

Umweltschonende Energien

- > Erzeugung
- > Effizienzsteigerung
- > Energieeinsparung
- > Nachhaltigkeit

Seite | Inhalt

Service

- 3 | Unternehmerreise zum Thema Technische Keramik
- 3 | Niedersächsische Innovationen auf der Hannover Messe 2010

Titelthema

Umweltschonende Energien

- 4 | Zweidimensionale Windmessung bei rauen Bedingungen
- 4 | ForWind verbessert Windleistungsprognosen
- 4 | Dynamische Leistungskennlinien von Windanlagen
- 5 | Windfeldanalysen durch numerische Modellierung
- 5 | Verbundbetrieb regenerativer Energiesysteme
- 6 | Energiestrommanagement in Produktion und Logistik
- 6 | Optimierung von Biogasanlagen
- 7 | Intelligente Produktionsplanung senkt Energiekosten
- 7 | Solarpotenzialkataster zur Förderung der Solarenergie
- 7 | Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse
- 8 | Multitalent Holz – vom Werkstoff zum Energielieferanten
- 8 | Holz im Tank – Biokraftstoffe aus schnell wachsenden Pappelplantagen
- 9 | Simulation optimiert thermische Energiesysteme
- 9 | Dynamische Virtualisierung in Rechenzentren
- 10 | Fahrzeugantriebsstrang senkt Energieverbrauch
- 10 | Inermotorische Emissions- und CO₂-Reduktion
- 11 | Wärmerückgewinnung im Abwasserkanal
- 11 | Die Energiequelle Nr. 1: Energieeinsparung
- 12 | Thermal Battery – der Wärmespeicher der Zukunft
- 12 | Gleichspannungswandler für Brennstoffzellensysteme
- 13 | Elektromobilität – Chancen und Folgen
- 13 | Innovatives Fahrwerk für Elektrofahrzeuge
- 14 | Für Sie vor Ort
- 14 | Archiv
- 14 | Impressum



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Energieversorgung unserer industrialisierten und mobilen Gesellschaft – dieses Thema wird zurzeit in der Öffentlichkeit und bei den politisch Verantwortlichen heiß diskutiert. Die trotz aller Marktliberalisierung fortdauernde Erhöhung der Öl-, Gas- und Strompreise zeigt uns, dass die fossilen Energieträger endlich sind. Die verschiedenen Formen regenerativer Energien haben insgesamt zwar schon einen nennenswerten Anteil am Energiemix erreicht, sind aber lange noch nicht in der Lage, insbesondere die Grundlast der Energieversorgung sicherzustellen.

In der Zukunft muss es uns gelingen, die Energieversorgung nachhaltig sicherzustellen. Mittlerweile ist dies auch von der Politik erkannt worden. Der globale Wettlauf um die letzten fossilen Energiequellen hat längst begonnen. Als eine der noch führenden Industrienationen sind wir in Deutschland in der globalen Pflicht, unseren Teil für die Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung zu leisten. Energieforschung ist der vielleicht wichtigste Beitrag hierzu.

Die Energieforschung sollte bei aller Fachbezogenheit nie den Blick für das Ganze verlieren und die wissenschaftlichen Fragen ohne Scheuklappen angehen. Hierfür sind die Beiträge in dem vorliegenden Heft ein Beispiel. Sie stellen einen interessanten

Querschnitt durch die aktuelle Forschungslandschaft der niedersächsischen Hochschulen im Energiebereich dar. Die Beiträge, die hier vorgestellt werden, befassen sich mit Energiesparen, Energieerzeugung, regenerativer Energie, CO₂-Reduktion, Antriebsenergie, Ökobilanzen und Energieeffizienz. Insbesondere der Frage, wie man mit Hilfe intelligenter Steuerung den Energieverbrauch verringern kann, wird in mehreren Beiträgen nachgegangen. Die Themenauswahl zeigt, dass die niedersächsischen Hochschulen in puncto Energieforschung den an sie gerichteten Erwartungen und Hoffnungen gerecht werden. Es lohnt sich für die Wirtschaft, sich mit ihren konkreten Fragen an die Technologietransferstellen zu wenden. Wir helfen Ihnen als Vermittler zwischen Hochschulen und Wirtschaft gerne weiter. ■

Dr. Harald Süßenberger
Technologietransfer
Georg-August-Universität Göttingen

> Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschungs- und Entwicklungskapazitäten.

> Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpartner finden Sie auf der letzten Seite der Technologie-Informationen.

Unternehmerreise zum Thema Technische Keramik

5. bis 7. Mai 2010, Bergamo, Italien

Das Enterprise Europe Network organisiert im Bereich Technische Keramik eine dreitägige Unternehmerreise zu drei Hightech-Unternehmen der Hochleistungskeramik nach Bergamo-Brescia in Italien. Eingeladen sind alle Firmen und Institute, die Interesse an Kooperationsgesprächen und einem Erfahrungsaustausch bei namhaften

Unternehmen vor Ort haben. Von den Teilnehmern sind nur die Kosten für Anreise und Unterkunft zu tragen. Besucht werden die Unternehmen Petroceramics, HTC und TAV. Weitere Informationen zum Programm, zu Kooperationsinformationen der italienischen Firmen sowie das Formular zur Anmeldung gibt es unter www.tt.uni-hannover.de. ■



Leibniz Universität Hannover
Enterprise Europe Network
Annelies Bruhne
abru@tt.uni-hannover.de
Tel. 0511.762-5724

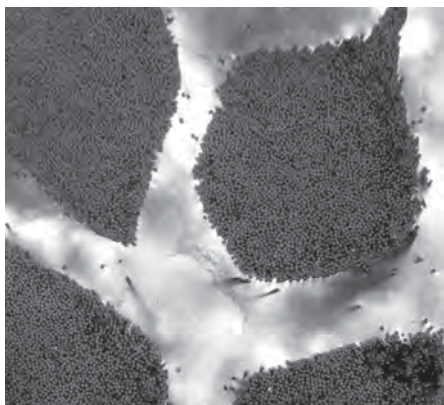
Niedersächsische Innovationen auf der Hannover Messe 2010

Hochschulen stellen aktuelle Forschungsergebnisse vor

Von Faserverbundwerkstoffen bis zur Fahrwerkentwicklung für Elektrofahrzeuge – auf dem niedersächsischen Gemeinschaftsstand auf der Hannover Messe 2010 zeigen Hochschulen und Unternehmen aktuelle Forschungsergebnisse und zukunftsweisende Produktentwicklungen aus den Ingenieurwissenschaften.

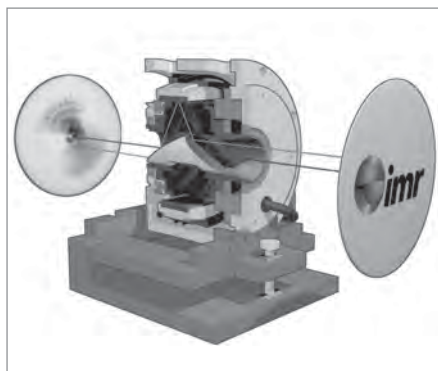
In Halle 2, Stand A 10, stellt die **Fachhochschule Osnabrück** unter anderem ein innovatives Fahrwerk mit integriertem Getriebe für Elektro- und Hybridfahrzeuge aus (siehe auch Seite 13). Die **Universität Osnabrück** präsentiert das interaktive Solardachkataster (siehe Seite 7). An der **Georg-August-Universität Göttingen** haben Wissenschaftler auf Basis eines modularen Messverstärkersystems messtechnische Lösungen zu Fragestellungen beim Betrieb selbstfahrender Arbeitsmaschinen entwickelt. Zum Beispiel werden Messungen zum Treibstoffverbrauch vorgenommen.

Die **Jade Hochschule** stellt die spanende Bearbeitung und die daran anschließenden werkstofftechnischen Prüfmöglichkeiten von Faserverbundwerkstoffen vor.



Mikrostruktur eines Polymermatrix-Verbundes

Die **Fachhochschule Emden/Leer** hat eine Software entwickelt, die den Energieverbrauch in der Produktion deutlich reduzieren kann. Der Einsatz der E-PPS-Software senkt unter anderem den CO₂-Ausstoß und die Produktionskosten (siehe Seite 7). Die **Technische Universität Clausthal** erforscht Druckkämme, mit denen sich Antriebsstränge energieeffizienter auslegen lassen. Druckkämme können in der Fördertechnik, in Windenergieanlagen, in Fahrzeugen und vielen weiteren Bereichen eingesetzt werden.



Bildderotator

Die **Leibniz Universität Hannover** zeigt, wie einfach die Untersuchung an schnell rotierenden Objekten mit Hilfe des neu entwickelten Bildderotators umzusetzen ist. In dem Projekt „CogniLog“ wird an der **Carl von Ossietzky Universität Oldenburg** ein kognitives, automatisiertes Logistiknetzwerk erarbeitet. Den Innovations- und Patentverbund Braunschweig (IPV) haben die **Technische Universität Braunschweig**, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt gegründet. Er soll die Patentverwertung und den Technologietransfer stärken.



Patentiertes Werkzeug der Silbertool GmbH

Neben den Instituten nutzen auch Start-ups aus den Hochschulen die Möglichkeit, ihre Produkte dem Messepublikum vorzustellen. So können mit dem zum Patent angemeldeten Handwerkzeug der Silbertool GmbH erstmals neue Außengewinde an beliebiger Stelle auf runden Werkstücken von Hand gerollt werden. Und die SKI Ingenieurgesellschaft stellt mit dem Sandwichturm eine Weltneuheit für die Windenergiebranche vor. Dank höherer Schalenstabilität und Tragfähigkeit sind größere Turmhöhen möglich als mit der üblichen Stahlbauweise.

