellschaft für kommunale Umwelttechnik mbH), Fulda

Organische Abfälle als Gärsubstrat für Biogasanlagen liefern einen zunehmend wichtigeren Anteil für die Erzeugung von Biogas als Substitut für nicht regenerierbare Energieträger. Zu nennen sind beispielhaft Abfälle aus der Lebensmittel- und Getränkeproduktion, Treibsel, landwirtschaftliche Abfälle, Grünschnitt, Rückstände aus der Produktion von Nahrungsergänzungsstoffen, Pharma- oder Kosmetikindustrie. Für die Planung von Biogasanlagen sowie für die Betriebsoptimierung sind Gärversuche mit den entsprechenden Substraten oder Substratmischungen im Labor- oder halbtechnischen Maßstab unerlässlich. Im Labor für Umweltverfahrenstechnik werden entsprechende Gärversuche durchgeführt und bei Bedarf daraus verfahrenstechnische Vorschläge für die Anlagenkonzeption, Vorbehandlungsstufen oder Betriebsbedingungen entwickelt. Darüber hinaus können mit vorhandenen Rechenprogrammen und -modellen (MatLab, SIMBA, ADM1) Prozessstufen unter Zugrundelegung von Versuchsergebnissen ausgelegt und Betriebsbedingungen simuliert werden.

### Entwicklung von Labor-Apparaten für Gärversuche zur Biogas-Gewinnung

Mit verschiedenen Partnern innerhalb und außerhalb der Fachhochschule werden Laborgeräte, Apparate und Analytik für die Begleitung und Durchführung von Gärversuchen bedarfsweise optimiert oder neu entwickelt. Ziel ist es, Biogaslaboren Anlagen mit verbesserter und sicherer Handhabung zu liefern und dazu beizutragen, dass aktuelle Fragestellungen für Biogaserzeugung und Biomethangewinnung bereits im Vorfeld im Labormaßstab mit hoher Aussagegenauigkeit in Bezug auf die technische Realisierung bearbeitet werden können. (Eigenentwicklungen, hochschulinterne Kooperation).

### Biomass processing from animal farms for the development of weak infrastructural regions in China

Förderung durch: Robert-Bosch-Stiftung
Fördersumme: ca. 75.000 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2013
Projektinformationen: www.cate-b.com

Inhalt des Projektes ist der wissenschaftliche Austausch von chinesischen und deutschen Hochschulen und Wirtschaftspartnern, um infrastrukturell unterentwickelte Regionen in China durch Energie aus Biomasse zu stärken. Speziell werden die Voraussetzungen für die Erzeugung und Nutzung von Biogas untersucht. Das resultierende Netzwerk CATE-B (China Applied Technologies for Environment – Biogas) und der Austausch der Netzwerkpartner sind auf kontinuierliche Weiterentwicklung und Nachhaltigkeit ausgerichtet. Das Netzwerk arbeitet auf deutscher Seite zusammen mit der GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit), dem DBFZ (Deutsches Biomasse Forschungszentrum), dem Fachverband Biogas sowie dem Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein und fördert verstärkt die wirtschaftliche Zusammenarbeit und den Technologietransfer zwischen Partnern auf deutscher und chinesischer Seite (in Kooperation mit der WTSH – Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein).

### Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen

- Wiese, J. and Bischoff, M.: **Instrumentation, Control and Automisation on Biogas plants**, submitted 01.2013 (for Biogas Engineering and Application, Volume 3' China Agricultural University Press, GIZ/CAU).
- Bischoff, M., Wiese, J., Raninger, B.: **Views on the Communication needs in Biogas Sector between Germany and China**, submitted 01.2013 (for Biogas Engineering and Application, Volume 3' China Agricultural University Press, GIZ/CAU).

Biogasanlagen im ländlichen Raum: Abfälle aus der Lebensmittelproduktion könnten als Gärsubstrat eingesetzt werden.

# Prof. Dr. Cecil Bruce-Boye

**FB Elektrotechnik und Informatik**

Tel. +49 (0)451-300-5184
cecil.bruce-boye@fh-luebeck.de
www.wie-institut.de

Professur: Automatisierungstechnik, Regelungstechnik, Leistungselektronik
An der FH seit: 1991

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Industrielle Informationstechnologie
2. verteilte Systeme in der Energietechnik
3. Enery2Energy Communications

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_Leiter des Wissenschaftszentrums Norderstedt für intelligente Energienutzung (WiE), FH Lübeck

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_*Fabian John*, Regelung dezentraler Energieerzeuger zur Minimierung des Regelleistungsbedarfs in Niederspannungsnetzen, 2011
_*Jan Krieglstein*, Netzstabilisierung durch Photovoltaikanlagen und die Möglichkeiten für Virtuelle Kraftwerke am Regelenergiemarkt, 2012
_*Georg Huguenin*, Entwicklung des Stromnetzes mit Einbindung von dezentralen und regenerativen Energieerzeugern, 2012
_*Vicky Lund*, AmbientEnergyAwareness System – Darstellung des Energieverbrauchs im Haushalt auf Basis von Smart-Metern und mobilen Endgeräten als Motivation zum Energiesparen, 2012
_*Christian Höft*, Realisierung von M-Bus- und SML-basierenden virtuellen Zählern, 2013
_*Mareike Redder*, Entwicklung eines virtuellen Smart Meter Management Systems zur Evaluierung von middleware-basierten Software- und Kommunikationslösungen, 2013

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**ZukunftsWerkStadt, »Internet der Energien«**
Förderung durch: BMBF
Förderumfang: 2 wissenschaftliche Mitarbeiter
Projektlaufzeit: 8 Monate
Kooperationspartner:
Stadtwerke Norderstedt
Helmut-Schmidt-Universität HH
FHL Forschungs-GmbH

Fluktuierende Energieerzeugung stellt unser Energieversorgungssystem vor folgende Probleme: Prognoseabweichungen, Flauten, Leistungsgradienten und Energieüberschüsse. Erforderliche Maßnahmen für eine nachhaltige Umgestaltung der Stromversorgung sind Netzausbau, flexible Erzeugung, Verbrauchersteuerung und Speicherung. Für kürzere Zeiträume von wenigen Jahren sind eine flexible Erzeugung und die Lastanpassung bevorzugte Lösungen. Demand Side Management wird schon heute erfolgreich in der Industrie betrieben. Diese Erkenntnisse sind nun auf den Bereich der Privathaushalte und des Gewerbes anzuwenden.

**Wissenschaftszentrum für intelligente Energienutzung (WiE)**
Förderung durch: Industrie
Förderumfang: 3 wissenschaftliche Mitarbeiter
Projektlaufzeit: 3 Jahre
Kooperationspartner:
Helmut-Schmidt-Universität, Stadtwerke Norderstedt, Stadtwerke Lübeck, FHL Forschungs-GmbH

Das Wissenschaftszentrum für intelligente Energienutzung (WiE) ist eine wissenschaftliche Einrichtung für Forschung, Bildung und Dialog im Themenfeld der modernen Energieversorgung und Energiewirtschaft. Das WiE betreibt den intensiven Dialog und Wissenstransfer mit kleinen und mittleren Energieversorgungsunternehmen, energieintensiven Unternehmen, Handwerk und Bürgern. Das WiE befasst sich mit der Energie-IT für den regionalen Ausbau der Energieinfrastruktur zur intelligenten Energieversorgung. Auswirkungen und Wechselwirkungen von gesetzlichen Rahmenbedingungen (wie z. B. das EEG oder das EnWG) auf den technologischen Wandel in der Energiewirtschaft sind weitere Inhalte. Intelligente Energiezähler-Konzepte zur zeitnahen Eigenverbrauchskontrolle, die Nutzung dynamischer Tarife und automatisierte Lastgangsteuerung gehören zu den Forschungsthemen. Des Weiteren befasst sich das WiE mit Konzepten virtueller Kraftwerke zur Versorgungssicherung beim Umbau von zentraler zu dezentraler Energieversorgung.

**Kompetenzteam:**
Prof. Dr.-Ing Cecil Bruce-Boye
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Schulz
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Lohmann
Dipl.-Ing. Dipl.Ök. Hans Bülow
Dipl.-Ing. Thomas Weiss
Dipl.-Ing. (FH) Jonas Vandeperre
Dipl.-Ing. (FH) Kai Engelken
M.Sc. Gesa Lorenzen

Zusammenarbeit von Kompetenz- und Wissenschaftszentrum für intelligente Energie.

