

Rotorschaukeln eines 4-stufigen Axialverdichters
Rotor blades of a 4-stage axial compressor

© Foto: Jan Schnitzler, FG Strömungsmaschinen

Fakultät für Ingenieurwissenschaften Faculty of Engineering

Die Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen bieten mit ihren eng vernetzten vier Abteilungen „Bauwissenschaften“, „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft“ sowie „Maschinenbau und Verfahrenstechnik“ eine einzigartige Bandbreite der Forschung. Diese ist eng mit einer an den Forschungsschwerpunkten orientierten Lehre auf höchstem Niveau verbunden: Das Angebot zahlreicher auslandsorientierter Bachelor- und Master-Studiengänge nutzen derzeit rund 11.500 junge Menschen aus insgesamt über 100 Nationen. In Kombination mit rund 80 Fachgebieten (FG) macht dies die Fakultät zu einer der größten ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten Deutschlands.

The Faculty of Engineering at the University of Duisburg-Essen (UDE) is made up of four closely integrated departments, Civil Engineering, Electrical Engineering and Information Technology, Computer Science and Applied Cognitive Science, and Mechanical and Process Engineering. Together they cover a unique breadth of research themes and provide teaching at the highest level that is closely focused on the main areas of research. The numerous Bachelor's and Master's programmes with an international orientation on offer here currently attract some 11,500 young people from around 100 countries. This and approximately 80 departmental chairs combined to make the Faculty one of the largest faculties of engineering in Germany.

Unterstützt durch sieben An-Institute und weitere kooperierende Institute setzt die Fakultät ihre gemeinsam mit Partnern aus anderen nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen sowie Wirtschaft und Industrie erzielten Forschungsergebnisse effizient und schnell in anwendungsreife Praxisprojekte um. Nicht nur aus diesem Grund sind die Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen in vielen Bereichen weltweit hoch angesehen: In der Nanotechnologie nehmen sie ebenso einen Spitzenplatz ein wie zum Beispiel in der Erforschung von Verbrennungsprozessen. Auch in den Bereichen Automobiltechnik, Energie, Umwelttechnik und Halbleiterforschung ist das Renommee hoch. Gleiches gilt für die Optimierung von Kommunikations-, Funk- und Radarsystemen, Energienetzen sowie für die Optoelektronik und interaktive Mediensysteme. Die Fakultät betreibt, in Verbindung mit dem An-Institut DST eines der größten deutschen Hochschulinststitute für Schiffs- und Meerestechnik. Im Wirtschaftsingenieurwesen werden – vor allem mit Blick auf die Automobilindustrie – vielseitig qualifizierte Absolventen für die Schnittstellen zwischen Ingenieurwissenschaften und Betriebswirtschaft ausgebildet. Die Bauwissenschaften belegen im CHE-Ranking Spitzenplätze. Auch Kognitionswissenschaftler*innen und Psycholog*innen gehören an der UDE zur ingenieurwissenschaftlichen Fakultät: Denn bei allen technischen Entwicklungen bleibt es doch der Mensch, der Geräte steuert und Maschinen programmiert, so dass die Mensch-Maschine-Interaktion ein wichtiger Bestandteil der hiesigen Forschung ist.

Obwohl die vier Abteilungen durch Verbundprojekte und zentrale Forschungseinrichtungen wie z.B. das Center for Nanointegration, CENIDE, schon jetzt stark quervernetzt sind, wird seit 2015 auch intensiv diskutiert, wie sich die Fakultät entlang der vier Fakultätsschwerpunkte „Tailored Materials“, „Human-Centered Cyber-Physical Systems“, „Energy & Resource Engineering“ und „Smart Engineering“ für die Zukunft mit einem weiter geschärften Profil ausrichten kann.

Maschinenbau und Verfahrenstechnik

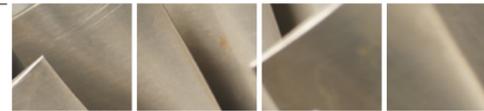
In der Abteilung „Maschinenbau und Verfahrenstechnik“ (MBVT), bestehend aus den

Supported by seven affiliated and collaborating institutes, the Faculty quickly and efficiently translates the results of its research with partners in other national and international research institutions and in business and industry into practice. It is not only for this reason that engineering at the University of Duisburg-Essen has an excellent reputation worldwide. It occupies leading positions in nanotechnology and in combustion research, conducts top-level research in automotive engineering, energy, environmental process engineering and solid state electronics, as well as in the optimisation of communications, radio and radar systems, energy grids, optoelectronics and interactive media systems. In association with the affiliated institute DST, the Faculty runs one of the largest Ship Technology and Ocean Engineering university institutes of its kind in Germany. Industrial Engineering produces graduates with a multitude of skills at the interface between engineering and management, particularly for the automotive industry, while Civil Engineering holds leading positions in the CHE ranking. Cognitive scientists and psychologists also belong to the Faculty of Engineering at the UDE. This is because humans control devices and programme machines, and no matter what technical advances are made, human-machine interaction continues to be an important part of research.

Although strong links already exist between the four departments through collaborative projects and central research institutions, such as CENIDE (Center for Nanointegration), detailed discussions have been under way since 2015 regarding how, in the future, the Faculty might be organised across the Faculty's four main areas of “Tailored Materials”, “Human-centred Cyber-Physical Systems”, “Energy & Resource Engineering” and “Smart Engineering” to achieve a more focused profile.

Mechanical and Process Engineering

The Department of Mechanical and Process Engineering (MBVT), comprises the teaching units of Mechanical Engineering and Industrial Engineering, in which a total of 32 professors represent a diverse range of subjects in teaching and research. The internal institutes work



Lehrinhalten Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen, vertreten 32 Professor*innen ein umfangreiches Fächerspektrum, das sich in der Vielfalt der Lehr- und Forschungsschwerpunkte widerspiegelt. Die abteilungsinternen Institute arbeiten dabei eng verzahnt mit den An-Instituten zusammen: dem Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA), dem IWW Rheinisch-Westfälischen Institut für Wasserforschung, dem Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V. (DST) sowie dem Zentrum für Brennstoffzellen-Technik (ZBT). Diese unmittelbare Zusammenarbeit fördert und betont den anwendungsorientierten Charakter ingenieurwissenschaftlicher Forschung.

Höhepunkte der Forschung

Am FG „Fluiddynamik“ wurde die weltweit zweitgrößte Simulation einer Kohlestaubflamme durchgeführt. Mit insgesamt 1,7 Milliarden Rechenpunkten wurden dabei neue Maßstäbe bei Detailtiefe und Genauigkeit der Schadstoffvorhersage gesetzt. Zum Einsatz kamen der massiv parallele Code PsiPhi des FG sowie über sechzehntausend Prozessorkerne des Höchstleistungsrechners SuperMUC am Rechenzentrum in München.

Prof. Christof Schulz, Leiter des FG „Reaktive Fluide“ wurde gemeinsam mit Prof. Hai Wang, Stanford University, Chefredakteur der Zeitschrift „Progress in Energy and Combustion Science“, die mit einem 5-Year Journal Impact Factor von 23,6 weltweit eines der wichtigsten Veröffentlichungsorgane im Bereich der Energieforschung ist.

Die DFG-Forschergruppe 2284 „Modellbasierte skalierbare Gasphasensynthese komplexer Nanopartikel“ nahm ihre Arbeit auf. Acht Teilprojekte der Forschergruppe sind an den verschiedenen FG des Instituts für Verbrennung und Gasdynamik (IVG) angesiedelt, eines davon gemeinsam mit dem An-Institut IUTA. Ein weiteres Teilprojekt im Fachgebiet „Nanostrukturtechnik“ schafft einen Brückenschlag zur Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik.

Seit drei Jahren erforscht die DFG-Forschergruppe 1993 erfolgreich die „Multifunktionale Stoff- und Energiewandlung“. Prof. Burak Atakan vom FG „Thermodynamik“ ist Sprecher dieser Forschergruppe, deren zweite Projektphase 2016

closely together with the affiliated institutes: the Institute for Energy and Environmental Technology (IUTA e. V.), the IWW Water Centre, the Development Centre for Ship Technology and Transport Systems (DST e. V.) and the Fuel Cell Research Center (ZBT). This close collaboration promotes and underscores the applied nature of engineering research.

Research Highlights

The world's second-largest simulation of a pulverized coal flame was carried out at the Chair of Fluid Dynamics. With a total of 1.7 billion grid points, this set new benchmarks for the level of detail and accuracy of pollutant prediction. PsiPhi, the Chair's massively parallel code, and over sixteen thousand cores of the SuperMUC supercomputer at the computer centre in Munich were used.

Prof. Christof Schulz, head of the Chair of Reactive Fluids, became chief editor of the journal “Progress in Energy and Combustion Science” together with Prof. Hai Wang of Stanford University. This journal has a 5-year journal impact factor of 23.6 and has thus become one of the key publications in the area of energy research.

The DFG Research Unit 2284 “Model-Based Scalable Gas Phase Synthesis of Complex Nano Particles” commenced its work. Eight of the research group's subprojects are located in the various chairs of the Institute of Combustion and Gas Dynamics (IVG), one of which is a joint project with the affiliated institute IUTA. A further subproject in Nanostructure Technology forms a link with the Electrical Engineering and Information Technology department.

The DFG Research Unit 1993 has been successfully conducting research work into “Multi-functional Conversion of Chemical Species and Energy” for three years. Prof. Burak Atakan from the Chair of Thermodynamics is coordinator of this research unit, whose second project phase was approved in 2016. In collaboration between KIT and UDE, the potential of fuel-rich engine combustion for the simultaneous production of useful chemicals such as hydrogen or ethylene, as well as heat and work, are being investigated. So far, investigations show that a combined concept such as this may represent a good alternative when compared to separate processes of material and energy conversion.

bewilligt wurde. In einer Kooperation zwischen dem KIT und der UDE werden die Möglichkeiten der brennstoffreichen motorischen Verbrennung zur gleichzeitigen Erzeugung von Nutzkemikalien, wie Wasserstoff oder Ethen, sowie Wärme und Arbeit untersucht. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass ein solches kombiniertes Konzept eine gute Alternative im Vergleich zu zwei separaten Prozessen der Energiewandlung sowie der Stoffwandlung sein kann.

Flexible Energiewandlung ist auch ein wichtiges Thema im Anlagenbau. Das FG „Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik“ beschäftigt sich damit in einer Reihe von anwendungsorientierten Projekten. Z.B. fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) das Projekt „Partner-Dampfkraftwerk“ zur Ertüchtigung bestehender fossil befeuerter Kraftwerke hin zu hoch flexiblen Einheiten, die partnerschaftlich die Einbindung erneuerbarer Energien unterstützen, und die EU das Vorhaben „MefCO2“, in dem Verfahren zur Synthese von Methanol aus einer Kohlenstoffdioxid-Abscheidung unter der Nutzung von Stromüberschüssen entwickelt werden. Industriepartner wie E.ON, Mitsubishi Hitachi Power Systems, Siemens AG Energy und RWE Power zeugen von der strategisch einmaligen Lage der UDE im „Energiezentrum“ Deutschlands.