In unmittelbarer Nachbarschaft, in Halle 2, Stand C10, ergänzt die Leibniz Universität Hannover den Messeauftritt der niedersächsischen Hochschulen mit einem eigenen Stand. Dort werden neben Exponaten aus den Bereichen Elektrotechnik, Bauingenieurwesen und Maschinenbau auch aktuelle Ergebnisse des Zentrums für Biomedizintechnik und des Instituts für Solarenergieforschung gezeigt. Ein Schwerpunktthema ist die Transformation des Energiesystems, indem alle verfügbaren Energiequellen genutzt, bedarfsgesteuert vernetzt und sukzessive fossile Quellen durch regenerative ersetzt werden. uni transfer, die Forschungs- und Technologiekontaktstelle der Leibniz Universität Hannover, wird auf dem Stand zu Kooperationsmöglichkeiten Auskunft geben. ■



Prototyp des neuen Kugelanemometers für Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsmessungen

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung
 Universität Oldenburg, Institut für Physik
 Prof. Dr. Joachim Peinke
 Dipl.-Phys. Hendrik Heißelmann
 hendrik.heisselmann@uni-oldenburg.de
 Transferstelle: Tel. 0441.798-2914

Zweidimensionale Windmessung bei rauen Bedingungen

Neues Kugelanemometer ist präzise und robust zugleich

Bei der Errichtung immer größerer Windenergieanlagen und beim Bau von Offshore-Windparks sind detaillierte Kenntnisse über die Wechsellasten erforderlich, die auf einzelne Komponenten einer Anlage wirken. Auftretende Windfelder müssen daher genau charakterisiert werden. Das ist nur über präzise und hochaufgelöste Messungen von Windgeschwindigkeit und -richtung möglich. Herkömmliche Windmesser wie das Schalenstern- und das Ultraschallanemometer werden den erhöhten Anforderungen nicht vollständig gerecht. Wissenschaftler der Universität Oldenburg haben daher eine robuste und hochauflösende Alternative entwickelt. Das sogenannte Kugelanemometer ist ein widerstandsbasierter Sensor, mit dem Wind-

geschwindigkeit und -richtung simultan bestimmt werden können. Ein hochauflösender Laser misst zweidimensional und berührungslos die geschwindigkeitsabhängige Verbiegung eines flexiblen Rohrs, an dessen Spitze sich eine Kugel befindet. Eine aufwendige Korrektur von Abschattungseffekten ist somit nicht nötig. Dank seiner robusten Bauweise ohne bewegliche Teile eignet sich das neue Anemometer besonders für den Offshore-Einsatz unter harschen Witterungsbedingungen.

Die Wissenschaftler sind an einer Zusammenarbeit mit Partnern interessiert, die den Prototyp in speziellen Anwendungsbereichen erproben oder die verwendeten Materialien weiterentwickeln wollen. ■

ForWind verbessert Windleistungsvorhersagen

Vorhersagemodell mit systematischer Fehlerkorrektur

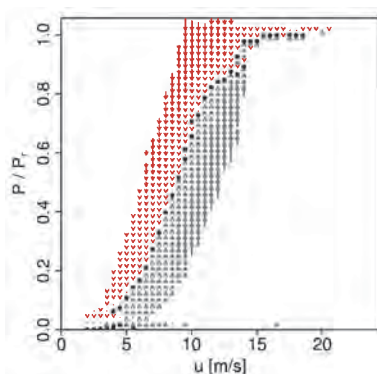
Präzise Vorhersagen der Windleistung sind unerlässlich, um den wachsenden Beitrag der Windenergie zur Energieversorgung effektiv zu integrieren. ForWind entwickelt Vorhersageverfahren, die auf den besten verfügbaren Wettervorhersagemodellen basieren. Windleistungsvorhersagen werden sowohl für größere Regionen als auch für Einzelstandorte erstellt. Die Vorhersageunsicherheit wird dabei durch die Angabe von Vertrauensintervallen quantifiziert.

„Hugin“, das aktuelle Vorhersagemodell von ForWind, errechnet die Produktion sämtlicher Windkraftanlagen in Deutschland und aggregiert sie zu regionalen

Summenwerten. Um systematische Fehler zu korrigieren, wird anschließend eine statistische Nachkorrektur angewendet, die auf der gemessenen Netzeinspeisung der Anlagen basiert. „Hugin“ bestimmt zusätzlich Konfidenzintervalle für Fehler in der Windleistungsvorhersage. Detaillierte Untersuchungen zeigen die Entwicklung der Vorhersagegüte bei räumlich verteilten On- und Offshore-Systemen.

ForWind arbeitet in verschiedenen nationalen und internationalen Projekten an der weiteren Verbesserung seiner Modelle, unter anderem für Ensemble-, Sturm- und Unsicherheitsvorhersagen. ■

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung
 Universität Oldenburg
 Institut für Physik/AG Energiemeteorologie
 Dipl.-Phys. Jens Tambke
 jens.tambke@forwind.de
 Dr. Detlev Heinemann
 detlev.heinemann@uni-oldenburg.de
 Transferstelle: Tel. 0441.798-2914



Dynamische Leistungskennlinie einer Windenergieanlage (Punkte) mit der zugrundeliegenden Reaktionsdynamik (Pfeile)

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung
 Universität Oldenburg, Institut für Physik
 Prof. Dr. Joachim Peinke
 Dr. Matthias Wächter
 matthias.waechter@forwind.de
 Transferstelle: Tel. 0441.798-2914

Dynamische Leistungskennlinien von Windanlagen

Bestimmung durch stochastische Modellierung

Leistungskennlinien verbinden die Windstärke mit der abgegebenen elektrischen Leistung. Sie liefern damit wichtige Informationen über die Funktionsweise und Wirtschaftlichkeit einer Windenergieanlage. Um die Dynamik der Energiewandlung präziser bestimmen zu können, nutzt ForWind für die Bestimmung der Kennlinien eine neue Methode: Statt wie üblich die Mittelwerte der Windgeschwindigkeit und Leistung über zehn Minuten zu bilden, wird direkt auf hochfrequente Messdaten zurückgegriffen.

Die stochastische Leistungsmodellierung beschreibt die Reaktionsdynamik der Windenergieanlage im Zusammenhang mit den turbulenten Strukturen des anströmenden Windes als Diffusionsprozess. Ein mathe-

matisches Analyseverfahren erlaubt die Rekonstruktion der effektiven dynamischen Gleichung, die diesen Prozess bestimmt. Das Verfahren bietet folgende Vorteile:

- > Universalität: Es wird eine anlagenspezifische Leistungskennlinie erstellt, die standortunabhängig gültig ist.
- > Effizienz: Die Messung kann im Idealfall auf wenige Tage reduziert werden.
- > Monitoring: Das Verfahren liefert detaillierte Informationen über das tatsächliche dynamische Verhalten der Anlage.

Unternehmen, die an der Anwendung dieses Verfahrens interessiert sind, können mit ForWind Kontakt aufnehmen. ■

Windfeldanalysen durch numerische Modellierung

Bestimmung von Windpotenzial und Nachlaufströmungen in Windparks

Aus der numerischen Modellierung der groß- und mesoskaligen Wetterentwicklung lassen sich Windpotenziale bestimmen und Leistungsabgaben von Windenergieanlagen ableiten. Wichtig ist dies insbesondere für Offshore-Standorte, wo kaum Messungen atmosphärischer Parameter vorliegen. ForWind analysiert sowohl Windfelder – von besonderer Bedeutung ist deren vertikale Struktur – als auch die im Nachlauf von Windenergieanlagen erzeugte Turbulenz und deren Einfluss auf benachbarte Anlagen. Daraus lassen sich Informationen für das Design und die günstigste geometrische Anordnung der Anlagen gewinnen.

Die Bestimmung des Windpotenzials durch numerische Modellierung basiert auf räumlich und zeitlich niedrig aufgelösten globalen Daten. Sie geben die Randbedingungen für ein deutlich höher auflösendes Mesoskalenmodell vor, das die regionalen Gegebenheiten berücksichtigt. Um die Entwicklung turbulenter Nachlaufströmungen präziser beschreiben zu können, wird im kleinskaligen Bereich ein LES-Modell („Large Eddy Simulation“) eingesetzt. Die Kombination aus LES- und Mesoskalenmodell

kann die Entwicklung der Nachlaufströmungen im gesamten Windpark unter realen meteorologischen Bedingungen berechnen und den Effekt der Nachlaufströmung ganzer Windparks beschreiben.