**Kompetenzzentrum intelligente Energie (KiE) (beantragt)**
Förderung durch: Landesförderung, EU-Mittel geplant
Projektlaufzeit: 3 Jahre, ab 2014
Kooperationspartner:
Universität zu Lübeck, Helmut-Schmidt-Universität
Schwerpunkte:
Basisforschung und Standardisierung für Verfahren und innovative Technologie für die Energiewirtschaft.
Berufsbegleitende wissenschaftliche Weiterbildung
Master of Science in Energy IT

**Technische und wirtschaftliche Strategien zur Etablierung eines intelligenten Energiemanagements (in Planung)**
Förderung durch: Industrie, Land SH
Projektlaufzeit: 3 Jahre, ab 2014
Kooperationspartner:
Stadtwerke Norderstedt sowie weitere EVUs und Industrie aus Schleswig-Holstein

Für das Netzgebiet der Stadtwerke Norderstedt wird ein intelligentes Energiesystem installiert. In einem ersten Schritt soll der Schwerpunkt auf der Beeinflussung des Verbrauchsverhaltens von Haushaltskunden liegen. Wesentliche Elemente des intelligenten Energiesystems sind unter anderem
- intelligente Zähler mit kurzzyklischer Auslesung bei allen Haushaltskunden
- eine IT-Infrastruktur, die in der Lage ist, die hohe Anzahl der anfallenden Daten zu verarbeiten
- Einrichtungen zur Visualisierung von Energiedaten und lastabhängigen Energiepreisen für die Haushaltskunden (z. B. Internet-Portal)
- die Entwicklung geeigneter zeit- und/oder lastvariabler respektive dynamischer Tarife
- die Kommunikation mit den Haushaltskunden bezüglich der Tarife, der Möglichkeiten zur Energieeinsparung und der Lastverlagerung und der Gesamtwirkung des Projekts

**Simulationswerkzeug für den Ausbau lokaler Stromnetze (in Planung)**
Förderung durch: Industrie
Projektlaufzeit: 3 Jahre
Kooperationspartner:
Stadtwerke Norderstedt

Im geplanten Projekt ist die Entwicklung und Erprobung eines Werkzeugs zum Stabilisieren und Ausbauen lokaler Stromnetze vorgesehen. Es müssen dafür lückenlos sämtliche Verbrauchs- und Erzeugungsdaten mit Hilfe leistungsstarker Smart Metering-Technologie erfasst werden. Daneben gilt es alle wesentlichen wirtschaftlichen Einflussfaktoren auf Energienetze zu definieren und zu analysieren. Aus den erhobenen Systemwechselwirkungen zwischen Erzeugung, Verbrauch, Speicherung und Übertragung von Energie wird ein theoretisches Modell erstellt. Diese Modellierung soll als Simulationswerkzeug für den zielgerichteten Ausbau intelligenter Netze unter Einbeziehung erneuerbarer Energien in virtuellen Kraftwerken dienen und einen Beitrag zu Netzqualität und Versorgungssicherheit leisten.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Bruce-Boye, C., Kazakov, D., Hou, Wenwei, Zhou, Youling: **Middleware-based Kalman filter design for a driver aid system**, in: Novel Algorithms and Techniques In Telecommunications, Automation and Industrial Electronics, Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE), Springer Verlag 2008. S. 43–48.
_Bruce-Boye, C., Kazakov, Dmitry A., Colmorgen, Helge, zum Beck, Rüdiger, Hassan, Jehan Z., Wojtkowiak, Harald: **Middleware-based distributed heterogeneous simulation, in**: Novel Algorithms and Techniques in Telecommunications and Networking, Springer 2010, page No. 333–337.
_Bruce-Boye, C., Menden, G., Hohl, Assaf, zum Beck, R., Kazakov, D., D., Zapata, N. Z.: **Middleware based Distributed Heterogeneous Simulation for the Steel Industry, Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA)**, 16. Konferenz des IEEE, 5.–9. Sept. 2011, Toulouse, Veröffentlichung ISBN: 978-1-4577-0017-0.
_Menden, G., Bruce-Boye, C.: **Intelligent energy and media management in the ThyssenKrupp CSA steel mill complex**, Stahl und Eisen 132 (Nr. 3 2012), S. 33–38.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Bruce-Boye, C. (2013): **Smart Metering mit Massendatenmanagement und kurzzyklischer Datenerfassung**, Energy Talks, Ossiach.

REGENERATIVE ENERGIEN | WÄRMEERZEUGUNG | ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN

# Prof. Georg Conradi

**FB Bauwesen**

Tel. +49 (0)451-300-5145
conradi@fh-luebeck.de
www.regionalhaus-sh.de

Professur: Baukonstruktion / Entwerfen
An der FH seit: 1995

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Energiespeicherung im Gebäude
2. Elektrische Speicher / Wasserstoffspeicher
3. Energieinhalte von Wasserver- und -entsorgungssystemen, Kleinwindanlagen

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**KLIMZUG-NORD Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg**
**TP 2.4 Innovationen im Bauen zur Klimaanpassung**
Projektlaufzeit: 4/2009 bis 3/2014
Projektinformationen: www.klimzug-nord.de

**AP 3: Entwickeln einer Klimaangepassten Reetdachkonstruktion**

In Norddeutschland existiert eine Vielzahl an reetgedeckten Gebäuden. Da es sich bei Reet bzw. Schilfrohr um einen natürlichen Baustoff handelt, kommt es aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels zu direkten und indirekten Veränderungen mit Einfluss auf die Lebensdauer von Reetdächern. Die Fachhochschule Lübeck mit dem Institut für Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen geht in diesem Teilprojekt den Fragen nach, welche Veränderungen sich aufgrund der Folgen des Klimawandels für Reetdächer ergeben und welche konstruktiven Anpassungen zum Erhalt dieser Dächer erforderlich sind. Im Rahmen des Teilprojektes werden einige Untersuchungen an bestehenden Reetdächern durchgeführt, um den aktuellen Zustand der Reetdächer in der Metropolregion zu analysieren und zu bewerten. In den Untersuchungen werden die wichtigsten Einflussparameter bei jedem Gebäude erfasst und anschließend der Zustand beurteilt. Während der Untersuchungen werden unter anderem die Parameter Dachgröße, Sparrenneigung, Ausbau des Dachgeschosses, Alter und Dicke der Reeteindeckung, Temperatur und Feuchte im Dach sowie äußere Bedingungen wie benachbarte Bebauung, Ausrichtung des Gebäudes, Wetter und Hauptwindrichtung erfasst. Zusätzlich zu den Untersuchungen an bestehenden Reetdächern wurden für weitere Messungen auf dem Gelände der Fachhochschule Lübeck zwei Versuchsdächer errichtet. Mit diesen Dächern sollen im Besonderen langfristig die meteorologischen Einflüsse auf die Eindeckung Reet analysiert werden. Dazu werden in den Dächern verschiedene Sensoren installiert, die es ermöglichen, jederzeit den Zustand der Eindeckung unter realen Bedingungen zu beurteilen.

Regionalhaus aus 100 % nachwachsenden Rohstoffen auf dem Gelände der FH. Foto: Klimzug

**AP 4: Passive Klimatisierung im Verwaltungsbau**

Ziel ist es, Anpassungsansätze für die praktische Umsetzung passiver Klimatisierung in der Planung zukünftiger Verwaltungsbauten für den norddeutschen Raum zu entwickeln. Diese werden in einem Handbuch für Gebäudeplaner zusammengefasst. Durch simultane Daten- und Informationserhebung in typischen Hamburger Verwaltungsgebäuden mit Hilfe von Messreihen, stillen Beobachtungen und anonymen Nutzerbefragungen vor Ort soll die bestehende Situation untersucht und bewertet werden. Weiter finden Simulationen mit aktuellen und zukünftig zu erwartenden Klimadaten eines regionalen Klimamodells zur Bewertung des sommerlichen Wärmeschutzes für einen entworfenen Standardraum und die Büroräume der Referenzgebäude statt.

**Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen**

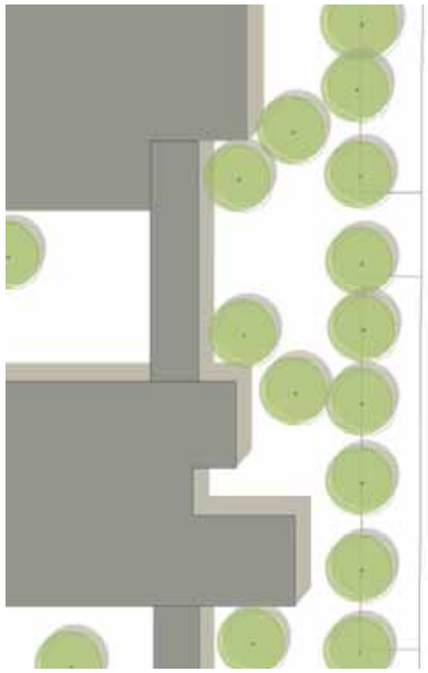
**Lübecker Bautag 2012 – Bauen mit Holz**
Zeitpunkt: 15.06.2012
Veranstalter: Architekten und Ingenieurkammer SH, FH Lübeck
Zielgruppe: Planer und Handwerk
Homepage: www.regionalhaus-sh.de

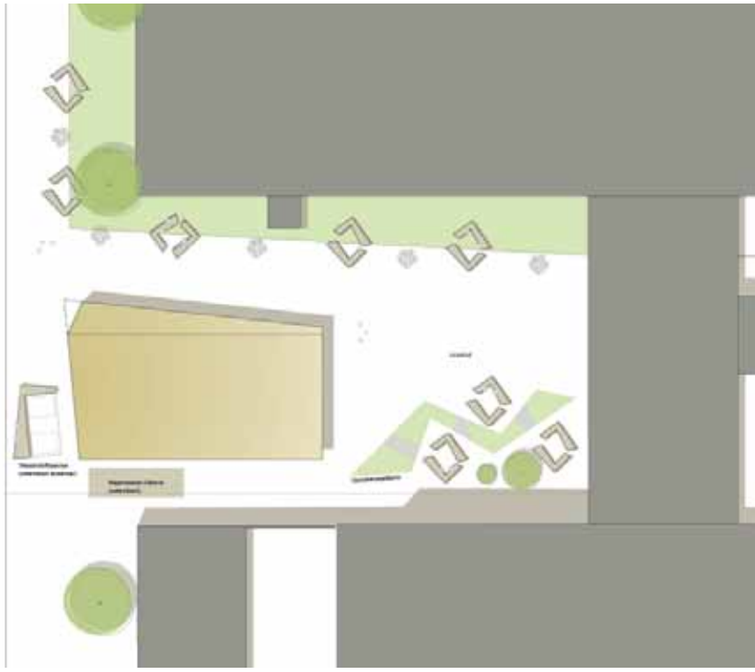
**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**

Name des/der Gründer: Hauke Krass und Thomas Schneider
Name des Unternehmens: Architekturbüro Krass & Mißfeld
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Homepage: www.missfeldtkrass.de
Art der Geschäftstätigkeit: Energieeffizientes Bauen



# BUILD NOW! Lernen und Forschen im Haus der Autarkieforschung





Hingucker auf dem Campus: Lern- und Kulturzentrum für neue Lehrformen in der Architektur. Grafik: Build now!