Das FG „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und internationales Automobilmanagement“ beschäftigt sich mit strategischem Management in Zeiten, in denen sich Technologie, Produktion und Nutzung des Autos grundlegend ändern. Das FG koordiniert das BMBF-geförderte Projekt „Dienstleistungsinnovationen unabhängiger Multi-Franchise Händlergruppen auf dem Weg zu elektromobilen Lösungsanbietern“ (DEAL). Die Forschung bindet auch zwei FG der Mercator School of Management ein. Ebenfalls über die Abteilungsgrenzen hinaus geht das Projekt „Ausgestaltung des Nutzenversprechens innovativer Leistungen zur Verbesserung des Kundennutzens“, in dem das FG mit der IN-EAST School of Advanced Studies der UDE kooperiert. Aber nicht nur nützlich muss ein Auto sein – gut aussehen muss es auch. Deshalb setzt das FG seine Arbeiten im Designstudio NRW fort, gemeinsam mit der Folkwang-Universität der Künste in Essen und unterstützt durch das



Dekan/Dean: Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm

Flexible energy conversion is also an important theme in plant design. The Chair of Environmental Process Engineering and Plant Design is conducting work in this area in a series of application-oriented projects. For example, the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) is supporting the “Steam Powerplant Partner” project focused on transforming existing fossil-fired power plants into highly flexible units which support the integration of renewable energies. The EU is also supporting the project “MefCO2”, in which processes for the synthesis of methanol from carbon dioxide capture are developed using energy surpluses. Industry partners such as E.ON, Mitsubishi Hitachi Power Systems, Siemens AG Energy and RWE Power testify to the strategically unique location of the UDE in Germany's “energy centre”.

The Chair of General Business Administration and International Automotive Management is investigating strategic management at a time when



Professor*innen | Professors

Prof. Dr. Burak Atakan	Prof. Dr. Tina Kasper	Prof. Dr. Heike Proff
Prof. Dr. Gerd Bacher	Prof. Dr. Sebastian Kaiser	Prof. Dr. Gregor Schiele
Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser	Prof. Dr. Roland Schmechel
Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Karl Benra	Prof. Dr.-Ing. Andrés Kecskeméthy	Prof. Dr.-Ing. Alexander J. Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Carolin Birk	Prof. Dr.-Ing. Andreas Kempf	Prof. Dr.-Ing. Frank Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Joachim Bluhm	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kirchartz	Prof. Dr.-Ing. Martina Schnellenbach-Held
Prof. Dr. phil. Daniel Bodemer	Prof. Dr.-Ing. Peter Köhler	Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm
Prof. Dr. Matthias Brand	Prof. Dr. Barbara König	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schröder
Prof. Dr.-Ing. Dieter Brillert	Prof. Dr.-Ing. Rainer Kokozinski	Prof. Dr. Christof Schulz
Prof. Dr. Oliver Büttner	Prof. Dr.-Ing. Wojciech Kowalczyk	Prof. Dr.-Ing. Dirk Söffker
Prof. Dr.-Ing. Andreas Czulwik	Prof. Dr. Nicole Krämer	Prof. Dr.-Ing. Klaus Solbach
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Krost	Prof. Dr.-Ing. Thomas Steinhäuser
Prof. Dr.-Ing. Steven Ding	Prof. Dr.-Ing. Einar Kruis	Prof. Dr. Stefan Stieglitz
Prof. Dr. Thomas Dreier	Prof. Dr. Jens Krüger	Prof. Dr.-Ing. Andreas Stöhr
Prof. Dr. Ferdinand Dudenhöffer	Prof. Dr. Martin Lang	Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
Prof. Dr.-Ing. István Erlich	Prof. Dr. Rainer Leisten	Prof. Dr. Franz-Josef Tegude
Prof. Dr. Daniel Erni	Prof. Dr.-Ing. Frank Lobeck	Prof. Dr.-Ing. Han Vinck
Prof. Dr.-Ing. Alfons Fischer	Prof. Dr. Doru C. Lupascu	Prof. Dr.-Ing. Holger Vogt
Prof. Dr. Stefan Fletcher	Prof. Dr. Wolfram Luther	Prof. Dr.-Ing. Stefan van Waasen
Prof. Dr.-Ing. Norbert Fuhr	Prof. Dr.-Ing. Alexander Malkwitz	Prof. Dr.-Ing. Torben Weis
Prof. Dr.-Ing. Klaus Görner	Prof. Dr.-Ing. Maic Masuch	Prof. Dr.-Ing. Renuat Widmann
Prof. Dr. Anton Grabmaier	Prof. Dr.-Ing. Paul Josef Mauk	Prof. Dr.-Ing. Ingolf Willms
Prof. Dr. Johannes Gottschling	Prof. Dr.-Ing. Jochen Menkenhagen	Prof. Dr.-Ing. Markus Winterer
Prof. Dr. Wilhelm Heinrichs	Prof. Dr.-Ing. Bettar Ould el Moctar	Prof. Dr. Andreas Wömpener
Prof. Dr. Angelika Heinzel	Prof. Khadijeh Mohri, PhD	Prof. Dr.-Ing. Johannes Wortberg
Prof. Dr. Maritta Heisel	Prof. Dr.-Ing. André Niemann	Prof. Dr.-Ing. Gerd Witt
Prof. Dr.-Ing. Holger Hirsch	Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche	Prof. Dr.-Ing. Torsten Zesch
Prof. Dr. Heinz Ulrich Hoppe	Prof. Dr.-Ing. Stefan Panglisch	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Ziegler
Prof. Dr.-Ing. Axel Hunger	Prof. Dr. Josef Pauli	
Prof. Dr.-Ing. Peter Jung	Prof. Dr.-Ing. Eugen Perau	

abgewickelt und erlauben so eine präzise Positionierung der Nutzlast im Hochregal. Die energiezehrenden Beschleunigungs- und Bremsvorgänge für die hohen Massen konventioneller Regalbediengeräte entfallen. Eine Gewichtsreduktion von rund 90 % und drastische Energieeinsparungen und Leistungssteigerungen sind möglich. In LEAN entwickelt ein Konsortium von Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus NRW die Komponenten und Subsysteme, um künftig die leistungsfähigsten Regalbediengeräte anbieten zu können. Der Projektumfang ist 2,4 Mio. Euro.

In mehreren spannenden DFG-Projekten treibt das FG „Thermische Verfahrenstechnik“ die Wissenschaft hinter dem Trennverfahren der Adsorption, das oft zur Reinigung von Gasen eingesetzt wird, voran. Gemeinsam mit dem FG „Thermodynamik“ geht es um die „Entwicklung neuartiger Adsorbentien auf Aktivkohle-Basis durch CVI-Infiltration von keramischen Materialien“, innerhalb des Schwerpunktprogrammes 1570 um die „Entwicklung mikro/makroporöser kugelförmiger Adsorbentien zur Adsorption verschiedener Inhalationsanästhetika“, und „Untersuchungen zur kryogenen Adsorption kurzzeitiger Kohlenwasserstoffe im Temperaturbereich zwischen -80°C und 0°C“ erweitern den Einsatzbereich dieses vielseitigen Verfahrens.

Auch das FG „Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme“ (ISMT) begann eine Reihe von DFG-geförderten, grundlagenorientierten Projekten. Hier geht es z.B. um Verfahren zur Berechnung von Schnittlasten einer Schiffsstruktur, Modelle zur Vorhersage von

more than just useful – it also needs to look good. The Chair is therefore continuing its work in the Designstudio NRW together with the Folkwang University of Arts and in the project “Designing the Interior of a Car-Sharing Vehicle”, which is supported by the NRW Ministry of Economics.

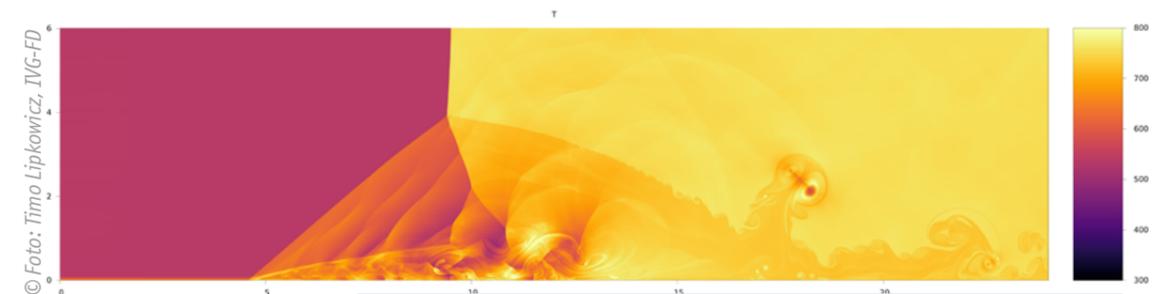
In 2016, the Chairs of Mechatronics and Transport and Logistics started the project “Lightweight shelf storage and retrieval machines based on cable robot technology from NRW (LEAN)”. Compared to conventional self storage and retrieval this follows a radical new approach in which the storage and retrieval equipment is guided in front of the shelf by a system of tensioned cables. The cables are coiled and uncoiled by means of a coordinated control consisting of several winches, allowing the precise positioning of the payload in the high-level rack. This avoids the wasteful acceleration and braking of the large mass of conventional storage and retrieval equipment. A weight reduction of approximately 90%, significant energy savings and increased performance are possible. In LEAN, a consortium of companies and research institutes based in NRW is developing components and subsystems in order to provide the most efficient shelf retrieval and storage systems in the future. Total funding of 2.4 million euros has been provided for the project.

In several exciting DFG projects, the Chair of Thermal Process Engineering is advancing the science behind the separation process of adsorption, which is frequently used for cleaning gases. In collaboration with the Chair of

Wirtschaftsministeriums NRW im Vorhaben „Gestaltung des Interieurs eines Carsharing-Fahrzeugs“.

Die FG „Mechatronik“ und „Transportsysteme und -logistik“ begannen 2016 mit dem Projekt „Entwicklung von Leichtbau-Regalbediengeräten auf Basis von Seilroboter-Technik aus NRW (LEAN)“. Im Vergleich zu konventionellen Regalbediengeräten wird hier ein radikal neuer Ansatz verfolgt: Die Ein-Auslagervorrichtung wird hier von einem System verspannter Seile vor dem Regal geführt. Die Seile werden durch eine koordinierte Steuerung mehrerer Winden auf- oder

technology, production and the use of the car are undergoing fundamental change. The Chair is coordinating the project “Service Innovations of Independent Multibrand Dealers in Transition to Holistic Electromobile Solution Providers” (DEAL). The research also involves two chairs of the Mercator School of Management. The project “Structuring the Benefit Promise of Innovative Services for Improved Customer Benefits” also extends across departmental boundaries in the form of a cooperative arrangement between the Chair and the IN-EAST School of Advanced Studies at the UDE. However, a car needs to be



Simulation der Ausbreitung eines im Stoßwellenrohr reflektierten Verdichtungsstoßes, Visualisierung des Temperaturfeldes. Rote Regionen sind kälter, gelbe heißer.
Simulation of the propagation of a shock-wave in a shock-tube; visualization of the temperature field. Red regions are colder, yellow ones hotter.



kavitationsbedingter Erosion und um die Einflüsse von Phasenwechsel, Viskosität und Dichteverhältnis auf das unter Umständen gefährliche Schwappen (engl. „sloshing“) in teilgefüllten Tanks.

Einer der Forschungsschwerpunkte des FG „Konstruktion und Kunststoffmaschinen“ ist die Modellbildung und Simulation von Kunststoffverarbeitungs-Prozessen. Das Ziel ist die durchgängige, realistische, computergestützte Abbildung dieses Verarbeitungsprozesses. Denn dann ergibt sich die Möglichkeit einer virtuellen Optimierung der verwendeten Komponenten, die einer zeit- und kostenintensiven rein experimentellen Erprobung begegnet. Als konsequente Fortführung der erfolgreichen Forschung werden die erworbenen wissenschaftlichen Erkenntnisse derzeit im DFG-Erkenntnistransferprojekt „Analyse und Optimierung der Folienkühlung in industriell betriebenen Hochleistungsblasfolienanlagen mittels integrativer Prozessmodelle“ gemeinsam mit einem Industriepartner in die industrielle Praxis überführt.