ForWind bietet folgende Kompetenzen an:

Bestimmung der Windressourcen

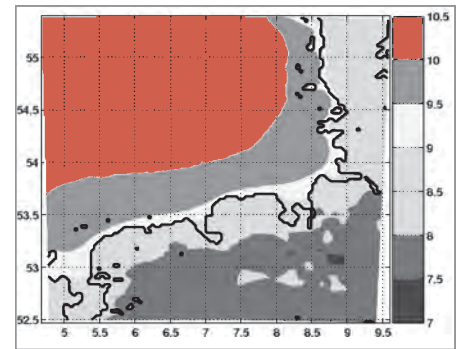
- > in Offshore- und Küstenregionen
- > in komplexem Gelände
- > in Windparks

Modellierung des Grenzschicht-Windfeldes

- > Simulation der Turbulenz in Offshore-Windparks
- > Erfassen von Nachlaufströmungen und Bestimmung des Einflusses auf das lokale Windfeld

Beschreibung von Extremwindsituationen

- > Potenzialbestimmung und Vorhersage von Stark- und Schwachwinden auf verschiedenen Zeitskalen (Stunden bis Sekunden)
- > Böenstatistik im Hinblick auf das Design von Windenergieanlagen ■



Mit dem Mesoskalenmodell WRF berechnete mittlere Windgeschwindigkeit [m/s] im Bereich der südlichen Nordsee in einer Höhe von 100 m für den Zeitraum von 2004 bis 2006

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung

Universität Oldenburg

Institut für Physik/AG Energiemeteorologie

Dr. Gerald Steinfeld

gerald.steinfeld@forwind.de

Dr. Detlev Heinemann

detlev.heinemann@uni-oldenburg.de

Transferstelle: Tel. 0441.798-2914

Verbundbetrieb regenerativer Energiesysteme

Testumgebung für kleine dezentrale Energieerzeuger und -speicher

Regenerative Energiequellen unterliegen naturbedingt Fluktuationen im Energiedarbo. Erzeugung und Verbrauch müssen sich entweder im Gleichgewicht befinden, oder es müssen Speicher für die Kompensation zur Verfügung stehen. Um das komplexe Zusammenspiel von Erzeugern und Speichern besser untersuchen zu können, haben Wissenschaftler im Labor für Elektro- und regenerative Energietechnik der Ostfalia Hochschule ein Energiehybridsystem errichtet. Ermöglicht wurde der Aufbau durch Fördermittel des Landes Niedersachsen und des Bundes. Das modulare System besteht aus folgenden Komponenten:

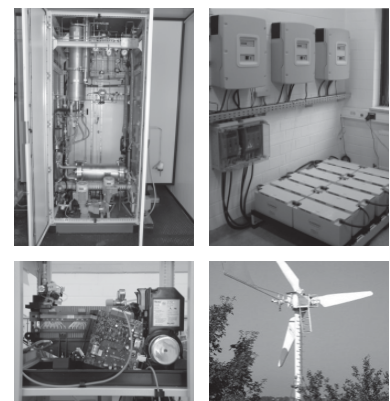
- > drei Fotovoltaikanlagen (insg. 6 kW_p)
- > Kleinwindkraftanlage (4 kW)
- > Mini-BHKW (6 kW_{elektr.}, 16 kW_{therm.})
- > Brennstoffzelle (1,2 kW)
- > Batteriespeicher (426 Ah)
- > Elektrolyseur (5 kW)
- > Wasserstoffspeicher (18 Nm³)

Ausgewählt wurden Energieerzeuger im Bereich einiger Kilowatt, wie sie in Wohn- oder kleineren Gewerbegebäuden einge-

setzt werden. Überschüssige regenerative Energie kann kurzfristig in der Batterie oder längerfristig als elektrolytisch erzeugter Wasserstoff gespeichert werden. Eine Rückverstromung des Wasserstoffs erfolgt bei Bedarf über die Brennstoffzelle.

Der Systemaufbau ermöglicht jederzeit eine Erweiterung des regenerativen Energieverbundes und bietet sich als ideale Testumgebung für kleine dezentrale Energieerzeuger und -speicher an. Die vorhandene Wasserstoffinfrastruktur ermöglicht einen Dauerbetrieb von Brennstoffzellen. Für Langzeituntersuchungen ist das Labor mit umfangreicher Messtechnik und Softwaretools zur Simulation, Datenerfassung und -auswertung ausgestattet.

Das Labor bietet Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen eine Zusammenarbeit bei der Evaluierung neuer Geräte, der Entwicklung von Betriebsstrategien oder des Monitorings von Energieflüssen in Gebäuden an. ■



Einzelne Module des Hybridenergiesystems

Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel

Fakultät Versorgungstechnik

Labor für Elektrotechnik und regenerative

Energietechnik

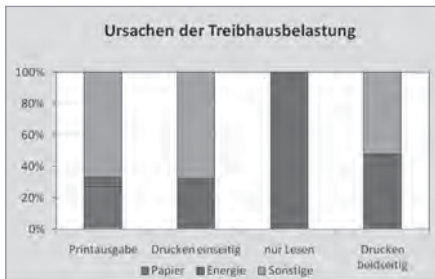
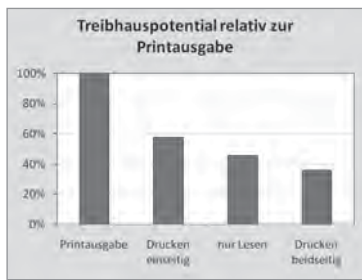
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ekkehard Boggasch

E.Boggasch@ostfalia.de

Lars Baumann M. Sc.

lars.baumann@ostfalia.de

Transferstelle: Tel. 05331.939-10190



Treibhauspotential im Vergleich verschiedener Nutzungsvarianten und Ursachen der Belastung

Georg-August-Universität Göttingen
 Professur für Produktion und Logistik
 Prof. Dr. Jutta Geldermann
 produktion@wiwi.uni-goettingen.de
 Transferstelle: Tel. 0551.39-3955

Energiestrommanagement in Produktion und Logistik

Wie man Verbesserungspotenziale aufspürt

Für viele Produkte und Produktionsprozesse werden umweltfreundlichere Alternativen gesucht. Eine Ökobilanz analysiert systematisch alle potenziellen Umweltauswirkungen von Produkten oder Prozessen. Dabei werden sämtliche Stationen im Lebenszyklus eines Produktes betrachtet: von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und Nutzung bis zur Entsorgung. Alle Stoffe, die dabei in die Umwelt freigesetzt oder ihr entnommen werden, werden aufgelistet und einer Wirkungskategorie zugeordnet, zum Beispiel Lachgas und CO₂ dem Treibhauseffekt. Die Mengen innerhalb einer Kategorie können schließlich zu einem Indikatorwert zusammengefasst werden. Die Treibhauswirkung wird zum Beispiel als CO₂-Äquivalent ausgedrückt.

Die Nutzungsalternativen können am PC modelliert und übersichtlich ausgewertet werden. Die Abbildung zeigt die Ergebnisse einer Ökobilanzstudie für einen namhaften Verlag. Hier können zum einen die Ursachen für die potenziellen Umweltbelastungen aufgezeigt werden, zum anderen ist der Vergleich von Alternativen möglich.

So können nicht nur Rückschlüsse auf die Umweltrelevanz der untersuchten Produkte oder Prozesse gezogen werden, sondern auch Verbesserungspotenziale aufgespürt werden.

Neben ökologischen Wirkungen fließen vor allem wirtschaftliche, aber auch technische oder soziale Aspekte in betriebliche Entscheidungen ein. Um eine Vielzahl von Kriterien, die teilweise zueinander im Widerspruch stehen, berücksichtigen zu können, verwendet die Professur für Produktion und Logistik Methoden der Mehrzielentscheidungsunterstützung. Mit diesen formalen Methoden kann die Komplexität von Entscheidungsproblemen reduziert und die Entscheidungsfindung transparent dokumentiert werden. Wie sensibel das Entscheidungsergebnis auf eine Änderung getroffener Annahmen oder Gewichtungen reagiert, kann mithilfe von Sensitivitätsanalysen systematisch untersucht werden. Die Universität bietet Unternehmen Unterstützung bei der Erstellung von Ökobilanzen oder Mehrzielanalysen an. ■

Optimierung von Biogasanlagen

Wirkungsgrad verbessern, Prozesse koppeln, Wirtschaftlichkeit erhöhen



In einer Biogasanlage im Technikummaßstab werden verschiedene Ansätze getestet, um Wirkungsgrad und Ertrag zu erhöhen.

Viele Biogasanlagen arbeiten unwirtschaftlich, weil sie das energetische Potenzial der eingesetzten Rohstoffe nicht voll ausschöpfen, weil die Substratpreise hoch sind und die Prozesstechnik noch verbessert werden kann. Um dies zu ändern, entwickeln Wissenschaftler des Fachgebiets NEUTec der Fachhochschule in Göttingen neue, unterschiedliche Ansätze, die die örtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigen.

Die Prozessführung kann verbessert werden, indem beispielsweise eine Hydrolysestufe vorgeschaltet, die Substrate vorbehandelt oder die Gärrückstände aufbereitet und Mikro-Nährstoffe gezielt in den Prozess zurückgeführt werden. Zudem werden für betriebsbegleitende Optimierungen unterschiedliche Prozessparameter wie Säurespektren, Ammonium-N oder FOS/TAC analysiert. Um den Ertrag von Biogasanlagen zu testen, stehen 48 Fermenter mit einem Volumen von je 60 Litern in einer Klimakammer zur Verfügung. Im Technikummaßstab werden drei parallele Strecken für kontinuierliche Vergärungsversuche betrieben, unter anderem mit Festbettreaktoren und getrennter Hydrolyse. Im analytischen Labor können Substrate, Fest- und Flüssigphasen

der Gärreste auf ihre Komponenten einschließlich Spurenelemente hin untersucht werden.

Schließlich werden Ansätze zur Kopplung biologischer und thermischer Prozesse entwickelt, um unterschiedliche Biomassen möglichst effizient und ganzheitlich zu nutzen. Für einen Partner aus der Wirtschaft hat das Fachgebiet Versuche zur Vergärung von Perkolat aus einer Kompostierungsanlage durchgeführt sowie die Inbetriebnahme und die Optimierung der großtechnischen Anlage wissenschaftlich begleitet.

