

TÄTIGKEITSBERICHT 2014



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Institut für Energie- und
Umwelttechnik e. V.

Institut an der
Universität Duisburg-Essen

Bildnachweis Deckblatt

- oben links: Festakt zur Gründung der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft am 02.04.2014 (G. P. Müller / gp@gpm-foto.de, 2014)
- oben rechts: Veranstaltung im Rahmen der WissensNacht Ruhr am 02.10.2014 (IUTA, 2014)
- unten links: Festveranstaltung am 19.05.2014 anlässlich des 25. IUTA-Jubiläums (IUTA, 2014)
- unten rechts: Auszeichnung des IUTA und des Deutschen Textilforschungszentrums Nord-West (Krefeld) mit dem Deutschen Rohstoffeffizienzpreis am 04.12.2014 (© BGR/Uppenkamp, 2014)

Impressum

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA)
Institut an der Universität Duisburg-Essen
Bliersheimer Str. 58 – 60
D-47229 Duisburg

Telefon: +49 (0)2065 418 0
Telefax: +49 (0)2065 418 211

Vorstand

Prof. Dr.-Ing. D. Bathen, Wissenschaftlicher Leiter
Vertretungsberechtigt gemäß § 26 BGB:
Dr.-Ing. S. Haep, Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer
Dipl.-Ing. J. Schiemann, stellv. Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer

Redaktion

Prof. Dr.-Ing. D. Bathen
Dr.-Ing. S. Haep
Prof. Dr.-Ing. K. G. Schmidt
Dr.-Ing. M. Bittig

Druck

Universitäts-Druckzentrum, Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg

TÄTIGKEITSBERICHT 2014

**Institut für Energie-
und Umwelttechnik e. V.**

**Institut an der
Universität Duisburg-Essen**

TÄTIGKEITSBERICHT 2014

1	Vorwort.....	1
2	Organisation, Arbeitsweise und Geschäftsverlauf.....	4
3	Arbeitsschwerpunkte und technische Ausstattung der Bereiche	7
3.1	Luftreinhaltung & Prozessaerosole.....	7
3.2	Luftreinhaltung & Filtration.....	12
3.3	Luftreinhaltung & Nanotechnologie	17
3.4	Umwelthygiene & Spurenstoffe	22
3.5	Gasprozesstechnik & Energiewandlung.....	27
3.6	Nanomaterial-Synthese & -Prozesstechnik.....	33
3.7	Wasser-Prozess- & Aufbereitungstechnologie	37
3.8	Recycling & Entsorgung	40
3.9	Messstelle.....	43
3.10	Forschungsanalytik.....	47
3.11	Industrielle Gemeinschaftsforschung – Forschungsvereinigung „Energie- und Umwelttechnik“ IUTA e. V.	50
4	Anhang	53
4.1	Vorträge 2014.....	53
4.2	Veröffentlichungen 2014.....	62
4.3	Poster 2014	68
4.4	Vorträge auf Fortbildungsveranstaltungen	71
4.5	IGF-Forschungsberichte.....	73
4.6	Forschungsprojekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)	75
4.7	Veranstaltungen	79
4.8	Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitskreisen.....	82
4.9	Mitglieder des Verwaltungsrats des IUTA e. V.	85
4.10	Mitglieder des IUTA e. V.....	86
4.11	Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates des IUTA e. V.....	88
4.12	Mitglieder des Fördervereins des IUTA e. V.....	90
4.13	Kompetenzen der Bereiche – expertise of departments	91
4.14	Wegbeschreibung zum IUTA.....	103

1 Vorwort

„Hochschulzukunftsgesetz“, „Aufwuchsfinanzierung“, „Promotionsrecht“, „Forschungssteuerung“ sind einige der Stichworte, die im Moment in der deutschen Forschungsöffentlichkeit die Diskussion dominieren. Dabei handelt es sich nicht nur um Randnotizen, sondern um Teilaspekte eines tiefgreifenden Wandels der Forschungslandschaft. Im Kern geht es um eine Neujustierung der deutschen Forschungspolitik, bei der sowohl die direkt beteiligten Akteure (Bund, Bundesländer, Forschungsförderer, Universitäten, Fachhochschulen, Forschungsgesellschaften und freie Forschungsinstitute) als auch indirekt Beteiligte (Wirtschaft, Gewerkschaften, Verbände, usw.) ihre Einflusssphären und Spielräume neu abstecken. Die Frontlinien sind dabei nicht immer klar, sondern sehr fließend.

So hat die sogenannte „Aufwuchsförderung“ der großen Forschungsgemeinschaften (Fraunhofer, Max-Planck, Helmholtz, Leibniz) mit stark steigenden Finanzausschüssen (Zuwächse bis zu 5 % pro Jahr) durch Bund und Länder bei gleichzeitig mehr oder minder stagnierenden Budgets der ausschließlich länderfinanzierten Einrichtungen zu einer Verschiebung der Gleichgewichte im Bereich der Forschung geführt. Das gesteigerte Selbstbewusstsein der großen Forschungsgemeinschaften äußert sich u. a. in der Forderung nach einem eigenen Promotionsrecht; ein Wunsch, dem sich die Fachhochschulen sehr schnell angeschlossen haben. Da die Universitäten das Promotionsrecht als Kern ihrer „Marke“ ansehen, sind die Konflikte erheblich. Auch der Wunsch vieler Verbände und Interessengruppen, Einfluss auf die Ausrichtung der universitären Forschung zu nehmen, trifft die Universitäten, deren Credo immer die Freiheit von Forschung und Lehre war, ins Mark. Parallel finden Auseinandersetzungen statt zwischen Befürwortern einer steuernden „Top-Down“-Strategie für die Forschungspolitik (große thematische

Schwerpunktprogramme) und den Befürwortern von „Bottom-Up“-Ansätzen (viele diversifizierte Einzelprojekte). Über all diesen Entwicklungen thront die anvisierte Schuldenbremse in den Bundesländern, die aufgrund des Wunsches vieler Finanzminister, aus dem demographischen Wandel eine Rendite in Form von Kürzungen in Forschungs- und Bildungsetats zu erzielen, eine für die Forschungslandschaft besondere Bedeutung bekommt.

In diesem komplexen Szenario ist es für die vielen unabhängigen, keiner großen Forschungsgemeinschaft angehörenden Institute schwierig, ihrer Stimme Gehör zu verschaffen. Dies ist einer der Gründe, warum das Land NRW und ursprünglich 13, mittlerweile 15 unabhängige Forschungsinstitute 2014 eine eigene Forschungsgemeinschaft gegründet haben, die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft (JRF). Das IUTA spielt bei dieser Neugründung sicherlich eine herausgehobene Rolle und stellt den Gründungsvorsitzenden. Dies und die Tatsache, dass das IUTA seit diesem Jahr vom Land NRW institutionell gefördert wird, stellen ein deutliches Bekenntnis des Bundeslandes zu unserem Haus dar. Neben der gemeinsamen Interessenvertretung bieten aber insbesondere die Möglichkeit zur intensiveren Zusammenarbeit mit anderen Instituten und die Stärkung der öffentlichen Wahrnehmung der Institute durch gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit eine große Chance für das IUTA. Bisher geht der Aufbau der JRF zügig voran, von Seiten des IUTA werden wir auch weiterhin mit aller Kraft für den Erfolg der JRF arbeiten.

Trotz der für unabhängige Institute ungünstigen Rahmenbedingungen und der Kraft und Zeit, die wir für den Aufbau der JRF und für die aus der nunmehr institutionellen Förderung des IUTA resultierenden Umstellungen im Finanzbereich aufbringen mussten, war auch 2014 wieder ein erfolgreiches Jahr für das IUTA. Wir konnten unsere Position in der nationalen Forschungslandschaft weiter

festigen und uns durch die ausgezeichnete Arbeit aller Mitarbeiter profilieren. Die erfolgreiche Fokussierung des Instituts auf die fünf Leitthemen

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

erwies sich als weiterhin sehr tragfähig, wie die Rückkoppelungen aus Industrie, Forschung und Öffentlichkeit zeigen. Neben dem mittlerweile schon fast traditionellen Filtrationstag des IUTA im November 2014 mit mehr als 120 Teilnehmern aus Industrie und Wissenschaft, den vielen Sitzungen projektbegleitender Ausschüsse und den hohen Teilnehmerzahlen bei Seminaren zum sicheren Umgang mit Zytostatika gab es eine Vielzahl von Veranstaltungen, auf denen die Ergebnisse der Arbeit unserer Mitarbeiter präsentiert wurden. Einen kleinen Überblick über diese Aktivitäten finden Sie im Anhang dieses Tätigkeitsberichts. Weitere Indizien für die zunehmende positive Wahrnehmung des IUTA in der Öffentlichkeit und die Qualität unserer Forschungsarbeiten sind die Vielzahl an Vorträgen und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, die Berufung von IUTA-Mitarbeitern in zahlreiche Gremien auf der lokalen bis zur internationalen Ebene und die Verleihung von Preisen an IUTA-Mitarbeiter. Hier ist sicherlich zuvorderst die Verleihung des Deutschen Rohstoffeffizienzpreises an ein Team von Mitarbeitern des IUTA und des DTNW (Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West), einer unserer langjährigen Kooperationspartner, zu nennen.

Die traditionell enge Verbindung des Hauses mit der Universität Duisburg-Essen war auch 2014 wieder für beide Seiten sehr fruchtbar. Beleg hierfür sind u. a. vier Vorlesungen von IUTA-Mitarbeitern an der Universität, ein gemeinsames wissenschaftliches Seminar, 10 laufende Promotionsvorhaben, die Arbeit

der wissenschaftlichen Direktoren und viele gemeinsame Forschungsprojekte mit Lehrstühlen aus den Fakultäten Maschinenbau & Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Chemie und Medizin.

Einen ersten Überblick über die Arbeitsgebiete des IUTA und einige ausgewählte Projekte können Sie sich auf den folgenden Seiten verschaffen. Weiterführende Informationen, insbesondere zu den Projekten, die nicht unter Vertraulichkeitsvereinbarungen fallen, finden Sie auf unserer Internet-Seite www.iuta.de, dort finden Sie auch die Kontaktdaten aller Ansprechpartner. Zögern Sie nicht, uns anzusprechen, wir freuen uns über Ihr Interesse, gerne sind wir bei der Lösung (technischer) Probleme behilflich!

Abschließend möchten wir noch einmal allen Mitarbeitern, Industriepartnern, Gönnern und Unterstützern aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft herzlich danken, insbesondere den vielen ehrenamtlich engagierten Personen, die uns auch 2014 wieder hervorragend unterstützt haben. Unser besonderer Dank gilt dem Verwaltungsrat des IUTA e. V. mit seinem Vorsitzenden, Herrn Prof. Schramm, sowie seinen beiden Stellvertretern, Herrn Ellerbrock (MdL) und Herrn Prof. Neukirchen. Gleichmaßen danken wir an dieser Stelle dem Förderverein des Instituts für Energie- und Umwelttechnik (FVEU e. V.) und seinem Vorsitzenden, Herrn Dipl.-Ing. Mölter für die exzellente Zusammenarbeit. Nicht unerwähnt bleiben soll die wertvolle Arbeit des wissenschaftlichen Beirats des IUTA unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. Kohl und Herrn Prof. Dr. K. G. Schmidt. Sie alle trugen und tragen dazu bei, dass sich unser Haus auch zukünftig positiv weiterentwickeln kann.

Wir wünschen Ihnen eine anregende und interessante Lektüre und würden uns freuen, Sie demnächst bei der einen oder anderen Gelegenheit im IUTA begrüßen zu dürfen.

Duisburg, im Mai 2015

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Bathen'.

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen
(Wissenschaftlicher Leiter)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stefan Haep'.

Dr.-Ing. Stefan Haep
(Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Schiemann'.

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann
(stellvertretender Vorstandsvorsitzender und
Geschäftsführer)

2 Organisation, Arbeitsweise und Geschäftsverlauf

IUTA hat sich seit seiner Gründung vor mehr als 25 Jahren zu einer praxisnah arbeitenden, selbständigen Forschungseinrichtung entwickelt. Den Schwerpunkt der Tätigkeit bilden anwendungsorientierte FuE-Projekte, die mit Industrieunternehmen und Forschungspartnern aus Universitäten und Forschungsinstituten durchgeführt werden. Im Fokus steht dabei vor allem der Transfer von Wissen und Methoden aus der energie- und umwelttechnischen Forschung in neue Verfahren und Produkte für die mittelständische Industrie.

Im Jahr 2014 hat der IUTA e. V. einen Gesamtumsatz von rd. 8,5 Millionen Euro erwirtschaftet und ein ausgeglichenes Ergebnis erzielt. Spielräume für Neu- oder Ersatzinvestitionen existierten in 2014 nicht. Da das IUTA für seine Arbeit zwingend auf die sukzessive Erneuerung seiner FuE-Ausstattung und eine angemessene Infrastruktur angewiesen ist, müssen in den Folgejahren Investitionen getätigt werden.

Um seine Aufgaben als Forschungsinstitut weiterhin erfolgreich erfüllen zu können, ist die Einwerbung von Zuwendungen für die Durchführung von FuE-Projekten daher wie in den vorherigen Jahren für das IUTA essentiell.

Neben den Forschungsprogrammen des BMBF profitiert IUTA in erster Linie von den Förderprogrammen des BMWi, wie der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF), organisiert durch das industriegetragene Netzwerk der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM). IUTA als ordentliches Mitglied der AiF hat die Berechtigung, die Förderung von IGF-Vorhaben zu beantragen und leitete als sogenannter Erstzuwendungsempfänger im Jahre 2014 rd. 4,7 Mio Euro an Zuwendungsmitteln an die partizipierenden Forschungsstellen in Deutschland weiter. Das Institut betreut als

Forschungsvereinigung jährlich bis zu 40 IGF-Vorhaben, in die bis zu 80 universitäre und außeruniversitäre Projektpartner als Forschungsstellen eingebunden sind. Für jedes Vorhaben existieren ein konkreter Plan zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft sowie ein industriell besetzter und KMU-dominierter projektbegleitender Ausschuss.

Flankierend zu den Forschungsaufgaben führte IUTA auch 2014 Dienstleistungen in Form von Prüfaufgaben, Gutachten und Analysen durch. Dazu zählten Emissions-, Immissions- und Arbeitsplatzmessungen, Filterprüfungen, Membranprüfungen, analytische Nachweise von Pharmazeutika und Spurenstoffen sowie Überprüfungen von Kühlgeräteverwertungen nach TA Luft 5.4.8.10.3/11.3. In allen diesen Dienstleistungsbereichen hat IUTA sich einen umfangreichen Kundenkreis im In- und Ausland aufgebaut.

Hinweise auf Chancen und wesentliche Risiken der zukünftigen Entwicklung

Der IUTA e. V. hat in den entwickelten Arbeitsschwerpunkten seinen guten Ruf gefestigt und damit sein Akquisitionspotenzial erweitert. An technisch und wirtschaftlich erfolgversprechenden neuen Entwicklungs-ideen mangelt es nicht, ebenso nicht an Projektanträgen, die sich in der Bewilligung, in der Begutachtung oder in Vorbereitung befinden.

Eine zusätzliche Chance für Forschungsoperationen ist die Mitgliedschaft in der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft. Die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft ist die neue Dachorganisation für 13 rechtlich selbstständige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit insgesamt mehr als 1.000 Beschäftigten in Nordrhein-Westfalen. Aufnahmevoraussetzungen für die JRFG sind herausragende Forschung und die Erfüllung

einheitlicher Qualitätsstandards. Die Mitglieder sollen zukünftig zusammen forschen, wissenschaftlichen Nachwuchs ausbilden und gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit betreiben. Ziel ist es, durch eine Bündelung der komplementären Kompetenzen neue Impulse beim Strukturwandel zur Umsetzung der Fortschrittsstrategie des Landes zu setzen.

Infrastruktur

Für die Forschungsarbeiten stehen dem IUTA ca. 2.680 m² Büro- und Laborflächen und ca. 4.900 m² Technikumsflächen zur Verfügung.

Das IUTA besitzt eine umfangreiche und moderne gerätetechnische Ausstattung. Zudem verfügt das Institut im Bereich der Filtrationsforschung, der Nanopartikelsynthese, der Prozess- und Abwasseraufbereitung und der CO₂-Abtrennung über deutschlandweit einzigartige Technikumsanlagen, die die Brücke zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung bilden.

Neben diesen Anlagen, die u. a. aufgrund ihrer Dimensionierung ein sicheres scale up auf industrielles Prozessniveau gestatten und damit auch die Praxisnähe des Instituts unterstreichen, wird die Ausstattung des Instituts durch eine umfangreiche Analysetechnik zur chemisch-physikalischen Charakterisierung von Substanzen bzw. Schadstoffen in gasförmiger, flüssiger Matrix oder auch in partikulärer Form komplettiert. Ein hochauflösendes Rasterelektronenmikroskop, verschiedene Gas- und Flüssigkeitschromatographiesysteme

bis hin zu einem Aerosolmassenspektrometer, einem Ramanspektrometer oder einem Online-PTR-Massenspektrometer stellen nur einen Ausschnitt der im Laborbereich verfügbaren „Werkzeuge“ dar.

Förderverein des Instituts für Energie- und Umwelttechnik e. V. (FVEU)

1989 hatten sich die Mitinitiatoren der Gründung von IUTA aus dem Kreis der insbesondere in NRW ansässigen privaten und öffentlichen Wirtschaft in einem Förderverein für den IUTA e. V. zusammengefunden, um den Aufbau und die Arbeit des Instituts tatkräftig zu unterstützen.

Der Förderverein des IUTA hat seither durch seine umfangreiche Unterstützung im Bereich der praxisnahen Umweltforschung einen beispielhaften Beitrag durch finanzielle Zuwendungen und personelle Beratung beim Aufbau des Instituts geleistet. Im Laufe der zurückliegenden Jahre hat sich die Mitgliederstruktur entsprechend den Aufgaben und Arbeitsgebieten und gemäß den strukturellen Änderungen in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft gewandelt. Die IUTA fördernden Mitglieder arbeiten heute überwiegend sehr eng mit dem Institut zusammen und haben ihren Firmensitz nicht mehr ausschließlich in NRW.

Der FVEU wird von Herrn Dipl.-Ing. Leander Mölter, Vorsitzender, und Herrn Dr. Haep, Geschäftsführer, geführt.

Organigramm des IUTA e. V., Stand 01.05.2015

Mitgliederversammlung	
Verwaltungsrat	
Prof. Dr.-Ing. D. Schramm Universität Duisburg-Essen	Vorsitzender
H. Ellerbrock MdL – NRW	Stellv. Vorsitzender
Prof. Dr.-Ing. B. Neukirchen	Stellv. Vorsitzender

Wissenschaftlicher Beirat	
Dipl.-Ing. H. Kohl	Vorsitzender
Prof. Dr.-Ing. K. G. Schmidt	Stellv. Vorsitzender

Vorstand/Geschäftsführung	
Prof. Dr.-Ing. D. Bathen	Wiss. Leiter und Wiss. Direktor
Vertretungsberechtigter Vorstand § 26 BGB	
Dr.-Ing. S. Haep	Vorsitzender und Geschäftsführer
Dipl.-Ing. J. Schiemann	Stellv. Vorsitzender u. Geschäftsführer

Wissenschaftliches Board	
Prof.-Dr.-Ing. D. Bathen	Wiss. Leiter und Wiss. Direktor
Prof. Dr.-Ing. H. Fissan	Wiss. Direktor
Prof. Dr.-Ing. K. G. Schmidt	Wiss. Direktor
Prof. Dr. rer. nat. C. Schulz	Wiss. Direktor
sowie die Leiter der Bereiche	

Bereiche		
Umwelt & Nachhaltigkeit	Energie & Ressourcen	Zentrale Einrichtungen
Luftreinhaltung & Prozessaerosole Dr.-Ing. S. Haep	Gasprozesstechnik & Energiewandlung Dr.-Ing. E. Erich	Messstelle Dipl.-Ing. M. Beyer
Luftreinhaltung & Filtration Dr.-Ing. C. Asbach	Nanomaterial-Synthese & -Prozesstechnik Dipl.-Phys. T. Hülser	Forschungsanalytik Dr. rer. nat. T. Teutenberg
Luftreinhaltung & Nanotechnologie Dr. rer. nat. habil. T. Kuhlbusch	Wasser-Prozess- & Aufbereitungstechnologie Dipl.-Ing. J. Schiemann	Verwaltung Dipl.-Ing. J. Schiemann, Dr.-Ing. S. Haep
Umwelthygiene & Spurenstoffe Dr. rer. nat. J. Türk	Recycling & Entsorgung Dipl.-Ing. J. Schiemann	Industrielle Gemeinschaftsforschung (IUTA IGF) Dr.-Ing. S. Haep

3 Arbeitsschwerpunkte und technische Ausstattung der Bereiche

3.1 Luftreinhaltung & Prozessaerosole

Der Bereich „Luftreinhaltung & Prozessaerosole“ erforscht und entwickelt Verfahrenstechnologien zur Luftreinhaltung. Im Vordergrund stehen Anwendungen zur Minimierung und Vermeidung von Emissionen aus prozessbedingten Abgasen bis hin zu Vermeidung von Kontaminationen zum Personen- und Produktschutz an Arbeitsplätzen. Für ausgewählte Anwendungen werden sowohl die hierzu notwendigen Messgeräte, Sensoren und Detektoren als auch Aktoren (weiter-)entwickelt und an die Anwendungsfälle in Gas- und Flüssigphasen adaptiert (z. B. Ultraschall-Strömungssensoren, Fluoreszenzpartikel-Zähler, laserbasierte Aerosolspektrometer, Ramanspektrometrie).

Aus dem Gebiet der chemischen, thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik kommen Verfahren der Adsorption, Absorption, Katalyse und Filtration zum Einsatz. Durch zielgerichtete Kombination dieser Grundverfahren und/oder Entwicklung neuer Komponenten lassen sich maßgeschneiderte Lösungen entwickeln, die sich durch eine hohe Abscheideleistung bei möglichst großer Ressourcen- und Energieeffizienz auszeichnen.

Die Bandbreite der aktuellen FuE-Themen können der folgenden Tabelle 3-1 entnommen werden.

Tabelle 3-1: Eingesetzte Technologien und ihre Anwendungsbereiche

		Thermische und mechanische Trennverfahren zur Anwendung in Abgasen, Biogas, Erdgas, Luft in Reinnräumen,....						
		Adsorption	Absorption	Katalyse (Photokat., SCR, SNCR)	Gewebe- filtration + Flugstrom- verfahren	(Konden- sations-, Nass-) Elektro- filtration	Strahl- wäsche	Thermo- phorese
Partikulär (fest, flüssig, biogen)	< 10 µm				✓	✓		
	< 1 µm					✓	✓	
	<< 1 µm						✓	✓
Gasförmig	Queck- silber	✓	✓		✓			
	NOx, SOx,..			✓	✓			
	(S)VOC	✓		✓				

Zur Unterstützung der theoretischen und experimentellen Untersuchungen wird in vielen Fällen die Mehrphasenströmungssimulation (CFD) eingesetzt, um Aussagen über den lokalen Energie- und Massentransport insbesondere für instationäre Prozesse in Apparaten ableiten zu können. Unsere Exper-

tise deckt dabei den Bereich der Simulation des Flüssigkeitstransports in GC-Kapillaren bis hin zur Partikelabscheidung hinter Hochtemperaturprozessen unter Einbezug von Partikel(auf)ladung ab.

Zur Validierung der theoretischen Ansätze sowie der Ergebnisse der CFD-Untersuchungen stehen Technikumsanlagen und Laborversuchsanlagen zur Verfügung, die an die jeweiligen Bedingungen angepasst werden können.

Über die reinen Forschungsaktivitäten hinaus werden Produkttests oder die Begleitung der Produktentwicklung angeboten, i. d. R. nach international genormten Standards und anerkannten Messmethoden, um Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

Zudem bietet der Bereich auf Basis langjähriger Erfahrungen Dienstleistungen an von der Konzeptionierung neuer und der Ertüchtigung bestehender Anlagen bis hin zur Begleitung bei Genehmigungsverfahren. Die Erstellung unabhängiger Gutachten und die Anfertigung von Ausbreitungsrechnungen bilden hierbei einen Schwerpunkt, Betrachtungen zur Energieeffizienz sowie energiewirtschaftliche Bewertungen von Anlagenkonzepten und Optimierungsmaßnahmen runden das Leistungsspektrum ab.

Zu den Forschungspartnern und Auftraggebern zählen Unternehmen der chemischen Industrie, der Stahlindustrie, Hersteller von raumlufttechnischen Apparaten und Anlagen, Hersteller technischer Gase, Unternehmen

aus den Bereichen Anlagenbau, Gasprozess-technik, Filtration und Adsorption.

Trends/Neue Vorhaben im Bereich:

- Realitätsnahe Stresstests für Filter und Filtermedien
- Wäschersysteme für submikrone Partikel
- Alterungsbeständige Funktionalisierung von Filtermedien
- Leistungsfähige, energieeffiziente durchströmte photokatalytische Filter
- Einsatz nanoskaliger Partikelsysteme für wirkungsgradoptimierte Verbrennungsprozesse
- Einsatz integrierter Aktoren und Sensoren zur Filterüberwachung und Filterregeneration on demand
- Optimierung von Waschprozessen durch online-Analytik des Absorbens mittels Ramanspektroskopie
- Partikelförmige Katalysatormaterialien zur Entfernung von NO_x aus Abgasen bei niedrigen Temperaturen

Stellvertretend für die Vielzahl an Forschungsprojekten werden zwei Projekte vorgestellt, die durch die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) aus Mitteln des BMWi über die AiF finanziert wurden.

Optimierter Betrieb einer CO₂-Gaswäsche durch inline-Waschmittelanalytik mit Raman-Spektroskopie

Die CO₂-Abscheidung durch Gaswäsche mit aminhaltigen Waschmitteln wird in der Petrochemie, bei der Biogasaufbereitung sowie zur Minderung von CO₂-Emissionen aus fossil befeuerten Kraftwerken eingesetzt. Die Effizienz des Trennprozesses hängt dabei unmittelbar von den aktuellen Betriebsparametern des Wäschers ab. Diese müssen an sich ändernde Rohgasparameter, z. B. im

Teillastbetrieb eines Kraftwerks, möglichst rasch angepasst werden.

Mit einer Waschmittelanalytik, basierend auf der Raman-Spektroskopie, können inline an unterschiedlichen Positionen des Waschmittelkreislaufs die aktuelle CO₂-Beladung sowie der Amin- bzw. Wassergehalt bestimmt werden (Bild 3-1).

Mit diesen zusätzlichen Informationen ist es möglich, durch Anpassungen, zum Beispiel des Waschmittelumlaufs, der Waschmittelttemperaturen sowie der zugeführten thermischen Energie zur Waschmittelregeneration, die CO₂-Abscheidung sowie den spezifischen Energieeinsatz zu optimieren.

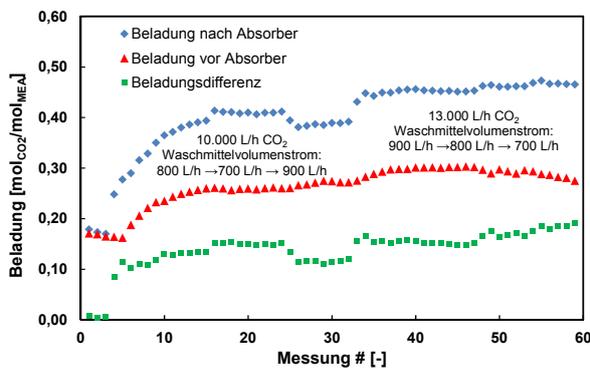


Bild 3-1: inline-Messung der CO₂-Beladung mit Raman-Spektroskopie

Eine solche inline-Waschmittelanalytik wurde in dem IGF-Projekt 17156 N „Entwicklung einer prozesstauglichen inline-Waschmittelanalytik mittels Raman-Spektroskopie am Beispiel der CO₂-Abscheidung aus Kraftwerksrauchgasen“ gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Duisburg-Essen und dem Lehrstuhl für Thermodynamik der RWTH Aachen entwickelt. Anhand von Versuchen an der IUTA-Technikumsanlage konnte die Anwendbarkeit zur Effizienzsteigerung von CO₂-Gaswäschen gezeigt werden.

Auf Grundlage von Raman-Spektren, aufgenommen an einer Gleichgewichtsapparatur des Lehrstuhls für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Duisburg-Essen, sind verschiedene multivariate Methoden (Partial Least Square Regression, Indirect Hard Modeling) zur Kalibration angewandt worden (Bild 3-2). Die Spektrenaufnahme im thermodynamischen Gleichgewicht erlaubt eine unmittelbare Zuordnung zu einem eindeutig definierten Zustand des reaktiven Waschmittelgemischs. Über thermodynamische Mo-

delle wie Elektrolyte-NRTL, UNIQUAC oder PITZER lassen sich Berechnungen der Speziesverteilung und weiterer Eigenschaften wie Dichte oder CO₂-Partialdruck durchführen.

Die Ergebnisse des IGF-Projektes 17156 N sind unter anderem anlässlich der ProcessNet-Jahrestagung und 31. DECHEMA Jahrestagung der Biotechnologen 2014 vorgestellt worden. Dabei ist das Poster „Auswertung von Ramanspektren aus der Aminwäsche mit Indirect Hard Modeling“ mit einem Posterpreis ausgezeichnet worden. Der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der RWTH Aachen zeigte gemeinsam mit dem IUTA am Beispiel des Stoffsystems MEA-H₂O-CO₂ eine Methode, mit der eine Kalibration auch ohne ein thermodynamisches Modell möglich ist.

Der Schlussbericht des IGF-Projektes 17156 N steht auf der Internetseite des IUTA zum Download bereit.

Danksagung:

Das IGF-Projekt 17156 N der Forschungsvereinigung Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. – IUTA wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Forschungsnetzwerk
Mittelstand 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

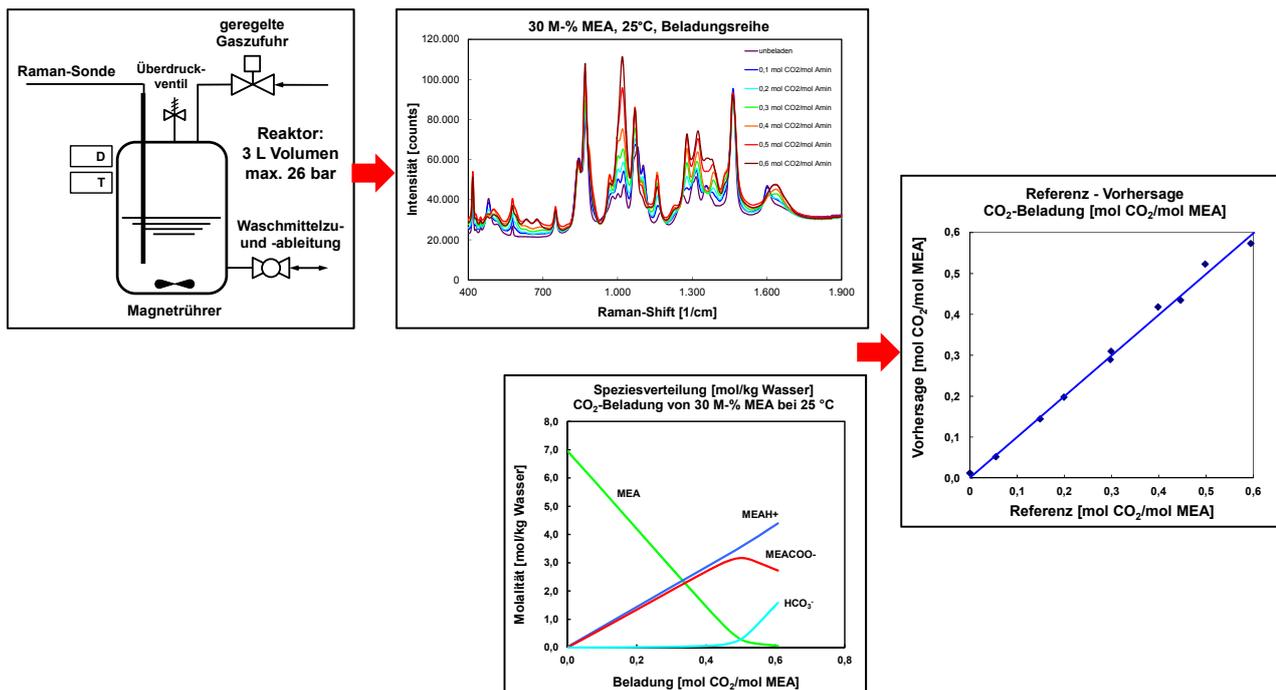


Bild 3-2: Kalibration Raman-Spektroskopie

Quecksilber in der Abgaswäsche

Mit dem im März 2014 abgeschlossenen IGF-Projekt „Quecksilber in der Abgaswäsche – Erstellung einer validierten Stoffdatenbasis für die Auslegung und Optimierung nasser Abgasreinigungssysteme“ endete eine Reihe von Untersuchungen zum Verhalten von Quecksilber und seinen Spezies in absorptiven Reinigungssystemen.

Ziel war es, die Datenbasis der relevanten Quecksilber-Halogenid-Spezies, wie sie in Wäschersystemen hinter Verbrennungsprozessen auftreten, zu erweitern, sodass der Stoffübergang in diesen Systemen besser beschrieben und daraus Maßnahmen zur Senkung der Hg-Emissionen abgeleitet werden können.

Durch eine umfangreiche Recherche wurden zunächst die in der Literatur veröffentlichten Stoffdaten der Quecksilberspezies mit den Liganden Chlorid, Bromid, Jodid und Cyanid (reine und gemischte, geladene und ungeladene)

in einer Datenbank zusammengetragen. Damit steht im IUTA eine Datensammlung in kompakter Form als Basis für Simulationsrechnungen zur Verfügung.

Die durchgeführten Untersuchungen belegen die deutliche Dominanz der Spezies HgCl₂ in den Quecksilberemissionen hinter Abgaswäschern. Dies wird sowohl durch die im Labor durchgeführten Messungen als auch durch weiterführende Untersuchungen an Großanlagen bestätigt.

Darüber hinaus präzisieren die Untersuchungen die Lage der Henry-Koeffizienten zueinander. Die Unterschiede in den Henry-Koeffizienten liegen nahezu unabhängig von der Temperatur bei einem Verhältnis von etwa 1: 4 : 50 für HgCl₂ : HgBr₂ : HgI₂.

Der Befund, dass die Emission über Lösungen mit mehr als einer Ligandenart zwischen den Emissionen der reinen HgX₂ liegen, relativiert die Notwendigkeit, den Henry-

Koeffizienten der gemischten Quecksilberspezies $HgXY$ zu kennen, um belastbare Prognosen für zu erwartende Quecksilberemissionen zu berechnen. In Systemen mit Ligandenüberschuss ergeben Berechnungen zur Speziesverteilung in der Waschlösung mithilfe der Stabilitätskonstanten, dass die Konzentrationen der gemischten Spezies im Vergleich zur Konzentration des stärksten Quecksilberhalogenids klein und damit quasi zu vernachlässigen sind. Daraus ergibt sich für reale Anwendungen, dass es zunächst ausreicht, für eine erste Prognose die Konzentration der ungeladenen Quecksilberspezies HgX_2 mit dem stärksten Liganden in der Waschlösung zu kennen, um daraus über den Henry-Koeffizienten die zu erwartende Hg -Reingaskonzentration abzuschätzen.

Als ein weiteres Ergebnis des Projektes wurde aufgezeigt, dass es zur Ermittlung fehlender Stoffdaten keine Alternative zu Messungen gibt. Eine Berechnung ist nur sinnvoll, wenn es sich um eine Interpolation von Daten innerhalb bekannter Datensätze handelt, die dann durch eine an den Datensatz angepasste Rechenvorschrift ermittelt werden können. Eine Extrapolation ist nur innerhalb enger Grenzen möglich.

Vor diesem Hintergrund bleibt die Simulation von Wäschersystemen über die Berechnung des chemischen Gleichgewichts die Methode, die unter Zugrundelegen thermodynamischer Stoffdaten auch die Berechnung von Mehrligandensystemen erlaubt. Allerdings ist auch hier die Temperaturabhängigkeit an bestehende Messdaten anzupassen.

Der experimentelle Nachweis, welche Quecksilberverbindungen hinter einer betrachteten Lösung im Gas vorliegen, ist auch mit der im Forschungsprojekt untersuchten Methode der Ionenmobilitätsspektrometrie nicht gelungen.

Die Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass jodierte und bromierte Quecksilberhalogenide zu einer erhöhten Alterung der messgasführenden Anlagenteile und damit zu

einem erhöhten Wartungsaufwand der bisher auf dem Markt angebotenen eignungsgeprüften Geräte führen können.

Die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten präzisieren die Höhe der zu erwartenden Quecksilberemissionen hinter Wäschersystemen, führen über die Einschränkung der relevanten Spezies auf die Halogenide Chlorid, Bromid und Jodid zu einer deutlichen Vereinfachung der Simulationsrechnungen und erlauben Empfehlungen für praxisorientierte Vorausberechnungen.

Der Schlussbericht des IGF-Projektes 17523 N steht auf der Internetseite des IUTA zum Download bereit.

Danksagung:

Das IGF-Projekt 17523 N der Forschungsvereinigung Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. – IUTA wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Forschungsnetzwerk
Mittelstand 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.2 Luftreinhaltung & Filtration

Der Bereich „Luftreinhaltung & Filtration“ forscht und entwickelt in verschiedenen Bereichen der Partikel- und Gasfiltration sowie der Partikel- und Gasmesstechnik. Der Bereich verfügt über eine breite messtechnische Ausstattung und eine Vielzahl aufwändiger Prüfstände, die sowohl zur normgerechten Prüfung von Filtern oder Adsorbentien als auch für die Forschung und Entwicklung neuer Materialien oder Messtechnik eingesetzt werden (siehe Tabelle 3-2). Die Anwendungen reichen von der Filtration in raumlufttechnischen Anlagen sowie im Kfz, über Koaleszenz- und Druckluftfilter bis hin zur

Entfernung toxischer und hochtoxischer Schadgase aus Luftströmen. Auch messtechnische Entwicklungen werden vorangetrieben, die den Stand der Technik erweitern, z. B. für Filterprüfungen, zur Charakterisierung von Partikeln unter extremen Bedingungen (Druck, Temperatur etc.) oder zur Erfassung der persönlichen Exposition gegenüber Nanopartikeln. Aufbauend auf der breit gefächerten Expertise der Mitarbeiter lassen sich maßgeschneiderte Lösungen für vielfältige Anwendungen entwickeln.

Die folgende Tabelle 3-2 liefert eine Übersicht über die vorhandenen Prüfstände.

Tabelle 3-2: Übersicht über die im Bereich verfügbaren Prüfstände

Übersicht der im Bereich Filtration verfügbaren Prüfstände							
Prüfstand	RLT-Filter	Druckluft	Kfz Filter	MFP	Raumluftreiner	Gerüche	Tox
Norm	(EN 779)	(ISO 12500)	(DIN 71460, ISO 11155)	(DIN-EN 1822-3)	(DIN 44973-100 ² , GB T18801-2008)		
Volumenstrom [m ³ /h]	400-5.000	1-3.000	60-800	1-35		50-250	1-25
Partikulär (fest, flüssig, biogen)	> 10 µm	✓	✓	✓			
	< 10 µm	✓	✓	✓	✓	✓	
	< 1 µm	✓	✓	✓	✓	✓	
	< 0,1 µm	✓	✓	✓	✓	✓	
Gasförmig	SO ₂		✓				✓
	NH ₃ , NO _x		✓		✓		✓
	(S)VOC		✓	✓		✓	✓
	Butan, Toluol			✓		✓	✓
	Tox. Gase ¹						✓

¹z.B. Blausäure, Phosgen, Benzol etc.

²Entwurf

In einem Prüfstand gemäß der europäischen Norm EN 779 können Filter unterschiedlicher Filterklassen für raumlufttechnische (RLT) Anlagen geprüft werden. Der automatisierte Prüfstand ermöglicht Volumenströme zwischen 400 und 5000 m³/h bei einer konstanten Temperatur zwischen 20 und 60 °C und relativen Luftfeuchtigkeiten bis zu 98 %.

Druckluftfilter können gemäß ISO 12500 getestet werden. Hierzu stehen insgesamt drei Prüfstände zur Verfügung für Betriebsdrücke bis zu 8 bar absolut und Normvolumenströme von 1 bis 50 m³/h bzw. von 50 bis 3000 m³/h. Die zugehörigen Einrichtungen erlauben die Messung des Restölgehaltes (ISO 12500 Teil 1), des Öldampfgehaltes

(Teil 2) sowie der Partikel (Teil 3). Der große Druckluftfilterprüfstand (50 – 3000 m³/h) verfügt zudem über die Möglichkeit, die Temperatur stabil zwischen 10 und 50 °C einzustellen, um so z. B. das Drainageverhalten oder den abströmseitigen Wiedereintrag von Öltröpfchen in Abhängigkeit von der Temperatur zu erfassen.

Kfz-Innenraumfilter können in einem weiten Temperatur- und Feuchtigkeitsbereich (10 bis 80 °C, 10 bis 95 % r.F.) hinsichtlich Partikelabscheidung und Gasadsorption gemäß den Normen ISO 11155 und DIN 71460 untersucht werden.

An einem Medienfilterprüfstand (MFP) können Filterrunden mit einer angeströmten Querschnittsfläche von 100 cm² mit einer großen Bandbreite an Anströmgeschwindigkeiten sowie verschiedensten Testaerosolen geprüft werden.

Der Bereich Luftreinhaltung & Filtration verfügt weiterhin über einen variablen Prüfraum, in dem z. B. die Effektivität von Raumluftreinigern untersucht wird. Die Größe des Raumes lässt sich an die jeweils gestellten Anforderungen anpassen. Für Untersuchungen gemäß der chinesischen Norm GB T18801-2008 beträgt das Volumen des Test-Raums 30 m³, wohingegen es sich für Messungen nach dem Entwurf für die deutsche Norm DIN

44973-100 auf 20 m³ verringern lässt. Die Qualität der Raumluftreiniger wird anhand der zeitlichen Abnahme der Konzentration an Partikeln sowie verschiedener Gase ermittelt.

Ein weiterer Prüfstand des Bereiches erlaubt die definierte Einspeisung von Gasen und Partikeln in einen Prüfkanal, der an ein Olfaktometer gekoppelt ist. Der Aufbau ermöglicht somit die Bewertung der Geruchsabscheidung von z. B. Kfz-Innenraumfiltern. Als typische Gas- und Partikelquellen können beispielsweise das Abgas eines Dieselmotors sowie Zigarettenrauch zum Einsatz kommen.

