

Zahnräder aus Reactive Powder Concrete (RPC) im selbst entwickelten Prüfstand.
Gears made of reactive powder concrete (RPC) on the self-developed test bench.

© Foto: Marcel Rhau, FG Massivbau

Fakultät für Ingenieurwissenschaften Faculty of Engineering

Die Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen (UDE) 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 und in sieben Lehreinheiten organisierten Lehre auf höchstem Niveau verbunden: Das Angebot zahlreicher auslandsorientierter Bachelor- und Master-Studiengänge nutzen derzeit rund 11.400 junge Menschen aus insgesamt über 110 Nationen. In Kombination mit 92 Professuren in 73 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 topics and provide instruction at the highest level in seven teaching units that relate closely to the main areas of research. The numerous internationally oriented Bachelor's and Master's programmes on offer here are currently host to around 11,400 young people from over 110 countries. This and 92 professorships in 73 institutes and chairs combine to make it one of the largest engineering faculties 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 Hochschulinstitute für Schiffs- und Meerestechnik. Im Wirtschaftsingenieurwesen werden – vor allem mit Blick auf die Automobilindustrie – vielseitig qualifizierte Absolvent*innen 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.

Nach intensiven Diskussionen hat die Fakultät 2016 beschlossen, ihre Forschungsaktivitäten in vier Fakultätsschwerpunkten (FSP) zu organisieren, und zwar

- Tailored Materials,
- Human-Centered Cyber Physical Systems,
- Smart Engineering und
- Energy and Resource Engineering.

Hierzu wurden Leitlinien für die Organisation der Schwerpunkte entwickelt. Unterstützt werden die FSP durch neu geschaffene Stellen für Koordinator*innen, die eine effiziente organisatorische Betreuung und Weiterentwicklung sicherstellen werden.

Supported by seven affiliated and other collaborating institutes, the Faculty quickly and efficiently translates the results of its research with partners from 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 in many areas. It occupies leading positions in nanotechnology and in combustion research and conducts top-level research in automotive engineering, energy, environmental process engineering and solid state electronics, in the optimisation of communications, radio and radar systems, energy grids, and optoelectronics and interactive media systems. In association with an affiliated institute, the Development Centre for Ship Technology and Transport Systems (DST), the Faculty runs one of the largest university institutes for ship technology and ocean engineering in Germany. In Industrial Engineering, graduates with a multitude of skills are trained at the interface between engineering and management, especially for the automotive industry, while Civil Engineering occupies leading positions in the CHE ranking. Cognitive scientists and psychologists at the UDE are also part of the Faculty of Engineering. No matter what technical advances are made, it is still people who control devices and programme machines, and human-machine interaction therefore continues to be an important part of research today.

After intense discussion, the Faculty decided in 2016 to organise its research activities in four “Research Profiles” (FSP), which are

- Tailored Materials,
- Human-Centered Cyber Physical Systems,
- Smart Engineering, and
- Energy and Resource Engineering.

Guidelines for organisation of the research profiles were developed, and the FSPs are supported by newly created positions for coordinators, whose job it will be to ensure efficient organisation, support and development.

Transfer and Sustainability

The Faculty of Engineering transfers knowledge on many levels and in many different ways from the University and into practice.

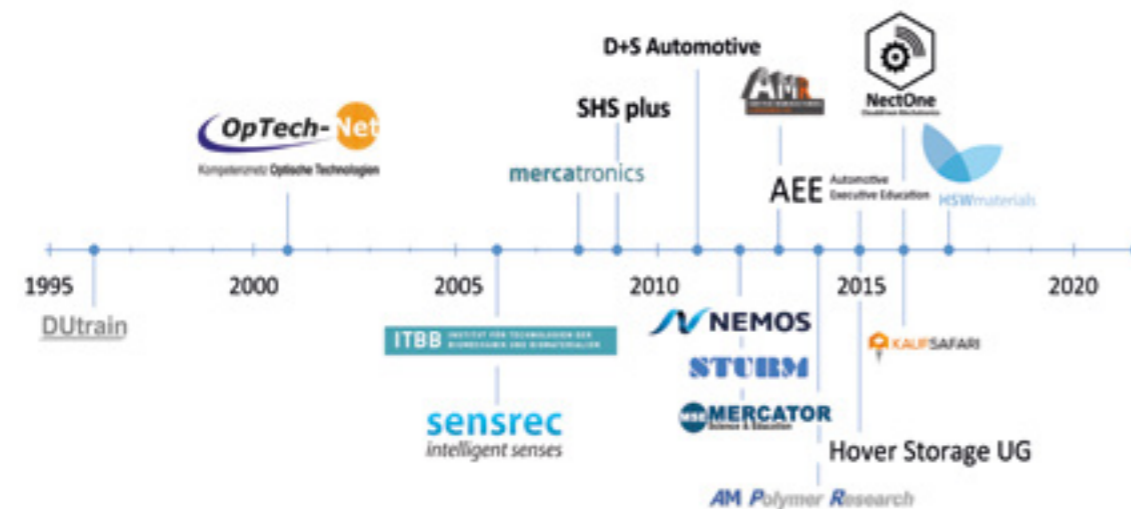


Transfer und Nachhaltigkeit

Die Fakultät für Ingenieurwissenschaften transferiert auf vielen Ebenen und Wegen Wissen von der Universität in die Anwendung. In der Tat ist diese enge Verknüpfung von Akademie und Wirtschaft eine der traditionellen Stärken der deutschen Ingenieurwissenschaften. Einer der wichtigsten Transferwege ist die gemeinsame Arbeit in öffentlich geförderten Projekten, wie die vielen Beispiele in diesem Bericht illustrieren. Aber der Ideenreichtum der Fakultät findet auch seinen Weg in die Anwendung durch die Ausgründung von Unternehmen, wie die Abbildung auf der Zeitachse der letzten 20 Jahre zusammenfasst.

This close connection between academia and industry is one of the traditional strengths of German engineering. One of the most important transfer routes is collaboration on publicly funded projects, as the many examples in this report clearly illustrate. At the same time, the many ideas and innovation that originate in the Faculty also produce spin-offs companies, as shown in the timeline of the past 20 years in the figure below.

Sustainability is one of the greatest drivers of research in the Faculty of Engineering today, which is clearly reflected in the project topics described here as examples of the work of its different departments. The sustainability of



Zeitachse der Ausgründungen aus der Fakultät für Ingenieurwissenschaften.
A timeline of spin-offs from the Faculty of Engineering.

© Foto: Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Nachhaltigkeit ist heute einer der großen Treiber der Forschung in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften. Dies spiegelt sich in den Themen der Projekte, die die einzelnen Abteilungen unten exemplarisch vorstellen, klar wider. Beim Fakultätsschwerpunkt „Energy und Resource Engineering“ findet sich die Ressourcennachhaltigkeit schon im Namen, aber auch die anderen drei Schwerpunkte greifen dieses große Thema in vielfältiger Weise auf.

resources may be part of the name of the FSP Energy and Resource Engineering, but in fact all four research profiles pick up on this major topic in various ways.

Mechanical and Process Engineering

The Department of Mechanical and Process Engineering (MBVT) comprises the teaching units of Mechanical Engineering and

Maschinenbau und Verfahrenstechnik

In der Abteilung „Maschinenbau und Verfahrenstechnik“ (MBVT), bestehend aus den Lehreinheiten Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen, vertreten 31 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

Im Frühjahr 2018 konnte das Fachgebiet (FG) Mechanische Verfahrenstechnik/Wasser-technik (MVT/WT) zusammen mit weiteren Partnern des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung (ZWU) an der UDE im Wettbewerb „Forschungsinfrastrukturen NRW“ Mittel in Höhe von 8,8 Mio. € für den Bau des FutureWaterCampus (FWC) einwerben. Der entstehende Forschungsbau wird die NRW-Wasserexpert*innen der verschiedensten Forschungseinrichtungen unter einem Dach mit Praxispartnern zusammenbringen. Einer der drei Forschungsschwerpunkte im FWC wird die von den Professoren Stefan Panglisch und Mathias Ulbricht (Fakultät Chemie) vertretene Membrantechnik sein. Außerdem hat das Wissenschaftsministerium des Landes NRW die weitere Förderung des vom ZWU koordinierten Forschungskollegs „Future Water“ bekannt gegeben. Ab 2019 erhält das Kolleg 2,2 Mio. € für weitere dreieinhalb Jahre. In diesem Graduiertenkolleg forschen 12 Promovierende zu Themen wie Abwasserentsorgung, Gewässerrenaturierung oder genaueren Testverfahren zur Bestimmung von Krankheitserregern. Beteiligt sind neben dem FG MVT/WT weitere Partner aus Wirtschaft, Verbänden und Wissenschaft, darunter die Ruhr-Universität Bochum (RUB).



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

Industrial Engineering, in which a total of 31 professors represent a diverse range of subjects in teaching and research. The internal institutes work closely with those affiliated with the UDE: 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 direct collaboration promotes and underscores the applied nature of engineering research.

Research Highlights

In the spring of 2018, the Institute of Mechanical Process Engineering/Water Technology (MVT/WT) succeeded in collaboration with other partners from the Centre for Water and Environmental Research (ZWU) at the



Professor*innen | Professors

Prof. Dr. Burak Atakan	Prof. Dr. Heinz Ulrich Hoppe	Prof. Dr. Gregor Alexander Schiele
Prof. Dr. Gerd Uwe Bacher	Prof. Dr.-Ing. Axel Hunger	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schiffers
Prof. Dr.-Ing. Jan Christof Balzer	Prof. Dr. Hans-Werner Ingensiep	Prof. Dr. Roland Schmechel
Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen	Prof. Dr.-Ing. Peter Jung	Prof. Dr.-Ing. Frank Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Niels Benson	Prof. Dr. Sebastian Arnold Kaiser	Prof. Dr.-Ing. Martina Schnellenbach-Held
Prof. Dr.-Ing. Carolin Birk	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser	Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm
Prof. Dr.-Ing. Joachim Bluhm	Prof. Dr. Tina Kasper	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schröder
Prof. Dr. Daniel Bodemer	Prof. Dr.-Ing. Andrés George Kecskeméthy	Prof. Dr. Christof Schulz
Prof. Dr. Matthias Alexander Brand	Prof. Dr.-Ing. Andreas Markus Kempf	Prof. Dr.-Ing. Doris Segets
Prof. Dr.-Ing. Dieter Brillert	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kirchartz	Prof. Dr.-Ing. Karsten Peter Seidl
Prof. Dr. Oliver Bernd Büttner	Prof. Dr.-Ing. Rainer Kokoziński	Prof. Dr.-Ing. Klaus Solbach
Prof. Dr. Mohamed Amine Chatti	Prof. Dr.-Ing. Wojciech Grzegorz Kowalczyk	Prof. Dr. Stefan Uwe Stieglitz
Prof. Dr.-Ing. Andreas Czulwik	Prof. Dr.-Ing. Einar Kruis	Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike	Prof. Dr. Nicole Krämer-Mertens	Prof. Dr.-Ing. Andreas Stöhr
Prof. Dr. Johannes-Martin Denecke	Prof. Dr. Barbara König	Prof. Dr.-Ing. Dirk Söffker
Prof. Dr.-Ing. Bettina Detmann	Prof. Dr. Jens Krüger	Prof. Dr. Adrianus Johannes Vinck
Prof. Dr.-Ing. Steven Xianchun Ding	Prof. Dr. Martin Lang	Prof. Dr.-Ing. Holger Vogt
Prof. Dr. Thomas Dreier	Prof. Dr.-Ing. Frank Lobeck	Prof. Dr. Janis Voigtländer
Prof. Dr. Ferdinand Walter Dudenhöffer	Prof. Dr. Doru Constantin Lupascu	Prof. Dr.-Ing. Stefan van Waasen
Prof. Dr. Daniel Jürg Erni	Prof. Dr.-Ing. Alexander Neithardt Malkwitz	Prof. Dr. Hans-Werner Wehling
Prof. Dr. Dina Fattakhova-Rohlfing	Prof. Dr. Maic Oliver Masuch	Prof. Dr. Nils Weimann
Prof. Dr. Stefan Fletcher	Prof. Dr.-Ing. Jochen Menkenhagen	Prof. Dr.-Ing. Torben Weis
Prof. Dr.-Ing. Norbert Fuhr	Prof. Dr.-Ing. Ould Abdallahi el Moctar	Prof. Dr.-Ing. Renuat Widmann
Prof. Dr. Jutta Geldermann	Prof. Dr. Khadijeh Mohri	Prof. Dr.-Ing. Markus Winterer
Prof. Dr. Johannes Gottschling	Prof. Dr.-Ing. Arun Nagarajah	Prof. Dr.-Ing. Gerd Witt
Prof. Dr. Anton Franz Grabmaier	Prof. Dr.-Ing. André Niemann	Prof. Dr.-Ing. Johannes Wortberg
Prof. Dr.-Ing. Klaus Görner	Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche	Prof. Dr. Andreas Wömpener
Prof. Dr. Wilhelm Heinrichs	Prof. Dr. Stefan Panglisch	Prof. Dr.-Ing. Torsten Zesch
Prof. Dr. Angelika Heinzl	Prof. Dr. Josef Pauli	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Ziegler
Prof. Dr. Maritta Heisel	Prof. Dr.-Ing. Eugen Perau	
Prof. Dr.-Ing. Holger Michael Hirsch	Prof. Dr. Heike Proff	