Ganz neue Formen der Forschung und Lehre will der Fachbereich Bauwesen der FH Lübeck gehen. Das erste energieautarke Haus Lübecks auf dem Campus – als Teil des Projektes Build Now! – befindet sich derzeit in der Antragsphase. Lehrende und Studierende sollen künftig neue, praxisbezogene Lehrformen ausprobieren und gleichzeitig innovative Bautechnologien und -verfahren erforschen können.

»Wir wollen uns mit BUILD NOW! auf die Kultur der Bauhütte und der alten Baumeister rückbesinnen und die Ausbildung am Vorbild der alten Baumeisterausbildung orientieren«, erläutert Architektur-Professor Georg Conradi, einer der Initiatoren des außergewöhnlichen Projektes. »Die neue Richtung folgt dem Prinzip des Learning by Doing, dem Lernen in und mit der Praxis.« Die Studierenden sollen selbst planen, konstruieren und bauen. Dabei ging es in der ersten Phase um die Planung des »Autarkie-Hauses«, das Dank des Einsatzes neuer Technologien völlig ohne Energie von außen auskommt. Im Zuge eines studentischen Wettbewerbs mit anschließendem Workshop entstand ein Entwurf, den die ProfessorInnen und Studierenden gemeinsam mit Kollegen aus dem Bereich Umwelttechnik nun tatsächlich bauen wollen. Auch der Gestaltungsbeirat der Hansestadt Lübeck hat sich für den studentischen Entwurf ausgesprochen.

»Wir wollen ein Lern- und Kulturzentrum bauen, das den größten Teil des täglichen Energiebedarfs über Sonne, Wind und Regen gewinnt«, erläutert Professor Conradi. Bei den Entwürfen zu dem klimaneutralen Haus gehörte die Energie- und Wasser-Autarkie zu den wichtigsten Kriterien. Ausschließlich erneuerbare Energien kommen dem Projektteam »ins Haus«. Die gewonnene elektrische Energie soll allerdings nicht, wie bei anderen Bauprojekten üblich, ins Stromnetz eingespeist werden. Stattdessen wird sie so gespeichert, dass sie im Bedarfsfall selbst genutzt werden kann. Der Energie-Überschuss von rund 15.000 Kilowattstunden pro Jahr soll in zwei Speichertypen aufgenommen werden, einem Batterie- und einem Wasserstoff-Metallhydrid-Speicher. »Dies bietet uns die Möglichkeit, die Vorzüge beider Techniken miteinander zu kombinieren«, sagte Conradi. Auch eine autarke Trinkwasserversorgung will das BUILD NOW!-Projekt verwirklichen. Um diese anspruchsvolle Vorgabe umzusetzen, soll Regenwasser von der 250 Quadratmeter großen Dachfläche aufgefangen werden. Mithilfe der Umkehr-Osmose kann aus dem Regenwasser Trinkwasser gewonnen werden. Der Großteil des Regenwassers wird jedoch direkt für die WC-Spülung und Haushaltsgeräte wie die Waschmaschine verwendet.

Weitere Informationen unter www.build-now.de

**Das Build now! Team**

- Prof. Dipl.-Ing. Renate Abelmann
- Prof. Dipl.-Ing. Georg Conradi
- Prof. Arch. Heiner Lippe
- Dipl.-Ing. Steffen Slama
- Stefan Gruthoff, M.A.

# Prof. Dr. Horst Hellbrück

FB Elektrotechnik und Informatik

Tel. +49 (0)451-300-5042
hellbrueck@fh-luebeck.de
www.cosa.fh-luebeck.de

Professur: Kommunikationssysteme/Verteilte Systeme
An der FH seit: 2008

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**
1. Umwelt-Gebäudemonitoring
2. Energieeffiziente vernetzte Systeme
3. Autonome Systeme

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**
_Leitung Forschungsgruppe Communications Systems Applications (CoSA)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**
_*Christian Friedrich*, Auswahl, Inbetriebnahme und Evaluation einer energieeffizienten Plattform für Sendeempfänger mit programmierbarer FPGA-basierter Signalverarbeitung, 2012
_*Dominic Cruse*, Entwicklung einer Energie- und Datenübertragung über induktive Kopplung, 2012
_Entwicklung eines energieeffizienten Ortungssystem, 2012

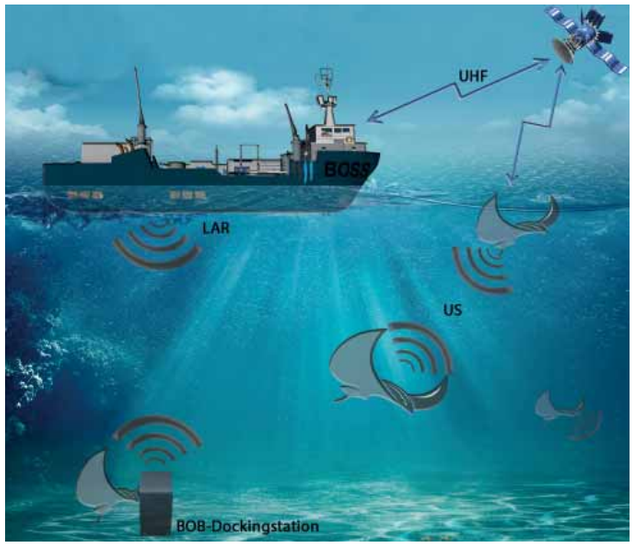
**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Doktorarbeiten zu Energiethemen**
_*Tim Esemann*, Selbst-organisierende Funkübertragung, 2014, ITM Universität zu Lübeck

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Ortungsverfahren für Funklaufmessungen**
Förderung durch: BMWi, ZIM
Fördersumme: 175.000 €
Projektlaufzeit: 1/2014 bis 6/2017
Kooperationspartner:
Solcon Systemtechnik GmbH

In diesem Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird ein neues Verfahren zur Ortung von Objekten oder Personen innerhalb geschlossener Räume entwickelt. Das Ziel ist, ein energieeffizientes Ortungsverfahren durch Messen einer Funklaufzeit mit variabler Standard-Hardware zu realisieren. Der Stromverbrauch soll um 60 % im Vergleich zu existierenden Lösungen reduziert werden.

**BOSS – Bionic Observation and Survey-System**
Förderung durch: BMWI
Fördersumme: 1.478.000 €
Projektlaufzeit: 7/2013 bis 7/2016
Kooperationspartner:
EvoLogics GmbH, Berlin
Sea & Sun Technology GmbH, Trappenkamp




Grafik: BOSS

Durch Umsetzung innovativer Konzepte aus der Meeresbionik soll in Kombination mit modernsten Technologien der Meerestechnik ein leistungsstarkes, intelligentes »Bionic Observations- und Survey-System« (BOSS) geschaffen werden, das über neuartige Gebrauchseigenschaften verfügt und die robuste und effiziente Bewältigung vielschichtiger Inspektions- und Monitoring-Aufgaben, insbesondere auch in bisher noch nicht oder nur schwer zugänglichen Meeresbereichen, ermöglichen soll. Ein Ziel ist, das BOSS-System zur autonomen Überwachung und Inspektion von umweltrelevanten Technikeinheiten wie Unterwasserfabriken, Seekabeln und Rohrleitungen, einzusetzen. Auch die Exploration unbekannter Meeresregionen ist ein mögliches Einsatzszenario.

**Soft – Selbstorganisierende Funkübertragungstechnik**
Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 256.000 €
Projektlaufzeit: 6/2009 bis 10/2012

Ziel der im Projekt entwickelten neuen Technologien ist, die Belastung der Umwelt durch Funkstrahlung zu messen und zu minimieren sowie starke Strahlungsquellen zu erkennen und zu erfassen.
Das Projekt entwirft und untersucht ein sich selbst-organisierendes Cognitive Radio als eine Sendeempfangsanlage (Transceiver), die ihre Umgebung wahrnimmt und sich anpasst, indem sie sich selbst geeignet »konfiguriert« (SDR) mit Wissen über Prioritäten und Anforderungen unter Berücksichtigung von regulatorischen Bestimmungen und Energieeffizienz.

**Real-World-G-Lab**
Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 172.000 €
Projektlaufzeit: 9/2009 bis 8/2012

In diesem Projekt wurde untersucht, wie sich drahtlose Sensornetze, Mesh-Netze bzw. Verbünde solcher Netze und verwandte Technologien aus dem Bereich des »Internet of Things« in zukünftige Internet-Architekturen einpassen lassen und über diese bzw. mit ihnen zusammenspielen können. Mit den entwickelten Sensornetzen lassen sich vielfältige Messaufgaben autonom und langfristig durchführen. Anwendung finden diese in der Umwelttechnik bei der Erfassung von Schadstoffen und Störungen. Im Gebäude-Monitoring lassen sich Energiebilanzen messen und feingranular online erfassen um bei Störungen schnell gegenzusteuern.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**
_Fekete, Sándor P., Hendriks, Björn, Tessars, Christopher, Wegener, Axel, Hellbrück, Horst, Fischer, Stefan, Ebers, Sebastian: **Methods for Improving the Flow of Traffic**, Birkhäuser Verlag, 2011.
_Hellbrück, Horst, Wegener, Axel, Fischer, Stefan: **AutoCast: A General-Purpose Data Dissemination Protocol and its Application in Vehicular Networks**, In Ad Hoc & Sensor Wireless Networks journal (AHSWN), volume 6, 2008.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**
_Wegener, Axel, Hellbrück, Horst, Fischer, Stefan, Hendriks, Björn, Schmidt, Christiane, Fekete, Sándor P.: **Designing a Decentralized Traffic Information System – AutoNomos**, In Proceedings of the 16. ITG/GI – Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen (KiVS), 2009.
_Hellbrück, Horst, Pagel, Max, Kröller, Alexander, Bimschas, Daniel, Pfisterer, Dennis, Fischer, Stefan: **Using and Operating Wireless Sensor Network Testbeds with WISEBED**, In Proceedings of the 10th IEEE IFIP Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop, 2011.
_Lipphardt, Martin, Hellbrück, Horst, Pfisterer, Dennis, Ransom, Stefan, Fischer, Stefan: **Practical Experiences on Mobile Inter-Body-Area-Networking**, In BodyNets '07: Proceedings of the Second International Conference on Body Area Networks, 2007.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**
Bezeichnung des Schutzrechtes: Spring clip for fixing semiconductor modules to a heat sink
Alle Erfinder: Horst Hellbrück, Ralf Jörke, Konstantin Kanelis, Manfred Loddenkötter, Thilo Stolze
Kurzbeschreibung: In order to fix a semiconductor module to a heat sink, the semiconductor module and the heat sink are clamped together by one or more clips made of spring material, ie spring clips. A mutually matched form of the spring clips optimizes the connection between the heat sink and the semiconductor modules. A respective connection of clip body and heat sink or semiconductor module is advantageously effective in such a way that the spring clip can be inserted into a respective spring clip receptacle.

