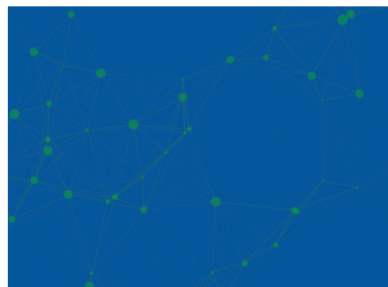
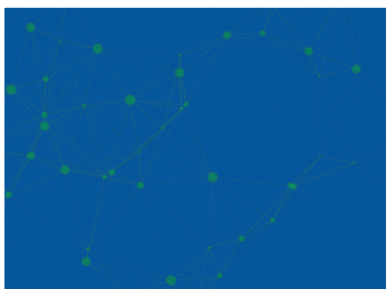


# TÄTIGKEITSBERICHT 2024



## Impressum

Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik e. V. (IUTA)  
Bliersheimer Str. 58 – 60  
47229 Duisburg  
Telefon: +49 (0) 2065 / 418 – 0  
Telefax: +49 (0) 2065 / 418 – 211  
Internet: <https://www.iuta.de/>  
LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/iuta-duisburg/>

### *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, H. Glaser, Dr.-Ing. U. Sager

### *Druck*

Universitäts-Druckzentrum, Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg

Das Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik e. V. (IUTA) ist An-Institut der Universität Duisburg-Essen sowie Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V. (JRF).



## Bildnachweise (Deckblatt)

Fotos: JRF und IUTA

## Förderhinweise

Die Institute der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft werden vom Land NRW institutionell gefördert.

Das Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik e. V. (IUTA) erhält vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft eine Zuwendung des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen der institutionellen Förderung.

Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## **TÄTIGKEITSBERICHT 2024**

**Institut für Umwelt & Energie,  
Technik & Analytik e. V.**

**An-Institut der  
Universität Duisburg-Essen**



# TÄTIGKEITSBERICHT 2024

1	Vorwort.....	1
2	Organisation, Arbeitsweise und Geschäftsverlauf.....	3
3	Arbeitsschwerpunkte und technische Ausstattung der Abteilungen.....	9
3.1	Luftreinhaltung & Gasreinigung (Abteilung F1).....	9
3.2	Filtration & Aerosolforschung (Abteilung F2) .....	14
3.3	Partikelprozesstechnik & Charakterisierung (Abteilung F3).....	19
3.4	Gasprozesstechnik & Energieverfahrenstechnik (Abteilung F4) .....	23
3.5	Ressourcen & Recyclingtechnik (Abteilung F5).....	29
3.6	Wasseraufbereitung & Membrantechnik (Abteilung F6) .....	33
3.7	Umwelthygiene & Pharmazeutika (Abteilung F7) .....	39
3.8	Umweltanalytik & Toxikologie (Abteilung F8).....	43
3.9	Forschungsanalytik & Miniaturisierung (Abteilung F9).....	47
3.10	Forschungskoordination (Abteilung Z2).....	53
4	Anhang.....	60
4.1	Vorträge .....	60
4.2	Veröffentlichungen .....	67
4.3	Poster.....	70
4.4	Vorträge auf Fortbildungsveranstaltungen.....	72
4.5	IGF-Forschungsberichte.....	73
4.6	Forschungsprojekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) .....	77
4.7	Veranstaltungen .....	84
4.8	Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitskreisen .....	86
4.9	Mitglieder des Verwaltungsrats des IUTA e. V .....	89
4.10	Mitglieder des IUTA e. V.....	90
4.11	Mitglieder des Forschungsbeirats des IUTA e. V.....	92
4.12	Mitglieder des Wissenschaftlichen Kuratoriums .....	92
4.13	Kompetenzen der Abteilungen – expertise of departments .....	93



## 1 Vorwort

Unabhängig von allen nationalen und internationalen Krisen und einer spürbaren Abkühlung der deutschen Wirtschaft war 2024 für das IUTA ein wirtschaftlich stabiles und wissenschaftlich erfolgreiches Jahr. Wir konnten viele Projekte erfolgreich abschließen, interessante neue Vorhaben starten und über eine Vielzahl von Beiträgen auf Konferenzen und Messen sowie in Sitzungen von Fachgremien über die Ergebnisse unserer Arbeit berichten.

Die von uns organisierten Fachveranstaltungen waren sehr gut besucht und haben unsere Sichtbarkeit im Wissenschaftsbereich erhöht. Dazu zählten u. a. die feierliche Einweihung des vom Land NRW und der EU finanzierten FutureLab.NRW durch unsere Wissenschaftsministerin Ina Brandes und die IUTA-Innovationstage 2024 mit über 300 Teilnehmenden aus Wirtschaft und Wissenschaft. Noch wichtiger für den Transfer unserer Forschungsarbeiten in die vor allem mittelständische Wirtschaft sind aber die vielen kleineren Sitzungen (online und in Präsenz) von projektbegleitenden Ausschüssen und Arbeitstreffen von Fachleuten aus der Wirtschaft. Auch moderne Formate wie beispielsweise Hackathons zur gemeinsamen Programmierung von Schnittstellen für analytische Messgeräte gehörten zu unserem Portfolio.

Mit dem Bruch der Regierungskoalition im Herbst 2024 ist die Vorschau auf das Jahr 2025 getrübt. Ohne einen verabschiedeten Bundeshaushalt werden sich die Bewilligungen vieler bereits mit hervorragenden Bewertungen evaluierter bundesfinanzierter Projekte hinauszögern. Dies wird deutliche „Brems“-Spuren in einer Zeit hinterlassen, in der Impulse aus der transferorientierten Forschung zur Stärkung der Wirtschaft dringend erforderlich sind.

Die aktuellen Abwägungsprozesse bei der Aufstellung der Haushalte sowohl im Bund als auch im Land sind unter den aktuellen Rahmenbedingungen sicherlich schwierig; Sparmaßnahmen und der weitere Aufbau von bürokratischen Hemmnissen im Bereich der transferorientierten Forschung sind aber sowohl kurz- als auch langfristig extrem kontraproduktiv. Gemeinsam mit den anderen Instituten der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft werden wir daher alles daransetzen, der außeruniversitären transferorientierten Forschung eine Stimme zu geben und die Zukunftsfähigkeit unseres Landes zu sichern!

Unser Dank gilt allen Mitarbeitenden, die im Jahr 2024 mit hoher Motivation zur stabilen Entwicklung des IUTA beigetragen haben. Unser Dank gilt ebenso unseren Partnern aus der Wirtschaft und den Fördermittelgebern aus Land, Bund und EU.

Aktuelle Informationen zum IUTA und zu unseren Forschungsprojekten finden Sie auf unserer Internetseite. Dort sind auch die jeweiligen Ansprechpartner:innen des IUTA angegeben. Zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren. Wir wünschen Ihnen eine anregende und interessante Lektüre und würden uns freuen, Sie demnächst im IUTA begrüßen zu dürfen.



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

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

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

Duisburg, im April 2025

## DANKSAGUNG

Im Namen aller Mitarbeiter:innen des IUTA möchten wir uns bei all unseren Partnern aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft herzlich bedanken, insbesondere bei den vielen ehrenamtlich tätigen Personen, die uns auch 2024 wieder engagiert unterstützt haben.

Unser besonderer Dank gilt ...

... dem Verwaltungsrat des IUTA e. V. mit dem langjährigen Vorsitzenden, Prof. Dr. Dieter Schramm und seinem Nachfolger, Prof. Dr. Pedro José Marrón (seit November 2024), seinen beiden Stellvertreter:innen, Dr. Birgit Beisheim und Raik Schönfeld,

... unserem Wissenschaftlichen Kuratorium unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Roger Gläser,

... dem Forschungsbeirat des IUTA e. V. unter der Leitung von Dr. Hildegard Lyko und Prof. Dr. Klaus G. Schmidt,

... dem FVEU e. V., dem Förderverein des IUTA, unter dem Vorsitz von Raik Schönfeld und Leander Mölter.



## 2 Organisation, Arbeitsweise und Geschäftsverlauf

### Organisationsstruktur

Das IUTA hat die Rechtsform eines eingetragenen Vereins und ist als gemeinnützig anerkannt. Mitglieder des IUTA e. V. sind zurzeit 88 juristische Mitglieder (Firmen und Organisationen) und 23 persönliche Mitglieder.