Bereits seit 2015 forscht die Forschungsgruppe FOR 2284 (Sprecher: Prof. Christof Schulz, FG Reaktive Fluide) an der gezielten Darstellung komplexer Nanopartikel in der Gasphase. Seit 2018 fördert nun die DFG dieses Vorhaben in einer zweiten Phase für weitere drei Jahre. Neun Projekte der Forschungsgruppe sind in der Abteilung MBVT und in der Abteilung Elektrotechnik sowie am UDE-An-Institut IUTA angesiedelt. Zudem werden drei internationale Forscher eingebunden:

UDE in securing 8.8 million € in funding under the “NRW Research Infrastructures” competition for construction of the FutureWaterCampus (FWC). The new research building will bring together water experts from diverse research institutions in North Rhine-Westphalia (NRW) with practitioners in the field. One of the three research priorities in the FWC will be membrane technology, which is represented by Professors Stefan Panglisch and Mathias Ulbricht (Faculty of Chemistry). The

Prof. Igor Rahinov, Open University of Israel, Stephen Tse, Rutgers University in New Jersey, USA sowie Kyle Daun Waterloo University, Ontario/Kanada. Als Mercator-Fellows werden sie mehrere Monate in Duisburg zu Gast zu sein.

Die DFG fördert seit 2017 das Schwerpunktprogramm 1980, „Nanopartikelsynthese in Sprayflammen, SpraySyn: Messung, Simulation, Prozesse“ mit insgesamt 8,5 Mio. €. Sprecher ist Prof. Christof Schulz vom FG Reaktive Fluide. An sechs der 16 bewilligten Teilprojekte ist die Fakultät Ingenieurwissenschaften beteiligt. Zusammen mit der Forschungsgruppe 2284 richtete das Schwerpunktprogramm im September 2018 das „3rd Symposium on Gas-Phase Synthesis of Nanomaterials“ aus, mit rund 100 internationalen Teilnehmer*innen. Zum neu eingerichteten Sonderforschungsbereich/Transregio (SFB/TRR) 247 „Heterogene Oxidationskatalyse“ steuert das FG Reaktive Fluide ein Projekt zur gezielten Synthese von Perovskiten und Spinellen durch Sprayflammsynthese bei.

Die DFG-Forschungsgruppe 1993 zur „Multifunktionalen Stoff- und Energiewandlung“ (Sprecher: Prof. Burak Atakan, FG Thermodynamik), in der die Nutzung von Verbrennungsmotoren als chemische Reaktoren zur Erzeugung von Grundchemikalien untersucht wird, setzt ihre Arbeiten erfolgreich in der zweiten Phase fort. Es konnte experimentell der Nachweis erbracht werden, dass die motorische Synthesegaserzeugung aus additiviertem Methan gelingt und thermodynamisch effizienter ist als andere Verfahren. Zusätzlich zeigten thermoökonomische Analysen, dass solche Prozesse auch ökonomisch konkurrenzfähig sind.

Im FG Steuerung, Regelung und Systemdynamik ist einer der Forschungsschwerpunkte die experimentelle Modellbildung und Steuerung der pflanzlichen Stressdynamik. Die Forschungsarbeiten sind interdisziplinär ausgerichtet an der Schnittstelle zwischen Regelungstechnik, Pflanzenphysiologie und Agrarwissenschaften. Sie zielen auf ein systemdynamisches Verständnis der Prozesse und damit auf die Verbesserung der Nachhaltigkeit von Anbaumethoden sowie auf „Smart Farming“-Anwendungen. Es konnten mehrere Publikationen in der Ökologiemodellierung und den

NRW Science Ministry has also announced that it will continue to fund the “Future Water” research group, which is coordinated by the ZWU. From 2019, this graduate research group will be receiving 2.2 million € for a further three-and-a-half years. In it, twelve doctoral researchers are working on subjects such as wastewater disposal, water renaturation, and more accurate testing methods for identifying pathogens. Other partners from industry, associations and academia, including Ruhr University Bochum (RUB), are taking part in the group alongside MVT/WT.

Since 2015, the FOR 2284 Research Unit (spokesperson: Prof. Christof Schulz, Institute of Reactive Fluids) has been working on the targeted depiction of complex nanoparticles in the gas phase. The German Research Foundation (DFG) is funding the second stage of the Research Unit for a further three years from 2018. Nine of its projects are based in the MBVT and Electrical Engineering departments and at the UDE-affiliated institute IUTA. Three international researchers are also involved in the Unit’s work. They are Prof. Igor Rahinov (Open University of Israel), Stephen Tse (Rutgers University in New Jersey, USA), and Kyle Daun (Waterloo University, Ontario/Canada). They will spend several months in Duisburg as Mercator Fellows.

The DFG has also been funding Priority Programme SPP 1980 “Nano Particle Synthesis in Spray Flames, SpraySyn: Measurement, Simulation, Processes” with a total of 8.5 million € since 2017. The spokesperson is Prof. Christof Schulz from Reactive Fluids. The Faculty of Engineering is involved in six of the 16 funded subprojects. In September 2018, the Priority Programme and Research Unit 2284 together hosted the “3rd Symposium on Gas-Phase Synthesis of Nanomaterials”, which was attended by around 100 international delegates. Reactive Fluids is also participating in the newly established Collaborative Research Centre/Transregio (CRC/TRR) 247 “Heterogeneous Oxidation Catalysis in the Liquid Phase” with a project on the targeted spray flame synthesis of perovskites and spinels.

DFG Research Unit 1993 on “Multi-functional Conversion of Chemical Species and



Pflanzenwissenschaften platziert werden. 2018 wurde eine Doktorarbeit aus dem FG auf einer führenden Fachtagung prämiert (siehe Abschnitt „Preise und Auszeichnungen“).

Seit Anfang 2018 führt das FG Mechatronik zusammen mit dem FG Baubetrieb und Baumanagement (Abteilung BW) und den Partnern Duisburger Hafen AG und RWE Supply & Trading das Projekt „LeanDeR“ zum Aufbau einer multimodal nutzbaren Infrastruktur für Flüssiggas (LNG) durch. Hier wird ein ganzheitliches und nachhaltiges LNG-Logistikkonzept über mehrere Planungsstufen entwickelt und im Duisburger Hafen unter Praxisbedingungen im Demonstrationsbetrieb getestet und evaluiert. Das Projekt erhält eine Förderung in Höhe von 740.000 € vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Ebenfalls abteilungsübergreifend arbeiten die FG Mechatronik, ABWL & Internationales Automobilmanagement und Allgemeine Psychologie: Kognition (Abteilung INKO), sowie die GmbHs Ford Werke, HEAD acoustics und Allround Team, im Projekt ALFASY zusammen. Hier geht es um „altersgerechte Fahrerassistenzsysteme“ für die wachsende Gruppe älterer Fahrer*innen. Solche Systeme müssen spezifische Anforderungen an Technik, Sicherheit, Komfort und Design erfüllen und sind ein Schritt auf dem sehr langen Weg zum autonomen Fahren. Das FG Mechatronik untersucht dabei die Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft für diese Assistenzsysteme, um daraus Geschäftsmodelle zu entwickeln. Gefördert wird das Projekt von 2017 bis 2020 im Leitmarkt-wettbewerb MobilitätLogistik.NRW.

Die Energieversorgung der Zukunft wird mit viel größeren Fluktuationen in der Stromerzeugung als heute umgehen müssen. Das FG Umweltverfahrens- und Anlagentechnik forscht deshalb im Projekt FLEXI-TES zur Kraftwerksflexibilisierung durch thermische Energiespeicher. Ziele sind die Absenkung der Mindestlast, die Steigerung der Laständerungsgeschwindigkeit sowie die Optimierung von An- und Abfahren. Die Untersuchungen an der UDE beinhalten die Entwicklung von Integrationskonzepten thermischer Energiespeicher und dynamische Simulationen des gesamten Kraftwerksprozesses. Förderer ist das

Energy“ (spokesperson: Prof. Burak Atakan, Institute of Thermodynamics), which is exploring the use of combustion engines as chemical reactors to produce bulk chemicals, is successfully continuing its work in a second phase. It has been able to show in experiments that syngas can be produced in an engine from methane with additives and the process is more thermodynamically efficient than other methods. Thermoeconomic analyses additionally showed that these processes are also economically competitive.

One of the research priorities of the Institute of Dynamics and Control is experimental modelling and control of stress dynamics in plants. This interdisciplinary research takes place at the intersection between control engineering, plant physiology and agricultural science. It is directed towards gaining an understanding of the system dynamics of the processes and thereby improving the sustainability of farming methods and towards smart farming applications. Several publications have appeared in ecology modelling and plant sciences. In 2018, a doctoral dissertation in the Institute was honoured at a leading convention in the field (see “Awards and Distinctions” section).

Since the beginning of 2018, the Institute of Mechatronics has been working with the Institute of Construction Operations and Construction Industry (Department of Civil Engineering) and their partners Duisburger Hafen AG and RWE Supply & Trading on the “LeanDeR” project to establish a multimodal infrastructure for liquid gas (LNG). The project is developing an integrated and sustainable LNG logistics concept over several planning stages, which will be tested and evaluated under practical conditions in pilot operation at the port of Duisburg. The project is receiving 740,000 € in funding from the European Regional Development Fund (EFRE/ERDF).

The Institute of Mechatronics, Chair of General Business Administration (ABWL) & International Automotive Management, General Psychology: Cognition (INKO) and the companies Ford Werke, HEAD acoustics and Allround Team are similarly working on a collaborative basis in the ALFASY project,

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), und Partner des FG sind der VGB PowerTech e.V., das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. sowie mehrere deutsche und internationale Stromversorger.

Preise und Auszeichnungen

Prof. Kécskeméthy (FG Mechanik und Robotik) wurde 2018 die Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Riga (RTU) für seine interdisziplinäre wissenschaftliche Forschung in Robotik und Mechatronik sowie seine Beiträge zur Förderung der Kooperation zwischen der RTU und deutschen Universitäten und Unternehmen verliehen.

Die Promotionsarbeit von Friederike Kögler aus dem FG Steuerung, Regelung und Systemdynamik wurde im September 2018 auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften mit dem Erst-Klapp-Zukunftspreis für „herausragende wissenschaftliche Qualität“ und ihre „Bedeutung in aktueller pflanzenbaulicher Forschung“ geehrt.