Ein Forschungsschwerpunkt im FG „Steuerung, Regelung und Systemdynamik“ sind echtzeitfähige Diagnose- und Prognoseverfahren für den Erhaltungszustand technischer Systeme. Konkrete Anwendungsbeispiele im FG sind Reibverschleißversuche, Lithiumbatterien sowie Windenergieanlagen. Es gelang in kurzer Zeit zwei Schwerpunktbeiträge im Journal „Renewable & Sustainable Energy Reviews“ mit einem Impact Factor von jeweils 6,7 zu publizieren. Schwerpunkt der Beiträge sind neue Forschungsfragenstellungen der Automatisierungstechnik bei komplexen Windenergieanlagen.

Preise und Auszeichnungen

- Prof. Dieter Schramm, Dekan der Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Prodekan der Abteilung MBVT, wurde 2015 für seine Forschungsaktivitäten auf den Gebieten der Mechatronik und Automobiltechnik sowie für seine Verdienste bei der Gründung und dem Aufbau des dortigen Fachgebietes Mechatronik die Ehrendoktorwürde der Universität Miskolc (Ungarn) verliehen.
- Mehrere am FG „Mechatronik“ entstandene Arbeiten wurden prämiert:
 - Jeannette Kerkhoff erhielt 2015 den Preis der Sparkasse Duisburg für ihre

Thermodynamics, the “Development of New Types of Adsorbent Agents based on Activated Carbon by Means of CVI Infiltration of Ceramic Materials” is examined and work within the Priority Programme 1570 is focused on the “Development of Micro/macroporous Spherical Adsorbent Agents for the Adsorption of Different Anaesthetic Inhalation Agents”. The “Investigations into Cryogenic Adsorption of Short-chain Hydrocarbon in the Temperature Range Between -80°C and 0°C” extends the application of this versatile procedure.

The Chair of Ship Technology, Ocean Engineering and Transport Systems” (ISMT) also commenced a series of projects supported by the DFG and with a focus on basic research. For example, these projects examine procedures for the calculation of cross-sectional stress on a ship’s structure, models for prediction of erosion due to cavitation and the influences of phase changes and viscosity and density ratio on the potentially dangerous sloshing in partially-filled tanks.

One of the main areas of research of the Chair of Engineering Design and Plastics Machinery is the model creation and simulation of plastics processing. The aim is to achieve a consistent, realistic and computer-supported reproduction of this process. This will then offer the possibility of the virtual optimisation of components as an alternative to time consuming and costly experimental testing. In order to continue this successful research in a consistent manner, scientific findings gained are currently being transferred into practice together with industry partners as part of the DFG knowledge transfer project “Analysis and Optimisation of Film Cooling in Industrially Operated High-Performance Blown-Film Facilities Using Integrative Process Models”.

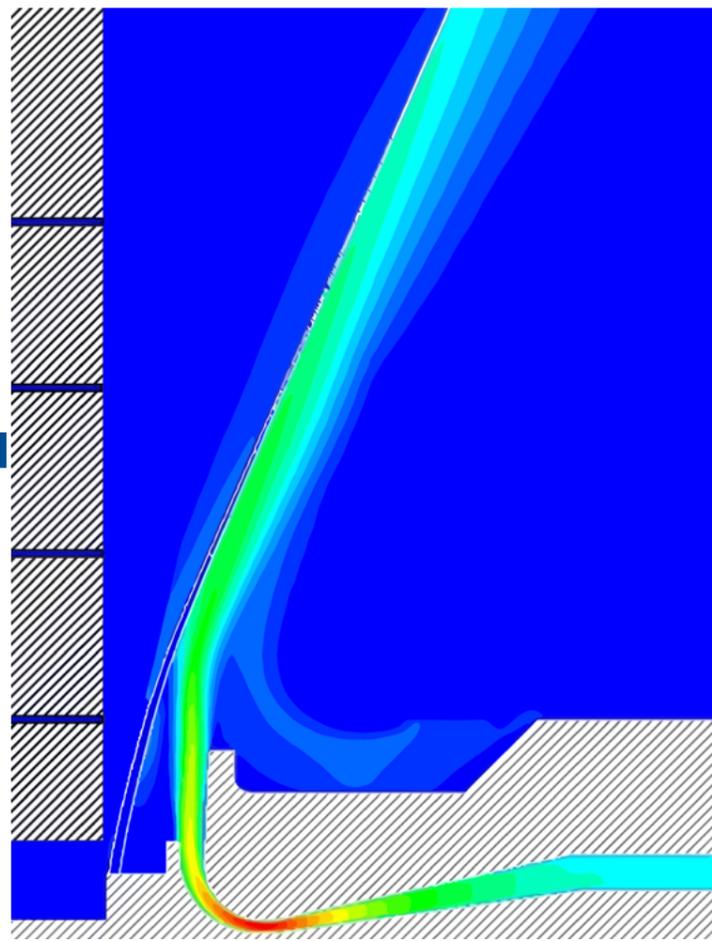
A research area in the Chair of Dynamics and Control is real-time diagnosis and forecasting procedures for the condition of technical systems. Specific examples of application in the Chair are rubbing wear experiments, lithium batteries, and wind turbines. It has been possible to publish two articles on this theme within a short space of time in the journal “Renewable & Sustainable Energy Reviews” with an impact factor of 6.7 in each case. The articles focused on new research questions regarding automation technology for complex wind turbines.

Dissertation „Entwicklung und Anwendung eines effizienten Simulationsmodells zur physikalischen Beschreibung von Fahrzeugcrashes“,

- Christopher Reichert wurde auf der VDI Mechatronik Tagung 2015 in Dortmund für seinen Beitrag „Dynamische Rekonfiguration eines seilbasierten Manipulators zur Verbesserung der mechanischen Steifigkeit“ mit dem Best Paper Award ausgezeichnet und
- Sebastian Hölzle erhielt 2015 für seine Abschlussarbeit „Erstellung eines Gewichts- und Kostenmodells für serielle Hybridfahrzeuge zur Berechnung der Total Cost of Ownership in Abhängigkeit unterschiedlicher Nutzungsprofile“ den Siemens Energy Award der Siemens AG.
- 2016 ging der Siemens Energy Award an Stephan Thur für seine Masterarbeit „Dynamische Simulation eines Abhitzedampferzeugers mit nachgeschaltetem Dampfkraftprozess als Abwärmequelle“, erstellt im FG „Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik“.
- Die Fachgemeinschaft Fluidodynamik und Trenntechnik verlieh 2015 auf ihrem Jahrestreffen in Bamberg den Posterpreis an Florian Birkmann und seine Koautoren vom FG „Thermische Verfahrenstechnik“ für den Beitrag „Untersuchungen zur kryogenen Adsorption kurzketziger Kohlenwasserstoffe“.
- Der wissenschaftliche Arbeitskreis der Universitäts-Professoren der Kunststofftechnik zeichnete im Rahmen der K-Messe 2016 Gregor Karrenberg für seine Dissertation mit dem Brose-Preis aus. Die Arbeit „Einsatz innovativer Simulationstechniken zur Entwicklung eines High-Speed-Extrusionskonzeptes auf Basis von Feststoff-Schmelze-Trennung“ entstand am FG „Konstruktion und Kunststoffmaschinen“.
- 2015 wurde Alexander von Graefe für seine Dissertation „A Rankine Source Method for Ship-Ship Interaction and Shallow Water Problems“ mit dem Georg-Weinblum-Preis der Schiffbautechnischen Gesellschaft für die „beste an einer deutschen Hochschule entstandene wissenschaftliche Arbeit eines jungen Schiffstechnikers“ ausgezeichnet.

Ausgewählte Publikationen | Selected Publications

- Burricher, B., C. Pasel, M. Luckas, D. Bathen (2015):**
Experimental and theoretical study on the adsorptive drying of primary alcohols in a fixed bed adsorber.
Separation and Purification Technology 145, 39–49.
- Chen, Z., K. Solbach, D. Erni, A. Rennings (2016):**
Electromagnetic field analysis of a dipole coil element with surface impedance characterized shielding plate for 7-Tesla MRI.
IEEE Trans. Microw. Theory Techn., 64 (3), 972–981.
- Fuhrmann, D., T. Benzler, S. Fernando, T. Endres, T. Dreier, S.A. Kaiser, C. Schulz (2017):**
Self-quenching in toluene LIF.
Proc Combust. Inst. 36 (in press), doi:10.1016/j.proci.2016.06.045.
- Gobeljic, D., V.V. Shvartsman, A. Belianinov, S. Jesse, S.V. Kalinin, C. Groh, J. Rödel, Doru C. Lupascu (2016):**
Nanoscale Mapping of Heterogeneity of the Polarization Reversal in Lead-Free Relaxor-Ferroelectric Ceramic Composites.
Nanoscale 8, 2168–2176.
- Köster, R., D. Sager, W.A. Quitsch, O. Pflingsten, A. Poloczek, S. Blumenthal, G. Keller, W. Probst, G. Bacher, F.-J. Tegude (2015):**
High-Speed GaN/GaInN nanowire array LED on Silicon (111).
Nano Lett. 15(4), 2318–2323.
- Leisten, R., C. Rajendran (2015):**
Variability of completion time differences in permutation flow shop scheduling.
Computers & Operations Research 54, 155–167.
- Njiri, J.G., D. Söffker (2016):**
State-of-the-Art in Wind Turbine Control: Trends and Challenges.
Renewable & Sustainable Energy Reviews, 60, 377–393.
- Oh, S.Y., J. Bailenson, N. Kramer, B. Li (2016):**
Let the avatar brighten your smile: Effects of enhancing facial expressions in virtual environments.
PLoS one 11(9), doi: 10.1371/journal.pone.0161794.
- Roskosch, D., B. Atakan (2015):**
Reverse engineering of fluid selection for thermodynamic cycles with cubic equations of state, using a compression heat pump as example.
Energy 81, 202–212.
- Schröder, J., N. Viebahn, D. Balzani, P. Wriggers (2016):**
A novel mixed finite element for finite anisotropic elasticity; the SKA-element Simplified Kinematics for Anisotropy.
Computer Methods, Applied Mechanics and Engineering 310, 475–494, DOI:10.1016/j.cma.2016.06.029.
- Stückrath, J.B. König (2016):**
A General Framework for Well-Structured Graph Transformation Systems.
Information & Computation, in press, DOI: 10.1016/j.ic.2016.03.005.
- Peters, A., H. Sagar, U. Lantermann, O. el Moctar (2015):**
Numerical modelling and prediction of cavitation erosion.
Wear 338–339, 189–201.