Das Fachgebiet unterstützt Unternehmen dabei, Wirkungsgrad und Wirtschaftlichkeit großtechnischer Anlagen zu erhöhen. Es erstellt Analysen, erarbeitet Strategien zur Prozessoptimierung und setzt sie um. In gemeinsamen Forschungsprojekten werden neue Ansätze für eine effizientere Umsetzung der Rohstoffe entwickelt. Begleitend können Energie-, Wirtschaftlichkeits- und Ökobilanzen erfolgen – nicht nur für die einzelne Anlage, sondern für die gesamte Prozesskette von der Bereitstellung der Rohstoffe bis zur Nutzung von Gas, Strom und Wärme sowie der Gärreste. ■

Hochschule für angewandte
 Wissenschaft und Kunst
 Fachhochschule Hildesheim/Holzminde/
 Göttingen
 Fachgebiet Nachhaltige Energie- und
 Umwelttechnik NEUTec
 Prof. Dr.-Ing. Achim Loewen
 loewen@hawk-hhg.de
 Prof. Dr.-Ing. Rainer Wallmann
 wallmann@hawk-hhg.de
 Transferstelle: Tel. 05121.881-264

Intelligente Produktionsplanung senkt Energiekosten

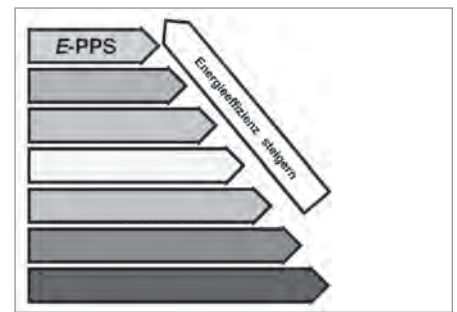
Neue Software integriert Energieeffizienz

In der Produktion kann der Energieverbrauch durch eine intelligente Planung deutlich reduziert werden. Die Fachhochschule Emden/Leer hat eine Software entwickelt, die Energieeffizienz zusätzlich zu den herkömmlichen Zielgrößen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) berücksichtigt. Der Einsatz der E-PPS-Software verringert Leistungsanspruchnahme und Leistungsspitzen des Unternehmens und somit auch die Regelenergie des Energielieferanten, den CO₂-Ausstoß und die Produktionskosten.

Die Analyse der Produktionsprozesse, korrespondierende Lastprofile der Produktion und der Energiebedarf der notwendigen

Infrastruktur werden in das E-PPS aufgenommen. Dieses System berücksichtigt den Energiebedarf aller Prozessschritte, notwendige produktionsrelevante Vorgaben und bestehende Energieverträge. Für ein Pilotunternehmen aus der Halbleiterindustrie wurden bereits alle notwendigen Daten in das E-PPS integriert; die Implementierung und Inbetriebnahme steht kurz bevor.

Die Fachhochschule sucht Unternehmen, die bereit sind, Produktionsdaten zur Analyse zur Verfügung zu stellen, und an einer intelligenten, energieeffizienten und ökologischen Produktion interessiert sind. ■



Fachhochschule Emden/Leer
 Fachbereich Technik
 Abteilung Maschinenbau
 Prof. Dr. Agnes Pechmann
 Dipl.-Ing. Ilka Schöler
 ilka.schoeler@fh-oow.de

Transferstelle: Tel. 04921.807-1385

Solarpotenzialkataster zur Förderung der Solarenergie

Methodenentwicklung SUN-AREA der Fachhochschule Osnabrück sehr gefragt

Als starker Motor zur Förderung der Solarenergie hat sich ein flächendeckendes Solarpotenzialkataster bewährt. Das an der Fachhochschule Osnabrück entwickelte SUN-AREA-Verfahren ermöglicht es, auf Grundlage von Fernkundungsdaten die Solareignung jedes Gebäudes in einer großen Region flächendeckend und vollautomatisch zu prüfen. Zu jeder geeigneten Dachteilfläche werden der potenzielle Stromertrag, die mögliche CO₂-Einsparung und die mögliche zu installierende KW-Leistung errechnet. Außerdem gibt SUN-AREA das damit verbundene Investitionsvolumen an und berechnet die Wirtschaftlichkeit.

Mit dieser Methode wurde deutschlandweit das Solarpotenzial von mittlerweile mehr als hundert Kommunen berechnet. Großes Interesse daran haben auch Solarfirmen, Handwerksbetriebe oder Energieversorger. Das erste flächendeckende Solarpotenzialkataster hat die Fachhochschule Osnabrück 2007 für die Stadt Osnabrück erstellt. Im Internet ist das Solarenergiepotenzial von 70.000 Gebäuden unter www.osnabrueck.de/sun-area abrufbar. SUN-AREA erhielt im Herbst 2009 den Deutschen Solarpreis. ■



Solarpotenzialwerte und Darstellung einer sehr gut geeigneten Dachfläche (rote Markierung). Der weiße Bereich zeigt die verschatteten Dachflächen.

Fachhochschule Osnabrück
 Science to Business GmbH
 SUN-AREA Nord
 Dipl.-Ing. (FH) Dorothea Ludwig
 d.ludwig@fh-osnabrueck.de

Transferstelle: Tel. 0541.969-2050

Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse

Regionale Wertschöpfung plus Klima- und Landschaftsschutz

Biomasse ist ein wichtiger Energieträger der Zukunft. Dies gilt aber nur dann, wenn keine Konkurrenz zur Nahrungsproduktion besteht und der Anbau umweltverträglich erfolgt. An der Universität Göttingen arbeiten Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen daran, den Ausbau der Bioenergie so nachhaltig wie möglich zu gestalten. Betrachtet wird die gesamte Kette der Bioenergieproduktion und -nutzung vor Ort. Klare Zeichen einseitigen Biomasseausbaus sind zurzeit die Zunahme des Maisanbaus und ein eher unkoordinierter Neubau von Biogasanlagen.

Ziel des Projektes ist es, unterschiedliche Nutzungskonzepte für Biomasse anhand von Nachhaltigkeitskriterien zu vergleichen und

zu bewerten. Die Bewertung hilft Entscheidungsträgern in Gemeinden und Landkreisen dabei, den nachhaltigen Bioenergieausbau zu fördern, die CO₂-Bilanz von Gemeinden und Landkreisen zu verbessern und mögliche Interessenskonflikte von Anfang an zu umgehen. Die Akteure vor Ort – unter anderem Anwohner, Landwirte, Vertreter der Landkreise und von Naturschutzverbänden – werden eingebunden, um wissenschaftliche Ergebnisse zu testen sowie Motivation und Hemmnisse zu untersuchen. Drei Landkreise wurden bereits ausgewählt, in denen vielfältige Untersuchungen stattfinden. Das Projekt wird gefördert vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur. ■



Bioenergie als Besuchermagnet

Georg-August-Universität Göttingen
 Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung
 Prof. Dr. Hans Ruppert
 Dipl.-Geoök. Jens Ibendorf
 jibendo@gwdg.de

Transferstelle: Tel. 0551.39-3955



Bevor Holz als Brennstoff-Pellet Energie liefert, werden aus dem Rohstoff Werkstoffe und wertvolle chemische Substanzen gewonnen.

Georg-August-Universität Göttingen
Fakultät für Forstwissenschaften
und Waldökologie
Abteilung Holztechnologie
und Holzwerkstoffe
Prof. Dr. Rupert Wimmer
RWimmer@uni-goettingen.de
Transferstelle: Tel. 0551.39-3955

Multitalent Holz – vom Werkstoff zum Energielieferanten

Kombinierte und vielfältige Verwertung eines nachhaltigen Rohstoffs

Die Bedeutung der Energieversorgung ist für die Zukunft unserer Gesellschaft essenziell. Der Stellenwert erneuerbarer Energien wird bei dem weltweit wachsenden Energiebedarf weiter ansteigen. Gleichzeitig soll auch die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe ausgeweitet werden, um den Verbrauch erdölbasierter Produkte weiter zu reduzieren. Land- und Forstwirtschaft sind wichtige Rohstofflieferanten. Energetische und stoffliche Nutzungen nachwachsender Rohstoffe werden aber zunehmend in Konkurrenz treten, wenn nicht Möglichkeiten der kombinierten Nutzung gefunden werden.

Aktuelle Forschungen der Abteilung Holztechnologie und Holzwerkstoffe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen beschäftigen sich mit der Herstellung und Optimierung von Pellets. Sie werden aus verschiedenen Holzarten beziehungsweise aus landwirtschaftlichen Faserrohstoffen hergestellt. Forst- und landwirtschaftliche Rohstoffe wie Holz und Rinde, Großgräser, bis hin zu Traubentrestern und Kuhmist

stehen zur Verfügung. Neu dabei ist, dass die Nutzung als Brennstoff-Pellet mit der stofflichen Verwertung gekoppelt wird. Dieser Bioraffinerie-Ansatz basiert auf einer kaskadischen Nutzung, indem aus Holz oder landwirtschaftlichen Rohstoffen zunächst chemische Stoffe gewonnen werden, die beispielsweise in der Nahrungsmittelindustrie, in der Pharmazie oder in der Bauwirtschaft Verwendung finden können. Aus dem verbleibenden Faserreststoff werden Plattenwerkstoffe hergestellt, die Materialeigenschaften dieser Werkstoffe werden derzeit untersucht. Weitere Projekte sind in Vorbereitung.

Durch Mehrfachnutzen von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen können die gesamte Wertschöpfung nachhaltig erhöht und neue Wege der stofflichen und energetischen Verwertung gefunden werden. Die Abteilung sucht Unternehmen, die ähnliche Nutzungskonzepte entwickeln wollen beziehungsweise entsprechende Technologien oder Rohstoffe bereitstellen können. ■

Holz im Tank

Biokraftstoffe aus schnell wachsenden Pappelplantagen



Pappelplantagen liefern Biomasse zur Produktion nachhaltiger Energieträger, zum Beispiel Holzpellets oder Biokraftstoffe.