Ausgezeichnete Konferenzbeiträge kommen aus dem FG Mechatronik. Niko Maas und Koautoren wurden auf der „International Conference on Life System Modeling and Simulation 2017“ in Nanjing, China, für ihren Beitrag mit dem Best Paper Award ausgezeichnet. Ein Beitrag von Muhamad Fauzi Othman und Koautoren zu Seilrobotern gewann die entsprechende Auszeichnung auf der „7th International Conference on Multidisciplinary Research (ICMR) on Sciences and Engineering 2017“ in Banda Aceh, Indonesien.

Der Kurt-Bartsch-Preis der Schiffsbau-technischen Gesellschaft e.V. ging in beiden Berichtsjahren an frisch Promovierte des FG Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme (ISMT) für ihre jeweiligen Dissertationen: 2017 an Jan Oberhagemann und 2018 an Jens Neugebauer. Zusammen mit Koautoren vom ISTM wurde Jens Neugebauer für seine Arbeiten zum „Sloshing“ in Flüssigkeiten im Schiffstransport 2017 auch auf zwei Konferenzen der International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE) ausgezeichnet.

Der VGB PowerTech e.V., ein internationaler Verband von Unternehmen aus der Elektrizitäts- und Wärmeversorgungsbranche, zeichnete

Ausgewählte Publikationen | Selected Publications

Azari, M., U. Walter, V. Rekers, J.-D. Gu, M. Denecke (2017): More than a decade of experience of landfill leachate treatment with a full-scale anammox plant combining activated sludge and activated carbon biofilm. *Chemosphere* 174, 117–126.

Budryte, P., S. Heldt, M. Denecke (2018): Foundations of the participatory approach in the Mekong River basin management. *Science of the Total Environment* 622–623, 349–361.

Gravenkamp, H., A.A. Saputra, C. Song, C. Birk (2017): Efficient wave propagation simulation on quadtree meshes using SBFEM with reduced modal basis. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 110, 1119–1141.

Jandieri, V., R. Khomeriki, D. Erni (2018): Realization of true all-optical AND logic gate based on nonlinear coupled air-hole type photonic crystal waveguides. *Opt. Express* 26(16), 19845–19853.

Meyer, S., D.V. Pham, S. Merkulov, D. Weber, A. Merkulov, N. Benson, R. Schmechel (2017): Soluble Metal Oxo Alkoxide Inks with Advanced Rheological Properties for Inkjet-Printed Thin-Film Transistors, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9(3), 2625–2633.

Möllenbruck, F., T. Kempken, M. Dierks, G. Oeljeklaus, K. Görner (2018): Cogeneration of power and methanol based on a conventional power plant in Germany, *Journal of Energy Storage*, 19, 393–401.

Mohri, K., S. Görs, J. Schöler, A. Rittler, T. Dreier, C. Schulz, A. Kempf (2017): Instantaneous 3D imaging of highly turbulent flames using computed tomography of chemiluminescence. *Appl. Optics* 56, 7385–7395.

Proff, H. (2018): Heterogeneity of the steering of foreign subsidiaries in multinational automotive companies. *International Journal of Automotive Technology and Management (IJATM)* 18(1), 29–45.

Sagar, H.J., S. Hanke, M. Underberg, C. Feng, O.E. Moctar, S.A. Kaiser (2018): Experimental and numerical investigation of damage on an aluminum surface by single-bubble cavitation. *Materials Performance and Characterization* 7, 985–1003.

Schramm, D., M. Hiller, R. Bardini (2018): *Vehicle Dynamics*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Shams, H., M. Fice, C. Renaud, A. Seeds, A. Stöhr et al. (2017): The 2017 terahertz science and technology roadmap: Status of THz communications. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 50(4), 043001.



2017 die Dissertation von Tobias Vogel aus dem FG Umweltverfahrens- und Anlagentechnik mit seinem Innovationspreis aus.

Kooperationen und Internationales

Natürlich betreibt die Abteilung extensive und intensive internationale Zusammenarbeit. Praktisch jedes Fachgebiet forscht in Projekten mit internationaler Beteiligung, zum Beispiel in EU-geförderten Projekten. Die Mercator-Fellows der neu eingerichteten FOR 2284 wurden oben schon erwähnt, und auch die FOR 1993 konnte drei angesehene Wissenschaftler als Mercator-Fellows gewinnen: Profs. Eric Peterson (Texas A&M University, USA), Sergey Cheskis (Tel Aviv University, Israel) und Ali Güngör (Ege University, Türkei). Allerdings soll der weitere Schwerpunkt dieses Abschnittes nicht auf Projekten liegen, sondern auf durch die Abteilung organisierte Konferenzen und dem Studierendenaustausch.

Die FG der Abteilung sind sehr aktiv in ihren wissenschaftlichen Fachgemeinschaften und organisieren wichtige Konferenzen. Z.B. war das FG Mechatronik Mitveranstalter der „Third International Conference on Cable-Driven Parallel Robots“ (CableCon2017) im August 2017 in Quebec City, Kanada. Die nächste CableCon2019 wird, wieder vom FG mitorganisiert, im Juni 2019 in Krakau stattfinden. Im Dezember 2017 veranstaltete das FG gemeinsam mit chinesischen Partnern und gefördert vom Sino-German Science Center und der National Natural Science Foundation of China das „Sino-German Symposium on Optimization and Control of Smart Cars in IoT“ an der Shanghai University.

Mittlerweile zum 10. Mal organisierte 2018 das FG ABWL & Internationales Automobilmanagement das „Wissenschaftsforum Mobilität“ an der Universität Duisburg-Essen. Im letzten Jahr gab es 250 Teilnehmer*innen aus der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Das vom CAR-Institut der Fakultät jährlich im Ruhrkongress Bochum veranstaltete CAR-Symposium mit mehr als 1.200 Teilnehmer*innen wird seit 2014 auch abwechselnd in Peking und Shanghai abgehalten.

Das Indian Institute of Technology Madras (IITM), die Anna University Chennai und die

which deals with “age-appropriate driver assistance systems” for the growing group of older drivers. These systems must meet specific technological, safety, comfort and design requirements and are one step on the long road to self-driving cars. In the project, the Institute of Mechatronics is exploring acceptance and willingness to pay for such assistance systems, which will be used as a basis for developing corresponding business models. The project is being funded from 2017 to 2020 as part of the MobilitätLogistik.NRW competition.

Future energy supply will be exposed to much greater electricity generation fluctuations than it is today. The Institute of Environmental Process Engineering and Plant Design is therefore working in the FLEXI-TES project on making power generating plants more flexible with thermal energy storage. Its aims are to cut the minimum load, enable steep transients and optimise startup and shutdown. The studies at the UDE include the development of integration concepts for thermal energy storage and dynamic simulations of the entire power conversion process. The project is funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), with VGB PowerTech e.V., the German Aerospace Center (DLR) and several German and international electricity providers partnering the Institute.

Awards and Distinctions

Prof. Kécskeméthy (Institute of Mechanics and Robotics) was awarded an honorary doctorate by Riga Technical University (RTU) in 2018 for his interdisciplinary scientific research in robotics and mechatronics and for his contributions to promoting cooperation between the RTU and German universities and companies.

The doctoral dissertation of Friederike Kögler (Institute of Dynamics and Control) was honoured with the Ernst Klapp Future Award for “outstanding scientific quality” and for its “significance to current research in crop science” in September 2018 at the annual meeting of the German Society for Agronomy (GPW).

A number of conference papers from the Institute of Mechatronics received distinctions. Niko Maas and co-authors won the Best Paper

UDE können auf langjährige Partnerschaften zurückblicken, bei denen der Studierendenaustausch im Vordergrund steht. Dieser belief sich 2018 auf sechs Bachelorstudierende der Anna University, welche die UDE im Rahmen des durch den DAAD geförderten WISE-Projektes besuchten sowie vier Bachelorstudierende des Wirtschaftsingenieurs und einen Masterstudenten der Technischen Logistik, die ein Auslandssemester am IITM absolvierten. Zudem fand im Frühjahr 2018 das zweite „International Doctoral Colloquium“ am IITM in Chennai statt, an dem Doktorand*innen und Professor*innen der Anna University, des IITM, der UDE sowie der Universität Passau teilnahmen.

Perspektiven

Die Abteilung hat die Weichen zu einer Neuordnung der materialtechnischen Bereiche gestellt. Dabei wird ein international sichtbares Metallurgie- und Werkstoffkompetenzzentrum in Duisburg-Ruhrort entstehen und dazu beitragen, dass Metallurgie, Gießereitechnik sowie Werkstoffforschung und -entwicklung vom Labor- bis zum Technikumsmaßstab im Rahmen der „Materials Chain“ ein weiteres Alleinstellungsmerkmal in der Universitätsallianz Ruhr werden.

Das FG Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme (ISMT) strebt gemeinsam mit dem An-Institut DST und dem FG Mechatronik den Aufbau eines Testfelds für hochautomatisierte Binnenschiffe an. Hierfür haben Bund und Land umfangreiche Förderungen avisiert. Weiterhin sind nationale und

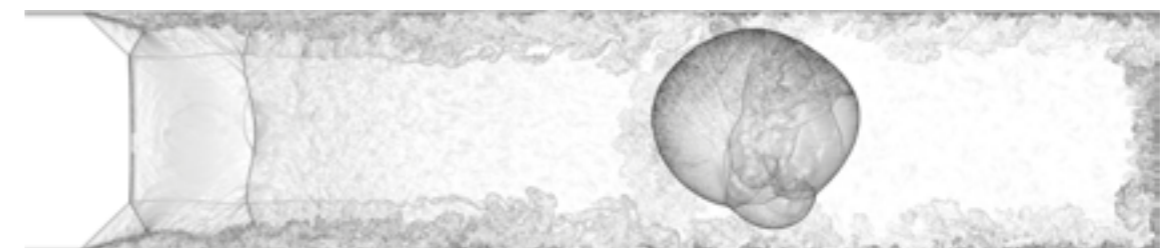
Award at the “International Conference on Life System Modeling and Simulation 2017” in Nanjing, China, for their contribution. A paper by Muhamad Fauzi Othman and co-authors on cable-driven robots was recognised in the relevant category at the 7th International Conference on Multidisciplinary Research (ICMR) on Sciences and Engineering 2017 in Banda Aceh, Indonesia.

The Kurt Bartsch Prize of the Schiffsbau-technische Gesellschaft e.V. (German Society for Maritime Technology) went in both years covered by the report to newly graduated postdocs from the Institute of Ship Technology, Ocean Engineering and Transport Systems (ISMT) for their dissertations. The 2017 recipient was Jan Oberhagemann and in 2018 Jens Neugebauer. Together with his co-authors from the ISTMT, Jens Neugebauer was also honoured in 2017 at two conferences of the International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE) for his work on liquid sloshing in maritime transport.

VGB PowerTech e.V., an international association of companies from the electricity and heating industry, awarded its 2017 innovation prize to Tobias Vogel from the Institute of Environmental Process Engineering and Plant Technology for his dissertation.

Cooperation and International News

The Department is naturally involved in extensive and intense international collaboration. Virtually each of its Institutes conducts research with international partners, for



Visualisierung des Dichtefelds als „Pseudo-Schlieren-Darstellung“ nach der Selbstzündung in einem Stoßwellenrohr – hochauflösende, dreidimensionale Large-Eddy Simulation. “Pseudo-schlieren” visualization of the density field in a shock tube after autoignition – a three-dimensional highly resolved large-eddy simulation.



internationale koordinierte Projekte u.a. mit Partnern in den Niederlanden und Ungarn geplant. Mit den FG Werkstoffwissenschaften und Reaktive Fluide wurde eine Kooperation zur Wirkung von Kavitation auf Bauteiloberflächen aufgebaut, die bereits in Konferenzbeiträgen und Veröffentlichungen resultierte. Auf diesem spannenden, höchst interdisziplinären Forschungsgebiet sind mehrere Anträge an die DFG in Vorbereitung.