Bezeichnung des Schutzrechtes: Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung einer Fahrstrategie
Alle Erfinder: Sándor Fekete, Christopher Tessars, Christiane Schmidt, Axel Wegener, Stefan Fischer, Horst Hellbrück
Kurzbeschreibung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Fahrstrategie als Information für den Führer eines Kraftfahrzeugs, bei dem insbesondere lokale Informationen weiterer, insbesondere vorausfahrender Kraftfahrzeuge mittels einer Empfangseinrichtung erfasst und daraus für den Kraftfahrzeugführer abgeleitete Informationen bereitgestellt werden. Um eine Möglichkeit zu schaffen, den Verkehrsfluss zu verbessern und zugleich den Energieverbrauch ebenso wie die Reisezeiten und die Unfallgefahr zu senken, umfasst die Informationsbereitstellung zumindest eine Handlungsempfehlung für eine empfohlene Geschwindigkeit. Hierdurch wird erstmals dem Kraftfahrzeugführer eine individuelle Handlungsempfehlung für eine empfohlene Geschwindigkeit bereitgestellt, die nicht etwa auf einer pauschalen Betrachtung des Verkehrsgeschehens beruht, sondern die aus den erfassten Informationen vorausfahrender Kraftfahrzeuge abgeleitet ist.

# Prof. Dr. Siegfried Kreußler

**FB Angewandte Naturwissenschaften**

Tel. +49 (0)451-300-5167
siegfried.kreussler@fh-luebeck.de
www.fh-luebeck.de

Professur: Experimentalphysik und Solartechnik
An der FH seit: 1984

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Messung der eingestrahlten Sonnenenergie, Datenbanken
2. Simulation von Solarthermie und Photovoltaikanlagen
3. Solare Kälteerzeugung (Abgeschlossenes Projekt)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_ *Yuelin Wang,* Simulation of PV-Power Plant, 2011
_ *Jing Liu,* Energy Balance of a Solar Heated House, 2011
_ *Min Yang,* Measurement of a Solar Collector, 2011

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Astronomisch nachgeführte Solarmodule**

Förderung durch: Solar-Trak
Fördersumme: 7.000 €
Kooperationspartner:
Solar-Trak, Lübeck

Es soll ermittelt werden, wie groß der Mehrertrag bei PV-Modulen ist, die der astronomisch berechneten Sonnenposition nachgeführt werden. Dieser Mehrertrag ist von den lokalen Wetterbedingungen abhängig.
Auf dem Dach eines Solarhauses werden die direkte Strahlung und die Globalstrahlung gemessen und daraus wird die Einstrahlung auf die nachgeführte Fläche berechnet. Auf der nachgeführten Fläche wird ebenfalls die Einstrahlung gemessen. Stimmen Messung und Rechnung für die nachgeführte Fläche überein, ist der Algorithmus zur Strahlungsberechnung bestätigt. Dann wird er auf die Strahlungsdaten der letzten zehn Jahre angewendet und so kann die Einstrahlung auf eine nachgeführte Fläche im 10-Jahres-Mittel für Norddeutschland bestimmt werden.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Kreußler, Siegfried: **Experiments on Solar Refrigeration**, Proc. ISES-Europe »Eurosun2000«.
_Kreußler, Siegfried: **Wie gut Simulationsprogramme rechnen**, Sonnenenergie, Nr. 4, 2000, S. 18.
_Kreußler, Siegfried: **Passive Wärmegewinne, Sonnenenergie und Wärmetechnik**, Nr. 5, 1999, S. 30.
_Kreußler, Siegfried: **H2-Technologie**, Sonnenenergie Nr. 1, 1996.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Kreußler, Siegfried: **Experiments on Solar Adsorption Refrigeration**, Eurosun 2000, Copenhagen.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

Bezeichnung des Schutzrechtes: DE 199 62 644 A1
Alle Inhaber: HKF Heizungsbau, 23992Krassow
Alle Erfinder: Herbert Müller, Siegfried Kreußler, Anouar Mrimi
Kurzbeschreibung: Solarautarkes Versorgungssystem für Inselbetrieb

**Unternehmensgründungen/Beteiligung/Kooperationen mit Energiebezug (seit 2002)**

Name des/der Gründer: Stefan Höller, Uwe Küter
Name des Unternehmens: H-Tec
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Homepage: www.h-tec.com
Art der Geschäftstätigkeit: Produktion von Systemen zur Energiespeicherung mit Wasserstoff
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Kooperation über Examensarbeiten

# Prof. Dr. Mario Oertel

**FB Bauwesen**

Tel. +49 (0)451-300-5154
mario.oertel@fh-luebeck.de
www.wasserbau.fh-luebeck.de

Professur: Wasserbau
An der FH seit: 2012

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Pumpspeicherkraftwerke
2. Laufwasserkraftwerke
3. Speicherwasserkraftwerke

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_Aufbau und Standsicherheit von Sandsackdämmen und vergleichbaren mobilen Hochwasserschutzanlagen
_Optionen und Randbedingungen für die Steuerung des Polders Köln-Porz-Langel/Niederkassel-Lülsdorf aus Sicht des Kölner Hochwasserschutzes
_Technische und wirtschaftliche Machbarkeit der nachträglichen Integration einer Wasserkraftanlage in die Heilenbecke Talsperre
_Influence of climate change on beach nourishment and the seawall design at the Gold Coast, Australia
_Zweidimensionale Dammbruchwellen in physikalischen und numerischen Modellversuchen

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Wasserbaulabor**

Unter der Leitung von Prof. Oertel findet der Wiederaufbau sowie die Wiederinbetriebnahme des Wasserbaulabors für Lehre, Forschung und Auftragsarbeiten statt. Damit können ab Oktober 2013 umfangreiche labortechnische Projekte für Wasserverbände, Ingenieurbüros und Wirtschaftsunternehmen durchgeführt werden, um komplexe Fragestellungen der Hydraulik und des Hochwasserschutzes zu beantworten.
Ein Wasserbaulabor eignet sich in vielerlei Hinsicht für Projekte im Bereich des Hochwasserschutzes. Einerseits lassen sich mit Hilfe von Detailmodellen konkrete Hochwasserschutzmaßnahmen, wie z. B. mobile Wände, Sandsacksysteme oder Deiche, analysieren oder auch Bauwerksströmungen abbilden. Andererseits helfen Übersichtsmodelle dabei, grundlegende Strömungsprozesse im Hochwasserfall zu modellieren. Hier bietet das Wasserbaulabor großräumige zweidimensionale Strömungssimulationen an. Diese helfen, Fließwege, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten im Hochwasserfall zu detektieren und auszuwerten.

Numerische 2D Strömungssimulation eines Fließgewässers im Hochwasserfall (Wassertiefen).

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Oertel, M. (2013): **In-Situ Measurements on Cross-Bar Block Ramps**, Proc. International Workshop on Hydraulic Design of Low-Head Structures, Aachen, Germany, 111–119.
_Oertel, M., Mönkemöller, J., Schlenkhoff, A. (2012): **Artificial stationary breaking surf waves in a physical and numerical model**. Journal of Hydraulic Research, 50(3), 338–343.
_Oertel, M. (2012): **Cross-bar block ramps: Flow Regimes - Flow Resistance - Energy Dissipation - Stability**, Habilitationsschrift, Bergische Universität Wuppertal.
_Oertel, M., Schlenkhoff, A. (2012): **Cross-Bar Block Ramps: Flow Regimes, Energy Dissipation, Friction Factors, Drag Forces, Journal of Hydraulic Engineering**, 138(5), 440–448.
_Oertel, M., Bung. D. (2012): **Initial stage of two-dimensional dam-break waves: Laboratory vs. VOF**, Journal of Hydraulic Research, 50(1), 89–97.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Peterseim, S., Schlenkhoff, A., Oertel, M. (2013): **Hydrodynamische Simulation von Sturzflutereignissen im urbanen Raum**, 36. Dresdner Wasserbaukolloquium, Institut für Wasserbau und Technische Strömungsmechanik, TU Dresden.
_Oertel, M. (2012): **Influencing parameters for friction factors and energy dissipation on cross-bar block ramps**, 2nd European IAHR Congress, Munich, Germany.
_Oertel, M., Schlenkhoff, A. (2012): **Scour development in basins of cross-bar block ramps**, 2nd European IAHR Congress, Munich, Germany.
_Oertel, M., Bung, D., Schlenkhoff, A. (2012): **Blocksteinrampen in Riegelbauweise – Neue Bemessungsansätze**, 35. Dresdner Wasserbaukolloquium, Institut für Wasserbau und Technische Strömungsmechanik, Heft 47, TU Dresden, 317–326.
_Oertel, M., Bung, D.B. (2012): **Characteristics of cross-bar block ramp flows**, 4th IAHR International Symposium on Hydraulic Structures, Porto.