Auf der operativen Ebene gliedert sich das IUTA in zwei Abteilungen für zentrale Aufgaben und neun Forschungsabteilungen. Die aktuelle Struktur des IUTA ist in dem nachfolgenden Organigramm dargestellt. Insgesamt zeichnet sich das Institut durch eine schlanke Verwaltung und flache Hierarchien aus.



Organigramm des IUTA e. V. (Stand 31.12.2024)

Die Kooperation mit der Universität Duisburg-Essen (UDE) und deren besondere Rolle im Verwaltungsrat und bei der Besetzung von Positionen im IUTA sind in einer Reihe von Verträgen und Vereinbarungen fixiert. Die wichtigsten sind der Kooperationsvertrag vom 05.12.1990, die Anerkennung des IUTA als An-Institut der Universität Duisburg-Essen durch das Wissenschaftsministerium des Landes NRW gemäß § 36 WissHG vom 21.05.1991 und die Kooperationsvereinbarung vom 21.02.2005.

### Arbeitsschwerpunkte und Arbeitsweise

Das IUTA ist ein verfahrenstechnisches Forschungsinstitut im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Die Mitarbeiter:innen bearbeiten hauptsächlich anwendungsorientierte FuE-Projekte in Kooperation mit Industriepartnern.

Grundlagenorientierte Projekte mit Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden ausschließlich zur Unterstützung der anwendungsnahen Forschung durchgeführt. Ziel der Arbeiten ist sowohl der Transfer von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden in industrielle Prozesse, Verfahren und Produkte als auch die Identifikation von Marktanforderungen bzw. die Lösung von Problemen im industriellen Bereich durch Rückgriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden.

Da der Bereich der Energie- und Umwelttechnik sowie Umweltanalytik fachlich sehr breit ist und eine Vielzahl von Forschungseinrichtungen in diesem Feld existieren, schärft das IUTA regelmäßig das Profil seiner vier Leitthemen, um auf aktuelle Entwicklungen sowohl inner- als auch außerhalb des Instituts zu reagieren:

#### Aerosole & Partikeltechnik

- Umweltrelevanz
- Arbeitssicherheit
- Partikelsynthese

#### Luftreinhaltung & Gasprozesstechnik

- Filtration und Sorption
- Prozessentwicklung
- CFD-Simulationen

#### Kreislaufwirtschaft & Wassertechnik

- Mechanische und thermische Verfahren
- Reaktive und oxidative Verfahren
- Prozessentwicklung

#### Analytik & Messtechnik

- Spurenstoffanalytik
- Geräteentwicklung
- Prozessdigitalisierung

Die Leitthemen werden unabhängig von der organisatorischen Struktur des IUTA abteilungsübergreifend bearbeitet. Die Auswahl der Leitthemen ist das Ergebnis einer fortlaufenden Analyse der Marktpotentiale und der systematisch aufgebauten technologischen Kompetenzen im Institut. Zu diesen Kompetenzen zählen vor allem die Expertise in den Bereichen Partikeltechnik und Filtration, Adsorption und Absorption sowie Recyclingtechnik, Messtechnik und chemische Analytik.

Ziel der Fokussierung auf die Leitthemen ist, sowohl hinsichtlich der wissenschaftlich-technischen Kompetenzen als auch in Bezug auf den Zugang zur Industrie Alleinstellungsmerkmale zu erarbeiten. Zudem entstehen starke Synergieeffekte, die in unterschiedlicher Weise genutzt werden können.

Die daraus resultierenden FuE- sowie Dienstleistungsaktivitäten adressieren ein breites Spektrum an Wertschöpfungsketten mit hoher Relevanz für mittelständische Unternehmen, beispielsweise:

- Chemische Spurenanalytik im Bereich der Umwelt, Pharma und Life Sciences,
- Entwicklung neuer Analysenmethoden für Schadstoffe und/oder Wirkstoffe in komplexen Matrices,
- Entwicklung flexibler Low-Code-/No-Code-Automationsprozesse,
- Untersuchungen zur Umsetzung der neuen Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) hinsichtlich erweiterter (oxidativer) Abwasserreinigungsverfahren,
- Adaption und Weiterentwicklung von Gasreinigungsverfahren zur Minimierung des Eintrags von anorganischen und organischen Schadstoffen in die Umwelt,
- Entwicklung neuer Technologiestandards (BATs/BREFs),
- Entwicklung und Testung von Filtern für raumluftechnische Anlagen, Innenraumluftreinigern, etc. zur Abscheidung von gas- und partikelförmigen Schadstoffen,
- Optimierung der Energieeffizienz von Lüftungsanlagen,
- Entwicklung von Messsystemen zur Überwachung der Exposition in Innenräumen und an Arbeitsplätzen,
- Bestimmung der Bremsstaubemissionen aus Kfz (gem. GTR24), Bussen, LKW und Schienenfahrzeugen,
- Bestimmung und Bewertung der Außenluftqualität sowohl im forschungsorientierten als auch im regulatorischen Kontext sowie Entwicklung und Überprüfung neuartiger Messtechnik,
- Erforschung des Einsatzes von Low-Cost-Sensoren und -Detektoren für die Prozessüberwachung und Prozessdigitalisierung,
- Recyceln und Verwerten von Reststoffströmen und Entwicklung von Technologien für die Circular Economy,
- Auditierungen und Prüfungen von Betrieben und Anlagen nach TA Luft bzw. ABA VwV 5.4.8.11c oder nach EN 50625.11 gemäß WEEELABEX
- Durchführung von Schadensanalysen an Membranmodulen (Membranautospies)
- Bewertung erneuerbarer Energien und Speichertechnologien für industrielle Prozesse bis hin zur Entwicklung von Konversionsverfahren (Power-to-X) und H<sub>2</sub>-Speichertechnologien,
- Synthese von Nanomaterialien für energietechnische Anwendungen (Elektrolyse, Batterietechnik, Katalyse) und Bewertung von nano- und mikroskaligen Materialien hinsichtlich der Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit,
- Elektronenmikroskopische Analysen von mikro- und nanoskaligen organischen und anorganischen Materialien.

### **Geschäftsverlauf**

Im Jahr 2024 hat der IUTA e. V. ein ausgeglichenes Ergebnis erzielt. Wie in den vergangenen Jahren ist die Einwerbung von Zuwendungen für FuE-Projekte für das IUTA dabei essenziell.

Neben den Forschungsprogrammen des Landes NRW über die Leitmarktwettbewerbe und den Infrastrukturwettbewerb profitiert das IUTA in erster Linie von den Förderprogrammen der Bundesministerien BMWK und BMBF. Eine besondere Rolle nehmen die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF), die Kooperationsforschung des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ (ZIM Modul KF) und das Förderprogramm INNO-KOM ein.

Die Programme des BMWK ermöglichen die notwendige industrienähe angewandte Forschung, um insbesondere mittelständische Unternehmen bei ihrer Technologieentwicklung nachhaltig zu unterstützen.

IUTA als anerkannte Forschungsvereinigung für das IGF-Programm des BMWK leitete als sogenannter Erstzuwendungsempfänger im Jahre 2024 rd. 5,2 Mio. Euro Zuwendungsmittel an externe Forschungseinrichtungen in Deutschland weiter.

Flankierend zur Forschung führte das IUTA auch 2024 umfangreiche Dienstleistungen für Unternehmen bspw. mit dem Betrieb von Versuchsanlagen, der Durchführung von Prüfungen, Messungen und Analysen sowie Beratungen und Gutachten durch. In allen Dienstleistungsbereichen hat das IUTA seinen umfangreichen Kundenkreis im In- und Ausland weiter ausgebaut.

Für das IUTA ist insgesamt eine stabile Entwicklung zu erwarten. Einen wesentlichen Anteil zur Existenzsicherung trägt die institutionelle Förderung durch das Land NRW über das Ministerium für Kultur und Wissenschaft bei, die eng mit der Mitgliedschaft des IUTA in der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft in NRW (JRF) verbunden ist.

### **Akkreditierungen und Zertifizierungen**

Das IUTA verfügt in den vor allem für den wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb relevanten Bereichen über eine Vielzahl von Akkreditierungen, Anerkennungen und Zertifizierungen. So ist es anerkannter Ausbildungsbetrieb der IHK und die Abteilungen Filtration & Aerosolforschung (F 2), Umwelthygiene & Pharmazeutika (F 7) und Umweltanalytik & Toxikologie (F 8) sind durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) nach DIN EN ISO/EC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-19759-01-00 aufgeführten Umfang der Anlagen zu den Teil-Akkreditierungsurkunden D-PL-19759-01-01, D-PL-19759-01-02 und D-PL-19759-01-03, D-PL-19759-01-04 und D-PL-19759-01-05.