Zu guter Letzt verfügt der Bereich über einen einzigartigen Prüfstand, der es erlaubt, sicher mit toxischen und hochtoxischen Gasen umzugehen, um z. B. deren Adsorption an Schüttungen von Adsorbentien, Flachmedien oder Gasmasken zu untersuchen. Der Prüfstand verfügt über eine aufwändige Gaskonditionierung, sodass bei Volumenströmen zwischen 1 und 25 m³/h konstante Temperaturen zwischen 10 und 50 °C sowie relative Luftfeuchten zwischen < 5 und 90 % erreicht werden. Dem Trägergasstrom können bis zu sechs Schadgase gleichzeitig zugemischt werden, jeweils in einem Konzentrationsbereich zwischen 1 und 1000 ppm, sodass nicht nur Einzelgase, sondern auch realitätsnahe Schadgasgemische untersucht werden können.

Effizienzsteigerung durch verfahrenstechnisch optimierende Korrosionsschutzkonzepte für Verbrennungsanlagen mit heterogenen Festbrennstoffen

Die Hochtemperatur-Korrosion in Kesseln und Feuerungen in Müllverbrennungsanlagen zählt zu den Korrosionsformen mit dem höchsten Werkstoffverbrauch und bewirkt damit einen besonders hohen Verlust an Ressourcen. Dies gilt sowohl für die in großen Mengen für Kessel, Wärmeübertrager und Rohrleitungen eingesetzten metallischen Werkstoffe als auch energieseitig durch korrosionsbedingte Beschränkungen hinsichtlich

des Erreichens eines optimalen Anlagenwirkungsgrades und einer maximalen Verfügbarkeit.

In vergleichbaren Anlagen wurden trotz ähnlicher Brennstoffzusammensetzung zum Teil drastische Unterschiede in den Korrosionsraten festgestellt, die bisher nicht erklärt werden können. Das Projekt VOKos zielt daher darauf ab, die Vorgänge, die zur Korrosion führen,

besser zu verstehen, um Maßnahmen zur Reduktion der Korrosion ergreifen zu können.

Als ein wesentlicher Treiber der Korrosion wurden in der Vergangenheit chlorhaltige Partikel identifiziert. Hierbei scheinen Partikel im Größenbereich von $1\ \mu\text{m}$ bis $25\ \mu\text{m}$ einen erhöhten Beitrag zur Korrosion zu leisten. Diese Partikel entstehen im Wesentlichen durch Kondensation im Kessel. Die Messung der Partikel stellt aufgrund der extremen Bedingungen im Kessel mit Temperaturen bis zu $1200\ \text{°C}$ eine besondere Herausforderung dar. Eine Aerosolprobenahme aus dem Heißgas mit anschließender Verdünnung und Kühlung zur Analyse ist mit herkömmlicher Messtechnik stets mit Artefakten behaftet, da das Auskondensieren von Salzdämpfen nicht vermieden werden kann, und somit die vermessene Gas- und Partikelphase nicht mehr den Zustand im Kessel hat.

Im Rahmen des Projekts wurde am IUTA eine Sonde entwickelt, die Partikel direkt im Kessel sammelt. Die Sonde wurde als zweistufiges System ausgelegt: Zunächst werden Partikel $> 40\ \mu\text{m}$ auf der Prallplatte eines Impaktors abgeschieden, während die verbleibenden Partikel danach auf einem Membranfilter mit wohldefinierter Größe und Anordnung der Poren gesammelt werden. Insgesamt wird damit ein breiter Größenbereich von wenigen Nanometern bis zu mehreren $100\ \mu\text{m}$ abgedeckt. Beide Substrate sind rasterelektronenmikroskopisch auswertbar, sodass sich Morphologie und chemische Eigenschaften der einzelnen Partikel analysieren lassen. Mittels numerischer Strömungssimulation wurde das partikelgrößenabhängige Abscheideverhalten des Impaktors und der Membran charakterisiert. Anhand der Simulationsergebnisse wurde ein Modell entwickelt, mit dem aus den rasterelektronenmikroskopisch ermittelten Größenverteilungen der gesammelten Partikel auf die gasgetragene Partikelgrößenverteilung im Kessel geschlossen werden kann.

Der Probenahmekopf ist so ausgelegt, dass Artefakte bei der Probenahme, z. B. durch

Kondensation oder anderweitige Nachreaktionen auf den Substraten minimiert werden. Hierzu wird die Sonde vor und nach der Probenahme mit reinem, vorgeheiztem Stickstoff gespült. Die Sonde wird bei eingeschaltetem Stickstoffstrom in den Kessel eingeführt. Hierdurch wird sie zunächst auf die Umgebungstemperatur vorgeheizt, wobei der Stickstoffstrom verhindert, dass Partikel oder Gase aus dem Kessel in die Sonde gelangen. Mit dem Ausschalten des Stickstoffstroms beginnt – zeitlich genau definiert – die Probenahme, die mit dem Wiedereinschalten des Stickstoffstromes beendet wird. Da die gesamte Probenahme isotherm zur Umgebung geschieht, ist eine Kondensation auf den Probenträgern weitgehend ausgeschlossen. Bild 3-3 zeigt die Sonde.

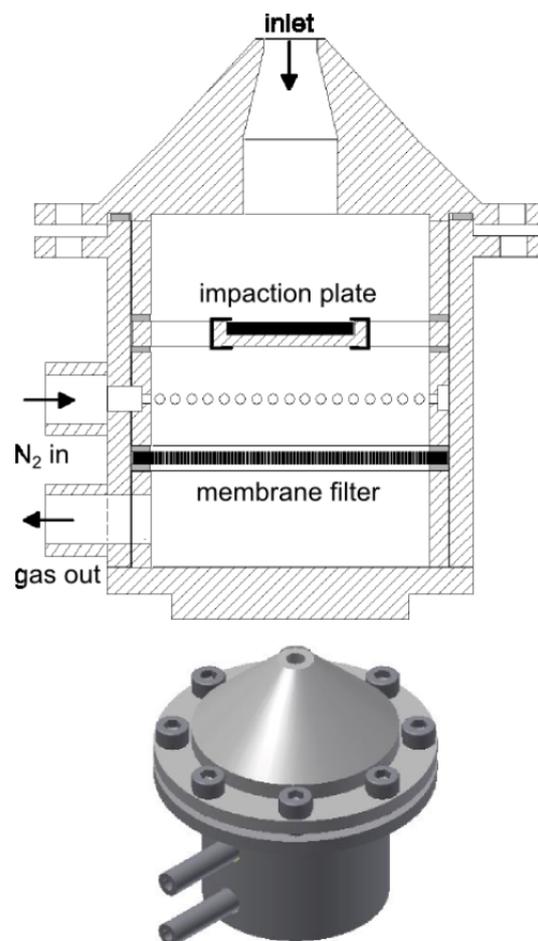


Bild 3-3: Partikelprobenahmesonde zur Sammlung von Partikeln im Kessel einer Müllverbrennungsanlage

Die Sonde wurde aus korrosionsbeständigen Materialien gefertigt und für erste Messungen an der Müllverbrennungsanlage des Projektpartners GKS (Gemeinschaftskraftwerk Schweinfurt) erfolgreich eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Methode eine zuverlässige und effiziente Partikelprobenahme ermöglicht.

Danksagung:

Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen 03X3589D).



Nanopartikelfiltration – Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Abscheidung luftgetragener nanoskaliger Partikel ≥ 5 nm

Epidemiologische Studien in den USA und Europa (Peters et al. 1996, Dockery et al. 1992) haben eine gesundheitsschädigende Wirkung von Schwebstaub, insbesondere der Partikelfraktion mit aerodynamischem Partikeldurchmesser $< 10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) nachgewiesen. Weiteren Studien zufolge (Ibald-Mulli et al. 2002) stehen vor allem Partikel mit Durchmessern < 100 nm im Verdacht, gesundheitsschädlich zu sein. Andere Studien (Discroll, 1996; Donaldson et al., 1998; Oberdörster, 2000) schlussfolgern, dass generell mit abnehmender Größe der inhalierten Partikel die gesundheitlichen Effekte auf Grund der zunehmenden spezifischen Oberfläche steigen, sodass insbesondere nanoskalige Partikel zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, wie z. B. inflammatorischen Effekten führen können.

Aber nicht nur im Gesundheitsschutz fokussiert sich das Interesse immer mehr auf Partikel im unteren Nanometerbereich. Auch bei technischen Prozessen, wie z. B. bei der hochreinen Fertigung von Computerchips, können auf Grund der fortschreitenden Miniaturisierung der Strukturgrößen selbst einzelne, nanoskalige Partikel Schäden sowohl an den Produktionsanlagen als auch an den Produkten hervorrufen, was durch Produktionsausfälle zu sehr hohen wirtschaftlichen Schäden führt (Asbach et al., 2006).

Um diese Partikel aus der Außenluft oder aus der Abluft industrieller Prozesse zu entfernen, oder direkt Personen, z. B. am Arbeitsplatz oder in öffentlichen Einrichtungen zu schützen, sind Filter unterschiedlicher Qualitäten in den zugehörigen Aufbereitungsanlagen im Einsatz. Die Qualität dieser Filter ist durch entsprechende Tests nachzuweisen, die in den einschlägigen normativen Regeln beschrieben sind. Diese Normen zielen aber in erster Linie auf Partikel größer als 100 nm. Mindestabscheidegrade werden bspw. in der DIN EN 779:2012 (Bestimmung der Filterleistung für Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik) anhand der Messwerte für den Partikeldurchmesser von $0,4 \mu\text{m}$ ermittelt. Eine Pflicht bzw. eine Empfehlung zum Nachweis der Effizienz gegenüber Nanopartikeln¹ ist in diesen Regelwerken nicht formuliert. Der Aspekt des Filtrationsverhaltens von z. B. Filtern für raumluftechnische Anlagen (RLT-Filter) oder hocheffizienten Filtern für Reinraumanwendungen (HEPA oder ULPA) gegenüber nanoskaligen Partikeln steht bislang nicht im Fokus der normativen Bemühungen.

Das wesentliche Ziel des im Oktober 2014

¹ Der Begriff *Nanopartikel* wird hier synonym für synthetische und ubiquitäre Partikel ≤ 100 nm verwendet

gestarteten Projektes ist es daher, unterschiedliche Filter auf ihre Abscheideleistung gegenüber nanoskaligen Partikeln ($\geq 5 \text{ nm}$) hin zu untersuchen. Hierzu kommen Filter unterschiedlicher Klassen (zwischen F7 und U17) sowohl als Flachmedien als auch als konfektionierte Filterkassetten zum Einsatz, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse zu prüfen. Eine im Projekt zu entwickelnde innovative Methodik wird es erlauben, den Fraktionsabscheidegrad für Nanopartikel auch an hocheffizienten (HEPA oder ULPA) Filterkassetten zu bestimmen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung der Fraktionsabscheidegrade ist die Bereitstellung (nahezu) monodisperser Partikel in ausreichend hoher Konzentration. Im Projekt wird hierzu ein neuartiger Partikelgenerator (Monsé et al., 2014) verwendet, der basierend auf der Flammenpyrolyse z. B. NaCl-Partikel erzeugt. Wie Bild 3-4 zeigt, ist der Generator in der Lage, selbst in Probenvolumenströmen von mehreren tausend Kubikmetern pro Stunde noch sehr hohe NaCl-Partikelkonzentrationen von bis zu 10^7 1/cm^3 mit Durchmessern bis hinunter zu 5 nm bei sehr geringer Verteilungsbreite ($\sigma_g \leq 1,3$) bereitzustellen. Die Partikelgröße lässt sich über die Generatoreinstellungen variieren. Der Generator ist somit geeignet, um den

Fraktionsabscheidegrad auch hocheffizienter Filterkassetten bei Betriebsvolumenstrom zu testen.

Das entwickelte Modell der Transportvorgänge innerhalb der verschiedenartigen Filter trägt zum besseren Prozessverständnis und zur Bewertung der unterschiedlichen Abscheidebeiträge bei.

Danksagung:

Das IGF-Projekt 18314 N der Forschungsvereinigung Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. – IUTA wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

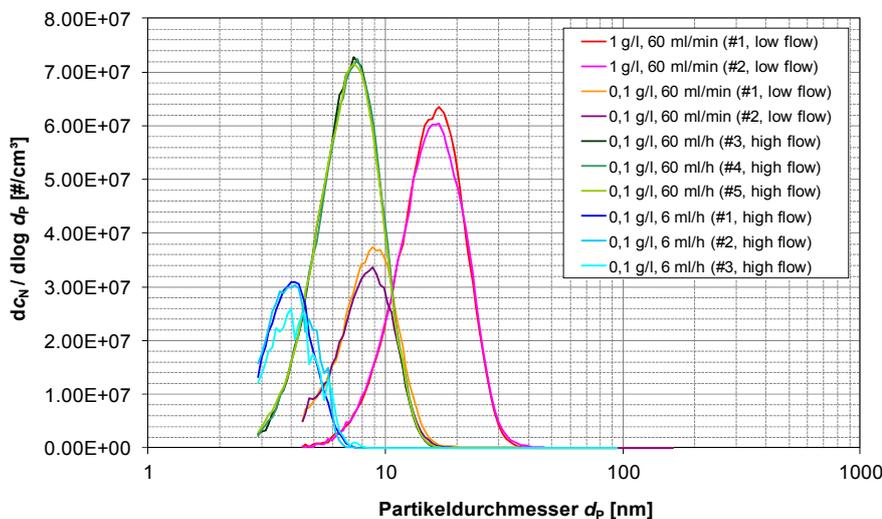


Bild 3-4: Anzahlgrößenverteilungen der mit dem Flammenpyrolysegenerator erzeugten NaCl-Testaerosole bei unterschiedlichen Brenneinstellungen, gemessen am Filterprüfstand gemäß EN 779

3.3 Luftreinhaltung & Nanotechnologie

Die aktuellen Forschungstätigkeiten des Bereichs Luftreinhaltung & Nanotechnologie können in vier Themenblöcke untergliedert werden: Feinstaubemission und Feinstaubimmission sowie Nanopartikel an Arbeitsplätzen und Nanopartikel in der Umwelt. Die Arbeiten zu diesen Themen basieren auf der Entwicklung und Anwendung von neuen Messtechniken bzw. Modellierungstools zur Bearbeitung von aktuellen Fragen in der Luftreinhaltung und der nachhaltigen Nanotechnologie.

Das erste Themengebiet beschäftigt sich mit Quellen und Maßnahmen zur Reduzierung der Feinstaubbelastung. Die Säule „Emission“ behandelt insbesondere die schwer zu erfassenden diffusen Quellen von Fein- und Feinststäuben.

Das zweite Themengebiet „Immission“ von Fein- und Feinststäuben basiert auf der Messung von Partikelkonzentrationen in der Umwelt (PM_x, Inhaltsstoffe, Anzahlgrößenverteilungen). Die so erhaltenen Daten werden anschließend entsprechend der Fragestellung, z. B. Identifizierung und Quantifizierung der Quellen, Expositionsbeurteilung, Beurteilung der Effektivität von Maßnahmen zur Emissionsminderung, ausgewertet und interpretiert.

Ein neuer Aspekt, der zum ersten Mal aufgegriffen wird, ist die Entwicklung eines Detektionsverfahrens für Mikroplastiken in wässrigen Medien sowie die Untersuchung ihres Umweltverhaltens. Auch für dieses Forschungsgebiet erhoffen wir uns eine vergleichbare Entwicklung und Positionierung wie zu den Themen Feinstäube und Nanopartikel. Die Übersicht zeigt Bild 3-5.

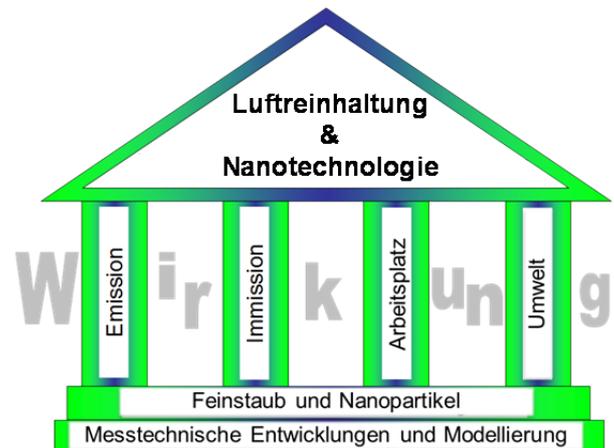


Bild 3-5: Forschungstätigkeit des Bereiches Luftreinhaltung & Nanotechnologie

Neben den Feinstäuben sind Nanopartikel bzw. Nanomaterialien ein bedeutsamer Forschungsschwerpunkt. Der Begriff „Nanomaterialien“ umfasst hierbei alle Materialien, in denen Nanoobjekte bzw. -strukturen eingebettet oder frei vorliegen.

In dem dritten Themenblock liegt der Schwerpunkt bei der Entwicklung von Messgeräten und Messstrategien zur Bestimmung der Freisetzung von Nanomaterialien in die Luft sowie der resultierenden Exposition von Arbeitern und Verbrauchern. Hier arbeiten wir intensiv daran, offene Sicherheitsfragen zu klären und Lösungswege aufzuzeigen.

Mit dem Verhalten von Nanoobjekten und Nanomaterialien in der Umwelt, insbesondere in Böden und Gewässern, befasst sich das vierte Themengebiet. Bei der Produktion, der Anwendung und am Ende des Lebenszyklus können Nanomaterialien und Nanoobjekte in die Umwelt freigesetzt werden. Antworten auf die Fragen „Wie verhalten sich diese Nanomaterialien?“, „Kommt es zu einer Freisetzung der einzelnen Nanoobjekte durch Verwitterung und wie verteilen sich diese Materialien in der Umwelt?“ sind für uns wichtige Ausgangspunkte für die Entwicklung nachhaltiger Anwendungen von Nanomaterialien.

Die Arbeiten des Bereiches Luftreinhaltung & Nanotechnologie zum Feinstaub und zu Nanomaterialien leisten einen wichtigen Beitrag z. B. zu der Revision der thematischen Strategie der EU zu „Clean Air In Europe“, zu dem OECD Programm „Working Party on

Manufactured Nanomaterials“, in der Zusammenarbeit mit der European Chemical Agency (ECHA) und über das NanoSafetyCluster zur Forschungsstrategie der EU für die sichere Implementierung neuer Materialien.

Emission

Effektive Maßnahmen zur Reduzierung von erhöhten Immissionsbelastungen erfordern präzise und detaillierte Informationen zu Emissionsquellen und ihrem Beitrag an den jeweiligen Belastungspunkten. Aufgrund der heterogenen Quellenstrukturen, unterschiedlichen Transmissionswegen und -zeiten ist diese Quellenzuordnung nur mit aufwändigen, chemisch-physikalischen oder mathematisch-statistischen Methoden zu leisten.

Je nach Anwendungsfall kann aufgrund komplexer und vielschichtiger Abhängigkeiten und Wechselwirkungen auf die augenscheinlich eindimensionale Fragestellung nach der Senkung einer Belastung keine triviale Antwort gegeben werden, sondern es ist in der Regel ein Bündel aufeinander abgestimmter Maßnahmen zu ergreifen. An dieser Stelle sei als Beispiel die Planung von Maßnahmen genannt, die in den Luftreinhalteplan eingehen sollen. Trotz der Erkenntnisse aus messtechnischen Untersuchungen im Labor und

von Feldversuchen ist nicht abschließend geklärt, welche Detailprozesse in welchem Ausmaß für die Kfz-bedingten Emissionen verantwortlich sind. Ein anderes Beispiel betrifft die Erfassung von messtechnisch nicht oder nur schwer zugänglichen Emissionen, deren Immissionsbeitrag an bestimmten Orten abgeschätzt werden soll.

Für die Bearbeitung solcher Fragestellungen führt IUTA Messungen von Emissionen und Immissionen durch, wertet umfangreiche Datensätze aus und nutzt mathematisch-statistische oder physikalische Modellsysteme.

Soweit die Emissions-Quellstärke nicht messtechnisch zugänglich ist, wie z. B. bei Haldenabwehungen oder dem Umschlag staubender Güter, lassen sich aus systematisch angelegten Immissionsmessungen und Modellrechnungen Rückschlüsse auf die Emissionsquellstärken ableiten.

Immission

Die Luftqualität in Städten und Ballungsräumen hat sich durch die ergriffenen Minderungsmaßnahmen (z. B. Umweltzonen) zwar nachweislich verbessert, dennoch werden die EU-Grenzwerte auch in Deutschland an einzelnen kritischen Messorten noch immer überschritten. Insbesondere die Konzentrationen von Stickstoffdioxid in der Luft liegen nahe stark befahrener Straßen über den Grenzwerten. Außerdem trägt die für die Minderung von Partikelaustritt und CO₂-

Emissionen entwickelte Motortechnik zu erhöhten NO₂-Emissionen bei. Aber auch die Feinstaubkonzentrationen liegen nach wie vor nicht generell unterhalb der Grenzwerte. Hierfür ist möglicherweise ein Trend der letzten Jahre mitverantwortlich, nämlich die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Brennstoffen (Holz, Holzpellets) zur Raumheizung.

In Zusammenarbeit und mit Ko-Finanzierung durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) hat IUTA im Jahr

2014 zu dieser Thematik ein gezieltes Messprogramm durchgeführt. Dabei wurden an einer verkehrsbelasteten und einer städtischen Messstation die Anteile an partikulärem Ruß (Black Carbon, BC) im Feinstaub ermittelt, wobei es durch neuartige Messtechnik möglich ist, kontinuierlich zwischen den BC-Fraktionen zu unterscheiden, die aus fossilen Brennstoffen (Verkehr) und aus biogenen Brennstoffen (vornehmlich Holzverbrennung) stammen. Vergleiche der neuen Monitore mit konventioneller Laboranalytik ergaben eine gute Übereinstimmung. Insgesamt zeigte sich eine nahezu identische Belastung beider Messorte mit durch Holzfeuerungen verursachten BC, bei erwartungsgemäß höheren Konzentrationen des verkehrsinduzierten BC an der Verkehrsstation. Im städtischen Hintergrund ergaben Windrichtungsauswertungen für die beiden BC-Fraktionen eine plausible Zuordnung der Quellregionen (Autobahn im Norden bzw. Wohnbebauung im Süden). Letzte Auswertungen und Analysen erfolgen

Nanomaterialien – Freisetzung und Exposition

Nanomaterialien sind ein wichtiger Baustein der Nanotechnologien und werden in vielen Produkten verarbeitet. Die innovativen Eigenschaften dieser Materialien ermöglichen einerseits effiziente, leichte und robuste Bauteile, andererseits führt deren geringe Größe auch zu Besorgnissen im Bereich der Sicherheit der neuen Materialien für Mensch und Umwelt. Das höchste Risiko für den Menschen wird für die Bereiche gesehen, in denen eine Exposition über die Luft in Form von Aerosolen erwartet wird. Eine Aufnahme über die gesunde Haut ist beim Menschen eher unwahrscheinlich. Eine orale Aufnahme über Nahrung oder Getränke ist möglich, erste Untersuchungen zeigen jedoch die höchsten gesundheitlichen Effekte beim Menschen über die inhalative Aufnahme. Aus diesem Grund ist die Freisetzung von und Exposition gegenüber Nanomaterialien in der Umgebungsluft

noch in der ersten Jahreshälfte 2015. Dabei werden auch mögliche Zusammenhänge mit der Anzahlkonzentration von ultrafeinen Partikeln betrachtet, deren Quellenzuordnung ohne weitere Information über ihre stoffliche Zusammensetzung nur sehr unscharf möglich ist.

Im Zusammenhang mit den Black Carbon Messungen weiterhin bedeutsam ist die Mitarbeit an der EU-Norm zur Messung von elementarem und organischem Kohlenstoff in Feinstaub-Filterproben. Die dafür gebildete CEN-Arbeitsgruppe steht unter der Leitung von Herrn PD Thomas Kuhlbusch.

Weitere im Berichtsjahr fortgeführte und zum Teil abgeschlossene Projekte betreffen die Exposition gegenüber partikelemittierenden Innenraumquellen (UBA-Projekt „EPIA“) und der Identifizierung von Quellmustern in Immissions- und Depositionsdaten für Polychlorierte Dioxine, Furane und Biphenyle (UBA-Projekt „Dioxine“).

ein Fokus der Forschung im Bereich Luftreinhaltung & Nanotechnologie. Neben der Entwicklung von Messtechniken und -geräten sowie Messstrategien zur effizienten Untersuchung möglicher Expositionen liegt ein Schwerpunkt derzeit auf der Untersuchung möglicher Freisetzung von Nanomaterialien. Hierzu wird, neben teilweise neu entwickelten Laborsimulationen zur Freisetzung aus z. B. Kompositmaterialien, eine qualitative und quantitative Analyse der möglichen Freisetzungen im Laufe des Lebenszyklus durchgeführt. Auch der sichere Umgang mit Nanomaterialien steht im Fokus der Arbeiten.

Im EU-Projekt MARINA (www.marina-fp7.eu) wird im Rahmen des von IUTA geleiteten Arbeitspakets 5 die Freisetzung aus verschiedenen Kompositmaterialien bestimmt. Hierzu werden in einem eingehausten Versuchsstand (Bild 3-6) mit sehr geringem Partikelhinter-

grund die Materialien mechanisch verschiedenen Bearbeitungsmethoden wie Schleifen und Bohren unterzogen. Die freigesetzten luftgetragenen Partikel werden quantitativ erfasst und morphologisch mittels Rasterelektronenmikroskopie charakterisiert. Ein Teil der Untersuchungen ist Bestandteil internationaler Ringversuche, mit denen die Grundlagen für eine spätere Standardisierung der Testverfahren gelegt werden.

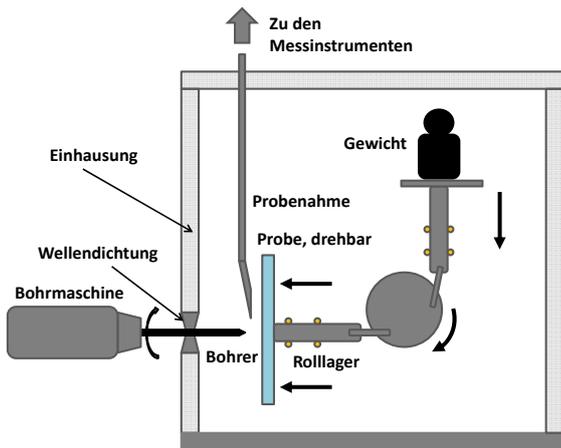


Bild 3-6: Versuchsaufbau zur Untersuchung der Partikelfreisetzung beim Bohren (schematisch)

Eine weitere wichtige Materialeigenschaft, die in MARINA betrachtet wird, betrifft das Deagglomerationsverhalten von Nanopulver bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen.

Nanomaterialien in der Umwelt

Innovative Nanomaterialien können während ihres gesamten Lebenszyklus in die Umwelt freigesetzt werden. Hierbei stellt sich gerade für neue Materialien die Frage, was mit diesen in der Umwelt passiert. Werden die neuen Materialien aufgelöst, abgebaut oder transformiert? Sind die Produkte toxikologisch relevant? Kommt es zu einer späteren Freisetzung durch Verwitterung in der Umwelt? Akkumulieren diese Materialien in spezifischen Umweltkompartimenten oder im Rahmen der Nahrungskette? Diese wichtigen Fragen einer nachhaltigen Entwicklung der Nanomaterialien werden im vierten Themen-

Für dieses neue Forschungsgebiet werden innovative Ansätze verfolgt.

Eine mögliche Partikelfreisetzung steht auch beim EU-Projekt BUONAPART-E (www.buonapart-e.eu) im Mittelpunkt, wobei der Schwerpunkt hier auf der messtechnischen Erfassung möglicher Weise bei der Produktion sowie Weiterverarbeitung der Nanopartikel freigesetzter Partikel liegt. Hierfür werden die unter anderem im mittlerweile abgeschlossenen BMBF-Projekt nanoGEM (www.nanoGEM.de) entwickelten Messvorschriften zur Partikelfreisetzung angewendet. Da in BUONAPART-E metallische Nanopartikel mit möglicherweise pyrophoren Eigenschaften produziert werden, müssen intrinsische Gefahren bei Kontakt mit der Luft sowie potenzielle Zündquellen abgeklärt werden.

Der Bereich Luftreinhaltung & Nanotechnologie ist auch im EU-Projekt FutureNanoNeeds (www.futurenanoneeds.eu) beteiligt. Hier wird die Freisetzung während des gesamten Lebenszyklus von Nanomaterialien mithilfe einer Bayesschen Modellierung betrachtet. Ziel ist dabei, quantitative Informationen über die Hauptpfade der Freisetzung zu gewinnen.

gebiet des Bereiches Luftreinhaltung & Nanotechnologie untersucht.

Im Rahmen der Projekte CarboLifeCycle (BMBF), MARINA (EU-FP7) und FutureNanoNeeds (EU-FP7) wurden und werden die Mobilitäten unterschiedlichster Nanomaterialien in natürlichen und Modell-Böden sowie Transformationsprozesse in Luft, Wasser und Böden untersucht. Für viele Materialien zeigt sich eine geringe Mobilität und hohe Adsorption an Bodenpartikel, sodass eine Akkumulation der Nanopartikel in den obersten Bodenschichten wahrscheinlich erscheint. Die Mobilität hängt unter anderem von der elektri-

schen Ladung der Partikel, dem Zetapotenzial ab, da dieses direkt das weitere Verhalten wie zum Beispiel das Adsorptionsverhalten an andere Oberflächen oder die Anlagerung von organischen Materialien beeinflusst. Dieses ist sowohl für die Mobilität als auch für Transformationsprozesse von Bedeutung.

Weitere Fragestellungen, die im Rahmen von nationalen Projekten (z. B. gefördert durch das UBA) untersucht wurden, umfassten die Mobilität von Nanomaterialien in Kläranlagen, die Aufnahme der Materialien durch Daphnien, den Transport von Schadstoffen in Böden bei Anwesenheit von Nanopartikeln, sowie die chemische Veränderung von Nanomaterialien in der Umwelt.

3.4 Umwelthygiene & Spurenstoffe

Viele in der Human- bzw. Veterinärmedizin eingesetzte Arzneimittel haben bereits in sehr geringen Konzentrationen ein erhebliches toxisches und ökotoxisches Potenzial. Daher sind bei Produktion, Lagerung, Transport, Zubereitung, Anwendung und Entsorgung dieser Stoffe sowie damit kontaminierter Materialien wirksame Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und der Umwelt erforderlich.

Der Bereich Umwelthygiene & Spurenstoffe befasst sich mit wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen zur Verbesserung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit toxischen Arzneimitteln, insbesondere Zytostatika und Antibiotika, sowie persistenten Spurenstoffen in diversen Umweltmatrizes. Zu deren Minderung stehen Verfahren der oxidativen und absorptiven Behandlung im Fokus der Entwicklungsarbeiten. Darüber hinaus werden Dienstleistungen zur Spurenanalyse organischer Verbindungen, zum Arzneimittelmonitoring und zu Screening-Untersuchungen mittels Massenspektrometrie angeboten. Über

den Nachweis und die Bewertung der Befunde aus der instrumentellen Einzelstoffanalytik hinaus werden auch wirkungsbezogene Analyseverfahren entwickelt und optimiert.

Die Erfassung, Beurteilung und Beseitigung von chemischen und mikrobiologischen Belastungen in Innenräumen (öffentliche, private und gewerbliche) durch unerwünschte Kontaminationen bilden einen weiteren Schwerpunkt dieses Bereiches. Als Ursachen solcher Verunreinigungen kommen z. B. durch Feuchtigkeitsschäden verursachter Schimmelpilzbefall, die Bildung von hoch toxischen Metaboliten (Mykotoxinen) oder Emissionen aus Bauprodukten und Möbeln in Frage. Da Menschen in Industrieländern üblicherweise die längste Zeit des Tages in geschlossenen Räumen verbringen, können solche Innenraumschadstoffe gravierenden Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden haben. IUTA bietet nahezu alle Untersuchungen für den Innenraumbereich an und verfolgt gleichzeitig die sich daraus ergebenden wissenschaftlichen Fragestellungen.

Abwasserbehandlung mittels adsorptiver und oxidativer Verfahren

Arzneimittelwirkstoffe und Industriechemikalien werden ubiquitär in der Umwelt nachgewiesen. Konventionelle Kläranlagen können diese organischen Mikroschadstoffe nur unzureichend eliminieren, sodass Kläranlagenabläufe den Haupteintragsweg für diese Substanzen in den Wasserkreislauf darstellen. Bislang existieren für diese Spurenstoffe keine gesetzlichen Grenzwerte. Die beiden Hormone 17β -Estradiol und 17α -Ethinylestradiol und das Analgetikum Diclofenac wurden im September 2013 einer Überwachungsliste zugeordnet, mit der „Überwachungsdaten zur Vereinfachung der Festlegung geeigneter Maßnahmen gegen die Risiken der betreffenden Stoffe“ (RL 2013/39/EU) gesammelt

werden sollen. Der durch die EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geforderte „gute chemische und biologische Zustand“ der Gewässer kann in vielen Fällen jedoch nicht ohne die Implementierung weiterer Behandlungsschritte in den Klärprozess erreicht werden. Die Möglichkeit diese organischen Mikroverunreinigungen zu beherrschen, besteht in einer weiteren, vierten Reinigungsstufe.

Im Rahmen des Investitionsprogramms „Abwasser NRW“ fördert das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) die Erweiterung von Kläranlagen mit dem Ziel der Spurenstoffreduktion. Seit einigen Jahren erfolgt auf den Kläranlagen in Bad Sassendorf

(Lippeverband) und Duisburg-Vierlinden (Wirtschaftsbetriebe Duisburg) die nachgeschaltete Vollstromozonung. Die Kläranlage Schwerte (Ruhrverband) verfügt über eine Ozonung und eine Pulveraktivkohlebehandlung und arbeitet im Rezirkulationsbetrieb. Im Rahmen begleitender Forschungsprojekte wurden sowohl die Eliminationsleistungen für organische Spurenstoffe betrachtet als auch nach möglicherweise entstehenden toxikologisch relevanten Transformationsprodukten gesucht. Die Ergebnisse zeigen, dass durch den Einsatz der vierten Reinigungsstufe die für Oberflächengewässer vorgeschlagene Umweltqualitätsnorm für Diclofenac von 0,1 µg/L im Kläranlagenablauf eingehalten werden kann.

Zur Bewertung von Abwasserprozessen und zum Monitoring von Kläranlagenabläufen und Oberflächengewässern hat sich die wirkungsbezogene Analytik mittels Hefezellen-Assays (A-YES, A-YAS) für den Nachweis hormonell

aktiver Substanzen aufgrund der höheren Empfindlichkeit als besser geeignet gezeigt als die instrumentelle Analytik.

Neben der ebenfalls bereits etablierten adsorptiven Reinigung mittels Aktivkohle untersucht IUTA zusammen mit den Firmen AQUA-bioCarbon und IGAS Research im Rahmen eines durch die DBU geförderten Projektes den Einsatz eines Aktivkoks-Festbett-Bioreaktors (AKFBB) mit nachgeschalteter UV-Desinfektion. Der AKFBB ermöglicht einen adsorptiv unterstützten biologischen Abbau der Spurenstoffe. Der durchschnittliche Abbau von Diclofenac bei einer Verweilzeit von einer Stunde lag bei 60 %. Bei Verwendung von inertem Material statt der Aktivkohle wurden dagegen nur 20 % erzielt. In einer ersten Versuchsphase mit dem AKFBB konnten bereits durchschnittliche Ablaufkonzentrationen von 0,12 µg/L für das Analgetikum Diclofenac erreicht werden.



Das **Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW** bündelt Informationen und Kompetenzen zu „Mikroschadstoffen im Wasserkreislauf“ in Nordrhein-Westfalen. Es wurde vom nordrhein-westfälischen Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) vor drei Jahren ins Leben gerufen. Die Fortführung und Ausweitung der vielfältigen Aufgaben wurde 2014 neu ausgeschrieben. Seit August 2014 gehört IUTA dem Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW an, das in einer Arbeitsgemeinschaft unter der Federführung des Ingenieurbüros Grontmij GmbH, mit Beteiligung des IWW (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH) und der IKU GmbH (Dialoggestalter) den Zuschlag erhalten hat. Weiterhin eingebunden sind die DWA (Deutsche

Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) mit ihrem Landesverband NRW sowie das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV).

Zentrales Anliegen des Kompetenzzentrums ist die Förderung des nationalen und internationalen Erfahrungsaustauschs zur Elimination von Mikroschadstoffen in Gewässern, z. B. mit dem Land Baden-Württemberg sowie Behörden aus den Nachbarländern Schweiz und den Niederlanden. Dazu bündelt es vorhandenes Wissen zur Behandlung von Mikroschadstoffen, wertet dieses aus und bereitet es zur Nutzung für die Fachwelt auf. Es steht zudem beratend als Gesprächspartner für Abwasserentsorger, Analyselaboratorien, Behörden und Kommunen, Ingenieurbüros sowie Trinkwasserversorger zur Verfügung.



Das Fortschrittsskolleg „**Future Water**“ ist eines von sechs strukturierten Promotionsprogrammen im Rahmen der Forschungsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen „Fortschritt NRW“. Es wird gefördert durch das Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung.

Durch die immer intensivere Wassernutzung und die damit verbundene Veränderung der Gewässer, zählt eine nachhaltige Wasserwirtschaft zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Sie zu meistern verlangt nach einem interdisziplinären Ansatz zur Wasserforschung. Im Rahmen des Fortschrittsskollegs „Future Water“ arbeiten zwölf Doktorandinnen

und Doktoranden aus verschiedenen Disziplinen wie Ingenieurwissenschaften, Chemie, Mikrobiologie, Ökonomie, Ökologie, Medizin und Geisteswissenschaften zusammen an einem Modell zur effizienten und nachhaltigen Wassernutzung. Die „Metropole Ruhr“ ist die dafür ausgewählte Modellregion.

Auch am IUTA ist eine Promotionsstelle angesiedelt. In der Forschungsarbeit geht es um die Bewertung von oxidativen Abwasseraufbereitungsmethoden in Kläranlagen im Hinblick auf Mikroschadstoffe. Hierbei wird der Schwerpunkt auf der Untersuchung hormonell aktiver Substanzen mittels instrumenteller und wirkungsbezogener Analytik liegen.

Wirkungsbezogene Analytik

Die wirkungsbezogene Analytik der mikrobiologischen und östrogenen Aktivität in Wasser- und Abwasserproben ist bereits seit einigen Jahren etabliert. Mit dem A-YES Assay ist es möglich, die östrogene Aktivität als Summenparameter mit einer Nachweisgrenze von 3 ng/L ohne Anreicherung und 10 pg/L nach Anreicherung zu bestimmen. Neben der östrogenen Aktivität wurde außerdem der A-YAS Assay zur Bestimmung der androgenen Aktivität in den Routinebetrieb übernommen und die Bestimmung der gestagenen Aktivität als neuer Endpunkt etabliert.

Neben der Anwendung als Laborassay kann dieses Hefezellensystem nun auch mit mehreren Endpunkten in einem vor-Ort Messgerät, dem PharMS, siehe Bild 3-7, eingesetzt werden.

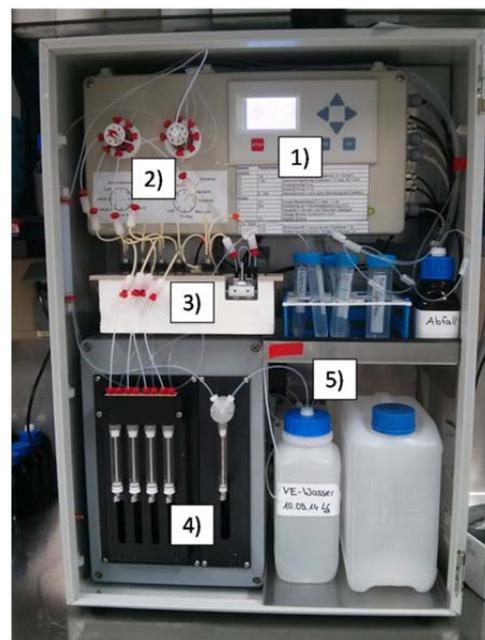


Bild 3-7: Messgerät (PharMS) zur autonomen Bestimmung hormoneller Aktivitäten vor Ort auf einer Kläranlage oder an einem Gewässer. 1) Steuerung; 2) Dosierventile; 3) Beheizte Inkubationsgefäße und Messzelle; 4) Spritzenpumpen zur Luft- und Flüssigkeitsdosierung; 5) Vorrats- und Abfallgefäße

Das im Rahmen eines ZIM-Projektes (KF 2025421CS1) entwickelte Messgerät zur Bestimmung hormoneller Aktivitäten verfügt über vier Inkubationskammern, die unabhängig voneinander bestückt werden können sowie einer davon abgetrennten Messkammer. Dadurch können entweder mehrere Proben sequentiell analysiert werden, zusätzliche Kontrolllösungen vergleichend zu einer

Probe vermessen werden, oder eine Probe auf die verschiedenen verfügbaren Endpunkte (östrogene, androgene und gestagene Aktivität) untersucht werden. Durch diese Flexibilität ist dieses Messgerät nicht nur zur qualitativen Überwachung der Östrogenität einsetzbar, sondern auch zur quantitativen Bestimmung verschiedener hormoneller Aktivitäten in Abwässern und Oberflächengewässern.

PharmaMonitor und weitere Dienstleistungen

Die unter der Marke PharmaMonitor (www.pharma-monitor.de) zusammengefassten Aktivitäten zur Messung von Zytostatika im Gesundheitsbereich und der Pharmaindustrie mittels Wischproben konnten weiter ausgebaut werden. Marketing und Vertrieb der Zytostatika-Wischproben-Sets erfolgt durch den Kooperationspartner Berner International GmbH (www.berner-international.de). Analytik und Beratung zu Arbeitsschutzfragestellungen und der Reduktion von Kontaminationen in Apotheken, Ambulanzen, Kliniken und in der Pharmaindustrie liegen bei IUTA.

Produktionsbegleitende Arbeitsplatzmessungen auf hoch wirksame Substanzen (Luftmessungen und Biomonitoring) in der Pharmaindustrie werden ebenso wie Methodenentwicklung und Sonderuntersuchungen von IUTA direkt angeboten. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Unterstützung von Kunden bei Auditierung und Zertifizierung. Hierzu erfolgten umfangreiche Revalidierungsuntersuchungen zu Probenahme, Lagerung, Versand und Analytik nach SMEPAC (Standardized Measurement of Equipment Particulate Containment). Mit der von der ISPE (International Society for Pharmaceutical Engineering) erarbeiteten Richtlinie „Assessing the Particulate Containment Performance of Pharmaceutical Equipment“ erfolgt die Qualifizierung und Überwachung von Containmentssystemen zur Produktion von OEB 4 und OEB 5 Stoffen (OEB = Occupational Exposure Band). Ab OEB 4 Substanzen ist die Produk-

tion in geschlossenen Systemen (Isolator-Technik) vorgeschrieben. Der Luftgrenzwert (OEL – Occupational Exposure Limit) liegt bei diesen Substanzen bei 1 – 10 µg/m³. Bei OEB 5 liegt der OEL-Wert unter 1 µg/m³, wodurch der Einsatz von besonders empfindlichen HPLC-MS/MS- und HPLC-ICP-MS-Analysenmethoden notwendig wird.