Georg-August-Universität Göttingen
Büsgen-Institut, Abteilung Forstbotanik
und Baumphysiologie
Prof. Dr. Andrea Polle
Dr. Peter Hawighorst
phawigh@gwdg.de
Transferstelle: Tel. 0551.39-3955

Mit Biokraftstoffen können fossile Energieträger, beispielsweise Diesel, in Automobilen ersetzt werden. Die Nutzung von Biokraftstoffen verringert den Energie-Import und somit die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und minimiert gleichzeitig die Emission des Treibhausgases CO₂.

Unter den heimischen Nutzpflanzen besitzt die Baumart Pappel großes Potenzial für die Produktion von Biokraftstoffen. Seit mehreren Jahren werden bereits bestimmte Pappelsorten zur Produktion von Energie aus Biomasse angebaut und zu Holzpellets verarbeitet. Schnellwachsende Pappelplantagen können auf ertragsschwachen, für die Produktion von Nahrungsmitteln ungeeigneten Flächen angelegt werden und minimieren somit die Konkurrenz um Anbauflächen. Ferner wird durch den Anbau die Entwicklung ländlicher, zumeist landwirtschaftlich geprägter Regionen gefördert.

Im Biomass-to-Liquid-Verfahren (BtL) werden Biokraftstoffe aus cellulosehaltiger Biomasse hergestellt. Dieses Verfahren, das

Lignocellulose und Cellulose aus den Zellwänden von Pappeln als Ausgangsstoff zur Herstellung von Biokraftstoffen nutzt, wird derzeit intensiv untersucht und optimiert. Da Pappeln im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bisher kaum züchterisch verbessert wurden, besitzen diese Pflanzen noch großes Potenzial für Ertragssteigerungen. Ziel der Arbeiten der Abteilung für Forstbotanik und Baumphysiologie der Universität Göttingen ist es, die Biomasse- und Celluloseproduktion von Pappeln unter ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Anbaubedingungen zu erhöhen. Langfristig werden diese Arbeiten die natürlichen Ressourcen besser schützen.

Die Produktion nachhaltiger Energie aus schnell wachsenden Pappelplantagen ist eine vielversprechende Alternative für regionale Forst- und Landwirte. Zur Verbesserung der aktuellen Anbausysteme und Pappelsorten forscht die Abteilung in Kooperation mit internationalen Forschungseinrichtungen. Das Institut arbeitet fachübergreifend und ist an neuen Kooperationen mit mittelständischen Unternehmen interessiert. ■

Simulation optimiert thermische Energiesysteme

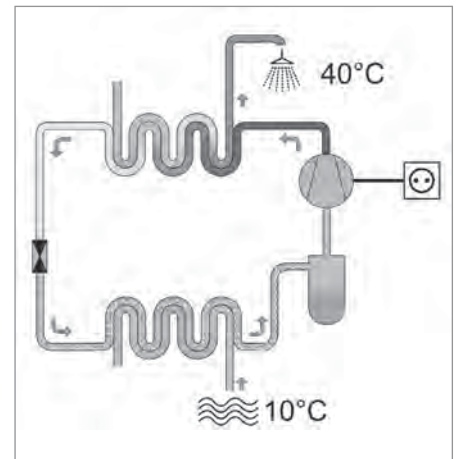
Modelica TIL 2.0 verbessert Energieeffizienz und Regelung

Bei Wärmepumpen in Privathaushalten oder Kältemaschinen in Supermärkten besteht oft ein erhebliches Energiesparpotenzial. Wenn die Schwachstellen im System schwer zu finden sind, kann die Computersimulation in vielen Fällen weiterhelfen. Das Institut für Thermodynamik (IfT) der Technischen Universität Braunschweig hat sich auf die Computersimulation von thermischen Systemen spezialisiert. Basierend auf langjähriger Erfahrung hat das IfT in Zusammenarbeit mit der TLK-Thermo GmbH die Modelica-Bibliothek TIL entwickelt.

Modelica ist eine moderne, gleichungsbasierte Modellierungssprache, die das Verhalten dynamischer Systeme gut abbildet. Die Komponentenbibliothek TIL enthält Modelle wie Wärmeübertrager, Verdichter, Turbinen, Ventile und Thermostate, mit denen komplexe thermodynamische Zusammenhänge wie Kälte- oder Kraftwerksprozesse abgebildet werden können. Trotz der komplizierten Sachverhalte ist die

TIL-Bibliothek einfach zu verstehen, zu bedienen und zu erweitern. Nach dem Baukastenprinzip wird das System aus Einzelmodellen zusammengestellt und simuliert. Mit Hilfe der Ergebnisse lässt sich eine Aussage über das Optimierungspotenzial des Systems treffen. Ebenso kann TIL regelungstechnische Fragestellungen unterstützen. Hierzu lassen sich die Modelle direkt in Programme wie LabVIEW oder Simulink einbinden.

In Zusammenarbeit mit Unternehmen wie Daimler, VW, Audi, Airbus und Siemens entwickeln die Wissenschaftler die Modelle ständig weiter. Nach TIL 1.0 steht nun das verbesserte und erweiterte TIL 2.0 zur Verfügung. Das Institut für Thermodynamik stellt TIL seinen Kunden zur Konzeptionierung, Auslegung und Optimierung ihrer Energiesysteme zur Verfügung. Es bietet Kunden außerdem als Dienstleistung Analysen und die Optimierung der Energiesysteme an. ■



Wärmepumpensystem, das Grundwasser abkühlt und Duschwasser erwärmt: Eine Computersimulation kann den Stromverbrauch minimieren.

Technische Universität Braunschweig
Institut für Thermodynamik
Dr.-Ing. Wilhelm Tegethoff
w.tegethoff@tu-braunschweig.de
Transferstelle: Tel. 0531.391-4268

Dynamische Virtualisierung in Rechenzentren

Ziel: hohe Auslastung und Energieeffizienz von Rechnersystemen

Der wachsende Einsatz von Kommunikationstechnologien steigert den Stromverbrauch und führt damit zu einem steigenden CO₂-Ausstoß. Ein wesentlicher Anteil davon wird durch Systeme verursacht, die deutlich nicht ausgelastet sind oder überhaupt keinen produktiven Beitrag leisten. So kann ein eingeschalteter Rechner, der gerade nicht genutzt wird, durchaus 50 Prozent der Stromleistung eines voll ausgelasteten Rechners benötigen. Die elektrische Energie wird dann wiederum in Wärme verwandelt, die in Rechenzentren aufwendig abgeführt werden muss und damit ein zweites Mal elektrische Energie benötigt.

Hier liegt also großes Optimierungspotenzial – wie es ausgeschöpft werden könnte, untersucht das Oldenburger Informatikinstitut OFFIS. Der Schlüssel zur Optimierung heißt Virtualisierung. Dadurch wird es möglich, mehrere Anwendungen so auf einem Rechner zu betreiben, als stünde für jede dieser Anwendungen ein eigener Rechner zur Verfügung. Wird dann die Last auf einem Rechner zu groß, kann in kürzester Zeit eine Anwendung in die virtuelle Umgebung eines weniger belasteten Rechners verschoben werden, ohne dass es

Störungen im Betrieb gibt. Dadurch erhöhen sich bereits heute in Rechenzentren die Auslastung und damit die Energieeffizienz.

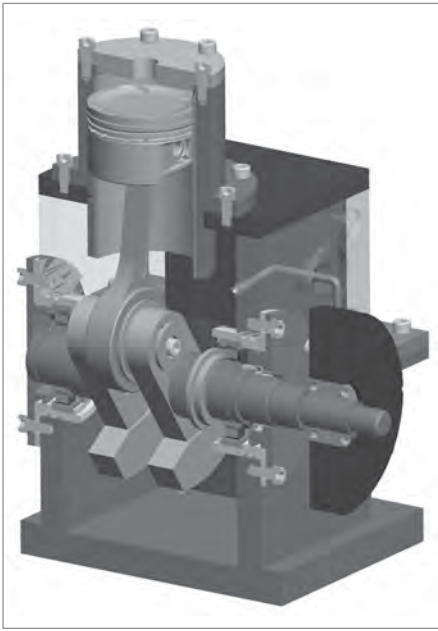
Aufgrund von zeitlich variierendem Auslastungsverhalten sind der Optimierung mit dieser Technik allerdings Grenzen gesetzt: In Zeiten hoher Auslastung muss genügend Rechenkapazität zur Verfügung stehen, die bei geringer Last zu Energieverschwendung führt. Daher entwickelt OFFIS dynamische Virtualisierungslösungen, die zusätzliches Einsparpotenzial bieten. Ziel ist es, zu jedem Zeitpunkt nur so viel Rechnerleistung in Betrieb zu haben, wie insgesamt von allen Anwendungen gerade benötigt wird. Die übrigen Rechner, die nur zu Spitzenlastzeiten benötigt werden, bleiben ausgeschaltet.

Bei der Entwicklung müssen Algorithmen zur Analyse und Vorhersage des Verhaltens der Server, zur dynamischen Planung und zur Bewertung errechneter Lösungen erforscht und bewertet werden. Erkenntnisse und Konzepte überführt OFFIS in Prototypen, die in Ausgründungen oder Lizenznahme für den produktiven Betrieb in Rechenzentren weiterentwickelt werden können. ■



Die Auslastung von Rechnern und deren Energieeffizienz zu erhöhen ist gut für Ökologie und Ökonomie.