# Prof. Dr. Rainer Dittmar

**FB Technik**

Tel. +49 (0)481-8555-325
dittmar@fh-westkueste.de
www.fh-westkueste.de

Professur: Automatisierungstechnik
An der FH seit: 1996

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Anwendung gehobener Methoden der Prozessführung (Advanced Process Control) in der Prozessindustrie
2. Einsatz modellbasierter Regelungsverfahren für eine energiesparende Anlagenfahrweise
3. Störungsfrüherkennung und modellgestütztes Messen (Entwicklung von Softsensoren)

**Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen**

_*D. Jarrens*, Entwicklung eines MPC-Mehrgrößenreglers für einen Tonerdeslurry-Sprühtrockner, 2010, Diplomarbeit
_*J.H. Jürgensen*, Untersuchung von Regelungskonzepten für Fahrzeug-Brennstoffzellensysteme, 2011, Masterarbeit
_*T. Ludwig*, Optimierung der Temperaturregelung in der thermischen Abluftreinigung einer Anilinanlage, 2012, Bachelorarbeit
_*D. Tiedemann*, Prozessführung von Kristallisationsprozessen, 2011, Masterarbeit
_*P. Scholz*, Regelung einer wiederverwendbaren kryogenen Oberstufe zur Unterdrückung des Treibstoffschwappens, 2011, Masterarbeit

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

**Störungsfrüherkennung in verfahrenstechnischen Prozessanlagen**

Förderung durch: Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
Fördersumme: 96.000 €
Projektlaufzeit: 2/2012 bis 4/2013
Kooperationspartner:
Sasol Germany GmbH, Brunsbüttel

Anwendungsorientierte Weiterentwicklung und prototypische Erprobung von Methoden zur Erkennung abnormaler Prozesssituationen in verfahrenstechnischen Anlagen. Einsatz zur Früherkennung und Diagnose von Störsituationen mit dem Ziel der Kostensenkung, Energieeinsparung, Sicherung der Qualität der Produktion, Verringerung des Risikos von Havarien, Bedienerunterstützung in komplexen Produktionsanlagen. Bewertung der Methoden hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Aufwand für Einsatzvorbereitung und Pflege sowie Anforderungen an die Qualifikation von Betreuern und Endnutzern. Ergebnisverwertung durch nachgeschaltete Überführung in den Dauerbetrieb und Übertragung auf vergleichbare Prozesse am Standort und im Unternehmen. Weiterführung der Arbeiten mit anderen Industriepartnern.

**Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen**

_Dittmar, R., Pfeiffer, B.-M.: **Industrielle Anwendung von modellbasierten prädiktiven Regelungen**. Automatisierungstechnik at 54(2006)12, 590–601.
_Martin, G.D., Dittmar, R.: **Einfache Methoden zur Vorabschätzung des ökonomischen Nutzens von Advanced-Control-Funktionen**. Automatisierungstechnische Praxis atp 47(2005)12, 32–39.
_Dittmar, R. u.a.: **Robust optimization-based PID controller tuning. A new tool and its industrial application**. Control Engineering Practice 20(2012)4, 355–370.
_Dittmar, R.: **Control Performance Monitoring**. In: K.H. Früh, U. Maier, D. Schaudel (Hrsg.): Handbuch der Prozessautomatisierung. Oldenbourg Industrieverlag München 2008, S. 142–157.

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Schwartz, S., Dittmar. R., Anders, A.: **Prediction of actual fatigue loading on wind turbines based on neural networks**. World Wind Energy Conference, Melbourne 2005.
_Dittmar, R., Harmse, M.: **Robuste Einstellung dezentraler PID-Regler in einer Mehrgrößenumgebung**. Kongress AUTOMATION 2010, Baden-Baden 2010.
_Dittmar, R., Timm, H., Zobel, M.: **Introduction of a control performance monitoring system at Sasol Brunsbüttel site**. Seminar for Advanced Industrial Control Applications SAICA, Madrid 2007.
_Dittmar, R., Klann, M.: **Control of dead-time dominant processes**. Honeywell EMEA User's Group Conference, Istanbul 2012.

**Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen**

**Automatisierungsforum Westküste 2013**
Veranstalter: FH Westküste, FB Technik
Zielgruppe: Automatisierungs- und Verfahrensingenieure
Homepage: www.fh-westkueste.de





# Prof. Dr. Gunther Gehlert

Professur: Gebäude- und Umwelttechnik
An der FH seit: 2011

**FB Technik**

Tel. +49 (0)481-8555-380
gehlert@fh-westkueste.de
www.fh-westkueste.de

**Kernkompetenzen in der Energieforschung**

1. Brennstoffzellen-Heizgeräte
2. Energiemanagement
3. Biogasaufbereitung mittels Gaspermeation

**Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung**

_Studiengangsleiter »Umweltgerechte Gebäudesystemtechnik«, FHW

**Kongressbeiträge zu Energiethemen**

_Gehlert, Gunter: **Zukunftsweisende KWK-Technologie für Haushalte**, TGA Symposium, FH Köln 2010.

**Patente und -anmeldungen zu Energiethemen (seit 2002)**

Bezeichnung des Schutzrechtes: WO 2006/105855 A1
Alle Inhaber: G. Gehlert, J. Laubach, Wehrle Umwelt GmbH
Alle Erfinder: G. Gehlert, J. Laubach
Kurzbeschreibung: Verfahren zur energiesparenden Abtrennung von Substanzen mittels Membranen.

## Neue Berufsfelder im Zeichen der Energiewende

**Interview mit Prof. Gunther Gehlert über den Bachelor-Studiengang Umweltgerechte Gebäudesystemtechnik an der FH Westküste**

**Was ist das Besondere am 2011 gestarteten Studiengang, den Sie konzipiert haben?**

Wir haben einen Studiengang entwickelt, der bisher einmalig in Schleswig-Holstein ist. Er kombiniert fachübergreifend die Versorgungstechnik mit der Automatisierungstechnik. Dabei geht es zum einen um die Anlagentechnik in Gebäuden – im Wesentlichen Heizung und Klimatechnik, aber auch alle anderen technischen Installationen in einem Gebäude. Zum anderen umfasst das Studium die Automatisierungstechnik, so dass die AbsolventInnen in die Lage versetzt werden, die technischen Gewerke von Gebäuden in Regelungskonzepte einzubinden. Dazu kommen auch architektonische Aspekte wie etwa die Dämmung eines Gebäudes.

**Welche Kompetenzen erwerben die Studierenden?**

Das Ziel ist es, Leute auszubilden, die größere Gebäude als Gesamtbild verstehen. Sie müssen beispielsweise das Zusammenwirken von Wärmedämmsystemen und Heizungssystemen verstehen lernen und wissen, wie sich das Ganze automatisieren und vernetzen lässt. Die Studierenden erhalten bei uns umfassende Kenntnisse in diesem Bereich und müssen in der Lage sein, für alle Probleme oder Aufgabenstellungen Lösungen zu finden.

**Wie sehen die Berufsfelder aus, in denen die AbsolventInnen später arbeiten können?**

Sie sind sehr vielfältig – typisch ist die Arbeit in Planungsbüros für Gebäudetechnik. Wir haben jetzt schon Studierende, die dort als Werkstudenten angestellt sind. Sie planen etwa Sanierungen von Schulen, Universitäten oder Gefängnissen. Auch die Verwaltungen von Liegenschaften oder etwa die Verwaltungen von Krankenhäusern stellen speziell für ihre Gebäude einen eigenen Ingenieur ein. Das Westküstenklinikum in Heide etwa beschäftigt einen Werkstudenten von uns.

**Welche Nachfrage sehen Sie auf dem Arbeitsmarkt?**

Die Nachfrage ist riesig! Bereits jetzt erkennen wir, dass Fachkräfte bei größeren Installateurfirmen und Herstellern etwa von Heizungen gebraucht werden. Der Bedarf wird durch die Energiewende in Deutschland vorangetrieben und durch Förderprogramme forciert, die die Wärmesanierung von Gebäuden unterstützen. Ein anderer Aspekt ist, dass viele private Hauseigentümer bei der energetischen Sanierung bisher verunsichert waren und abgewartet haben. Hier besteht ein immenser Beratungsbedarf. Insbesondere Heizungssysteme werden künftig massenweise ausgetauscht werden. Auch in diesem Prozess werden AbsolventInnen unseres neuen Studiengangs gebraucht.