Ergänzend zur Prüfung und Zertifizierung von persönlicher Schutzausrüstung (Handschuhe, Kittel etc.) bei benannten Stellen (sog. Notified Body) bietet IUTA Permeationsuntersuchungen im Rahmen der Eigenkontrolle (Produktüberprüfung, Qualitätssicherung, Erweiterung der Prüfung auf hochwirksame Substanzen wie z. B. Zytostatika) und Neuentwicklung von Produkten entsprechend DIN EN 374-3 und DIN EN ISO 6529:2011-07 „Permeationszelle“ sowie EN ISO 6530:2005-05 „Dachrinnentest“ an.

Die in vielen Forschungsprojekten erprobten Analyseverfahren zur Bestimmung von Spurenstoffen in Wasserproben werden zunehmend auch im Rahmen von gewerblichen Aufträgen von nationalen und internationalen Kunden nachgefragt. Neben der Quantifizierung werden Screening-Messungen mittels GC-MS, LC-MS/MS, LC-MSⁿ sowie hochauflösender Massenspektrometrie (LC-HRMS) angeboten.

Organisatorisch arbeitet der Bereich sehr eng mit dem Bereich Forschungsanalytik zusammen. Probenahme und anorganische Analytik

erfolgen in Kooperation mit der Messstelle. Die Erstakkreditierung beim DAkkS wurde Mitte 2014 zusammen mit der Messstelle beantragt.

Für Dienstleistungsaufträge steht unter anderem die folgende Ausstattung zur Verfügung.

Ausstattung Bereich Umwelthygiene & Spurenstoffe

Probenvorbereitung

- Gilson GX 821 Probenvorbereitungsroboter
- Baker SPE-Einheit zur manuellen Probenvorbereitung
- Dionex ASE200
- Gefriertrocknung beta 1-16 LDG 2-m (Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH)

Messsysteme

- Shimadzu Prominence LC-20 mit AB Sciex Q Trap 3200
- Agilent 1100 HPLC mit AB Sciex API 3000
- Eksigent Express LC-ultra/PICO online SPE mit AB Sciex Q Trap 6500
- Thermo DSQ GC-MS und Agilent 6890N GC-MS

Oxidative Versuche in Labor- und Pilotmaßstab

- Anseros COM-AD-01 Ozongenerator (Labormaßstab)
- Wedeco Ozongenerator (Pilotmaßstab)
- Hg-LP UV-Anlage TNN 15/32, Heraeus (Labormaßstab)
- Hg-LP UV-Anlage XLR 10/IQ, Wedeco (Pilotmaßstab)
- Hg-MP UV-Strahler IBL-UV-2KW, IBL Umwelt- und Biotechnik GmbH (Pilotmaßstab)
- UV-Durchflussanlage IBL uviblox[®] WTP 2 x 4

Hydrothermale Karbonisierung

- HTC-Reaktor (Büchi Glas)

S1-Labor

- Labor zur Durchführung wirkungebezogener Analytik

Permeationsprüfstände

- Permeationszelle
- Dachrinnentest

Klimaschrank

3.5 Gasprozesstechnik & Energiewandlung

Der Bereich Gasprozesstechnik & Energiewandlung beschäftigt sich mit Fragestellungen zur zukünftigen Energiebereitstellung und zur Sicherstellung wertvoller Ressourcen. Dies umfasst auch Arbeiten zur Emissionsminderung und die Lösung zugehöriger chemisch-analytischer Aufgaben. Die aktuellen Schwerpunktthemen sind die CO₂-Abscheidung aus Rauch-, Prozess- und Biogasen, die Wärmespeicherung und Wärmenutzung, die Biomasseverwertung durch Vergasung zur Gewinnung von elektrischer Energie oder Grundchemikalien und die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abwässern.

Auf dem Gebiet der CO₂-Abscheidung werden sowohl öffentlich geförderte als auch von der Industrie finanzierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt. Hierzu stehen die Technikumsanlage des IUTA und neu errichtete, mobile Anlagen zur Verfügung. Ergänzend wird ein inline-Messgerät, als Basis für die Steuerung einer Aminwäsche bei der CO₂-Abscheidung entwickelt.

Einen weiteren Arbeitsschwerpunkt bildet die Speicherung von thermischer Energie auf verschiedenen Temperaturniveaus. In einem laufenden FuE-Projekt wird ein Speicher für Hochtemperaturwärme über 500 °C auf Basis von Metallhydriden als Wärmespeichermaterial entwickelt. Für niedrigere Temperaturen eignen sich Phase Change Materials (PCM) und Salzhydrate als Speichermaterialien.

Hervorzuheben sind die Arbeiten zur Rückgewinnung von Wertmetallen aus Abwässern

der Industrie. In einem von den Forschungsstellen DTNW und IUTA durchgeführten und Ende 2013 abgeschlossenen IGF-Projekt wurden textile Substrate mit Polyelektrolyten funktionalisiert und hinsichtlich ihrer selektiven Adsorptionseigenschaften für niedrig konzentrierte Metallionen getestet. Im Fokus standen Abwässer der metall- und oberflächenbearbeitenden Industrie, deren Recycling derzeit nicht befriedigend gelöst ist. Diese Forschungsarbeiten wurden durch die Verleihung des UMSICHT-Wissenschaftspreises 2014, des Deutschen Rohstoffeffizienzpreises 2014 sowie mit der Nominierung zur Finalteilnahme an der Verleihung des Otto-von-Guericke-Preises 2014 gewürdigt (Bild 3-8).



Bild 3-8: Deutscher Rohstoffeffizienz-Preis 2014

Separate Rückgewinnung von elementarem Zinn und Kupfer aus verbrauchten Zinnstripperlösungen der Leiterplattenindustrie

Bei der Fertigung von Leiterplatten fallen u. a. verbrauchte Zinn-Stripperlösungen an, die hohe Gehalte an Zinn (120 – 200 g/l) und Kupfer (10 – 50 g/l) aufweisen. Diese werden

derzeit unspezifisch entsorgt, d. h. es erfolgt die Vermischung mit anderen flüssigen Reststoffströmen, sodass die originär hohen Konzentrationen der werthaltigen Metalle absin-

ken und dadurch ein downcycling bewirkt wird. Einer sortenreinen stofflichen Verwertung, gemäß dem bestehenden Stand der Technik, stehen insbesondere das Vorhandensein des Zinns als kolloide Meta-Zinnsäure und der hohe Nitratgehalt (bis zu ca. 400 g/l) entgegen.

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „r³ – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Strategische Metalle und Mineralien“ ist am IUTA ein hydrometallurgisches Laborverfahren entwickelt worden, das zum separaten Erhalt der Metalle Zinn und Kupfer in elementarer Form führt. Innerhalb des Forschungsverbundes mit den Firmen BECE Leiterplatten-Chemie GmbH, Rheinböllen, und Harmuth Entsorgung GmbH, Essen, erfolgt die technische Umsetzung der Reaktionsfolge als Demonstratoranlage im m³-Maßstab.

Bei dem am IUTA erarbeiteten Lösungsweg zur Aufarbeitung des Reststoffstroms kommt dem ersten Verfahrensschritt eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Hierbei wird durch Zusatz eines geeigneten Elektrolyten unter Wärmezufuhr die Fest-Flüssig-Trennung in einen sedimentierbaren Feststoff und eine flüssige Klarphase herbeigeführt. Nahezu sämtliches Zinn ist in der Festphase enthalten, was umgekehrt ebenso für das Kupfer und die Flüssigphase gilt. Auch optisch ist die erfolgreiche Abtrennung der kolloiden Zinnphase gut erkennbar (Bild 3-9).

Die gewonnene Festphase besteht in der Trockensubstanz zu fast 80 % aus Zinn; zur Primärzinnerzeugung ist aktuell selbst der Untertageabbau von Erzen mit weniger als 2 % Zinngehalt rentabel. Nach getrennter nasschemischer Weiterverarbeitung von Fest- und Flüssigphase lassen sich mit dem IUTA-Verfahren Zinn und Kupfer in elementarer Form mit Reinheiten von jeweils ca. 75 % zurückgewinnen (Bild 3-10). Für das Verfahren wird die Erteilung gewerblicher Schutzrechte angestrebt.



Bild 3-9: links: verbrauchter Zinn-Stripper
mitte: nach der Sedimentation
rechts: nach der Phasentrennung



Bild 3-10: Endprodukte: Zinn und Kupfer

Danksagung:

Das Projekt (FKZ-Nr. 033R096) wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung innerhalb des Programms „r³ – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Strategische Metalle und Mineralien“ gefördert.



Vor-Ort-Verfahren zur Unterstützung der Probenahme oder der Eingangskontrolle von Abfällen – Gewinnung eines Schnelleluats und Nachweis der gelösten Schwermetalle

Die Beurteilung von Abfällen erfolgt in Abhängigkeit des Entsorgungs- bzw. Verwertungsweges oft durch die Ermittlung der mobilisierbaren Stoffanteile. Die festen Abfälle (Feststoffe) sind dementsprechend nach Beprobung (LAGA PN 98, 12/2001) und Probenvorbereitung (DIN 19747, 07/2009) gemäß den gesetzlichen Regelwerken zu eluieren. Dazu gibt es normierte Elutionsmethoden auf Basis von 24-stündigen Schüttelversuchen (DIN EN 12457-4, 01/2003). Die anschließende Untersuchung der Eluate erfolgt mit den einschlägigen, parameterabhängigen Labormethoden. Diese Untersuchungsmethodik ist aufwändig, zeitintensiv und an das „stationäre Labor“ gebunden. Eine zeitnahe Bewertung der Abfälle, wie sie vor Ort wünschenswert ist, ist mit diesen Methoden nicht möglich.

Im Rahmen eines LFP (LänderFinanzierungsProgramm)-Projektes wird am IUTA e. V. ein Schnelleluationsverfahren für ausgewählte anorganische Komponenten (Schwermetalle) für den Vor-Ort-Einsatz erarbeitet. Neben der Elution ist auch ein Vor-Ort Messverfahren auf Basis der Röntgenfluoreszenz gemäß DIN EN 16424 (07/2012) zum Nachweis der einzelnen Schwermetallparameter zu nutzen.

Hierzu wurde für die ersten Arbeiten am IUTA eine Elutionsapparatur gewählt, die nach dem Prinzip eines Espresso-Kochers arbeitet. Der große Vorteil dieser Apparatur besteht darin, dass neben der erhöhten Temperatur des Elutionsmittels Wasser ein Überdruck entsteht, der den heißen Wasserdampf durch das zu eluierende Material drückt und damit eine zusätzliche Beschleunigung des Elutionsprozesses bewirkt. Bild 3-11 zeigt den schematischen Aufbau des verwendeten Espresso-Kochers. Das Wasservolumen im Wasservorlagegefäß liegt bei ca. 1100 ml.

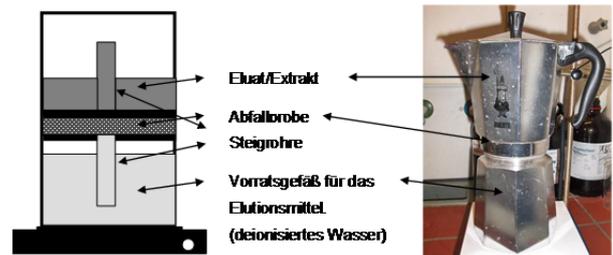


Bild 3-11: Schematische Darstellung des Aufbaus einer einfachen Apparatur zur Elution unter erhöhter Temperatur und leicht erhöhtem Druck und Foto des dafür eingesetzten Espresso-Kochers

Für die methodischen Entwicklungsarbeiten diente Boden als Abfallmaterial. Unter Berücksichtigung seiner Trockensubstanz wurden jeweils ca. 50 bis 100 g Feststoff und 300 bis 750 ml Wasser (S/L = 1:5 bzw. 1:10) zur Eluatherstellung eingesetzt. Im Auffangbehälter sammelte sich das Eluat, das nach Filtration und entsprechender Ansäuerung zur Analytik (ICP-MS) gegeben wurde.

Zum Vergleich erfolgte parallel die Herstellung der entsprechenden DIN-Eluate mit den S/L-Verhältnissen von 1:10 und 1:2 im 24-Stunden-Schüttelversuch. Nach Zugabe von Salpetersäure zu den Eluaten (pH-Wert von ca. 2 zur Konservierung) erfolgte auch hier der Nachweis der entsprechenden Schwermetalle mithilfe der ICP-MS, wobei unabhängig von bereits durchgeführten Zentrifugations- und Filtrationsschritten alle Eluate vor der Analyse zusätzlich, wie üblich, über einen 0,25 µm Spritzenfilter gegeben wurden.

Die Ergebnisse der ersten Testreihen sind mehr als vielversprechend. Die Abweichungen der Schwermetallgehalte zwischen den einzelnen Eluaten (DIN und Espresso-Kochereluat) sind relativ gering. Damit ist es bereits in der ersten Projektphase gelungen, eine einfache Methode zur Herstellung eines Schnelleluates zu finden (Bild 3-12).

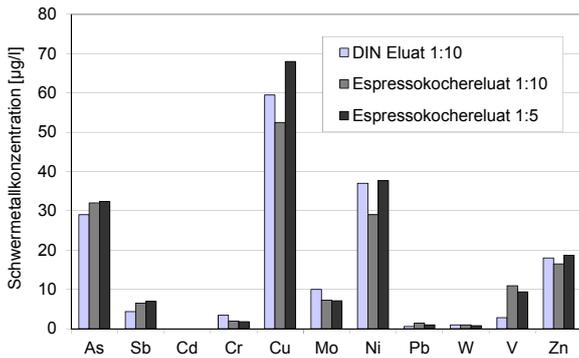


Bild 3-12: Vergleich der Schwermetallgehalte der verschiedenen Eluate (DIN-Eluate/Espresso-Kochereluate) von Bodenmaterial (Homogenisierung durch Zerkleinerung < 4 mm und zusätzliche Sortieranalyse, Material vgl. LFP-Projekt 1:13)

Zurzeit werden im Labor Arbeiten zur Targetherstellung aus den Eluaten durchgeführt. Ziel ist dabei, dass mithilfe einer handgehaltenen RFA und einer im Labor erstellten Kalibrierung die Schwermetallgehalte vor Ort direkt ermittelt werden können.

Danksagung:

Die Forschungsarbeiten werden aus Mitteln des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall finanziert.



Ein inline-Messgerät zur Erfassung der zentralen Messgrößen einer Gaswäsche

Für den Betrieb einer Gaswaschanlage ist der Beladungsgrad der Waschflüssigkeit z. B. mit CO₂ eine der zentralen Messgrößen, die für die Steuerung des Ab- und Desorptionsprozesses ausschlaggebend ist. Des Weiteren sind Veränderungen der Waschmittelzusammensetzung (Amin- zu Wassergehalt) und Alterungsprozesse des Waschmittels entscheidende Faktoren.

Die Aufgabe, die Erfassung dieser Messgrößen in einem inline-Messgerät zu realisieren und als marktfähiges System zu präsentieren, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes von IUTA e. V., der Dr. Licht GmbH, der IGM – Industrie Generatoren Maschinenbau GmbH und dem Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig gelöst.

Das in Bild 3-13 gezeigte Messgerät enthält die Einheit zur Erfassung der Beladung des Aminwaschmittels sowie zur Bestimmung des Wassergehaltes.

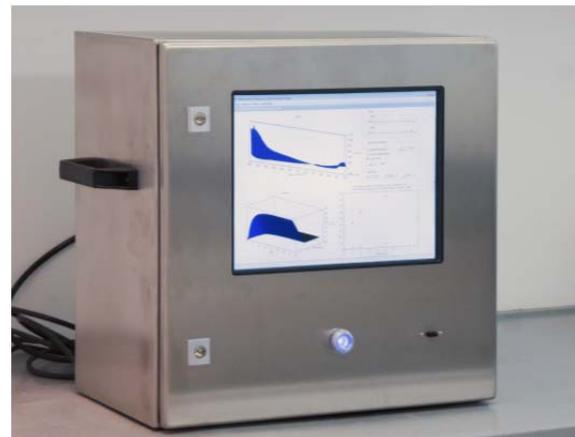
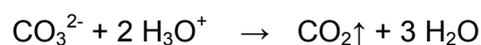


Bild 3-13: inline-Messgerät

Bestimmung der Beladung des Aminwaschmittels mit CO₂

Das in wässrigen Aminlösungen ab- bzw. chemisorbierte CO₂ kann durch die Zugabe einer Mineralsäure freigesetzt werden. In einem geschlossenen Gefäß erfolgt somit ein Druckanstieg, der direkt proportional zum freigesetzten CO₂-Gehalt ist. Diese Umsetzung ist quantitativ und kann durch die folgende einfache Reaktionsgleichung beschrieben werden.



Für das inline-Messgerät wurde die Zugabe der Mineralsäure in kleinen Schritten gewählt, sodass mithilfe des eingebauten, sehr sensitiven Drucksensors eine Kurve aufgenommen wird, die einer Titrationskurve gleicht.

Aus dem relativen Druckanstieg unter Berücksichtigung von Temperatureffekten (die Freisetzung von CO_2 aus dem Waschmittel mithilfe einer Säure ist eine exotherme Reaktion) und dem Wassergehalt des Aminwaschmittels wird der CO_2 -Gehalt berechnet und auf der Bedieneroberfläche des im Messgerät integrierten Rechners angezeigt.

Bestimmung des Wassergehaltes

Um Wasser oder frische Aminlösung in der Aminwäsche bei Bedarf ergänzen zu können, ist die Zusammensetzung der wässrigen Aminlösung, d. h. der genaue Wasser- und der Amingehalt, zu ermitteln. Da sich die Waschmittellösungen i. d. R. nur aus Wasser und Aminen zusammensetzen, ist es ausreichend, den Wasser- oder den Amingehalt zu erfassen.

Dazu eignen sich spektroskopische Methoden. Bild 3-14 zeigt UV/VIS/NIR-Spektren verschiedener Aminlösungen. Die Absorption im Wellenlängenbereich um 980 nm ist durch Obertöne von Molekülschwingungen (hier OH-Molekülschwingung) gekennzeichnet, die vom Wassermolekül ausgehen. Damit kann aus der Absorption bei 980 nm der Wassergehalt der Waschmittellösung bestimmt werden.

Auf der Basis dieser Voruntersuchungen ist in das inline-Messgerät eine spektroskopische Messzelle (UV/VIS/NIR) eingebaut worden, durch die eine Probe des Aminwaschmittels geführt wird. Mithilfe einer zuvor hinterlegten Kalibrierung kann so in kurzer Zeit und mit geringem Aufwand der Wasser- und der CO_2 -Gehalt sowie indirekt auch der Amingehalt einer Waschmittellösung erfasst werden.

Der Prototyp des Messgeräts wurde am IUTA e. V. als Laborversion mit verschiedenen Aminwaschmitteln (MEA-Monoethylamin, DGA-Diglykolamin und einem Gemisch aus MDEA-Methyldiethanolamin und Piperazin) erfolgreich getestet.

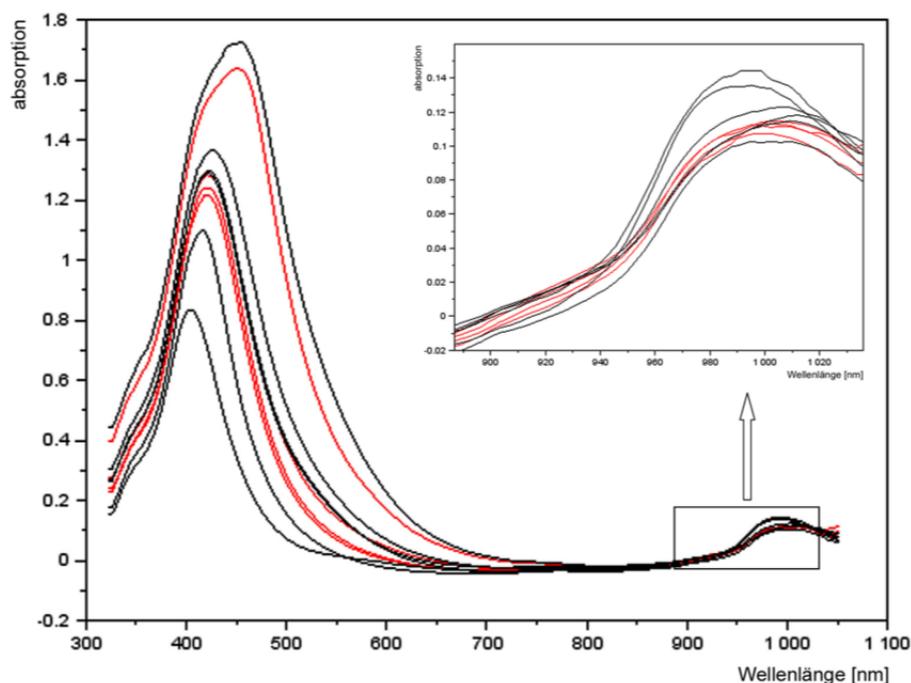


Bild 3-14: UV-VIS/NIR-Spektren verschiedener Aminwaschlösungen aus der Aminwäsche einer Biogasanlage (Quelle: Abschlussbericht zum FNR-Verbundprojekt: Spektroskopische Qualitätssicherung von Biogaswaschmittellösungen, FNR, FZK: 22008410 & 22008511, 09/2013)

Die Vermarktung des inline-Messgerätes erfolgt durch die IGM Industrie Generatoren Maschinenbau GmbH.

Danksagung:

Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) – Fördermodul Kooperationsprojekte – vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



3.6 Nanomaterial-Synthese & -Prozesstechnik

Der Bereich „Nanomaterial-Synthese & -Prozesstechnik“ erforscht und entwickelt Verfahren zur Herstellung von Nanomaterialien aus der Gasphase im Technikumsmaßstab sowie die Abscheidung von derartigen Materialien in prozessierbare Flüssigkeiten.

Um dem zusehends steigenden Bedarf an spezifischen Nanomaterialien Rechnung zu tragen, wurde vor nunmehr sieben Jahren eine Technikums-Anlage zur Synthese hochspezifischer Nanopartikel aufgebaut (Bild 3-15) und in Betrieb genommen. Kernstück des Technikums sind drei Reaktoren (Flammen-, Heißwand- und Plasmareaktor) zur Synthese der Nanopartikel aus der Gasphase. Die Dimensionierung der Anlage ermöglicht, je nach Material und Eigenschaften, die Produktion von einigen hundert Gramm bis zu einigen Kilogramm pro Tag. Der Syntheseprozess wird in der Regel bei reduziertem Druck durchgeführt. Größe und Form der synthetisierten Partikel hängen stark von den gewählten Produktionsparametern wie Druck, Konzentration und Temperatur ab. Da der Entstehungsprozess der Partikel einen großen Einfluss auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Partikel hat, erfolgt eine Online-Beobachtung des Produk-

tionsprozesses. Ein Schwerpunkt bezüglich der herstellbaren Materialien sind oxidische und nicht-oxidische Halbleitermaterialien wie TiO_2 , SnO_2 und Silizium.



Bild 3-15: Technikums-Anlage zur Herstellung hochspezifischer Nanopartikel

Viele potenzielle Anwendungen für nanopartikuläre Materialien erfordern zudem den Transfer des synthetisierten Pulvers in prozessierbare Flüssigkeiten. Daher werden die Syntheseanlagen durch Waschsyste­me ergänzt, mit deren Hilfe die Partikel aus dem Prozessabgas gewaschen werden. Zur Herstellung von stabilen Suspensionen aus Partikeln in Trägermedien werden die Partikel funktionalisiert, um ihre Agglomeration zu verhindern.

Entwicklung und Test eines neuartigen Anlagenkonzeptes zur Synthese hochspezifischer Nano-Kompositmaterialien aus pulverförmigen Ausgangsstoffen mithilfe der Gasphasensynthese

Als Ausgangsmaterial für die Gasphasensynthese zur Herstellung von Nanopartikeln werden gasförmige oder flüssige Prekursoren benötigt, die in eine heiße Reaktionszone eingeleitet werden. Die Eigenschaften der synthetisierten Nanopartikel sind abhängig von der Zusammensetzung des Ausgangsmaterials und den Prozessparametern. Die Bandbreite der herstellbaren Nanomaterialien wird durch die Verfügbarkeit der Ausgangsstoffe eingeschränkt. Dies kann umgangen

werden, wenn es gelingt, pulverförmige Ausgangsstoffe in geeigneter Weise direkt in den Synthesereaktor zu fördern und dort in der Gasphase zu prozessieren. Neben der Restrukturierung fester Ausgangsstoffe zu entsprechenden Nanopartikeln ist vor allem die Synthese von neuartigen Kompositen ein äußerst gefragtes Feld im Bereich der Nanomaterialien.

Ziel der Entwicklung war ein kombiniertes System aus Aerosolreaktor und inertem Pulverförderer. Dazu wurden Düsengeometrie und Reaktionsraum neu ausgelegt, aufeinander abgestimmt und auf die Pulverzugabe angepasst. Das ausgewählte Pulverfördersystem ist in der Lage, Pulver im sub- μm -Bereich auf geeignete Weise in den Reaktor einzubringen.

Nach erfolgreichen Vorversuchen mit einem Pulverförderer – zunächst ohne Anbindung zum Reaktor – konnte eine Zusammenführung der Systeme erfolgen. Zunächst wurden Kohlenstoffpartikel im nm- und Graphit-Plättchen im μm -Maßstab verwendet. Beide Materialsysteme konnten trotz ihrer unterschiedlichen Morphologie während der Herstellung von Silizium-Nanopartikeln in das Reaktorsystem eingedüst werden. Durch definierte Massenströme konnten (z. B. für Batterieanwendungen) vielversprechende Komposite in einem Prozessschritt hergestellt werden.

Röntgenbeugungsanalysen zeigten, dass die während der Synthese eingestellten Massenverhältnisse der zugeführten Komponenten

auch im hergestellten Produkt nachzuweisen sind. Es ist somit gelungen, Silizium-Kohlenstoff-Komposite mit einstellbaren Massenverhältnissen und variabler Größe der Siliziumnanopartikel herzustellen.

Bild 3-16 und Bild 3-17 zeigen raster-elektronenmikroskopische Aufnahmen der Komposite. Bild 3-16 zeigt nanoskalige Siliziumpartikel mit Kohlenstoffpartikeln im nm-Maßstab, Bild 3-17 nanoskalige Siliziumpartikel auf Graphitplättchen.

Danksagung:

Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) – Fördermodul Kooperationsprojekte – vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

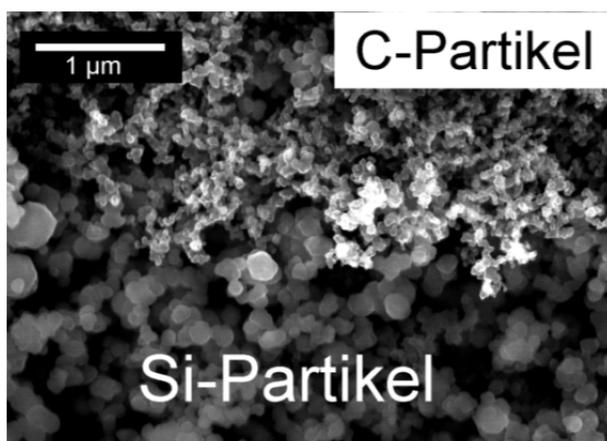


Bild 3-16: Komposit-Material aus Siliziumnanopartikeln und Kohlenstoffpartikeln; Kohlenstoff-Partikel ~30 – 40 nm, Silizium-Partikel ~100 nm

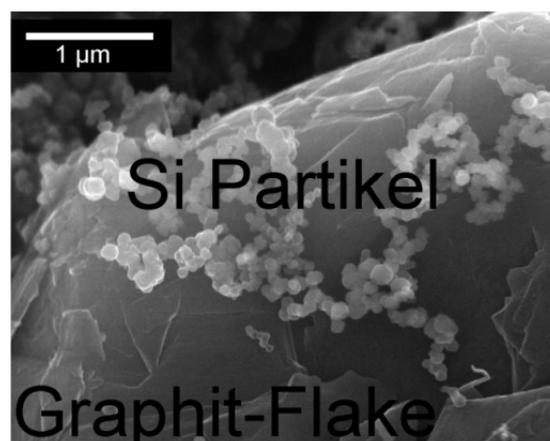


Bild 3-17: Komposit-Material aus Siliziumnanopartikeln und Graphitplättchen; Silizium-Partikel (~100 nm) belegen ein Graphit-Plättchen

Herstellung von applizierbaren Suspensionen mit hoher photokatalytischer Aktivität im sichtbaren Lichtbereich

Titandioxid (TiO_2) in Form von Anatas ist als guter Photokatalysator bekannt, der unter Bestrahlung mit UV-Licht seine volle photokatalytische Wirkung entfaltet, im Bereich des sichtbaren Lichtes jedoch extrem an katalytischer Aktivität einbüßt. Durch hochenergetische elektromagnetische Strahlung bei Wellenlängen unterhalb von $\lambda = 400 \text{ nm}$ (UV-Bereich) entsprechend einer Bandlücke von rund 3,2 eV erfolgt die Aktivierung. Dadurch können lediglich ~4 % des Sonnenlichtspektrums, das die Erdoberfläche erreicht, genutzt werden. Insbesondere für Innenraumanwendungen ist daher die geringe Intensität des UV-Lichtes ein limitierender Faktor für den Einsatz von Titandioxid als Photokatalysator.

Eine besonders geeignete Methode zur Erzielung photokatalytisch aktiver, d. h. insbesondere selbstreinigender Oberflächen, ist die Dispergierung von TiO_2 -Nanopartikeln in einem Sol und die anschließende Beschichtung von Oberflächen durch einen Sol-Gel-basierten Prozess. Dafür sind besonders Titandioxid-Partikel geeignet, die in einem Verbrennungsprozess in der Gasphase hergestellt wurden, da sie im Vergleich zu Materialien aus anderen Herstellungsverfahren die höchste photokatalytische Aktivität zeigen. Dabei hat es sich erwiesen, dass zur weiteren Steigerung der photokatalytischen Aktivität zusätzlich zur Anatasphase Spuren einer weiteren TiO_2 -Modifikation, dem Rutil, hilfreich sind. Prominentes Beispiel ist das Produkt Aeroxide® P25 der Firma Evonik-Degussa. Dieses Produkt ist jedoch auf Grund seiner Partikel- und Aggregatgröße nicht für transparente Beschichtungen geeignet, zudem ist es wie alle reinen Titandioxide im Wesentlichen nur unter UV-Bestrahlung aktiv.

Ziele dieses FuE-Projektes sind die Entwicklung eines für den sichtbaren Spektralbereich in seiner Wirkung verbesserten Photokatalysators und eines auf das neue Material abge-

stimmten Verfahrens zur Substratbeschichtung durch das Sol-Gel Verfahren.

Die Verkleinerung der Bandlücke von TiO_2 und die damit verbundene Erweiterung des nutzbaren Spektralbereiches sind durch die Zugabe von Dotierstoffen möglich. Insbesondere besitzt die Nutzung von Eisen als Dotierstoff hohes Potenzial, die angestrebten Modifikationen zu erreichen.

Während sich reines TiO_2 direkt über einen Sol-Gel-Prozess herstellen lässt, ist das für gezielt dotiertes Material bisher nicht möglich. Die Synthese solcher Materialien erfordert einen kinetisch kontrollierten, schnellen Wachstumsprozess, wie er nur über die Gasphasensynthese realisierbar ist. Der Prozess zur Gasphasen-Herstellung dieses wirkungsvollen Katalysators wurde inzwischen entwickelt und wird nun im Rahmen dieses Projektes auf die Pilotanlage des IUTA übertragen, um damit die Herstellbarkeit des Materials im industriellen Maßstab nachzuweisen.

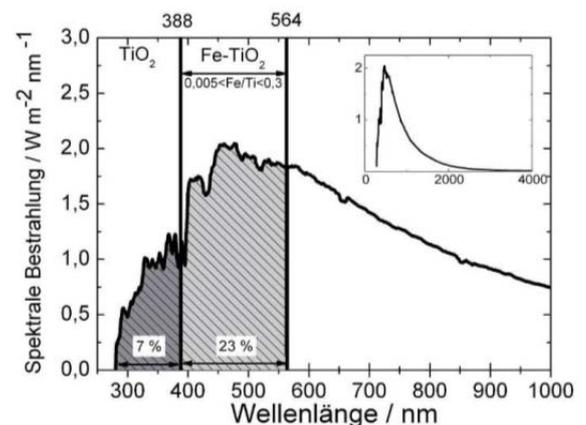


Bild 3-18: Gegenüberstellung der von TiO_2 und Fe-TiO_2 genutzten Bandlücken

Unser Forschungsziel besteht darin, die Bandlücke in Richtung der abgestrahlten Intensitätsmaxima von weißen LEDs bzw. von herkömmlichen Leuchtstoffröhren bei 470 nm zu verschieben (Bild 3-18). Erste UV-VIS-Analysen belegen eine Reduzierung der optischen

Bandlücke des hergestellten dotierten Materials.

Die anschließende Substrat-Beschichtungsmethode auf Basis der in das Sol überführten Nanopartikel wird vom kooperierenden KMU erarbeitet, das auch das dazu notwendige neue Bindungssystem für den Substrat-Katalysator entwickelt. Aufgrund der modifizierten Eigenschaften des neuen Materials (verändertes Zeta-Potenzial, erhöhte katalytische Aktivität) können die für Beschichtung mit den bisher vorhandenen reinen TiO₂-Materialien bekannten Techniken nicht eingesetzt werden. Als Verfahren wird die Entwicklung eines Sol-Gel-Prozesses über eine niederviskose Dispersion favorisiert, die

für die spätere Verarbeitung vorteilhaft ist.

Danksagung:

Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) – Fördermodul Kooperationsprojekte – vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



EU-Forschungsprojekt: Framework to respond to regulatory needs of future nanomaterials and markets. Future Nano Needs (FNN)

Im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm werden Teilprojekte des Projektes „Future Nano Needs“ in den Bereichen Nano-Materialsynthese und -Prozesstechnik sowie Luftreinhaltung & Nanotechnologie bearbeitet. Im Rahmen des Vorhabens werden neue Rahmenbedingungen und Strukturen für die Benennung, Klassifizierung und Einordnung der Gefährdung industriell relevanter Nanomaterialien erarbeitet sowie deren Umweltverträglichkeit beurteilt.

Dazu werden im Rahmen eines „Value Chain Advisory Committees“ (VCAC) industriell relevante Anwendungen identifiziert und diese hinsichtlich des Einsatzes neuer Nanomaterialien bewertet. Die Entwicklung einer Wertschöpfungskette unter Berücksichtigung der neuen Nanomaterialien ist zentraler Projektbestandteil. Aus den Zukunftsbranchen mit Einbindung von Nanomaterialien (z. B. Energie, Bau- und Landwirtschaft) werden dazu exemplarisch zu betrachtende Anwendungen festgelegt.

IUTA wirkt im VCAC mit und konnte im Energiebereich die Themen Li-Ionen-Batterietechnik

und Thermoelektrik als zu untersuchende Wertschöpfungsketten im Projekt installieren. Dazu wurde den Projektpartnern kristallines und amorphes Silizium mit unterschiedlichen Morphologien bzw. Bor-dotiertes Silizium mit unterschiedlichen Dotiergraden (1 – 2,5 %) zur Verfügung gestellt. Wesentlicher Untersuchungsgegenstand ist dabei unter anderem, inwieweit sich der Dotiergrad auf die toxischen Eigenschaften des Nano-Siliziums auswirkt.



Bild 3-19: Kick-off-Meeting der 24 Forschungspartner am University College Dublin (UCD), Quelle: UCD

3.7 Wasser-Prozess- & Aufbereitungstechnologie

Die Schwerpunkte in diesem Bereich liegen auf der Untersuchung und Optimierung von Prozesskopplungen auf energetischer und stofflicher Ebene sowie der Behandlung von Prozesswässern mit thermischen und mechanischen Aufbereitungs- und Entsalzungsverfahren. An unterschiedlichen Technikumsanlagen, die ein breites Spektrum an Behandlungsverfahren abbilden, werden Pilotierungen, Machbarkeitsanalysen sowie Verfahrensoptimierungen durchgeführt. Ergänzt werden diese durch chemisch-physikalische Analysen und Untersuchungen im Labormaßstab.

Forschungsprojekt „solare Kopplungen“

Im Jahr 2014 wurde gemeinsam mit der Gesellschaft für angewandte Informatik (Gfal e. V.) ein neues Forschungsprojekt im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) zum Thema „solar gekoppelte Systeme zur dezentralen Versorgung mit Strom, Kälte, Trinkwasser und Wärme“ begonnen.

Dabei wird die Entwicklung eines Auslegungswerkzeuges angestrebt, das die anwendungsspezifische Projektierung und Auslegung solarunterstützter Anlagen zur energieeffizienten Versorgung von kleinen bis mittelgroßen Anwendungen (Hotels, Krankenhäuser) mit Trinkwasser, Wärme, Kälte und Strom ermöglicht.

Dieses Auslegungswerkzeug soll unter Nutzung von thermodynamischen Daten (Energieverbrauch, Stoffflüsse, Wirkungsgrad) technisch und energetisch optimierte Lösungsvorschläge anbieten. Implementierte Kostenfunktionen sollen die schnelle Bewertung des Investitions- und Betriebsaufwandes ermöglichen.

Die Software wird so konzipiert, dass anhand der eingegebenen Bedarfe und Bedarfsprioritäten sowie der Art der Anwendung, die Aus-

wahl der Komponenten, der entsprechenden Baugrößen und der Verknüpfungsvarianten erfolgt. So genannte „weiche“ Faktoren, die nicht quantitativ erfasst werden können, werden genutzt, um die späteren Kombinationsvarianten einzugrenzen und mögliche Ausschlusskriterien bereits zu Beginn des Projektierungsprozesses zu berücksichtigen.

Im IUTA erfolgt die Ermittlung der Datengrundlage für die Software sowie deren Validierung an Beispielszenarien. Es werden dabei technische Parameter, Teillastverhalten, Komponentenschnittstellen, verfügbare Baugrößen und Kapazitäten der Einzelkomponenten sowie Kostenfunktionen berücksichtigt. Abhängig von unterschiedlichen Standortbedingungen werden Bedarfsszenarien entwickelt, mit denen die Verknüpfung der Einzelkomponenten durchgeführt und die Auslegung überprüft und optimiert wird.

Industriekooperationen

Seit drei Jahren stellt die Untersuchung von Membranmodulen einen weiteren Schwerpunkt des Bereiches dar. Gemeinsam mit der Toray Membrane Europe AG wurden Untersuchungsmethoden und Testabläufe entwickelt und angepasst an internationale Standards für Umkehrosmoseelemente etabliert. Für unterschiedliche Modultypen können in Technikumsanlagen Leistungstests durchgeführt werden. Unter definierten Bedingungen werden dabei die Leistungsdaten jedes einzelnen Elementes bestimmt. So können im Vergleich mit den bei der Produktion ermittelten Daten Schäden an einem Element erkannt und charakterisiert werden.

Wird ein reduzierter Salzurückhalt am Element festgestellt, können mögliche Undichtigkeiten durch einen Druckhalte-/Vakuumentest festgestellt und mit einem Färbetest lokalisiert werden.

Eine Elementautopsie wird durchgeführt, um Auffälligkeiten auf der Membran zu finden und eventuelle Beläge zu analysieren. Die Unterscheidung nach organischen und/oder anorganischen Belägen sowie die Strukturbeschreibung helfen bei der Eingrenzung und Ursachensuche für einen Schadensfall. Diese Untersuchungen dienen Anlagenbetreibern als Grundlage für eine ganzheitliche Schadensanalyse.

In diesem Jahr wurden die Untersuchungen auf Ultrafiltrationselemente ausgeweitet. So können an Hohlfasermembranen Undichtigkeiten und Faserbrüche lokalisiert sowie mithilfe einer Autopsie und einer anschließenden REM-Untersuchung die Beläge analysiert werden. Bild 3-20 zeigt die Lokalisierung eines Faserbruchs an einem Ultrafiltrationselement.



Bild 3-20: Lokalisierung eines Faserbruchs an einem UF-Modul

Im Rahmen eines Industrieprojektes wurde auch ein verfahrenstechnisches Konzept für die Wasseraufbereitung mit kontinuierlicher Adsorption erprobt. So wurden, angepasst an die spezifischen Eigenschaften der eingesetzten Adsorbentien, verfahrenstechnische Lö-

sungsstrategien für einen optimierten Betrieb des Adsorbers ermittelt.

Nationaler und internationaler Wissenstransfer

Seit Mitte dieses Jahres ist das IUTA offizieller Partner der German Jordan University. Im Rahmen dieser Kooperation stellt der Bereich einen Praktikumsplatz für jordanische Studierende zur Verfügung, die im Rahmen ihres Austauschjahres ein Praktikum in Deutschland absolvieren.

Bei der WissensNacht Ruhr, die am 02.10.2014 erstmals in NRW stattfand, haben die Mitarbeiter dieses Bereiches unter dem Motto „Limonade aus dem Meer“ interessierten Besuchern die aktuellen Forschungstätigkeiten in der Wasserentsalzung näher gebracht. Während die Erwachsenen besonders interessiert an der Technik waren, konnten die Kinder vor allem für die selbst gemachte Limonade begeistert werden, siehe Bild 3-21.



Bild 3-21: Limonade bei der WissensNacht

Für Dienstleistungsaufträge steht unter anderem die folgende Ausstattung zur Verfügung.

Ausstattung: Technikumsanlagen und Geräte:

- Hochdruck-Umkehrosmoseanlage bis zu einem max. Betriebsdruck von 80 bar:
 - 2 Standard-Druckrohre für je drei 8" - Spiralwickелеlemente
 - Energierückgewinnung mit DruckwechslerEnergiebedarf 3,5 kWh/m³
- Niederdruck-Umkehrosmoseanlage bis zu einem Betriebsdruck von 20 bar:
 - 2 Druckrohre für je ein 4" Wickelement

- Mitteldruck-Umkehrosmoseanlage bis zu einem Betriebsdruck von 40 bar:
 - 2 Druckrohre für je ein 4“ Wickelelement
- Nanofiltration: 2 Druckrohre für je ein 4“ Wickelelement
- Mehr-Effekt-Verdampferanlage (MED):
 - vier Effekte
 - maximale Destillatproduktion: 1,25 t/h
 - Wärmebedarf: 137 kW
 - Verdampfungstemperaturen: 45 – 60 °C
 - Verdampfungsdrücke: 0,1 – 0,25 bar
 - Leitfähigkeit des Destillats: < 10 µS
 - GOR (Gained Output Ratio): 7
- Vakuumdestillation:
 - Druckbereich: 0,6 – 0,8 bar
 - Verdampfungstemperatur: 65 – 75 °C
- Cross-Flow-Membrantestzelle
 - Coupongröße 22 cm x 4,5 cm
 - Druckbereich bis 80 bar
 - Durchsatz: 20 bis 90 l/h
- Hochgeschwindigkeitskamera

Untersuchungen zur Charakterisierung von Beschädigungen an Membranelementen:

- Membranuntersuchungen an Wickelmodulen (Umkehrosmose und Nanofiltration)
 - visuelle Inspektion mit ausführlicher Fotodokumentation
 - Integritätstests an Membranelementen
 - Leistungstests an Membranelementen
 - Färbetests an Membranelementen
 - Autopsie der Membranelemente
 - Oberflächenuntersuchungen
 - REM/EDX-Untersuchung zur Charakterisierung von Belägen
 - FTIR-ATR-Untersuchungen
 - chemisch-physikalische Belaganalyse mittels ICP-OES
 - Coupontests
 - Reinigungsversuche
- Membranuntersuchungen an Ultrafiltrationsmodulen
 - visuelle Inspektion mit ausführlicher Fotodokumentation
 - Integritätstests an Membranelementen
 - Färbetests an Membranelementen
 - Autopsie der Membranelemente
 - chemisch-physikalische Belaganalyse
 - REM/EDX-Aufnahmen von Faserquerschnitten
- Untersuchungen an Membranbioreaktor-Membranen
 - Permeabilitätstests an Membrancoupons
 - Reinigungsversuche an Membrancoupons
 - Oberflächenuntersuchungen
 - REM/EDX-Aufnahmen von Faserquerschnitten
- Membranverträglichkeitstests

3.8 Recycling & Entsorgung

Praxisorientierte Forschung und Entwicklung, Dienstleistungen sowie Begutachtungen und Prüfungen im Bereich rückläufiger Stoffströme im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) sind seit über 24 Jahren das Kerngeschäft des Bereichs „Recycling & Entsorgung“.