Die Abteilung Recycling & Ressourcen (F5) ist für Überprüfungen von Kühlgeräteverwertungen nach TA Luft 5.4.8.11c behördlich notifiziert und für Überprüfungen nach DIN EN 50625-X innerhalb der Akkreditierung von WEEELABEX als Lead- und Specialist Auditor zertifiziert.

### **Maßnahmen externer und interner Qualitätssicherung**

Die „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ und „guter Laborpraxis“ (GLP) sind für das IUTA selbstverständliche Arbeitsgrundlage. Juristisch bindend sind sie u. a. durch den Kooperationsvertrag mit der Universität Duisburg-Essen vom 21.02.2005 sowie eine Vielzahl von Bewilligungsbescheiden von Behörden und Forschungsförderern.

Die Zerlegewerkstatt (der Abteilung F5 zugehörig) arbeitet mit einem zertifizierten Qualitätssystem und wird über die regelmäßig stattfindenden behördlichen Inspektionen gemäß der europäischen Industrial Emissions Directive (IED) und der nationalen 4. BImSchV jährlich durch einen unabhängigen Auditor gemäß Entsorgungsfachbetriebsverordnung (EfbV) überprüft. Für die Gutachtertätigkeit im Bereich der Qualitätsüberprüfung von Kühlgeräteentsorgungsanlagen sind für die Zulassung nach TA Luft 5.4.8.11c in Verbindung mit der Vollzugshilfe der Bund-Länder-AG „Immissionsschutz“ oder im Rahmen der WEEELABEX-Zertifizierung die zugehörigen Akkreditierungs- und Qualitätssysteme einzuhalten.

### **Compliance-Richtlinie**

Im November 2016 hat die Mitgliederversammlung des IUTA e. V. die vom Vorstand erarbeitete Compliance-Richtlinie per Beschluss in Kraft gesetzt. Für das IUTA und für alle für das IUTA tätigen Personen ist damit ein genereller Verhaltenskodex schriftlich fixiert.

### **Gleichstellungsplan**

In 2022 hat IUTA seinen ersten Gleichstellungsplan (Gender-Equality-Plan) verabschiedet und erfolgreich die Wahl einer Gleichstellungsbeauftragten und ihrer Stellvertreterin durchgeführt. Das IUTA sieht die Verwirklichung von Geschlechtergerechtigkeit als zentrale Querschnittsaufgabe, die sich auf alle Arbeitsbereiche erstreckt. Diskriminierung sowohl in offener direkter als auch verdeckter, subtiler Form ist in allen Bereichen zu verhindern, indem Praktiken und Strukturen, die Ungleichheit schaffen und aufrechterhalten, aufgedeckt und beseitigt werden. Mit dem GEP sollen Maßnahmen zur Stärkung und Förderung der Chancengleichheit im IUTA verwirklicht und fortgesetzt werden.

### **Gebäude und allgemeine Infrastruktur**

Das IUTA verfügt über ein 12.600 m<sup>2</sup> großes Grundstück in Duisburg, auf dem sich ein Hauptgebäude und drei Technikumshallen (zwei Doppelhallen und eine Einzelhalle) befinden. In Summe stehen ca. 2.680 m<sup>2</sup> Büro-/Laborflächen und ca. 5.200 m<sup>2</sup> Technikumsflächen zur Verfügung.

### **Wissenschaftliche Geräte und Infrastruktur**

Das IUTA besitzt eine umfangreiche und moderne gerätetechnische Ausstattung mit z. T. deutschlandweit einzigartigen Technikumsanlagen, die die Brücke zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung bilden. Neben den zahlreichen Anlagen, die u. a. aufgrund ihrer Dimensionierung ein Scale-up auf industrielles Prozessniveau gestatten, 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.

### **Maßnahmen zur Nachwuchsförderung und Nachwuchsgewinnung**

Etwa 10 % der Mitarbeiter:innen des IUTA streben eine wissenschaftliche Qualifikation (Promotion oder Habilitation) an. Die Betreuung erfolgt in Kooperation mit einer Universität, in der Regel der



Universität Duisburg-Essen. Die Themen der Arbeiten orientieren sich stark an den Leitthemen des IUTA und sind in der Regel direkt an einschlägige Projekte geknüpft.

Insbesondere mit der Universität Duisburg-Essen (Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Fakultät für Chemie) findet ein reger fachlicher Austausch statt, sodass zahlreiche Studierende Qualifikationsarbeiten am IUTA anfertigen. Typischerweise betreuen die IUTA-Wissenschaftler:innen 10 - 20 Bachelor- und Masterarbeiten pro Jahr, in dieser Größenordnung findet auch Praktikantenausbildung statt. Darüber hinaus sind üblicherweise zwischen 20 und 30 Studierende am IUTA als wissenschaftliche Hilfskräfte beschäftigt.

### **Promotionen und Auszeichnungen von Mitarbeiter:innen des IUTA**

Am 09.01.2024 hat Herr Kjell Kochale den 2. Platz beim Vortragspreis des Doktorandenseminars in Hohenroda belegt. Am 27.11.2024 hat er seine Promotionsprüfung zum Dr. rer. nat. abgelegt. Der Titel seiner Dissertation lautet „Column Switching, Fractionation and subsequent Automation for Trace Analysis in Water Samples: Towards comprehensive Effect-Directed Analysis“.

Herr Dr. rer. nat. Stefan Schumacher wurde am 18.09.2024 für sein Engagement in der internationalen Normungsarbeit im Bereich „Home & Building“ der Deutschen Kommission Elektrotechnik – Elektronik – Informationstechnik in DIN und VDE (DKE) mit dem "IEC 1906 Award" ausgezeichnet.

Frau Monika Vogt hat ihre Promotionsprüfung zum Dr.-Ing. am 12.11.2024 abgelegt. Der Titel ihrer Dissertation lautet „Entwicklung eines Messverfahrens zur Quantifizierung der CO<sub>2</sub>-Absorption in Alkanolaminen“.

Herr Martin Underberg bekam am 04.12.2024 beim MRS Fall Meeting in Boston den „Best Presentation Award“ verliehen. Der ausgezeichnete Vortrag behandelte das Thema „Gas-Phase Synthesis of Graphene Nanoflakes in a Microwave Plasma Reactor on the Pilot Plant Scale“.

### **Förderverein des IUTA (FVEU)**

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

Der Förderverein des IUTA hat seither einen beispielhaften Beitrag durch finanzielle Zuwendungen und Beratung beim Aufbau des Instituts geleistet. Im Laufe der zurückliegenden Jahre hat sich die Mitgliederstruktur entsprechend den Arbeitsgebieten des Instituts und den strukturellen Änderungen in der nordrhein-westfälischen Wirtschaft gewandelt. Der Kreis der IUTA-fördernden und in enger Zusammenarbeit mit dem Institut stehenden Mitglieder erstreckt sich heute weit über die Landesgrenzen hinaus.

Der FVEU wird geführt von Herrn Raik Schönfeld von der Talamon GmbH als dem Vorsitzenden, Herrn Dipl.-Ing. (FH) Leander Mölter als stellvertretender Vorsitzender sowie Herrn Dr. Haep und Herrn Dipl.-Ing. Jochen Schiemann als Geschäftsführer.

