



Institut für Energie- und Umwelttechnik

Institute of Energy and Environmental Technology

Das IUTA ist heute, 20 Jahre nach seiner Gründung, eines der größten verfahrenstechnischen Institute Deutschlands im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Seine Gründung erfolgte 1989 im Zuge des Strukturwandels nach der Schließung des Stahlwerks in Duisburg-Rheinhausen. Standort des IUTA ist die ehemalige Krupp'sche Forschungsanstalt. Seit den Anfängen ist das Institut eng mit der Universität Duisburg-Essen vernetzt, seit 1991 im Status eines An-Instituts.

IUTA is currently one of the largest process engineering institutes in Germany in energy and environmental technology. The institute was founded in 1989 in the course of the structural change of the Ruhr region following closure of the steelworks in Duisburg-Rheinhausen. IUTA is located on the premises of the former Krupp research institute. It has always been closely linked to the University of Duisburg-Essen and became an associated institute of the university in 1991.

Den Arbeitsschwerpunkt des Instituts bilden anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte, bei denen gemeinsam mit Industriepartnern wissenschaftliche Erkenntnisse in neue oder verbesserte Verfahren oder Produkte überführt werden.

Aktuell verfügt das IUTA über Kooperationen mit etwa 350 Unternehmen; die Palette reicht von Start-Up-Unternehmen mit drei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bis zu Weltkonzernen mit mehreren zehntausend Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Praktisch alle Branchen sind vertreten, vom Großanlagenbau bis zum Hersteller von Bauteilen mit definierten Strukturen im Nanometer-Maßstab. Zur Finanzierung der laufenden Projekte werden pro Jahr sieben bis acht Millionen Euro Drittmittel eingeworben.

In Kooperation mit Universitäten und Hochschulen, insbesondere mit der Universität Duisburg-Essen, befassen sich die zurzeit ungefähr 160 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zudem mit der Beantwortung grundlegender wissenschaftlicher Fragestellungen in den Kernarbeitsgebieten des Instituts.

Neben der wissenschaftlichen Arbeit nimmt das IUTA Dokumentations- und Informationsaufgaben wahr und führt in Zusammenarbeit mit Behörden, Unternehmen und Verbänden Aus- und Weiterbildungs-Maßnahmen im Bereich der Energie- und Umwelttechnik durch. Das IUTA ist ein anerkannter Ausbildungsbetrieb der IHK und verfügt sowohl für die Messstelle als auch das Entsorgungszentrum über alle notwendigen behördlichen Genehmigungen, Zertifikate und Zulassungen.

Forschung

Die wissenschaftlichen Arbeitsgebiete lassen sich den folgenden fünf Leitthemen zuordnen:

- Aerosole & Feinstaub
- (Nachhaltige) Nanotechnologie
- Funktionale Oberflächen
- Zukünftige Energieversorgung
- Hochtoxische Substanzen.

Aufgrund der großen Bandbreite und hohen Komplexität dieser Arbeitsgebiete werden die F&E-Projekte in der Regel von interdisziplinären



Wissenschaftlicher Leiter / Scientific Director: Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen

The institute's work focuses on applied R&D projects conducted in collaboration with industry partners to transfer scientific knowledge into new or improved processes and products. IUTA is currently working with some 350 companies, ranging from start-ups of just three employees to global concerns with several tens of thousands. Virtually all sectors of the economy are represented, from large industrial plant manufacturers to makers of components with defined structures on the nm scale. Between seven and eight million euros of third-party funding are raised per year to finance the ongoing projects.

Presently around 160 staff members are also collaborating with universities, especially the University of Duisburg-Essen, on fundamental scientific problems in the institute's core research areas.