Als Besonderheit für ein Forschungsinstitut betreibt IUTA einen nach 4. BImSchV zugelassenen und nach Entsorgungsfachbetriebsverordnung (EfbV) zertifizierten Zerlegebetrieb für schad- und wertstoffhaltigen Elektronikschrott mit einem Tagesdurchsatz von bis zu 5 Tonnen. Diese Zerlegewerkstatt ging aus einem Pilotprojekt hervor, mit dem vor 24 Jahren der Grundstein für die Branche der Elektronikschrottverwertung gelegt wurde.

Damals wie heute wird der Betrieb dafür genutzt, neue Verfahren und Apparate zur sicheren Zerlegung und Verwertung einzelner Fraktionen des Elektronikschrotts zu entwickeln und zu erproben. Dabei arbeitet IUTA eng mit der Praxis zusammen und orientiert sich an Problemen, die durch aktuelle Technologieentwicklungen entstehen. Hierunter fallen sowohl Studien zur Identifizierung und Quantifizierung von Abfallströmen als auch technische Detail-Lösungen zur Anpassung vorhandener Entsorgungswege und -einrichtungen an veränderte Anforderungen mit dem Ziel der Schließung der Stoffkreisläufe.

Seit Jahren nimmt die Kühlgeräteverwertung einen besonderen Stellenwert in der Elektronikschrottverwertung ein. Dies liegt an der speziellen Umweltrelevanz und der einzigartigen Anlagentechnologie. Da Qualität der Technik und der Verwertungspraxis dieses Spezialzweigs immer wieder in der Kritik stehen, befasst sich die IUTA-Arbeitsgruppe seit über 23 Jahren mit den speziellen Themen der FCKW-Freisetzung, -Rückgewinnung und -Analytik sowie den entsprechen-

den betrieblich-technischen Umsetzungen in der Industrie. Aufgrund dieser Erfahrung kann IUTA sowohl Beratungen als auch Technologieentwicklungen anbieten. Zusätzlich führt der Bereich unabhängige und fachgerechte Überprüfungen von Kühlgeräteverwertungsanlagen durch. Für Begutachtungen solcher Anlagen im Sinne der TA Luft 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3. ist IUTA die einzige explizit zugelassene Prüfstelle.

Neben den Forschungstätigkeiten wird der Zerlegebetrieb auch für Ausbildungs- und Qualifizierungszwecke genutzt. Hier ist aktuell die Umweltqualifizierungsmaßnahme in Zusammenarbeit mit dem Jobcenter Duisburg zu nennen. Diese bietet auch nach dem Wegfall von AB-Maßnahmen Mitte 2009 Möglichkeiten für Qualifizierungs- und Ausbildungsmaßnahmen im Rahmen einer neu definierten Tätigkeit, der Gemeinwohlarbeit (Arbeitsgelegenheiten gem. § 16d Satz 2 SGB II) und ist insbesondere auch für körperlich beeinträchtigte Personen zugänglich. Im Rahmen dieses Programms sind dauerhaft 15 Recyclinghelfer im IUTA tätig. Intensive Schulungen zu den verschiedenen Tätigkeits- und Themenbereichen ergänzen die Maßnahmen.

Im vergangenen Jahr wurde erstmals auch ein Workshop über die Behandlung und Entsorgung von Elektro- und Elektronikabfall für eine Gruppe aus Afrika durchgeführt, siehe Bild 3-22. Bei den 13 Männern und Frauen handelte es sich um Personen aus Regierungsbehörden und der Abfallindustrie in Ghana und Kenia, die im Rahmen des Programmes „Resource Recovery“ der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) für 4 Wochen in Deutschland waren, um sich mit dem deutschen Entsorgungs- und Verwertungssystem vertraut zu machen. Neben mehreren Fachvorträgen wurde den Teilnehmern in einer Übung die Möglichkeit geboten, Elektrogeräte selbstständig zu de-

montieren sowie anschließend eine automatische Zerkleinerung und Sortierung kennen zu lernen. Diese Verzahnung aus Theorie und Praxis wurde von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als sehr lehrreich empfunden.



Bild 3-22: Workshop mit Teilnehmern aus Afrika

In 2014 konnte die Forschung im Bereich der Flachbildschirmverwertung der vergangenen Jahre erfolgreich weiter geführt werden. Flüssigkristallbildschirme (LCD), die hochkomplexe Technologien und eine enorme Materialvielfalt beinhalten, können nicht immer mit etablierten Techniken fachgerecht verwertet werden. Die Rückgewinnung strategisch wichtiger Materialien, die sichere Entfernung von Schadstoffen und die Wahrung der Wirtschaftlichkeit sind jedoch unabdingbar. Darum werden speziell auf Flachbildschirmgeräte zugeschnittene Verwertungsverfahren entwickelt.

In 2014 konnte das zweijährige Projekt „Entwicklung eines Recyclingverfahrens und Bau eines Prototyps zur Gewinnung von Indium aus zu entsorgenden LCD-Panels“ erfolgreich abgeschlossen werden. Ziel des vom BMBF im Programm KMU-innovativ geförderten Verbundprojektes war es, eine neue Aufschluss- und Separationslinie für LC-Displays zur Gewinnung einer vermarktbareren mit Indium angereicherten Fraktion zu entwickeln. Gemeinsam mit dem Recyclinganlagenbauer URT wurde dieses Projekt realisiert. Das Indium liegt in Form einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) auf den Innenseiten der Displayscheiben vor. Zur Abtrennung des Indiums wurden verschiedene chemische und

mechanische Verfahren im Labor- und Technikumsmaßstab erprobt.



Bild 3-23: Abgeschliffene Beschichtung von LCD-Frontglas

Eine auf dem Entsorgungsweg angefallene ältere Generation von Bildschirmen spielte eine große Rolle bei einer Untersuchung einer Aufbereitungsanlage für CRT-Glas. Das Glas stammt aus Bildröhren, welche derzeit noch immer und vermutlich noch für einige Jahre in den Abfallströmen auftreten. Im konkreten Fall ging es um die Beurteilung der Schadstoffentfrachtung der Anlage. Hierfür wurden an verschiedenen Stellen der Aufbereitung Feststoffproben genommen.



Bild 3-24: CRT-Glas-Probe

Diese wurden hinsichtlich ihres Leuchtschichtanteils untersucht. Die Leuchtschicht befindet sich auf der Innenseite der Frontscheibe und enthält Stoffe, die für die Wiederverwendung des Glases störend sind. Aus den Konzentrationen der Feststoffproben konnten Rückschlüsse auf die Abreicherungen in den einzelnen Anlagenteilen gezogen und so der Gesamtprozess bewertet werden.

Für Dienstleistungsaufträge steht unter anderem die folgende Ausstattung zur Verfügung.

Ausstattung Recycling & Entsorgung

- 30 Arbeitsplätze für gewerblich orientierte Elektronikschrottdemontage oder phänomenologische Untersuchungen an Massengütern
- davon 20 Arbeitsplätze für die Feinzerlegung von Elektronikschrott oder Detailuntersuchungen an Massengütern
- halbautomatische Kunststoffsorten und -additiverkennungsanlage
- ARP Zweiwellen-Shredder
- 2 Erdwisch Einwellen-Shredder
- 1 Fritsch Schneidmühle, grob
- 2 Retsch Schneidmühlen, fein
- 1 Retsch Backenbrecher
- Metallabscheider
- Zick-Zack Windsichter
- Siebmaschinen
- energiedispersives Röntgenfluoreszenzspektrometer mit Vakuumeinheit/Oxford ED 2000
- mobiles energiedispersives Röntgenfluoreszenzspektrometer bis 30 keV
- mobiles Infrarotspektrometer (mittleres Infrarot) Bruker PID
- Dreizonen-Kunststoffextruder/Haake
- Messgeräte für die Dichtigkeitsprüfungen R11 oder Pentan:
ppm Messtechnik MAC 2040 R11 (1 mg/m³ bis max. 100 mg/m³); kontinuierlich, eignungsgeprüft nach 2. BImSchV, zugelassen nach Vollzugshilfe TA Luft
ppm Messtechnik MAC 2040 R11 (1 mg/m³ bis max. 3.000 mg/m³); kontinuierlich, eignungsgeprüft nach 2. BImSchV, zugelassen nach Vollzugshilfe TA Luft
ppm Messtechnik MAC 2040 Pentan (1 mg/m³ bis max. 1.000 mg/m³); kontinuierlich, eignungsgeprüft nach 2. BImSchV, zugelassen nach Vollzugshilfe TA Luft
- Lecksuchgeräte für die Dichtigkeitsprüfungen FCKW oder KW:
Refco Startek-C (< 50 ppm Propan, Iso-Butan, Methan; UL geprüft), kontinuierlich, zugelassen nach Vollzugshilfe TA Luft
Refco Startek (< 3 g/Jahr R12, R22, R134a; SAE J1627), kontinuierlich, zugelassen nach Vollzugshilfe TA Luft
- Lecksuchgerät Testo 316-4 (FCKW, HFKW, FKW)
- div. Testo 416 Flügelradanemometer und Hitzdrahtanemometer Temperatur/Feuchtigkeitsfühler für die Überprüfung der Luftströme
- Staubmessgerät, kontinuierlich
- GC-FID für den analytischen Nachweis von FCKW in PUR
- Gasmonitor INNOVA 1412, Lumasense Technologies
- Drehrohrofen bis 1.200 Grad
- Sicherheitswerkbank mit Quecksilberrückhaltung, URT GmbH
- Hg Monitor 3000, Seefelder Messtechnik
- Wärmebildkamera
- Endoskop Laserline Videoflex
- Infrarotspektroskop mit ATR (attenuated total reflection)

3.9 Messstelle

Das IUTA verfügt über eine bekannt gegebene Messstelle mit Labor nach § 29b BImSchG (Bundesimmissionsschutzgesetz). Das Leistungsspektrum dieser Messstelle umfasst die Probenahme und chemisch physikalische Untersuchung nach bzw. in Anlehnung an technische Richtlinien, z. B. VDI-Richtlinien,

DIN EN-Normen oder BIA-Arbeitsmappen. Nachfolgende Auflistungen stellen ausgewählte Leistungen der Emissions-, Immissions- oder Arbeitsplatzmessung sowie der angeschlossenen chemisch-physikalischen Analytik dar.

Emissions-, Immissions-, Arbeitsplatz- und Innenraumlufmessungen	
Emissionsmessungen	
Diskontinuierliche Messverfahren	
Staub Massenstrom	Probenahme mit Filterkopfgerät nach VDI 2066 Blatt 1, 5, 8, 10 und DIN EN 13284-1
Fraktionierte Staubmessung PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2,5}	Probenahme mit 8-stufigen Kaskadenimpaktor nach VDI 2066 Blatt 5 Probenahme mit Johnas-Impaktorkopf nach VDI 2066 Blatt 10
Online Partikelgrößenverteilung Partikelanzahlkonzentration	Messung der Partikelgrößenverteilung mittels Streulichtverfahren welas [®] /PCS; zur Verdünnung des Abgases bei hoher Partikelanzahlkonzentration kann ein Verdünnungssystem vorgeschaltet werden
Freier Tropfengehalt nach Hochofenwäscheranlagen	Spezialsonde zur zeitgleichen Ermittlung des Tropfengehaltes und der Abgasfeuchte sowie der Abgasgeschwindigkeit im Gichtgas bei Überdruck bis 1,5 bar; isokinetische und isotherme Probenahme, Analytik erfolgt gravimetrisch u./o. eine Chloridbilanz
Schwefelsäureaerosole, Bestimmung des Schwefelsäuretaupunktes	Isokinetische isotherme Probenahme mit einer Spezialsonde, Abscheidung der Schwefelsäureaerosole auf einem zweistufigen Spezialfilter oder in einer beheizten Glaswendel, ionenchromatografische oder nasschemische Endbestimmung
Anorganische Komponenten	Ammoniak (NH ₃), Bromwasserstoff (HBr), Chlor (Cl ₂), Chlorcyan (ClCN), Chlorwasserstoff (HCl), Cyanwasserstoff (HCN), Fluorwasserstoff (HF), Schwefeloxide (SO ₂ und SO ₃), Schwefelwasserstoff (H ₂ S), Stickstoffoxide (NO und NO ₂), staubförmige anorganische Stoffe gemäß Punkt 5.2.2 der TA Luft 2002: Quecksilber (Separation Hg(0) u. Hg ²⁺), Thallium, Blei, Cobalt, Nickel, Selen, Tellur, Antimon, Chrom, leichtlösliche Cyanide, leichtlösliche Fluoride, Kupfer, Mangan, Vanadium, Zinn und ihre Verbindungen, krebserzeugende Stoffe nach 5.2.7.1.1 der TA Luft 2002: Arsen, Cadmium und ihre Verbindungen, wasserlösliche Cobaltverbindungen, Chrom(VI)-Verbindungen sowie weitere gas- oder staubförmige Metalle: u. a. Aluminium, Magnesium, Molybdän und Zink etc.
Organische Komponenten	Gesamtkohlenwasserstoffe (C _{ges}) Aromaten (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol – BTXE) Chlorbenzole und -phenole Dibenzo(p)dioxine und -furane (PCDD/F und PBrDD/F) Formaldehyd (und andere Aldehyde) Spezielle Kohlenwasserstoffe (z. B. Alkohole, Carbonsäuren) Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) Polycyclische Biphenyle (PCB) Tetrachlorethen etc.

Kontinuierliche Messverfahren	
Kohlendioxid (CO ₂), Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (Gesamt-C), Ozon (O ₃ , nur Immissionen), Sauerstoff (O ₂), Schwefeldioxid (SO ₂) und Stickstoffoxide (NO und NO ₂) etc.	
Vorhandene Messtechnik für die o. g. Parameter:	
<ul style="list-style-type: none"> 4 kont. Gasanalysatoren der Fa. Hartmann + Braun 6 kont. Gasanalysatoren der Fa. Fisher-Rosemount (Emerson) 1 kont. Gasanalysator der Fa. Horiba 5 FID (Bernath Atomic, Fisher- Rosemount) 2 kont. Gasanalysatoren der Fa. TESTO 5 Messgasaufbereitungen (Gröger+Obst, M&C) 10 stand-alone Datenlogger und elektronische Linienschreiber mit Visualisierung PC/Laptop Datenerfassungssysteme über NI/LabView 	
Abgasparameter	Volumenstrombestimmung nach VDI 2066 Blatt 1, DIN EN 15259 u. DIN EN 13284-1 Abgasfeuchte (Kondensationsmethode und Adsorption an Kieselgel oder Calciumchlorid, 2-Thermometer-Methode, kapazitive Sensoren) Statischer Druck (Differenzdruckmessgerät) Abgastemperatur (NiCr/Ni – Thermoelement)
Abgas/Bodenluft	Probenahme organischer Gasinhaltsstoffe zur Konzentrationsbestimmung (Gasmaus/Gassack, alternativ Adsorptionsröhrchen (Aktivkohle, Silikagel etc.))
Immissionsmessungen	
Feinstaub PM _x (diskontinuierlich), Optional: Untersuchung auf Staubinhaltsstoffe	Referenzverfahren/Probenahme mit Kleinfiltergerät Derenda (LVS) nach DIN EN 12341; diverse Messköpfe für PM ₁₀ , PM _{2,5} und PM ₁ . Die Kleinfiltergeräte sind mit und ohne automatischen Probenwechsler ausgestattet
Vorhandene Messtechnik	<ul style="list-style-type: none"> 3 DERENDA GS050-3D 1 DERENDA LVS 3 1 DERENDA LVS 3.1 7 DERENDA LVS 3.1-15 (mit Filterwechsler) Dazugehörige Filterköpfe für PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁
Feinstaub PM _x (diskontinuierlich), Optional: Untersuchung auf Staubinhaltsstoffe	Probenahme mit Digitel (HVS) nach DIN EN 12341, EN 14907 und VDI 2463/11; diverse Messköpfe für PM ₁₀ , PM _{2,5} und PM ₁ . Die High Volume Sampler sind mit automatischem Probenwechsler und zum Teil mit Probenkühlern ausgestattet
Vorhandene Messtechnik	<ul style="list-style-type: none"> 1 DIGITEL DH 80 A 1 DIGITEL DA 80 HTD 4 DIGITEL DHA 80 Dazugehörige Filterköpfe für PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁
Feinstaub PM _x (quasi kontinuierlich)	Kontinuierliche Bestimmung des Feinstaubes mittels TEOM; Messung von PM ₁₀ , PM _{2,5} und PM ₁
Vorhandene Messtechnik	<ul style="list-style-type: none"> 11 TEOM-Geräte der Fa. Rupprecht & Patashnick 1 FDMS TEOM Sharp cut cyclone für PM_{2,5} und PM₁
Anorganische Gase	Kontinuierliche Bestimmung der Konzentrationen von Ozon, NO, NO ₂ , NO _x nach DIN EN 14211, VDI 2453/2 (NO _x) bzw. DIN EN 14625 und ISO 13964 (Ozon)
Vorhandene Messtechnik	<ul style="list-style-type: none"> 2 NO_x-Analysatoren der Fa. MLU 7 NO_x-Analysatoren der Fa. ANSYCO, 2 CO-Analysatoren der Fa. ANSYCO 2 NO_x-Analysatoren der Fa. ECO PHYSICS 2 O₃-Analysatoren der Fa. ANSYCO 4 GPT-Module der Fa. Breitfuß 1 tragbares GPT-Modul der Fa. Breitfuß

Anorganische Gase	Diskontinuierliche Probenahmen nach VDI 2468/1, 2453/1 und 2453/2 zur Bestimmung von Ozon, NO und NO ₂	
Organische Gase	Diskontinuierliche Probenahmen und Anreicherung auf Sorptionsmittel nach DIN EN 12341, DIN EN 14662, VDI 3482 und VDI 2465 zur Bestimmung von BTXE etc.	
Staubinhaltsstoffe	EC/OC, alle relevanten Anionen u. Kationen, (Halb-)Schwermetalle und organische Verbindungen (siehe Analytik)	
Meteorologie	<p>1 Wetterstation Campbell Scientific: Windgeschwindigkeit 0...75 [m/s] Windrichtung 0...360 [°] Regen [mm] Luftfeuchte 0...100 [%rF] Lufttemperatur -40...+56 [°C] Luftdruck 600...1060 [hPa] Sonnenstrahlung 350...1100 nm [kW/m², MJ/m²]</p> <p>2 Wetterstationen Vaisala WXT510: Windgeschwindigkeit 0...60 [m/s] Windrichtung 0...360 [°] Regen [mm] Luftfeuchte 0...100 [%rF] Lufttemperatur -52...+60 [°C] Luftdruck 600...1100 [hPa]</p>	
Für Immissionsmessungen stehen z. Zt. 8 klimatisierte Messcontainer in verschiedenen Größen (von ca. 2 x 1 qm bis 5 x 2,5 qm Grundfläche) zur Verfügung, die je nach Messaufgabe ausgestattet werden können. Für kleinere Messkampagnen werden mobile ebenfalls klimatisierte Container bzw. Rollcontainer eingesetzt.		
Arbeitsplatzmessungen nach TRGS 402		
Gesamtstaub (E-Staub)	Stationäre und personengetragene Probenahmen zur Ermittlung des Gesamtstaubgehaltes in der Luft am Arbeitsplatz	
Feinstaub (A-Staub)	Stationäre und personengetragene Probenahmen zur Ermittlung des Feinstaubgehaltes in der Luft am Arbeitsplatz	
Faserförmige Stäube	Stationäre Probenahme zur Ermittlung des Gehaltes an faserförmigen Stäuben (anorganische Fasern)	
Organische Komponenten	Probenahme zur Ermittlung des Gehaltes an organischen Komponenten (PAK, PCDD/F, PCB etc.)	
Mobile Druckluftmessungen nach ISO 8573 und Pharmacopée Européenne (Arzneibuch)		
Ölaerosole, -dämpfe, Partikel, Drucktaupunkt, organische Lösemittel, anorganische Gase, Gesamtkeimzahl, mikrobiologische Belastungen	Messung und Beurteilung der Druckluftqualität nach ISO 8473-1 bis 7 und Pharmacopée Européenne (Arzneibuch)	
Geräteausstattung Analytik		
REM/EDX	Rasterelektronenmikroskop (REM) mit angeschlossener Röntgenanalytik (EDX)	
	REM	EDX
	Hersteller/Typ: JEOL/JSM 7500-F Detektoren: 2 SE, 1 BSE, 1 STEM, 1 EDX Auflösung: 1 nm bei 15 kV Anregung: 0,1 kV – 30 kV	Hersteller/Typ: Ametek/Apollo XL Detektor: SDD Nachweisbare Elemente: Ab Ordnungszahl 5 Detektorfläche: 30 mm ²

Coulter Counter	<p>Hersteller/Typ: Beckmann/LS 230</p> <p>Module: Fluid Small Volume, Fluid Hazardous</p> <p>Module: Dry Powder</p> <p>Module: Hazardous</p> <p>Messbarer Partikelbereich: 0,04 µm – 2000 µm</p> <p>Anzahl Größenkanäle: 116</p> <p>Einsetzbare Flüssigkeiten: Wasser, Alkohole, Lösemittel, Öle</p>
ICP-MS	<p>Induktiv gekoppeltes Plasma mit Massenspektrometer</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Scientific/XSerie 2</p>
ICP-OES	<p>Induktiv gekoppeltes Plasma mit optischem Emissionsspektrometer</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Scientific/iCAP-6500</p>
Photometer	<p>Photometer</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Scientific/Evolution 300 UV-VIS</p>
AAS	<p>Atomabsorptionsspektrometer</p> <p>Parameter: Quecksilber</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Scientific/Cetac/M-6100</p>
HPLC	<p>Hochleistungsflüssigkeitschromatografie</p> <p>HPLC System mit AS 3000; P 4000, SCM 1000 für Kopplung an ICP-MS</p> <p>Anwendung: Speciation</p>
HPLC	<p>Hochleistungsflüssigkeitschromatografie</p> <p>Hersteller/Typ: Agilent 1100/1200 mit verschiedenen Detektoren</p>
IC	<p>Ionenchromatografie</p> <p>Hersteller/Typ: Metrohm 761 Compact IC mit verschiedenen Detektoren</p>
TOC	<p>Shimadzu</p> <p>Hersteller/Typ: TOC-Vcpn</p>
GC-FID (1)	<p>Gaschromatograph mit Flammenionisationsdetektor</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Trace GC Ultra mit PTV Injektor</p>
GC-FID (2)	<p>Gaschromatograph mit Flammenionisationsdetektor</p> <p>Hersteller/Typ: Thermo Trace GC Ultra mit PTV Injektor</p>
GC-FID/MS	<p>Gaschromatograph mit Massenspektrometer</p> <p>Thermo ISQ GC/MS System mit PTV Injektor/Backflush</p>
GC/MS	<p>Gaschromatograph mit Massenspektrometer SSL</p> <p>Perkin Elmer Clarus 600 GC, Clarus 600 MS</p>
Mikrowellenaufschluss	<p>Anwendung: zum Aufschluss von Flüssigkeiten bzw. Feststoffen</p> <p>Hersteller/Typ: CEM/Mars Express</p>
Ruß/Kohlenstoff	<p>Bestimmung des elementaren (EC), organischen (OC) und gesamten organischen Kohlenstoffes (TOC) mittels IR-Verfahren</p>
Metalle	<p>Bestimmung von Metallen in unterschiedlichen Matrices mittels AAS bzw. ICP-MS-OES</p>
Ionen	<p>Bestimmung von Anionen und Kationen mittels Ionenchromatografie (Cl⁻, F⁻, SO₃²⁻, SO₄²⁻ etc.)</p>
Organische Komponenten	<p>Bestimmung organischer Komponenten (BTXE, Kohlenwasserstoffe H53, PAK, PCB, etc.) mittels GC/FID</p>
Asbest	<p>Asbestuntersuchung mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Röntgenemissionsanalytik (EDX) in Materialproben und Raumluftproben</p>
Korngrößenverteilung	<p>Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Streulichtverfahren Coulter LS230 und REM/EDX</p>
GC-MS Thermodesorber	<p>Perkin Elmer ATD 150 mit GC-System Clarus GC-MS 600</p>

3.10 Forschungsanalytik

Entwicklung spezieller Kopplungstechniken

Der Bereich Forschungsanalytik beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von innovativen Kopplungs- und Detektionsverfahren auf Basis der Flüssigkeitschromatografie (HPLC, High-Performance Liquid Chromatography). In Bezug auf die Chromatografie spielt die sog. Hochtemperatur-HPLC eine wesentliche Rolle. Bei dieser Technik werden der Eluent und die stationäre Phase auf Temperaturen bis 200 °C erhitzt. Im Grenzfall ist es somit möglich, vollständig auf toxische organische Lösemittel zu verzichten und nur Wasser als mobile Phase zu verwenden. Die Änderung der Elutionsstärke erfolgt dann über die Temperaturgradientenelution. Mithilfe dieser Technologie können neuartige und der HPLC bisher nicht zugängliche Detektionsverfahren nutzbar gemacht werden. Hierzu zählen u. a. die Isotopenverhältnismassenspektrometrie, die Raman-Detektion, die Flammenionisationsdetektion sowie die direkte Kopplung von Enzymassays mittels kontinuierlicher Mischsysteme. Zu diesen Techniken und Kopplungsmethoden wurden und werden aktuelle Forschungsprojekte im Bereich der Industriellen Gemeinschaftsforschung durchgeführt. Eine vielversprechende Detektionsentwicklung, die in Kooperation mit der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (AK Prof. Bettermann) realisiert wird, ist die Entwicklung eines Raman-Detektors auf Basis eines Flüssigkern-Lichtwellenleiters. Hierbei handelt es sich im Prinzip um eine Durchflusszelle, die aufgrund ihrer Innenbeschichtung eine Totalreflexion des eingespeisten Laserlichts ermöglicht (siehe Bild 3-25). Auf diese Weise lässt sich eine deutliche Steigerung der Sensitivität bzw. Nachweisstärke erzielen. In einem aktuellen Projekt wird angestrebt, mit Partnern aus der mittelständischen Industrie einen Prototyp zu entwickeln.

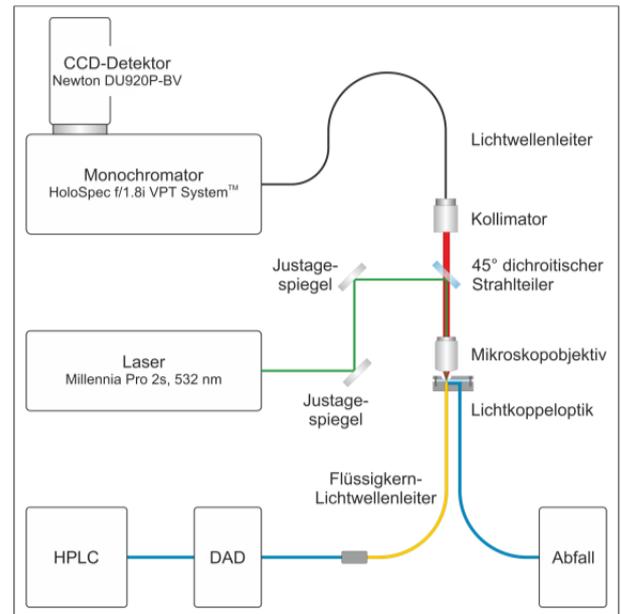


Bild 3-25: Prinzipskizze des Raman-Detektors auf Basis eines Flüssigkern-Lichtwellenleiters

Entwicklung miniaturisierter Trenn- und Detektionssysteme

In den letzten Jahren hat sich der Fokus des Bereichs dahingehend verändert, dass miniaturisierte Verfahren eine immer größere Rolle spielen. Insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Verknappung von Rohstoffen und der Verteuerung von Energie spielt die Miniaturisierung eine zentrale Rolle. Darüber hinaus ist die Mikrosystemtechnik eine wichtige Schlüsseltechnologiebranche mit hohem Wachstumspotenzial. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für analytische Chemie der Universität Leipzig (AK Prof. Belder) werden miniaturisierte Chiptechnologien auf Basis von Glas evaluiert. Das prinzipielle Ziel ist die Übertragung der oben erwähnten Kopplungsstrategien auf einen mikrofluidischen Glaschip. Zukünftig sollen auch periphere Bauteile wie Pumpen und Detektoren auf Chipformat verkleinert werden, sodass der Forderung nach Ressourceneffizienz und nachhaltigem Wachstum entsprochen werden kann. Der

Bereich Forschungsanalytik kooperiert deshalb eng mit der Arbeitsgruppe Computational Fluid Dynamics des Bereichs Luftreinhaltung & Prozessaerosole. Ziel ist es, mikrofluidische Prozesse in Kanälen mit geringem Innendurchmesser (5 bis 100 μm) zu simulieren, um Erkenntnisse über die Systemintegration mikrofluidischer Bauteile in flüssigkeitschromatografische Systeme zu gewinnen, siehe Bild 3-26. Auf diese Weise ist es möglich, den technischen Entwicklungsprozess zu unterstützen und Konstruktionsvorschläge mit geringer Systemeffizienz zu erkennen und von weiteren Fertigungsprozessen auszuschließen.

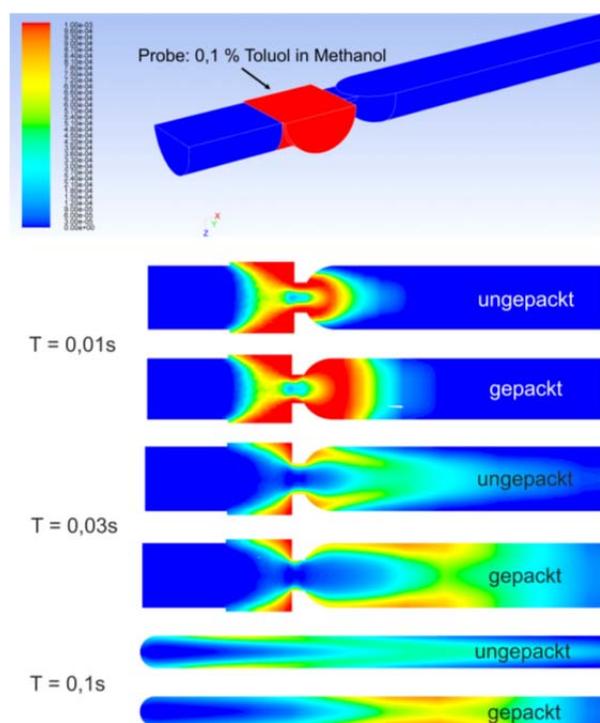


Bild 3-26: Injektionsvorgang bei ungepacktem und gepacktem Trennkanal in Abhängigkeit des zeitlichen Fortschritts nach Injektion (Flussrate $1 \mu\text{L min}^{-1}$). Die Fließrichtung ist von links nach rechts.

Entwicklung multidimensionaler Trenn- und Detektionssysteme

Ein weiterer zentraler Schwerpunkt ist die Entwicklung multidimensionaler Trenn- und Detektionstechniken. In allen Bereichen der

Life Sciences müssen immer komplexere Proben analysiert werden. Eindimensionale Trennverfahren stellen hierzu oftmals nicht die erforderliche Trenneffizienz zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund wurde in den letzten Jahren ein multidimensionales Trenn- und Detektionssystem auf Basis der Nano- und Kapillar-HPLC entwickelt. Für diese Pionierarbeit wurde am 2. April 2014 anlässlich der analytica conference der Eberhard-Gerstel-Preis an Dr. Jakob Haun verliehen, der im Rahmen seiner am IUTA e. V. durchgeführten Promotion maßgeblich an der Entwicklungsarbeit beteiligt war. Der von der Firma GERSTEL GmbH & Co. KG gesponserte Preis wird alle zwei Jahre vom Arbeitskreis Separation Science der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) für eine herausragende Publikation auf dem Gebiet der analytischen Trenntechniken verliehen und würdigt somit auch die Leistungen des Bereichs Forschungsanalytik. Das multidimensionale Trennsystem kann an beliebige Massenspektrometer gekoppelt werden und soll zukünftig für Fragestellungen aus dem Bereich der Umweltanalytik eingesetzt werden. Die Kopplung der Trenneinheit an ein hochauflösendes Massenspektrometer erlaubt somit die Identifizierung prinzipiell unbekannter Verbindungen, die z. B. durch Anwendung eines neuartigen Oxidationsverfahrens wie der Ozonung entstehen können. Es erfolgt deshalb ebenfalls eine sehr enge Kooperation mit dem Bereich Umwelthygiene & Spurenstoffe, der sich schwerpunktmäßig mit innovativen Verfahren zur Elimination von Mikroschadstoffen auf Grundlage erweiterter Oxidationsprozesse beschäftigt.

Entwicklung von Anreicherungsverfahren

Die gestiegenen Anforderungen im Bereich der Quantifizierung machen es darüber hinaus notwendig, Anreicherungsstrategien zu entwickeln, um Konzentrationen im Ultraspurenbereich von wenigen Pikogramm pro Liter zu

bestimmen. Selbst mit den leistungsstärksten Massenspektrometern ist es bislang immer noch nicht möglich, ohne vorherige Anreicherung eine Bestimmung in diesem Konzentrationsbereich durchzuführen. Vor diesem Hintergrund werden sogenannte Online-Anreicherungsverfahren auf Basis der Festphasenextraktion evaluiert, die dann direkt mit der massenspektrometrischen Detektion gekoppelt werden können.

Industrielle Kooperationen

Durch die enge Verzahnung mit analytisch ausgerichteten Unternehmen konnten oftmals im direkten Anschluss an die vorwettbewerblichen Forschungsprojekte kommerziell verfügbare Produkte entwickelt werden. Beispielfürhaft genannt seien hier ein spezielles für die Hochtemperatur-HPLC entwickeltes Heizsystem, das mit dem in Oberhausen ansässigen Unternehmen Scientific Instruments Manufacturer (SIM) GmbH zur Marktreife gebracht wurde. Parallel hierzu wurde die vom Molnár-Institut für angewandte Chromatografie in Berlin vertriebene DryLab Software um ein weiteres Modul erweitert, das nun eine präzise Vorhersage von Retentionszeiten für die Hochtemperatur-HPLC erlaubt. Diese Projekte wurden im Rahmen des abgelaufenen Programms ProInno II realisiert. Zahlreiche neue Produkte entstanden durch gemeinsame Kooperationen von Unternehmen und weiteren Forschungseinrichtungen im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM).

3.11 Industrielle Gemeinschaftsforschung – Forschungsvereinigung „Energie- und Umwelttechnik“ IUTA e. V.

Aufgaben, Zweck

IUTA vertritt als Forschungsvereinigung innerhalb der AiF den Bereich Energie- und Umwelttechnik. Ziel ist es, gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie, insbesondere KMU, mithilfe von öffentlich geförderten IGF-Projekten die Grundlagen zu schaffen, um wissenschaftliche Erkenntnisse in neue oder verbesserte Verfahren oder Produkte zu überführen.

Diese vorwettbewerbliche Forschung sichert den Unternehmen aufgrund der diskriminierungsfreien Veröffentlichungspflicht der FuE-Ergebnisse viele Freiheiten bei der Entwicklung eigenständiger Produkte, ohne dass diese durch IP-Rechte Dritter blockiert werden.

Gerade die im Querschnittsbereich „Energie- und Umwelttechnik“ angesiedelten FuE-Vorhaben erfordern die Verzahnung bzw. Vernetzung unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen, von den Naturwissenschaften über die Ingenieurwissenschaften bis hin zu den Wirtschaftswissenschaften. Sie erfordern zugleich eine konsequente interindustrielle Kooperation. Beide Aspekte werden durch die Organisation von Verbundprojekten gefördert, die entsprechend spezifisches Know-how zusammenführen.

Die u. g. Liste zeigt die Vernetzung der Industriellen Gemeinschaftsforschung von IUTA mit anderen Verbänden, Stiftungen sowie weiteren Multiplikatoren.

Arbeitsweise des Bereichs und Aufgaben der Forschungsvereinigung

In einem mehrstufigen Verfahren ist eine qualitativ hochwertige Betreuung der Forschungsprojekte sichergestellt.

Evaluation von Forschungsanträgen – Wissenschaftlicher Beirat

Ein wichtiges Bindeglied zwischen den vier Partnern IUTA e. V., der mit Energietechnik und technischem Umweltschutz befassten gewerblichen Wirtschaft, der AiF und der Energie- und Umweltforschung ist der Wissenschaftliche Beirat als Organ des IUTA e. V. Die rd. 60 Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats setzen sich paritätisch aus Vertretern der gewerblichen Unternehmen und der Wissenschaft zusammen.

Dem Wissenschaftlichen Beirat des IUTA obliegt die Evaluation bzw. die Begutachtung der dem IUTA zur Förderung durch das BMWi vorgelegten IGF-Vorhaben im Hinblick auf den möglichen wirtschaftlichen Nutzen für die Unternehmen der Branche und des Technologiefeldes. Für jeden eingereichten Antrag werden zunächst fünf bis sechs schriftliche Gutachten eingeholt. Die Evaluation erfolgt an Hand des zwischen dem BMWi und der AiF abgestimmten Kriterienkatalogs, der in erweiterter Form bei den Gutachtern des IUTA zur Anwendung kommt. Nächster Schritt im Begutachtungsprozess ist ein mündlicher Vortrag und eine offene Disputation des Vorhabens im Rahmen der Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats. Im Jahr 2014 hat der Wissenschaftliche Beirat am 5. März und am 2. September 14 bzw. 7 Vorhaben begutachtet.

Auf Grund der Empfehlung des Wissenschaftlichen Beirats werden jedem Antragsteller,

dem eine hohe Chance auf Förderung seines Vorhabens attestiert wird, Hinweise zur Ergänzung und Überarbeitung des vorgelegten Antrags gegeben. Zur Begleitung der Überarbeitung übernehmen Mitglieder des Beirats, i. d. R. Unternehmensvertreter, eine aktive Rolle als Paten.

Die durchschnittliche Erfolgsquote der Forschungsvereinigung „Umwelttechnik“ bezüglich des Ergebnisses zwischen vorgelegten und geförderten Anträgen liegt zwischen 40 und 60 %. Dieses Ergebnis spricht für das intensive und kritische Begutachtungsverfahren des Wissenschaftlichen Beirats.

Projektbegleitung – Projektbegleitende Ausschüsse

Jedes Projekt wird von einem Projektbegleitenden Ausschuss begleitet, der während der Projektlaufzeit i. d. R. ein- bis zweimal pro Jahr tagt. Den Mitgliedern der projektbegleitenden Ausschüsse (PA) obliegt nicht nur eine inhaltliche Begleitung der einzelnen Forschungsprojekte, sondern auch eine Steuerungsfunktion hinsichtlich der Praxisrelevanz der angestrebten FuE-Ergebnisse. So wirkten im Jahr 2014 mit Bezug auf alle IGF-Projekte unserer Forschungsvereinigung 317 Vertreter aus vorwiegend klein- und mittelständischen Unternehmen aus allen Bundesländern in 41 Ausschusssitzungen mit.

Bis Ende 2014 hat der IUTA e. V. als AiF-Mitgliedsvereinigung über 176 Forschungsprojekte der IGF erfolgreich abgeschlossen, darunter 33 ZUTECH-Projekte.

Ergebnistransfer

IUTA garantiert, dass die Ergebnisse der IGF als „öffentliches Gut“ allen Interessierten frei zugänglich sind und stellt jeden Abschlussbericht unmittelbar nach Fertigstellung und Freigabe als freien Download auf der Homepage des IUTA ins Internet (Bereich Industrielle Gemeinschaftsforschung, „Publikationen“).

Darüber hinaus stellt IUTA der TIB-Hannover alle Abschlussberichte der IGF-Projekte zur Einstellung in ihre frei zugängliche Bibliothek zur Verfügung.

IUTA organisiert über die Projektbegleitenden Ausschüsse hinaus Workshops und Anwenderseminare, die für das interessierte Fachpublikum offen stehen. Beispielsweise veranstaltet IUTA, ausgerichtet vom Zentrum für Brennstoffzellentechnik in Duisburg (ZBT), tradiert im Mai den Workshop „AiF-Brennstoffzellen-Allianz“. In der ersten Novemberwoche richtet IUTA den „Filtrationstag“ aus, an dem mehr als 100 Unternehmensvertreter als Gäste teilnehmen. Darüber hinaus ist IUTA ideeller Mitträger der VDI-Tagung „Emissionsminderung“.

Zusätzlich unterstützt IUTA Unternehmen im Rahmen von Best-Practice Seminaren, um über die Forschungsförderung der AiF von der vorwettbewerblichen FuE-Förderung im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung bis hin zur bilateralen Förderung von Kooperationsprojekten im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) zu informieren.

Neben den genannten Tätigkeiten gehört zu den Aufgaben des Bereichs Industrielle Gemeinschaftsforschung auch die Repräsentation des IUTA innerhalb und außerhalb der Dachorganisation AiF.



Netzwerk des IUTA**Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V. (bvse)**

650 vorrangig mittelständische Unternehmen
<http://www.bvse.de/>

Bundesvereinigung deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen e. V. (BDSV)

600 vorrangig mittelständische Unternehmen
<http://www.bdsv.de/>

Abfallentsorgungs- und Altlastenaufbereitungsverband NRW (AAV)

120 Unternehmen (100 KMU)
<http://www.aav-nrw.de/>

Verband der industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V. (VIK)

350 Unternehmen, überwiegend mittelständische Unternehmen
www.vik.de

Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e. V. (DGAW)

314 mittelständische Unternehmen
www.dgaw.de

DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

www.dbu.de

Förderverein des Instituts für Energie- und Umwelttechnik e. V. (FVEU)

Förderverein des IUTA e. V.
13 Unternehmen (8 KMU)
www.fveu.de/

Verein zur Förderung des Zentrums für BrennstoffzellenTechnik (ZBT) e. V.

Förderverein des ZBT
26 Unternehmen
www.zbt-duisburg.de

Verein zur Förderung der Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik e. V.