OFFIS e.V. – Institut für Informatik, Oldenburg
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel
nebel@offis.de
Dr. Christoph Mayer
mayer@offis.de
Transferstelle: Tel. 0441.798-2914



An diesem Prüfstand werden Wälzlager untersucht, die im Motor Reibverluste und Emissionen verringern sollen.

Leibniz Universität Hannover
 Institut für Maschinenelemente,
 Konstruktionstechnik und Tribologie
 Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll
 Dipl.-Ing. Jan von Hollen
 von.hollen@imkt.uni-hannover.de
 Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Fahrzeugantriebsstrang senkt Energieverbrauch

Weniger Reibung durch Wälzlager im Verbrennungsmotor

Um die strengen EU-Vorgaben zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emission erfüllen zu können, muss der Fahrzeugbau den Fokus zukünftig auch verstärkt auf die Minimierung der Reibverluste von Motor und Getriebe richten. Rund ein Drittel der Reibungsverluste im Verbrennungsmotor entsteht dabei allein in den Pleuellagern und in den Lagerstellen auf der Pleuellager. Ein sehr vielversprechender Ansatz zur Reduktion der Verluste ist es, die bislang eingesetzten Gleitlager durch reibungsarme Wälzlager zu ersetzen. Als positiver Nebeneffekt kann zugleich die aufwendige Ölversorgung der Gleitlager durch die Pleuellager hindurch entfallen.

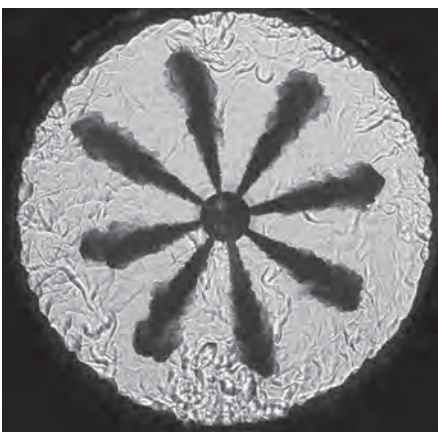
Bereits in den Kindertagen des Automobils fanden sich Wälzlager im Verbrennungsmotor. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden diese jedoch fast ausnahmslos durch Gleitlager verdrängt. Zu den Vorteilen zählen eine geringe Geräuschentwicklung, eine hohe Dämpfung bei Stoßbelastung, einfache Teilbarkeit und eine hohe Lebensdauer. Wenn nun das Wälzlager wieder Einzug in den Verbrennungsmotor halten soll, dann ist

zuallererst eine vergleichbare Lebensdauer sicherzustellen. Allerdings sind heutige Verfahren zur Lebensdauerberechnung von Wälzlagern nur unzureichend für die Dimensionierung von Lagerungen im Motor geeignet.

Im Mittelpunkt der Forschung am Institut für Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Tribologie (IMKT) der Leibniz Universität Hannover steht daher, die im Verbrennungsmotor vorherrschenden spezifischen Einflussgrößen auf die Lebensdauer der Wälzlager zu analysieren und in die Auslegungsverfahren einzuarbeiten. Ein neuartiger Prüfstand zur Untersuchung von Wälzlagern im Pleuellagertrieb hilft dabei, Berechnungsverfahren fortzuschreiben und zu verifizieren. Betrachtet werden unter anderem hochdynamisch veränderliche Lagerbelastungen, elastische Verformungen, Toleranzen, Winkelfehler, der Schmierfilmaufbau und die Ölversorgung. Damit steht für die Fahrzeugbranche ein effizientes Instrumentarium zur anwendungsspezifischen Optimierung und Dimensionierung von Wälzlagern zur Verfügung. ■

Innermotorische Emissions- und CO₂-Reduktion

Innovative Düsenlochformung



Einspritzvorgang eines Dieselinjektors

Bei aktuellen Entwicklungsarbeiten an Verbrennungsmotoren liegt der Schwerpunkt – neben Leistung und Komfort – beim Kraftstoffverbrauch (CO₂-Emission) sowie beim Schadstoffverhalten. Die problematischen Abgaskomponenten bei Dieselmotoren sind die Stickoxide (NO_x) und die Partikel (PM). Der Wunsch liegt nahe, durch gezielte Brennverfahrensentwicklung diese Schadstoffe schon innermotorisch zu reduzieren, um die Abgasnachbehandlung möglichst gering zu halten. Der erhöhte Entwicklungsaufwand rechtfertigt sich, wenn dem Endkunden ein hinsichtlich Anschaffung und Betrieb kostenoptimiertes Produkt angeboten werden kann.

Am Institut für Technische Verbrennung (ITV) werden die Grundlagen und Optimierungspotenziale dieselmotorischer Brennverfahren untersucht. Neben den üblichen Variationsparametern erfordern künftige Emissionsvorschriften aber auch, dass zusätzlich neue Wege gesucht werden, um die Rohemissionen weiter zu minimieren. Ein Beispiel hierfür sind Untersuchungen des Instituts an Einspritzdüsen in Zusammenarbeit mit der IAV GmbH.

Durch neue Herstellungsverfahren im Bereich Laserbohren und Senkerodieren können erstmals Düsenlöcher verwirklicht werden, die in der Längsachse alternative Geometrien zu den üblichen konischen oder zylindrischen Löchern der Serieneinspritzdüsen aufweisen. Die so hergestellten Versuchsbauteile werden ausführlich hydraulisch und optisch untersucht. Den Abschluss bilden umfangreiche Versuchsreihen an einem Forschungs-Einzylinder mit einem nutzfahrzeugtypischen Hubraum von zwei Litern.

Erste Ergebnisse zeigen, dass auch bei der Düsenlochformung ein Potenzial zur Emissions- und Verbrauchsreduzierung vorhanden ist. Es sind allerdings weitere Untersuchungen notwendig, um die innovativen Geometrien der Einspritzlöcher so zu optimieren, dass auch die konventionelle dieselmotorische Verbrennung den zukünftig weiter steigenden Anforderungen gewachsen ist. Für ähnliche Projekte sind dem ITV selbstverständlich auch neue Kooperationspartner willkommen. ■

Leibniz Universität Hannover
 Institut für Technische Verbrennung (ITV)
 Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker
 dinkelacker@itv.uni-hannover.de
 Dipl.-Ing. Hauke Hansen
 hansen@itv.uni-hannover.de
 Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Wärmerückgewinnung im Abwasserkanal

Versuchsaufbau testet Rinnenwärmetauscher

Bei der Wärmerückgewinnung von Abwasser kommen unterschiedliche Wärmetauschersysteme zum Einsatz. Ein System ist der so genannte Rinnenwärmetauscher aus Edelstahl. Um die Energiebilanz zu verbessern beziehungsweise das effizienteste System zu finden, werden präzise Aussagen über die Wärmeleistung von Abwasserwärmetauscheranlagen in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen im Kanal benötigt.

Das Institut für Rohrleitungsbau (iro) der Jade Hochschule in Oldenburg hat in Zusammenarbeit mit dem Systemhersteller UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH einen entsprechenden Versuchsaufbau realisiert. Hierzu wurde zunächst eine fünf Meter lange Trägerrohrstrecke aus Betonrohren DN 800 montiert. Die Herstellerfirma installierte den Wärmetauscher. Die unterschiedlichen Betriebszustände im Kanal wurden über eine Hochbehälter-Entleerung

sowie einen verstellbaren Schütz im Auslaufbereich generiert. Durch den Anschluss des Wärmetauschers an die mobile Messeinrichtung kann das Institut nun die Wärmeleistung in Abhängigkeit unterschiedlicher Kanalbetriebszustände ermitteln.

Die im Anschluss der Versuchsdurchführung ausgewerteten Ergebnisse haben dabei die Erwartungen bestätigt, die sich bereits aus den Liegeerfahrungen entsprechender Systeme ergeben. Dies bedeutet, dass auch bei künftigen Neu- oder Weiterentwicklungen von Wärmetauschersystemen derartige Versuche hilfreich sind und bei Unternehmen Anwendung finden können. Darüber hinaus bietet der Versuchsaufbau insbesondere bei stark schwankenden Kanalbedingungen für Kanalnetzbetreiber eine gute Möglichkeit, systemspezifische Energiepotenziale empirisch ermitteln zu lassen. Interessenten können sich beim Institut melden. ■



Verstellbares Schütz zur Simulation unterschiedlicher Betriebszustände im Kanal

Jade Hochschule
 Fachhochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/
 Elsfleth
 Institut für Rohrleitungsbau, Oldenburg
 Dipl.-Ing. Mike Böge
 boege@iro-online.de
 Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Die Energiequelle Nr.1: Energieeinsparung

Optimale Energierückgewinnung in der Prozesstechnik

In Zeiten knapper und teurer werdender Energie- und Rohstoff-Ressourcen ist der sparsame Umgang mit Energie nicht nur eine ökonomische, sondern auch eine ökologische Notwendigkeit. Es ist an der Zeit, die Effektivität von Prozessen zu erhöhen und damit die Einsparung von Energie systematisch und mit aller Konsequenz voranzutreiben.

Einen beträchtlichen Anteil der Energiekosten von Anlagen der Prozesstechnik verursachen das Aufheizen und Abkühlen von Stoffströmen. Diese Kosten müssen konsequent gesenkt werden. Eine empfehlenswerte Methode, Wärmeintegrationsprobleme systematisch zu lösen, stellt die PINCH-Technologie dar. Sie gestattet es, das System energetisch zu analysieren und das verfügbare Potenzial für die Energierückgewinnung zu berechnen. Die energetische Analyse liefert die für das System minimal von außen erforderlichen Heiz- und Kühlleistungen und die maximal rückgewinnbare Energiemenge. Damit kann das Energiesparpotenzial der eigenen Anlagen eingeschätzt werden.