Ausgewählte Publikationen

Selected Publications

- Asbach, C., H. Fissan, B. Stahlmecke, T.A.J. Kuhlbusch, D.Y.H. Pui (2009): Conceptual limitations and extensions of lung-deposited Nanoparticle Surface Area Monitor (NSAM). *Journal of Nanoparticle Research* (11), 101–109.
- Gräf, T., D. Bathen (2009): Adsorptive Entfernung von Monophenolen aus primären und sekundären Alkoholen mit Aktivkohlen. *Chem.Ing.Tech.* 81 (12), 1921–1930.
- Kuhlbusch, T.A.J., H. Fissan, C. Asbach (2008): Nanotechnologies and Environmental Risks. *Nanomaterials : Risks and Benefits*. In: I. Linkov, J. Stevens (eds.): *Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop 2008, Faro, Portugal*, 233–243.
- Qi, C., C. Asbach, W.G. Shin, H. Fissan, D.Y.H. Pui (2009): The Effect of Particle Pre-Existing Charge on Unipolar Charging and Its Implication on Electrical Aerosol Measurements. *Aerosol Science and Technology* 43, 232–240.
- Sein, M., M. Zedda, J. Türk, T. Schmidt, A. Golloch, C. von Sonntag (2008): Oxidation of diclofenac with ozone in aqueous solution. *Environmental Science & Technology* (42) 17, 6656–6662.
- van der Zwarg, T., S. Haep, K.G. Schmidt (2008): Simulation of electrical effects with respect to fine particle separation. *Powder Technology* (180) 1/2, 97–101.
- Wenclawiak, B., S. Giegold, T. Teutenberg (2008): High-Temperature Liquid Chromatography. *Analytical Letters* 2008 (41), 1097–1105.
- Yook, S.-J., H. Fissan, T. Engelke, C. Asbach, T. van der Zwaag, J. Kim, F. Eschbach, J. Wang, D.Y.H. Pui (2008): Classification of highly monodisperse nanoparticles of NIST-traceable sizes by TDMA and control of deposition spot size on a surface by electrophoresis, *Journal of Aerosol Science* (39) 6, 537–548.

Teams von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus verschiedenen Bereichen des IUTA mit Spezialkenntnissen in Maschinen- und Anlagenbau, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Chemie, Analytik oder Mess- und Regelungstechnik bearbeitet.

In den folgenden Abschnitten werden die thematischen Schwerpunkte und einige Highlights der Jahre 2008 und 2009 dargestellt.

Aerosole & Feinstaub

Das Arbeitsgebiet Aerosole und Feinstaub umfasst alle Aktivitäten, die sich mit Partikeln

Alongside its scientific role, IUTA also works in documentation and information and, in conjunction with authorities, companies and associations, provides training and further education in energy and environmental technology. IUTA is a recognised training company of the German Chambers of Industry and Commerce (IHK) and holds all the necessary licenses, certificates and permits for both its Measurement Division and its Waste Treatment & Recycling Centre.

Research

The scientific areas in which the institute works can be grouped according to five key themes:

- Aerosols & Fine Dust
- (Sustainable) Nanotechnology
- Functional Surfaces
- Future Energy Supply
- Highly Toxic Compounds

On account of the large bandwidth and high complexity of these research areas, R&D projects are usually handled by interdisciplinary teams of specialists in mechanical and process engineering, energy technology, chemistry, analytics and control engineering from the various IUTA divisions.

The main focus of the institute's work and some highlights of 2008 and 2009 are described in the following sections.

Aerosols & Fine Dust

The research field of Aerosols & Fine Dust covers all activities related to solid and liquid particles on the micron scale. Projects range from the measurement of wind-blown dispersion from coal stockpiles and development of traffic concepts for the implementation of fine dust guidelines to optimisation of filters for the removal of water or oil droplets in pressurised air supplies. In all these applications, IUTA benefits from the long-standing expertise of its staff members and modern facilities for particle instrumentation, computational fluid dynamic simulations of particle laden gas flows, dispersion modelling and abatement strategies. Prof. Klaus G. Schmidt, the former scientific director of IUTA and former chair of the "Com-



und flüssigen Aerosolen im μm -Maßstab befassen. Die Projekte reichen von der Messung der Abwehungen von Kohlehalden über die Entwicklung von Verkehrskonzepten zur Umsetzung der Feinstaubrichtlinie bis zur Optimierung von Filtern zur Abscheidung von Wasser- und Ölnebeln in Druckluft-Erzeugungs-Anlagen. In allen Anwendungen profitiert das IUTA von der jahrelangen Expertise der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und einer modernen Ausstattung in den Feldern Partikel-Messtechnik, Computergestützte Simulation partikelbehafteter Gas-Strömungen, Ausbreitungsrechnungen und Minderungs-/Abscheidungsmaßnahmen. Prof. Klaus G. Schmidt steht als ehemaliger wissenschaftlicher Leiter des IUTA und ehemaliger Vorsitzender der Kommission Reinhaltung der Luft beim VDI/DIN in besonderem Maße für dieses Fachgebiet.