Förderverein des UMSICHT
12 Unternehmen (10 KMU)
www.umsicht-foerderverein.de/

Netzwerk ZENIT e. V. Zentrum für Innovation und Technik in NRW

Netzwerk Zenit
über 200 überwiegend mittelständische Unternehmen
www.netzwerk.zenit.de

Landesinitiative Zukunftsenergien NRW
Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW

ca. 250 Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus allen Bundesländern und dem europäischen Ausland
www.brennstoffzelle.nrw.de

Verband für Sorptionskälte e. V.

Green Chiller
9 Unternehmen
www.greenchiller.de

Deutsche Gesellschaft für Membrantechnik (DGMT)

mit 50 überwiegend mittelständischen Unternehmen
www.dgmt.org

Verband der Großkraftwerksbetreiber (VGB PowerTech e. V.)

www.vbg.org

4 Anhang

4.1 Vorträge 2014

Asbach, C.

Assessment of personal exposure to airborne engineered nanomaterials

Seminar at Korean Institute for Science & Technology (KIST), Seoul, Korea (invited talk), 27.08.2014

Asbach, C.

Bestimmung der inhalativen Exposition gegenüber Nanomaterialien am Arbeitsplatz

Fachtagung Nanotechnologie – traditioneller Arbeitsschutz für innovative Materialien, Dresden (invited talk), 30.09.2014

Asbach, C.

Nanopartikel – Exposition und Messtechnik

FASI Tagung „Nanopartikel“, Mainz, 10.04.2014

Asbach, C.

Particle sizing based on electrical mobility

Buonapart-e Summer School, Valencia, Spain, 11.06.2014

Asbach, C.

Particle research at IUTA

Seminar at Sungkyunkwan University (SKKU), Seoul, Korea (invited talk), 25.08.2014

Asbach, C.

Safety of nanomaterials

Seminar at Hanyang University, Seoul, Korea (invited talk), 26.08.2014

Asbach, C., Kaminski, H., Monz, C., Dahmann, D., Fierz, M., Clavaguera, S., Dozol, H., Faure, B., Dziurawicz, N., Meyer-Plath, A., Godinho de Fonseca, A. S., Viana, M., Todea, A. M.

Means for personal nanoparticle exposure assessment – A review

3rd Workplace and Indoor Air Conference, Wrocław, Poland, 13.05. – 16.05.2014

Asbach, C., Kaminski, H., Monz, C., Dahmann, D., Fierz, M., Clavaguera, S., Dozol, H., Faure, B., Dziurawicz, N., Meyer-Plath, A., Dettlaff, B., Godinho de Fonseca, A. S., Viana, M., Kuhlbusch, T. A. J., Todea, A. M.

Review of personal samplers and monitors for nanoparticle exposure assessment

IAC 2014, Busan, Südkorea, 01.09.2014

Asbach, C., Meyer, J., Clavaguera, S., Fiorentino, B., Kaminski, H., Kreckel, S., Meier, M. W., Stahlmecke, B., Wohlleben, W., Kuhlbusch, T. A. J.

Towards harmonized investigations on the release of nanomaterials from composites during mechanical treatment – results from an interlaboratory comparison

International Conference on Safe production and use of nanomaterials, Nanosafe 2014, Grenoble, Frankreich, 18. – 20.11.2014

Barthel, A.K., Wachtendorf, V., Sturm, H., Meyer-Plath, A., Pitzko, S., Schwiigelshohn, A., Rauth, W., Voetz, M., Renker, M., Kuhlbusch, T., Stahlmecke, B., Simon, A., Rhiem, S., Maes, H., Schaeffer, A.

CarboLifeCycle – Materialeigenschaften, Freisetzung und Verhalten von CNT in der Umwelt

InnoCNT, Karlsruhe, 18. – 19.02.2014

Bittig, M., Haep, S.

Maßnahmen zur Minderung luftseitiger Emissionen unter besonderer Berücksichtigung von Quecksilber, Feinstaub und Stickoxiden

Abfallwirtschafts- und Energiekonferenz, Berlin, 27. – 28.01.2014

Bittig, M., Pieper, B., Haep, S., Bathen, D.

Maßnahmen zur Minderung von Quecksilberemissionen

VDI Wissensforum „Messung und Minderung von Quecksilberemissionen“, Düsseldorf, 26. – 27. 03.14

Bittig, M., Pieper, B., Haep, S., Bathen, D.

Maßnahmen zur Minderung von Quecksilberemissionen

VDI Fachtagung „Emissionsminderung 2014“, Nürnberg, 20. – 21.05.14

Bittig, M., Haep, S.

Quecksilberemissionen und Minderungsmöglichkeiten in Krematorien

DBU Fachtagung „Krematorium Emission und Energie“, Osnabrück, 22. – 23.09.14

Brosig, G., Schmidt, F., Breidenbach, A., Engelke, T., Däuber, E.

Ergebnisse der RLT- Filterprüfung nach DIN EN779: 2012 im Vergleich zu Messungen an Filtern aus dem Betrieb

12. Symposium „Textile Filter“, Chemnitz, 12.03.2014

Broßell, D., Steinborn, S., Dziurawitz, N., Plitzko, S., Linsel, G., Azong-Wara, N., Asbach, C., Fissan, H., Schmidt-Ott, A.

A thermal precipitator for the deposition of airborne nanoparticles onto living cells

Conf. on Aerosol Technology 2014, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Burrichter, B., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.

Adsorptive Wasserentfernung aus organischen Lösungsmitteln im unteren ppmw-Bereich

Jahrestagung ProcessNet-Fachgruppe Adsorption, Fulda, 5.3.2014

Chen, S. S. C., Wang, J., Fissan, H., Pui, D. Y. H.

A filter sensor for measuring the fractal dimension of nanosized agglomerates and fibrous carbon nanotubes

2014 AAAR, Orlando, USA, 20. – 24.10.2014

Chowanietz, V., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.

Ad- und Desorption von Schwefelverbindungen aus methanreichen Gasen

Jahrestagung ProcessNet-Fachgruppe Adsorption, Fulda, 5.3.2014

Dahmann, D., Monz, C., Monsé, C., Asbach, C., Kaminski, H.

Quality control in nanoparticle exposure measurements – The Nano Test Center

Aerosol Technology, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Dahmann, D., Monz, C., Neumann, V., Asbach, C., Kaminski, H., Todea, A. M., Möhlmann, C.

Towards routine nanoparticle measurements with person-carried instruments

NanoSafe conference, Grenoble, France, 20.11.2014

vom Eyser, C., Palmu, K., Schmidt, T. C., Tuerk, J.

Quantification of pharmaceuticals in complex environmental samples

24. Doktorandenseminar des AK Separation Science, Hohenroda, 05.01. – 07.01.2014

vom Eyser, C., Portner, C., Teutenberg, T., Tuerk, J.

Experiences with QTRAP in water analysis – Matrix effects

AFWC Meeting 2014, Antwerpen, Belgien, 13.03.2014

vom Eyser, C., Teutenberg, T., Türk, J.

Möglichkeiten der Online Festphasenextraktion zur Aufreinigung und Anreicherung pharmazeutischer Formulierungen

FAH Informationsveranstaltung, Bonn, 07.05.2014

vom Eyser, C., Portner, C., Türk, J., Teutenberg, T.

Systematische Erfassung von Matrixeffekten bei der Analyse komplexer Umweltproben

LC-MS in der Umweltanalytik 2014, Leipzig, 16. – 18.06.2014

Faure, B., Dozol, H., Guiot, A., Clavaguera, S., Todea, A. M., Asbach, C.

Mass vs. number based exposure assessment to nanoparticles, a comparison of a personal sampler and monitors

NanoSafe conference, Grenoble, France, 18.11.2014

Faure, B., Dozol, H., Guiot, A., Clavaguera, S., Todea, A. M., Asbach, C.

Mass vs. number based exposure assessment to nanoparticles, a comparison of a personal sampler and monitors

NanoSafetyCluster Forum for Young Scientists, Syracuse, Italy, 08. – 09.10.2014

Felderhoff, M., Peinecke, K., Meggouh, M., Urbanczyk, R., Peil, S.

Light weight aluminium based storage tank system with Ti-doped Na₃AlH₆ for hydrogen and heat storage

14th International Symposium on Metal-Hydrogen Systems: Fundamentals and applications, MH2014 Programm and Abstracts, page 98, Salford, Manchester, United Kingdom, 21.07.2014

Finger, H., Schneiderwind, U., van der Graaf, T., Asbach, C.

Performance tests of particle filters in indoor air purifiers

3rd Workplace and Indoor Air Conference, Wrocław, Poland, 13. – 16.05.2014

Fissan, H.

Nanomaterialien in der Medizin

Weyerkreis, Neukirchen-Vluyn, 07.04.2014

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C.

Characterization of geometric properties of particles and aerosols from fires

15th Int. Conf. on Automatic Fire Detection AUBE 2014, Duisburg, 14. – 16.10.2014

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C.

Extended SMPS-Technology Measurements and Data Evaluation Procedures for Surface Area – Size Distributions of Spherical, Agglomerated and Aggregated Nanoparticles in Gases

Aerosol Technology, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C.

Determination of Surface Area Concentration Size Distributions of Agglomerates and Aggregates with Extended SMPS-Technology Measurements

Processnet Jahrestagung Partikelmesstechnik, Würzburg, 01. – 02.04.2014

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C.
Instrumentation and data evaluation procedures to determine different size distributions of spherical, agglomerated and aggregated nanoparticles in gases and liquids

International Aerosol Conference 2014, Busan, Korea, 28.08. – 02.09.2014

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C., Engelke, T.

Determination of Surface Area Concentration Size Distributions of Agglomerates and Aggregates with Extended SMPS-Technology Measurements

CFR Center for Filtration Research, Minneapolis, USA, 16.05.2014

Gehrmann, L., Pham, H. T. M., Portner, C., Giersberg, M., Kunze, G., Türk, J.

Amperometrische Bestimmung estrogener Aktivität in einem autonomen Vor-Ort Messgerät

8. Interdisziplinäres Doktorandenseminar, Berlin, 23. – 25.02.2014

Gehrmann, L., Pham, H. T. M., Portner, C., Giersberg, M., Kunze, G., Türk, J.

Wirkungsbezogene und instrumentelle Analytik hormoneller Aktivitäten in Kläranlagenabläufen

Wasser 2014, Haltern am See, 25. – 28.05.2014

van der Graaf, T., Caesar, T., Finger, H., Asbach, C.

Long-term Performance Reliability of Household Purifiers

Filtrex Europe, Berlin, (invited talk), 01. – 02.10.2014

Grünebaum, T., Thöle, D., Lyko, S., Jagemann, P., Keyzers, Ch., Türk, J., Herbst, H.

Praxis der weitergehenden Elimination von Mikroverunreinigungen auf kommunalen Kläranlagen – Ergebnisse des großtechnischen Betriebs im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens

Essener Tagung, Essen, 19. – 21.03.2014

Haep, S., Breidenbach, A., Däuber, E., Suhartiningsih, S., Engelke, T., Schmidt, F.

Effizienzen von RLT-Filtern nach DIN EN 779:2012 im Vergleich zu Messungen an im Realbetrieb gealterten Filtern

ProcessNet, Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen „Abfall- und Wertstoffrückgewinnung“, „Gasreinigung“ und „Hochtemperaturtechnik“, Karlsruhe, 18.02.2014

Haep, S., Breidenbach, A., Brosig, G., Engelke, T., Däuber, E., Suhartiningih, S., Schmidt, F., Wang, S.
Filtration Performance of Particulate Air Filters for General Ventilation, Lab Testing vs. Real Life

Indoor Air 2014, Hong Kong, 11.07.2014

Hellack, B., Quass, U., Sugiri, D., Hoffmann, B., Schins, R., Kuhlbusch, T. A. J.
Measurement of Intrinsic Oxidative Potential of PM: Principles and Applications
 German-Turkish Workshop on Air Pollution and Health Effects, Eskisehir, Türkei, 15. – 17.12.2014

Helle, K.
Experimental experiences with a resorption lab plant at IUTA

Renewable & Clean Energy Workshop – Conference Synergy for Clean Energy, Uludağ University, Bursa, Türkei, 2.07.2014

Hennig, F., Weinmayr, G., Meyer, J., Kuhlbusch, T. A. J., Pfeffer, U., Sugiri, D., Hoffmann, B.
Fine and ultrafine particle concentrations and daily mortality in the Ruhr Area, Germany

ISEE-Europe Young Researchers Conference, Barcelona, Spanien, 21.10.2014

Hetzel, T., Teutenberg, T.
MicroLC-MS/MS – Ready for routine analysis?

10. LC/MS Diskussionstreffen, Wuppertal, 10. – 11.11.2014

Hülser, T.
Future Energy Applications – A chance for highly specific nanoparticles

Successful R&D in Europe: 6th European Networking Event, Düsseldorf, 30. – 31.10.2014

Hülser, T., Schnurre, S. M., Wiggers, H., Schulz, C.
Synthesis of Luminescent Si-Doped SiO₂ in a Microwave Plasma Reactor on the Pilot Plant Scale

MRS Fall Meeting, Boston, USA, 30.11 – 5.12.2014

Jaschinski, K., Karl, P., Martin, E. J., Boergers, A., Tuerk, J.
Efficient Biodegradation of Micropollutants with the Active Coke Fixed Bed Bioreactor and a following UV-treatment

Singapore International Water Week 2014, Singapur, Republik Singapur, 01. – 05.06.2014

John, A., Beyer, M., Hellack, B., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J., Quass, U., Bathen, D.
Alte und neue Metriken für die Beurteilung luftgetragener Partikel: Kopplung von Immissions- und Emissionsmessungen
 VDI-Fachtagung „Emissionsminderung 2014“, Nürnberg, 20. – 21.05.2014

Kaminski, H., Schneiderwind, U., Renker, M., Stahlmecke, B., Meyer, J., John, A., Quass, U., Hellack, B., Kuhlbusch, T. A. J.
Untersuchungen zur Freisetzung feiner und ultrafeiner Partikel aus Quellen im Innenraum: Chemisch-physikalische Charakterisierung der Partikel und Studien zur gesundheitlichen Wirkung – Chemisch-physikalische Charakterisierung der Partikel

UBA Gespräch, Berlin, 14.05.2014

Karl, P., Jaschinski, K., Martin, E. J., Boergers, A., Tuerk, J.
Elimination of Micropollutants – Drinking water made from waste water

IFAT, München, 07.05.2014

Kiffmeyer, T.
Produktschutz vs. Arbeitsschutz – ein Spannungsfeld?

CLEANROOM EXPERTS DAYS, Stuttgart, 24.09.2014

Kiffmeyer, T.
Tabletten für die Tonne – Abfall mit Risiken und Nebenwirkungen

Steigendes Risiko – Arzneimittelwirkstoffe im Wasserkreislauf, Stuttgart, 29.11.2014

Kube, Ch., Flieter, I.
Ermittlung der Gefährlichkeit von PAK-haltigen Abfällen mit Hilfe eines neuen Fotometerverfahrens

Fachgespräch Feststoffuntersuchungen, BEW Essen, April 2014

Küpper, M., Quass, U., Kuhlbusch, T. A. J.,
Leinert, S., Gladtke, D., Pfeffer, U.
**Untersuchungen zum Beitrag von Holzfeu-
erungen und Verkehr zur Rußbelastung im
westlichen Ruhrgebiet**
EC-OC-BC-Workshop, Bonn, 25.03.2014

Küpper, M., Quass, U., Kaminski, H., John, A.,
Kuhlbusch, T. A. J., Leinert, S., Geiger, J.,
Breuer, L., Gladtke, D., Olschewski, A.,
Schuck, T. J., Pfeffer, U.
**Quantification of Organic, Elemental and
Black Carbon in the Ruhr Area, Germany**
9th International Conference on Air Quality –
Science and Application, Garmisch-
Partenkirchen, 24. – 28.03.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Von der Freisetzung zur Umwelt und Expo-
sition**
Dechema-Infoseminar für Behördenvertreter
„Stand der Sicherheitsbewertung von Nano-
materialien“, Frankfurt, 12.02.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Expositionsmessungen: Messtechnik,
-strategie und Beispiele**
Dechema-Infoseminar für Behördenvertreter
„Stand der Sicherheitsbewertung von Nano-
materialien“, Frankfurt, 13.02.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Linking nanomaterial release tests with
human exposure**
nanoTOX 2014, Antalya, Türkei,
24. – 26.04.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
Determination of EC/OC in PM
24th Plenary Meeting of CEN/TC 264, Paris
21.05.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Challenges and the Future of Urban Air
Quality Monitoring in Europe**
Frontiers in Air Quality Science, 21 years of
the Environmental Research Group, London
24.06.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Measurements of airborne Nanoobjects –
physical and chemical characterization**
Seminar Ansan, Ansan, Korea, 30.06.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Areal and personal measurements of air-
borne Nanoobjects**
Einladungsvortrag KRIS, Daejeon, Korea
01.07.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Studies of particle release in view of hu-
man and environmental exposure**
NANO KOREA 2014, Seoul, Korea
02.07.2014

Kuhlbusch, T. A. J., Asbach, C., Ostraat, M.
**Harmonized Tiered Approach to Measure
and Assess the Potential Exposure to
Airborne Nano-Objects and their Aggre-
gates and Agglomerates (NOAA) at Work-
places**
27th Meeting of the DECHEMA/VCI-Working
Party „Responsible Production and Use of
Nanomaterials“, Frankfurt, 04.09.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
Feinstaub – Messung und Exposition
Seminar, FZ Jülich, 12.09.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Grouping of Nanomaterials by release
types?**
OECD Expert meeting on Categorization of
Manufactures Nanomaterials, Washington
17. – 19.09.2014

Kuhlbusch, T. A. J., Nickel, C.
**OECD-tests for assessing fate in soil and
water**
OECD Expert meeting on Categorization of
Manufactures Nanomaterials, Washington
17. – 19.09.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Metrology and metrics for exposure as-
sessment throughout the life cycle**
ECHA Topical Scientific Workshop Regulatory
Challenges in Risk Assessment of Nano-
materials, Helsinki, Finland, 23. – 24.10.2014

Kuhlbusch, T. A. J.
**Neue Partikelmetriken in der Immission:
Klasse statt Masse?**
Fachgespräch „Aktuelle Fragen und Entwick-
lung im technischen Immissionsschutz 2014“,
Essen, 19.11.2014

Leinert, S., Gladtko, D., Küpper, M.,
Quass, U., Kuhlbusch, T. A. J.

Rußmessungen in NRW

49. Messtechnisches Kolloquium, Dresden
26. – 28.05.2014

Leonhardt, J., Haun, J., Teutenberg, T.,
Portner, C., Hetzel, T., Tuerk, T.

**Development of a comprehensive two-
dimensional nano-/capillary-LC system
with mass-spectrometric detection for the
screening analysis of complex samples**
AFWC Meeting, Antwerpen, Belgien, 19.03. –
21.03.2014

Martens, S., Ortmann, R., Brieler, F.,
Pasel, C., Lee, Y., Bathen, D. Fröba, M.
**Periodic Mesoporous Organosilicas as
Adsorbents of Toxic Trace Gases out of
the Ambient Air**

Jahrestagung ProcessNet-Fachgruppe Ad-
sorption, Fulda, 5.3.2014

Martens, S., Ortmann, R., Brieler, F.,
Pasel, C., Lee, Y., Bathen, D. Fröba, M.
**Periodic Mesoporous Organosilicas as
Adsorbents of Toxic Trace Gases out of
the Ambient Air**
ProcessNet-Jahrestreffen, Aachen, 1.10.2014

Meyer, J., Kaminski, H., Quass, U., Nickel, C.,
Küpper, M., Kuhlbusch, T. A. J.
**5 Year measurements of lung deposited
surface area concentrations and particle
number size distributions at an urban
background station in Germany**
9th International Conference on Air Quality –
Science and Application, Garmisch-
Partenkirchen, 24. – 28.03.2014

Meyer, J., Clavaguera, B., Fiorentino, H.,
Kaminski, H., Kreckel, S., Meier, M. W.,
uller, J., Stahlmecke, B., Wohlleben, W.,
Kuhlbusch, T. A. J.
**Inter-laboratory Comparison for Sanding of
Nanomaterial Composites**
Conference on Aerosol Technology 2014,
Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Mölter-Siemens, W., Korczyk, B., Blattner, J.
**Ändert sich die Partikel-oder Tröpfchen-
größenverteilung bei der Entspannung von
komprimierten Aerosolen? Experimentelle
Untersuchungen am Fallbeispiel „Druck-
luftfiltertest“?**

Palas® Aerosol Technologie Seminar 2014,
Karlsruhe, 13. – 14.10.2014

Mölter-Siemens, W., Korczyk, B.,
Kerssenboom, A., Haep, S., Asbach, C.
**A preliminary study on the filtration prop-
erties of coalescence filters for com-
pressed air at different temperatures**
2014 International Aerosol Conference, Pu-
san, South Korea, 28.08. – 02.09.2014

Mölter-Siemens, W., Korczyk, B., Kerssen-
boom, A., Haep, S., Asbach, C.
**Filtration properties of coalescence filters
at different temperatures: a preliminary
study on compressed air filters**
Aerosol Technology, Karlsruhe,
16. – 18.06.2014

Nickel, C., Hellack, B., Nogowski, A.,
Babick, F., Stintz, M., Kuhlbusch, T. A. J.
**Environmental media induced changes of
surface functionalisation of two titanium
dioxide nanomaterials**
Internationals Workshop on Nanoparticles in
Soils and Water, Bonn, 11. – 13.03.2014

Nickel, C., Kuhlbusch, T. A. J.
**Assessing the Fate of Nanomaterials in
Sewage Treatment Plants**
Frauenhofer UMSICHT, Oberhausen
18.11.2014

Nickel, C., Springer, A., Gelinsky, M.,
Kuhlbusch, T. A. J.
**Ergebnispräsentation Prüfungsbegeleiten-
de Analytik zu Konzentration und Vertei-
lung von nanomaterialien im verlängerten
akuten Daphnientest**
Ergebnispräsentation zum Gutachten zur
prüfungsbegleitenden Analytik zu Konzentra-
tion und Verteilung von Nanomaterialien im
verlängerten akuten Daphnientest, Dessau,
19.11.2014

Nickel, C., Kuhlbusch, T. A. J.
**Release and exposure of nanomaterials
throughout their life cycle**
Initiative – Nano in Germany, Bergisch-
Gladbach, 08.12.2014

Peil, S., Urbanczyk, R., Bathen, D., Felderhoff, M., Peinecke, K., Pommerin, A., Meggouh, M.

Thermochemischer Wärmespeicher auf Basis von Mg_2FeH_6 für Temperaturen bis 550 °C

7. Workshop AiF-Brennstoffzellen-Allianz, ZBT GmbH, Duisburg, 7.05.2014

Peil S.

Energy Conversion - R&D Projects at IUTA

Renewable & Clean Energy Workshop – Conference Synergy for Clean Energy Uludağ University, Bursa, Türkei, 2.07.2014

Peil, S., Urbanczyk, R., Bathen, D., Felderhoff, M., Peinecke, K., Pommerin, A., Meggouh, M.

Thermochemischer Wärmespeicher auf Basis von Mg_2FeH_6 für Temperaturen bis 550 °C

21. Stralsunder Energie-Symposium, Stralsund, 7.11.2014

Portner, C., Westrup, S., Tuerk, J.
Investigation of micropollutants and transformation products from a waste water treatment plant with full scale ozonation using LC-HRMS

SETAC Europe, Basel, Schweiz, 11. – 15.05.2014

Portner, C

Workflow for suspected and non target screening in waste water samples using benchtop Orbitrap LC-HRMS

Thermo Scientific Vendor Seminar Europe, Basel, Schweiz, 11. – 15.05.2014

Quass, U., Kuhlbusch, T. A. J., and the AirMonTech Consortium

Air Quality Monitoring Technologies for Urban Areas (AirMonTech); Resümee des Workshops Messung von luftgetragenen EC, OC und BC in PM

KRdL-Expertenforum „Feinstaub – Quo vadis?“, Bonn, 26.03.2014

Quass, U., Meyer, J., Kuhlbusch, T. A. J.
Explorative statistische Auswertung von Dioxin- und PCB-Luftmessdaten (POP-Dioxin-Datenbank und NRW)

49. Messtechnisches Kolloquium, Dresden 26. – 28.05.2014

Sager, U., Däuber, E., Asbach, C., Bathen, D., Schmidt, W., Tseng, J.C., Weidenthaler, C., Schmidt, F.

Modifikation von Aktivkohlen zur verbesserten Abscheidung von Stickoxiden bei Raumtemperatur

Jahrestagung der Processnet Fachgruppe Adsorption, Fulda, 05. – 06.03.2014

Salazar Duarte, G., Schürer, B., Voss, C., Bathen, D.

Modeling an adsorption process in a shell and tube heat exchanger type adsorber

Jahrestagung ProcessNet-Fachgruppe Adsorption, Fulda, 5.3.2014

Salma, A., Lutze, H., Schmidt, T. C., Tuerk, J.
Comparative study of different UV sources (UV-C, UV-B, and UV-A) induced photolysis of a new β -blocker (Nebivolol) in aqueous solution

5th EUCHEMS Chemistry Congress, Istanbul, Türkei, 31.08 – 03.09.2014

Schnurre, S. M., Hülser, T., Spree, M., Wiggers, H., Schulz, C.

From gas phase to dispersion: Direct processing of highly specific TiO_2 -nanoparticles

Materials Science Engineering, MSE 2014, Darmstadt, 23. – 25.09.2014

Schnurre, S. M., Hülser, T.

Expertise in pilot plant synthesis of highly specific nanoparticles

BEST Brokerage Event, NMP, Horizon2020, Brüssel, Belgien, 13.11.2014

Soppa, V., Weinmayr, G., Hennig, F., Hellack, B., Quass, U., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J., Schins, R., Hoffmann, B.

Gesundheitseffekte von Partikeln aus Innenraumaktivitäten – Erste Ergebnisse aus der EPIA-Studie

WoBaLu-Tagung, Dessau, 28.05.2014

Tagle, M., Hellack, B., Kuhlbusch, T. A. J., Vázquez, Y., Reyes, F., Donoso, R., Henríquez, A., Oyola, P.

Characterization of particulate matter in a chilean city impacted by residential wood combustion

VII Iberoamerican Congress of Environmental Physics and Chemistry and XII Meeting of Environmental and Analytical Chemistry, Vina del Mar, Chile, 06. – 10.10.2014

- Teutenberg, T.
Zweidimensionale Flüssigkeitschromatografie
24. Doktorandenseminar des AK Separation Science
Hohenroda 2014, Hohenroda,
05. – 07.01.2014
- Teutenberg, T., Haun, J., Leonhardt, J., Portner, C., Hetzel, T.
Development of a comprehensive two-dimensional nano-/capillary-LC system with mass-spectrometric detection for the screening analysis of complex samples
13th International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatography and Technology (HTC-13) and 3rd International Symposium on Hyphenated Techniques for sample preparation (HTSP-3), HTC-13 & HTSP-3, Brügge, Belgien, 28. – 31.01.2014
- Teutenberg, T., Haun, J., Leonhardt, J., Portner, C., Hetzel, T., Tuerk, J.
Comparison of a 1D-LC and an LC x LC approach – hyphenation with high resolution mass-spectrometric detection for the screening analysis of complex samples
Analytica 2014, München, 01. – 04.04.2014
- Teutenberg, T.
The role of temperature in liquid chromatography – still a hot topic
Thermo Fisher Scientific Seminar – The Future of UHPLC, Germering, 04. – 05.09.2014
- Teutenberg, T. vom Eyser, C., Türk, J.
Möglichkeiten und Grenzen der Online Festphasenextraktion gekoppelt mit Flüssigkeitschromatografie und Massenspektrometrie
Mülheimer Wasseranalytisches Seminar, Mülheim an der Ruhr, 10. – 11.09.2014
- Teutenberg, T. Haun, J., Leonhardt, J., Portner, C., Hetzel, T., Türk, J.
Zweidimensionale HPLC gekoppelt mit hochauflösender Massenspektrometrie – Was kann die Technik leisten?
10. LC/MS Diskussionstreffen und Workshop, Wuppertal, 10. – 11.11.2014
- Teutenberg, T.
Die Rolle der Chromatografie und verschiedener Nachweistechiken im Kontext der Massenspektrometrie
Novia HPLC Tage 2014, Bad Soden (Taunus), 18. – 19.11.2014
- Todea, A. M., Kaminski, H., Dahmann, D., Asbach, C.
Comparability of personal monitors and samplers for nanoparticle exposure studies
Aerosol Technology, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014
- Treese, J., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.
Chemische Charakterisierung von Aktivkohleoberflächen
Jahrestagung ProcessNet-Fachgruppe Adsorption, Fulda, 06.03.2014
- Treese, J., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.
Chemische Charakterisierung von Aktivkohlen
ProcessNet-Jahrestreffen, Aachen, 1.10.2014
- Tuerk, J., Balden, C., Hetzel, T., Korczowska, E.
ESOP Pilot study: Contamination with cytotoxic drugs in the workplace: sample results
22. NZW, Hamburg, 24. – 26.01.2014
- Türk, J., vom Eyser, C., Palmu, K., Otterpohl, R., Schmidt, T. C.
Verhalten von Spurenstoffen bei der HTC von Klärschlamm
IFAT, München, 08.05.2014
- Türk, J.
Grundlagen der LC-MS-Kopplung Qualifizierung und Quantifizierung
Klinkner & Partner Seminar „LC-MS-Kopplung“, Saarbrücken, 02. – 03.06.2014
- Türk, J., Portner C.
Einsatz eines Suspected Target und Non Target Screenings zur Identifizierung von Transformationsprodukten bei der Ozonung an der Kläranlage Duisburg-Vierlinden
ThermoFisher Firmenseminar, LC-MS in der Umweltanalytik 2014, Leipzig, 16. – 18.06.2014

Tuerk, J., Balden, C., Hetzel, T.,
Korcowska, E.

**ESOP Pilot Study – contamination with
cytotoxic drugs in the workplace: sample
results and study comparison**

European Conference on Oncology Pharmacy
(ECOP 2), Krakau, Polen, 26. – 28.06.2014

Türk, J.

**Volkswirtschaftlicher Nutzen der Ertüchtigung
kommunaler Kläranlagen zur Elimination
von organischen Spurenstoffen,
Arzneimitteln, Industriechemikalien, bakteriologisch
relevanten Keimen und Viren**

Kolloquium am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft,
TU München, Garching,
07.07.2014

Tuerk, J.

**Micropollutants in the water cycle: occurrence,
analysis and advanced technologies**

DAAD Summer school „Water and health in urban systems“,
Universität Duisburg-Essen,
Duisburg, 02.10.2014

Vogt, M., Pasel, C., Goldschmidt, R.,
Bathen, D., Hochgeschurz, S., Pauls, C.,
Bardow, A.

**Raman-Spektroskopie zur inline-
Waschmittelanalytik bei der CO₂-
Abscheidung in einer Alkanolamin-
Gaswäsche**

4. VDI-Fachkonferenz Prozessanalytische
Messtechnik in der Chemieindustrie, Köln,
27.02.2014

Vogt, M., Goldschmidt, R., Bathen, D.,
Pasel, C., Beumers, P., Hochgeschurz, S.,
Pauls, C., Bardow, A.

**Technikumsversuche zur Steuerung einer
CO₂-Gaswäsche mittels Raman-
Spektroskopie**

ProcessNet-Jahrestagung, Aachen,
01.10.2014

Wiese, S., Teutenberg, T.

**HPLC-Methodenentwicklung im Kontext
der HPLC-RAMAN Kopplung**

FAH-Informationsveranstaltung, Bonn,
07.05.2014

Wohlleben, W., Mueller, J., Nguyen, T., Sung,
L., Vazquez-Campos, S., Voetz, M.,
Kuhlbusch, T. A. J., Wiemann, M.

**Pilot interlab comparisons of methods to
simulate weathering or machining of
nanocomposites and to detect fragments
released**

Nanotech 2014, Washington,
12. – 15.06.2014

4.2 Veröffentlichungen 2014

Asbach, C.

Characterization methods for the determination of inhalation exposure to airborne nanomaterials,

in: Safety of nanomaterials along their lifecycle: Release, Exposure and Human Hazard, Eds.: Wohlleben W, Kuhlbusch T, Lehr CM, Schnekenburger J (2014) Taylor & Francis, ISBN 978-1-46-656786-3, 25 – 45, 2014

Asbach, C.

Exposure Measurement at Workplaces

in: Nano Engineering: Global Approaches to Health and Safety Issues, Eds.: Patricia Dolez, Elsevier (im Druck), 2015

Asbach, C., Aguerre, O., Bressot, C., Brouwer, D., Gommel, U., Gorbunov, B., Le Bihan, O., Jensen, K.A., Kaminski, H., Keller, M., Koponen, I.K., Kuhlbusch, T. A. J., Lecloux, A., Morgener, M., Muir, R., Shandilya, N., Stahlmecke, B., Todea, A. M.

Chapter 7: Examples and Case Studies

in: Handbook of Nanosafety, Eds.: Vogel, Savolainen, Wu, van Tongeren, Brouwer, Berges, ISBN: 978-0-12-416604-2, 223 – 278, 2014

Asbach, C., Kuhlbusch, T. A. J., Stahlmecke, B., Kaminski, H., Kiesling, H.J., Voetz, M., Dahmann, D., Götz, U., Dziurawitz, N., Plitzko, S.

Measurement and Monitoring Strategy for Assessing Workplace Exposure to Airborne Nanomaterials

in: Safety of Nanomaterials along Their Lifecycle: Release, Exposure, and Human Hazards, Eds.: Wohlleben, Kuhlbusch, Schnekenburger, Lehr, CRC Press., ISBN: 9781466567863, 233 – 246, 2014

van Berlo, D., Wilhelmi, V., Boots, A. W., Hullmann, M., Kuhlbusch, T. A. J., Bast, A., Schins, R. P. F., Albrecht, C.

Apoptotic, inflammatory, and fibrogenic effects of two different types of multi-walled carbon nanotubes in mouse lung

Archives of Toxicology 88(9), 1725 – 1737, 2014

Birmili, W., Rückerl, R., Hoffmann, B., Weinmayr, G., Schins, R., Kuhlbusch, T. A. J., Vogel, A., Weber, K., Franck, U., Crys, J., Peters, A.

Ultrafeine Aerosolpartikel in der Außenluft: Perspektiven zur Aufklärung ihrer Gesundheitseffekte

Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 74 (2014) Nr. 11/12, 492 – 500, 2014

Bittig, M., Haep, S.

Ausgereifte Technik

Zur Minderung luftseitiger Emissionen wie Quecksilber, Feinstaub und Stickoxiden stehen wirksame Verfahren zur Verfügung

ReSource 2/2014, 41 – 48, 2014

Blatt, O., Helmich, M., Steuten, B., Bathen, D., Wiggers, H.,

A novel iron oxide-polymer based nanocomposite material for adsorption applications

Chem. Eng. Tech. 37 (2014) 11, 1938 – 1944

Brouwer, D. H., Lidén, G., Asbach, C., Berges, M., van Tongeren, M.

Monitoring and sampling strategy for (manufactured) Nano objects agglomerates and aggregates (NOAA); potential added value of the NANODEVICE project

in: Handbook of Nanosafety- Measurement, Exposure and Toxicology, Eds.: Vogel, U., Savolainen, K., Wu, Q., van Tongeren, M., Brouwer, D., Berges, M., Academic Press Elsevier, London, Waltham, San Diego, 173 – 206, 2014

Brouwer, D., Kuijpers, E., Bekker, C., Asbach, C., Kuhlbusch, T.A.J

Chapter 13: Field and Laboratory Measurements Related Occupational and Consumer Exposures

in: Safety of Nanomaterials along Their Lifecycle: Release, Exposure, and Human Hazards, Eds.: Wohlleben, Kuhlbusch, Schnekenburger, Lehr, CRC Press., ISBN: 9781466567863, 277 – 314, 2014

Burrichter, B., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.

Möglichkeiten und Grenzen der Feuchtebestimmung in organischen Lösungsmitteln mittels TDLAS

Chem. Ing. Tech. 86 (2014) 1 – 2, 136 – 143

Burrichter, B., Pasel, C., Luckas, M.,
Bathen, D.

**Parameter study on the adsorptive drying
of organic solvents in a fixed bed adsorber**
Sep. & Pur. Techn. 132 (2014) 8, 736 – 743

Canady, R., Kuhlbusch, T. A. J.

**The Life Cycle of Conductive Plastics
Based on Carbon Nanotubes**

in: Safety of Nanomaterials along Their
Lifecycle: Release, Exposure, and Human
Hazards, Eds.: Wohlleben, Kuhlbusch,
Schnekenburger, Lehr, CRC Press, ISBN:
9781466567863, 399 – 416, 2014

Chen, S.-C., Wang, J., Bahk, Y. K.,
Fissan, H., Pui, D. Y. H.

**Carbon nanotube penetration through
fiberglass and electret respirator filter and
nuclepore filter media: Experiments and
models**

Aerosol Sci. Technol. 48(10), 997 – 1008,
2014

Cornelis, G., Hund-Rinke, K.,
Van den Brink, N., Kuhlbusch, T. A. J.,
Nickel, C.

**Fate and bioavailability of engineered
nanoparticles in soils: a review**

Critical Reviews in Environmental Science
and Technology 44, 2720 – 2764, 2014

Dimakopoulou, K., Samoli, E.,
Kuhlbusch, T. A. J.

**Air Pollution and Non-Malignant Respirato-
ry Mortality in 16 Cohorts within the
ESCAPE Project Read More**

American Journal of Respiratory and Critical
Care Medicine 189(6), 684 – 696, 2014

Eeftens, M., Hoek, G., Gruzieva, O., Mölter,
A., Agius, R., Beelen, R., Brunekreef, B.,
Custovic, A., Cyrys, J., Fuertes, E., Korek, M.,
Koppelman, G.H., Kuhlbusch, T. A. J.,
Simpson, A., Smit, H.A., Tsai, M.-Y.,
Wang, M., Wolf, K., Pershagen, G.,
Gehring, U. et al.

**Elemental Composition of Particulate Mat-
ter and the Association with Lung Function**

Epidemiology 25, Nr. 5, 1 – 10, 2014

vom Eyser, C., Palmu, K., Otterpohl, R.,
Schmidt, T. C., Tuerk, J.

**Determination of pharmaceuticals in sew-
age sludge and biochar from hydrothermal
carbonization using different quantification
methods and matrix effect studies**

Anal Bioanal Chem DOI 10.1007/s00216-014-
8068-1 [Epub ahead of print]

Feroughi, O. M., Hardt, S., Wlokas, I.,
Hülser, T., Wiggers, H., Dreier, T., Schulz, C.

**Laser-based in situ measurement and
simulation of gas-phase temperature and
iron atom concentration in a pilot-plant
nanoparticle synthesis reactor**

Proceedings of the Combustion Institute 35,
2299 – 2306, 2014

Faghihi, E. M., Martin, D., Clifford, S.,
Edwards, G., He, C., Asbach, C.,
Morawska, L.

**Are there generalisable trends in the
release of airborne synthetic clay nanopar-
ticles from a jet milling process?**

Aerosol and Air Quality Research (accepted),
2015

Fissan, H., Kaminski, H., Asbach, C.

**Characterization of geometric properties of
particles and aerosols from fires**

Proc. of the 15th Int. Conf. on Automatic Fire
Detection AUBE 14, Vol. 1, 53 – 60, Duisburg,
10.2014

Fissan, H., Ristig, S., Kaminski, H.,
Asbach, C., Eppele, M.

**Comparison of different characterization
methods for nanoparticle dispersions
before and after aerosolization**

Anal. Methods 6, 7324 – 7334, 2014

Gartiser, S., Nickel, C., Stintz, M., Damme, S.,
Schaeffer, A., Erdinger, L., Kuhlbusch, T. A. J.

**Behaviour of nanoscale titanium dioxide in
laboratory wastewater treatment plants
according to OECD 303 A**

Chemosphere, 104, 197 – 204, 2014

Gehrmann, L., Kunze, G., Türk, J.

**Nachweis von hormonell aktiven Substan-
zen in Kläranlagenabläufen**

GDCh Aktuelle Wochenschau, Woche 34

- Giegold, S., Teutenberg, T., Portner, C.
Schimmelpilz in Bier? Effiziente, schnelle Bestimmung von Ochratoxin A mit HLPC-FLD
Labo 7 – 8/2014, 12 – 15
- Grünebaum, T., Thöle, D., Lyko, S., Jagemann, P., Keysers, C., Türk, J., Herbst, H.
Praxis der weitergehenden Elimination von Mikroverunreinigungen auf kommunalen Kläranlagen – Ergebnisse des großtechnischen Betriebs im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens
Tagungsband Essener Tagung ISBN Nr. 973-3-938996-40-9, 56/1 – 56/17
- Grünebaum, T., Jardin, N., Lübken, M., Wichern, M., Lyko, S., Rath, L., Thöle, D., Türk, J.
Untersuchung verschiedener Verfahren zur weitergehenden Spurenstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen im großtechnischen Maßstab
KA Korrespondenz Abwasser Abfall, 2014, 61 (11), 876 – 884
- Haas, S., Weber, N., Berry, A., Erich, E.
Limestone powder CO₂ scrubber – artificial limestone weathering for reduction of flue gas CO₂ emissions
ZKG 1-2, 2014, pp 64 – 71
- Haas, S., Weber, N., Berry, A., Erich, E.
Limestone powder carbon dioxide scrubber as the technology for Carbon Capture and Usage
Cement International 3/2014, Vol. 12, pp 34 – 45
- Hellack, B., Yang, A., Cassee, F., Janssen, N. A. H., Schins, R. P. F., Kuhlbusch, T. A. J.
Intrinsic hydroxyl radical generation measurements directly from sampled filters as a metric for the oxidative potential of ambient particulate matter
Journal of Aerosol Science 72, 47 – 55, 2014
- Helmich, M., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.
Einsatz von Probemolekülen zur Charakterisierung des Mikroporensystems von Aktivkohlen
Chem. Ing. Tech. 86 (2014) 1-2, 72 – 82
- Helmich, M., Pasel, C., Luckas, M., Bathen, D.
Characterization of microporous activated carbons using the molecular probe method
Carbon 74 (2014) 22 – 31
- Hetzel, T., Teutenberg, T., Giegold, S.
Automatisierte Methodenentwicklung – Multikomponentenanalytik für 12 ausgewählte Zytostatika
GIT Labor-Fachzeitschrift 3/2014, 32 – 35
- Horn, H. G., Dahmann, D., Asbach, C.
Quality control or Measurement Devices
in: Handbook of Nanosafety- Measurement, Exposure and Toxicology, Eds.: Vogel, U., Savolainen, K., Wu, Q., van Tongeren, M., Brouwer, D., Berges, M., Academic Press Elsevier, London, Waltham, San Diego, 207 – 222, 2014
- Janssen, N. A. H., Yang, A., Strak, M., Steenhof, M., Hellack, B. et al.
Oxidative potential of particulate matter collected at sites with different source characteristics
Science of the Total Environment 472, 572 – 581, 2014
- Janssen, N. A. H., Strak, M., Yang, A., Hellack, B., Kelly, F. J., Kuhlbusch, T. A. J., Harrison, R. M., Brunekreef, B., Cassee, F. R., Steenhof, M., Hoek, G.
Associations between three specific a-cellular measures of the oxidative potential of particulate matter and markers of acute airway and nasal inflammation in healthy volunteers
Occup Environ Med doi:10.1136/oemed-2014-102303, published online, 2014
- Kaminski, H., Beyer, M., Fissan, H., Asbach, C., Kuhlbusch, T. A. J.
Measurements of nanoscale TiO₂ and Al₂O₃ in industrial workplace environments – Methodology and results
Aerosol and Air Quality Research 15, 129 – 141, 2015
- Kessler, V., Dehnen, M., Chavez, R., Engenhorst, M., Stoetzel, J., Petermann, N., Hesse, K., Huelser, T., Spree, M., Stiewe, C., Ziolkowski, P. et al.
Fabrication of High-Temperature-Stable Thermoelectric Generator Modules Based on Nanocrystalline Silicon
Journal of Elec. Materi. 43, 1389 – 1396, 2014

Klingebiel, M., de Lozar, A., Molleker, S., Weigel, R., Roth, A., Schmidt, L., Meyer, J., Ehrlich, A., Neuber, R., Wendisch, M., Borrmann, S.