Das neugegründete abteilungsübergreifende CAR-Institut wird u.a. auf dem Gebiet Materialien für Batterien strategische Kooperationen mit weiteren Universitäten und Forschungsinstituten anbahnen und Forschungsinitiativen starten und begleiten.

Die UDE plant gemeinsam mit der Siemens AG ein weltweit einmaliges Forschungs-, Ausbildungs- und Trainingszentrum für hocheffiziente Turbomaschinen. Diese sind eine unverzichtbare Grundlage für die Energiewende sowie gleichzeitig eines der Produkte, bei dem der Standort Deutschland Alleinstellungsmerkmale besitzt. Das geplante „Center of Rotating

example in EU-funded projects. The Mercator Fellows of the newly established FOR 2284 have already been mentioned above, and FOR 1993 has also been successful in securing three highly respected researchers to take part as Mercator Fellows. They are Professors Eric Peterson (Texas A&M University, USA), Sergey Cheskis (Tel Aviv University, Israel) and Ali Güngör (Ege University, Turkey). The real focus of this section, however, is not on projects but on conferences organised by the Department and on student exchange.

The Institutes within the Department are very active in their scientific communities and organise important conferences. The Institute of Mechatronics, for example, was a co-organiser of the “Third International Conference on Cable-Driven Parallel Robots” (CableCon2017) in August 2017 in Quebec City, Canada. The next event in this series, CableCon2019, will be held in June 2019 in Cracow and again co-organised by Mechatronics. In December 2017, it and Chinese partners also organised the “Sino-German Symposium on Optimization and Control of Smart Cars in IoT” at Shanghai University. The event was funded by the Sino-German Science Center and the National Natural Science Foundation of China.

In 2018, the Chair of ABWL & International Automotive Management organised its tenth “Wissenschaftsforum Mobilität” (Scientific Forum for Mobility) at the University of Duisburg-Essen. Last year it was attended by 250 delegates from science, business and politics. The CAR symposium, which is hosted every year by the Faculty’s CAR Institute at the RuhrCongress Bochum and attracts more than 1,200 attendees, has also been held at alternating intervals in Beijing and Shanghai.

The Indian Institute of Technology Madras (IITM), Anna University Chennai and the UDE have a long history of partnership, the focus of which has mainly been on student exchange. This applied in 2018 to six Bachelor’s students from Anna University, who visited the UDE as part of the DAAD-funded WISE project, and four Bachelor’s students in Industrial Engineering and one Master’s student in Technical Logistics, who spent a semester abroad at IITM. In the spring of 2018, the

Equipment“ (CoRE) wird dazu in Forschung und Weiterbildung maßgeblich beitragen und ein zentraler Baustein auch für einen berufs begleitenden Masterstudiengang Energiewandlung sein.

Die Abteilung intensiviert die Kooperation mit der medizinischen Fakultät. So wurde das Leitmarktprojekt „RehaBoard – Ein Computerassistenzsystem für die interdisziplinäre Behandlungsplanung bei Gangstörungen nach Schlaganfall“ beantragt. Dabei handelt es sich um ein Verbundprojekt mit den Unikliniken Essen und Düsseldorf, der Mediclin Fachklinik Rhein-Ruhr Essen, der Hochschule für Gesundheit Bochum, der UDE und der ITBB GmbH mit einem Volumen von 1,7 Mio. €.

Mit der neugeschaffenen Professur für Strukturmechanik wird ein neues Forschungsprofil definiert. Beispiele für Zielsysteme sind Extruder, Verdichter, Windkraftanlagen, aktive Schwingungsdämpfung in Gebäuden, Schiffsschwingungen, welleninduzierte Schwingungen von Offshorestrukturen, optimierte Vibroakustik in Fahrzeugen, neue Antriebskonzepte und schwingungsarme künstliche Gelenke.

Nicht nur die Forschung, sondern insbesondere auch die Lehre der Universitäten Dortmund, Bochum und Duisburg-Essen profitiert von der Universitätsallianz Ruhr. Die Abteilung wird mit den Maschinenbau-Fakultäten von RUB und TUD gemeinsame Strategien für eine noch engere Zusammenarbeit entwickeln. Hierzu finden regelmäßige Abstimmungen statt, und die drei Bereiche haben dazu erfolgreich Förderung durch die Stiftung Mercator beantragt.

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 Professor*innen mit dem Duisburger Fraunhofer-Institut Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS), dem Forschungszentrum Jülich sowie der IMST GmbH in Kamp-Lintfort zusammen.

second “International Doctoral Colloquium” was held at IITM in Chennai and attended by doctoral students and professors from Anna University, IITM, the UDE and the University of Passau.

Future Prospects

The Department has prepared for a reorganisation of the materials-related areas of its work. As part of this process, an internationally visible centre of excellence for metallurgy and materials is to be established in Duisburg’s Ruhrort district and will contribute to research and development from laboratory to pilot scale becoming another unique selling point within the University Alliance Ruhr (UA Ruhr) “Materials Chain” Flagship Program.

The Institute of Ship Technology, Ocean Engineering and Transport Systems (ISMT) is working with the affiliated institute DST and the Institute of Mechatronics to establish a testing ground for automated inland waterway vessels. The federal and regional governments have indicated that they will be putting up extensive funding for this project. Nationally and internationally coordinated projects, including with partners in the Netherlands and Hungary, are also planned. Cooperation began with the Institutes of Materials Science and Reactive Fluids on the effect of cavitation on component surfaces, which has already produced conference papers and publications. Several proposals for the DFG are in preparation in this fascinating and highly interdisciplinary research field.

The newly founded interdepartmental CAR Institute will be entering into strategic cooperation with other universities and research institutes in areas such as battery materials and will be introducing and collaborating on research initiatives.

The UDE is planning a research, education and training centre in conjunction with Siemens AG for ultra-efficient turbomachinery, which will be the only one of its kind in the world. Turbomachinery is essential to the energy transition, as well as being one of the products for which Germany has unique selling points as a business location. The planned



© Foto: FG Umweltaufbereitungs- und Anlagentechnik

Konzept zur Synthese von Methanol aus einer CO₂-Abscheidung unter der Nutzung von Stromüberschüssen.
Concept for synthesis of methanol from captured CO₂ using surplus electricity.



Höhepunkte der Forschung

Zu den erfolgreichsten Aktivitäten der medizintechnischen Forschung gehört im FG Elektronische Bauelemente und Schaltungen (EBS) die von der DFG geförderten Verbund-Projekte BiMEAs und OptoEpiret. Hierbei geht es um Entwicklungen von hochspezialisierten integrierten Schaltungen, die zusammen mit Mediziner*innen, Biolog*innen und Technolog*innen aus Aachen und Jülich für Betroffene mit Netzhautdisfunktionen das Ziel einer Wiederherstellung der Sehwahrnehmung mit technischen Mitteln verfolgen. Innerhalb des vom BMBF geförderten interdisziplinären Graduiertenkollegs PAnalytics erforschen Doktorand*innen eine nichtinvasive „tragbare“ Sensorik zur Bestimmung des Gemütszustands von Menschen mit dem Ziel zukünftige Mensch-Technik-Schnittstellen personalisiert und zustandsabhängig dynamisch während der Nutzung anzupassen. In enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-IMS und auf Basis von dort verfügbaren Technologien und Einrichtungen werden innovative Methoden zur Oberflächenbeschichtung und -strukturierung erforscht, mit denen das Benetzungsverhalten von Flüssigkeiten lokal elektrisch beeinflusst werden kann. Damit wird zukünftig das Generieren, Bewegen und Teilen kleinster Flüssigkeitsmengen auf Oberflächen ermöglicht, z.B. in der Labordiagnostik.

Im Bereich mobiler Funkssysteme hat das FG Optoelektronik (OE) 60-GHz-Basisstationen mit Millimeterwellen-Strahlformung entwickelt und zum Patent angemeldet und in Kooperation mit zahlreichen industriellen Partnern aus Europa und Japan die Installation eines kompletten mobilen Funknetzes in einem der größten Einkaufszentren Polens koordiniert. Das dort installierte Netz unterstützt sowohl innovative Millimeterwellen-5G-Funktechnik als auch konventionelles LTE und WiFi (Multi Radio Access Technology), angebunden an drei Datenzentren in Warschau durch Glasfaser.

Im Zuge der Industrie 4.0 sind Smart-Technologien und -Systeme von entscheidender Bedeutung. Das FG Automatisierungstechnik und komplexe Systeme (AKS) hat seine Forschung im Bereich Prozessüberwachung und fehlertolerante Regelung verstärkt auf vernetzte

“Center of Rotating Equipment” (CoRE) will contribute significantly to research and education in the field and be a central component of a new part-time Master’s degree programme in energy transformation.

The Department is also stepping up its cooperation with the Medical Faculty. For example, a proposal has been submitted for “RehaBoard – computer assistance system for interdisciplinary treatment planning for gait disorders following stroke”, a collaborative “lead market project” between the University Hospitals of Essen and Düsseldorf, Fachklinik Rhein-Ruhr Mediclin Essen, Hochschule für Gesundheit Bochum, the UDE and ITBB GmbH, with a funding volume of 1.7 million €.

A new research profile has also been defined with the newly created professorship for Structural Dynamics. Examples of systems in this area are extruders, condensers, wind turbines, active vibration damping in buildings, ship oscillations, wave-induced oscillations of offshore structures, optimised vibroacoustics in vehicles, new drive concepts and low-vibration artificial limbs.

The Universities of Dortmund, Bochum and Duisburg-Essen benefit from the University Alliance Ruhr not only in research but also and especially in teaching. The Department will be working with the mechanical engineering faculties at the Ruhr University Bochum (RUB) and TU Dortmund University (TUD) to develop joint strategies for even closer collaboration. The three partners are in regular contact and have already successfully applied for funding through Stiftung Mercator.

Electrical Engineering and Information Technology

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

und verteilte Systeme mit eingebetteten Smart-Komponenten fokussiert und arbeitet erfolgreich in den Verbundforschungsprojekten GreenEnergyFirst und RadINSPECT (Radar als Qualitätskontrolle in Echtzeit). Die Modellierung und Entwicklung von druckbaren, flexiblen sowie chip-losen Funketiketten (RFIDs) wird gegenwärtig vom FG Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATE) im Rahmen zweier größerer Verbundprojekte (DFG und EU EFRE Interreg V) intensiv untersucht. Diese als zukünftige Alternative zum optischen Barcode konzipierte RFID-Technologie ist extrem preiswert (1 Eurocent) und basiert auf druckbaren, μm -großen Silizium-Mikrokonen, welche sich bei Betriebsfrequenzen weit über 10 GHz betreiben lassen.

Im Bereich der Mikro-, Nano- und Optoelektronik wurde das FG Bauelemente der Höchstfrequenzelektronik (BHE) 2017 mit Prof. Nils Weimann als Nachfolge von Prof. F.-J. Tegude neu besetzt. Elektronische Terahertz-Halbleiterbauelemente basierend auf Indiumphosphid (InP) werden im Zentrum für Halbleitertechnik und Optoelektronik (ZHO) der UDE realisiert und untersucht, u. a. gefördert in zwei Teilprojekten im Sonderforschungsbereich/Transregio 196 MARIE. Das FG Optoelektronik (OE), ebenfalls durch Projekte im SFB/TRR 196 gefördert, war an der Erstellung der im Jahr 2017 erschienenen Terahertz-Science-Roadmap beteiligt und hat weltweit erstmalig eine THz-Funkkommunikation mit höchster spektraler Effizienz – basierend auf optoelektronischen Technologien – vorgestellt.