Schnitt durch eine Simulation des Kühlluft-Geschwindigkeitsprofils an einer Blasfolienextrusionsanlage. Blau: langsame, rot: schnelle Strömung
Cross-sectional view of a simulation of the cooling air velocity in a blown-film extrusion machine. Blue: slow, red: fast flow

© Foto: ipe/KKM

Awards and Distinctions

- Prof. Dieter Schramm, Dean of the Faculty of Engineering and Head of the department MBVT was awarded an honorary doctorate by the University of Miskolc (Hungary) for his research work in the areas of Mechatronics and Automotive Engineering and for his services in establishing and developing the Mechatronics area at the university.
- Several papers developed at the Chair of Mechatronics were recognised:
 - In 2015, Jeannette Kerkhoff received an award from the Sparkasse Duisburg for her dissertation on the “Development and Application of an Efficient Simulation Model for the Physical Description of a Vehicle Crash”.
 - Christopher Reichert was honoured with the Best Paper award at the 2015 VDI Mechatronics conference in Dortmund for his article “Dynamic reconfiguration of a table based manipulator for the improvement of mechanical rigidity”.
 - In 2015, Sebastian Hölzle received the Siemens Energy Award from Siemens AG for his final paper “Creation of a weighting and cost model of series hybrid vehicles for the calculation of total cost of ownership taking into account different use profiles”.
- In 2016, the Siemens Energy Award went to Stephan Thur for his Master’s thesis entitled “Dynamic Simulation of a Heat Recovery Steam Generator with Downstream Steam Power Process as a Waste Heat Source” which was completed at the Chair of Process Engineering and Plant Design.
- At the annual meeting in Bamberg, Florian Birkmann and his co-authors from the Chair of Thermal Process Engineering for the article „Investigations into Cryogenic Adsorption of Short-Chain Hydrocarbons“ was awarded with the Poster Prize 2016 by the community for fluid dynamics and separation technology.
- The Scientific Alliance of University Professors of Plastics Technology presented the Brose Prize to Gregor Karrenberg for his dissertation during the K Messe 2016. The paper entitled “Use of Innovative Simulation Techniques for the Development of a High-speed Extrusion Concept Based on Solid Melt Separation” was

Kooperationen und Internationales

Die Fachgebiete der Abteilung sind sehr aktiv in ihren wissenschaftlichen Communities und organisieren wichtige Konferenzen: Das FG „Mechatronik“ richtete gemeinsam mit dem Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung die zweite internationale Tagung „Cable-Driven Parallel Robots“ aus. Zusammen mit der Ruhr-Universität Bochum veranstaltete das FG „Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme“ 2016 das 2. Kolloquium zu Kavitation und Kavitationserosion. An zwei Tagen wurden in 25 Fachvorträgen den über 70 Teilnehmer*innen aus Universitäten und Industrie aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Der

vom FG „Steuerung, Regelung und Systemdynamik“ zusammen mit dem FG „Wirtschaftspsychologie“ (Abteilung INKO) gegründete interdisziplinäre Workshop zu kognitiven Systemen verbindet deutschlandweit Forschungsgruppen aus den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Psychologie in Themen um Schnittstelle und Assistenz, Mensch und Automat. Der nächste Workshop wird im März 2017 an der Bundeswehr-Uni München veranstaltet. Herausragende Beiträge werden im Onlinejournal „Kognitive Systeme“ publiziert.

Vom FG „Mechatronik“ wurde mit dem Start-Up Unternehmen NectOne eine Industrie 4.0 Plattform zur bereichsübergreifenden Vernetzung von Geschäftsprozessen geschaffen. Das Unternehmen entwickelt und vermarktet dedizierte Steuerungs- und Produktionshardware zur Nativen Integration in IoT-Umgebungen.

Natürlich betreibt die Abteilung auch intensive internationale Zusammenarbeit. Im Rahmen der wissenschaftlichen Kooperation des FG „Mechatronik“ mit der UKM Kuala Lumpur, Malaysia, wurde Teuku Edisah Putra mit dem Thema „Generating strain signals based on an automobile acceleration model considering road surface profiles“ promoviert. Die Prüfung fand im 2016 an der UKM statt.

Das vom CAR-Institut der Fakultät jährlich im Ruhrkongress Bochum veranstaltete CAR-Symposium mit mehr als 1.200 Teilnehmer*innen wird seit 2014 mit etwa 250 Teilnehmer*innen auch abwechselnd in Peking und Shanghai abgehalten.

Traditionell international orientiert ist das FG „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Operations Management“. Es vertiefte die Forschungsk Kooperation mit dem Indian Institute of Technology Madras (IITM) in Chennai durch Professor*innen- und Doktorand*innenaustausche und eine gemeinsame Veröffentlichung. Außerdem wurde eine neue Forschungsk Kooperation mit der UNESP in Brasilien ins Leben gerufen, gefördert durch das DAAD-Programm UNIBRAL. Es fanden bereits gegenseitige Besuche mit Gastvorlesungen statt. Das FG ist auch am internationalen Projekt PRA-SEDEC mit der Universidad de Chile in Santiago beteiligt, in dem der Bund über den DAAD die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft fördert.

completed at the Chair of Engineering Design and Plastics Machinery.

- In 2015, Alexander von Graefe was awarded the Georg Weinblum award for the “Best scientific paper by a young marine engineer at a German university”. It was awarded by the Society of Naval Architects and Marine Engineers for his dissertation entitled “A Rankine Source Method for Ship-Ship Interaction and Shallow Water Problems”.

Cooperation and International Work

The department chairs are very active in their scientific communities and organise important conferences. Together with the Fraunhofer Institute for Manufacturing, Engineering and Automation, the Chair of Mechatronics organised the second international “Cable-Driven Parallel Robots” conference. The Chair of Ship Technology, Ocean Engineering and Transport Systems organised the second Colloquium on Cavitation and Cavitation Erosion in 2016 in cooperation with the Ruhr University Bochum. Current research findings were presented to more than 70 participants from universities and industry in 25 specialist lectures over two days. The interdisciplinary workshop on cognitive systems was established by the Chair of Dynamics and Control in conjunction with the Chair of Economic Psychology. The workshop connects research groups across Germany in the areas of Engineering and Psychology and examines issues surrounding interface and assistance, people and automation. The next workshop will be hosted in March 2017 at the Bundeswehr University Munich. Outstanding articles will be published in the online journal “Cognitive Systems”.

An industry 4.0 platform supporting cross-sector networking of business processes has been created by the Chair of Mechatronics together with the start-up company NectOne. The company develops and markets dedicated control and production hardware for native integration in IoT environments.

Of course, the department is also engaged in intensive international collaboration. Teuku Edisah Putra gained his doctorate as part of the scientific collaboration of the Chair of Mechatronics with UKM Kuala Lumpur (Malaysia).



Schwappende Flüssigkeit kann teilgefüllte Tanks – z.B. für tiefkaltes Flüssiggas im Schiffstransport – zerstören.
"Sloshing" can destroy partially filled containers, such as those for liquified petrol gas (LPG) in ships.

© Foto: Jens Neugebauer

Am FG „Reaktive Fluide“ sorgen die Mercator Fellows Profs. Kyle Daun (U. Waterloo, Kanada), Greg Smallwood (National Research Council, Kanada), Steven Tse (Rutgers U., USA) und Jay Jeffries (Stanford, USA) für internationale Verknüpfung und lebendige Interaktion durch mehrmonatige Aufenthalte an der UDE.

Perspektiven

Prof. Christof Schulz und Prof. Andreas Kempf ist es gemeinsam mit zwei Kollegen aus Stuttgart und Bremen gelungen, das DFG Schwerpunktprogramm 1980 „Nanopartikel-synthese in Sprayflammen, SpraySyn: Messung, Simulation und Prozesse“ zu starten. Beginn der wissenschaftlichen Arbeiten darin ist im Sommer 2017.

Das FG „Reaktive Fluide“ nominierte Prof. Markus Kraft (Cambridge und Singapur U.) erfolgreich für den Bessel-Preis der Humboldt-Stiftung. Kraft wird 2017 und 2018 für einige Wochen an die UDE kommen.

He investigated "Generating strain signals based on an automobile acceleration model considering road surface profiles". The examination took place at UKM in 2016.

Since 2014, the CAR symposium, hosted every year by the Faculty's CAR Institute in the Ruhrkongress Bochum with more than 1200 participants attending, has also been held on an alternating basis in Beijing and Shanghai with approximately 250 participants attending.

The Chair of General Business Administration and International Automotive Management is traditionally internationally oriented. It has consolidated the research collaboration with the Indian Institute of Technology Madras (IITM) in Chennai with exchanges for professors and doctoral students and with a joint publication. In addition to this, a new research cooperation has also been created with UNESP in Brazil, which is supported by the DAAD program UNIBRAL. Reciprocal visits involving guest lectures have already taken place. The chair is also involved in

Im Oktober 2016 wurde Juniorprofessorin Khadijeh Mohri berufen. Sie wird im FG „Fluiddynamik“ die tomographischen Verfahren der Energie- und Verfahrenstechnik vertreten. Diese kombinierten Mess- und Rechenverfahren sind auch über das primäre Feld der Flammendiagnostik hinaus von weitreichendem Interesse.

Dass Studierende des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik weltoffen und zukunfts-gewandt sind, zeigt sich im FG „Steuerung, Regelung und Systemdynamik“. Hier wird seit 2015 mit starker Unterstützung studentischer Abschlussarbeiten ein neuer Versuchsstand zum Pflanzenwachstum aufgebaut und eingesetzt. Sensorik erfasst das Pflanzenwachstum, während die Umgebungsparameter und die Bewässerung speicherprogrammierbar gesteuert werden. Ziel ist die Entwicklung eines Modells des dynamischen Systemverhaltens sowie die Regelung des Gesamtsystems. Für die beteiligten Studierenden bietet sich eine ideale Chance, Sensorik, Steuerungstechnik und Modellbildungsmethoden zu erlernen. Das große Interesse und die intensive studentische Mitarbeit resultiert sicherlich auch aus dem weitergehenden Projektziel: Wassereinsparungen in der globalen Landwirtschaft.

Elektrotechnik und Informationstechnik

Die Abteilung „Elektrotechnik und Informationstechnik“ (EIT) widmet sich schwerpunktmäßig den Forschungsbereichen „Energietechnik“, „Funksysteme“, „Medizintechnik“ sowie der „Mikro- Nano- und Optoelektronik“. Dabei arbeiten die 20 Professoren mit dem Duisburger Fraunhofer-Institut Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS), dem Forschungszentrum Jülich sowie der IMST GmbH in Kamp-Lintfort zusammen.

Höhepunkte der Forschung

Zu den erfolgreichsten Aktivitäten der medizintechnischen Forschung gehört im FG „Allgemeine und theoretische Elektrotechnik“ ein neuartiges 8-kanaliges Spulensystem für die Hochfeld-7-Tesla-Magnetresonanztomographie. Durch die Hinzunahme von Hochimpedanz-Metamaterial-Oberflächen und speziell entworfenen Dipolelementen gelingt eine äußerst homogene magnetische Befeldung des inhomogenen

the international project PRASEDEC with the University of Chile in Santiago. Here, the DAAD is working on behalf of the Federal Government to encourage networking of science and business.

At the Chair of Reactive Fluids, the Mercator Fellows Professors Kyle Daun (U. Waterloo, Kanada), Greg Smallwood (National Research Council, Kanada), Steven Tse (Rutgers U., USA) and Jay Jeffries (Stanford, USA) ensure international links and vibrant interaction with visits to the UDE for several months at a time.

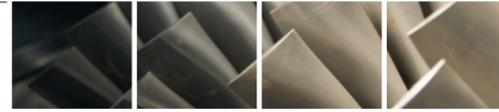
Outlook

Prof. Christof Schulz and Prof. Andreas Kempf have launched the DFG Priority Programme 1980 "Nano Particle Synthesis in Spray Flames, Spray-Syn: Measurement, Simulation and Processes" together with two colleagues from Stuttgart and Bremen. Scientific work will start in the summer of 2017.

The Chair of Reactive Fluids nominated Prof. Markus Kraft (Cambridge and Singapur U.) for the Humboldt foundation's Bessel award. Kraft will visit the UDE for a number of weeks in 2017 and 2018.

Junior Professor Khadijeh Mohri was appointed in October 2016. She will work in the Chair of Fluid Dynamics on tomographic techniques in energy technology and process engineering. These combined measurement and calculation techniques are also of broader interest beyond the primary field of flame diagnostics.

The open-minded and forward-thinking nature of Mechanical and Process Engineering students is clearly apparent in the Chair of Dynamics and Control. A new test stand for plant growth has been created and deployed here with significant parts of the work performed in students' theses. Sensor systems record the plant growth while environmental parameters and watering is controlled via programmable logic control units. The aim is to develop a dynamic system behaviour model and to control the entire system. For the students involved, this represents an ideal opportunity to learn about sensor systems, control technology and modelling methods. The high-level of interest and intensive student collaboration is certainly also due to the additional project aim of water conservation in global agriculture.