Arctic low-level boundary layer clouds: in situ measurements and simulations of mono- and bimodal supercooled droplet size distributions at the cloud top layer

Atmos. Chem. Phys. Discuss. 14, 14599 – 14635, 2014

Kühnel, D., Nickel, C.

The OECD Expert Meeting on Ecotoxicology and Environmental Fate – Towards the development of improved OECD guidelines for the testing of nanomaterials

Science of the Total Environment 472, 347 – 353, 2014

Kuhlbusch, T. A. J. et al.

New Directions: The future of European urban air quality monitoring

Atmospheric Environment 87, 258 – 260, 2014

Kuhlbusch, T. A. J., Kaminski, H.

Release from Composites by Mechanical and Thermal Treatment: Test Methods

in: Safety of Nanomaterials along Their Lifecycle: Release, Exposure, and Human Hazards, Eds.: Wohlleben, Kuhlbusch, Schnekenburger, Lehr, CRC Press, ISBN: 9781466567863, 247 – 276, 2014

van Landuyt, K. L., Hellack, B., Van Meerbeek, B., Peumans, M., Hoet, P. H., Wiemann, M., Kuhlbusch, T. A. J., Asbach, C.

Investigations on the release of nanoparticles from dental composites and oxidative surface reactivity of composite dust

Acta Biomaterialia 10(1), 365 – 374, 2014

MacIntyre, E. A., Gehring, U., Mölter, A., Quass, U., et al.

Air Pollution and Respiratory Infections during Early Childhood: An Analysis of 10 European Birth Cohorts within the ESCAPE Project

Environmental Health Perspectives 122(1), 107 – 113, 2014

Martens, S., Ortmann, R., Brieler, F., Pasel, C., Lee, Y., Bathen, D. Fröba, M.

Periodic Mesoporous Organosilicas as Adsorbents of Toxic Trace Gases out of the Ambient Air

Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie 640 (2014) 3-4, 632 – 640

Maus, C., Herbst, H., Ante, S., Becker, H.-P., Glathe, W., Börgers, A., Türk, J.

Hinweise zur Auslegung und Design von Ozonanlagen zur Mikroschadstoffelimination

KA Korrespondenz Abwasser Abfall, 2014, 61 (10), 99 – 1006

Möller, M., Treese, J., Pasel, C., Bathen, D.

Eine kritische Betrachtung zur Charakterisierung von Aktivkohlen mittels der Jodzahl

Chem. Ing. Tech. 86 (2014) 1-2, 67 – 71

Mölter, A., Simpson, A., Berdel, D., Brunekreef, B., Custovic, A., Cyrus, J., de Jongste, J., de Vocht, F., Fuertes, E., Gehring, U., Hoffmann, B., Klümper, C., Korek, M., Kuhlbusch, T. A. J., Lindley, S., Postma, D., Tischer, C., Wijga, A., Pershagen, G., Agius, R., et al.

A multicentre study of air pollution exposure and childhood asthma prevalence: the ESCAPE project

European Respiratory Journal 10/2014, 2014

Molleker, S., Borrmann, S., Schlager, H., Luo, B., Frey, W., Klingebiel, M., Weigel, R., Ebert, M., Mitev, V., Matthey, R., Woivode, W., Oelhaf, H., Dörnbrack, A., Stratmann, G., Groß, J.-U., Günthter, G., Vogel, B., Müller, R., Krämer, M., Meyer, J., Cairo, F.

Microphysical properties of synoptic-scale polar stratospheric clouds: in situ measurements of unexpectedly large HNO₃-containing particles in the Arctic vortex

Atmos. Chem. Phys. 14, 10785 – 10801, 2014

Molnár, P. Johannesson, S., Quass, U.

Source Apportionment of PM_{2.5} Using Positive Matrix Factorization (PMF) and PMF with Factor Selection

Aerosol and Air Quality Research 14, 725 – 733 2014

Monsé, C., Monz, C., Dahmann, D., Asbach, C., Stahlmecke, B., Lichtenstein, N., Buchwald, K.-E., Merget, R., Bünger, J., Brüning, T.
Development and Evaluation of a Nanoparticle Generator for Human Inhalation Studies with Airborne Zinc Oxide
 Aerosol Science and Technology 48, 418 – 426, 2014

Nickel, C., Angelstorf, J., Bienert, R., Burkart, C., Gabsch, S., Giebner, S., Haase, A., Hellack, B., Hollert, H., Hund-Rinke, K., Jungmann, D., Kaminski, H., Luch, A., Maes, H. M., Nogowski, A., Oetken, M., Schaeffer, A., Schiwy, A., Schlich, K., Stintz, M., von der Kammer, F., Kuhlbusch, T. A. J.
Dynamic light-scattering measurement comparability of nanomaterial suspensions
 J. Nanopart. Res. 16:2260, pp. 12, 2014

Ortmann, R., Pasel, Luckas, M., Fröba, M., Bathen, D.
Untersuchungen zur Adsorption von Geruchsstoffen aus Luft
 Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 74 (2014) 5, S. 187 – 191

Peil, S., Licht, M., Baar, A., Boback, R.
Waschlösungen im richtigen Zustand – Ein Inline-Messgerät zur Erfassung der zentralen Messgrößen zur Steuerung einer Gaswäsche
 chemie&more, 06.14 26 – 29, 2014

Pflitsch, C., Curdts, B., Atakan, B., Helmich, M., Pasel, C., Bathen, D.
Chemical vapor infiltration of activated carbon with Tetramethylsilane (TMS)
 Carbon 79 (2014), S. 28 – 35

Prasse, C., Alexander, J., Hammers-Wirtz, M., Happel, O., Knopp, G., Lutze, H., Miehe, U., Türk, J., Wenk, J., Wieland, A., Zimmermann-Steffens, S. Zoschke, K.
Bedeutung oxidativer Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung – Ein neuer Fachausschuss stellt sich vor
 Vom Wasser 112 (2014) 4, 142 – 143, ISSN 0083-6915

Price, H. D., Stahlmecke, B., Arthur, R., Kaminski, H., Lindermann, J., Däuber, E., Asbach, C., Kuhlbusch, T. A. J., BéruBé, K. A., Jones, T. P.
Comparison of instruments for particle number size distribution measurements in air quality monitoring
 Journal of Aerosol Science 76, 48 – 55, 2014

Quass, U., Küpper, M.
„Dem Ruß auf der Spur, Dieselmotor oder Kamin?“
 WDR 5 Leonardo – Wissenschaft und mehr – Interview, http://podcast-ww.wdr.de/medstdp/fsk0/59/596504/wdr5leonardo_2014-12-17_16-05.mp3, 2014

Richard, J., Boergers, A., Vom Eyser, C., Bester, K., Tuerk, J.
Toxicity of the micropollutants Bisphenol A, Ciprofloxacin, Metoprolol and Sulfamethoxazole in water samples before and after the oxidative treatment
 Int. J. Hyg. Environ. Health. 2014 Apr – May, 217(4-5), 506 – 514

Sager, U., Däuber, E., Asbach, C., Bathen, D., Schmidt, F., Weidenthaler, C., Tseng, J. C., Schmidt, W.
Unterschiede bei der Adsorption von NO₂ und NO an modifizierter Aktivkohle
 Gefahrstoffe- Reinhaltung der Luft 74(5), 181 – 184, 2014

Schikowski, T., Adam, M., Marcon, A., Cai, Y., Vierkötter, A., Carsin, A.E., Jacquemin, B., Al Kanani, Z., Beelen, R., Birk, M., Kuhlbusch, T. A. J., Schindler, C., Villani, S., Tsai, M.-Y., Zemp, E., Hansell, A., Kauffmann, F., Sunyer, J., Probst-Hensch, N., Krämer, U., Künzli, N. et al.
Association of ambient air pollution with the prevalence and incidence of COPD
 European Respiratory Journal 44:3, 614 – 626, 2014

Seipenbusch, M., Yu, M., Asbach, C., Rating, U., Kuhlbusch, T. A. J., Lidén, G.
Chapter 4: From Source to Dose: Emission, Transport, Aerosol Dynamics and Dose Assessment for Workplace Aerosol Exposure
 in: Handbook of Nanosafety, Eds.: Vogel, Savolainen, Wu, van Tongeren, Brouwer, Berges, ISBN: 978-0-12-416604-2, 135 – 171, 2014

Sehlleier, Y. H., Abdali, A., Schnurre, S. M., Wiggers, H., Schulz, C.

Surface functionalization of microwave plasma-synthesized silica nanoparticles for enhancing the stability of dispersions

J. Nanop. Res. 16 2557ff, 2014

Soppa, V. J., Schins, R.P.F., Hennig, F., Hellack, B., Quass, U., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J., Hoffmann, B., Weinmayr, G.

Respiratory Effects of Fine and Ultrafine Particles from Indoor Sources – A Randomized Sham-Controlled Exposure Study of Healthy Volunteers

Int. J. Environ. Res. Public Health, 11, 6871 – 6889, 2014

Stahlmecke, B., Asbach, C., Todea, A., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J.

Chapter 7.4: Investigations on CNT Release from Composite Materials During End of Life

in: Handbook of Nanosafety, Eds.: Vogel, Savolainen, Wu, van Tongeren, Brouwer, Berges, ISBN: 978-0-12-416604-2, 242 – 255, 2014

Teutenberg, T., Freihoff, S.-D., Hetzel, T., Leonhardt, J.

Warten auf die Zukunft? Nano-, Mikro- und zweidimensionale HPLC zeigen sich heute schon stark

q&more, 01.14, 36 – 40

Teutenberg, T., Leonhardt, J.

Peak versus Peak capacity – The role of comprehensive two-dimensional liquid chromatography

GIT separation 2/2014, 20 – 21

Teutenberg, T., Hetzel, T., Wiese, S.

Die Verbindung macht's – Evaluierung eines Säulenschaltkonzepts für die Mikro-LC-MS

Laborpraxis September 2014, 72 – 74

Urbanczyk, R., Peinecke, K., Felderhoff, M., Hauschild, K., Kersten, W., Peil, S., Bathen, D.

Aluminium alloys based hydrogen storage tank operated with sodium aluminium hexahydride Na_3AlH_6

International Journal of Hydrogen Energy 39 (2014) 30, S. 17118 – 17128

Urbanczyk, R.

Experimentelle Untersuchung der thermischen Kopplung einer HT-PEM-Brennstoffzelle mit einem Wasserstoffspeicher auf Basis von Natriumalanat

Disseration, Universität Duisburg-Essen, 2014

Weijers, E., Kuhlbusch, T. A. J., und das AirMonTech Konsortium

Luftqualität meten, kann dat beter? – Het AirMonTech Project en Database

Tijdschrift Lucht 1/2, 34 – 37, 2014

Wiese, S., Hetzel, T., Teutenberg, T., Giegold, S., Liedschulte, A. V.

So ist es effizienter – Lösungsmittelsparnis durch UHPLC mit 1-mm-ID-Trennsäule

Laborpraxis, März 2014, 22 – 24

Wohlleben, W., Kuhlbusch, T. A. J., Schnekenburger, J., Lehr, C. M.

Safety of Nanomaterials along Their Lifecycle: Release, Exposure, and Human Hazards

CRC Press, ISBN: 9781466567863, Eds.: Wohlleben, Kuhlbusch, Schnekenburger, 472, 2014

Yang, A., Jedynska, A., Hellack, B., Kooter, I., Hoek, G., Brunekreef, B., Kuhlbusch, T. A. J., Cassee, F. R., Janssen, N. A. H.

Measurement of the oxidative potential of PM_{2.5} and its constituents: The effect of extraction solvent and filter type

Atmospheric Environment 83, 35 – 42, 2014

4.3 Poster 2014

Asbach, C.

Assessment of personal exposure to nanoparticles

Indo-German Frontiers of Engineering, Potsdam, 23. – 25.05.2014

Asbach, C., Todea, A. M., Plitzko, S., van Tongeren, M., MacCalman, L., Fierz, M., Dahmann, D., Iavicoli, I., Clavaguera, S.

Assessment of individual exposure to manufactured nanomaterials

Aerosol Technology, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Bankodad, A., Opiolka, S., Haep, S., Gragert, S., Klein, M., Hinrichs, T.

Energieeffiziente Sicherheitswerkbank

21. Innovationstag Mittelstand des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Berlin, 22.05.2014

Beumers, P., Hochgeschurz, S., Pauls, C., Koß, H.-J., Vogt, M., Pasel, C., Bathen, D., Bardow, A.

Auswertung von Ramanspektren aus der Aminwäsche mit Indirect Hard Modeling (IHM)

ProcessNet-Jahrestagung, Aachen, 30.09 – 02.10.2014

Bläker, C., Pasel, C., Lucas, M., Bathen, D.

Kopplung von kalorimetrischen Untersuchungen und volumetrischen Gleichgewichtsmessungen

ProcessNet-Jahrestreffen, Aachen, 1.10.2014

Bläker, C., Pasel, C., Lucas, M., Bathen, D.

Coupling of calorimetric analysis and volumetric equilibrium measurements

FEZA 2014, Leipzig, 10.09.2014

Boergers, A., Ante, S., Herbst, H., Sayder, B., Remmler, F., Seidel, U., Tuerk, J.

Reduction of pharmaceutical input into the water cycle from hospitals

2nd International Conference on Environmental Science and Technology, Side, Türkei, 14. – 17.05.2014

Börgers, A., Karl, P., Martin, E. J., Gehrke, T., Möller, J., Denecke, M., Türk, J.

Weitergehende Reinigung von kommunalem Abwasser mittels Aktivkoks-Festbettbiologie mit nachgeschalteter UV-Oxidation

Wasser 2014, Haltern am See, 26. – 28.05.2014

Breidenbach, A., Brosig, G., Engelke, T., Däuber, E., Suhartiningsih, S., Haep, S., Schmidt, F.

Filtration Performance of Particulate Air Filters for General Ventilation / Lab Testing vs. Real Life Tests

Conference on Aerosol Technology 2014, Karlsruhe, 16. – 18.06.2014

Breidenbach, A., Engelke, T., Schmidt, F., Däuber, E., Suhartiningsih, S., Asbach, C., Haep, S.

Filtration Performance of Particulate Air Filters for General Ventilation, Lab Testing vs. Real Life

IAC 2014, Busan, Südkorea, 28.08. – 02.09.2014

Burrichter, B., Pasel, C., Lucas, M., Bathen, D.

Adsorptive water removal from organic solvents in the ppmw-region

FEZA 2014, Leipzig, 10.09.2014

Cox, C., Bathen, D., Pasel, C., Lucas, M.

Absorption von Schwefeldioxid in elektrolythaltigen Lösungsmitteln

Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen „Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung“, „Gasreinigung“ und „Hochtemperaturtechnik“, Karlsruhe, 18.02.2014

Cox, C., Bathen, D., Pasel, C., Lucas, M.

Absorption von SO₂ in Meerwasser und Sole

ProcessNet-Jahrestreffen, Aachen, 1.10.2014

vom Eyser, C., Portner, C., Freihoff, S., Türk, J., Teutenberg, T.

Systematische Aufklärung von Matrixeffekten bei der Kopplung von Flüssigchromatographie und Massenspektrometrie bei der Analyse komplexer Umweltproben

Wasser 2014, Haltern am See, 26.05. – 28.05.2014

vom Eyser, C., Palmu, K., Otterpohl, R., Schmidt, T. C., Tuerk, J.

Occurrence of selected pharmaceuticals in sewage sludge and biochar

Activated Sludge... 100 years and counting, Essen, 12. – 14.06.2014

vom Eyser, C., Teutenberg, T.

HPLC-MS Anreicherung mit integrierter Online-SPE Anreicherung zur Bestimmung von sechs Neonicotinoiden

LC-MS in der Umweltanalytik 2014, Leipzig, 16. – 18.06.14

Gehrmann, L., Portner, C., Pham, H. T. M., Giersberg, M., Tuerk, J., Kunze, G.

Autonomous on-site monitor and laboratory determination of estrogenic activity in waste water using the *Arxula adenivorans* yeast estrogen screen

SETAC Europe, Basel, Schweiz, 11. – 15.05.2014

Hellack, B., Quass, U., Kaminski, H., Asbach, C., Soppa, V., Hoffmann, B., Albrecht, C., Schins, R.P.F., Kuhlbusch, T. A. J.

Characterisation of fine and ultrafine particulate matter from indoor activities

3rd workplace and indoor aerosol conference, Breslau, 13. – 16.05.2014

Henning, F., Meyer, J., Quass, U., Kaminski, H., Küpper, M., Kuhlbusch, T. A. J., Sugiri, D., Hoffmann, B.

Ultrafine particle and lung deposited particle surface area concentrations and daily mortality in the Ruhr Area in West Germany – A time series analysis

ISEE-Europe Young Researchers Conference, Barcelona, 21.10.2014

Hetzel, T., Wiese, S., Teutenberg, T.

Implementation of column switching on the basis of μ LC-MS/MS hyphenation for routine analysis

38th International Symposium on Capillary Chromatography, Riva del Garda, Italien, 18. – 23.05.2014

Hugo, A., Kreckel, S., Engelke, T., Asbach, C., Haep, S.

Removal of Engineered Nanoparticles (ENP) from Gas into Liquid by Thermophoresis – Lab Testing and CFD Calculations

IAC 2014, Busan, Südkorea, 28.08. – 02.09.2014

Hugo, A., Kreckel, S., Engelke, T., Haep, S.

Entwicklung eines Verfahrens zur Abscheidung von Nanopartikeln aus der Gasphasensynthese in Flüssigkeiten

Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung, Gasreinigung und Hochtemperaturtechnik, Karlsruhe, 17. – 18.02.2014

Kaya, Y., Vergili, I., Boergers, A., Tuerk, J.

Removal of pharmaceuticals from wastewater treatment plant effluents using ozonation

2nd International Conference on Environmental Science and Technology, Side, Türkei, 14. – 17.05.2014

Leonhardt, J., Teutenberg, T., Türk, J., Schmidt, T. C., Schlüsener, M. P., Ternes, T. A.

A General strategy to compare One- and Two-dimensional Liquid Chromatographic approaches coupled to High Resolution Mass Spectrometry

30th International Symposium on Chromatography – ISC 2014, Salzburg, Österreich, 14. – 18.09.2014

Meggouh, M., Peinecke, K., Felderhoff, M., Urbanczyk, R., Peil, S.

Assessing the Performance of Sodium Aluminium Hexahydride as a Hydrogen Storage Material for an Al-alloy Based Tank

14th International Symposium on Metal-Hydrogen Systems: Fundamentals and applications, MH2014 Programm and Abstracts, page 505, Salford, Manchester, United Kingdom, 20. – 25.07.2014

Nielson, U., Hauerberg, C. H., Klausen, M. M., Jakobsen, A. M., Soholm, J., Tuerk, J.

Treatment of hospital wastewater by MBR followed by ozone and GAC for compliance with Danish regulation

Singapore International Water Week 2014, Singapur, Republik Singapur, 01. – 05.06.2014

Portner, C., Scheibner, O., Westrup, S., Tuerk, J.

Investigation of suspected and unknown micropollutants and transformation products from a waste water treatment plant with full scale ozonation

63rd ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics, St. Louis, Missouri, USA, 31.05. – 04.06.2014

Portner, C., Kowalewski, C., vom Eyser, Claudia

Development and multivariate optimization of a simultaneous extraction method for 10 mycotoxins from wheat and oats

36th Mycotoxin Workshop, Göttingen, 16. – 18.06.2014

Portner, C., Klassen, M., Teutenberg, T., Scheerle, R., Grassmann, J., Letzel, T., Zeiner, T., Belder, D.

LC-MS strategy for effect-based analysis of toxins in complex samples by on-line coupled enzyme-assay

36th Mycotoxin Workshop, Göttingen, 16. – 18.06.2014

Portner, C., Scheibner, O., Westrup, S., Tuerk, J.

Investigation of micropollutants and transformation products with liquid chromatography high-resolution mass spectrometry

DWA Workshop: Relevanz von Transformationsprodukten im urbanen Wasserkreislauf, Koblenz, 23. – 24.09.2014

Salazar Duarte, G., Schürer, B., Voss, C., Bathen, D.

Modelling an adsorption process in a shell and tube heat exchanger type adsorber

2014 COMSOL Conference, Cambridge (UK), 18.09.2014

Salma, A., Thoröe-Boveleth, S., Schmidt, T. C., Tuerk, J.

Elucidation of the effect of pH on the photolytic and photocatalytic degradation of ciprofloxacin

Wasser 2014, Haltern am See, 26. – 28.05.2014

Schnurre, S. M., Hülser, T., Spree, M., Wiggers, H., Schulz, C.

Highly-specific nanoparticles from the gas phase: From the lab towards application

6th NRW Nano-Conference, Dortmund, 01. – 02.12.2014

Teutenberg, T., Becker, C., Gassner, O., Wiese, S.

Evaluation of a concept hyphenating flame ionization detection with nano- and capillary liquid chromatography

13th International Symposium on hyphenated Techniques in Chromatography and Technology (HTC-13) and 3rd International Symposium on Hyphenated Techniques for sample preparation (HTSP-3)
HTC-13 & HTSP-3, Brügge, Belgien, 28. – 31.01.2014

Teutenberg, T., vom Eyser, C., Freihoff, S.-D., Portner, C.

Systematic elucidation of matrix effects in liquid chromatography hyphenated to mass spectrometry

13th International Symposium on hyphenated Techniques in Chromatography and Technology (HTC-13) and 3rd International Symposium on Hyphenated Techniques for sample preparation (HTSP-3)
HTC-13 & HTSP-3, Brügge, Belgien, 28. – 31.01.2014

Tseng, J.C., Weidenthaler, C., Schmidt, W., Sager, U., Suhartiningih, Schmidt, F.

Microstructure investigation on supported transition metal oxide catalysts for room temperature reduction of NO₂ in car cabin air filters

Jahrestreffen Deutscher Katalytiker, Weimar, 12. – 14.03.2014

Tuerk, J., Portner, C., Scheibner, O., Westrup, S.

Investigation of micropollutants and transformation products at the ozonation of the WWTP Duisburg-Vierlinden using liquid chromatography high-resolution mass spectrometry

DBP 2014: Disinfection By-products in drinking water, Mülheim an der Ruhr, 27. – 29.10.2014

Urbanczyk, R., Peinecke, K., Meggouh, M., Felderhoff, M., Peil, S., Bathen, D.

Energiespeicherung in Metallhydriden

21. Stralsunder Energie-Symposium, Stralsund, 7.11.2014

Vergili, I., Kaya, Y., Boergers, A., Tuerk, J.

Occurrence of pharmaceuticals in waters: Case study of different surface waters

2nd International Conference on Environmental Science and Technology, Side, Türkei, 14. – 17.05.2014

Wiese, S., Gassner, O., Teutenberg, T.

Evaluation of a concept coupling flame ionization detection with nano-liquid chromatography

Analytica 2014, München, 01. – 04.04.2014

Wiese, S., Hetzel, T., Teutenberg, T.

Implementation of column switching on the basis of μ LC-MS/MS hyphenation for routine analysis

Analytica 2014, München, 01. – 04.04.2014

Wiese, S., Gassner, O., Hetzel, T., Teutenberg, T.

Evaluation of a concept coupling flame ionization detection with nano-liquid chromatography

38th International Symposium on Capillary Chromatography, Riva del Garda, Italien, 18. – 23.05.2014

Yilmaz, G., Vergili, I., Kaya, Y., Gonder, Z. B., Boergers, A., Tuerk, J.

An overview of hospital wastewaters

2nd International Conference on Environmental Science and Technology, Side, Türkei, 14. – 17.05.2014

4.4 Vorträge auf Fortbildungsveranstaltungen

Asbach, C.

Exposition von Zahnärzten gegenüber Nanopartikeln

IUTA-Seminar, Duisburg, 10.07.2014

Asbach, C.

Herausforderungen und Perspektiven der Filtrationsforschung am IUTA

6. IUTA Filtrationstag, Duisburg, 06.11.2014

Finger, H., Schneiderwind, U., Asbach, C., Caesar, T., van der Graaf, T.

Filtration performance of Indoor Air Cleaners according to Chinese and European standards

6. IUTA Filtrationstag, Duisburg, 06.11.2014

Kiffmeyer, T.

Außenkontamination von Zytostatikerverpackungen: Realität und Konsequenzen

Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 28.02.2014

Kiffmeyer, T.

Maßnahmen bei unbeabsichtigter Substanzfreisetzung

Sicherer Umgang mit Zytostatika, IUTA-Fortbildung, Hamburg, 23.05.2014

Kiffmeyer, T., Portner, C., Reinders, G., Türk, J.

Praktikum: Einsatz eines Spill-Kits und effektive Reinigung nach einer unbeabsichtigten Substanzfreisetzung

Sicherer Umgang mit Zytostatika, IUTA-Fortbildung, Hamburg, 23.05.2014

Kiffmeyer, T.

Außenkontamination von Zytostatikerverpackungen: Realität und Konsequenzen

Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 27.06.2014

Kiffmeyer, T., Türk, J.

Effektive Reinigung und Desinfektion in der Zytostatika-Herstellung

Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 27. – 28.06.2014

- Kiffmeyer, T.
Workshop: Effektive Reinigung belasteter Oberflächen und Materialien (inkl. Praktische Übungen)
NZW Dresden, Dresden, 04.07.2014
- Kiffmeyer, T.
Workshop: Effektive Reinigung belasteter Oberflächen und Materialien (inkl. Praktische Übungen)
NZW Dresden, Dresden, 05.07.2014
- Kiffmeyer, T. Baumann, L.
NZW Dresden 05. 07. 2014 Kreuzkontaminationen: Entstehungsmöglichkeiten, Relevanz, Handlungsbedarf?
NZW Dresden, Dresden, 05.07.2014
- Kiffmeyer, T.
Außenkontamination von Zytostatikaverpackungen: Realität und Konsequenzen, MundiCampus „Sicherheitstraining Zytostatika“, Hamburg, 21.– 22.11.2014
- Küpper, M.
Untersuchung von Kohlenstoffspezies in PM₁₀
IUTA Seminar, Duisburg, 30.01.2014
- Küpper, M.
Charakterisierung verschiedener Kohlenstoffspezies in PM₁₀
IUTA Seminar, Duisburg, 04.12.2014
- Nickel, C., Durmus, Y., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J.
Entwicklung einer Testprozedur zur Evaluierung der Qualität der ESA- und AES-Messungen und Implementierung der Routinen in ein Komplettmesssystem
IUTA Seminar, Duisburg, 23.01.2014
- Portner, C.
Gesetzliche Grundlagen für den Umgang mit Zytostatika
Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Berner International, Hamburg, 27. – 28.06.2014
- Portner, C., Türk, J.
Praxis: Effektive Reinigung von Oberflächen, Desinfektion und Validierung
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 27. – 28.06.2014
- Portner, C.
Rechtliche Grundlagen und Normen
Praxisseminar: GMP-gerechte Herstellung von nicht toxischen Parenteralia, Berner International, Hamburg, 05. – 06.12.2014
- Türk, J.
Effektive Reinigung und Desinfektion in der Zytostatika-Herstellung
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 28.02. – 01.03.2014
- Türk, J.
Praxis: Effektive Reinigung von Oberflächen, Desinfektion und Validierung
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 28.02. – 01.03.2014
- Türk, J.
analytica special „LC-MS: Grundlagen und Anwendungen“
Klinkner & Partner Seminar, analytica, München, 02.04.2014
- Türk, J., Kiffmeyer, T.
Außenkontamination von Zytostatikaverpackungen: Realität und Konsequenzen
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 07. – 08.11.2014
- Türk, J.
Effektive Reinigung und Desinfektion in der Zytostatika-Herstellung
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 07. – 08.11.2014
- Türk, J.
Praxis: Effektive Reinigung von Oberflächen, Desinfektion und Validierung
Berner Praxisseminar Sicherheitstraining Zytostatika, Hamburg, 07. – 08.11.2014
- Türk, J.
Effektive Reinigung und Desinfektion in der Zytostatika-Herstellung
MundiCampus „Sicherheitstraining Zytostatika“, Hamburg, 21. – 22.11.2014
- Türk, J.
Praxis: Effektive Reinigung von Oberflächen, Desinfektion und Validierung
MundiCampus „Sicherheitstraining Zytostatika“, Hamburg, 21. – 22.11.2014

Türk, J.

Praxis: Reinigung und Desinfektion

Praxisseminar: GMP-gerechte Herstellung von nicht toxischen Parenteralia, Berner International, Hamburg, 05. – 06.12.2014

4.5 IGF-Forschungsberichte

Im Jahr 2014 wurden die nachfolgend aufgeführten Forschungsberichte veröffentlicht. Die Berichte werden auf Anfrage in elektronischer Form übermittelt oder stehen als Download im Internet auf der IUTA-Homepage, Bereich Industrielle Gemeinschaftsforschung – „Publikationen“ zum Herunterladen bereit.

AiF-Forschungsvereinigung:

„Energie- und Umwelttechnik“

IGF Forschungsvorhabensnummer: 17113 N

Entwicklung und Evaluierung eines Gesamtkonzepts für den Einsatz eines Flammenionisationsdetektors in der Flüssigchromatografie

Laufzeit: 01.08.2011 – 30.11.2013

Beteiligte Forschungsstelle(n):

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.

Bereich Forschungsanalytik

Universität Duisburg-Essen

Lehrstuhl für Instrumentelle Analytische Chemie

AiF-Forschungsvereinigung:

„Energie- und Umwelttechnik“

IGF Forschungsvorhabensnummer: 17247 N

Rückgewinnung von Wertmetallen aus wässrigen Reststoffströmen durch polyelektrolytfunktionalisierte Textilien und Zementation

Laufzeit: 01.08.2011 – 30.11.2013

Beteiligte Forschungsstelle(n):

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.

Bereich Gasprozesstechnik & Energiewandlung

Deutsches Textilforschungszentrum Nord-

West e. V.

Arbeitsgruppe Biotechnologie und Katalyse

AiF-Forschungsvereinigung:

„Energie- und Umwelttechnik“

IGF Forschungsvorhabensnummer: 17523 N

Erstellung einer validierten Stoffdatenbasis für die Auslegung und Optimierung nasser Abgasreinigungssysteme

Laufzeit: 01.10.2012 – 31.03.2014

Beteiligte Forschungsstelle(n):

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.

Bereich Luftreinhaltung & Prozessaerosole

Universität Duisburg-Essen

Lehrstuhl für Instrumentelle Analytische Chemie

AiF-Forschungsvereinigung:
 „Energie- und Umwelttechnik“
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 386 ZN
Schnellnachweis mikrobieller Kontaminationen auf inhomogen feuchten Oberflächen mittels Durchflusszytometrie und verflüssigbarer Probenahme-Matrix
 Laufzeit: 01.07.2011 – 31.12.2013
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Luftreinhaltung & Prozessaerosole
 Forschungsinstitut für Reinigungstechnologien e. V.
 Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V.
 Geschäftsbereich Lebensmittelsicherheit

AiF-Forschungsvereinigung:
 DECHEMA e. V.
 unter Beteiligung der Forschungsstelle
 IUTA
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 392 ZBG
Entwicklung eines Chips zur Kopplung der Nano-Flüssigkeitschromatografie mit der Massenspektrometrie unter besonderer Berücksichtigung von Druck- und Temperatureffekten
 Laufzeit: 01.10.2011 – 28.02.2014
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Forschungsanalytik
 Universität Leipzig
 Institut für Analytische Chemie
 Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH

AiF-Forschungsvereinigung:
 VGB Forschungsstiftung
 unter Beteiligung der Forschungsstelle
 IUTA
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 17118 N
Untersuchungen zur Technik der Rauchgasentschwefelung mit Meerwasser als Betriebsmedium und dem Schwerpunkt der gekoppelten Gewinnung von Strom und Trinkwasser
 Laufzeit: 01.01.2012 – 31.03.2014
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Technische Universität Dortmund
 Lehrstuhl für Strömungsmechanik
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Wasser-Prozess- & Aufbereitungstechnologie
 Universität Duisburg-Essen
 Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik

AiF-Forschungsvereinigung:
 „Energie- und Umwelttechnik“
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 17156 N:
Entwicklung einer prozesstauglichen Inline-Waschmittelanalytik mittels Raman-Spektroskopie am Beispiel der CO₂-Abscheidung aus Kraftwerksrauchgasen
 Laufzeit: 01.01.2012 – 30.04.2014
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Luftreinhaltung & Prozessaerosole
 Universität Duisburg-Essen
 Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik
 RWTH Aachen
 Lehrstuhl für Technische Thermodynamik

AiF-Forschungsvereinigung
 der Arzneimittelhersteller
 unter Beteiligung der Forschungsstelle
 IUTA
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 17497 N
Entwicklung eines Raman-Detektors für flüssigchromatografische Anwendungen zur Charakterisierung komplexer pharmazeutischer Formulierungen
 Laufzeit: 01.04.2012 – 30.06.2014
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Forschungsanalytik
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 AG Flüssigphasen-Laserspektroskopie

AiF-Forschungsvereinigung:
 „Energie- und Umwelttechnik“
 IGF Forschungsvorhabensnummer: 17516 N
Optimierung von mit Metalloxiden imprägnierten Aktivkohlen zur katalytischen Reduzierung von NO_x- oder NH₃-Immissionen in Dünnschichtfiltern
 Laufzeit: 01.09.2012 – 31.12.2014
 Beteiligte Forschungsstelle(n):
 Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
 Bereich Luftreinhaltung & Filtration
 Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (MPI)
 Abteilung Heterogene Katalyse

4.6 Forschungsprojekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

... der Forschungsvereinigung Umwelttechnik im Jahr 2014

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungsstellen	Laufzeit		
			Anfang	Ende	
406	ZBG	Entwicklung eines 300 W Wasserstoffherstellers auf Basis stickstofffreier partieller Oxidation	ZBT, FhG IKTS	01.01.2012	31.12.2014
407	ZBG	Entwicklung eines laseroptischen Geschwindigkeitssensors mit hoher Ortsauflösung zur Untersuchung von Gas- und Flüssigkeitsströmen in Verzweigungssystemen am Beispiel eines Brennstoffzellenstapels	ZBT, PMP TU D	01.01.2012	31.03.2015
434	ZN	Bestimmung optimaler Anpressdrücke in Brennstoffzellenstacks	ZBT, ITA RWTH	01.05.2012	30.04.2014
441	ZN	Grundlegende Untersuchungen des Einflusses der Brennstoffzusammensetzung auf die Partikelbildung, die Verschmutzung und die Hochtemperatur-Chlorkorrosion bei der Verbrennung biogener Festbrennstoffe zur Entwicklung eines Korrosionsminderungskonzepts	ES TUM, ExPhys I Uni Augsburg	01.07.2012	31.10.2015
442	ZN	Entwicklung eines abgasbeheizten Reformers und Untersuchung des Motorverhaltens beim Einsatz der thermochemischen Rekupe-ration (TCR)	ZBT, IVG UDE	01.07.2012	30.06.2014
448	ZN	Entwicklung einer über die LiGa-Technik integrierbaren Mikrobipolar-Elementanordnung mit minimalem Edelmetalleinsatz zur vereinfachten Auslegung und Herstellung selbstatmender Brennstoffzellenstapel für portable Elektronikanwendungen	ZBT, FEM, IMT KIT	01.10.2012	31.03.2015
455	ZN	Verfahrensentwicklung eines variothermen Spritzgießprozesses zur Herstellung großdimensionierter Bipolarplatten für den Einsatz in reformatgespeisten Hochtemperatur PEM-Brennstoffzellen mit einer Nennleistung von mindestens 2 kW el. für KWK Anwendungen	ZBT, IPE UDE	01.11.2012	30.04.2015
461	ZN	Entwicklung einer Methode zur Zielkostenerreichung bei Technologiesprünge in der Markteintrittsphase von Brennstoffzellensystemen durch Kombination von Produktkliniken und exergo-ökonomischer Analyse	BWL ULP TU München, ZBT, E&U TU Berlin	01.12.2012	31.05.2014
481	ZBG	Entwicklung eines reifegradbasierten Qualitätsmanagements für disruptive Technologien in FuE-Netzwerken am Beispiel der Forschungs- und Entwicklungsprozesse im E-Mobility-Umfeld	BWL ULP TU München, ProdWi BTU	01.05.2013	30.11.2014
490	ZBG	Mikrosiebe mit hochselektiven S-Layern zur Rückgewinnung von strategisch relevanten Metallen	FhG UMSICHT, HZDR, IVUB Sondershausen	01.06.2013	31.08.2015
498	ZN	Kontinuierliches Fertigungskonzept zur Herstellung großflächiger Compound-Bipolarplatten	ZBT, DST UDE, IPE UDE	01.08.2013	31.07.2015
16959	N	Einsatz polymerbasierter Wärmeübertrager für den Einsatz in Meerwasserentsalzungsanlagen	TT Uni Bremen, LTV Uni Kaiserslautern, FhG IFAM	01.08.2011	31.07.2014
17033	N	Entwicklung einer ultradünnen Si- bzw. Si ₃ N ₄ -basierten Mikro PEM Brennstoffzelle mit nanostrukturierten protonenleitenden Kanälen	ZBT, IMS CHIPS	01.08.2011	31.07.2014
17113	N	Entwicklung und Evaluierung eines Gesamtkonzepts für den Einsatz eines Flammenionisationsdetektors in der Flüssigchromatografie	IUTA, IAC UDE	01.08.2011	28.02.2014
17115	N	Entwicklung eines HT-PEM-Brennstoffzellenstacks mit integrierter Methanol-Reformierung auf Basis von Compound Material-Platten	ZBT	01.08.2011	31.07.2014
17156	N	Entwicklung einer prozessstauglichen Inline-Waschmittelanalytik mittels Raman-Spektroskopie am Beispiel der CO ₂ -Abscheidung aus Kraftwerksrauchgasen	IUTA, TVT UDE, LTT RWTH Aachen	01.01.2012	30.04.2014
17176	BG	Entwicklung einer softwareunterstützten Methode zur ökotoxikologischen Rezepturoptimierung von Chemie- und Kunststoffprodukten	FhG UMSICHT, UFZ	01.08.2011	31.01.2014
17185	N	Steigerung der Qualität von Reformat- und Rohbiogas durch CO ₂ -Abtrennung mittels Druckwasserwäsche in Membrankontaktoren	IUTA	01.09.2012	31.08.2015
17295	N	Entwicklung und Umsetzung neuer Filterdesigns mittels Ultrakurz-puls-lasern für Anwendungen in der Mikrofiltration	FhG UMSICHT	01.10.2011	31.03.2014

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungsstellen	Laufzeit	
			Anfang	Ende
17296 N	Ein neuartiges Stackkonzept für PEM-Brennstoffzellen zur Erhöhung der Leistungsdichte und zur Vereinfachung der kosteneffizienten Massenproduktion	ZBT	01.09.2012	31.12.2015
17360 BG	Entwicklung einer Hochtemperatur-PEM Brennstoffzelle mit keramischen Bipolarplatten auf Basis von Multilayerstrukturen	ZBT, FhG IKTS	01.09.2012	30.08.2015
17516 N	Optimierung von mit Metalloxiden imprägnierten Aktivkohlen zur katalytischen Reduzierung von NO _x - oder NH ₃ -Immissionen in Dünnschichtfiltern	IUTA, MPI KF	01.09.2012	31.12.2014
17523 N	Erstellung einer validierten Stoffdatenbasis für die Auslegung und Optimierung nasser Abgasreinigungssysteme	IUTA, IAC UDE	01.10.2012	31.03.2014
17566 BG	Entwicklung eines Ansatzes zur CO ₂ -Footprint-Optimierung von Logistikstrukturen und -prozessen unter besonderer Berücksichtigung der e-mobility	BWL ULP TU München, ProdWi BTU	01.11.2012	30.04.2014
17659 N	Experimentelle Untersuchung der Effizienz von RLT-Filtern als Grundlage für praxisorientierte Prüfmethode sowie für die Weiterentwicklung der Filter durch Modellierung des Filtrationsverhaltens	IUTA, NPPT UDE	01.01.2013	30.06.2015
17660 N	Entwicklung eines Verfahrens zur Abscheidung von Nanopartikeln aus der Gasphasensynthese in Flüssigkeiten	IUTA	01.01.2013	30.09.2015
17850 N	Thermochemischer Wärmespeicher für Hochtemperaturanwendungen bis 550 °C	IUTA, MPI KF	01.07.2013	30.06.2015
17851 N	Quantifizierung kleiner Kohlenstoffdioxid-Konzentrationen in feuchten Gasen	IPC HHU, ZBT	01.01.2014	31.12.2015
17852 N	Entwicklung eines Konzepts für KMU zur Steigerung von Effizienz und Effektivität bei der Produktkostenreduzierung durch Integration einer Kombination von Spiel-, Wettbewerbs- und Gratifikationselementen	BWL ULP TU München, LSO TU München	01.07.2013	31.12.2014
17855 N	Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens zur Erzeugung von Methan mit Strom aus regenerativen Quellen	FhG UMSICHT	01.08.2013	31.07.2015
17916 N	Potenziale, Erfolgsfaktoren und Entscheidungshilfen für den Einsatz von E-Mobility bei mittelständischen Logistikdienstleistern	BWL ULP TU München	01.11.2013	30.04.2015
17917 N	Untersuchung der Einflussgrößen auf die Messung der Partikelemission von Kleinf Feuerungsanlagen	OWI, IOC HMGU, IUTA	01.01.2014	29.02.2016
17945 N	Ressourcenschonende Kleinserienproduktion durch Kunststoff-Laser-Sintern – Stabilisierung der Langzeiteigenschaften von Lasergesinterten Bauteilen	FT UDE, LKT FAU Nürnberg	01.11.2013	30.04.2016
17946 N	Entwicklung eines Auslegungswerkzeuges zur dezentralen, solar unterstützten kombinierbaren Bereitstellung von Trinkwasser, Wärme, Kälte und Strom	IUTA, GFal	01.01.2014	31.12.2015
17947 N	Maßnahmen zur Erhöhung der Lebensdauer von Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen unter schadstoffbelasteter Luft	ZBT	01.01.2014	31.12.2015
17992 N	Entwicklung von Instrumenten zur Erarbeitung, Dokumentation und Umsetzung des produktlebenszyklusorientierten Carbon Accounting, Carbon Planning und Carbon Controlling (Carbon Management) in der Druckluftfilterbranche	IPRI, IUTA	01.12.2013	30.11.2015
18002 N	Entwicklung eines integrierten Sensorsystems, das mittels thermischem Messprinzip bei variablen Zusammensetzungen die Gasbeschaffenheit von Brenngasen bestimmt	ZBT, HSG IMIT, GWI	01.01.2014	30.06.2016
18022 N	Erstellung eines modularen Simulationspakets für die Erfüllung und Vereinfachung von Steuerungs- und Regelungsaufgaben in Reform-Brennstoffzellensystemen	OWI, PLT RWTH Aachen	01.01.2014	31.12.2015
18100 N	Entwicklung eines Kleingebälges mit veränderlichem Diffusor und angepasster, veränderlicher Spirale für Brennstoffzellensysteme	ZBT, TFD Uni Hannover	01.03.2014	29.02.2016
18182 N	Realisierung einer Beladungskontrolle von AMC-Filtern durch Entwicklung eines Detektionssystems auf Basis elektrochemisch aktiver Oberflächen – AMC-Control	FEM, IUTA	01.05.2014	31.10.2016
18224 N	Entwicklung eines standardisierten Prüfverfahrens zur Beurteilung des Schadensverhaltens von Membran-Elektroden-Einheiten von PEM Brennstoffzellen unter zyklischer Frost-Tau-Wechselbelastung	ZBT	01.07.2014	31.12.2016
18292 N	Die Effizienz von Luftfiltern bei hohen relativen Feuchten und bei Beaufschlagung mit Wassertröpfchen (Hauptanwendungsbereich	NPPT UDE, IUTA	01.08.2014	31.07.2016

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungsstellen	Laufzeit	
			Anfang	Ende
	Gasturbinen)			
18305 N	Entwicklung eines Kalttests zur leistungstechnischen Klassifizierung von PEM-Brennstoffzellen	ZBT	01.08.2014	31.07.2016
18515 BG	Entwicklung eines energieeffizienten Verfahrens zur katalytischen Niedertemperatur-Entfernung von NO _x aus industriellen Abgasen	IUTA, TAC Leipzig	01.12.2014	31.05.2017
18516 N	Evaluierung und Optimierung praxisorientierter Prüfprozeduren für adsorptive Filtermedien und Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase für die allgemeine Raumlüftung	NPPT UDE, IUTA	01.12.2014	30.11.2016

... anderer Forschungsvereinigungen mit Beteiligung des IUTA im Jahr 2014

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungsstellen	Laufzeit	
			Anfang	Ende
392 ZBG Dechema	Entwicklung eines Chips zur Kopplung der Nano-Flüssigkeitschromatografie mit der Massenspektrometrie unter besonderer Berücksichtigung von Druck- und Temperatureffekten	IUTA, IAC Leipzig, IMM Mainz	01.10.2011	28.02.2014
450 ZN Dechema	Entwicklung eines Chip basierten Systems zur schnellen Erfassung der funktionellen Aktivität von Proteinen und deren Regulierung	IUTA, WGA BV TUM, IAC Leipzig	01.12.2012	31.08.2015
17118 N VGB	Untersuchungen zur Technik der Rauchgasentschwefelung mit Meerwasser als Betriebsmedium und dem Schwerpunkt der gekoppelten Gewinnung von Strom und Trinkwasser	LU BCI TU Dortmund, IUTA, TVT UDE	01.01.2012	31.03.2014
17497 N FAH	Entwicklung eines Raman-Detektors für flüssigchromatografische Anwendungen zur Charakterisierung komplexer pharmazeutischer Formulierungen	IUTA, IPC HHU	01.04.2012	30.06.2014
17796 N Dechema	Energieeffiziente trockene CO ₂ -Abtrennung aus Abgasen am Beispiel der Zementindustrie	IUTA, TCB BCI TU Dortmund, FIZ	01.12.2013	30.11.2015
18033 BG Dechema	Entwicklung und Charakterisierung neuer sensitiver polymerer Trennphasen	FhG IAP, IUTA	01.02.2014	30.04.2016
18058 BG Textil	Einsatz lichtführender textiler Strukturen mit TiO ₂ -Beschichtung zur Entwicklung neuartiger durchströmender photokatalytischer Filter	DTNW, IUTA, IOM-Leipzig	01.02.2014	31.01.2016

Institutskürzel

BWL ULP TU München

DST UDE

E&U TU Berlin

ES TUM

ExPhys I Uni Augsburg

FEM

FhG IFAM

FhG IKTS

FhG UMSICHT

FT UDE

GFal

GWI

HSG IMIT

HZDR

IAC UDE

IMS CHIPS

IMT KIT

Name der Forschungsstelle

Technische Universität München, Forschungsinstitut Unternehmensführung, Logistik und Produktion

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Physik, Dünnschichttechnologie

Technische Universität Berlin, Institut für Energietechnik, Fachgebiet Energietechnik und Umweltschutz

Technische Universität München, Lehrstuhl für Energiesysteme

Universität Augsburg, Institut für Physik, Lehrstuhl für Experimentalphysik I

fem Forschungsinstitut Edelmetalle und Metallchemie

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologie und Systeme IKTS

Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT

Universität-Duisburg-Essen, Fakultät Ingenieurwissenschaften, IPE – Fertigungstechnik

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.