Mit den Ergebnissen der energetischen Analyse kann das Wärmeübertragungssystem entworfen werden. Es ist viel Erfahrung

notwendig, die dazu erforderlichen Hilfsmittel, Regeln und Kriterien im Komplex einzusetzen. Die PINCH-Methode wird in großen Unternehmen der Verfahrenstechnik und des Anlagenbaus mit Erfolg angewandt. Es zeigt sich aber, dass in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) häufig Kenntnisse und Erfahrungen für ein systematisches Vorgehen fehlen und mögliche Energieeinsparungen nicht erkannt und damit nicht realisiert werden.

Speziell für KMU bietet der Fachbereich Technik der Fachhochschule Emden/Leer folgende Dienstleistungen an:

- > energetische Analyse vorhandener Wärmeübertragungssysteme,
- > Ermittlung des maximal möglichen Energiesparpotenzials und Vergleich mit dem Ist-Zustand,
- > Entwurf neuer beziehungsweise Rekonstruktion vorhandener Wärmeübertragungsschaltungen mit Angabe der jeweiligen Energieeinsparung,
- > Beachtung standortbezogener Möglichkeiten und Einschränkungen, zum Beispiel weitgehende Wiederverwendung vorhandener Apparate, und
- > Qualifizierung von Mitarbeitern interessierter Betriebe. ■



In der Prozesstechnik lässt sich aus den Stoffströmen viel Wärmeenergie zurückgewinnen – auch bei mittelständischen Betrieben.

Fachhochschule Emden/Leer
 Fachbereich Technik
 Prof. Dr.-Ing. Gerhard Kleemann
 kleemann@nwt.fho-emden.de
 Dipl.-Ing. Wilfried Paul
 paul@nwt.fho-emden.de
 Transferstelle: Tel. 04921.807-1385

Thermal Battery – der Wärmespeicher der Zukunft

Innovatives Konzept zur flexiblen Stromproduktion und Abwärmenutzung

Im Energiesystem der Zukunft spielt Wärmespeicherung eine herausragende Rolle. 66 Prozent der Nutzenergie benötigen wir in Deutschland für Raum- und Prozesswärme. Diesem Bedarf steht jedoch das Doppelte an ungenutzter Abwärme gegenüber. Abwärme aus Kraftfahrzeugen, aus der Stromerzeugung oder der Kühlung von Lebensmitteln wird als „Waste Energy“ entsorgt, da diese im Überfluss vorhandene Energie zeitlich und räumlich nicht an den Bedarf gekoppelt werden kann. Hochleistungsfähige Wärmespeicher schließen diese Lücke und ermöglichen die Speicherung, den Transport und insgesamt eine effiziente Energienutzung. Sie können sogar elektrische Speicher im Stromnetz ersetzen.

Zur Nutzung dieser Potenziale hat das Institut für Ökologie und Umweltchemie der Leuphana Universität Lüneburg das Konzept der Thermal Battery entwickelt. Für die thermochemische Speicherung werden umkehrbare Zersetzungsprozesse verwendet, bei denen Wärme gespeichert und mit hoher Leistung und Effizienz wieder freigesetzt werden kann. Die Reaktionspartner werden vollständig getrennt

voneinander aufbewahrt. Eine Selbstentladung wird dadurch ausgeschlossen. Diese Speicherform bietet im Gegensatz zu sensiblen Wärmespeichern wie Wasser, Beton oder Öl eine zirka 10- bis 20-fach höhere Wärmespeicherkapazität im Niedrig- wie auch im Hochtemperaturbereich. Die benötigten Rohstoffe sind kostengünstig und gut verfügbar, ihre Energiedichte ist vergleichbar mit der von Lithium-Ionen-Akkus.

Einsatzmöglichkeiten ergeben sich als Wärmespeicher für Blockheizkraftwerke, für die thermische und elektrische Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen und als Hochleistungs-Wärmespeicher für die Speicherung von Strom als Druckluft (AA-CAES). Weiterhin denkbar ist der Einsatz für den Wärmetransport und im mobilen Bereich. Durch verschiedene Materialien lässt sich die Batterie an unterschiedliche Temperaturniveaus anpassen. Für weitere, anwendungsbezogene Forschung sowie die praktische Umsetzung ist das Institut laufend an Kooperationspartnern interessiert. ■



Gerät zur Untersuchung thermochemischer Wärmespeichermaterialien

Leuphana Universität Lüneburg
Institut für Ökologie und Umweltchemie
Prof. Dr. Wolfgang Ruck
Dipl.-Umweltwiss. Oliver Opel
opel@uni.leuphana.de
Transferstelle: Tel. 04131.677-2971

Gleichspannungswandler für Brennstoffzellensysteme

Prototyp mit hohem Wirkungsgrad für Brennstoffzellen-Heizgeräte

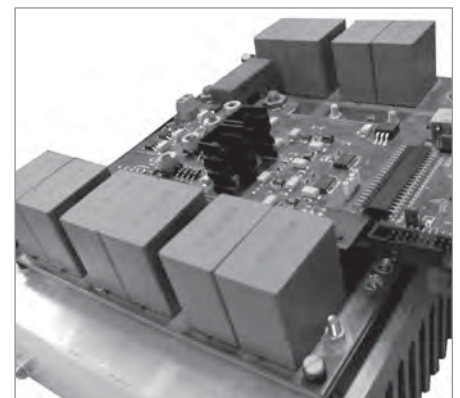
Das Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (IAL) der Leibniz Universität Hannover hat einen leistungsfähigen Gleichspannungswandler mit einer elektrischen Leistung von 5 kW für den Einsatz in Brennstoffzellensystemen entwickelt. Der galvanisch getrennt ausgeführte Wandler bedient einen Eingangsspannungsbereich von 30 V bis 70 V und stellt am Ausgang eine konstante Spannung von 700 V zur Verfügung. Trotz der hohen Spannungsübersetzung und des hohen maximalen Eingangsstroms von 170 A wird ein sehr guter Wirkungsgrad erreicht. Dieser beträgt im Nennbetrieb bei 50 V Eingangsspannung 94,5 Prozent und im Teillastbetrieb 96,1 Prozent.

Der Gleichspannungswandler wurde im Rahmen der Landesinitiative Brennstoffzelle des Landes Niedersachsen realisiert. Er ist für wärmegeführte Brennstoffzellen-Heizgeräte in Mehrfamilienhäusern oder Kleingewerbebetrieben konzipiert. Aufgrund der hohen Ausgangsspannung des Wandlers können dreiphasig ins Netz ein-

speisende Wechselrichter angeschlossen werden. Am Eingang der Schaltung werden zwei phasenversetzt betriebene Hochsetzsteller verwendet, die den Wechselstromanteil deutlich verringern. Dadurch wird der Filteraufwand erheblich reduziert, der nötig ist, um die Brennstoffzelle mit möglichst ideal geglättetem Gleichstrom zu belasten.

Das IAL entwickelte außerdem ein analytisches Verfahren zur optimierten Auslegung von Gleichspannungswandlern. Hiermit kann der Einfluss unterschiedlicher Designparameter auf die Betriebsweise, den Wechselstromanteil am Eingang sowie auf den Wirkungsgrad im gesamten Betriebsbereich vorausberechnet werden. Auf dieser Basis wurde auch der beschriebene Gleichspannungswandler ausgelegt.

Das IAL strebt einen Ausbau seiner Kooperationen mit der Industrie an. Neben dem Einsatz des Wandlers sind auch Neuentwicklungen von Umrichtern sowohl für Brennstoffzellen als auch für andere Applikationen denkbar. ■



Prototyp des Gleichspannungswandlers

Leibniz Universität Hannover
Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik
Dr.-Ing. Andreas Averberg
averberg@ial.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Elektromobilität – Chancen und Folgen

Simulation zeigt Einfluss auf Umwelt, Wirtschaft und Stromversorgung

Mit der Elektromobilität verknüpft sich die Erwartung, dass sie die Umwelt weniger belastet als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Das gilt lokal in Bezug auf Lärm und Abgase und global, wenn Elektrofahrzeuge als mobile Stromspeicher für Strom aus regenerativen Energiequellen verwendet werden. Die Vision ist, Elektromobil-Batterien dabei als Speicher in die Stromversorgung zu integrieren. So könnte ein durch starke Windeinspeisung erzeugter Stromüberfluss bei schwacher Nachfrage über mehrere Stunden bis zur nächsten Lastspitze im Netz gespeichert werden.

Vor diesem Hintergrund wird in dem von der EWE koordinierten Forschungsprojekt GridSurfer die Elektromobilität in ländlich geprägten Regionen untersucht. Das Oldenburger Informatikinstitut OFFIS will mit einer Simulation Aussagen zum Effekt auf das Stromnetz, zur Verteilung von Ladestationen sowie zu möglichen Geschäftsmodellen

machen. Somit können Strategien für die Netzentwicklung und den Netzausbau, die Raum- und Stadtplanung sowie neue Tarif- und Geschäftsmodelle erarbeitet werden.

Das von OFFIS entwickelte Simulationswerkzeug erlaubt es, die Einbindung von Elektrofahrzeugen hinsichtlich wirtschaftlicher, umweltbezogener und netzbezogener Ziele in unterschiedlichen Szenarien zu untersuchen und zu beurteilen. Dabei sollen insbesondere die CO₂-Einsparung und der Ausgleich fluktuierender Einspeisung berücksichtigt werden. Wie sich die Ladevorgänge auf die Batterielebensdauer auswirken, wird im Projekt vom Forschungsinstitut NextEnergy überprüft.