Patient*innenkörpers und damit eine optimale Bildgebung. Zwischen dem FG „Technische Informatik“ und der Nationalen Universität Malaysia (UKM) sowie zwei malaiischen Krankenhäusern wurden Forschungsprojekte im Bereich Telemedizin bei Untersuchungen und Behandlungen aufgebaut. Als eine Spezialität des FG „Elektronische Bauelemente und Schaltungen“ hat sich die Entwicklung von hochspezialisierten integrierten Schaltungen herausgebildet, die bei Netzhautdisfunktionen das Ziel einer Wiederherstellung der Sehvermögen mit technischen Mitteln verfolgen. Die DFG fördert die beiden Verbundprojekte „BiMEAs“ und „OptoEpiret“ auf diesem Gebiet. Innerhalb der vom BMBF geförderten Nachwuchsforschergruppe „PAnalytics“ entwickeln Doktorand*innen des FG eine Sensorik zur Bestimmung des Gemütszustands von Menschen.

Im Bereich Funksysteme ist es mit dem DFG-Projekt „Tera50“ gelungen, einen Forscherverbund in Duisburg innerhalb des DFG-Schwerpunktprogrammes „100 Gigabit per Second Wireless“ zu etablieren, an dem die FG „Optoelektronik“, „Nachrichtentechnische Systeme“, „Digitale Signalverarbeitung“ und „Hochfrequenztechnik“ beteiligt sind. Hier gelang ein Weltrekord in der Terahertz-Kommunikation: Erstmals konnte ein Funksystem demonstriert werden, das eine spektrale Effizienz von 6 bit/s/Hz aufweist und mit dem pro Kanal eine Datenrate von 60 Gbit/s übertragen werden kann. Weiterführende Arbeiten befassen sich nun mit der Entwicklung hin zu Datenraten deutlich oberhalb von 100 Gbit/s pro Kanal. Im FG „Kommunikationstechnik“ werden in Kooperation mit externen Partnern Funkübertragungssysteme entwickelt, die in einem vielfach genutzten Frequenzband andere Nutzer möglichst wenig stören und dennoch eine zuverlässige Übertragung ermöglichen.

Im Bereich der Mikro-, Nano- und Optoelektronik werden von den FG „Halbleitertechnik/-technologie“ und „Werkstoffe der Elektrotechnik“ Gallium-Indium-Nitrid- und Gallium-Nitrid-Heterostrukturschichten in Kombination mit Nanodrähten entwickelt und hergestellt. Hier ist es gelungen, Leuchtdioden mit den weltweit höchsten Schaltgeschwindigkeiten herzustellen. Im FG „Automatisierungstechnik und komplexe

Electrical Engineering and Information Technology

The main research fields of the Department of Electrical Engineering and Information Technology (EIT) are energy technology, radio systems, medical technology, and micro, nano and optoelectronics. The 20 professors here work closely together with the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems in Duisburg, the Jülich research centre, and IMST GmbH in Kamp-Lintfort.

Research Highlights

One of the most successful medical technology research activities in General and Theoretical Electrical Engineering has been a new 8-channel coil system for the high field 7-Tesla magnetic resonance imaging. By the addition of high impedance metamaterial surfaces and specially designed dipole elements, extremely homogeneous, magnetic irradiation of the inhomogeneous patient body has been possible and therefore also optimal imaging. Research projects in the field of telemedicine for examinations and treatments have been developed between the Chair of Technical Information Technology, the National University of Malaysia (UKM) and two Malaysian hospitals. The development of highly-specialised integrated circuits has become a strength of the Chair of Electronic Components and Circuits. These seek to restore sight by technical means in the case of retina dysfunction. The DFG supports the two collaborative projects “BiMEAs” and “OptoEpiret” in this area. In the “PAnalytics” junior researcher group supported by the BMBF, the Chair’s doctoral students are developing a sensor system for determining peoples’ emotional states.

In the field of radio systems, the DFG project “Tera50” has established a research collaboration in Duisburg as part of the DFG Priority Programme “100 Gigabit per Second Wireless”. The Chairs of Optoelectronics, Communication Systems, Digital Signal Processing and Microwave and RF Technology are involved in this research collaboration. A world record was achieved here in terahertz communication. For the first time it has been possible to demonstrate a radio system with a spectral efficiency of 6 bit/s/Hz and a data transfer rate of 60 Gbit/s per channel. Further work is now focused on developing data rates

Systeme“ wurde in Zusammenarbeit mit externen Partnern eine echtzeitfähige Hardware-in-the-Loop-Anlage mittels eines in der Industrie verbreiteten Prozessleitsystems realisiert und auf ihre Sicherheit gegenüber Hackerangriffen untersucht.

Wie auch in der Abteilung MBVT, so ist auch in der Abteilung EIT die Flexibilisierung der Energiewandlung- und Verteilung ein wichtiges Thema. Hier wird von den FG „Elektrische Anlagen und Netze“ sowie „Energietransport und -speicherung“ die systemverträgliche Integration von regenerativer Energieerzeugung in Energienetze unter Berücksichtigung ihrer informationstechnischen Abbildung erforscht. Die beiden FG waren an zwei der sechs im Rahmen der E-Energy-Modellregionen geförderten Verbundprojekte beteiligt.

Preise und Auszeichnungen

- Für ihren umfassenden Strategieprozess im Bereich E-Learning ist die Universität Duisburg-Essen mit dem Arbeitgeberpreis für Bildung 2015 ausgezeichnet worden. Der deutschlandweit erste und bisher einzige universitäre Master-Fernstudiengang Elektro- und Informationstechnik (kurz: Online-Master EIT) hat hierzu einen wichtigen Beitrag geleistet.
- Andreas Stöhr vom FG „Optoelektronik“ wurde 2015 als außerplanmäßiger Professor an die Universität Duisburg-Essen berufen und erhielt im selben Jahr eine Einladung an das Corning Research Center in den USA. Nach seinem mehrmonatigen wissenschaftlichen Aufenthalt bei Corning ist er inzwischen an die UDE zurückgekehrt.
- Die IEEE Communications Society verlieh 2015 den Fred W. Ellersick Prize an Mehdi Bennis, Meryem Simsek, Andreas Czylwik, Walid Saad, Stefan Valentin und Merouane Debbah vom FG „Nachrichtentechnische Systeme“ für ihren Artikel “When cellular meets WiFi in wireless small cell networks” (EEE Communications Magazine 51:6, 2013).
- Der Literaturpreis 2016 der Energietechnischen Gesellschaft im Verband Deutscher Elektroingenieure wurde an Ngoc Tuan Trinh vom FG „Elektrische Anlagen und Netze“ verliehen.

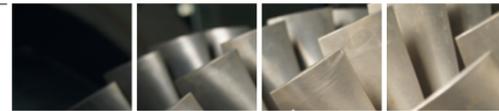
significantly above 100 Gbit/s per channel. In the Chair of Communications Technology radio transmission systems are being developed in cooperation with external partners, which aim to minimise disruption to other users in a widely used frequency band and still enable reliable transmission.

In the field of micro, nano and optoelectronics, gallium indium nitride and gallium nitride heterostructure layers combined with nanowires are being developed and manufactured by the Chair of Semiconductor Engineering and the Chair of Technology and Electronic Materials and Nanostructures. This has enabled light-emitting diodes to be developed with the highest switching speeds in the world. In the Chair of Automatic Control and Complex Systems, a real time capable hardware-in-the-loop system has been implemented with the aid of a process control system widely used by industry, and has been examined in terms of its security against attacks by hackers.

Flexible energy conversion and distribution is also a key theme in the EIT department, as it is in the MBVT department. Research is conducted here by the Chair of Electrical Systems and Networks and the Chair of Energy Transport and Storage into the system-compatible integration of regenerative energy generation in energy networks taking into account their information technology aspects. Both Chairs were involved in two of the six collaborative projects that were supported as part of the E-Energy model regions.

Awards and Distinctions

- The University of Duisburg-Essen has been awarded the 2015 Employer Prize for Education and Training for their extensive strategy process in the field of e-learning. The first and, so far only, university distance Master’s degree in Electrical Engineering and Information Technology in Germany (online Master EIT for short) contributed significantly to this.
- Andreas Stöhr of the Chair of Optoelectronics was appointed adjunct professor at the University of Duisburg-Essen in 2015 and in the same year received an invitation to the Corning Research Center in the USA. He has now returned to the UDE following his scientific visit to Corning for several months.



Kooperationen und Internationales

Die Wissenschaftler*innen der Abteilung arbeiten unmittelbar mit einer Vielzahl von Partnern aus Forschung und Industrie sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene zusammen. Der Austausch von einer Vielzahl von Wissenschaftler*innen auf internationaler Ebene wird u.a. gefördert durch den DAAD und die Alexander-von-Humboldt-Stiftung.

Seit dem Jahr 2002 verfügt die Fakultät für Ingenieurwissenschaften über zwei Außenstellen in Südostasien. Der Aufbau der Außenstellen wurde stark vom FG „Technische Informatik“ vorangetrieben. Per Kooperationsvertrag nimmt nun die ausgegründete Firma MSE Aufgaben der Fakultät und der UDE in Asien wahr.

Auf dem Gebiet der druckbaren Materialien ist es den FG „Allgemeine und theoretische Elektrotechnik“, „Digitale Signalverarbeitung“ und „Nachrichtentechnische Systeme“ gelungen, im EU-Programm Interreg V (Deutschland-Niederlande) das Projekt „DruIDe – Druckbare RFID-Tags für Massenmärkte“ mit einer Fördersumme von fast 5 Mio. Euro zu akquirieren. Beteiligt sind außerdem Technologiefirmen in der Rhein-Waal-Region und die University of Twente in Enschede.

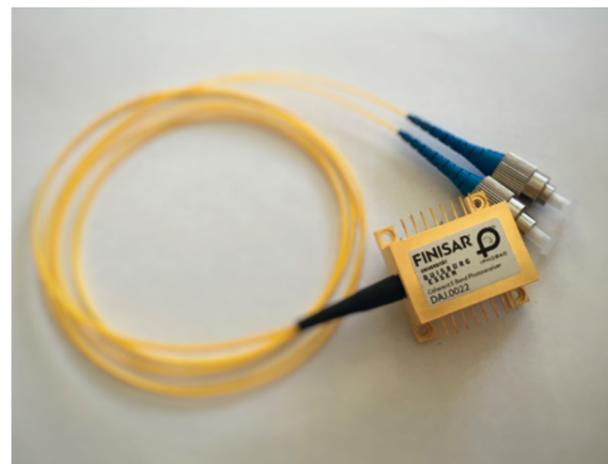
Die multidisziplinären Aktivitäten des FG „Elektronische Bauelemente und Schaltungen“ erfordern gerade in den Anwendungsbereichen Medizintechnik und Automotive immer eine intensive Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen (z.B. RWTH Aachen, TU Dortmund, die Universitätsaugenklinik in Aachen und das Herzzentrum in Essen) und Unternehmen (z.B. die Infineon AG). Das FG „Optoelektronik“ unterhält Kooperationen mit dem amerikanischen Weltmarktführer für optoelektronische Komponenten und Systeme, FINISAR, dem israelischen Weltmarktführer im Bereich der Millimeterwellen-Funksysteme, SIKLU Communications, und dem europäischen Telekommunikationsanbieter ORANGE im Bereich funkbasiertes, schnelles Internet. In Zusammenarbeit mit japanischen Partnern wie HITACHI, ENRI, CRIEPI und der Osaka University werden Mobilfunksysteme der fünften Generation (5G) entwickelt und in einem neuen Fußballstadion in Osaka für erste Tests implementiert.

- In 2015, the IEEE Communications Society awarded the Fred W. Ellersick Prize to Mehdi Bennis, Meryem Simsek, Andreas Czyliwik, Walid Saad, Stefan Valentin and Merouane Debbah from the Chair of Communication Systems for their article “When cellular meets Wi-Fi in wireless small cell networks” (EEE Communications Magazine 51:6, 2013).
- The 2016 literature prize of the Energy Technology Society in the Association of German Electrical Engineers was awarded to Ngoc Tuan Trinh of the Chair of Electrical Systems and Networks.