# Prof. Dr. Reiner Johannes Schütt

**FB Technik**

Tel. +49 (0)481-8555-350
schuett@fh-westkueste.de
www.fh-westkueste.de

Professur: Steuerungen/Elektrische Antriebe
An der FH seit: 1998

### Kernkompetenzen in der Energieforschung

1. Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen
2. Netzintegration dezentraler Erzeugungsanlagen und Speicher
3. Smart Grids

### Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und Einrichtungen mit Relevanz für die Energieforschung

_Sprecher Arbeitsgruppe E/I in der CEwind eG, Kompetenzzentrum Windenergie

### Die wichtigsten durch die Professur/Arbeitsgruppe betreuten Bachelor/Masterarbeiten zu Energiethemen

_*Andreas Asmus*, Rotorpositionierung für 3MW-WEA, 2013
_*Sven Letanowski*, Direktvermarktung für ein Smart-Grid, 2013
_*Karthik Raghuchandra*, Essential Functionalities of a Wind Park Control System
_*Björn Zastrow*, Benchmark zur Leistungsfähigkeit von WEA-Steuerungen
_*Carina Carl*, Systemdienstleistungen von Windenergieanlagen

## FuE Projekte Energie und Klimaschutz (seit 2010)

### Gehobene Steuer- und Regelverfahren zur Optimierung des Betriebsverhaltens von Windenergieanlagen

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 170.000 €
Projektlaufzeit: 3 Jahre
Kooperationspartner:
CEwind

Für Hersteller von Windenergieanlagen (WEA), Zulieferer, Zertifizierungsgesellschaften, Versicherer und große Betreibergesellschaften ist es von großem Interesse, neue Steuer- und Regelverfahren dahingehend zu untersuchen, ob sie zu einer Optimierung des Betriebsverhaltens führen. Vor der Integration in die WEA sind dafür umfangreiche Tests im Hinblick auf ihre Wirksamkeit erforderlich. Im Rahmen des Projektes wurde der Test und die Integration der neuen Verfahren für WEA ermöglicht, indem die erforderlichen Hard- und Softwaresysteme entwickelt wurden.

### SmartRegion Pellworm

Förderung durch: BMU/BMWi
Fördersumme: 180.000 €
Projektlaufzeit: 7/2012 bis 6/2015
Kooperationspartner:
Fraunhofer Institut für Anwendungssysteme, Ilmenau
Saft Batteries GmbH, Nürnberg
Gustav Klein GmbH, Schongau
E.ON-Hanse AG, Quickborn
E.ON-New Build and Technologies GmbH, Essen
Schleswig-Holstein Netz AG, Quickborn, RWTH Aachen
Fraunhofer Umsicht, Oberhausen

Das Hauptziel des Gesamtprojektes ist eine stabile, kosteneffiziente und marktorientierte Elektrizitätsversorgung auf der Insel Pellworm mit Hilfe eines hybriden Speichersystems. Die Elektrizitätsversorgung Pellworms soll auf vorhandene und zukünftige Erzeuger aus erneuerbaren Energien basieren und durch dezentrale komplementäre Großspeicher sowie durch steuerbare verteilte Lasten und Erzeuger ergänzt werden. Die dezentralen Systeme und die Netzkomponenten sollen automatisiert werden, die Kommunikations- und Informationslösungen sollen geschaffen und betrieben werden. Es soll ein ausgewähltes Kundenportfolio über ein Direktvermarktungskonzept versorgt werden. Aus der Planung, dem Aufbau und dem Betrieb sollen wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden, um geeignete Lösungen auf andere Regionen zu übertragen.
Das Teilziel der FHW-Arbeiten ist das Einbinden der dezentralen Erzeuger, Verbraucher und Netzkomponenten in das neue Energieversorgungssystem durch entsprechende technische Automatisierungslösungen auf der einen Seite und durch entsprechende nichttechnische Maßnahmen zur Schaffung der Technologieakzeptanz auf der anderen Seite. Die Erkenntnisse bei der Planung, dem Aufbau und dem Betrieb sollen so aufgearbeitet werden, dass andere Regionen durch die Erfahrungen profitieren können.

### Active Harmonic Control für dezentrale Energieerzeugungsanlagen kleiner und mittlerer Leistung für das Niederspannungs- und Mittelspannungsnetz

Förderung durch: ZPW
Fördersumme: 180.000 €
Projektlaufzeit: 3 Jahre bis 12/2012
Kooperationspartner:
CEwind

Die Anforderungen zur Einspeisung von dezentralen Energieerzeugungsanlagen in das öffentliche elektrische Netz steigen an. Neben der aktiven Blindleistungsregelung wird auch die Einhaltung von Grenzwerten bezüglich der Netzoberschwingungen, der Netzstörung und des Flickers gefordert. Durch eine »Active Harmonic Control« (AHC) können Verzerrungen in der Netzspannung erkannt und mit Hilfe der eingespeisten Netzströme kompensiert werden. AHC ist derzeit noch nicht Stand der Technik. Das Verfahren beruht auf einer Oberschwingungserfassung und Kompensation durch den Einsatz schneller Regelalgorithmen des netzseitigen Pulsweitenwechselrichters. In Gebieten mit schwachen Energieversorgungsnetzen oder für Gebiete mit einer großen Anzahl von dezentral angeordneten Erzeugeranlagen werden Systeme mit AHC einen erheblichen Wettbewerbsvorteil gegenüber Systemen ohne AHC aufweisen. Es ist zu erwarten, dass die Systeme mit AHC in intelligente Erzeugungs- und Lastmanagementsysteme integriert werden oder Altanlagen ohne AHC ergänzen. Die Projektergebnisse zeigen, wie insbesondere Windenergieanlagen durch eine entsprechende Erweiterung der Steuerungssoftware zur Qualitätsverbesserung des Netzes genutzt werden können.

Smart Region Pellworm Foto: Pellworm

### Aktuelle Weiterbildungsangebote oder regelmäßige Tagungen zu Energiethemen

**Energiesymposium Westküste**
Zeitpunkt: Jeweils 3. Donnerstag im November des Jahres
Veranstalter: Verein zur Förderung von Studium und Transfer der FHW e. V.
Zielgruppe: IngenieurInnen Norddeutschlands
Homepage: www.fh-westkueste.de/fe/studiumtransfer/veranstaltungen-projekte

### Publikationen in Fachzeitschriften zu Energiethemen

_Schütt, Reiner: **Future electrical energy supply for the Isle of Pellworm**, Proceedings of the IEEE Conference Electricity, 2012.
_Schütt, Reiner, Naujocks, Olaf: **Simulation von digitalen Steuerungen und Regelungen in ATP-EMTP**, Konferenzband 5. ASIM Workshop Wismar, 19. und 20. Mai 2011.
_Schütt, Reiner, Naujocks, Olaf: **Effective Harmonic-Measurement And Code-Generation For Active Harmonic Compensation With Wind Turbines**, Proceedings of the European Wind Energy Conference 2009 (EWEA), Marseille.
_Schütt, Reiner, Naujocks, Olaf: **Erweiterung und Optimierung eines Rapid Prototyping Systems**, automatisierungstechnische praxis edition 04/2010, oldenbourg Verlag, 2010.
_Schütt, Reiner: **Steuerung und Regelung von Windenergiesystemen**, in: Einführung in die Windenergietechnik, Hrsg. CEwind eg, Hanser Verlag, 2012.

### Kongressbeiträge zu Energiethemen

_Schütt, Reiner: **Activities of future electrical energy supply on the Isle of Pellworm and other regions with a large production surplus of renewable energy sources**, IEEE Electricity Conference Electricity, Eilat, Israel, November 2012.
_Schütt, Reiner, Naujocks, Olaf: **Using Wind Turbine Facilities to improve Power Quality by decreasing Harmonic Pollution**, 11th German Wind Energy Conference DEWEK, November 2012.
_Schütt, Reiner, Naujocks, Olaf: **Simulation of an Active Harmonic Compensator using ATP-EMTP**, EEUG Conference, Zwickau, September 2012.
_Schütt, Reiner: **Dezentrale Energieversorgung am Beispiel der Insel Pellworm**, Konferenz GMDS / INFORMATIK, Braunschweig, 19.09.2012.

EKSH
Gesellschaft für Energie und
Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH

Prof. Dr. Hans-Jürgen Block (hauptamtlicher Gschäftsführer)
Stefan Brumm (nebenamtlicher Geschäftsführer)

Boschstraße 1, 24118 Kiel (Wissenschaftspark)
Tel. +49 (0)431-9805-800
info@eksh.org
www.eksh.org

Die Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH (EKSH) ist eine gemeinnützige GmbH, getragen vom Land Schleswig-Holstein, E.ON Hanse und einer Gesellschaft der Hochschulen Uni Flensburg, FH Flensburg, Uni Kiel, FH Kiel, Uni Lübeck, FH Lübeck und FH Westküste. Die EKSH wurde am 1. November 2011 gegründet und finanziert sich aus dem Vermögen, das durch die frühere Innovationsstiftung Schleswig-Holstein eingebracht wurde.

Die EKSH fokussiert ihre Aktivitäten auf ausgewählte inhaltliche Schwerpunkte, insbesondere Klimaschutz durch Energiesparen, Energieberatung, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, eine nachhaltige und wirtschaftliche Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verwendung von Energie sowie energieeffiziente und umweltorientierte Produktionsverfahren.

Die EKSH greift Anregungen und Projektvorschläge ihrer Gesellschafter auf und entwickelt eigene Projekte. Sie fördert Projekte, z. B. angewandte FuE-Vorhaben, Promotionsstipendien sowie Demonstrations-, Beratungs- und Informationsvorhaben. Bevorzugt mit Partnern organisiert die EKSH Fachtagungen und andere Informations- und Beratungsprojekte. Für FuE-Projekte und Promotionsstipendien gibt es Ausschreibungen. Anträge werden von einer Fachjury nach Qualitätskriterien bewertet und entschieden.

**Förderbeispiele:**

**Programm »HWT Energie und Klimaschutz«**
zur Förderung der Zusammenarbeit von Hochschulwissenschaftlern mit Unternehmen in Energie und Klimaschutz. Förderfähig sind Projekte, in denen eine für das Land Schleswig-Holstein relevante Fragestellung zu den Themen Energieproduktion und Klimaschutz, Energieverbrauch und Energieeffizienz oder Energieversorgung und Energiewirtschaft bearbeitet wird. Pro Vorhaben gibt es maximal 150.000 Euro Förderung. Bisher wurden sechs Projekte gefördert (siehe Tabelle).