Im Bereich der Nanopartikelverarbeitung erfolgt die Auswertung der Größenverteilungen von zusammenhängenden Partikelverbänden auf mikroskopischen Bildern immer noch größtenteils von Hand, wobei die Auswertung einer Probe bis zu drei Stunden dauert. Das Ziel des IGF-Vorhabens „20226N – Deep-Learning-Partikelerkennung“ im FG Nanostrukturtechnik (NST) ist es daher, dass zukünftig neuronale Netzwerke selbständig lernen, diese repetitive Aufgabe zu übernehmen. Im Bereich der druckbaren Elektronik steht am FG NST die Anwendung von dotierten Silizium Nanopartikeln für funktionale Schichten als Batterieelektrode in Li-Ionenbatterien, in Solarzellen,

Research Highlights

Among the most successful activities in medical technology research at the Institute of Electronic Components and Circuits (EBS) are the DFG-funded collaborative projects BiMEAs and OptoEpiret. They are conducted with medical researchers, biologists and technologists from Aachen and Jülich and concern development of highly specialised integrated circuits to restore sight in people with retina dysfunction. Within the “PAnalytics” interdisciplinary junior research group, which is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), doctoral students are researching non-invasive “wearable” technology that can sense peoples’ emotional states. The aim is for future human-technology interfaces to be personalised and able to adapt dynamically during use to the wearer’s emotional state. In close collaboration with Fraunhofer IMS and based on technologies and facilities available there, researchers are exploring innovative methods of coating and structuring surfaces to electrically influence local wetting behaviour of liquids. This will make it possible in future to generate, move and separate minimal amounts of liquids on surfaces, e.g. in laboratory diagnosis.

In mobile radio systems, the Institute of Optoelectronics (OE) has developed and filed a patent application for 60-GHz base stations with millimetre-wave beamforming. In cooperation with numerous industrial partners from Europe and Japan, it has coordinated installation of a complete mobile radio network in one of the largest shopping centres in Poland. The network installed there supports innovative millimetre-wave 5G radio technology as well as conventional LTE and WiFi (Multi Radio Access Technology) and is linked up by glass fibre to three data hubs in Warsaw.

Smart technologies and systems are an essential part of Industry 4.0. The Institute of Automatic Control and Complex Systems (AKS) has focused its research in the field of process monitoring and tolerant control more heavily on networked and distributed systems with embedded smart components and is working successfully as part of the collaborative research projects GreenEnergyFirst



für thermoelektrische Anwendungen und für Hochfrequenzanwendungen im Vordergrund.

Im Bereich der Energietechnik werden von den FG Elektrische Anlagen und Netze (EAN) sowie Energietransport und -speicherung (ETS) die Integration erneuerbarer Stromerzeugung in die bestehenden Netze bzw. Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit erforscht. In einem vom BMBF geförderten Kooperationsprojekt wurde mit einem Industrieunternehmen ein innovatives Messsystem für die breitbandige Erfassung von Strömen in der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung entwickelt, das eine

and RadINSPECT (Radar as quality control in real-time). Modelling and development of printable, flexible and chipless radio-frequency identification tags (RFIDs) is currently the subject of intense research at the Institute of General and Theoretical Electrical Engineering (ATE) as part of two larger-scale collaborative projects (DFG and EU ERDF Interreg V). This RFID technology, designed as a future alternative to optical barcodes, is extremely low-cost (1 Eurocent) and based on printable μm -scale silicon micro-cones, which can operate at frequencies far in excess of 10 GHz.

In micro-, nano- and optoelectronics, Prof. Nils Weimann was appointed to the Institute of High-Frequency Electronic Devices (BHE) in 2017 as the successor to Prof. Franz-Josef Tegude. Electronic Terahertz semiconductor components on an indium phosphide basis (InP) are produced and explored at the Center for Semiconductor Technology and Optoelectronics (ZHO). The work is partly funded by two subprojects of Collaborative Research Centre/Transregio 196 MARIE. The Institute of Optoelectronics (OE), similarly with funding through projects in CRC/TRR 196, was involved in drawing up the Terahertz Science Roadmap, which appeared in 2017, and presented the world's first THz radio communication with ultra-high spectral efficiency based on optoelectronic technologies.

In nanoparticle processing, the size distributions of connected groups of particles are still largely assessed manually on microscopic images, which takes up to three hours per sample. The aim of the IGF project "20226N – Deep-Learning Particle Recognition" at the Institute of Technology for Nanostructures (NST) is therefore for neuronal networks in future to independently learn how to do this repetitive task. In printable electronics, meanwhile, the priority for NST is doped silicon nanoparticles and their application in functional layers as electrodes in Li ionic batteries, solar cells and thermoelectric and high-frequency applications.

In energy technology, the Institutes of Electrical Systems and Networks (EAN) and Energy Transport and Storage (ETS) are researching integration of renewable electricity

präzisere Erfassung des Netzzustandes und des Zustandes des Konverters ermöglicht. Im Mitte 2018 abgeschlossenen BMBF-Verbundprojekt iShield erarbeitete das FG ETS zusammen mit anderen Hochschulen und der Industrie Lösungen für elektrisch/thermisch/mechanisch belastete Isoliersysteme für große Generatoren und Motoren.

Kooperation und Internationales

Die Wissenschaftler*innen der Abteilung EIT arbeiten unmittelbar mit einer Vielzahl von Partnern aus Forschung und Industrie international zusammen. Der Austausch von Wissenschaftler*innen wird u.a. gefördert durch PPP-Programme des DAAD und die AvH-Stiftung.

Die Abteilung EIT kooperiert weltweit mit zahlreichen akademischen und industriellen Partnern (HITACHI, FINISAR, VODAFONE, CORNING, SIKLU, RUNEL u.a.). So werden die Photonik-Entwicklungen für 5G im europäischen EUIMWP-COST-Netzwerk (<https://euimwp.eu/>) mit über 50 internationalen Partnern von Duisburg aus koordiniert. Doktorand*innen besuchten weltweit andere Forschungseinrichtungen und zahlreiche Wissenschaftler*innen kamen umgekehrt nach Duisburg, u.a. aus USA, Zypern, Italien, Thailand und Kamerun. Eine starke Zusammenarbeit besteht auch mit dem Tokyo Institute of Technology, Japan, wobei im Rahmen der Mercator-Gastprofessur von Prof. Safumi Suzuki erstmals injektionsgekoppelte Tunneldioden-Oszillatoren bei über 500 GHz demonstriert werden konnten. Mit dem Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenzelektronik in Berlin, besteht eine enge Kooperation zur Entwicklung von InP-THz-Transistoren.

Die weltweit wichtigste internationale Konferenz zum Thema „Automatische Brandentdeckung“, AUBE (16th International Conference on Automatic Fire Detection), in Hyattsville, MD (USA) wurde 2017 gemeinsam mit der NFPA Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA (USA) von Duisburg aus organisiert. An dieser Konferenz, die gemeinsam mit der Suppression and Detection Conference SUPDET 2017 durchgeführt wurde, nahmen 178 Wissenschaftler*innen aus 14 Ländern teil. Sie publizierten insgesamt 84 Beiträge.

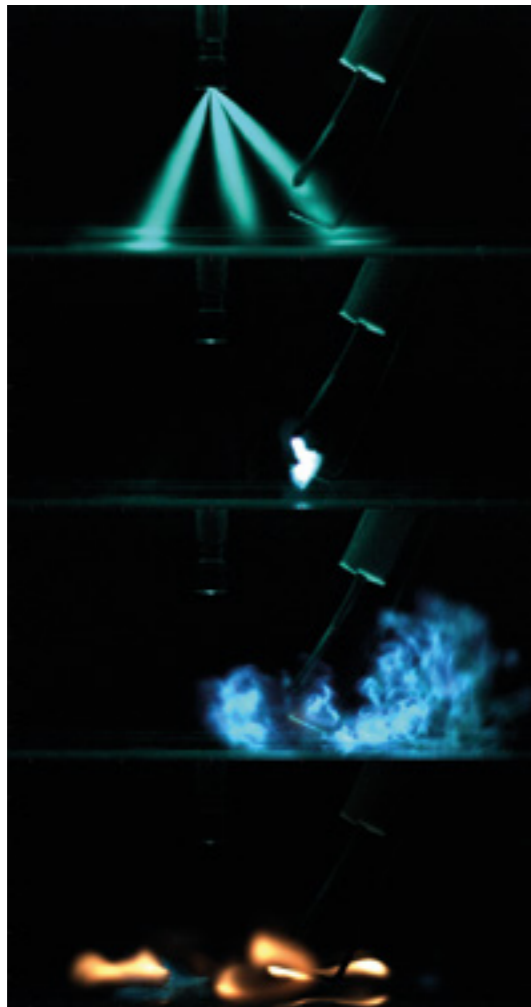
generation in existing grids and aspects of electromagnetic compatibility. In a BMBF-funded cooperative project, work with an industrial partner has led to development of an innovative system for measuring currents across a large bandwidth in high-voltage direct current power transmission with more accurate information about the grid and converter status. In the BMBF collaborative project iShield, which was completed in mid-2018, ETS and other higher education institutions and industry worked together on solutions for insulation systems under electrical/thermal/mechanical loads for large generators and motors.

Kooperation and International News

The members of the EIT Department work directly with many partners from research and industry around the world. Exchange between researchers is supported by the DAAD's PPP programmes and the Alexander von Humboldt Foundation (AvH).

The EIT Department cooperates with numerous academic and industrial partners worldwide (among them HITACHI, FINISAR, VODAFONE, CORNING, SIKLU, RUNEL). For example, photonics development for 5G in the European EUIMWP-COST network (<https://euimwp.eu/>) of over 50 international partners is coordinated from Duisburg. Doctoral students visited other research institutions around the world, and numerous researchers from countries including the USA, Cyprus, Italy, Thailand and Cameroon came to Duisburg in return. The Department also has strong ties with the Tokyo Institute of Technology, Japan, and it was during Prof. Safumi Suzuki's stay as Mercator visiting professor that injection-coupled tunnel diode oscillators at over 500 GHz were first demonstrated. There is also close collaboration with the Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz Insitut für Höchstfrequenzelektronik (FBH) in Berlin, on the development of InP-THz transistors.

The world's most important international automatic fire detection conference, AUBE, was held in 2017 ("16th International Conference on Automatic Fire Detection") in Hyattsville, MD (USA) and organised from Duisburg in collaboration with the NFPA Fire Protection



Benzindirekteinspritzung: Kraftstoffspray, Zündfunke, Verbrennung und (zu vermeidende) Rußbildung.
Gasoline direct injection: Fuel spray, spark ignition, combustion, and (undesirable) soot formation.

© Foto: Niklas Jürgst, FG Reaktive Fluide



Preise und Auszeichnungen

- Prof. Steven X. Ding wurde im Forschungsgebiet „Engineering“ als „Highly cited researcher 2017, 2018“ durch Clarivate Analytics ausgezeichnet. Er ist unter den 1 % der meistzitierten Autoren in diesem Forschungsgebiet.
- Best Student Paper Award (2nd) am UK-Europe-China Workshop on Millimetre-Waves and Terahertz Technologies (UCMMT 2017) in Liverpool, UK, für den Beitrag: K. Arzi, G. Keller, A. Rennings, D. Erni, F.-J. Tegude, and W. Prost, „Frequency locking of a free running resonant tunneling diode oscillator by wireless sub-harmonic injection locking“.
- CENIDE Best Poster Award 2017, Förderpreis 2017 des VDI-Ruhrbezirksvereins und Innovationspreis Ingenieurwissenschaften 2017 der Sparkasse am Niederrhein an Max Frei für seine im Rahmen der Masterarbeit am FG NST erzielten Ergebnisse.

Perspektiven

Zur Stärkung des Schwerpunktbereichs Medizintechnik wurde jüngst eine neue Professur mit dem Profil „Integrierte Mikro- und Nanosysteme für die Medizintechnik“ nach dem Jülicher Modell zusammen mit dem Duisburger Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) neu besetzt: Prof. Karsten Seidl ist dem FG EBS zugeordnet und durch ihn können nun die bereits vielfältig vorhandenen Aktivitäten bei Mikro- und Nanosystemen im Anwendungsbereich der Medizintechnik intensiviert und im Bereich der Biosensoren und biohybriden Systeme ausgeweitet werden. Gleichzeitig ist mit dieser Professur die Gruppenleitung einer neu entstandenen Abteilung des IMS verbunden, wodurch sich intensivere Kooperationen in Forschung und Lehre mit der Abteilung EIT ergeben.