Cooperation and International Work

Scientists in the department collaborate directly with a large number of partners from research and industry at both the national and international level. The exchange of a large number of scientists at international level is supported, amongst others, by the DAAD and the Alexander von Humboldt Foundation.

The Faculty of Engineering has had two external posts in South-East Asia since 2002. The Chair of Technical Information Technology played a major role in promoting the development of the external posts. The spin-off company MSE now undertakes the work of the Faculty and of the UDE in Asia by a cooperation agreement.



In Kooperation mit FINISAR entwickelter Kohärenter Photonischer Mischer (CPX) für eine spektral effiziente Radio-over-Fiber-Kommunikation
Coherent photonic mixer (CPX), developed with FINISAR for spectrally efficient radio-over-fiber communication

© Foto: Rüdiger Buß

Perspektiven

Ende 2016 beschloss die DFG, den Sonderforschungsbereich/Transregio „MARIE – Mobile Material Characterization and Localization by Electromagnetic Sensing“ einzurichten. Dadurch ergibt sich nun für die fünf beteiligten FG der Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik eine Forschungsperspektive von zwölf Jahren. Neben den Wissenschaftler*innen der UDE sind auch Expert*innen der Ruhr-Universität Bochum, der Bergischen Universität Wuppertal, der TU Darmstadt und der beiden Fraunhofer-Institute IMS in Duisburg und FHR in Wachtberg beteiligt.

Die angestrebte Kompetenzbündelung im Zentrum für Halbleitertechnik und Optoelektronik (ZHO) soll neue Impulse geben: Ausgehend von den Materialien über das epitaktische Wachstum und die lithografische Prozessierung bis hin zur Herstellung von Bauelementen und Subsystemen für die Höchstfrequenz-Elektronik und Photonik sollen sich die kooperativen Forschungsaktivitäten erstrecken.

Nach dem erfolgreichen Start des akkreditierten Bachelor-Studiengangs Medizintechnik folgt nun zum Wintersemester 2017/18 die Erweiterung des Curriculums durch den entsprechenden Master-Studiengang. Zur Stärkung des Schwerpunktbereichs Medizintechnik wird derzeit eine neue Professur für „Integrierte Mikro- und Nanosysteme für die Medizintechnik“ nach dem Jülicher Modell zusammen mit dem Duisburger Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) eingerichtet. Diese Professur wird die Gruppenleitung einer neu einzurichtenden Abteilung des IMS übernehmen und die Kooperation in Forschung und Lehre mit der Abteilung EIT intensivieren.

Bauwissenschaften

Die Abteilung „Bauwissenschaften“ (BW) hat in den letzten Jahren ihre Vielfaltigkeit aus Forschung und Lehre in ihren insgesamt 16 Fachgebieten beweisen können und besitzt in vielen Fächern hohes internationales Ansehen. Die Forschung ist durch die Themen Werkstoffe, Klimakultur, digitales Bauen und neue konstruktiven Lösungsansätze geprägt.

In the area of printable materials, the Chairs of General and Theoretical Electrical Engineering, Digital Signal Processing and Communication Systems have acquired the project “DruIDe – Printable RFID tags for mass markets” in the EU programme Interreg V (Germany-Netherlands) with a funding level of almost 5 million euros. Technology companies in the Rhein-Waal region and the University of Twente in Enschede are also involved in this.

The multidisciplinary activities of the Chair of Electronic Components and Circuits require intensive collaboration with research institutions (e.g. RWTH Aachen, TU Dortmund, University Eye Clinic in Aachen and the Heart Centre in Essen) and companies (e.g. Infineon AG), particularly in the application areas of medical technology and automotive engineering. The Chair of Optoelectronics collaborates with FINISAR (the US-based global market leader for optoelectronic components and systems), SILKU Communications (the Israel-based global market leader in the area of millimetre-wave radio systems), and the European telecoms provider Orange in the field of wireless fast internet. Fifth generation mobile Systems (5G) are being developed in collaboration with Japanese partners HITACHI, ENRI, CRIEPI and Osaka University, and are being implemented in a new football stadium in Osaka for initial tests.

Outlook

At the end of 2016, the DFG decided to establish the Collaborative Research Centre (SFB)/Transregio “MARIE – Mobile Material Characterization and Localization by Electromagnetic Sensing”. This has now resulted in a research perspective of 12 years for the five Chairs of the Electrical Engineering and Information Technology department involved. In addition to UDE scientists, experts from the Ruhr University Bochum, the Bergische University in Wuppertal, TU Darmstadt and the Fraunhofer Institutes — IMS in Duisburg and FHR in Wachtberg — are also involved.

The concentration of expertise envisaged in the Centre for Semiconductor Technology and Optoelectronics (ZHO) is intended to provide fresh impetus. The collaborative research activities range from the materials, to epitaxial growth



Höhepunkte der Forschung

Die Abteilung Bauwissenschaften führte die Forschung aus den vergangenen Jahren erfolgreich weiter und erweiterte diese um diverse Aspekte und Themenbereiche.

Das FG „Materialwissenschaften“ widmete sich der Erforschung des Piezoeffekts. Durch diesen Effekt verformt sich ein Werkstoff bei Anlegen eines elektrischen Feldes mechanisch. In Relaxorkeramiken ist dieser Effekt besonders stark ausgeprägt. Es zeigt sich, dass sich diese starke Materialantwort auf zwei konkurrierende statische Phänomene zurückführen lässt, die die strukturelle Ordnung des Festkörpers auf der Nanoskala bestimmen. Ebenfalls wurde die Wechselwirkung magnetischer und elektrischer Materialien untersucht. Ein wesentlicher Effekt dabei ist die magnetoelektrische Kopplung, die in dieser speziellen Werkstoffklasse indirekt über eine mechanische Kopplung erzielt wird. Diese Kopplung kann für leitfähige magnetische Materialien beobachtet werden. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass Halbleitereffekte großen Einfluss auf das Verhalten dieser Werkstoffe haben.

Am FG „Mechanik“ wurde von der DFG der Forschergruppe 1509 „Ferroische Funktionsmaterialien – Mehrskalige Modellierung und experimentelle Charakterisierung“ eine zweite Förderperiode bewilligt. Kopplungen zwischen elektromechanischen und magnetomechanischen Werkstoffen werden hier auf der Mikroskala experimentell untersucht und modelliert. Ein tiefgründiges Verständnis ermöglicht das Design neuer Werkstoffe. In der ersten Förderperiode des DFG-Schwerpunktprogramms „Reliable Simulation Techniques in Solid Mechanics. Development of Non-standard Discretisation Methods, Mechanical and Mathematical Analysis“ beschäftigen sich zwei Projekte am FG „Mechanik“ mit der Entwicklung neuer gemischter finiter Elemente und der Verbesserung von finiten Least-Square Elementen für Plastizität.

Das FG „Baubetrieb und Baumanagement“ forschte an der Umsetzung und den Auswirkungen des digitalen Bauens und vertiefte entsprechende Zusammenarbeit mit Industriepartnern. Das FG ist Gründungsmitglied des Building Information Modeling (BIM) Cluster NRW und die Methodik des BIM wurde in das offizielle

and lithographic processing to the manufacture of building elements and subsystems for ultra-high-frequency electronics and photonics.

Following the successful launch of the accredited Medical Technology bachelor's degree, the corresponding master's degree will now be added to the curriculum for the winter semester 2017/2018. In order to strengthen the priority area of medical technology, a new professorship for “Integrated Micro and Nano Systems for Medical Technology” is currently being established in collaboration with the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems in Duisburg. This professorship will take on group leadership of a new IMS department that has to be established, and will intensify collaboration in research and teaching with the EIT department.

Civil Engineering

Over recent years the Civil Engineering Department has demonstrated its diversity in terms of research and teaching across its 16 chairs and is highly regarded internationally in many subject areas. Prominent research themes include materials, climate culture, digital construction and new constructive solution approaches.

Research Highlights

The Civil Engineering Department has successfully continued with research from previous years, adding diverse aspects and topic areas.

The Chair of Material Sciences has focused on research of the piezoelectric effect. As a result of this effect, a material deforms mechanically when an electrical field is applied. This effect is very pronounced in relaxor ceramics. It is shown that this material response results from two competing static phenomena that determine the structural order of the solid on the nano scale. The interaction of magnetic and electrical materials was also investigated. An important effect here is magnetolectric coupling, which is achieved indirectly in this specific material class via a mechanical coupling. This coupling may be observed in conductive magnetic materials. It has also been possible to show that semiconductor effects have a major influence on the response of this material.

Curriculum im Zusammenhang mit dem FG-eigenem BIM-Labor integriert.

Durch unkonventionelle Denkansätze, innovativer Methoden und interdisziplinäre Lösungsstrategien konnte das FG „Massivbau“ neue Gestaltungsmöglichkeiten im Hochbau eröffnen. Neuartige Deckensysteme auf der Grundlage betonischer Strukturen werden erforscht und tragfähiger und gleichzeitig wärmedämmender Hochleistungs-aerogelbeton entwickelt. Beton ist aber auch für ganz andere Dinge gut: Das FG entwickelte Zahnräder aus Ultrahochleistungsbeton für den Einsatz im Fahrzeugbau.

In einem gänzlich anderen Bereich forscht das FG „Stadtplanung und Städtebau“. Im Fokus steht hier eine neue Klimakultur: In einem Verbundprojekt der Stadt Essen, der Wissenschaft (Kulturwissenschaftliches Institut Essen, UDE) und der Wirtschaft bezieht sie durch partizipative Ansätze die Stadtgesellschaft ein. Durch konkrete Maßnahmen in den Handlungsfeldern Stadtentwicklung, erneuerbare Energien, Mobilität und Gebäude wird der Transformationsprozess zu einer „neuen“ Klimakultur in Essen umgesetzt. Mit Hilfe von Tools wie Low Carbon Index (LCI*), einem Indikatorensystem zur Erfassung, Bewertung und Optimierung von Stadtquartieren im Sinne einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung und EnergyEfficiencyController (EEC) zur Bilanzierung des Energiebedarfs, wurde dieser Ansatz erprobt.

Das FG „Metall- und Leichtbau“ erstellte federführend in einer großen Gruppe europäischer Experten den Science and Policy Report „Prospect for European Guidance for the Structural Design of Tensile Membrane Structures“, der 2016 durch die Europäische Kommission veröffentlicht wurde. Dazu führte das FG Versuche zu verschiedenen Gewebemembranen und eine umfangreiche experimentelle und numerische Untersuchung zum Anziehverhalten von vorspannbaren Schraubengarnituren durch.