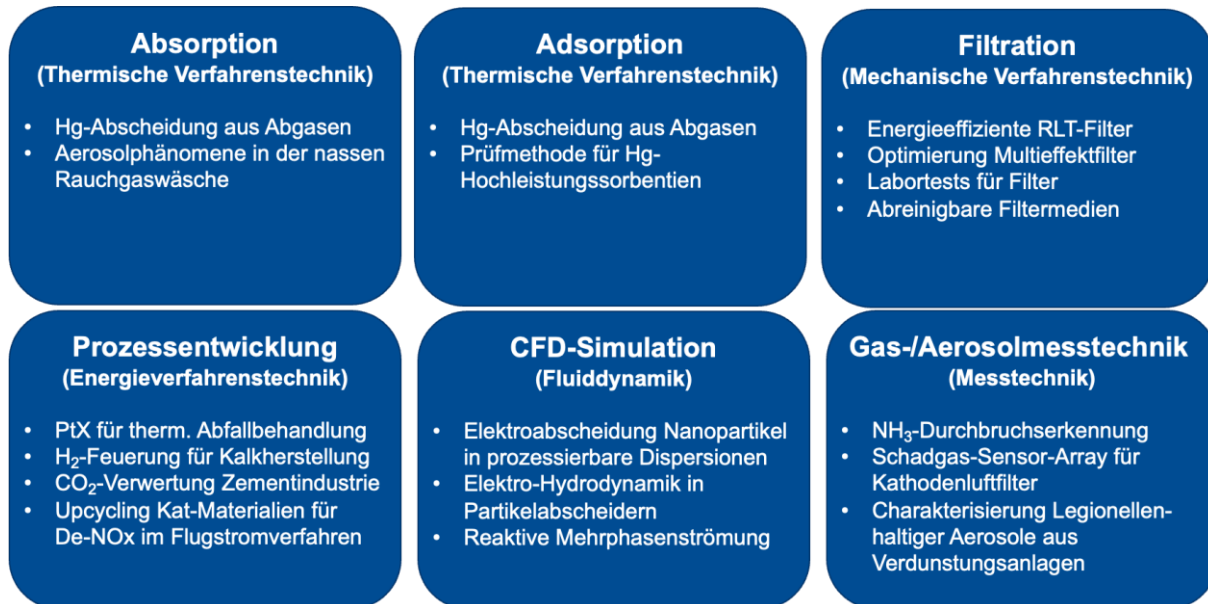
### 3 Arbeitsschwerpunkte und technische Ausstattung der Abteilungen



#### 3.1 Luftreinhaltung & Gasreinigung (Abteilung F1)

Die Abteilung *Luftreinhaltung & Gasreinigung* erforscht, entwickelt und optimiert Verfahren und Technologien zur Luftreinhaltung. Die Bandbreite der Anwendungen reicht von prozessbedingten Emissionen und Immissionen bis hin zum Produkt- und Personenschutz an Arbeitsplätzen. Dabei kennzeichnen, neben dem Wandel von Großanlagen zu diskontinuierlichen kleinen Prozessen, insbesondere Fragen der Systemintegration und Prozessintensivierung die Entwicklung auf dem Gebiet der Luftreinhaltung und der Gasreinigung. Auch die Frage, ob die Verbesserung eines Abscheideverfahrens bei simultaner Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks technisch und ökonomisch sinnvoll ist, ist zu beantworten.

Das in der Abteilung vorhandene Kompetenzspektrum reicht von thermischen und mechanischen Trennverfahren wie Adsorption, Absorption und Filtration bis zur Gas- und Aerosolmesstechnik.



#### Aktuelle FuE-Themen der Abteilung „Luftreinhaltung & Gasreinigung“

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.

Die Erstellung von Studien zur Konzeptionierung neuer und zur Ertüchtigung bestehender Anlagen, Betrachtungen zur Energieeffizienz sowie energiewirtschaftliche Bewertungen von Anlagenkonzepten und Optimierungsmaßnahmen bis hin zur Erstellung unabhängiger Gutachten im Rahmen von Genehmigungsverfahren runden das Leistungsspektrum ab.

Zu den Forschungspartnern und Auftraggebern zählen Unternehmen der chemischen Industrie, der Stahlindustrie, Hersteller von raumluftechnischen Apparaten und Anlagen, Hersteller technischer Gase, Unternehmen aus den Bereichen Anlagenbau, Gasprozesstechnik, Filtration und Adsorption sowie öffentliche nationale und internationale Auftraggeber.

Im Zuge der Energiewende gewinnt die Umstellung „klassischer“ Industrien auf klimaneutrale Produktion an Bedeutung. Ganze Prozesse und Verfahrensketten in Modellen abzubilden und Simulationen für stationäre wie auch instationäre Prozesse durchzuführen, wird dabei zunehmend wichtiger. Daher wird die Prozesssimulation auf dem Gebiet der Chemischen- und Energieverfahrenstechnik sowie der Mehrphasenströmungssimulation sukzessive ausgebaut. Es wurden neue Forschungsthemen im Bereich der elektrostatisch unterstützten Partikelabscheidung in textilen Filtern erschlossen und Modelle zur Beschreibung der Aerosoldynamik in Sprühwäschern erstellt. Weiterhin stehen die Optimierung und Bewertung von Prozessen zur CO<sub>2</sub>-Verwertung sowie die industrielle Prozessfeuerung mit Wasserstoff im Fokus. Die experimentelle Validierung von Modellen spielt für



Szenarienbetrachtungen und die Prozessoptimierung eine wichtige Rolle, damit die Forschungsergebnisse zu den praxisrelevanten Problemstellungen schnellstmöglich zu den Unternehmen, insbesondere KMU, transferiert werden können.

#### Eingesetzte Technologien und ihre Anwendungsbereiche

		Thermische und mechanische Trennverfahren zur Anwendung in Abgasen, Biogas, Erdgas, Luft in Reinnräumen, ...						
Luftverunreinigungen		Adsorption	Absorption	Flugstromverfahren	Katalyse (Photokat., SCR, SNCR)	Multi- effekt- filtration	(Konden- sations-, Nass-) Elektro- filtration	Strahl- wäsche
Partikulär (fest, flüssig, biogen)	< 10 µm					✓	✓	✓
	< 1 µm					✓	✓	✓
	<< 1 µm					✓	✓	✓
Gasförmig	Queck- silber	✓	✓	✓				
	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , ...		✓	✓	✓			
	(S)VOC	✓			✓	✓		

Für die Durchführung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte steht eine umfangreiche Geräteausrüstung von Versuchsanlagen sowohl im Technikums- als auch im Labormaßstab, von Online-Multikomponenten-Messgeräten für anorganische und organische Gaskomponenten sowie Feinstaubpartikelmessgeräten zur Verfügung.

**Ausstattung (Auszug):**

- Labor-Wäscher und Messtechnik zur Untersuchung quecksilberhaltiger Abgase
- Versuchsanlage für die Bestimmung von Durchbruchkurven quecksilberhaltiger Abgase an Adsorbentien
- Hochdruck-Laborreaktor zur Untersuchung der katalytischen und photokatalytischen Reduktion von CO<sub>2</sub> inkl. µGC für Online-Analytik
- Raman Spektrometer
- Multikomponentenmesssystem für Hg<sub>total</sub>, Hg<sup>0</sup>, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCl und H<sub>2</sub>O
- Filtermedienprüfstand für korrosive Testbedingungen
- Mobile Feinstaubmessgeräte für Innenraum- und Außenluft (z. B. welas® digital, Fidas® Frog)
- Messgerät zur In-situ-Erfassung von Tropfengrößenverteilungen (Phasen-Doppler-Anemometer)
- Rechnercluster für Mehrphasenströmungssimulation (Ansys Fluent, OpenFOAM, GeoDict) und Prozesssimulation (Aspen)
- Prüfstand zur Untersuchung der Filtrationsleistung abreinigbarer Filtermedien gem. VDI 3926 (Typ 2), auch bei erhöhter Temperatur und Feuchte
- Prüfstand zur Untersuchung von Katalysatormaterial im Flugstrom
- Prüfstand zur Untersuchung der Abscheideleistung von Tropfenabscheidern
- Prüfstand zur plasmaunterstützten, adsorptiven und katalytischen Umsetzung von VOC aus Abgasen

**In 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- Bewertungsmethodik der Hygiene von Verdunstungskühlanlagen (INNO-KOM, BMWK)
- Energetische Optimierung von Multieffektfiltern durch elektrische Polarisation der Filterfasern (Polarfilter) (INNO-KOM, BMWK)
- Entwicklung einer Prüfmethode zur Ermittlung der technischen Adsorptionskapazitäten von Hochleistungssorbentien für elementares Quecksilber (IGF, BMWK)
- Ermittlung der Partikelabscheideleistung von wasserbenetzten Trägheitsabscheidern (INNO-KOM, BMWK)
- Entwicklung einer Roadmap zur Nutzung von CO<sub>2</sub> aus dem Rauchgas in PtX-Anlagen an thermischen Abfallbehandlungsanlagen am Beispiel der Gemeinschaftsmüllverbrennungsanlage (GMVA) Niederrhein (Land NRW)
- Entwicklung von technischen Lösungen zur Reduzierung von n-Hexan aus dem Abgas von Ölmühlen (INNO-KOM, BMWK)
- Faltenfilter - Übertragbarkeit der physikalischen, mechanischen und elektrostatischen Vliesstoffeigenschaften auf konfektionierte Filter (INNO-KOM, BMWK)