Mit ihrem gemeinsamen Antrag smartBeam haben sich die FG BHE, OE und DSV erfolgreich an der ForLab-Ausschreibung im Rahmen der Hightech-Strategie des Bundes beteiligt. Das Zentrum für Halbleitertechnik und Optoelektronik (ZHO) soll ab Januar 2019 zum deutschlandweit zentralen Forschungslabor für

Research Foundation, Quincy, MA (USA). The conference took place together with the Suppression and Detection Conference SUPDET 2017 and was attended by 178 researchers from 14 countries. They published a total of 84 contributions.

Awards and Distinctions

- Prof. Steven X. Ding was named “Highly cited researcher 2017, 2018” in the research category “Engineering” by Clarivate Analytics. He is among the top 1% of the most-cited authors in this research field.
- Best Student Paper Award (2nd) at the UK-Europe-China Workshop on Millimetre-Waves and Terahertz Technologies (UCMMT 2017) in Liverpool, UK, for K. Arzi, G. Keller, A. Rennings, D. Erni, F.-J. Tegude, and W. Prost, “Frequency locking of a free running resonant tunneling diode oscillator by wireless sub-harmonic injection locking”.
- CENIDE Best Poster Award 2017, VDI Ruhr regional association “Förderpreis 2017”, and 2017 Engineering Innovation Award of Sparkasse am Niederrhein to Max Frei for research results in his Master’s thesis at the Institute of Technology for Nanostructures.

Future Prospects

In an effort to strengthen the medical technology research area, a new appointment has recently been made to a professorship for “Integrated Micro and Nano Systems for Medical Technology” in collaboration with the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems (IMS) in Duisburg: Prof. Karsten Seidl has been appointed to the Institute of Electronic Components and Circuits (EBS) and will be instrumental in intensifying the already diverse activities in micro- and nano-systems for medical technology applications and extending research further to include biosensors and biohybrid systems. Linked to this professorship is the role of group leader of a newly created department within IMS, which will intensify cooperation in research and teaching with the EIT Department.

With their joint proposal smartBeam, the Institutes BHE, OE and DSV have successfully participated in the ForLab call under the

die Strahlformung in der Hochfrequenzlage (THz-Beamsteering) ausgebaut werden.

Durch den im Jahr 2017 eingerichteten Sonderforschungsbereich/Transregio 196 „MARIE – Mobile Material Characterization and Localization by Electromagnetic Sensing“ ergibt sich für die beteiligten FG (BHE, DSV, NTS, ATE und OE) aus der Abteilung EIT eine langfristige Forschungsperspektive. Neben den Wissenschaftler*innen der UDE sind auch Expert*innen der Ruhr-Universität Bochum, der Bergischen Universität Wuppertal, der Technischen Universität Darmstadt und der beiden Fraunhofer-Institute IMS in Duisburg und FHR in Wachtberg beteiligt.

Bauwissenschaften

Die Abteilung „Bauwissenschaften“ (BW) schöpft ihre Vielfalt der Forschung vor allem aus konsequenter Anwendung naturwissenschaftlicher Grundlagen. Der Mehrwert der interdisziplinären Forschung zeigt sich in der erfolgreichen Einwerbung großer Kooperationsprojekte, bei denen häufig naturwissenschaftliche Fakultäten der UDE und anderer Universitäten, vor allem des Ruhrgebietes, beteiligt sind.

Höhepunkte der Forschung

Durch regionale und überregionale Kooperationen konnten in den letzten Jahren große Verbundprojekte eingeworben werden, die das Forschungsprofil deutlich schärfen. Zu den „Highlights“ gehört sicher das NRW-Forschungskolleg „Future Water“, das 2018 in die zweite Förderphase geht. Der ganzheitliche Ansatz des Projektes schärft den Forschungsschwerpunkt „Wasser“ der UDE und verbindet ingenieurwissenschaftliche, chemische, ökonomische, ökologische, medizinische und gesellschaftswissenschaftliche Aspekte. Die Bauwissenschaften sind mit zwei Projekten beteiligt (FG Siedlungswasser/-Abfallwirtschaft und Wasserwirtschaft).

Das FG Mechanik koordiniert auch die zweite Förderperiode des DFG Schwerpunktprogramms (SPP) 1748 „Zuverlässige Simulationstechniken in der Festkörpermechanik – Entwicklung nicht konventioneller

federal government’s Hightech Strategy. The Center for Semiconductor Technology and Optoelectronics (ZHO) is set from January 2019 to become the central research laboratory in Germany for THz beamsteering.

Collaborative Research Centre/Transregio 196 “MARIE – Mobile Material Characterization and Localization by Electromagnetic Sensing” was set up in 2017 and is a long-term research prospect for the participating Institutes (BHE, DSV, NTS, ATE and OE) of the EIT Department. Taking part alongside the researchers from the UDE are experts from Ruhr University Bochum, Bergische Universität Wuppertal, Technische Universität Darmstadt and the two Fraunhofer Institutes IMS in Duisburg and FHR in Wachtberg.

Civil Engineering

The diversity of the research undertaken in the Department of Civil Engineering (BW) derives primarily from the consistent application of scientific principles. The added value of interdisciplinary research is apparent from successful applications for collaborative projects, which often involve the UDE’s and other universities’ natural sciences faculties, especially in the Ruhr region.

Research Highlights

Over the past few years, the Department has succeeded through regional and nationwide cooperation in attracting major collaborative projects that significantly sharpen its research profile. One of the highlights is undoubtedly the NRW “Future Water” research group, which entered its second funding period in 2018. The project’s integrated approach raises the profile of the UDE’s “Water” research focus and combines engineering, chemical, economic, ecological, medical and social science aspects. Civil Engineering is involved in two projects within the programme (Institute of Urban Water and Waste Management, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management).

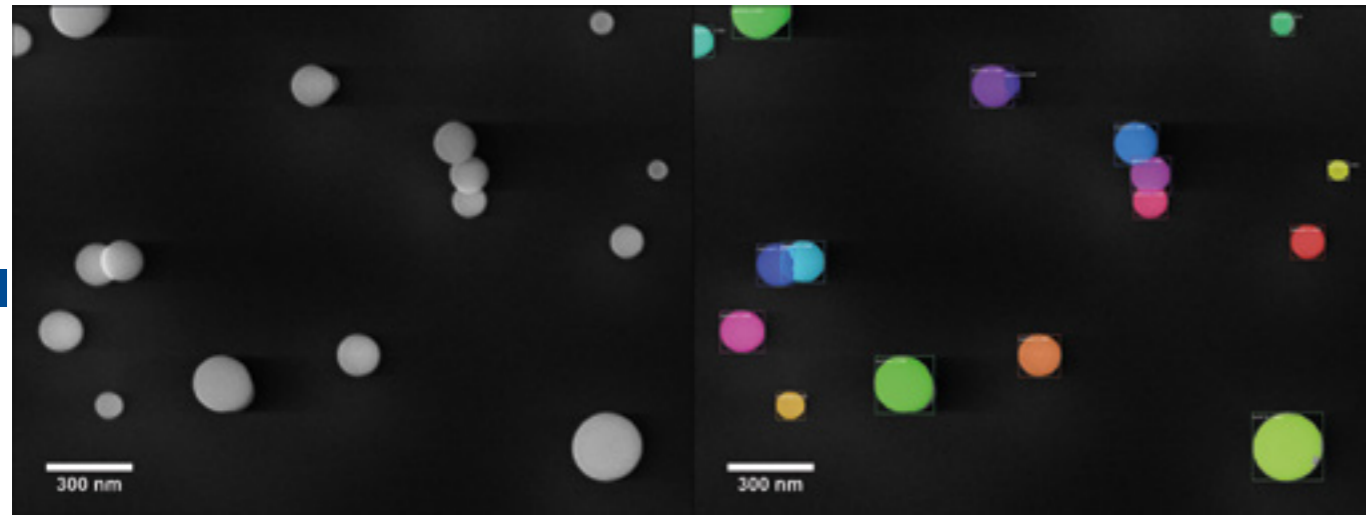
The Institute of Mechanics is also coordinating the second funding period of DFG Priority Programme (SPP) 1748 “Reliable Simulation



Diskretisierungsverfahren, mechanische und mathematische Analyse“. Darin ist das FG auch mit zwei Projekten vertreten. Darüber hinaus ist das FG in zwei weiteren SPPs vertreten. Im

Techniques in Solid Mechanics. Development of Non-standard Discretization Methods, Mechanical and Mathematical Analysis”, in which it also has two projects. It is represented in two

© Foto: FG Nanostrukturtechnik; l.: Dennis Kiesler, r.: Max Frei



Rasterelektronenmikroskop-Bild von teilweise agglomerierten SiO_2 -Partikeln im Original (links) und mit automatisch detektierten, markierten und klassifizierten Primärpartikeln (rechts).
Image from a scanning electron microscope of partly agglomerated SiO_2 particles in the original (left) and with automatically detected, marked and classified primary particles (right).

SPP 2013 „Gezielte Nutzung umformtechnisch induzierter Eigenspannungen in metallischen Bauteilen“ forscht das FG zur numerischen Abbildung von Eigenspannungen bei der Warmmassivumformung. Die computergestützte Modellierung der Schädigungsentwicklung in faserverstärkten Hochleistungsbetonen treibt das FG im Rahmen des SPP 2020 „Zyklische Schädigungsprozesse in Hochleistungsbetonen im Experimental-Virtual-Lab“ voran.

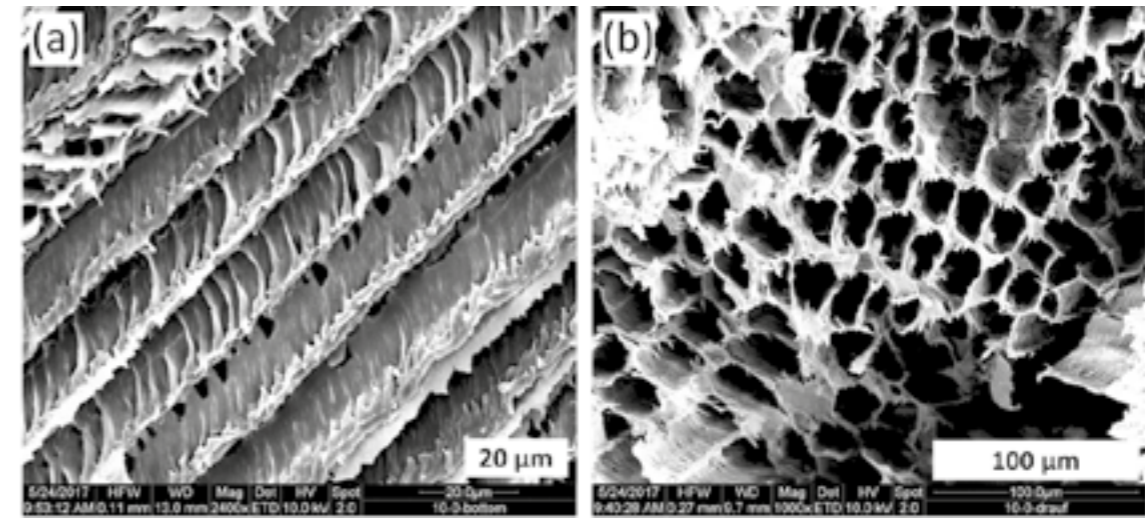
Das FG Massivbau nutzt Vorbilder der Natur (Bionik) zur Entwicklung neuartiger Deckensysteme. Weiterhin werden Zahnrädern aus Ultrahochleistungsbeton für die Erprobung im Maschinen- und Fahrzeugbau gefertigt. Hochleistungs-Aerogel-Beton ist sehr tragfähig und gleichzeitig wärmedämmend, was vollkommen neue Gestaltungsmöglichkeiten im Hochbau eröffnet. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Untersuchung, Entwicklung und Anwendung modernster Methoden der Informationstechnologie, beispielsweise für den Entwurf,

other SPPs as well. In SPP 2013, “The utilization of residual stresses induced by metal forming”, the Institute is researching the numerical modelling of residual stresses in hot bulk forming. Meanwhile, in SPP 2020, “Cyclic deterioration of High-Performance Concrete in an experimental-virtual lab”, it is advancing computer-assisted modelling of damage as it occurs in fibre-reinforced high-performance concrete.