**Programm »EKSH-Promotionsstipendien«**
Für Hochschulabsolventen mit Masterabschluss, die auf dem Gebiet Energie und Klimaschutz ein Forschungsprojekt bearbeiten und promovieren wollen. Maximal drei Jahre lang werden monatlich bis zu 1.500 Euro steuerfrei ausgezahlt. Zusätzlich wird ein jährlicher Einmalbetrag bis zu 1.500 Euro für Sachmittel und Reisekosten im Zusammenhang mit der Dissertation gewährt. Ziel: drei Stipendien pro Jahr.

**Einzelprojekte:**

- **Studie »Konzept für naturverträglichen und wirtschaftlichen Betrieb eines kleinen Wasserkraftwerks«** (Farchau, Kreis Herzogtum Lauenburg)
- **Pilotprojekt »Neue Lüftungsstrategie für Hörsäle«** (FH Kiel mit GMSH)
- **»Mobile regenerative Ladestationen für Elektrofahrräder«** (Studentisches Projekt an der FH Flensburg)
- **»Flexibilisierung der Energieproduktion einer Biogasanlage«** (FuE-Projekt Biogasanlage Honigsee mit Biomasseforschungszentrum Leipzig)
- **$CO_2$-Fußabdruck der Milchproduktion für Moore und alle anderen Landschaftsräume Schleswig-Holsteins** (Uni Kiel)
- **Beteiligungskonzept »Klimaneutrale CAU«** (Uni Kiel)
- **Energieeffizienz in Gebäuden: Förderung des Studiengangs »Umweltgerechte Gebäudesystemtechnik«** (FH Westküste)

| Thema | Antragsteller/Partner |
|---|---|
| **Standsicherheit von Offshore-Windkraftwerken** | FH Kiel (Prof. Dr. Badri-Höher) mit FuE-Zentrum FH Kiel GmbH |
| **Kleinwindkraftanlagensysteme** | Uni Kiel (Prof. Dr. Fuchs) mit CEwind eG, Flensburg<br>EasyWind GmbH, Enge-Sande, Reese+Thies Industrieelektronik GmbH, Itzehoe |
| | Uni Lübeck (Prof. Dr. Leucker) mit ECC Repenning, Geesthacht |
| **Elektrische Energiespeicher** | Uni Kiel (Prof. Dr. Fuchs) mit Jungheinrich AG, Norderstedt |
| **Ladeverfahren für die Elektromobilität** | Kristronics GmbH, Harrislee, Jenoptik/ESW, Wedel |
| | FH Flensburg (Prof. Dr. Faber) mit aerodyn Energiesysteme GmbH, Rendsburg |
| **Prototyp energieeffizienter Stahlrohrturm für Windenergieanlagen** | FH Flensburg (Prof. Dr. Jauch) mit GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, Kaiser-Wilhelm-Koog |
| **Intelligente Windenergieanlagen-Regelung** | |

EKSH FÖRDERT PILOTPROJEKTE FÜR ENERGIEEFFIZIENZ AN HOCHSCHULEN

# Klimaschutz auf dem Campus

Dr. Norbert Kopytziok

Tel. +49 (0)431-880-5400
nkopytziok@uv.uni-kiel.de

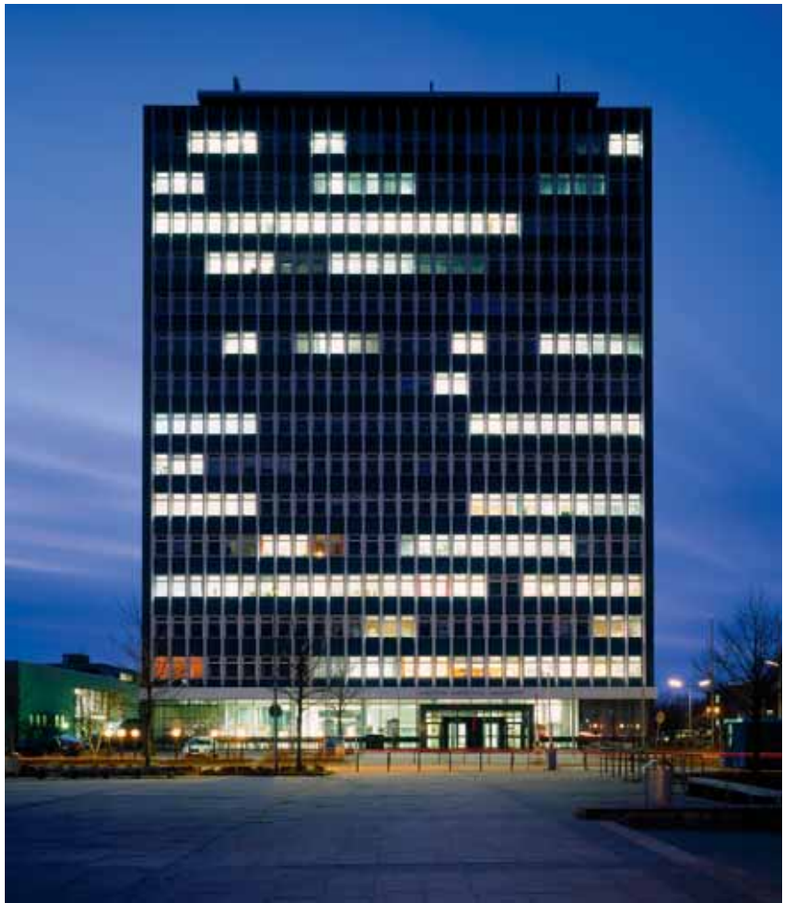
**Die Hochschulen entdecken den »Grünen Campus«. Auch in Schleswig-Holstein suchen sie nach intelligenten Wegen, um Energie einzusparen. Die Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH) unterstützt zwei Pilotprojekte an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und an der Fachhochschule Kiel. Von den öffentlich zugänglichen Ergebnissen sollen alle Hochschulen profitieren.**

An der Kieler Uni hat es im wörtlichen Sinne »klik« gemacht: So heißt die Abkürzung für das »Klima Konzept 2030«, mit dem sich die CAU das Ziel gesetzt hat, bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu werden. Diese Maßnahmen sind geplant:

- Energiebedarf und Mobilitätsaufwand optimieren
- sparsamer Umgang mit Wasser
- Reduktion der Flächenversiegelung und
- Vermeidung von Abfällen

Um bis 2030 klimaneutral zu werden, sind nicht nur massive Investitionen, sondern deutliche Änderungen im Verhalten der Akteure an der Uni erforderlich. Die CAU schätzt das Potenzial der Energieeinsparung durch Verhaltensänderung auf bis zu zehn Prozent. Dazu startet die Uni eine innovative Beteiligungskampagne zur Energieeinsparung, mit der zunächst die Lehrenden und Mitarbeiter angesprochen werden sollen. Die EKSH fördert dieses Pilotprojekt mit 150.000 Euro. Das ehrgeizige Ziel: im Laufe der kommenden Jahre acht Prozent weniger Strom und vier Prozent weniger Wärmeenergie zu verbrauchen. Die Uni wählt ganz bewusst zuerst die Lehrenden und MitarbeiterInnen aus, da sie meist über längere Zeiträume der Universität angehören. Im zweiten Schritt sollen auch die Studierenden eingebunden werden. Mit Stromsparkampagnen, Mitarbeiterschulungen, der Schaffung von Anreizsystemen und anderen Mitteln will klik-Koordinator Norbert Kopytziok alle Uni-Angehörigen für das Thema sensibilisieren.

Energiesparen wird bei der CAU groß geschrieben. Foto: CAU



# Projekt »Saubere Hörsaalluft«

Uwe Bothe

Tel. +49 (0)431-210-1310
uwe.bothe@fh-kiel.de

**Unter diesem Problem leiden Studierende an etlichen Hochschulen: dicke Luft in vollen Hörsälen. Die Fachhochschule Kiel stellte fest, dass im 1997 errichteten Kleinen Hörsaalgebäude das Belüftungssystem trotz diverser Optimierungsumbauten unbefriedigend blieb. In einem Pilotprojekt soll nun ein innovatives, aber bislang noch umstrittenes Belüftungssystem getestet werden. Die EKSH fördert das Vorhaben mit 85.000 Euro.**

Hörsaal 1, Platz für 125 Studierende – bei Vorlesungen meist voll ausgelastet. Zwar arbeitet hier ein bewährtes Belüftungssystem mit Deckenabsaugung, Stufenauslässen und Wärmerückgewinnung. Doch das Problem lässt sich schnell »erschnüffeln«: Die Luftqualität verschlechtert sich besonders bei vollem Hörsaal. Auch der Einbau vergrößerter Kanalquerschnitte brachte keine Besserung.

Jetzt erobert ein neues System namens BAOPT die Fachdiskussion. Es soll mit einer bewusst chaotischen Strömung der Luft in den Räumen alle Probleme lösen. Das von dem Haustechnikspezialisten Albert Bauer (Ismaning) erfundene Steuerungssystem soll selbst in Gebäuden mit alten Klimaanlagen die erwünschten Veränderungen herbeiführen. Ob es auch auf dem Kieler FH-Campus funktioniert, will die FH Kiel nun bis 2014 in Tests mit zwei Hörsälen erforschen. Erhoffter Nebeneffekt: Energieeinsparungen von 30 Prozent. Die Ergebnisse sollen öffentlich präsentiert werden.