- Industrielle Prozessfeuerung mit H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> (INNO-KOM, BMWK)
- ISAAC – Entwicklung eines Sensor-Arrays für schadgasadsorbierende Kathodenluftfilter-systeme im Rahmen der deutsch-chinesischen Kooperation (BMDV)
- LegioAir - Freisetzungsmechanismen legionellenhaltiger Aerosole aus Verdunstungskühlsystemen und aussagekräftige Bestimmungsmethoden für das Ausbruchsmanagement (IGF, BMWK)
- Multikriterielle Optimierung der nachhaltigen Technologieauswahl für die Integration von PtX-Anlagen an Thermischen Abfallbehandlungsanlagen (INNO-KOM, BMWK)
- Optimierte Technologieauswahl für Thermische Abfallbehandlung (INNO-KOM, BMWK)
- Optimierung und Bewertung von Prozessketten zur chemischen CO<sub>2</sub>-Verwertung für die Emissionsminderung in der Zementindustrie (IGF, BMWK)
- Upcycling gebrauchter Katalysatormaterialien für De-NO<sub>x</sub> im Flugstromverfahren (INNO-KOM, BMWK)
- Vergleich der unterschiedlichen Prüfverfahren nach DIN EN 1822-1 bzw. DIN EN ISO 29463 für plane Filtermedien und Filterelemente (Hochleistungs-Partikelfilter und -Schwebstofffilter; EPA, HEPA und ULPA) (IGF, BMWK)

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f1>





### 3.2 Filtration & Aerosolforschung (Abteilung F2)

Die Abteilung *Filtration & Aerosolforschung* ist ausgerichtet auf Partikelfiltration und Gasadsorption sowie Partikel-, Aerosol- und Gasmesstechnik. Hierzu verfügt sie über eine umfangreiche messtechnische Ausstattung und eine Vielzahl komplexer Versuchsanlagen, die sowohl zur normgerechten Prüfung von Filtern und Adsorbentien als auch für die Entwicklung neuer Materialien oder Messverfahren eingesetzt werden. Ein komplett neues Aerosolkalibrierlabor befindet sich gerade im Aufbau. Die Anwendungsbereiche umfassen ein weites Spektrum: Es reicht von der Filtration in raumlufttechnischen Anlagen (RLT), Kfz-Innenräumen oder mobilen Luftreinigern, über Koaleszenz- und Druckluftfilter bis hin zur Entfernung toxischer und hochtoxischer Schadstoffe aus Gas- und Luftströmen. Im Arbeitsgebiet Messtechnik werden messtechnische Geräte und Verfahren entwickelt, z. B. für Filterprüfungen, zur Bewertung von Messtechnik inkl. Sensoren, zur Charakterisierung der Partikeleigenschaften unter Extrembedingungen (Druck, Temperatur, etc.), zur Bestimmung von Bremsstaubemissionen oder zur Erfassung der Exposition gegenüber (Nano-) Partikeln. Die Abteilung verfügt zudem über die nötige Ausstattung und Erfahrung zur Bestimmung der Druckluftqualität gemäß ISO 8573, Blatt 1 bis 7. Diese breit gefächerte Expertise der Mitarbeiter:innen erlaubt es, maßgeschneiderte Lösungen für spezifische Anwendungen zu entwickeln.



Einen Überblick über die in der Abteilung *Filtration & Aerosolforschung* verfügbaren Prüfstände liefert die Tabelle auf Seite 17. Einige der Prüfverfahren sind Teil der Akkreditierung des IUTA nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS).

In einem Prüfstand nach der internationalen Norm ISO 16890 können Filter für RLT-Anlagen geprüft werden. Der automatisierte Prüfstand erlaubt Volumenströme zwischen 400 und 5000 m<sup>3</sup>/h bei einer konstanten Temperatur zwischen 20 und 60 °C und relativen Luftfeuchten bis zu 98 %rF. Darüber hinaus steht ein Konditionierungskabinett zur Verfügung, um RLT-Filter gemäß ISO 16890-4:2018 mit Isopropanoldampf elektrisch zu entladen. Neben Messungen mit Partikeln sind auch Prüfungen an adsorptiven Kombifiltern mit verschiedenen Schadgasen nach ISO 10121-2:2013 möglich.

Zusätzlich zu RLT-Filtern können Kfz-Innenraumfilter in einem weiten Temperatur- und Feuchtebereich (10 bis 80°C, 10 bis 95 %rF) im Hinblick auf Partikelabscheidung und Gasadsorption gemäß den Normen ISO 11155 und DIN 71460 untersucht werden. An einem Medienfilterprüfstand (MFP) lassen sich Filterrunden mit einer angeströmten Querschnittsfläche von 100 cm<sup>2</sup> mit einer großen Bandbreite an Anströmgeschwindigkeiten sowie verschiedenen Testaerosolen prüfen.

Zur Untersuchung von Raumluftreinigern verfügt die Abteilung *Filtration & Aerosolforschung* über einen speziellen Prüfraum, dessen Volumen in der Größe anpassbar ist; z. B. für Untersuchungen gemäß der chinesischen Norm GB/T 18801:2015 auf 30 m<sup>3</sup>. Gemessen wird die Reduktion der Konzentration von Zigarettenrauchpartikeln bzw. Formaldehyd zur Bestimmung einer Clean Air Delivery Rate (CADR). Alternativ können Salzpartikel, Öltröpfchen sowie Staub oder Pollen in Anlehnung an andere Prüfnormen sowie verschiedene Prüfgase verwendet werden. Seit diesem Jahr sind auch Messungen nach der kürzlich erschienenen IEC 63086-2-1:2024 möglich. Zudem können die eingesetzten Filter z. B. mit Zigarettenrauch oder Formaldehyd definiert gealtert werden. Messungen nach weiteren Teilen der Prüfnorm IEC 63086, die derzeit erarbeitet werden, werden zukünftig ebenfalls möglich sein.



Prüfstand für Druckluftfiltertests nach ISO 12500

Druckluftfilter können gemäß ISO 12500 getestet werden. Hierzu stehen Prüfstände zur Verfügung, die bei Betriebsdrücken von bis zu 8 bar (absolut) mit Normvolumenströmen von 1 bis 3000 m<sup>3</sup>/h betrieben werden können. Diese Aufbauten erlauben die Messungen des Restölgehaltes (ISO 12500-1: 2007), des Öldampfgehaltes (ISO 12500-2: 2007), der Partikelabscheidung (ISO 12500-3:2009) und der Wasserabscheideeffizienz (ISO 12500-4:2009). Der große Druckluftfilterprüfstand (50 bis 3000 m<sup>3</sup>/h) verfügt zudem über die Möglichkeit, die Temperatur zwischen 10 und 50 °C einzustellen, um so z. B. das Drainageverhalten oder den abströmseitigen Wiedereintrag von Öltröpfchen in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur zu analysieren.

Seit einigen Jahren bietet die Abteilung zudem Messungen der Kfz-Bremsstaubemissionen gemäß UN-GTR24 an. Ein vollständiger Staubbemessaufbau zur Bestimmung der PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>- sowie der TPN- und SPN-Emissionsfaktoren steht zur Verwendung an einem angemieteten Schwingmassenprüfstand zur Verfügung.

Zu guter Letzt verfügt die Abteilung über einen einzigartigen Prüfstand, der es erlaubt, sicher mit einer Vielzahl unterschiedlicher, auch hochtoxischer Gase umzugehen, um z. B. deren Adsorption an Schüttungen, Flachmedien oder Gasmaskenfiltern zu untersuchen. Der Prüfstand verfügt über eine aufwändige Gaskonditionierung, mit der bei Volumenströmen zwischen 1 und 25 m<sup>3</sup>/h konstante Temperaturen zwischen 10 und 50 °C sowie relative Luftfeuchten zwischen < 5 % und 90 % rF gehalten werden können. Dem Trägergasstrom können bis zu sechs Schadgase gleichzeitig zugemischt werden, jeweils in einem Konzentrationsbereich zwischen 1 und 1000 ppm. Somit kann das Abscheideverhalten über Einzelgase hinaus auch realitätsnah mit Schadgasgemischen untersucht werden.