The Institute of Concrete Structures Engineering is developing innovative new ceiling systems inspired by examples from the natural world (bionics). It is also producing gears made of ultra-high performance concrete for testing in mechanical and automotive engineering applications. High-performance aerogel concrete has a very high load-bearing capacity and is simultaneously thermally insulating, which opens up some entirely new design possibilities in structural engineering. Another main focus is on the study, development and application of ultramodern information technology

die Überwachung und die Verstärkung von Brückenbauwerken als adaptive Tragwerke oder den Einsatz intelligenter Modelle in der Tragwerksplanung.

methods, for example for design, monitoring and reinforcement of adaptive structures in bridge building or the use of intelligent models in structural engineering.



Durch Freeze-Casting hergestellte, poröse Struktur aus Polyvinylalkohol (PVA).
(a) seitliche Ansicht der Porenkanäle. (b) Querschnitte der Porenkanäle.
Freeze-cast polyvinyl alcohol (PVA) porous structures.
(a) Side view of pore channels. (b) Cross-section of pore channels.

© Foto: Kevin Voges, FG Materialwissenschaft

Das FG Metall- und Leichtbau untersucht das Anzieh- bzw. Tragverhalten von Schrauben unter statischer und dynamischer Beanspruchung. Dazu wird der deutschlandweit größte Anziehprüfstand betrieben. Die Ermüdungsfestigkeit von Schalenträgwerken und anderen Stahlbauteilen wird auf der Basis bruchmechanischer Ansätze erforscht. Der Einfluss montagebedingter Imperfektionen an Stahlbauteilen ist Gegenstand eines IGF-Projektes. Im Interdisziplinären europäischen Vorhaben „BIO-GASS“ werden Korrosionsprozesse und deren Auswirkungen bei Biogasanlagen untersucht.

Das FG Stadtplanung und Städtebau bearbeitet in zwei transdisziplinären Projekten das Themenfeld Stadt und Mobilität. Der Umbau der 200 km langen Betriebswege wird als Chance für eine Mobilitätswende der Region gesehen. Im BMVI-Projektcluster „Automatisiertes und vernetztes Fahren“ werden mit einem transdisziplinären Ansatz die Auswirkungen eines autonom und vernetzt fahrenden

The Institute of Metal and Lightweight Structures studies the torque and load-bearing behaviour of screws under static and dynamic loads on Germany’s largest torque test bench. The fatigue strength of shell structures and other steel structural elements is researched on the basis of fracture mechanics. The influence of assembly-induced imperfections in steel structural components is the subject of an IGF project, while the interdisciplinary European project “BIOGASS” is exploring corrosion processes and their effects on biogas systems.

The Institute of City Planning and Urban Design is working on the city and mobility in two transdisciplinary projects. A project to convert 200 km of service routes is seen as an opportunity to transform mobility in the region. In the BMVI project cluster “Automated and networked driving”, a transdisciplinary approach is being taken to research the effects of an autonomous and networked local public



öffentlichen Nahverkehrs auf Gesellschaft, Stadtstruktur und Stadtraum erforscht.

Das FG Geotechnik entwickelte in einem vom BMWi geförderten Vorhaben Verankerungen für Anlagen zur Gewinnung von Energie aus Meereswellen. Derzeit werden mit Grundwasserströmung verbundene Erosionsprozesse in Böden auf kontinuumsmechanischer Basis beschrieben. In einem weiteren Projekt erforscht das FG zusammen mit der Universität Stavanger (Norwegen) die Eigenschaften mehrphasiger poröser Medien, um mit Hilfe von dreidimensionalen seismischen Reflektionsdaten Ölvorkommen zu erkunden.

Das FG Siedlungswasserwirtschaft nutzt molekularbiologische Eigenschaften der Bakterien aus Belebtschlamm, um biochemische Prozesse z.B. die Anaerobe Ammoniumoxidation (ANAMMOX) in der Kläranlage, besser zu verstehen und weiter zu optimieren. Die molekulare Analyse hilft, wenn der Klärprozess versagt oder modelliert werden soll. In zwei Projekten (Future Water und ARUS) wurden Akzeptanz- und Partizipationsstrukturen, die für jede Planung einer Baumaßnahme wichtig sind, untersucht. Als Beispiel dienten die Emscherregion sowie Flusssysteme in Südostasien (Mekong).

Die Emscher liegt auch dem FG Wasserwirtschaft am Herzen: Es untersucht die morphodynamischen und ökologischen Auswirkungen der Emscherrenaturierung in einem Kooperationsprojekt mit der Abteilung Aquatische Ökologie (Fakultät für Biologie) und der Emschergenossenschaft. Erwartet werden Erkenntnisse zur Verteilung und Entwicklung der Habitatzusammensetzung sowie der Stabilität des Gewässerbetts. Urbane und landwirtschaftliche Gewässerbelastungen werden im Rahmen einer Stoffstrombilanzierung untersucht, bei der die Einflüsse auf Organismen und Habitate quantifiziert werden.

Preise und Auszeichnungen

- Posterpreis 2018: Maksim Karabasov (Thermag VIII, International Conference on Caloric Cooling) für den Beitrag „Anisotropy of electrocaloric effect in barium titanate“.
- Der DAAD-Preis 2017 für ausländische Studierende der UDE ging an Nariman Afzali.

transport system on society, urban structure and urban space.

As part of a project funded by the BMWi, the Institute of Geotechnical Engineering has developed anchorings for systems which generate energy from ocean waves. Researchers are also using continuum mechanics to model soil erosion processes that occur in connection with groundwater flow. In another project, the Institute is conducting joint research with the University of Stavanger in Norway into the properties of multiphase porous media for oil exploration with three-dimensional seismic reflection data.

The Institute of Urban Water and Waste Management uses the molecular biology of bacteria from activated sludge to better understand and further optimise biochemical processes such as anaerobic ammonium oxidation (ANAMMOX) in wastewater treatment. Molecular analysis is useful if the treatment process fails or if modelling is required. Two projects (Future Water and ARUS) looked at the acceptance and participation structures that are an important part of planning for any construction project. They took the Emscher region and river systems in South-East Asia (Mekong) as examples.

The Emscher is also close to the hearts of the Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management. It is exploring the morphodynamic and ecological effects of the renaturation of the Emscher river system in cooperation with the Department of Aquatic Ecology (Faculty of Biology) and Emschergenossenschaft. The project is expected to deliver findings on the distribution and development of habitat composition and riverbed stability. Urban and agricultural water pollution are explored in a materials flow analysis quantifying the effects on organisms and habitats.

Awards and Distinctions

- Poster Prize 2018: Maksim Karabasov (Thermag VIII, International Conference on Caloric Cooling) for “Anisotropy of electrocaloric effect in barium titanate”.
- The 2017 DAAD prize for international students at the UDE went to Nariman Afzali.

- Auszeichnung des DASt 2018 für Lukas Makevičius für seinen Vortrag „Vorspannkraftverluste ermüdungsbeanspruchter vorgespannter Schraubverbindungen“.
- Die Stiftung Mercator für interdisziplinären Themen nahm Hauke Gravenkamp im Oktober 2017 in die „Global Young Faculty V“ auf.
- Der Innovationspreis Ingenieurwissenschaften 2018 der Sparkasse Niederrhein ging an Lisa Scheunemann für die Arbeit „Scale-bridging of Elasto-Plastic Microstructures using Statistically Similar Representative Volume Elements“.
- Venator Preis 2017 für Anh Van Le für ihre Masterarbeit „Model-based analysis of microbial consortia and soluble microbial products dynamics in anammox biofilm reactors“
- Brita GmbH Preis 2017 für Tobias Hesse für seine Masterarbeit „Evaluating the impact of pH on in-sewer biotransformation of antibiotics“, entstanden in Kooperation mit dem Advanced Water Management Center in Queensland (Australien).
- Young Scientist Award an Elena Josefine Schäfer für ihre Masterarbeit „Entwicklung von Kriterien eines Bewertungssystems für die Entscheidungsfindung zur Realisierung einer weitergehenden Reinigungsstufe – aus der Perspektive eines Kläranlagen-Betreibers“, entstanden am Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU).

Kooperationen und Internationales

Aufgrund der zahlreichen Projektpartner in der Abteilung kann nur ein Ausschnitt der Kooperationen dargestellt werden.

Das FG IBB baut die Kooperationen mit der TU Budapest weiter aus und beantragt eine länderübergreifende Forschungsk Kooperation im Bereich Building Information Management (EUREKA). Das FG Metall- und Leichtbau hatte die Federführung bei dem europäischen Forschungsvorhaben SIROCO, an dem insgesamt zehn Forschungspartner aus Deutschland, den Niederlanden, Großbritannien, Schweden und Finnland vertreten sind. Das FG arbeitet in einer Vielzahl europäischer Normenausschüsse

- Lukas Makevičius received the DASt 2018 award for his talk on “Preload losses in fatigued pre-loaded screw connectors”.
- Stiftung Mercator accepted Hauke Gravenkamp into the “Global Young Faculty V” in October 2017.
- The 2018 Engineering Innovation Award of Sparkasse Niederrhein went to Lisa Scheunemann for her paper “Scale-bridging of Elasto-Plastic Microstructures using Statistically Similar Representative Volume Elements”.
- The Venator Prize 2017 was awarded to Anh Van Le for her Master’s thesis “Model-based analysis of microbial consortia and soluble microbial products dynamics in anammox biofilm reactors”.
- The Brita GmbH Award 2017 went to Tobias Hesse for his Master’s thesis “Evaluating the impact of pH on in-sewer biotransformation of antibiotics”, which he wrote in cooperation with the Advanced Water Management Center in Queensland (Australia).
- A Young Scientist Award went to Elena Josefine Schäfer for her Master’s thesis, written at the Center for Water and Environmental Research (ZWU) on the development of assessment criteria for an additional waste water treatment stage.

Cooperation and International News

The Department’s large number of project partners means that only a small selection of its collaborative work can be presented here.

The Institute of Construction Operations and Construction Industry (IBB) is extending its cooperation with TU Budapest and applying for a transnational research collaboration in the field of Building Information Management (EUREKA). The Institute of Metal and Lightweight Structures was the coordinator of the European SIROCO research project, in which a total of ten research partners from Germany, the Netherlands, Great Britain, Sweden and Finland are represented. It is working as part of various European standards committees in steel and stainless steel structure manufacturing, shell structures, plate-form components, and screw connectors.



auf den Gebieten der Herstellung von Stahltragwerken, Tragwerken aus nichtrostenden Stählen, Schalentragwerke, plattenförmige Bauteile und geschraubte Verbindungen.

Das FG Mechanik war maßgeblich an der Ausrichtung von drei internationalen Veranstaltungen beteiligt: der "European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS) – Modern Finite Element Technologies 2017", der 1st German-Brazilian Workshop on Computational Mechanics São Paulo, Brasil und das 3rd Seminar on the Mechanics of Multifunctional Materials Bad Honnef. Die Veranstaltung in São Paulo resultiert aus der intensiven Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Paulo De Mattos Pimenta (Universidade de São Paulo, Brasilien), die seit 2015 durch zahlreiche bilaterale Forschungsaufenthalte im Rahmen des Georg Forster-Forschungspreises der Alexander von Humboldt-Stiftung an Prof. Pimenta besteht. Das FG Siedlungs- und Abfallwirtschaft untersucht zusammen mit Prof. Ji Dong Gu von der University of Hong Kong, School of Biological Sciences die ANAMMOX-Bakterien, die sowohl in Kläranlagen als auch Meeressedimenten eine erhebliche Rolle beim Stickstoffumsatz spielen.