(Nachhaltige) Nanotechnologie

Reduziert man die Partikelgröße um drei Zehner-Potenzen befindet man sich im Arbeitsgebiet der Nanotechnologie. Die aktuelle Diskussion um Chancen und Risiken dieser Technologie spiegelt sich auch in den Aktivitäten des IUTA. Auf der einen Seite wurde in den Jahren 2008 und 2009 in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Verbrennung und Gasdynamik der Universität (Prof. Christof Schulz) und der Evonik AG eine weltweit einmalige Anlage zur Erzeugung von Nanopartikeln mit einer Produktionsmenge von bis zu mehreren Kilogramm pro Tag aufgebaut und in Betrieb genommen. Auf der anderen Seite ist das IUTA in nahezu allen wesentlichen nationalen und europäischen Gremien und Netzwerken vertreten und an BMBF- sowie EU-Projekten zum Teil auch federführend beteiligt, die sich mit der Nachhaltigkeit und Umweltrelevanz von Nanopartikeln befassen, beispielsweise den Großprojekten NanoCare, NanoDevice, NanoNature und InnoCNT. Prof. Heinz Fissan, Emeritus der Universität und vielfach ausgezeichnete Aerosol-Forscher, und Dr. Thomas Kuhlbusch entwickeln neue Messgeräte, untersuchen die Auswirkungen von Leckagen an Anlagen, in denen Nanopartikel prozessiert werden, und

mission on Air pollution prevention of VDI and DIN" (KRdL) represents this field of research.

(Sustainable) Nanotechnology

Reducing particle size by three orders of magnitude opens up the research field of nanotechnology. The activities of IUTA reflect the current debate on the opportunities and risks presented by nanotechnology. In 2008 and 2009, the only pilot plant of its kind in the world for the production of engineered nanoparticles on the kg/day scale was set up and commissioned in close collaboration with the Institute of Combustion and Gas Dynamics (Prof. Christof Schulz) at the University of Duisburg-Essen and Evonik AG. IUTA is represented on almost all major national and European committees and networks concerning the sustainability and environmental relevance of nanoparticles. IUTA members are also playing a – in some cases leading - role in related BMBF and EU projects, including NanoCare, Nanodevice, NanoNature and InnoCNT. Prof. Heinz Fissan, Emeritus Professor of the University of Duisburg-Essen and an eminent aerosol specialist, and Dr. Thomas Kuhlbusch, Head of Air Quality & Sustainable Nanotechnology at IUTA, are involved in the development of new instrumentation, investigation of the effect of leaks in nanoparticle process equipment, and dispersion modelling of nanoparticles at the workplace and in the environment. IUTA works in close cooperation with the University of Minnesota (Prof. David Pui) in this context, which is reflected in joint NSF-DFG projects.

Functional Surfaces

Functionalisation of surfaces has recently been attracting increased interest. The research area of functional surfaces brings together the fields of adsorption, filtration and photocatalysis. In close cooperation with the UDE's Institute of Combustion and Gas Dynamics (Prof. Christof Schulz) and Chair of Thermal Process Engineering (Prof. Dieter Bathen) and the DTNW (Prof. Eckhard Schollmeyer), a concept was developed for the "Center for Filtration Research and



befassen sich mit der Ausbreitung von Nanopartikeln an Arbeitsplätzen und in der Umwelt. In diesem Zusammenhang existiert eine enge Kooperation mit der University of Minnesota (Prof. David Pui), die sich in gemeinsamen NSF-DFG-Projekten manifestiert.