Prüfstand für Adsorbentien

**Ausstattung (Auszug):****Prüfstände in der Abteilung Filtration & Aerosolforschung**

Prüfstand		RLT-Filter	Kfz-Filter	Filtermedien	Luftreiniger	Druckluft	Adsorption
		ISO 16890, ISO 10121-2	DIN 71460, ISO 11155	ISO 29463, EN 1822	GB/T 18801, ANSI/AHAM AC-1 JEM 1476, IEC 63086-2-1, VDI- EE 4300 Blatt 14	ISO 12500, ISO 8573 <sup>2</sup>	ISO 10121-1
Volumenstrom (m³/h)		400/800 – 5000	60 – 800	1 – 35	30 – 800 / > 800	1 – 3000	1 – 25
Partikel	< 0,1 µm	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>3</sup>	
	< 1 µm	✓	✓	✓	✓	✓	
	< 10 µm	✓	✓	✓	✓	✓	
	> 10 µm	✓	✓	✓			
Gase	SO <sub>2</sub>	✓	✓				✓
	NO/NO <sub>2</sub>	✓			✓		✓
	NH <sub>3</sub>	✓	✓				✓
	VOC	✓	✓		✓	✓	✓
	Ozon	✓	✓		✓		✓
	Formaldehyd				✓		✓
	Toxische Gase <sup>1</sup>						✓

<sup>1</sup> Blausäure, Phosgen, Benzol, etc.<sup>2</sup> Druckluftqualitätsmessungen vor Ort <sup>3</sup> na**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- 6DEMO – Modulare Plattformtechnologie zur Luftreinhaltung und Energieeffizienzsteigerung der technischen Gebäudeausrüstung im Produktionsumfeld (BMWK)
- AeroSolfd – Schnellschritt zu saubereren, gesünderen städtischen Aerosolen durch marktreife Lösungen von nachrüstbaren Filtrationsgeräten für Auspuff, Bremssysteme und geschlossene Umgebungen (Horizon Europe, EU)
- Alterung von Aktivkohlen in Sicherheitsfiltern und bei der Lagerung (IGF; BMWK)
- BioLu – Entwicklung und Aufbau eines biologischen Luftfilters zur Abscheidung von Partikeln, gasförmigen Schadstoffen und deren Degradation (ZIM, BMWK)
- BrakeClean – Produkt- und Prozessentwicklung für nachhaltige („clean“) Bremsen im Automobilbereich (BMWK)
- ElekSim – Experimentelle und numerische Untersuchung der Partikelabscheidung in Elektretfiltern zur Entwicklung eines neuartigen Simulationstools (ZIM, BMWK)
- Ermittlung und Minimierung von Mikroplastik und Schadstoffemissionen von Kunststoffrasen-Sportplätzen (DBU)
- FaPlan - Untersuchung ökotoxikologischer Effekte von faser- und plättchenförmigen neuartigen Materialien für die Ableitung angepasster Prüfstrategien (UBA)
- FUMe – Feinstaub bei der Ultrakurzpuls-Laser-Materialbearbeitung (IGF, BMWK)
- Hintergrundwerte für PFAS und (Mikro)Kunststoffe - bundesweit repräsentative Beprobung von landwirtschaftlich genutzten Böden (UBA)

- KoPilot – Konzeption und Pilotierung einer Gesundheitsstudie zu ultrafeinen Partikeln (UBA)
- MAKOFILT – Maßgeschneiderte konstruktive und chemische Optimierung von Drainage- und Koaleszenzfiltermedien zur Verbesserung der Energiebilanz der Druckluftfiltration (IGF, BMWK)
- nanoCEN – Überprüfung kostengünstiger Feinstaubsensoren zur Bestimmung der Exposition gegenüber Nanoobjekten sowie deren Aggregaten und Agglomeraten an Arbeitsplätzen (CEN)
- Neues Innenraummesssystem zur hochaufgelösten Erfassung von Klima- und Schadstoffparametern: Vorbereitung zum Einsatz in Bevölkerungsstudien (UBA)
- PAGALUKA – Untersuchung der Freisetzung partikulärer und gasförmiger Luftschadstoffe aus Kaminöfen in den Innenraum (BMEL)
- Prüfung von Adsorptionsfiltern gegenüber polaren VOC und Bewertung des Leistungsvermögens gegenüber Schadgasen nach ISO 10121-3 (IGF, BMWK)
- SOil Sampling for Microplastic Analysis (SOSMA) - Entwicklung von einheitlichen Vorgaben zur Probenahme & Probenvorbehandlung zum vergleichbaren Nachweis von Mikroplastik in Böden und Bodenmaterialien (UBA)
- SOURCE FFR - Studie zu ultrafeinen Partikeln in der Region des Frankfurter Flughafens
- Untersuchung zum oxidativen Potential und Oberflächen(-coating) von Feinstaub als eine mögliche, ergänzende Metrik zur Luftgüteüberwachung (UBA)
- VibraDrain – Fluid-Struktur-Oszillation zur Drainageoptimierung bei der Druckluftfiltration (IGF, BMWK)

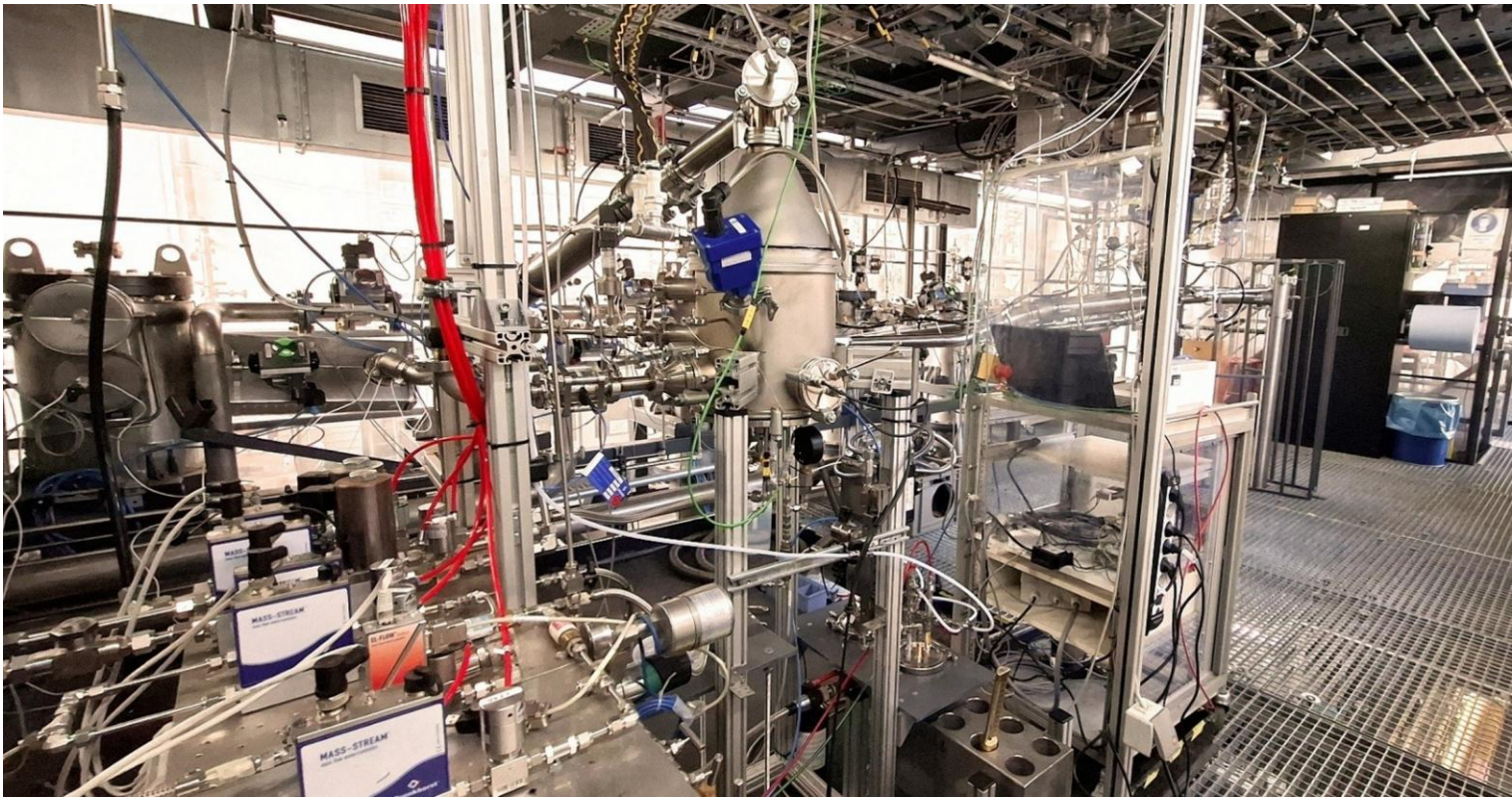
**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f2>