Preise und Auszeichnungen

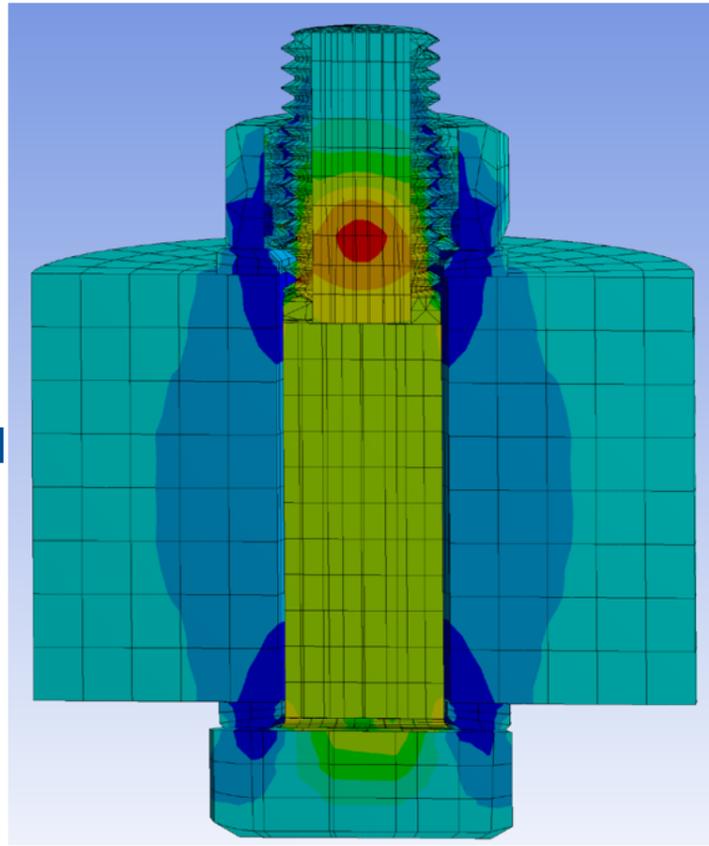
- Mehrere Mitarbeiter des FG „Baubetrieb und Baumanagement“ wurden ausgezeichnet: Einen Preis im KUER Gründungswettbewerb der Startbahn Ruhr GmbH gewannen in interdisziplinärer Zusammenarbeit Tobias Bruckmann (FG „Mechatronik“ der Abteilung

A second funding period has been approved by the DFG for the Research Unit 1509 “Ferroic Functional Materials - Multiscale Modelling and Experimental Characterization” in the Chair of Mechanics. In this unit, the researchers are investigating the coupling of electromechanical and mechanical materials on the microscale in models and experiments. The fundamental understanding achieved in this way can be used to design new materials. In the initial funding period of the DFG Priority Programme “Reliable Simulation Techniques in Solid Mechanics. Development of Non-standard Discretisation Methods, Mechanical and Mathematical Analysis”, two projects in the Chair of Mechanics are working on the development of new hybrid finite-element methods and on improving finite least-square elements for plasticity.

The Chair of Construction Operations and Construction Industry has been conducting research into the implementation and impacts of digital construction and has been consolidating its collaboration with industry partners. The Chair is a founding member of the Building Information Modelling (BIM) Cluster NRW and the BIM methodology was integrated in the official curriculum in association with the Chair's BIM laboratory.

Unconventional approaches, innovative methods and interdisciplinary solution strategies have enabled the Chair of Concrete Structures Engineering to identify new design possibilities in building construction. New types of roof systems based on concrete structures are being researched and high-performance aerogel concrete is being developed, which is both load-bearing as well as heat-insulating. However, concrete is also good for many other things. The chair has developed gear wheels for automotive applications from ultra-high performance concrete.

The Chair of City Planning and Urban Design is conducting research in an entirely different area. The focus here is on a new climate culture. The Chair is involving the city community by means of participatory approaches as part of a collaborative project involving the city of Essen, the scientific community (Essen Institute for Cultural Sciences, UDE) and business. The transformation process towards a new climate culture in Essen is being implemented as a result



Spannung in einer vorgespannten Schraube
Stress in a loaded bolt

© Foto: IML/UDE

of measures taken in city development, renewable energies, mobility and buildings. This approach has been trialled with the aid of tools such as the Low Carbon Index (LCI*) - an indicator system for recording evaluating and optimising city districts in terms of sustainable settlement development — and Energy Efficiency Controller (EEC) for balancing the energy required.

The Chair of Metal and Lightweight Structures has taken the lead in a large group of European experts in producing the Science and Policy Report “Prospect for European Guidance for the Structural Design of Tensile Membrane Structures”, which was published in 2016 by the European Commission. The Chair conducted experiments on different fabric membranes as well as an extensive experimental and numerical examination of the tightening performance of pretensionable screw fittings.

Awards and Distinctions

- Several staff in the Chair of Construction Operations and Construction Industry received awards: A prize was awarded to Tobias Bruckmann (Chair of Mechatronics in the Department of Mechanical and Process Engineering), Jens Diepenbruck (Mercatronics GmbH) and Arnim Spengler (Chair of FG Construction Operations and Construction Industry in the Department of Civil Engineering) in the KUER start-up competition organised by Startbahn Ruhr GmbH.
- Christian Karl received the German Simulation Game Award 2015 for his dissertation “Simulation and Gaming in Construction Business”, and
- Wulf Himmel, doctoral candidate in the same Chair, received the 2015 advancement award from the German Association for Project Management.
- The Chair of Mechanics also received multiple awards. Prof. Paulo De Mattos Pimenta — Humboldt scholar from the Cidade Universitária in São Paulo (Brazil) — received the Georg Forster Research Award from the Alexander von Humboldt Foundation.
- Matthias Labusch was awarded the SEMC 2016 Young Researcher Award in September 2016 in Cape Town, South Africa, during

- Matthias Labusch wurde im September 2016 im Rahmen der Konferenz „The Sixth International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation“ in Kapstadt, Südafrika, für seinen Artikel zum Thema „Multiscale homogenization of magneto-electric porous two-phase composites“ mit dem „SEMC 2016 Young Researcher Award“ ausgezeichnet, und
- der Leiter des FG „Mechanik“, Prof. Jörg Schröder, wurde in die „Akademie der Wissenschaften und der Literatur/Mainz“ gewählt.
- Christoph Lorenz vom FG „Metall- und Leichtbau“ wurde 2016 vom Deutschen Ausschuss für Stahlbau auf dem 20. DAST-Forschungskolloquium für seinen Vortrag „Numerische Simulation des Anziehverhaltens von Schraubverbindungen unter Berücksichtigung des plastischen Materialverhaltens“ ausgezeichnet.
- Danka Dittmer-Gobeljic wurde 2015 für ihre am FG „Materialwissenschaften“ erstellte Dissertation „Polar Microstructure and Nanoscale Electromechanical Behavior of Lead-Free Piezoelectric Ceramics“ mit dem Sparkassenpreis ausgezeichnet.
- Vladimir Shvartsman aus demselben FG erhielt den Gottschalk-Diederich-Baedeker-Preis der gleichnamigen Essener Stiftung für seine Forschungen zu Festkörperphysik und Rasterkraftmikroskopie.

Kooperationen und Internationales

Auch hier gilt, dass auf Grund der zahlreichen Projektpartner in der Abteilung nur ein Ausschnitt der Kooperationen dargestellt werden kann.

Die interdisziplinären Kooperationen mit Forschungsinstituten aus Ungarn, dem ZEIK Grünbaucorridor Ungarn sowie dem BIM-Cluster NRW wurde durch das FG „Baubetrieb und Bauwissenschaften“ initiiert und mit den Kooperationspartnern ausgebaut.

Am FG „Metall- und Leichtbau“ werden drei durch den Research Fund for Coal and Steel (RFCS) der EU geförderte europäische Forschungsvorhaben weitergeführt. Diese thematisieren den Einsatz von nichtrostenden Stählen in Schalenträgerwerken für Biogasanlagen („BiogaSS“), geschraubte gleitfeste Verbindungen aus

the conference “The Sixth International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation” for his article on “Multiscale homogenization of magneto-electric porous two-phase composites” and

- Prof. Jörg Schröder — head of the Chair of Mechanics — was elected into the “Academy of Sciences and Literature/Mainz”.
- In 2016, Christoph Lorenz from the Chair of Metal and Lightweight Structures was honoured by the German Committee for Steel Construction at the 20th DAST research colloquium for his lecture “Numerical simulation of tightening performance of screw fittings taking into account plastic material behaviour”.
- Danka Dittmer-Gobeljic was awarded the Sparkasse prize for her dissertation entitled “Polar Microstructure and Nanoscale Electromechanical Behavior of Lead-Free Piezoelectric Ceramics”, which was completed at the Chair of Material Sciences.
- Vladimir Shvartsman from the same Chair received the Gottschalk-Diederich-Baedeker prize from the foundation of the same name in Essen for his research into Solid State Physics and Atomic Force Microscopy.

Cooperation and International Work

The large number of project partners in the department means that only a small selection of its collaborative work can be presented.

Interdisciplinary collaborations with research institutes from Hungary — ZEIK Grünbau cluster Hungary — and the BIM cluster NRW were initiated by the Chair of Construction operations and Civil Engineering and developed with cooperation partners.

Three European research projects are being continued in the Chair of Metal and Lightweight Structures. These are being funded by the EU’s Research Fund for Coal and Steel. These address the use of stainless steel in shell load-bearing structures for Biogas plants (“BiogaSS”), bolted friction connections of carbon steel, non-rusting steels (“SIROCO”) as well as the dissemination of technical expertise in the design and measurement of structures made from stainless steels. This research project involving a consortium of ten European research partners is led by the



Kohlenstoffstahl und nichtrostenden Stählen („SIROCO“), sowie die Verbreitung von technischem Know-how in der Auslegung und Bemessung von Strukturen aus nichtrostenden Stählen. Dieses Forschungsprojekt, ein Konsortium aus zehn europäischen Forschungspartnern, wird durch das FG geleitet. Darüber hinaus wird ein DFG-Projekt in Kooperation mit der TU Dresden betrieben.

Zusammen mit der University of New South Wales, Australien, und dem IIT Madras, Indien, arbeitet das FG „Statik und Dynamik der Flächentragwerke“ an effizienten Berechnungsmodellen für strukturmekanische und multiphysikalische Fragestellungen. Im Vordergrund steht hier die Automatisierung von Diskretisierungs- und Berechnungsabläufen. Anwendungen finden sich im Bereich der Schadensidentifikation mit wellenbasierten Verfahren, in der Modellierung seismischer Wellen in heterogenen Gebieten und in der gekoppelten Schall- und Schwingungsanalyse dünnwandiger Tragwerke.

Das FG „Geotechnik“ entwickelt in einem vom BMWi geförderten Vorhaben Verankerungen für innovative Anlagen zur Gewinnung von Energie aus Meereswellen. In einem weiteren Projekt erforscht das FG zusammen mit der Universität Stavanger, Norwegen, die Eigenschaften mehrphasiger poröser Medien. Dieses Projekt beschäftigt sich speziell mit der Frage, wie der niedrigfrequente Anteil von dreidimensionalen seismischen Reflektionsdaten für die Erkundung von Ölvorkommen genutzt werden kann.

Perspektiven

Um sich in den innovativen Entwicklungen der Bauindustrie zu Building Information Modeling und Digitalisierung zu positionieren, plant die Abteilung, eine Juniorprofessur „Digitales Bauen“ zu berufen. Die Professur soll bereits zum kommenden Semester besetzt werden.

Das Pilotprojekt zur Nutzung untertägiger Pumpspeicher auf der Zeche Prosper-Haniel in Bottrop, seit 2012 unter Leitung des FG „Wasserbau und Wasserwirtschaft“ durchgeführt, wird auch nach 2016 weitergeführt. Bund und Land finanzieren die zweite Phase bis Ende 2018. Dafür wird das interdisziplinäre Projektteam um Forscher*innen aus dem Fachbereich Geologie verstärkt.

Chair. In addition to this, a DFG project is also being run in collaboration with TU Dresden.

The Chair of Static and Dynamic Surface Structures is collaborating with the University of New South Wales in Australia and the IIT Madras in India on efficient calculation models for structural and multiphysical questions. The focus of this collaboration is on the automation of discretisation and calculation techniques. These are applied in the field of damage identification in wave-based techniques, in the modelling of seismic waves in heterogeneous areas and in the coupled sound and vibration analysis of thin-walled supporting structures.

In a project supported by the BMWi, the Chair of Geotechnical Engineering is developing anchorings for innovative systems that extract energy from ocean waves. In another project, the Chair is conducting joint research with the University of Stavanger in Norway into the properties of multiphase porous media. This project specifically addresses the issue of how the low frequency part of three-dimensional seismic reflection data can be used for oil reserves exploration.