Funktionale Oberflächen

Ein Thema mit stark wachsender Bedeutung ist die Funktionalisierung von Oberflächen. Im gleichnamigen Arbeitsgebiet des IUTA sind die Aktivitäten in den Feldern Adsorption, Filtration und Photokatalyse gebündelt. In enger Kooperation mit den Lehrstühlen für Verbrennung und Gasdynamik (Prof. Christof Schulz) und Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Dieter Bathen) sowie dem DTNW (Prof. Eckhard Schollmeyer) gelang es, eine internationale Jury im Rahmen des NRW-Wettbewerbs „HighTech.NRW“ von dem Konzept des „Zentrums für Filtrationsforschung und funktionale Oberflächen (ZF³)“ zu überzeugen. Dieses Projekt koordiniert durch IUTA (Dr. Stefan Haep) wird in den nächsten drei Jahren mit über acht Millionen Euro gefördert, die im Wesentlichen in einen Hallenneubau und Versuchsanlagen zur Erforschung der Abscheidung von hochtoxischen Gasen, Flüssig-Aerosolen und Partikeln im Bereich weniger 100 Nanometer fließen sollen. Beim Kick-Off-Meeting haben 30 Unternehmen aus der Filtertechnik und dem Anlagenbau ihr Interesse und ihre aktive Mitarbeit signalisiert, was das große Interesse der Industrie an den Forschungsarbeiten dokumentiert.

Zukünftige Energieversorgung

Auch im Arbeitsgebiet „Zukünftige Energieversorgung“ waren 2008 und 2009 große Erfolge zu verzeichnen. Das Forschungsvorhaben „Wasserstoffspeicherung in Natrium-Alanaten“, das in enger Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Kohleforschung in Mülheim (Prof. Ferdi Schüth) entwickelt wurde, konnte sich im NRW-Wettbewerb „Wasserstoff.NRW“ durchsetzen und wird in den nächsten Jahren mit 900.000 Euro gefördert.

Ebenso erfolgreich waren die Akquisitionsbemühungen im Bereich der Abtrennung von

Functionalised Surfaces (ZF³)“ which convinced the international jury of the NRW state government’s “HighTech.NRW” programme. Over the next three years, this project, coordinated by IUTA (Dr. Stefan Haep), is to receive over 8 million euros in funding, which will primarily be invested in a new hall and experimental test rigs to investigate the removal of highly toxic gas components and liquid and solid particles below 100 nm. At the kick-off meeting, 30 companies from filtration, plant engineering and construction expressed their willingness to actively participate in ZF³, which is a clear indication of the interest within industry in this research work.

Future Energy Supply

IUTA researchers working in Future Energy Supply also achieved some major successes in 2008/2009. The “Hydrogen storage in Sodium Aluminium Hydrides” project developed in close cooperation with the Max-Planck-Institute for Coal Research in Mülheim (Prof. Ferdi Schüth) won the “Wasserstoff.NRW” competition and will receive 900,000 euros in sponsorship in the coming years.

A proposal for removal of carbon dioxide from power plant exhaust gases achieved similar success. The state government of NRW is providing over 3 million euros to fund a mobile absorption plant that will be used at various power stations to test the removal of this greenhouse gas under real conditions. This work is being undertaken in close collaboration with the Chair of Environmental Process Engineering and Plant Design at the University of Duisburg-Essen (Prof. Klaus Görner) and the TU Dortmund (Prof. Hans Fahlenkamp).

Highly Toxic Compounds

The field of Highly Toxic Compounds combines activities aimed at measuring, monitoring and destroying a large variety of toxins, ranging from mercury and cytostatics to pain killers and mycotoxins from mould. Research highlights of recent years include the commercialisation of a high-temperature chromatography device devel-

Kohlendioxid aus Rauchgasen von Kraftwerken. Eine mobile Absorptionsanlage, die an diversen Kraftwerksstandorten eingesetzt werden soll, um die Abtrennung dieses klimaschädlichen Gases unter realen Bedingungen zu testen, wird mit über drei Millionen Euro vom Land NRW gefördert. Diese Arbeiten werden gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Umwelt- und Anlagentechnik an der Universität Duisburg-Essen (Prof. Klaus Görner) und der TU Dortmund (Prof. Hans Fahlenkamp) durchgeführt.