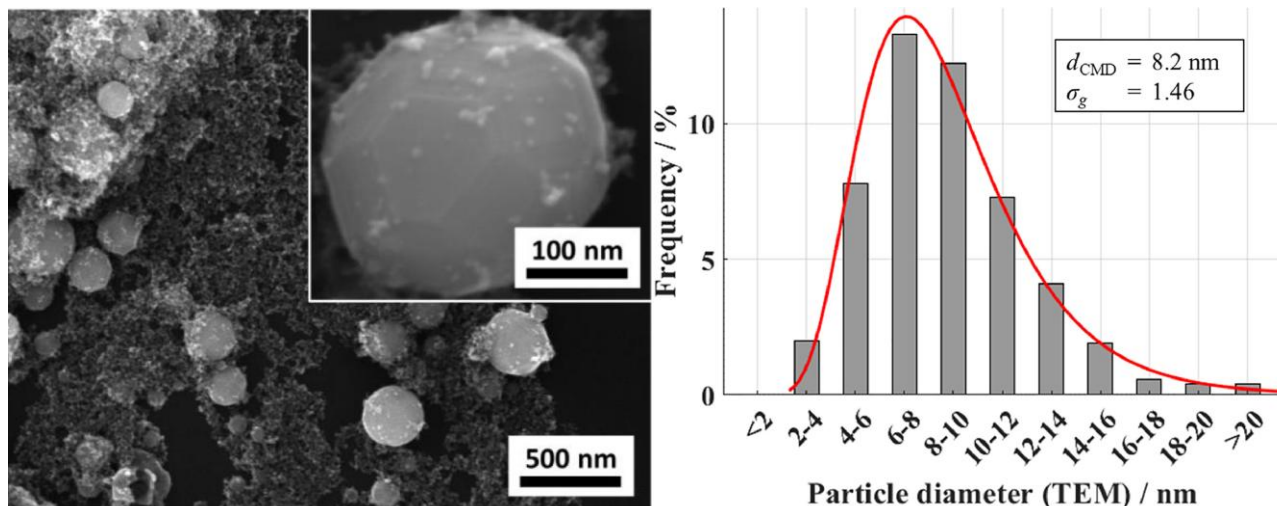
### 3.3 Partikelprozesstechnik & Charakterisierung (Abteilung F3)

Der Bereich *Partikelprozesstechnik & Charakterisierung* entwickelt Verfahren im Labor- und Technikumsmaßstab zur Herstellung von Nanomaterialien aus der Gasphase sowie zur Abscheidung derartiger Materialien in prozessierbare Flüssigkeiten. Bedeutsam ist deren physikalisch-chemische Charakterisierung sowohl bei der Bildung als auch bei der Einbindung in Trägerflüssigkeiten oder in Kompositen.

Darüber hinaus befassen sich die Mitarbeiter:innen mit Untersuchungen zu Partikelfreisetzung und Partikelverhalten, möglicher Exposition und gesundheitlichen Auswirkungen.

Um dem steigenden Bedarf an spezifischen Nanomaterialien Rechnung zu tragen, wurde seit 2010 eine Technikumsanlage zur Synthese hochspezifischer Nanopartikel aufgebaut und seither betrieben (siehe vorherstehende Abbildung) und 2019 um einen vierten Reaktor erweitert. Kernstück des Technikums sind 2 Flammenreaktoren, 1 Heißwand- und 1 Plasmareaktor zur Synthese der Nanopartikel. Die Dimensionierung der Anlage ermöglicht – je nach Material und Eigenschaften – die Produktion von wenigen Gramm bis zu einigen Kilogramm pro Tag. Größe und Form der synthetisierten Partikel hängen von den gewählten Produktionsparametern wie Druck, Konzentration und Temperatur ab. Da der Entstehungsprozess der Partikel einen großen Einfluss auf die physikali-

schen und chemischen Eigenschaften der Partikel hat, erfolgt eine Online-Beobachtung des Produktionsprozesses. Schwerpunkt der Syntheseaktivitäten sind zurzeit oxidische und nicht-oxidische Halbleitermaterialien wie  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  und Perowskiten sowie die Herstellung von Graphen im g/h Maßstab. Viele potenzielle Anwendungen für nanopartikuläre Materialien erfordern den Transfer des synthetisierten Pulvers in prozessierbare Flüssigkeiten. Daher werden die Syntheseanlagen durch Waschsysteme ergänzt, mit deren Hilfe die Partikel direkt aus dem aus den Reaktoren austretenden Prozessgas gewaschen werden. Zur Herstellung von stabilen Suspensionen in Trägermedien werden die Partikel funktionalisiert, um Agglomeration zu verhindern.



Eisenoxid Nanopartikeln aus einem Verbrennungsprozess im Technikumsmaßstab.

Links: Elektronenmikroskopisches Bild, Rechts: Partikelgrößenverteilung.

Die produzierten Partikel werden anschließend grundlegend physikalisch-chemisch charakterisiert (u. a. Morphologie und Zusammensetzung mittels REM, spezifische Oberfläche mittels BET). Weiterhin werden seit März 2021 insbesondere die Arbeiten im Bereich des Phasentransfers durch numerische Untersuchungen gestützt. Dazu werden vorzugsweise Lagrange'sche Codes für sphärische Partikel generiert und weiterentwickelt. Des Weiteren erfolgen Partikel-Phasentransfer-Simulationen unter Berücksichtigung von Partikelmorphologie und Eigenschaften der Trägerflüssigkeiten. In diesem Zusammenhang werden Partikel-Grenzflächen-Wechselwirkungen hinsichtlich Abstoßung, Transfer und Verbleib an Grenzflächen analysiert. Die Validierung der Modelle erfolgt typischerweise über einen volumetrisch aufgelösten Partikelansatz.

**Ausstattung (Auszug):**

Herstellung von Nanopartikeln im Pilotmaßstab mittels ...

- Flammenreaktor
- Heißwandreaktor
- Mikrowellen-Plasmareaktor

Dispersionsherstellung und Prozessierung von Nanopartikeln mittels ...

- Ultraschallbad/Ultraschallfinger
- Dispermat
- Microfluidizer
- Nassmahlen
- Pressung von Partikeln zu Pellets
- Elektro-Nassabscheidung zur direkten Flüssigkeitsabscheidung aus dem Syntheseprozess

Charakterisierung von Nanopartikeln mittels ...

- Rasterelektronenmikroskopie inkl. Raman-Spektroskopie (RISE)
- Energiedispersive Röntgenanalyse (EDX in Verbindung mit REM)
- Sputteranlage (zur Probenpräparation REM)
- Cross Section Polisher (CSP, zur Probenpräparation REM)
- Partikelgrößen-Analysator (PSA)
- Größenbestimmung der Partikeloberfläche via BET
- Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer (FTIR)
- UV/VIS-Spektroskopie
- Fluoreszenzspektroskopie
- Elektrische Untersuchung (I-V-Kurven, Impedanz-Spektroskopie)