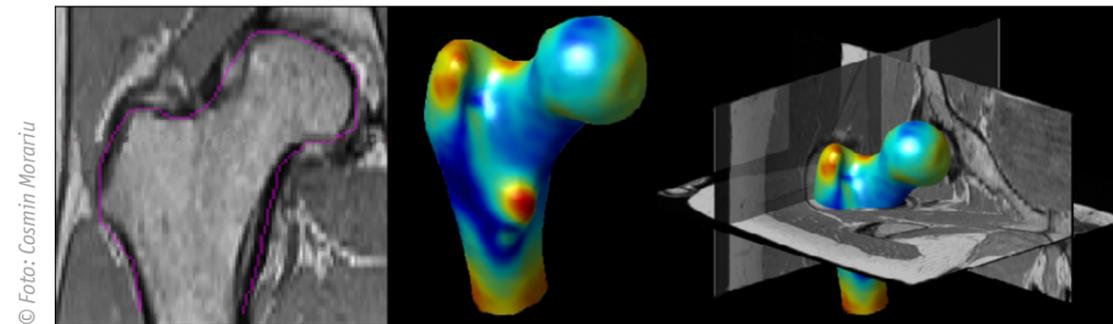
Outlook

In order to play a part in innovative developments taking place in the construction industry in building information modelling and digitalisation, the department plans a junior professorship of Digital Construction. An appointment to the professorship is expected to be made in the coming semester.

The pilot project investigating the use of underground pump storage at the Prosper-Haniel pit in Bottrop, led by the Chair of Hydraulic Engineering and Water Management, will also be continued after 2016. Both Federal and State Government will fund the second phase until the end of 2018. Researchers from the department of Geology will join the interdisciplinary project team for this purpose.

Computer Science and Applied Cognitive Science

The Department of Computer Science and Applied Cognitive Science (INKO) consists of two teaching units, which analyse computer systems from different perspectives and with different



© Foto: Cosmin Morariu

Extraktion des Femurkopfes aus 3D MRT-Bildern mittels statistischer Formmodelle
Extraction of the femoral head from 3D magnetic resonance tomography (MRT) images by means of statistical shape models

Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft

Die Abteilung „Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft“ (INKO) besteht aus zwei Lehreinheiten, die Computersysteme aus unterschiedlichen Perspektiven und mit verschiedenen Methoden betrachten. In der Informatik steht die Technik im Mittelpunkt der Betrachtung, während in den Kognitionswissenschaften der Mensch im Zentrum steht. In einer Welt, in der Computer allgegenwärtig werden und sich fast unsichtbar mit der Umgebung vernetzen, ist diese duale Sicht auf Technik und Menschen, die sie nutzen, sehr wichtig. Denn moderne technische Systeme müssen nicht nur korrekt funktionieren, sie müssen auch soziale Akzeptanz erfahren.

Höhepunkte der Forschung

Seit Anfang des Jahres forschen im neu eingerichteten DFG Graduiertenkolleg „User-Centered Social Media“ (UCSM) 17 Doktorand*innen, 4 PostDocs und 10 Professor*innen an Themen rund um Social Media. Die Menge der Nutzer*innen-generierten Inhalte im Internet wächst beständig. Aber wie werden sowohl einzelne Nutzer*innen als auch ein Kollektiv durch diese Inhalte beeinflusst oder geleitet? Hierzu erforschen Wissenschaftler*innen des USCM das Verhalten der Nutzer*innen sozialer Medien und Netzwerke und leiten daraus Nutzermodelle ab. Hinzu kommen Arbeiten, die sich mit der Analyse sozialer Medien und deren Sicherheit und Privatheit befassen.

methods. While the focus in Computer Science is on technology, in Applied Cognitive Science it is on humans. As computers become omnipresent and network almost invisibly with their environment, this dual perspective of technology and its human users is very important: Modern technical systems must not only function properly, they must also find social acceptance.

Research Highlights

Since the start of the year, 17 doctoral students, 4 post-doctoral students and 10 professors have been researching themes in the area of social media in the newly established DFG Research Training Group “User-Centered Social Media“ (UCSM). The volume of user-generated content on the Internet is growing steadily. But how are both individual users as well as users as a collective influenced or controlled by this content? USCM scientists are conducting research into the behaviour of users of social media and networks and are deriving user models from this. They also address the analysis of social media and its security and privacy.

INKO department scientists are also involved in the development and evaluation of cloud-based data storage for universities. “Sciebo” allows scientists to store and share large volumes of data. Data confidentiality can be guaranteed by storage on computers of the universities involved. This is difficult to guarantee in the case of commercial offers. A particular focus of the observation was whether and why students and



Wissenschaftler*innen der Abteilung INKO sind auch an der Entwicklung und Evaluation eines neuen Cloud-basierten Datenspeichers für Universitäten beteiligt. „Sciebo“ ermöglicht es Wissenschaftler*innen, große Datenmengen schnell zu speichern und zu teilen. Durch die Speicherung auf Rechnern der beteiligten Universitäten kann die Vertraulichkeit der Daten gewährleistet werden, was bei kommerziellen Angeboten schwierig ist. So wurde insbesondere betrachtet, ob und warum Studierende und Wissenschaftler von kommerziellen Diensten wie Dropbox oder Google zu einem universitären Dienst wechseln. Es zeigte sich, dass neben Argumenten der Datensicherheit vor allem auch soziale Faktoren wie eine gefühlte kritische Masse an Nutzer*innen zentral sind, um einen Wechsel anzuregen.

Das FG „Intelligente Systeme“ kooperierte in den zurückliegenden fünf Jahren mit einem Duisburger Stahlproduzenten. Zur Qualitätsverbesserung des produzierten Stahls wurden neue Methoden erarbeitet, um die Detektion von nicht-metallischen Einschlüssen und Rissen zu verbessern. Dies wurde durch das Verfahren „Combined High-Resolution Imaging and Spectroscopy System (CHRIS)“, eine multi- und hyperspektrale Bildgebung, ermöglicht. Auf dieser Bildgebung aufbauend, können Bilderkennungsverfahren Fehler in der Produktion schnell und automatisiert detektieren.

In diesem FG werden auch in einer Kooperation mit der Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsklinik Essen an der Bildanalyse von MRT-Daten geforscht. Dadurch wurde es möglich, den Oberschenkelkopf und die Hüftgelenkpfanne sowie deren gegenseitigen Abstand genau zu visualisieren. Die so gewonnenen Ergebnisse werden zur Diagnose des sogenannten Femoroazetabulären Impingements genutzt.

Preise und Auszeichnungen

- Prof. Stefan Stieglitz, Leiter des FG „Professionelle Kommunikation in elektronischen Medien“, wurde in 2016 zum Visiting Professor an der Universität Sydney ernannt. Er forscht dort mit den Kollegen zum Einsatz sozialer Medien während Krisensituationen. Im Rahmen des Vorhabens wurden Analysen in z.B. Twitter durchgeführt, um Hilfsorganisationen

researchers switch from commercial services such as Dropbox or Google to a university service. It was shown that besides data security, in particular social factors, such as a perceived critical mass of users, were also key to prompting a change.

The Chair of Intelligent Systems has been collaborating over the last 5 years with a steel manufacturer based in Duisburg. In order to achieve quality improvements in the steel produced, new methods have been developed in order to improve the detection of non-metallic inclusions and cracks. This was made possible as a result of the “Combined High-Resolution Imaging and Spectroscopy System” (CHRIS), which is a form of multi and hyperspectral imaging. Based on this imaging, image recognition techniques are able to detect errors in production quickly and in an automated manner.

The Chair is also conducting research into the image analysis of MRT data in collaboration with orthopaedics and accident surgeons at the University Hospital Essen. This allowed precise visualization of the head of the femur and the hip joint socket, and the distance between them. The findings will be used for the diagnosis of femoral acetabular impingement.

Awards and Distinctions

- Prof. Stefan Stieglitz, head of the Chair of Professional Communication in Electronic Media, was appointed as Visiting Professor at the University of Sydney in 2016. He conducts research there with colleagues on the use of social media during crisis situations. Analyses were conducted, in Twitter for example, with the aim of feeding relevant information to aid organisations to reduce response times during a natural disaster. Together with partners from Sydney University, Prof. Stieglitz led a track on this subject at the European Conference on Information Systems (ECIS) in Portugal
- In collaboration with AXA Konzern AG, the Chair of Distributed Systems has developed an iOS app for the digitalisation of insurance and finance product sales processes. This software solution won the German prize for Sales Performance in the Sales-Tool/Software/CRM category awarded by the Quadriga University of Applied Sciences Berlin and the “Vertriebsmanager” magazine.

relevante Informationen passgenau zuzuspielen, um Reaktionszeiten während einer Naturkatastrophe zu verkürzen. 2017 leitet Prof. Stieglitz gemeinsam mit den Partnern der Uni Sydney hierzu einen Track auf der European Conference on Information Systems (ECIS) in Portugal.

- In Kooperation mit der AXA Konzern AG entwickelte das FG „Verteilte Systeme“ eine iOS-App zur Digitalisierung des Verkaufsprozesses von Versicherungs- und Finanzprodukten. Diese Software-Lösung gewann den von der Quadriga Hochschule Berlin und dem Magazin „Vertriebsmanager“ den Deutschen Preis für Sales Performance in der Kategorie Sales-Tool/Software/CRM.

Kooperationen und Internationales

Im Rahmen einer vom DAAD geförderten Zusammenarbeit zwischen der Universität Duisburg-Essen und der University of Chile wurden praxisorientierte Lehrformen entwickelt und als Pilotveranstaltungen in Chile durchgeführt. Eine Delegation von Doktorand*innen unter Leitung von Prof. Torsten Zesch etablierte eine Kooperation mit dem „Digital Research Centre of Sfax“ in Tunesien. Thematisch wurden Ideen rund um das Thema Social Media ausgetauscht und die Zusammenarbeit vertieft.

Prof. Nicole Krämer vom FG „Sozialpsychologie, Medien und Kommunikation“ verbrachte 2015 ein Forschungsfreisemester an der Stanford University, USA. Zusammen mit Prof. Jeremy Bailenson führte sie dort eine empirische Studie durch, in der immersive virtuelle Realität genutzt wurde, um das individuelle Kommunikationsverhalten zu verändern. Konkret wurden die Avatare der beteiligten Gesprächspartner*innen mit einem gegenüber der Realität verstärkten Lächeln dargestellt, was nachweislich positive Folgen hatte. Für Anwendungskontexte könnte man daraus ableiten, dass bei in virtueller Realität stattfindenden Interaktionen mangelnde soziale Kompetenzen der beteiligten Gesprächspartner*innen durch „virtuelle Erweiterungen“ ausgeglichen werden können.

Cooperation and International Work

As part of a DAAD-funded collaboration between the University of Duisburg-Essen and the University of Chile, practically-oriented forms of teaching have been developed and implemented as pilot events in Chile. A delegation of PhD students led by Prof. Torsten Zesch established a collaborative project with the “Digital Research Centre of Sfax” in Tunisia. Ideas have been shared around the topic of social media and the collaboration has been consolidated.

In 2015, Prof. Nicole Krämer from the Chair of “Social Psychology, Media and Communication” spent a sabbatical semester at Stanford University, USA. She conducted an empirical study with Prof. Jeremy Bailenson, in which immersive virtual reality was used in order to change individual communication behaviour. The conversation partners’ avatars were represented with a smile that was more pronounced than in reality, and this was shown to have positive consequences. Potential applications might involve compensation of the social competency deficits of conversation partners, who are involved in interactions taking place in virtual reality, by means of “virtual augmentation”.

Kontakt | Contact

Dekanat Ingenieurwissenschaften

Universität Duisburg-Essen
Forsthausweg 2
47057 Duisburg

☎ +49 203 379-3254
☎ +49 203 379-3052
@ dekanat@iw.uni-due.de
🌐 www.uni-due.de/iw