OFFIS bietet interessierten Unternehmen die Bewertung ihrer Geschäftsmodelle im Bereich Elektromobilität und Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen an. ■



Welchen Einfluss haben Elektrofahrzeuge auf Umwelt, Wirtschaft und Stromversorgung? Simulationen zeigen die Auswirkungen.

OFFIS e.V. – Institut für Informatik, Oldenburg
Prof. Dr. Michael Sonnenschein
sonnenschein@offis.de
Dr. Christoph Mayer
mayer@offis.de
Transferstelle: Tel. 0441.798-2914

Innovatives Fahrwerk für Elektrofahrzeuge

Radnaher Elektroantrieb, geringe ungefederte Masse

Elektrofahrzeuge weisen im Vergleich zu Autos mit Verbrennungsmotor geringere CO₂- und Schadstoffemissionen auf und können Strom aus erneuerbaren Energiequellen nutzen. Für die Serientauglichkeit spielen neben der Entwicklung des Antriebes auch der Fahrkomfort sowie die Fahrsicherheit eine entscheidende Rolle. Das Fahrzeug sollte so ausgelegt sein, dass einerseits bei normaler Fahrt größtmöglicher Fahrkomfort erzielt und andererseits in einer Notsituation das Fahrzeug sicher vom Fahrer gelenkt oder abgebremst werden kann. Bei einem Elektrofahrzeug muss dabei also das Fahrwerk speziell auf den Elektroantrieb abgestimmt werden.

In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt hat das Labor für Fahrwerktechnik der Fachhochschule Osnabrück ein innovatives Fahrwerk mit integriertem Getriebe für Elektro- und Hybridfahrzeuge entwickelt. Bei diesem neuartigen Konzept treiben zwei Elektromotoren mit je 82 kW radnah und dabei karosseriefest die Hinterräder an. Das neu entwickelte Getriebe stellt die Radführung und Übersetzung sicher und

ermöglicht gleichzeitig einen Radhub von ± 80 mm. Ein sonst übliches Schalt- und Differenzialgetriebe sowie herkömmliche Antriebswellen entfallen. Neben dem geringen Gewicht ergeben sich bei diesem Konzept ein kleiner Bauraum, ein hoher Wirkungsgrad und eine geringe ungefederte Masse. Nach ausführlichen Simulationen wurden die benötigten Komponenten gefertigt und zusammen mit den Elektromotoren, einer Batterie und der Leistungselektronik in ein angepasstes Prototypenfahrzeug eingebaut. Das fahrbereite Elektrofahrzeug wird auf der Hannover Messe 2010 auf dem Niedersachsenstand (Halle 2) präsentiert.

Das Forschungsprojekt wird in Kooperation mit der ZF Lemförder GmbH in Dielingen und der ATP Automotive Testing Papenburg GmbH durchgeführt. Für die nächsten Entwicklungsschritte werden weitere Partner gesucht. Vor allem sind eine auf das Fahrzeug abgestimmte Batterie und das entsprechende Batteriemangement erforderlich. Auch die Kooperation mit Fahrzeugherstellern im Bereich der Kleinserienfertigung oder der Herstellung von Sonderfahrzeugen ist wünschenswert. ■



Prototyp eines Elektrofahrzeuges mit neuartigem Fahrwerkkonzept

Fachhochschule Osnabrück
Fakultät Ingenieurwissenschaften
und Informatik
Laborbereich Fahrzeugtechnik
Dipl.-Ing. (FH) Caspar Lovell, M.Sc.
c.lovell@fh-osnabrueck.de
Prof. Dr.-Ing. Norbert Austerhoff
n.austerhoff@fh-osnabrueck.de
Transferstelle: Tel. 0541.969-2050

Die Online-Ausgaben der bisher veröffentlichten Technologie-Informationen niedersächsischer Hochschulen finden Sie unter: www.tt.uni-hannover.de

Themen der vorigen vier Ausgaben:
Ambient Assisted Living 1/2010
Psychologie in der Arbeitswelt 4/2009
Lebensmittel 3/2009
Antriebstechnik 2/2009

Herausgeber:
Arbeitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion:
Christina Amrhein-Bläser, Susanne Oetzmann
uni transfer, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Tel.: 0511.762-5728, -5726
e-mail: ca@tt.uni-hannover.de, so@tt.uni-hannover.de

Beiträge zum Thema
„Umweltschonende Energien“ von:
Prof. Dr.-Ing. Norbert Austerhoff, Dr.-Ing. Andreas Averberg
Lars Baumann M.Sc., Dipl.-Ing. Mike Böge
Prof. Dr. Ekkehard Boggasch, Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker
Prof. Dr. Jutta Geldermann, Dipl.-Ing. Hauke Hansen
Dr. Peter Hawighorst, Dr. Detlev Heinemann
Dipl.-Phys. Hendrik Heißelmann, Dipl.-Geök. Jens Ibendorf
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Kleemann, Prof. Dr.-Ing. Achim Loewen
Dipl.-Ing. (FH) Caspar Lovell, M.Sc.
Dipl.-Ing. (FH) Dorothea Ludwig, Dr. Christoph Mayer
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel, Dipl.-Umweltwiss. Oliver Opel
Dipl.-Ing. Wilfried Paul, Prof. Dr. Agnes Pechmann
Prof. Dr. Joachim Peinke, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Ruck
Prof. Dr. Andrea Polle, Prof. Dr. Wolfgang Ruck
Prof. Dr. Hans Ruppert, Dipl.-Ing. Ilka Schöler
Prof. Dr. Michael Sonnenschein, Dr. Gerald Steinfeld
Dipl.-Phys. Jens Tambke, Dr.-Ing. Wilhelm Tegethoff
Dipl.-Ing. Jan von Hollen, Dr. Matthias Wächter
Prof. Dr.-Ing. Rainer Wallmann, Prof. Dr. Rupert Wimmer

Grafikdesign: Peter Köbke

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für
Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Unterstützung.

Ausgabe 2/2010

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig
Technologiekontaktstelle
Jörg Saathoff
Tel.: 0531.391-4268, Fax: 0531.391-4269
e-mail: j.saathoff@tu-bs.de

Technische Universität Clausthal
Technologietransfer und Forschungsförderung
Mathias Liebing
Tel.: 05323.72-7754, Fax: 05323.72-7759
e-mail: mathias.liebing@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen
Stabsstelle Beteiligungsmanagement,
Technologietransfer und Metropolregion
Dr. Harald Sussenberger
Tel.: 0551.39-3955, Fax: 0551.39-12278
e-mail: hsusse1@uni-goettingen.de

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
uni transfer
Dezernat Forschung und EU-Hochschulbüro,
Technologietransfer
Christina Amrhein-Bläser
Tel.: 0511.762-5728, Fax: 0511.762-5723
e-mail: ca@tt.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover
Technologietransfer
Gerhard Gelling
Tel.: 0511.532-2701, Fax: 0511.532-9346
e-mail: gelling.gerhard@mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Technologietransfer
Prof. Dr. Waldemar Ternes
Tel.: 0511.856-7544, Fax: 0511.856-7674
e-mail: waldemar.ternes@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim
Dezernat für Studienangelegenheiten
und Transfer
Joachim Toemmler
Tel.: 05121.20655-19, Fax: 05121.20655-61
e-mail: transfer@uni-hildesheim.de

Leuphana Universität Lüneburg
Bereich Wissenstransfer
Andrea Japsen
Tel.: 04131.677-2971, Fax: 04131.677-2981
e-mail: japsen@uni-lueneburg.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Transferstelle dialog
Wissens- und Technologietransferstelle
der Universität Oldenburg
Manfred Baumgart
Tel.: 0441.798-2914, Fax: 0441.798-3002
e-mail: manfred.baumgart@uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück
Fachhochschule Osnabrück
Gemeinsame Technologiekontaktstelle
der Fachhochschule und der Universität
Dr. Gerold Holtkamp
Tel.: 0541.969-2050, Fax: 0541.969-2041
e-mail: tk@wt-os.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig
Technologietransfer
Prof. Erich Kruse
Tel.: 0531.391-9168, Fax: 0531.391-9239
e-mail: e.kruse@hbkb-bs.de

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften
Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Wissens- und Technologietransferstelle
Detlef Puchert
Tel.: 05331.939-10190, Fax: 05331.939-10192
e-mail: d.puchert@ostfalia.de

Fachhochschule Hannover
Weiterbildung und Technologietransfer
Elisabeth Fangmann
Tel.: 0511.9296-3324, Fax: 0511.9296-3310
e-mail: elisabeth.fangmann@fh-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte
Wissenschaft und Kunst
FH Hildesheim/Holzminde/Göttingen
Büro für Wissens- und Technologietransfer
Karl-Otto Mörsch
Tel.: 05121.881-264, Fax: 05121.881-284
e-mail: moersch@hawk-hhg.de

Fachhochschule Emden/Leer
Technologietransfer
Matthias Schoof
Tel.: 04921.807-1385, Fax: 04921.807-1386
e-mail: matthias.schoof@fh-ooow.de

Jade Hochschule
Fachhochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Technologietransfer

Studienort Wilhelmshaven
Peter Berger
Tel.: 04421.985-2211, Fax: 04421.985-2315
e-mail: peter.berger@fh-ooow.de

Studienort Oldenburg
Christina Müller
Tel.: 0441.7708-3325, Fax: 0441.7708-3170
e-mail: christina.mueller@fh-ooow.de

Hochschule Vechta
Referat für Forschungsförderung und Wissenstransfer
Lars Hoffmeier
Tel.: 04441.15-279, Fax: 04441.15-451
e-mail: lars.hoffmeier@uni-vechta.de