Fachtagung »Grüner Campus«

# Enormes Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung

**Rund 1,2 Millionen Euro könnten an den Hochschulen des Landes gespart werden, wenn Beschäftigte und Studierende bewusster mit Strom und Wärme umgehen würden. »Ziel: Grüner Campus – und alle machen mit!« hieß die Fachtagung, zu der die Gesellschaft für Energie und Klimaschutz (EKSH) mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) im Mai 2013 nach Kiel eingeladen hatte.**

Auf der Tagung standen das Nutzerverhalten von »Prof. & Co.« im Fokus. Wie lassen sich das Know-how und das Engagement der Hochschulmitglieder für den Umwelt- und Klimaschutz in konkrete Maßnahmen einbinden? Experten von Hochschulen aus Berlin, Freiburg, Lüneburg und Magdeburg stellten ihre Erfahrungen zum Energiesparen durch Verhaltensänderung vor. Handlungsmöglichkeiten alleine reichten nicht aus, betonte Professor Ellen Matthies von der Universität Magdeburg, die das Forschungsprojekt »Change« leitet, bei dem es um die Beteiligung am Energiesparen an Hochschulen ging. Voraussetzung für eine anhaltende Beteiligung am Klimaschutz sei, dass in den Hochschulen regelmäßig von den Aktionen und ihren Erfolgen berichtet wird. Professor Hans-Jürgen Block, Geschäftsführer der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH), gab zu bedenken, dass Energiesparen auch an der Hochschule kein »Selbstgänger« sei. Dieser Prozess müsse ausdrücklich von der Hochschulleitung gewollt und von den Lehrenden, Forschenden, Studierenden und der Verwaltung auch gelebt werden. Nachhaltige Erfolge erforderten eine Anreizstruktur, die das eigene Engagement honoriere.

Alle Redebeiträge der Tagung können im Internet nachgelesen werden. Quelle: www.wtsh.org/archiv.
Weitere Informationen zu Energieeffizienz in Hochschulen im Internetportal www.change-energie.de

SCHLESWIG-HOLSTEIN ENERGIEEFFIZIENZ-ZENTRUM

# Energiesparen ist SHeff-Sache

Prof. Dr. Hans-Jürgen Block (Vorsitzender des Trägervereins)
Dr. Winfried Dittmann (Projektleiter in der EKSH)
Swea Evers (Ausstellungsleitung)
SHeff-Z an den Holstenhallen
Justus-von-Liebig-Straße 4 a, 24537 Neumünster
Tel. +49 (0)4321-60 22 982
info@sheff-z.de www.sheff-z.de

Das Ausstellungsgebäude ist ein zertifiziertes Passivhaus.

**Gut beraten über effiziente Haus- und Gebäudetechnik – herstellerunabhängig und kostenlos**

Das SHeff-Z wurde 2011 von der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (ISH) als Klimaschutzprojekt entwickelt. Die ISH hat die Investitionskosten getragen und eine befristete Förderung der laufenden Kosten für die mehrjährige Startphase gewährt. Die aus der zum Jahresende 2011 aufgelösten Stiftung hervorgegangene gemeinnützige Gesellschaft für Energie und Klimaschutz mbH (EKSH) engagiert sich für dieses auf vorerst fünf Jahre befristete Projekt, das von dem im Juni 2011 gegründeten SHeff-Z-Verein getragen wird. Dieser Verein aus (Aussteller-)Firmen, Verbänden und Organisationen sowie Hochschulen hat mittlerweile über 40 Mitglieder.

Das als zertifiziertes Passivhaus errichtete Ausstellungsgebäude zeigt in vier Technologiebereichen jeweils neueste, bereits am Markt befindliche energieeffiziente Haustechnik: Innovative Heizungstechniken (u. a. Mikro-BHKW, Erdwärmepumpe, Biomasse), Dämm-Baustoffe, intelligente Gebäudeautomatisierung (inklusive Smart Metering) und energieeffiziente Geräte- und Beleuchtungstechnik (LED). In der ständig aktuell gehaltenen Ausstellung mit begleitendem qualifizierten Beratungsangebot spricht das Zentrum in erster Linie private Hauseigentümer und Mieter wettbewerbsneutral über die modernsten Formen energieeffizienten Heizens und Bauens an und informiert zu Möglichkeiten der $CO_2$-Einsparung in Gebäuden. Mit einem kleinen Messestand geht das SHeff-Z auch auf Wanderschaft, z. B. auf regionale Energiemessen oder Veranstaltungen. Zum Schuljahr 2013/2014 wird ein Bildungsangebot für Schülerinnen und Schüler ab der 9. Jahrgangsstufe gestartet. An zwölf Experimentierstationen können sich die Jugendlichen zum »Energie-Checker« qualifizieren.

Im SHeff-Z findet regelmäßig der SHeff-Treff statt, an dem zu ausgewählten Themen Fachvorträge angeboten werden. Mitglieder des SHeff-Z-Vereins können zu energierelevanten Veranstaltungen den Seminarraum mieten und die Veranstaltung mit einer Führung durch die Ausstellung kombinieren.

Das SHeff-Z wurde als landesweites Leuchtturmprojekt für Energiesparen und Energieeffizienz konzipiert und findet als solches auch landes- und bundesweit Anerkennung: 2012 erhielt es die Auszeichnung »Ausgewählter Ort 2012« im Wettbewerb »365 Orte im Land der Ideen«. Dieser wird seit 2006 von der Standortinitiative »Deutschland – Land der Ideen« gemeinsam mit der Deutschen Bank realisiert. Und am 23. September 2013 zeichnete die Studien- und Fördergesellschaft der Schleswig-Holsteinischen Wirtschaft das SHeff-Z mit dem »Umweltpreis der Wirtschaft« aus.

Die Ausstellung ist mittwochs bis freitags von 10 bis 18 Uhr und samstags von 10 bis 16 Uhr geöffnet, für Besuchergruppen auch außerhalb der festen Öffnungszeiten. Für freitags und samstags kann eine 60-minütige kostenfreie Beratung durch einen Energieberater aus dem Netzwerk des Bundesverbandes Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker (GIH-Nord e. V.) vereinbart werden.

Kostenlose Elektrotankstelle: Swea Evers, Hartmut Eggers (Stadtwerke Neumünster) und Dr. Winfried Dittmann bei der Eröffnung der Tankstelle am 15. Juni 2013 Fotos: Jens Neumann



# Anhang

**Personenregister**


| | | Seite |
|---|---|---|
| Prof. Dr. Sabah Badri-Höher | Fachhochschule Kiel | 90 |
| Prof. Dr. Sebastian Bauer | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 70 |
| Prof. Dr. Joachim Berg | Fachhochschule Flensburg | 55 |
| Prof. Dipl.-Ing. Benedict Boesche | Fachhochschule Kiel | 91 |
| Prof. Dr. Michael Bischoff | Fachhochschule Lübeck | 108 |
| Prof. Dr. Jens Born | Fachhochschule Flensburg | 56 |
| Prof. Dr. Cecil Bruce-Boye | Fachhochschule Lübeck | 110 |
| Prof. Georg Conradi | Fachhochschule Lübeck | 112 |
| Prof. Christoph Corves, Ph.D. | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 72 |
| Prof. Dr. Andreas Dahmke | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 24 |
| Prof. Dr. Rainer Dittmar | Fachhochschule Westküste | 118 |
| Prof. Dr. Torsten Faber | Fachhochschule Flensburg | 58 |
| Prof. Dr. Friedrich W. Fuchs | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 74 |
| Prof. Dr. Gunther Gehlert | Fachhochschule Westküste | 119 |
| Prof. Dr. Kai Graf | Fachhochschule Kiel | 92 |
| Prof. Dr. Gerd Hagedorn | Fachhochschule Flensburg | 60 |
| Prof. Dr. Eberhard Hartung | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 78 |
| Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 79 |
| Prof. Dr. Horst Hellbrück | Fachhochschule Lübeck | 114 |
| Prof. Dr. Michael Herzceg | Universität zu Lübeck | 104 |
| Prof. Dr. Hans-Jürgen Hinrichs | Fachhochschule Kiel | 93 |
| Prof. Dr. Olav Hohmeyer | Universität Flensburg | 52 |
| Prof. Dr. Rainer Horn | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 80 |
| Prof. Dr. Clemens Jauch | Fachhochschule Flensburg | 61 |
| Prof. Dr. Christian Jung | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 82 |
| Prof. Dr. Constantin Kinias | Fachhochschule Kiel | 94 |
| Prof. Gernot Klepper, Ph.D. | Institut für Weltwirtschaft | 47 |
| Prof. Dr. Siegfried Kreußler | Fachhochschule Lübeck | 116 |
| Prof. Dr. Mojib Latif | Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel | 44 |
| Prof. Dr. Klaus Lebert | Fachhochschule Kiel | 98 |
| Prof. Dr. Martin Leucker | Universität zu Lübeck | 106 |
| Prof. Dr. Dirk Ludewig | Fachhochschule Flensburg | 62 |
| Prof. Dr. Thomas Meurer | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 83 |
| Prof. Dr. Mario Oertel | Fachhochschule Lübeck | 117 |
| Dr. Sonja Peterson | Institut für Weltwirtschaft | 48 |
| Dr. Hermann van Radecke | Fachhochschule Flensburg | 63 |
| Prof. Dr. Katrin Rehdanz | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 84 |
| Prof. Dr. Kay Rethmeier | Fachhochschule Kiel | 99 |
| Prof. Dr. Alois Schaffarczyk | Fachhochschule Kiel | 100 |
| Prof. Dr. Ulf Schümann | Fachhochschule Kiel | 102 |
| Prof. Dr. Reiner Johannes Schütt | Fachhochschule Westküste | 120 |
| Prof. Dr. Friedhelm Taube | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | 86 |
| Prof. Dr. Michael Thiemke | Fachhochschule Flensburg | 65 |
| Prof. Dr. Ilja Tuschy | Fachhochschule Flensburg | 66 |
| Prof. Dr. Holger Watter | Fachhochschule Flensburg | 68 |
| Prof. Dr. Harald Wehrend | Fachhochschule Kiel | 103 |
| Prof. Dr. Jochen Wendiggensen | Fachhochschule Flensburg | 69 |