Gaswärme-Institut e. V.

Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V.

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Institut für Radiochemie

Universität Duisburg-Essen, Instrumentelle Analytische Chemie

Institut für Mikroelektronik, Stuttgart

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)

Institutskürzel	Name der Forschungsstelle
IOC HMGU	Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Ökologische Chemie (IOC)
IPC HHU	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Physikalische Chemie, Flüssigphasen-Laserspektroskopie
IPE UDE	Universität Duisburg-Essen, Institut für Produkt Engineering, Rechnereinsatz in der Konstruktion
IPRI	IPRI – International Performance Research Institute gGmbH, Stuttgart
ITA RWTH	RWTH Aachen, Institut für Textiltechnik
IUTA	Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V., Duisburg
IVG UDE	Universität Duisburg-Essen, Institut für Verbrennung und Gasdynamik
IVUB Sondershausen	Institut für Verfahrens-, Umwelt- und Bergauforschung (IVUB), Sondershausen
LKT FAU Nürnberg	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg, Lehrstuhl für Kunststofftechnik
LSO TU München	Technische Universität München, Lehrstuhl für Strategie und Organisation
LTT RWTH Aachen	RWTH Aachen, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
LTV Uni Kaiserslautern	Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik
LU BCI TU Dortmund	Technische Universität Dortmund, Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen, Lehrstuhl Umwelttechnik
MPI KF	Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (MPI), Mülheim an der Ruhr
NPPT UDE	Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Nanopartikel-Prozesstechnologie
OWI	Oel-Wärme-Institut gGmbH, Herzogenrath
PLT RWTH Aachen	RWTH Aachen, Lehrstuhl für Prozessleittechnik
PMP TU D	Technische Universität Dresden, Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik, Professur für Mess- und Prüftechnik
ProdWi BTU	Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Institut Werkstoffe und Produktionsforschung, Lehrstuhl für Produktionswirtschaft
TAC Leipzig	Universität Leipzig, Institut für Technische Chemie
TFD Uni Hannover	Leibniz Universität Hannover, Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik
TT Uni Bremen	Universität Bremen, Technische Thermodynamik
TVT UDE	Universität Duisburg-Essen, Institut für Energie- und Umweltverfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ gGmbH, Leipzig
ZBT	Zentrum für BrennstoffzellenTechnik gGmbH, Duisburg

4.7 Veranstaltungen

Vortragsveranstaltung aus Anlass des 25-jährigen Bestehens von IUTA am 19.05.2014

Über 100 Gäste aus Industrie, Forschung und Politik kamen zu der Festveranstaltung. Das Vortragsprogramm zum Thema „Was verbindet uns mit IUTA – gestern, heute und in Zukunft“ vermittelte einen Einblick in die vielfältigen individuellen Motivationen, die schlussendlich Basis sind für den Geist und den Ansporn mit und für das Institut zu arbeiten.

6. Filtrationstag am 5.11.2014

Der Schwerpunkt der Veranstaltung lag auf dem Gebiet der Filterentwicklung und Prüfung für neue Aufgaben und Anforderungen. Wie bereits in den Jahren zuvor wurde die Veranstaltung durch eine Industrieausstellung ergänzt. Zum Filtrationstag kamen mehr als 120 Experten aus vorwiegend mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Auffallend war die gestiegene Präsenz von Teilnehmern aus den Nachbarländern und Übersee.

IUTA-Seminar

Im IUTA-Seminar werden Abschlussarbeiten zu Bachelor- oder Master-Studiengängen vorgestellt und Doktoranden präsentieren die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten vor einem breiteren Fachpublikum. Die anschließende kritische Diskussion bildet eine weitere Herausforderung. Im Jahr 2014 wurden 11 Vorträge aus den Bereichen des IUTA und des Lehrstuhls für Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Bathen) der Universität Duisburg-Essen gehalten.

Wissenschaftlicher Beirat

In zwei Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats am 5. März und am 2. September 2014 wurden insgesamt 21 Forschungsanträge, die im Rahmen der Gemeinschaftsforschung IGF bei der AiF gestellt wurden, diskutiert, bewertet und Vorschläge zur Antragsverbesserung gegeben. Im Wissenschaftlichen Beirat engagieren sich 60 Mitglieder aus Industrie und Wissenschaft. Im Jahr 2014 wurden über die Industrielle Gemeinschaftsforschung IGF-Fördermittel des BMWi in Höhe von 5,7 Mio Euro über die AiF abgerufen (siehe Kap. 3.11).

Girls-Day

IUTA beteiligte sich auch im Berichtsjahr am 27.3.2014 an der Aktion „Girls-Day“, mit der Mädchen die vielfältigen Möglichkeiten der beruflichen Orientierung in Handwerk, Technik, Wissenschaft und Forschung am praktischen Beispiel gezeigt werden soll. Die etwa 20 Mädchen, die der Einladung des IUTA gefolgt waren, konnten sich an handwerklichen und diffizilen analytischen Aufgaben messen.

WissensNacht Ruhr

WissensNacht Ruhr ist eine Aktivität des Regionalverbands Ruhr, bei der Besucherinnen und Besucher einen Einblick in Forschung und Entwicklung bekommen sollen und zum Experimentieren und Ausprobieren eingeladen werden. Obwohl IUTA durch seine örtliche Lage schwerer zu erreichen war als andere Einrichtungen, waren die Resonanz und die Teilnahme erfreulich gut.

IUTA-Veranstaltungskalender 2014

27. Februar	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17113: „Entwicklung und Evaluierung eines Gesamtkonzepts für den Einsatz eines Flammenionisationsdetektors in der Flüssigchromatografie“	IUTA, Duisburg
28. Februar	Praxisseminar „Sicherheitstraining Zytostatika“ (Veranstalter Berner International GmbH)	Hamburg
5. März	Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des IUTA e. V. (AiF-Forschungsvereinigung)	IUTA, Duisburg
17. März	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17523: „Erstellung einer validierten Stoffdatenbasis für die Auslegung und Optimierung nasser Abgasreinigungssysteme“	IUTA, Duisburg
25. März	Workshop von luftgetragenem EC, OC und BC in Feinstaub (Veranstalter KRDL-VDI)	BMU, Bonn
27. März	Girlsday	IUTA, Duisburg
2. April	Gründungsversammlung der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft NRW	Villa Horion, Düsseldorf
2. April	Fortbildungsveranstaltung „LC-MS: Grundlagen und Anwendungen“ (Veranstalter: Klinkner & Partner GmbH)	München
6. Mai	Workshop AiF-Brennstoffzellen-Allianz (Ko-Veranstalter: AiF-Forschungsvereinigung IUTA e. V.)	ZBT GmbH, Duisburg
19. Mai	Jubiläumsveranstaltung zum 25. Jahrestag des IUTA	IUTA, Duisburg
22. Mai	Messestand Innovationstag BMWi	AiF, Berlin
23. Mai	Fortbildungsveranstaltung „sicherer Umgang mit Zytostatika“ (Veranstalter: IUTA e. V.)	Hamburg
2./3. Juni	Fortbildungsveranstaltung „Grundlagen der LC-MS Kopplung“ (Veranstalter: Klinkner & Partner GmbH)	Saarbrücken
3. Juni	Mitgliederversammlung des IUTA e. V.	IUTA, Duisburg
3. Juni	Mitgliederversammlung des Fördervereins des IUTA e. V. (FVEU e. V.)	IUTA, Duisburg
27./28. Juni	Praxisseminar „Sicherheitstraining Zytostatika“ (Veranstalter: Berner International GmbH)	Hamburg
3. Juli	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17946: „Entwicklung eines Auslegungswerkzeugs zur dezentralen, solar unterstützten kombinierbaren Bereitstellung von Trinkwasser, Wärme, Kälte und Strom“	IUTA, Duisburg
2. September	Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des IUTA e. V. (AiF-Forschungsvereinigung)	IUTA, Duisburg
4. September	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17796: „Energieeffiziente trockene CO ₂ -Abtrennung aus Abgasen am Beispiel der Zementindustrie“	IUTA, Duisburg
2. Oktober	WissensNacht Ruhr – Abenteuer Klima (IUTA Veranstaltungsort)	IUTA, Duisburg
2. Oktober	Besuch von internationalen Studenten im Rahmen der DAAD Summer School „Water and health in urban systems“	IUTA, Duisburg
8. Oktober	Jubiläumsveranstaltung 60 Jahre AiF Verleihung Otto-von-Guericke-Preis (nominiert u. a. DTNW/IUTA)	Berlin

21. Oktober	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 18182: „Realisierung einer Beladungskontrolle von AMC-Filtern durch Entwicklung eines Detektionssystems auf Basis elektrochemisch aktiver Oberflächen – AMC-Control“	FEM, Schwäbisch-Gmünd
6. November	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17659: „Experimentelle Untersuchung der Effizienz von RLT-Filtern als Grundlage für praxisorientierte Prüfmethode sowie für die Weiterentwicklung der Filter durch Modellierung des Filtrationsverhaltens“	IUTA, Duisburg
6. November	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 18292: „Die Effizienz von Luftfiltern bei hohen relativen Feuchten und bei Beaufschlagung mit Wassertröpfchen (Hauptanwendungsbereich Gasturbinen)“	IUTA, Duisburg
6. November	6. Filtrationstag IUTA	IUTA, Duisburg
7. November	Mitgliederversammlung des IUTA e. V.	IUTA, Duisburg
7./8. November	Praxisseminar „Sicherheitstraining Zytostatika“ (Veranstalter: Berner International GmbH)	Hamburg
21./22. November	MundiCampus „Sicherheitstraining Zytostatika“ (Veranstalter: Berner International GmbH)	Hamburg
22. November	EU-FP7 ERA-NET Workshop „Assessment of Individual Exposure to Nanomaterials“	Grenoble
24. November	Besuch einer Delegation aus Ghana und Kenia im Rahmen der Resource Recovery Initiative der GIT	IUTA, Duisburg
2. Dezember	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 18033: „Entwicklung und Charakterisierung neuer sensitiver polymerer Trennphasen“	IUTA, Duisburg
4. Dezember	Verleihung deutscher Rohstoffeffizienzpreis an DTNW und IUTA	BMWi, Berlin
5./6. Dezember	Praxisseminar „GMP-gerechte Herstellung von nicht toxischen Parenteralia“ (Veranstalter: Berner International GmbH)	Hamburg
9. Dezember	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17516: „Optimierung von mit Metalloxiden imprägnierten Aktivkohlen zur katalytischen Reduzierung von NO _x - oder NH ₃ -Immissionen in Dünnschichtfiltern“	IUTA, Duisburg
9. Dezember	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 17660: „Entwicklung eines Verfahrens zur Abscheidung von Nanopartikeln aus der Gasphasensynthese in Flüssigkeiten“	IUTA, Duisburg
9. Dezember	Industrieausschuss IGF-Vorhaben 18516: „Evaluierung und Optimierung praxisorientierter Prüfprozeduren für adsorptive Filtermedien und Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase für die allgemeine Raumlüftung“	IUTA, Duisburg

4.8 Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitskreisen

Prof. Dr.-Ing. D. Bathen

Vorstandsvorsitzender der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft
 Vorsitzender des ProcessNet-Fachausschusses „Adsorption“ (DECHEMA/VDI-GVC)
 Obmann der VDI-Richtlinie 3674 „Abgasreinigung durch Adsorption“
 Obmann VDI-Richtlinie 3928 „Abgasreinigung durch Chemisorption“
 Berufenes Mitglied im Fachbeirat 1 der Kommission Reinhaltung der Luft (VDI-KRdL)
 Gutachter für diverse Forschungsförderer und Fachzeitschriften
 Mitglied in diversen Programmkomitees

Dr.-Ing. S. Haep

Gutachter bei der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
 Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Forschungsinstituts für Edelmetalle- und Metallchemie
 Berufenes Mitglied in der ProcessNet-Fachgruppe „Gasreinigung“ (DECHEMA/VDI-GVC)
 Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der ZBT GmbH
 Gutachter im Horizon 2020 Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft
 Mitglied der Expertengruppe Power-to-Gas des Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW

Dipl.-Ing. J. Schiemann

Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 2343 „Recycling elektrischer und elektronischer Geräte“
 Berufenes Mitglied im Normenausschuss VDI 2292 „Emissionsminderung bei Kühlgeräterezyklinganlagen – Kennwerte für die Trockenlegung und Entgasung“
 Berufenes Mitglied im deutschen Spiegelgremium der Cenelec, DKE AK 191.0.6 für EN 50626-X, EN 50-574-X

Prof. Dr.-Ing. K. G. Schmidt

Gutachter bei der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
 Gutachter für die Shota Rustaveli National Science Foundation, Tiflis, Georgien

Prof. Dr.-Ing. H. Fissan

Ehrenmitglied der ProcessNet- Arbeitsgruppe „Partikelmesstechnik“
 Fellow of American Association for Aerosol Research (AAAR)
 Fellow of International Aerosol Research Association (IARA)
 Ehrenmitglied der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)

Dr.-Ing. C. Asbach

Berufenes Mitglied im Processnet Fachausschuss „Partikelmesstechnik“
 Co-Chair der Working Group Instrumentation der European Aerosol Assembly
 Editor der Fachzeitschrift „Aerosol & Air Quality Research“
 Editorial Board Member der Fachzeitschrift „Journal of Aerosol Science“
 Program Committee Member der Fachkonferenz „Aerosol Technology“ in Karlsruhe
 Scientific Committee Member der Fachkonferenz „3rd Workplace and Indoor Aerosol Conference“ in Wroclaw, Polen
 Berufenes Mitglied der VDI DIN Arbeitsgruppe „Messen von Partikeln in der Außenluft – Bestimmung der Partikelanzahl“ in der KdRL
 Mitglied des Arbeitskreises und nationalen DIN-Spiegelgremiums NA 095-03-01-01 AK „Staub“ zu CEN/TC WG137/WG3 (ab Anfang 2013)
 Generalsekretär und Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)
 Gutachter für die Canada Foundation for Innovation
 Gutachter für die Alexander-von-Humboldt-Stiftung
 Program Committee Member der European Aerosol Conference 2015, Mailand
 Ko-Organisator der Indo-German Frontiers of Engineering der Alexander-von-Humboldt-Stiftung

Dr.-Ing. E. Erich

Gutachter bei Förderprogrammen zum Technologietransfer der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
Mitglied Arbeitsausschuss „Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen“ im VDI und DIN-Normenausschuss

Dr. rer. nat. T. A. J. Kuhlbusch

Vorsitzender des Vorstandes des Fachbereiches IV „Umweltmesstechnik“ des KRdL im VDI/DIN
Leiter der deutschen Delegation CEN/TC264
Mitglied im Richtlinienverabschiedungsausschuss (RVA) der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN (KRdL)
European Committee for Standardization (CEN) CEN/TC 264/WG 35, Chair “Determination of airborne EC and OC”
Mitglied in der Arbeitsgruppe „Messen von Partikeln in der Außenluft und Spiegelgremium zu CEN/TC 264/WG 35 /OC in PM“ im VDI und DIN (KRdL)
Mitglied der AG Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN „Emissionsbestimmung bei diffusen Quellen“
Berufenes Mitglied im ProcessNet – Arbeitskreis „Aerosole“ (DECHEMA)
Deutscher Repräsentant im Verwaltungsausschuss COST Aktion TD1105 „European Network on New Sensing Technologies for Air-Pollution Control and Environmental Sustainability – EuNetAir“
Mitglied im EU Nanosafety-Cluster US-EU Community of Research (CoR), Chair of exposure to nanomaterials
Mitglied der DECHEMA/VCI-Arbeitskreis „Responsible Production and Use of Nanomaterials“
Berufenes Mitglied der Deutschen Delegation im OECD-WPMN-Programm
Externer Beirat des BMU/BAuA/BASF-Langzeitforschungsprojektes zur Sicherheit von Nanomaterialien (NanoInVivo)

Dr. rer. nat. J. Türk

Mitglied der DWA Arbeitsgruppe 2.14 „Abwasser aus Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen“ (ruhend)
Mitglied im DIN Arbeitskreis NA 119-01-03-05-09 „Hormonelle Wirkungen (Xenohormone)“
Mitglied im Fachausschuss „Oxidative Verfahren“, Wasserchemische Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V. (GDCh)
Mitglied im Fachausschuss „Non Target Screening“, Wasserchemische Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V. (GDCh)

Dr. rer. nat. B. Hellack

Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN „Messung luftgetragener Partikel“ (UFP, PM_{0,5}, PM₁₀)

Dipl.-Ing. A. Hugo

Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN VDI 4285 Bl. 3 „Emissionsbestimmung bei diffusen Quellen“

Dr. rer. nat. A. John

Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN “PM₁₀ and PM_{2,5} in strömenden Gasen”
Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN „Messen von Partikeln in der Außenluft”
Member of the European Committee for Standardization (CEN) CEN/TC264/WG 35

Dr. rer. nat. T. Kiffmeyer

Mitglied im DIN-Arbeitskreis 12980 „Laboreinrichtungen – Zytostatika-Werkbänke – Anforderungen, Prüfungen“
Berufenes Mitglied im VDI-Fachausschuss „Green Hospital“
Berufenes Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des NZW Dresden

Dr.-Ing. W. Mölter-Siemens

Mitglied im Normenausschuss ISO/TC 118/SC4/WG1 “Measurement of contaminants in compressed air and performance testing of compressed air equipment“

Dipl.-Ing. L. Nellesen

Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 2343 „Recycling elektrischer und elektronischer Geräte“

Dr. rer. nat. U. Quass

Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN „Messen von Partikeln in der Außenluft“

Dipl.-Ing. M. Vogt

Netzwerk Kraftwerkstechnik NRW, Cluster EnergieRegion.NRW
Netzwerk Biomasse NRW, Energie-Agentur.NRW
Mitglied der Expertengruppe Power-to-Gas des Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW
COORETEC Arbeitsgruppen „Effiziente Gas-, Kombi- und Dampfkraftwerke“ sowie „CO₂-Abtrennung und Transport“

4.9 Mitglieder des Verwaltungsrats des IUTA e. V.

Vorsitzender

Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm,
Universität Duisburg-Essen

Stellvertreter

MR a. D. Holger Ellerbrock,
Mitglied des Landtags NRW

Prof. Dr.- Ing. Bernd Neukirchen,
Essen

Berufene Mitglieder

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.
(IUTA), Duisburg

Ministerium für Innovation, Wissenschaft und
Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen,
Düsseldorf

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Land-
wirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

Niederrheinische Industrie- und Handelskam-
mer Duisburg-Wesel-Kleve, Duisburg

Stadt Duisburg

Universität Duisburg-Essen

Gewählte Mitglieder

Dr. Ralf Anselmann,
Evonik Degussa GmbH, Marl

Dr. Birgit Beisheim,
Mitglied des Landtags NRW

Rainer Bischoff,
Mitglied des Landtags NRW

Dr. Bertram Boehringer,
Blücher GmbH, Erkrath

Dipl.-Ing. Peter Bollig,
Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co.
KG (KWA) Kamp-Lintfort

Dr. Frieder Dreisbach,
Rubotherm GmbH Bochum

MR a. D. Holger Ellerbrock,
Mitglied des Landtags NRW

Dr. Gerd Hachen,
Mitglied des Landtags NRW

Dr. Carsten Hillmann,
DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg

Dr. rer. nat. Günther Holtmeyer,
Oberhausen

Dipl.-Ing. Leander Mölter,
Palas® GmbH, Karlsruhe

Dr. Gerd Mützenich,
Grevenbroich

Prof. Dr.-Ing. Bernd Neukirchen,
Essen

Dr. Hermann Josef Roos,
EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld
GmbH & Co. KG

Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm,
Universität Duisburg-Essen

Dipl.-Ing. Georg Schürmann,
AAF Lufttechnik GmbH, Oberhausen

Karl Schultheis,
Mitglied des Landtags NRW

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.Ing. Dirk Sievert,
Aachen

Dr. Walter Steudle,
Schlaitdorf

Dr. Jürgen Timmler,
Parker Hannifin GmbH, Essen

4.10 Mitglieder des IUTA e. V.

Juristische Mitglieder:

AAF Lufttechnik GmbH, Oberhausen
 Befesa Zinc Duisburg GmbH, Duisburg
 Berner International GmbH, Elmshorn
 Blücher GmbH, Erkrath
 Boll & Kirch Filterbau GmbH, Kerpen
 Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V., Quakenbrück
 Deutsches Reinraum-Institut e. V., Berlin
 DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg
 EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG
 Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH, Niederstetten
 EMW Filtertechnik GmbH, Dietz
 Evonik Degussa GmbH, Marl
 FST GmbH, Kettwig
 Green Chiller Verband für Sorptionskälte e. V., Berlin
 Hochschule Niederrhein, Krefeld
 Hollingsworth & Vose GmbH, Hatzfeld/Eder
 Idealfilter GmbH, Wuppertal
 Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co. KG, Kamp-Lintfort
 Mann+Hummel GmbH, Ludwigsburg
 more-Cat GbR, Kamp-Lintfort
 National-Bank AG, Duisburg
 Palas® GmbH, Partikel- und Lasermesstechnik, Karlsruhe
 Parker Hannifin GmbH, Hiross Zander Divison, Essen
 QVKE e. V., Grevenbroich
 Rubotherm GmbH, Bochum
 Stadt Duisburg
 Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg
 Technische Universität Kaiserslautern
 TROX GmbH, Neukirchen Vluyn

TSI GmbH, Aachen
 Universität Duisburg Essen
 Verein zur Förderung des ZBT, Duisburg
 Yokogawa Deutschland GmbH, Ratingen
 Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH, Duisburg
 Zentrum für Umwelt und Energie der Handwerkskammer Düsseldorf, Oberhausen

Persönliche Mitglieder:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen, Duisburg
 Prof. Dr.-Ing. Gerd Brosig, Erkrath
 Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike, Grefrath
 Dr. Stefan Dietzfelbinger, Niederrheinische Industrie- und Handelskammer Duisburg
 Prof. Dr. Walter Eberhard (Ehrenmitglied), Krefeld
 Prof. Dr.-Ing. Heinz Fissan, Kerken
 Nic Franssens, Wijk bij Duurstede
 Prof. Dr.-Ing. Rolf Gimbel, Mülheim a. d. Ruhr
 Dr.-Ing. Stefan Haep, Dinslaken
 Dr. rer. nat. Günther Holtmeyer, Oberhausen
 Dr. Herbert Krämer (Ehrenmitglied), Düsseldorf
 Dipl.-Ing. Udo Kraft, Twistringen
 Alt-OB Josef Krings (Ehrenmitglied), Duisburg
 Dr.-Ing. Thomas Leclair, München
 Prof. Dr.-Ing. Bernd Neukirchen, Essen
 Hermann Obeloer, COB Consulting, Mülheim
 Prof. Dr.-Ing. Helmut Sanfleber (Ehrenmitglied), Aachen
 Dipl.-Ing. Heinz Peter Schacky, Duisburg
 Dipl.-Ing. Jochen Schiemann, Duisburg
 Prof. Dr.-Ing. Klaus Gerhard Schmidt, Kleinmachnow
 Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm, Duisburg
 Dipl.-Ing. Dirk Sievert, Aachen
 Dr. Walter Steudle, Schlaitdorf
 Dipl.-Ing. H. K. von Unger, Mitglied des Landtags NRW, Duisburg

Dr.-Ing. Ragnar Warnecke, Prosselsheim
 Prof. Dr. G. Zimmer, Duisburg

**Mitglieder Bereich Industrielle
 Gemeinschaftsforschung:**

AAV – Verband für Flächenrecycling und
 Altlastensanierung, Hattingen

Bundesverband Sekundärrohstoffe und Ent-
 sorgung e. V., Bonn

Bundesvereinigung Deutscher Stahl-, Recy-
 cling- und Entsorgungsunternehmen e. V.,
 Düsseldorf

Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft
 e. V., Berlin

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik
 e. V., Quakenbrück

Deutsches Textilforschungszentrum Nord-
 West e. V., Krefeld

Prof. Dr.-Ing. Hans Fahlenkamp, Neuss

Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metall-
 chemie, Schwäbisch Gmünd

Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungs-
 bau Weimar e. V.

Fraunhofer IKTS, Hermsdorf

Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits-
 und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen

Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen

Gesellschaft zur Förderung angewandter In-
 formation e. V., Berlin

HIAT gGmbH, Schwerin

Dr. rer. nat. Günther Holtmeyer, Oberhausen

Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH,
 Dresden

Institut für Physikalische Chemie, Heinrich-
 Heine-Universität Düsseldorf

IPRI – International Performance Research
 Institut gGmbH, Stuttgart

Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co.
 KG, Kamp Lintfort

K-UTEC AG Salt Technologies, Sonders-
 hausen

Leibniz-Institut für Katalyse e. V. an der Uni-
 versität Rostock, Rostock

Dipl.-Ing. Gerald Menzler, VIK Energiebera-
 tung GmbH, Essen

Netzwerk ZENIT e. V., Mülheim an der Ruhr

Prof. Dr.-Ing. Bernd Neukirchen, Essen

Oel-Wärme-Institut GmbH, Herzogenrath

Palas® GmbH, Karlsruhe

Parker Hannifin GmbH, Hiross Zander
 Divison, Essen

RWTH Aachen, Lehrstuhl für Technische
 Thermodynamik

TCW GmbH & Co. KG, TransferCentrumMün-
 chen

Technische Universität München, Lehrstuhl
 für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt
 Logistik

Technische Universität München, Lehrstuhl
 für Energiesysteme

Technische Universität München, Lehrstuhl
 Strategie und Organisation

TuTech Innovation GmbH, Hamburg

Universität Duisburg-Essen, Institut für Pro-
 dukt Engineering, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Institut für Ver-
 brennung und Gasdynamik, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Ener-
 gietechnik, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Ther-
 mische Verfahrenstechnik, Duisburg

Universität Siegen, Lehrstuhl für Energie- und
 Umweltverfahrenstechnik, Siegen

Verein zur Förderung der Umwelt-, Sicher-
 heits- und Energietechnik e. V., Oberhausen

Dr.-Ing. Ragnar Warnecke, Gemeinschafts-
 kraftwerk Schweinfurt

wfk Forschungs-Institut für Reinigungstechno-
 logie e. V., Krefeld

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT
 GmbH, Duisburg

4.11 Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates des IUTA e. V.

Vorsitzender

Dipl.-Ing. Heinrich Kohl, COFELY Deutschland GmbH, Bochum

Stellvertreter

Prof. Dr.-Ing. Klaus Gerhard Schmidt, Kleinmachnow

Mitglieder

Thomas Badenhop, Vaillant GmbH, Remscheid

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen, Universität Duisburg-Essen

Dr. Wolfgang Berger, Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.

Dipl.-Ing. Peter Bollig, Kreis Weseler Abfallgesellschaft, Kamp-Lintfort

Dr. Willi Braunschädel, Standardkessel Baumgarte Contracting GmbH, Duisburg

Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz, Technische Universität Clausthal

Prof. Dr.-Ing. Görgo Deerberg, Fraunhofer-Institut UMSICHT, Oberhausen

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike, Grefrath

Dr. Stefan Engel, BASF Ludwigshafen

Prof. Dr.-Ing. Hans Fahlenkamp, Neuss

Dipl.-Ing. Peter Felwor, Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg

Dr. Renate Freudenberger, Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch-Gmünd

Dr. Karl-Josef Geueke, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Essen

Prof. Dr. Roger Gläser, Institut für Nichtklassische Chemie e. V., Leipzig

Dr.-Ing. Omar Guerra Gonzalez, Blücher GmbH, Erkrath

Dr. Michael Harenbrock, Mann+Hummel GmbH, Ludwigsburg

Dipl.-Ing. H.-J. Haustein, Wesel

Dr. Arthur Heberle, Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe GmbH, Duisburg

Dipl.-Ing. Ralf Heidenreich, Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden

Dr. Peter Heinrich, Erkrath

Prof. Dr. rer. nat. Angelika Heinzl, Zentrum für BrennstoffzellenTechnik gGmbH, Duisburg

Dr. Bernd Heiting, Krefeld

Dipl.-Ing. Thomas Hinrichs, Berner International GmbH, Elmshorn

Dr. Ernst-Werner Hoffmann, AAV Hattingen

Dr. rer. nat. Günther Holtmeyer, Oberhausen

Dr. Frank Koch, Energie Agentur NRW GmbH, Düsseldorf

Dipl.-Ing. Heinrich Kohl, COFELY Deutschland GmbH, Bochum

Dr.-Ing. Ulrich Lohmann, Currenta GmbH & Co. OHG, Krefeld

Dipl.-Ing. Gerald Menzler, VIK Energieberatung GmbH, Essen

Dipl.-Ing. Leander Mölter, Palas® GmbH, Karlsruhe

Dr. Gerd Mützenich, Grevenbroich

Prof. Dr.-Ing. Bernd Neukirchen, Essen

Dipl.-Ing. Michael Nolden, ZENIT GmbH, Mülheim an der Ruhr

Prof. Dr.-Ing. Stefan Panglisch, Universität Duisburg-Essen, Duisburg

Dr. Martina Peters, Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen

Dr. rer. nat. hab. Thomas Probst, Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V., Bonn

Dr. Helmut Rode, E.ON Energie AG, Gelsenkirchen

Dr.-Ing. Hans Roth, Duisburg

Dr. Hermann Josef Roos, Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG, Krefeld

Dipl.-Ing. Manfred Sauer-Kunze, GEA Delbag Lufttechnik GmbH, Herne

Dr. Elke Schmalz, Hollingsworth & Vose GmbH, Hatzfeld/Eder

Prof. Dr.-Ing. Klaus Gerhard Schmidt, Kleinmachnow

Prof. Dr. C. Torsten Schmidt, Universität Duisburg-Essen, Essen

Prof. Dr. Winfried Schmidt, Westfälische Hochschule, Gelsenkirchen

Dipl.-Ing. Georg Schürmann, Air Filter Europe, Heiden

Dr. Bernd Schultheis, K-UTEK Salt Technologies, Sondershausen

Prof. Dr. rer. nat. Christof Schulz, Universität Duisburg-Essen, Duisburg

Hans-Michael Schuster, Donaldson Filtration Deutschland GmbH, Haan

Dr. Michael Schwake, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück

Prof. Dr. Mischa Seiter, IPRI gGmbH, Stuttgart

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtschaftsing. Dirk Sievert, Aachen

Dr. Walter Steudle, Schlaitdorf

Dr.-Ing. Dirk Sunderer, Yokogawa Deutschland GmbH, Ratingen

Prof. Dr.-Ing. Mathias Ulbricht, Universität Duisburg-Essen, Essen

Dr.-Ing. Ragnar Warnecke, Gemeinschaftskraftwerk Schweinfurt

Dr.-Ing. Michael Weber, Energie Agentur NRW GmbH, Düsseldorf

Prof. Dr. rer. nat. Harald Weber, Hochschule Niederrhein, Krefeld

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner, Fraunhofer-Institut UMSICHT, Oberhausen

Harald Weiten, Weiten Industrie-Service GmbH & Co. KG, Wallenhorst

Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Wildemann, TU München

Prof. Dr.-Ing. habil. Gerd Witt, Universität Duisburg-Essen, Duisburg

Ständige Gäste

MinR Klaus Sachs, Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW, Düsseldorf

Dr. Andreas Wecker, VGB PowerTech e. V., Essen

4.12 Mitglieder des Fördervereins des IUTA e. V.

Vorsitzender

Dipl.-Ing. Leander Mölter,
Palas® GmbH, Karlsruhe

Stellvertreter

Dr. Bertram Böhringer, Blücher GmbH,
Erkrath

Geschäftsführer

Dr.-Ing. Stefan Haep,
IUTA, Duisburg

Mitglieder

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen, Duisburg
 Prof. Dr.-Ing. Gerd Brosig, Erkrath
 Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike, Grefrath
 Dr.-Ing. Stefan Haep, Dinslaken
 Dr. rer. nat. Günther Holtmeyer, Oberhausen
 Dr.-Ing. Thomas Leclair, München
 Prof. Dr.-Ing. Bernd Neukirchen, Essen
 Dipl.-Ing. Jochen Schiemann, Duisburg
 Prof. Dr.-Ing. K. G. Schmidt, Kleinmachnow
 Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm, Duisburg
 Dipl.-Ing. Dirk Sievert, Aachen
 Dr. Walter Steudle, Schlaitdorf
 Dr.-Ing. Ragnar Warnecke, Prosselsheim

AAF Lufttechnik GmbH, Oberhausen
 BEFESA Zinc Duisburg GmbH, Duisburg
 Berner International GmbH, Elmshorn
 Blücher GmbH, Erkrath
 Boll & Kirch Filterbau GmbH, Kerpen
 DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg
 EGK Entsorgungsgesellschaft, Krefeld

Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH,
Niederstetten

EMW Filtertechnik GmbH, Dietz

Evonik Degussa GmbH, Marl

FST GmbH, Kettwig

Idealfilter GmbH, Wuppertal

Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co.
KG, Kamp-Lintfort

Mann+Hummel GmbH, Ludwigsburg

Palas® GmbH, Partikel- und Lasermesstech-
nik, Karlsruhe

Parker Hannifin GmbH, Essen

Rubotherm GmbH, Bochum

Stadt Duisburg

Technische Universität Kaiserslautern

TSI GmbH, Aachen

Universität Duisburg-Essen

Verein zur Förderung des ZBT, Duisburg

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT
GmbH, Duisburg

4.13 Kompetenzen der Bereiche – expertise of departments

Bereich:	Luftreinhaltung & Prozessaerosole
Department:	Air Quality & Process Aerosols
Bereichsleitung/unit head:	Dr.-Ing. Stefan Haep (-204), haep@iuta.de

Gasreinigung hinter Verbrennungsprozessen

Aerosolbildung und Abscheidung in der Abgasreinigung, Quecksilberabscheidung aus Abgasen Vermessung von Wäschereinbauten im Technikumsmaßstab, z. B. Tropfenabscheider, Komponentenoptimierung, z. B. Nasselektrofilter, Konzeptanalysen und Gutachtenerstellung

Flue gas cleaning technologies

Aerosol formation and separation in flue gas cleaning systems, mercury removal from flue gas, determination of scrubber internals in pilot plant scale, e. g. demister for droplet separation, optimization of unit operations, e. g. wet electrostatic precipitator, evaluation of gas cleaning plants and expertises

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Margot Bittig (-300)
bittig@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Dipl.-Ing. Jörg Lindermann (-405)
lindermann@iuta.de

Stoffstromaufbereitung durch Adsorptionsprozesse

Adsorptive Aufbereitung flüssiger und gasförmiger Prozessmedien, Abreinigung toxischer Stoffe (z. B. Quecksilber) und produktschädigender Verunreinigungen (z. B. organische Komponenten) Anwendungsspezifische Ermittlung und Charakterisierung von Adsorbentien

Mass flow treatment by Adsorption

Separation processes for solutants from liquid and gaseous process streams by adsorption, Removal of toxic substances (e. g. mercury) and product interfering impurities (e. g. organic substances), determination and characterization of custom-designed adsorbent materials

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Margot Bittig (-300)
bittig@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Energieeffiziente Luftreinhaltung

Verfahren zur Minderung von Schadstoff-Belastungen mittels Photooxidation und photokatalytischer Oxidation, Einsatz lichtführender textiler Strukturen mit TiO₂-Beschichtung zur Entwicklung photokatalytisch aktiver Filter

Energy-efficient Air Purification

Method for the reduction of pollution by means of photooxidation and photocatalysis, Application of light distributing textile structures with TiO₂-coating for the development of photocatalytically active filters

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Siegfried Opiolka (-255)
opiolka@iuta.de

Dipl.-Ing. Ahmed Bankodad (-255)
bankodad@iuta.de

Numerische Mehrphasen-Strömungssimulation

Simulation (in-)stationärer Strömungsvorgänge, Modellierung der Partikeldynamik nach Lagrange und Euler (Diffusion, Impaktion, Thermo- und Elektrophorese, Koagulation, Nukleation, Kondensation), Mehrphasensimulation von Wärme- und Stofftransport auch mit chemischen Reaktionen, Entwicklung von Subroutinen zur spezifischen Anpassung der CFD-Software

Computational fluid dynamics (CFD)

Modelling of steady and unsteady flows, simulation of particle dynamics (Lagrange and Euler) including diffusion, impaction, thermo- and electrophoresis, coagulation, nucleation and condensation, multiphase simulation of heat and mass transfer with and without chemical reactions, individual adjustment of the CFD-software by user defined subroutines

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Till van der Zwaag (-131)
vanderzwaag@iuta.de

Dipl.-Ing. Thomas Engelke (-131)
engelke@iuta.de

Dipl.-Ing. Thomas Zeiner (-131)
zeiner@iuta.de

Modellbildung verfahrenstechnischer Prozesse

Abbildung verfahrenstechnischer Prozesse durch Simulationssoftware (Aspen Plus), Verfahrens-Optimierung (auch in Zusammenarbeit mit anderen Fachabteilungen des IUTA)

Chemical process modelling

Chemical process modeling by software-tools (Aspen Plus); Process design and optimization of unit operations and process plants (in cooperation with other IUTA departments)

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Entwicklung von Sensorsystemen und Geräten

Personentracking mittels Sensorarrays für Wärmestrahlung, z. B. für den energieeffizienten Betrieb von Sicherheitswerkbänken, neue Sensorsysteme auf Basis von Ultraschallwandlern zur Messung von Luftströmungen, Messgeräte für Tracer-Partikel, z. B. Fluoreszenzpartikel-Zähler

Ausbreitungsrechnungen

Immissionsprognosen nach TA Luft, Emissions-Immissionsbeziehung, Deposition, Quellstärkenbestimmung: industrielle Anlagen, Verkehrsemissionen, Inverse Ausbreitungsrechnung, diffuse Emissionen, Einsatz numerischer Modelle: AUSTAL2000, MISKAM©, FDM, CFD, Gutachtenerstellung