Hochtoxische Substanzen

Das Arbeitsgebiet „Hochtoxische Substanzen“ bündelt die Aktivitäten zur Messung, Monitoring und Zerstörung einer breiten Palette von Toxinen. Die Palette reicht hierbei von Quecksilber über Zytostatika und Schmerzmittel bis zu Schimmelpilzgiften (Mykotoxine). Besondere Highlights in den letzten Jahren waren die Kommerzialisierung eines am IUTA von Dr. Torsten Teutenberg entwickelten Messgerätes, der so genannten Hochtemperatur-Chromatographie, und die erfolgreiche Bewerbung um mehrere Projekte des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, das in mehreren Großprojekten die Ausrüstung von kommunalen Kläranlagen mit einer dritten Aufreinigungsstufe zur Rückhaltung von Pharmazeutika fördert. Der Bereich von Dr. Jochen Türk wird in diesem Rahmen neben umfangreichen analytischen Arbeiten, die in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Instrumentelle Analytische Chemie (Prof. Torsten Schmidt) durchgeführt werden, insbesondere oxidative Abbauprozesse untersuchen.

Perspektiven

Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen (Klimawandel, Ressourcen-Knappheit, Energie-Debatte) ist das IUTA mit den drei Forschungsfeldern Energie-, Umwelt- und Nano-Technologie sehr gut positioniert. In allen Feldern sind vielversprechende Projekte angelaufen und interessante Projektideen in der Forschungs-Pipeline. Auf dieser Basis ist weiterhin von einem stabilen Wachstum des IUTA auszugehen.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Researchers

Wissenschaftliche Direktoren

Scientific Directors

- Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen (wissenschaftlicher Leiter / [Scientific Director](#))
- Prof. Dr.-Ing. Heinz Fissan
- Prof. Dr.-Ing. Klaus G. Schmidt
- Prof. Dr. rer. nat. Christof Schulz

Bereichsleiter und wissenschaftliche Berater

Division Heads and Scientific Consultants

- Dipl.-Ing. Matthias Beyer (Messstelle / [Measurement Division](#))
- Dr.-Ing. Egon Erich (Technische Thermodynamik & Gasaufbereitung / [Technical Thermodynamics & Gas Processing](#))
- Dr.-Ing. Stefan Haep (Luftreinhaltung & Prozess-Aerosole / [Air Quality & Process Aerosols](#))
- Dr. rer. nat. Thekla Kiffmeyer (Umwelthygiene / [Environmental Hygiene](#))
- Dr. rer. nat. Thomas Kuhlbusch (Luftreinhaltung und Nachhaltige Nanotechnologie / [Air Quality & Sustainable Nanotechnology](#))
- Dr. rer. nat. Stefan Peil (Energieversorgung & Wasserstoff-Technologie / [Energy Supply & Hydrogen Technology](#))
- Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (Entsorgungszentrum / [Waste Treatment & Recycling](#))
- PD Dr.-Ing. Frank Schmidt (Luftreinhaltung & Filtration / [Air Quality & Filtration](#))
- Dr. rer. nat. Jochen Türk (Forschungsanalytik / [Research Analytics](#))
- Dr. rer. nat. Hartmut Wiggers (NanoEnergie & Nanopartikel-Synthese / [Nano Energy & Nanoparticle Synthesis](#))

oped by Dr. Thorsten Teutenberg, and successful proposals for several projects put out to tender by the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection in NRW. The Ministry is funding a number of large-scale projects to equip municipal wastewater treatment plant with a third purification stage to retain pharmaceuticals. In this context, Dr. Jochen Türk's department will focus in particular on oxidative decomposition processes and undertake extensive analytical work in collaboration with the UDE's Chair of Instrumental Analysis (Prof. Torsten Schmidt).



Outlook

Its focus on the three areas of energy, environmental technology and nanotechnology puts IUTA in a very strong position in the context of current developments and the debate on climate change, the shortage of resources, and energy efficiency. Some very promising projects have already been launched in all these fields, and other interesting ideas are in the research pipeline. On this basis, the institute can expect to enjoy stable growth in the future.



Kontakt

Contact

Institut für Energie- und Umwelttechnik IUTA e.V.
Institute of Energy and Environmental Technology IUTA e.V.

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen

Wissenschaftlicher Leiter [Scientific Director](#)

Dr.-Ing. Stefan Haep

Geschäftsführer [Managing Director](#)

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann

Geschäftsführer [Managing Director](#)

Bliersheimer Str. 60
47229 Duisburg

☎ +49 (0) 2065 / 418 - 0

☎ +49 (0) 2065 / 418 - 211

@ info@iuta.de

🌐 www.iuta.de