Perspektiven

Das FG IBB ist beteiligt an dem Forschungsantrag Future Water Campus (EFRE.NRW) mit einem Teilprojekt zum Aufbau und Management eines Campus-Information-Systems. Beantragt wird außerdem die Entwicklung eines Seilroboters zur automatisierten Gebäudeherstellung (ZIM Mittelstandsförderung) und die Entwicklung eines intelligenten Managementleitstands für die Bau- und Immobilienwirtschaft (BMBF).

In zwei neuen DFG-Projekten des FG Materialwissenschaften sollen einerseits magneto-elektrische Effekte in Nanopartikeln untersucht werden, die gezielt dotiert werden, um größere Kopplungskoeffizienten hervorzubringen. Das zweite Projekt beschäftigt sich mit dem Potential von ferroelektrischen Schichten als Solarzellenwerkstoff, der die ferroelektrische Struktur mit für eine Eigenschaftsoptimierung nutzt.

Im Rahmen eines DFG-Projektes wird der Membranversuchsstand des FG Metall- und

The Institute of Mechanics played a major role in organising three international events: the "European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS) – Modern Finite Element Technologies 2017"; the 1st German-Brazilian Workshop on Computational Mechanics in São Paulo, Brazil; and in Bad Honnef the 3rd Seminar on the Mechanics of Multifunctional Materials. The São Paulo event is the result of intense cooperation with the research group of Prof. Paulo De Mattos Pimenta (Universidade de São Paulo, Brazil), which has continued since 2015 in many bilateral research visits connected with Prof. Pimenta receiving the Georg Forster Research Prize from the Alexander von Humboldt Foundation. The Institute of Urban Water and Waste Management in collaboration with Prof. Ji Dong Gu from the University of Hong Kong, School of Biological Sciences, is exploring ANAMMOX bacteria, which play a significant role in nitrogen metabolism in wastewater treatment plants and marine sediment.

Future Prospects

The IBB is contributing to the Future Water Campus (EFRE.NRW) research proposal with a subproject on establishing and management of a Campus Information System. An application has also been made for development of a cable-driven parallel robot for building construction (ZIM Central Innovation Programme for SMEs) and of an intelligent management control system for the construction and real-estate industry (BMBF).

In one of two new DFG projects in the Institute of Materials Science, the researchers are to explore magneto-electrical effects in nanoparticles doped to specifically achieve greater coupling coefficients. The second project concerns the potential of ferroelectric layers as a solar cell material that uses the ferroelectric structure to optimise properties.

As part of a DFG project, the membrane test rig at the Institute of Metal and Lightweight Structures is being extended to include spatial curvature, also enabling static load tests on preloaded large membrane components and verification of structural calculations and stored material stiffness parameters.

Leichtbau um eine räumlich gekrümmte Version erweitert, die ebenfalls statische Belastungsversuche an vorgespannten Membrangroßbauteilen die Verifizierung von Strukturberechnungen und der hinterlegten Materialsteifigkeitsparameter ermöglicht.

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

Das DFG Graduiertenkolleg „User-Centered Social Media“ (UCSM) unter Beteiligung von vier PostDocs und 10 Professor*innen hat die erste Förderphase fast abgeschlossen. Die ersten Doktorand*innen des Graduiertenkollegs haben ihre Doktorarbeiten vorgelegt oder die Disputation ihrer Arbeit erfolgreich absolviert. Das Graduiertenkolleg erforscht die Auswirkungen von Social Media auf Systeme, Individuen und Gruppen. 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.

Prof. Matthias Brand richtete gemeinsam mit Prof. Astrid Müller (MH Hannover) die International Conference on Behavioral Addictions aus,

Computer Science and Applied Cognitive Science

The Department of Computer Science and Applied Cognitive Science (INKO) consists of two teaching units that approach computer systems from different perspectives and using different methods. While the focus in Computer Science is on technology, people are central to Applied Cognitive Science. In a world in which computers are becoming omnipresent and almost invisibly networked with the environment, this dual perspective of technology and the people who use it is very important. Modern technical systems not only have to function properly, they also have to be accepted socially.

Research Highlights

The DFG Research Training Group on "User-Centered Social Media" (UCSM), in which four postdocs and 10 professors are participating, has almost concluded its first funding period, and its first doctoral candidates have submitted or successfully defended their doctoral theses. The Research Training Group investigates the effects of social media on systems, individuals and groups. The volume of user-generated content on the internet is growing constantly, but how are users influenced or controlled, both as individuals and collectively, by this content? Researchers of the USCM group address this question by exploring behaviour among social media and network users and derive user models from their findings. They also work on analysis of social media and its security and privacy.

In April 2018, Prof. Matthias Brand and Prof. Astrid Müller (MH Hannover) jointly organised the International Conference on Behavioral Addictions, which was held in Cologne. It is the most important international conference on this topic and this year featured internet gaming disorder and other internet-related conditions as a main area of interest.

Evonik Digital entered into a cooperation agreement with the Faculty to research topics and issues surrounding digitalisation of working life. The project involves psychologists as well as information scientists, with Professors Torben Weis, Hannes Krämer, Heinz Hoppe



die im April 2018 in Köln stattfand. Es ist die wichtigste internationale Konferenz zum Thema Verhaltenssuchte, bei der in diesem Jahr die Internet Gaming Disorder und weitere internetbezogene Störungen einen Schwerpunkt bildeten.

Evonik Digital schloss ein Kooperationsabkommen mit der Fakultät ab, um Themenstellungen rund um die Digitalisierung der Arbeitswelt zu erforschen. An dem Projekt sind mit den Professoren Torben Weis, Hannes Krämer, Heinz Hoppe und Daniel Bodemer sowohl Psycholog*innen als auch Informatiker*innen beteiligt. So wird unter anderem untersucht, wie die Schulung von Mitarbeiter*innen durch Digitalisierung verbessert werden kann. Zudem werden verschiedene Verfahren zum Erkennen von Gefahrensituationen mit Hilfe maschinellen Lernens untersucht. Ein wesentliches Augenmerk liegt dabei auf der Privatheit der Mitarbeiter*innen, d.h. über die Verwendung der erhobenen Daten. Die zunehmende Digitalisierung eröffnet neben vielen neuen und positiven Möglichkeiten auch eher verschreckende Szenarien. In dem kooperativen Forschungsprojekt wird daher auch untersucht, wie Systeme so entwickelt und den Mitarbeiter*innen erklärt werden können, dass die Privatsphäre geschützt bleibt. Hierfür sind sowohl informatische als auch psychologische Ansätze notwendig, um die Akzeptanz solcher neuen Systeme sicherzustellen.

Preise und Auszeichnungen

Das FG Professionelle Kommunikation in elektronischen Medien/Social Media unter der Leitung von Prof. Stefan Stieglitz hat auf der 51. Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) im Track „E-Government“ für den Beitrag „The Diffusion of Crisis-Related Communication on Social Media: An Empirical Analysis of Facebook Reactions“ die Auszeichnung Best Paper erhalten.

Das FG High Performance Computing von Prof. Jens Krüger hat auf der IEEE Vis (der renommiertesten Konferenz im Bereich Visualisierung) die Auszeichnung Best Paper für die Arbeit „Deadeye: A Novel Preattentive Visualization Technique Based on Dichoptic Presentation“ erhalten. Zudem erhielt Prof. Krüger für seine 2003 veröffentlichte Arbeit „Acceleration

and Daniel Bodemer taking part. Among their research interests is how digitalisation can improve employee training. They are also exploring various ways of identifying dangerous situations with the aid of machine learning. A particular focus in this work is on employee privacy, i.e., relating to the use of collected data. Digitalisation brings with it many new and positive opportunities, but also some more disturbing scenarios. The researchers are therefore also exploring in the cooperative research project how systems can be developed and explained to employees so as to ensure that their privacy is protected. Both information technology and psychological approaches are needed here if such kinds of new systems are to be accepted.

Awards and Distinctions

The Professional Communication in Electronic Media/Social Media group, which is headed by Prof. Stefan Stieglitz, received a Best Paper Award at the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) in the “E-Government” track for their contribution “The Diffusion of Crisis-Related Communication on Social Media: An Empirical Analysis of Facebook Reactions”.

The High Performance Computing group of Prof. Jens Krüger won the Best Paper Award at IEEE Vis, the leading conference in the field of visualisation, for “Deadeye: A Novel Preattentive Visualization Technique Based on Dichoptic Presentation”. For his paper “Acceleration techniques for GPU-based volume rendering”, published in 2003, Prof. Krüger also received the SciVis 15 Year Test of Time Award for the most influential paper of the past 15 years.

Cooperation and International News

Prof. Stefan Stieglitz is working with Queensland University of Technology on the use of social bots in the context of SoundCloud. He also has a cooperation project with the University of Sydney on crisis communication in social media. Professors Gregor Schiele, Han Vinck and Wolfram Luther took part in a DFG-funded workshop in Yerevan on the subject of Collaborative Technologies and Data Science in Smart City Applications

techniques for GPU-based volume rendering“ den SciVis 15 Year Test of Time Award, d.h. es ist das einflussreichste Paper der letzten 15 Jahre.

Kooperationen und Internationales

Prof. Stefan Stieglitz kooperiert mit der Queensland University of Technology bei Arbeiten zum Einsatz von Social Bots im Kontext von SoundCloud. Zudem hat er ein Kooperationsprojekt mit der University Sydney zum Thema Krisenkommunikation in Social Media. Die Professoren Gregor Schiele, Han Vinck und Wolfram Luther nahmen an einem DFG geförderten Workshop in Eriwan zum Thema Collaborative Technologies and Data Science in Smart City Applications (CODASSCA 2018) teil, der im Rahmen des Kooperationsabkommens zwischen der Amerikanischen Universität von Armenien und der Fakultät IW mit Gästen aus Chile und Japan stattfand. Auch die Zusammenarbeit mit der Universidad de Chile im Projekt DiKEViMA zur Realisierung eines virtuellen Museums für armenische Kreuzsteine wurde mit wechselseitigen Besuchen fortgesetzt.

Perspektiven

In 2019 wird die nächste Phase des Graduiertenkollegs UCSM beantragt. Der Fokus wird auf den Themen Ubiquity, Individuality und Accountability liegen. Durch die zunehmende Digitalisierung wird der Konsum digitaler Dienstleistungen ubiquitär, d.h. sie sind so in den Alltag integriert, dass die Nutzenden sie teilweise nicht mehr explizit wahrnehmen. Dadurch haben solche Dienste aber auch die Möglichkeit Gruppen und Individuen im Positiven oder Negativen zu beeinflussen. Daher ist es wichtig, dass die Einflussnahmen von Algorithmen auf unseren Alltag nachvollziehbar sind, d.h. dass die Accountability solcher Algorithmen gegeben ist.

(CODASSCA 2018), which was held as part of the cooperation agreement between the American University of Armenia and the Faculty of Engineering, with guests from Chile and Japan. Cooperation with the Universidad de Chile on the DiKEViMA project to create a virtual museum for Armenian khachkars, or cross-stones, continued with reciprocal visits.

Prospects

An application will be made for the next phase of the UCSM Research Training Group in 2019. The focus will be on ubiquity, individuality and accountability. One effect of increasing digitalisation is that consumption of digital services is becoming ubiquitous, i.e., they are so integrated into everyday life that users are no longer always explicitly aware of them. This means that such services also have the opportunity to influence groups and individuals, be it positively or negatively. That is why it is important that the influence algorithms have on our daily lives is transparent and that accountability for those algorithms exists.

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