Nanopartikeltrenntechnik

Überführen von Nanopartikeln aus der Gasphase in prozessierbare Flüssigkeiten

Rationelle Energienutzung

Energiekonzepte und Betriebsuntersuchungen, Energiewirtschaftliche Bewertung von Optimierungsmaßnahmen, Beurteilung der Energie- und CO₂-Effizienz von Anlagen, Entwicklung von Benchmarkinginstrumenten zur Beurteilung der Energie- und Emissionseffizienz von energieintensiven Produktionsprozessen

Optimierung von CCS

Optimierung der Effizienz und Effektivität der CO₂-Gaswäsche durch alternative Kolonnen-einbauten, Optimierung der Waschmittelaufbereitung, innovative Konzepte zur CO₂-Abtrennung im Kraftwerksprozess, Rauchgaskonditionierung, Prozesskontrolle und -analytik

Development of Sensor Systems and Devices

Tracking human motion by means of thermopile sensor arrays, e. g. for the energy-efficient operation of safety cabinets, new sensor systems based on ultrasonic transducers for air flow measurements, Devices for the detection of tracer particles, e. g. fluorescent particle counter

Dispersion modelling

Source emission rate estimation in legal air quality and emission control, e. g. according to TA Luft, dispersion modelling, deposition, industrial plants, street areas, fugitive dust emissions, reverse dispersion modelling, Modelling software: AUSTAL2000, MISKAM©, FDM, CFD, expertises

Separation technique of nanoparticles

Separation technologies to nanoparticles into processable liquids

Energy efficiency

Concepts for rational usage of energy and energy analysis, economic evaluation of energy saving measures, assessment of energy efficiency and emissions of plants, development of benchmarking procedures to evaluate the energy and emission efficiency of energy demanding production processes

Optimization of CCS

Optimization of efficiency and effectiveness of CO₂ gas scrubbing by alternative packings, optimization of bleed stream recycling, innovative concepts of CO₂ capture in power plants, flue gas conditioning, process control and analysis

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Siegfried Opiolka (-255)
opiolka@iuta.de

Dipl.-Ing. Ahmed Bankodad (-255)
bankodad@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Dipl.-Ing. Thomas Engelke (-131)
engelke@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204)
haep@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Monika Vogt (-175)
vogt@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Monika Vogt (-175)
vogt@iuta.de

Bereich:**Luftreinhaltung & Filtration****Department:****Air Quality & Filtration**

Bereichsleitung/unit head:

Dr.-Ing. Christof Asbach (-409), asbach@iuta.de

Kfz-Innenraum Filterprüfung

DIN 71460, Teil 1: Partikelfiltration, Bestimmung von Fraktionsabscheidegraden und Differenzdruck, Standzeitprüfung, Pollenabscheidung, z. B. für Kfz-Innenraumfilter,
 DIN 71460, Teil 2: Gasfiltration, Prüfung von adsorptiven Filtermedien, z. B. für Kfz-Innenraumfilter
 Prüfung von unkonfektionierten Filtermedien, konfektionierten Filtern, Schüttungen, Prüfung bei Temperaturen bis 100 °C oder relativen Luftfeuchten bis ca. 100 %

Filter testing

DIN 71460, part 1: Particle filtration, determination of fractional collection efficiency, measurement of pressure difference, service life testing, e. g. cabin air filters,
 DIN 71460, part 2: gas filtration, e. g. cabin air filters,
 testing of filters, packed beds, flat sheets, testing at temperatures up to 100 °C or relative humidities up to 100 %

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Eckhard Däuber (-404)
 daeuber@iuta.de

David Habryka (-408)
 habryka@iuta.de

Filtertests für die Druckluftreinigung

A) Messung nach ISO 12500 zur Bestimmung der Ölaerosolgehalte, Partikelgehalte, Öldampfgehalte und organischen und anorganischen Gasen für Volumenströme bis 50 m³/h,
 B) Messung in Anlehnung an ISO 12500 zur Bestimmung der Ölaerosolgehalte und Partikelgehalte für Volumenströme bis 3000 m³/h,
 C) Bewertung von Koaleszenzfiltern

Filtertests for compressed air cleaning

A) Measurements according to ISO 12500 for determination of oil aerosol content, solid particle content, oil vapour content and organic and inorganic gaseous contents for flow rates up to 50 m³/h
 B) Measurements in the style of ISO 12500 for determination of oil aerosol content and solid particle content for flow rates up to 3000 m³/h
 C) Evaluation of coalescence filters

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Wolfgang Mölter-Siemens (-400), moelter@iuta.de

Filtertests für die allgemeine Raumluftechnik

DIN EN 779: Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik (Bestimmung der Filtrationseigenschaften), Bestimmung des Abscheidegrades bei hohen Feuchten, Messung der Partikelabscheidung aus Dieselabgasaerosolen

Testing of air filters for general ventilation

DIN EN 779: particulate air filters for general ventilation (determination of the filtration performance), determination of filtration efficiency at high humidities, measurements of the particle separation from diesel exhaust aerosols

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Jörg Lindermann (-405)
 lindermann@iuta.de

Dipl.-Ing. Eckhard Däuber (-404)
 daeuber@iuta.de

Test von Geruchsfiltern (Olfaktometrie)

Dieselabgastest (Geruchs-minderung durch Filtersysteme), Standardverfahren zur Geruchsabscheidung an Dünnschichtfiltern, Simultanmessung zur Geruchs- und Partikelabscheidung von Dieselabgasaerosolen

Test of odour-filters (Olfactometry)

Diesel exhaust test (odour reduction by filter systems), standard method for odour reduction by thin layer filters, simultaneous measurement of the odour and particle separation from diesel exhaust aerosols

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Chem. Hartmut Finger (-410)
 finger@iuta.de

Geruchsmessung nach VDA 270 und DIN EN 13725, Geruchsanalytik (GC-MS-Sniffing, Chemometrie), Methodenentwicklung sensorische Geruchserkennung, olfaktometrische Bewertung von Filtersystemen, Methodenentwicklung für die olfaktometrische Materialbewertung, Immissionsprognosen zur Geruchsausbreitung (AUSTAL2000G), Forschungsarbeiten und Gutachten

Olfactometric measurement (VDA 270 und DIN EN 13725), odour analytic (GC-MS-Sniffing, Chemometry), R&D: sensory odour detection, validation of odour reduction methods, olfactometric validation of filtersystems, methods for the olfactometric validation of materials, dispersion modelling for odour with AUSTAL2000G, applied research and expertises

Dipl.-Chem. Hartmut Finger (-410)
 finger@iuta.de

Maßgeschneiderte Filterprüfung

Tests neuartiger Filter bzw. bestehender Filter unter Bedingungen, die über die o. g. Normen hinausgehen

Tailored Filter Tests

Tests of novel or existing filters under conditions beyond those defined in the forementioned standards

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Christof Asbach (-209)
 asbach@iuta.de

Prüfung von Anlagen zur Luftreinigung und Filtration

Untersuchung der Partikelabscheidung durch z. B. Zyclone, Koaleszer, Staubsauger, Dieselruß-Abscheidung, Entwicklung von Prüfmethoden zur Beurteilung von techn. Systemen/Anlagen

Adsorptive Gasreinigung

Untersuchungen zum Adsorptionsgleichgewicht und zur Adsorptionskinetik mit der Strömungsmethode, Aufnahme von Durchbruchkurven, zyklische Ad- und Desorptionsprozesse, Mehrkomponentenadsorption

Entfernung von hochtoxischen Komponenten aus Gasen

Bewertung von Raumluftreinigern

Untersuchung der Effizienz von Raumluftreinigern gemäß verschiedener internationaler Normen, z. B. DIN 44973-100 oder GB/T 18801-2008 (China), Bestimmung der Clean Air Delivery Rate (CADR) für Partikel und Gase

Aerosolerzeugung und Aerosolmesstechnik

Generierung und Charakterisierung von Aerosolen, elektrostatische Aufladung und Neutralisation von Partikeln, bipolare Auflader, Vermessung von Ladungsverteilungen und Einzelpartikel-ladungen, Konzeptionierung von Ionenaufladern/Koronaentladung
Messung von Anzahlgrößenverteilungen vom unteren Nano- bis in den Mikrometerbereich,
Oberflächenmessung, Bestimmung der Massenkonzentrationen

Modellierung

Partikeldynamik und –deposition in Koaleszenzfiltern, dynamische Adsorptionsprozesse in Festbetten

Gasanalytik

Bestimmung gasförmiger Substanzen im unteren ppb-Bereich mittels online-Massenspektrometer PTR-MSGas

Nanofiltration

Untersuchung der Abscheidung nanoskaliger Partikel (> 3 nm) an verschiedensten Filtern

Testing of air conditioning/ filtration facilities

Determination of particle separation in e. g. cyclones, coalescers, air cleaners or vacuum cleaners, development of testing methods for evaluation of equipment

Adsorptive gas separation

Adsorption equilibrium and kinetics by fixed bed method, determination of breakthrough curves, cyclic ad- and desorption processes, multicomponent adsorption

Removal of toxic components from gas flows

Evaluation of Indoor Air Purifiers

Determination of indoor air purifiers efficiency according to various international standards, e. g. DIN 44973-100 or GB/T 18801-2008 (China), determination of the Clean Air Delivery Rate (CADR) for particles and gases

Aerosols

Generation and characterisation of aerosols, electrostatic charging/ neutralisation of particles, bipolar chargers, measurement of charge distributions and of single particle charge, development of ion charger/Corona discharge

Measurement of particle number size distributions from the lower nano- to the micrometer size range,
Measurement of surface area and mass concentration

Modelling

Particle dynamics and deposition in coalescence filters, dynamic adsorption processes in fixed beds

Analysis of gases

Determination of gaseous components in the lower ppb-range via online mass spectrometry PTR-MS

Nanofiltration

Determination of the collection efficiency for nanoscale particles (> 3 nm) for a large variety of filters

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Wolfgang Mölter-Siemens (-400), moelter@iuta.de

Dipl.-Ing. Jörg Lindermann (-405) lindermann@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Uta Sager (-402) sager@iuta.de

Dipl.-Chem. Hartmut Finger (-410) finger@iuta.de

Chem. Tech. Ute Schneiderwind (-406), schneiderwind@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Chem. Hartmut Finger (-410) finger@iuta.de

Chem. Tech. Ute Schneiderwind (-406), schneiderwind@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Christof Asbach (-409) asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-188) todea@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Wolfgang Mölter-Siemens (-400), moelter@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Chem. Hartmut Finger (-410) finger@iuta.de

Chem. Tech. Ute Schneiderwind (-406), schneiderwind@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-188) todea@iuta.de

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Luftreinhaltung & Nanotechnologie**Air Quality & Nanotechnology**

Dr. rer. nat. Thomas. A. J. Kuhlbusch (-267), tky@iuta.de

Luftqualität, Exposition und Gesundheit

Messen von Partikeleigenschaften, z. B. Massen-, Oberflächen- und Anzahlkonzentrationen sowie deren Größenverteilungen in Emissionen und Immissionen, diffuse Emissionen, Bewertungen der Exposition und Zusammenarbeit mit Epidemiologen und Toxikologen

Air quality, exposure and health

Measurement of particle properties, including mass, surface area and number concentrations, size distributions in ambient air and emission; diffusive emission; exposure assessment and collaboration with epidemiologists and toxicologists

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Ulrich Quass (-214)
quass@iuta.de

Dr. rer. nat. Thomas Kuhlbusch (-267), tky@iuta.de

Quellenidentifizierung und atmosphärische Prozesse

Luv-/Lee-Messungen, Rückwärtstrajektorien, Multivariate Statistik, Positiv Matrix Faktorisierung, Partikeltransport, Umwandlung von Nitraten und Sulfaten, atmosphärenchemische Prozesse

Source apportionment and atmospheric processes

Upwind/downwind measurement, backward trajectories, multivariate statistics, positive matrix factorisation, particle transport, conversion of nitrate and sulphate, atmospheric chemistry

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Ulrich Quass (-214)
quass@iuta.de

Dr. rer. nat. Jessica Meyer (-214)
j.meyer@iuta.de

Partikelmesstechnik

Entwicklung von Impaktoren für Emission und Immission, personengebundenen Messgeräten, Expositionsmessgeräten, Submikron-Partikeldepositionssensor, Messtechnik für Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT)

Particle measurement technology

Development of impactors for emission and immission control, personal samplers, exposure meters, submicron particle deposition sensor, measurement technology for Carbon Nanotubes (CNTs)

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Heinz Kaminski (-105)
kaminski@iuta.de

Dr. rer. nat. Jessica Meyer (-214)
j.meyer@iuta.de

Chemische und physikalische Charakterisierung

Chemisch: Anorganische und organische Inhaltsstoffe, Einzel- und Bulkanalysen, physikalisch: Anzahlgrößenverteilung (SMPS; FMPS; APS), Partikelmassenkonzentration diskontinuierlich (Filter-ammaler) und kontinuierlich (TEOM), Anzahlkonzentration (CPC), Rußkonzentration (Aethalometer), lungendeponierbare Oberflächenkonzentration (NSAM)

Chemical and physical characterisation

Chemical: organic and inorganic analysis; Physical: number size distribution (SMPSTM, FMPSTM, APS) mass concentrations, discontinuous (filter sampler) and continuous (TEOM), number concentration (CPC), soot concentration (aethalometer); lung deposition surface area concentration (NSAM)

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Heinz Kaminski (-105)
kaminski@iuta.de

Dr. rer. nat. Astrid John (-214)
johnas@iuta.de

Dr. rer. nat. Bryan Hellack (-188)
hellack@iuta.de

Nachhaltige Nanotechnologie

Bestimmung der Emissionen und Immissionen; Wirkung von Nanopartikeln auf Mensch und Umwelt, Messung und Modellierung von Nanopartikelkontamination auf kritischen Oberflächen (z. B. in der Halbleiterindustrie) bei Normal- und Unterdruck
Nanopartikel in Böden/Wasser

Sustainable nanotechnology

Measurement of emission and ambient air; effect of nanoparticles on human beings and environment, Measurement and modelling of Nanoparticle contamination on critical surfaces (e.g. in semiconductor industry) at atmospheric and low pressure
Nanoparticles in sources and water

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Umweltwiss. Carmen Nickel (-209), nickel@iuta.de

Dr. rer. nat. Thomas Kuhlbusch (-267), tky@iuta.de

Nanopartikel und Exposition an Arbeitsplätzen

Freisetzung von Nanopartikeln, Bestimmung luftgetragener Nanopartikelkonzentrationen, personenbezogene Messungen, Agglomeratstabilitäten, Partikeloberflächenkonzentrationen, Expositionsbeurteilungen, Hygroskopizitätsuntersuchungen

Nanoparticles and exposure at Workplaces

Nanoparticle release, Measurement of airborne Nanoparticle concentrations, personal measurement; Stability of agglomerates, particle surface area concentrations, exposure assessment, hygroscopicity study

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-rer. nat. Burkhard Stahlmecke (-180), stahlmecke@iuta.de

Dr. rer. nat. Thomas Kuhlbusch (-267), tky@iuta.de

Bereich: Umwelthygiene & Spurenstoffe
Department: Environmental Hygiene & Micropollutants
Bereichsleitung/unit head: Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179), tuerk@iuta.de

Abwassertechnik

Kommunale und industrielle Abwasserbehandlung, Erweiterte Oxidationsverfahren (AOP): UV-Oxidation, Fenton und Ozonisierung, Eliminierung von Spurenstoffen

Waste water technologies

Urban and industrial waste water treatment, advanced oxidation processes (AOP): UV oxidation, fenton and ozone, removal of micropollutants

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

M. Sc. Andrea Börgers (-157)
boergers@iuta.de

Arzneimittel und Spurenstoffe in der Umwelt

Identifizierung und Quantifizierung von organischen Spurenstoffen wie Arzneimittel und Haushaltschemikalien (PPCPs), Industriechemikalien, endokrin wirksamen Chemikalien (EDCs), persistenten organischen Verunreinigungen (POPs), Metaboliten, Transformations- und Oxidationsnebenprodukten mittels instrumenteller Analytik (GC-MS und LC-MS). Wirkungsbezogene Analytik mit biologischen Testverfahren zur Bestimmung von Östrogenität, Androgenität, Toxizität und mikrobiologischer Hemmung. Untersuchungen zum Eintrag, Vorkommen und Verhalten von Spurenstoffen in der Umwelt (Luft, Boden, Gülle, Schlamm, Wasser etc.)

Pharmaceuticals and micropollutants in the environment

Identification and quantification of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs), industrial chemicals, endocrine disrupting chemicals (EDCs), persistent organic pollutants (POPs), metabolites, transformation and oxidation by-products using instrumental analysis (GC-MS and LC-MS). Effect-based analysis for the determination of estrogen, androgen, toxic and inhibition effects by use of microbiological test methods

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

Dr. rer. nat. Christoph Portner (-216), portner@iuta.de

Occurrence and fate of micropollutants in the environment (air, liquid manure, sludge, soil, water etc.)

Arbeitsschutzrelevante Schadstoffe

Messung und Minderung von Schadstoffen (insbesondere Pharmazeutika) am Arbeitsplatz, Untersuchung von Freisetzungs- und Verbreitungsmechanismen, Bestimmung und Bewertung der äußeren und inneren Exposition, Prüfung und Weiterentwicklung von Schutzeinrichtungen und Schutzausrüstungen, Bewertung und Optimierung von Reinigungs- und Dekontaminationsverfahren, Erarbeitung von Handlungsanleitungen, Arbeitsschutzkonzepten etc.

Hazardous substances at the workplace

Monitoring and minimisation of hazardous substances (esp. pharmaceuticals) at the workplace, investigation of mechanisms of release and spread, determination and assessment of the inner and outer exposition, testing and further development of protective equipment and clothing, assessment and optimisation of cleaning and decontamination procedures, development of guidelines, instructions and safety concepts

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

Dr. rer. nat. Thekla Kiffmeyer (-159)
kiffmeyer@iuta.de

Innenraumhygiene

Messung und Minderung von Schadstoffen (Mykotoxine, VOC, MVOC, PAK etc.) und Mikroorganismen im Innenraum, Entwicklung von Verfahren zur Probenahme, Messung, Dekontamination und Bewertung, Entwicklung von Standard- und Referenzmaterialien

Indoor hygiene

Monitoring and minimisation of indoor pollutants (mycotoxins, VOC, MVOC, PAK etc.) and microbes, development of procedures for sampling, determination, decontamination and assessment, Development of standard and reference material

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Christoph Portner (-216), portner@iuta.de

Photokatalytische Verfahren

Entwicklung katalytisch aktiver Materialien zur Dekontamination von Oberflächen und Luft, Entwicklung standardisierter analytischer Methoden zur Kontrolle und Optimierung der Effektivität photokatalytisch wirkender Materialien, Untersuchungen zur Nachhaltigkeit entsprechender Produkte

Photocatalytic decontamination

Testing and optimising of catalytic and photocatalytic active coatings, development of catalytic active materials for decontamination of surfaces and air, development of standardised methods for control and optimising of the efficiency of photo-catalytic active materials, Investigation of the sustainability of photocatalytic active materials

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Thekla Kiffmeyer (-159)
kiffmeyer@iuta.de

Analysis-Cleaning

Analytik von CMR-Stoffen nach GefStoffV, Zytostatika, Antibiotika, Immunsuppressiva, Hormone etc., Umgebungs- und Biomonitoring für Apotheken, Ambulanzen und Pflegebereich, Kliniken, Pharmaindustrie, Einzelstoffanalytik, Mutimethoden (z. B. MEWIP- und ESOP-Studie), Platin-Speziesanalytik
Reinigungsvalidierung, Dekontamination, Außenkontaminationen

Tagungen, Fortbildungen

Durchführung von Fortbildungen zum Transfer von Forschungsergebnissen, Erarbeitung von themen- und gruppen-spezifischen Fortbildungsangeboten, Organisation von wissenschaftlichen Tagungen zu speziellen Themen

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Wiss. Berater/scientific consultant:

Analysis-Cleaning

Analysis of cmr-compounds according the German GefStoffV, cytostatic drugs, antibiotics, immunosuppressants, hormones etc, environmental and biomonitoring for pharmacies, ambulances, home care, hospitals and pharmaceutical industry, single compound analysis, multi compound analysis (e. g. MEWIP- and ESOP-study), platinum species analysis, validation of cleaning procedures, decontamination, outside contamination of vials

Training and seminars

Organization of advanced training for the transfer of research results, development of training seminars specific for certain topics and groups, organization of scientific conferences in different fields

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

M. Sc. Claudia vom Eyser (-190)
vomEyser@iuta.de

Christiane Balden, (-190)
analysis@pharma-monitor.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

Dr. rer. nat. Thekla Kiffmeyer (-159)
kiffmeyer@iuta.de

Nanomaterial-Synthese & -Prozesstechnik**Nanoparticle Synthesis & Processing Technology**

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302) huelser@iuta.de

Dr. rer. nat. Hartmut Wiggers (-302),
hartmut.wiggers@uni-due.de

Hochspezifische Nanopartikel-Synthese

Betrieb und Optimierung von drei Reaktoren im Technikums-Maßstab für die Produktion von hochspezifischen Nanopartikeln für verschiedene Anwendungen

Synthesis of highly specific nanoparticles

Operation and optimization of three reactors (pilot plant scale) for production of highly specific nanoparticles for various applications

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)
huelser@iuta.de

Dr.-Ing. Sophie M. Schnurre (-302)
schnurre@iuta.de

Nanopartikel-Prozesstechnik

Funktionalisierung,
Abscheidung aus der Gasphase,
Dispergierung von hochspezifischen Nanopartikeln

Nanoparticle process technology

Functionalization,
deposition from the gas phase,
dispersion of highly specific nanoparticles

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)
huelser@iuta.de

Prozessbegleitende Analyse-Methoden

In-situ Laserdiagnostik im Bereich der Partikelerzeugung,
Online Atmosphärendruck-Partikel-Massenspektrometer,
Gasphasenanalyse (GC/MS, QMS),
Aggregatgrößenbestimmung (DLS),
Oberflächenanalyse (BET),
Infrarotspektroskopie (FTIR/ATR),
Fluoreszenzspektroskopie

In-process analysis

In-situ laser diagnostics during production of particles,
online particle mass spectrometer,
gas-phase analysis (GC/MS, QMS),
aggregate size measurement (DLS),
surface analysis (BET),
infrared spectroscopy (FTIR/ATR),
fluorescence spectroscopy

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)
huelser@iuta.de

Dipl.-Ing. Mathias Spree (-301)
spree@iuta.de

Bereich: Gasprozesstechnik & Energiewandlung
Department: Gas Process Technology & Energy Conversion
Bereichsleitung/unit head: Dr.-Ing. Egon Erich (-268), erich@iuta.de

Katalytische Gasaufbereitung

Oxidative Gasaufbereitung, Hydrocrack-katalysatoren, Redox-Katalysesystem zur Oxidation- und Reduktion von Kohlenwasserstoffen und NO_x aus Abluftströmen, Synthese von Methanol

Catalytic gas treatment

Oxidative gas treatment, catalysts for hydrocracking, redox catalysts for oxidation and reduction of hydrocarbons and NO_x in exhaust gases, synthesis of methanol

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Egon Erich (-268)
erich@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)
berry@iuta.de

Absorptive Gasreinigung

Druckgaswäsche zur Absorption saurer Gasbestandteile, Empirische Optimierung von Druckgaswäschen, Untersuchung zur Degradation von Aminen, Einsatz von Waschverfahren zur CO₂-Abscheidung aus Rauchgasen und Biogas

Gas cleaning by absorption

Pressurized gas scrubber for the absorption of acid gas compounds, empirical optimization of pressurized gas scrubber, investigation for the degradation of amines, CO₂-separation from flue gases and biogas with several scrubbers

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Egon Erich (-268)
erich@iuta.de

Dipl.-Ing. Ralf Goldschmidt (-155)
goldschmidt@iuta.de

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)
berry@iuta.de

Biomasse und energetische Verwertung

Ofenkatalysator für Kleinfeuerungsanlagen, Biomassevergasung, Vergasertechnologie, Biogasreinigung

Biomass and energy recovery

Catalytic converter for domestic fire places, biomass gasification, gasifier technologies, biogas cleaning systems

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Egon Erich (-268)
erich@iuta.de

Dipl.-Chem., Dipl.-Ing. FH Frank Grüning (-213), gruening@iuta.de

Brennstoffzellenkonzepte

Reformierung von Methan

Concepts for fuel cells

Steam reforming of methane and natural gas

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)
berry@iuta.de

Absorptionskälte

Nutzung von Abwärme zur Bereitstellung von Nutzkälte:
Entwicklung eines Systems aus HT-PEM-Brennstoffzelle und Absorptionskälteanlage in einem Demonstrationscontainer zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte

Absorption Chiller

Utilization of waste heat for the supply of cooling energy:
Development of a system interconnection between HT-PEM-fuel cell and absorption refrigeration for the supply of electric energy, heating energy and cooling energy

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

Dipl.-Ing. FH Kirsten Helle (-222)
helle@iuta.de

Reformierung mit überkritischem Wasser

Erzeugung von Wasserstoff aus organischen Materialien mit überkritischem Wasser (SCWR-Verfahren)

Supercritical water reforming

Generation of fuel gas from organic materials with supercritical water (Super-Critical Water Reforming SCWR)

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

Wasserstoffspeicher

Entwicklung von Wasserstoffspeichern auf Metallhydrid-Basis mit integriertem Wärmeübertrager zur thermischen Kopplung mit Brennstoffzellen

Hydrogen storage

Development of hydrogen storage tanks based on metal hydride with integrated heat exchanger for thermal coupling to fuel cells

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Robert Urbanczyk (-224)
urbanczyk@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

Wärmespeicher

Entwicklung von chemischen Wärmespeichern auf Metallhydrid- und Zeolith-Basis

Heat storage

Development of chemical heat storage tanks based on metal hydrid and zeolites

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Robert Urbanczyk (-224)
urbanczyk@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

Thermoelektrische Generatoren

Thermisch-elektrische Charakterisierung und Untersuchung der Langzeitstabilität

Thermoelectric generators

Thermal-electrical characterization and investigation of the long term stability

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)
peil@iuta.de

FuE-Dienstleistungen, Beratungen, Gutachten, Auftragsforschung

Gewinnung von Metallen aus Abfallströmen, Eintrag von Metallen in die Umwelt Gutachten und Analysen zu: Abfall- und Umweltmanagement, Biomasseverwertung, Altlastensanierung

Research and development services, surveys, expertises, contract research

Recovery of metals from liquid waste, mission oriented research on entry of metals into the environment, surveys on waste- and environmental management, energy recovery of biomass, cleanup operation

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Egon Erich (-268)
erich@iuta.de

Dipl.-Chem., Dipl.-Ing. FH Frank Grüning (-213), gruening@iuta.de

Dr. rer. nat. C. Kube (-213)
kuba@iuta.de

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Wasser-Prozess- & Aufbereitungstechnologie**Water Processing & Water Treatment Technology**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259), j.schiemann@iuta.de

Wasserentsalzung und -aufbereitung

Thermische Entsalzungstechnik mittels Vakuumdestillation, vierstufiger Multi-Effekt-Verdampfung mit thermischer Brüdenkompression (MED-TVC), Membranverfahren zur Behandlung von Meerwasser, Brackwasser und Prozesswasser, Mikrofiltration (MF), Nanofiltration (NF) sowie Nieder- (LP-RO), Mittel- (MP-RO) und Hochdruckumkehrosmose (HP-RO)

Desalination and water treatment

Thermal desalination with vacuum distillation, multiple-effect distillation with thermal vapor compression (MED-TVC), membrane processes for treatment of seawater, brackish water and process water: microfiltration (MF), nanofiltration (NF), reverse osmosis in low pressure range (LP-RO), in medium pressure range (MP-RO), in high pressure range (HP-RO)

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)
blauth@iuta.de

Membranuntersuchungen

Standardleistungstests von 4 Zoll und 8 Zoll UO-Wickelmodulen (Brack- und Meerwasser), Integritätstests, Färbetest, Lokalisierung von Leckagen in Membranelementen, Kompatibilitätstests, Reinigungsversuche, Coupontests, Autopsie und visuelle Inspektion, chemische Belaganalyse, REM/EDX, FT-IR

Membrane investigations

Standard performance test with 4 inch and 8 inch RO modules (brackish and seawater), Integrity tests, Dying tests, Localisation of leaks in membrane elements, Compatibility tests, Cleaning tests, Coupon tests, Autopsy and visual inspection, Chemical analysis of the fouling layer, REM/EDX, FT-IR

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)
blauth@iuta.de

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Industrielle Gemeinschaftsforschung**Collective research for SME's**

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204), haep@iuta.de

FuE-Organisation, Netzwerke

FuE-Organisation/Netzwerk, Vorhaben-Evaluation, Wissenschaftlich-administrative Begleitung von FuE-Vorhaben, Ergebnis-Transfer und Publikation, Schulungsmaßnahmen

FuE-Networking

Networking, proposal evaluation, support concerning project administration and scientific focusing, dissemination of results and publications, training

Ansprechpartner/Contact person:

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204)
haep@iuta.de

Claudia Flicka (-333)
flicka@iuta.de

Bereich: Recycling & Entsorgung
Department: Waste Treatment & Recycling Center
Bereichsleitung/unit head: Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259), j.schiemann@iuta.de

Identifizierung von strategischen Metallen und seltenen Erden in neuen komplexen Massengütern

Untersuchung der Stoffverbände und Entwicklung von Rückgewinnungsmethoden durch chemische, mechanische und thermische Verfahren

Identification of strategical metals and rare earth in new complex bulk goods

Analysis of material composites and recycling developments by chemical, mechanical and thermal processes

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)
j.schiemann@iuta.de

Begutachtungen und Bilanzierungen von Kühlgerätesorgungsanlagen

Überprüfung nach TA Luft 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 als behördlich zugelassene Prüfstelle, ganzheitliche Begutachtung und Bilanzierung von Anlagen zur Verwertung von Kühlgeräten, Desorptionsversuche von FCKW, Analyse FCKW-haltiger Schäume und Öle, Optimierung von Wirkungsgraden bestehender Anlagen

Surveys and equilibrations of facilities for CFC-recycling

Integrated surveys and balancing of the recycling process of refrigerators, measurements of CFC-desorption, analysis of foams and oils, system effectiveness improvement for recycling plants

Ansprechpartner/Contact person:

Hans Jürgen Prause (-156)
prause@iuta.de

Bettina Schiemann (-158)
b.schiemann@iuta.de

Flachbildschirmverwertung

Untersuchungen an Flachbildschirmen in Hinblick auf Schad- und Wertstoffinhalte, Messung und Charakterisierung von Quecksilberemissionen bei der Zerlegung, Rückgewinnung von Indium aus den Displaypanels

Recycling of Flat Screens

Developments of recycling treatments, measurements and characterization of mercury emissions, recycling of indium

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)
j.schiemann@iuta.de

Recycling von Massengütern

Verwertung und Entsorgung von Elektro(nik)schrott nach 4. BlmSchV bzw. gemäß § 56 KrWG/EfbV, Entwicklung adäquater Recyclingwege für Elektro(nik)schrott, Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Entsorgungsfahrerentechnik, Sortierung von EDV-Verbrauchsmaterialien

Recycling of bulk material

Further utilization and waste treatment of electronic scrap, development of technologies for treatment and handling of electrical and electronical waste,

research and development on recycling technology, sorting of toner cartridges and other consumables

Ansprechpartner/Contact person:

Hans Jürgen Prause (-156)
prause@iuta.de

Untersuchungen an schadstoffhaltigen Materialien (z. B. PCB)

Phänomenologische Untersuchungen, Entwicklung von trockenmechanischen Aufarbeitungsmethoden, Entwicklung von Vorsorgedemontagestrategien zur Minimierung von Schadstoffen

Examinations of contaminated materials

Exploration of shredder-material and development of mechanical treatment procedures for recycling goods, minimizing hazardous components by adapted handling

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)
j.schiemann@iuta.de

Bettina Schiemann (-158)
b.schiemann@iuta.de

Ausbildung im Bereich „Umwelt- und Kreislaufwirtschaft“

Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie GWA, für Jugendliche, für Behinderte und für Berufsrückkehrer, Vorbereitungskurse zur IHK Prüfung Recyclingfachkraft, Schulungen für den Erwerb von Fahrberechtigungen für Flurförderfahrzeuge, Durchführung modularer IHK Ausbildung zur Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Capacity building

Qualification courses for young people, unemployed or handicapped people in environmental protection and recycling operations, driving training for fork lifters, trainings for qualification of recycling specialists

Ansprechpartner/Contact person:

Hans Jürgen Prause (-156)
prause@iuta.de

Aufbereitung von technischen Kunststoffen

Entwicklung und Bau automatisierter Identifikationsanlagen für technische Thermoplaste, Aufbereitung von Kunststoff-Probenfraktionen und anschließender Testverarbeitung im Extruder, Entwicklung von Bestimmungsreihen und Schnelltests zur betrieblichen Material-einordnung, Identifikation von technischen Thermoplasten, Herstellung von definierten Kunststoffmusterplatten durch Extrusion

Conditioning of technical plastics

Development and construction of automatic systems for identifying technical plastics, analysis of fire-guards in plastics, conditioning of test charges with extruder, analysis and identification of technical plastics

Ansprechpartner/Contact person:

Bettina Schiemann (-158)
b.schiemann@iuta.de

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Forschungsanalytik**Research Analysis**

Dr. rer. nat. Thorsten Teutenberg (-179), teutenberg@iuta.de

Analysentechnik

Entwicklung von Methoden und technischen Lösungen für Hochtemperatur-Flüssigkeitschromatografie, Kopplungs- und Detektionsverfahren, Kapillar-HPLC-MS-Kopplung, mehrdimensionale Trennungen, computergestützte Methodenentwicklung, Entwicklung und Tests von Säulenmaterialien

Analytical technologies

Development of methods and technical solutions for high temperature liquid chromatography, detection and coupling techniques, capillary-HPLC-MS, multi dimensional separations, computer based method development, development and testing of stationary phase materials

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Thorsten Teutenberg (-179), teutenberg@iuta.de

Dr. rer. nat. Steffen Wiese (-165)
wiese@iuta.de

Methodenentwicklung und Spezialanalytik für FuE-Anwendungen

Wissenschaftlich fundierte Entwicklung und Validierung leistungsfähiger Spezialverfahren für Forschungsvorhaben, Kooperationspartner und externe Auftraggeber, breite Palette an Analysenverfahren und bestimmbaren Parametern: GC, HPLC, GC-MS, LC-MS/MS, LC-MSn

Method development and specialized analytical methods for R&D applications

Scientific based development and validation of specialised analytical methods for research partners and customers, broad range of analytical instruments and methods: GC, HPLC, GC-MS, LC-MS/MS, LC-MSn

Ansprechpartner/Contact person:

Dr. rer. nat. Thorsten Teutenberg (-179), teutenberg@iuta.de

Dr. rer. nat. Jochen Türk (-179)
tuerk@iuta.de

Bereich:**Department:**

Bereichsleitung/unit head:

Messstelle**Measurement Division**

Dipl.-Ing. Mathias Beyer (-272), beyer@iuta.de

Emissionsmessungen

Akkreditierte und zertifizierte Messstelle nach § 29 b BImSchG für die Bereiche Staub, Feinstaub (PM₁₀, PM₄, PM_{2,5}), Staubinhaltsstoffe, anorganische/organische Gase und hochtoxische organische Stoffe (PCDD/F, PAK, PCB etc.) Funktionsprüfung und Kalibrierung von kontinuierlichen Messeinrichtungen, DIN EN 14181

Measurement of emission

Accredited measurement department according to § 29 b BImSchG for parameters dust, fine dust (PM₁₀, PM₄, PM_{2,5}) dust components, inorganic gases, organic gases and high toxic organic components (PCDD/F, PAH, etc.)

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Chem. Markus Neumann (-194), neumann@iuta.de

Immissionsmessungen

Akkreditierte und zertifizierte Messstelle für Messungen und Begutachtung von Immissionsbelastungen in der Außenluft, PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, organische und anorganische Gase (BTXE, NO_x, CO, Ozon), Analytik für spezielle relevante Tracer z. B. Schwermetalle, Silizium, EC/OC, NCBA

Arbeitsplatzmessungen

Messungen zur Beurteilung der Schadstoffbelastung am Arbeitsplatz nach TRGS 402, Stationäre u. personengetragene Messsysteme z. B. für A+E Staub, Rauchgase, organische u. anorg. Schadgase

Online-Partikelmessungen in industriellen Abgasen

Kontinuierliche Messungen der Partikelgrößenverteilung und Anzahlkonzentration mit dem optischen Messsystem *welas*[®] (Messbereich: 0,2 – 17 µm, 0,6 – 40 µm), Partikel ab 10 nm – 300 nm (FMPSTM-Messgerät) und optionaler Verdünnungsstufe

Mobiler Druckluftprüfstand

Nach ISO 8573/1 – 9, zur Prüfung der Druckluftqualität von Druckluftanlagen, optimiert und modular erweiterbar für die speziellen Anforderungen der Industriebereiche Chemie-, Pharma-, Lebensmittel-Halbleiter- und Automobiltechnik

Ausbreitungsrechnungen/Gutachten

Immissionsprognosen nach TA Luft, Emissions-Immissionsbeziehung, Quellstärkenbestimmung industrieller Anlagen, Inverse Ausbreitungsrechnung, diffuse Emissionen, AUSTAL2000, MISKAM©, FDM, Gutachten

Partikelmessungen in Flüssigkeiten/Suspensionen

Messungen der Partikelverteilung in Flüssigkeiten bzw. von suspendierten Stäuben in Flüssigkeiten mittels Coulter LS230, Messbereich: 0,05 µm – 2000 µm

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

REM und Elementanalyse mittels EDX, Schadensanalysen, Asbestuntersuchungen und Untersuchung anorganischer Fasern (KI-Index), Untersuchung der Korngrößenverteilung

Measurement of airborne pollutants

Accredited measurement department for measurements and assessment of outdoor pollutants, determination of PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, organic and inorganic gases (BTXE, NO_x, Ozon), analytic of special tracer e. g. heavy metal, soot, organic carbon, anions cations, PAH, NCBA

Working place measurements

Evaluation and assessment of pollutants at the working place referring to the guideline TRGS 402, Stationary or personal sampling of e. g. inhalable-, respirable dust, smoke, organic and anorganic gases

Measurement of number concentrations in industrial waste gases

Online measurements of particle properties including number concentration and size distribution in industrial waste gases with the optical measurement system *welas*[®], range: 0,2 – 17 µm, 0,6 – 40 µm particle range: 10 nm – 300 nm (FMPSTM-analyzer) and gas dilution unit

Mobile test station for compressed air

Measurements according to ISO 8573/1 – 9, testing of the compressed air quality, special test station concerning the requirements e. g. of the chemical, pharma-, food- semiconductor- and automotive industry

Dispersion modelling/expertise

Source emission rate estimation in legal air quality/emission control, e. g. according to TA Luft, dispersion modelling, fugitive dust emissions of industrial plants with RDM procedure, AUSTAL2000, MISKAM©, FDM, Expertise

Measurement of particle in liquids/suspensions

Measurement of particle distribution in liquids or dust suspended in liquids with Coulter LS230, range: 0,05 µm – 2000 µm

Determination with slow scanning electronic microscope

Determination of materials with REM and element analysis with EDX, determination of damages, determination of asbestos and inorganic fibres (KI-Index), determination of particle properties e. g. number concentration, size distribution

Ansprechpartner/Contact person:

Oliver Sperber (-193)
sperber@iuta.de

Dipl.-Ing. Mathias Beyer (-272)
beyer@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Jarzyna (-266)
jarzyna@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. Mathias Beyer (-272)
beyer@iuta.de

Oliver Hesse (-275)
hesse@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Jarzyna (-266)
jarzyna@iuta.de

Oliver Hesse (-275)
hesse@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Jarzyna (-266)
jarzyna@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)
hugo@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Jarzyna (-266)
jarzyna@iuta.de

Ansprechpartner/Contact person:

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Jarzyna (-266)
jarzyna@iuta.de

4.14 Wegbeschreibung zum IUTA

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA)

Bliersheimer Str. 58 – 60

D-47229 Duisburg

Telefon +49 (0) 20 65 418 0

Ergänzender Hinweis für den Einsatz von Navigationssystemen:
Stadtteil Rheinhausen bzw. Friemersheim anwählen

Anfahrt mit dem PKW:

Von Essen, Oberhausen, Köln über die A 40 Richtung Venlo, bei der Anschlussstelle Duisburg-Homberg abfahren in Richtung Rheinhausen. In Rheinhausen der Friedrich-Ebert-Straße folgen, über die Bahnbrücke bis zur nächsten Ampelkreuzung (Bismarckstraße/Gaterweg) und weiter geradeaus in den Gaterweg und damit in das Logport-Gelände hineinfahren (unter einer Brücke hindurch). Am ersten Kreisverkehr geradeaus, am zweiten Kreisverkehr rechts fahren (Bliersheimer Straße). IUTA finden Sie nach 200 m auf der linken Seite.

Von den Flughäfen Düsseldorf oder Köln über die A 57 bis zur Anschlussstelle Krefeld-Gartenstadt (Ausfahrt Nr. 12), abfahren in Richtung Duisburg. Dem Verlauf der B 509 (Wegweiser: Duisburg, Zentrum, Rheinhausen, Logport) bis zu ihrem Ende nach ca. 7,4 km folgen. An der Ampel links abbiegen, die Bahnbrücke überqueren und geradeaus in das Logportgelände einfahren (unter einer Brücke hindurch). Am ersten Kreisverkehr geradeaus, am zweiten Kreisverkehr rechts fahren (Bliersheimer Straße). IUTA finden Sie nach 200 m auf der linken Seite. Von den Autobahnen bis zum IUTA sind es ca. 6 – 10 km, für die ca. 10 Minuten benötigt werden.

Anfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln:

Die Bushaltestelle „Logport Center“ ist ca. 200 m von IUTA entfernt. Die Buslinie 914 verkehrt vom Bahnhof Rheinhausen an Werktagen mehrmals täglich Richtung „Logport Center“, aussteigen an der Haltestelle „Logport Center“. Weitere Infos finden Sie unter www.vrr.de.

Taxi vom Duisburger Hauptbahnhof zu IUTA (Preis ca. 17 €)

Taxi vom Bahnhof Rheinhausen zu IUTA (Preis ca. 8 €)

Fußweg:

Vom Bahnhof-Rheinhausen: Bahnhofvorplatz überqueren, in die Walther-Rathenau-Straße bis zum Walther-Rathenau-Platz gehen, weiter bis zur Bismarckstraße. Dort links abbiegen bis zur Ecke Friedrich-Ebert-Straße/Gaterweg. Dem Gaterweg in das Logport-Gelände hinein folgen. Am ersten Kreisverkehr weiter geradeaus, am zweiten Kreisverkehr rechts zum IUTA. Man muss mit etwa einer halben Stunde Fußweg rechnen.



Bild 4-1: Skizze IUTA und Umgebung