Numerische Betrachtung des Partikeltransports in *OpenFOAM*

- Euler-Ansatz
- Lagrange-Ansatz



**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

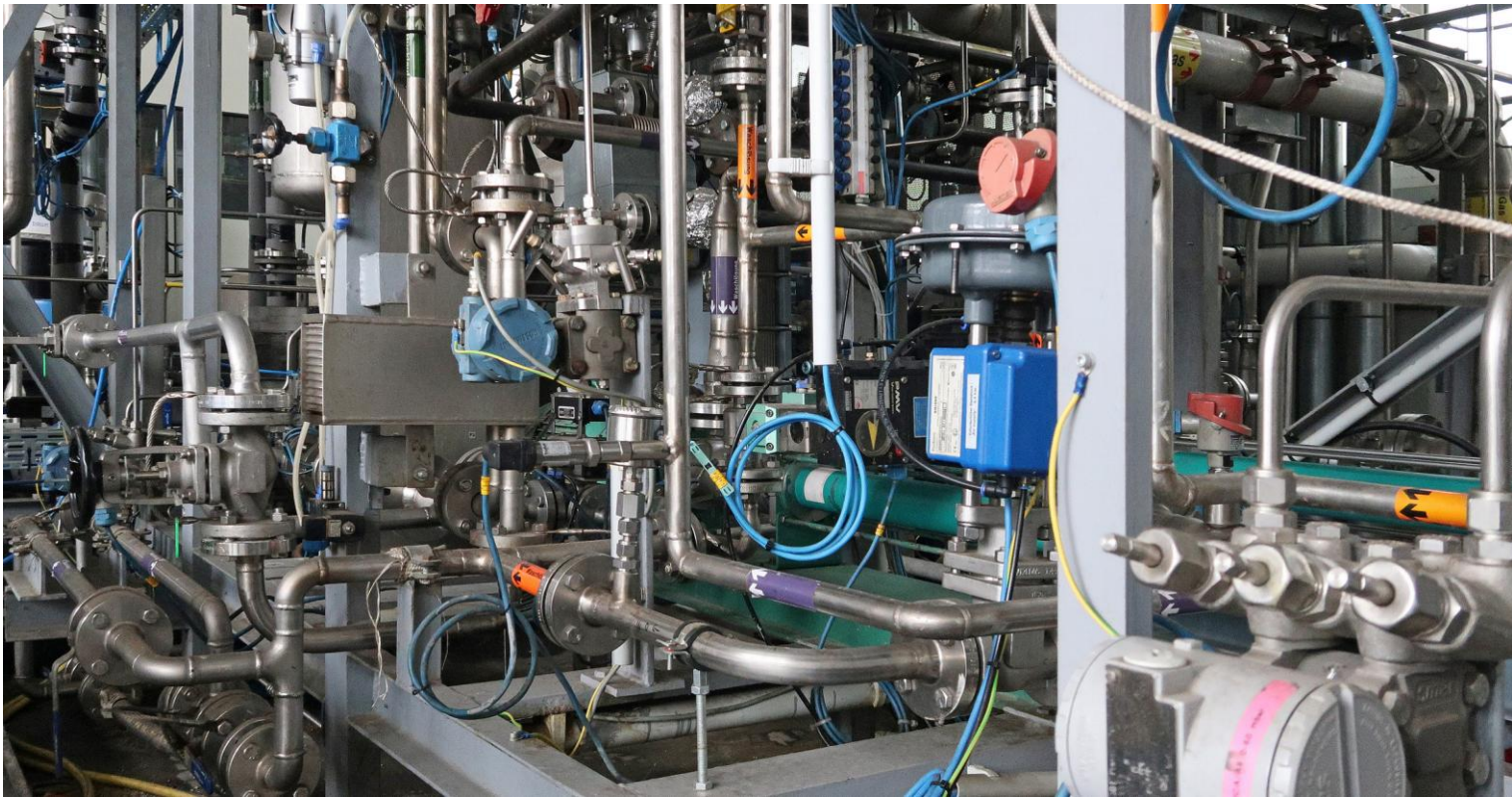
- FOR2284: Modellbasierte skalierbare Gasphasensynthese komplexer Nanopartikel (DFG, Bund/Länder)
- GRAPHKAT - Entwicklung und Optimierung eines Herstellungsverfahrens für korrosionsbeständige graphenbasierte Materialien im Pilotmaßstab für die Anwendung als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (IGF, BMWK)
- H<sub>2</sub>O-PRO - Herstellung, Skalierung und Charakterisierung von Perowskit-Nanopartikeln für die Konstruktion neuartiger Elektroden zum Zweck der elektrolytischen Erzeugung chemischer Energieträger (IGF, BMWK)
- ITC 137 Assessment of workplace exposure to chemical and biological (CEN, EU)
- IT-PEM 2.0 - Entwicklung von kostengünstigen und nachhaltigen Elektrodensystemen im Pilotmaßstab auf Basis von optimierten Iridium/Ruthenium/Titanoxid-Schichten für den Einsatz in der PEM-Wasserelektrolyse (IGF, BMWK)
- KATHOGRAPH - Kathoden-Katalysator-Schicht basierend auf einem porösen Graphen-Netzwerk mit hoher Korrosionsbeständigkeit und Kompressionsstabilität für die Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (IGF, BMWK)
- KRYOSPRAY - Sprühflammsynthese von Manganoxid Nanopartikeln mit metastabiler Phasenkonfiguration durch den Einsatz kryogenen Stickstoffs (ZIM, BMWK)
- PEROGRAPH - Entwicklung der Elektrolyseur-Kernkomponente Membran-Elektroden-Anordnung auf Basis ressourceneffizienter Perowskit- und Graphenmaterialien für den breiten Ausbau der Wasserstoffproduktion mittels Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyse (IGF, BMWK)
- PRODIS - Prozessierbare Dispersionen aus hochspezifischen gasgetragenen Nanopartikeln durch Elektrophorese: Direkte Herstellung basierend auf optischer und numerischer Fallfilm-Charakterisierung sowie maßgeschneiderte Anpassung der kontinuierlichen Phase (IGF, BMWK)
- SmartestMEA - Elektroden für PEMWE und PEMFC auf Basis von innovativen Support-Materialien und deren reproduzierbare Testung in einem neuartigen MEA-Testsystem (EFRE/NRW)
- SPP1980: Nanopartikelsynthese in Sprayflammen SpraySyn: Messung, Simulation, Prozesse (DFG, Bund/Länder)
- WISENT - Verfahren für die kreislaufwirtschaftliche Nutzung von Silizium mittels Gasphasensynthese (IGF, BMWK)

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f3>





---

### 3.4 Gasprozesstechnik & Energieverfahrenstechnik (Abteilung F4)

---

Die Abteilung *Gasprozesstechnik & Energieverfahrenstechnik* befasst sich mit der Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur Gasreinigung und -konditionierung auf der Grundlage adsorptiver, absorptiver und katalytischer Prozesse sowie mit speziellen thermischen und chemischen Prozessen der Energieverfahrenstechnik, insbesondere reaktiven Energie-Speicher- und Energie-Umwandlungs-Technologien.

Die mit dem Klimawandel zunehmend in den Fokus gerückten Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abtrennung sind am IUTA bereits seit dem Jahr 1999 Gegenstand der Forschung.

Damals wurde ein erstes Projekt zur Untersuchung der Abscheidung saurer Bestandteile wie CO<sub>2</sub> und/oder H<sub>2</sub>S aus verunreinigten Gasströmen mithilfe von Waschlösungen durchgeführt, verbunden mit der Konstruktion und dem Bau einer Druckgaswäsche im Technikum des IUTA. Die Kolonnen der Absorptionsanlage weisen Höhen von 4,7 bzw. 5,7 m auf und sind für Drücke bis 24 bar und Gasdurchflüsse bis 2.500 m<sup>3</sup>/h ausgelegt.





Blick in die Druckgaswäsche im Technikum des IUTA

Die in der Abteilung vorhandene Expertise führte in Kombination mit dieser praxisnahen Technikums-Anlage zu einer stets hohen Nachfrage insbesondere der petrochemischen Industrie bzgl. der Entwicklung und Erprobung neuer Technologien zur Abtrennung saurer Bestandteile aus Gasen. Auch im aktuellen Berichtszeitraum wurden solche Entwicklungsarbeiten durchgeführt. Nach einer umfangreichen Erweiterung der Technikumsanlage erfolgten Messkampagnen an neuartigen Kolonneneinbauten.

Bereits seit 2015 beschäftigt sich das IUTA zudem mit der Entwicklung energieeffizienter Alternativen zur flüssigen Aminwäsche. Neben der Untersuchung weiterer flüssigkeitsbasierter Absorptionsmethoden zur Entfernung von Kohlendioxid aus Rauchgasen wie der Alkalicarbonatwäsche und des Kalksteinmehl-CO<sub>2</sub>-Waschverfahrens, die an Kraftwerken in Duisburg und Wilhelmshaven unter Praxisbedingungen getestet wurden, lag der Focus dabei auf Verfahren, die auf der Adsorption von CO<sub>2</sub> an festen Adsorbentien basieren.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurde eine mobile Adsorptionsanlage mit aminfunktionalisierten Adsorbentien entwickelt, die über mehrere Monate hinweg in einem Zementwerk in Lengerich (NRW) erprobt wurde. Diese Adsorptionsanlage wurde nach Überarbeitung zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus dem Rauchgas der Müllverbrennungsanlage in Bonn erneut eingesetzt. Danach erfolgte ein weiterer Umbau der Versuchsanlage, um sie als Feinreinigungsanlage zur Abtrennung der in Biomethan befindlichen CO<sub>2</sub>-Restmengen (ca. 2 Vol.-%) an einer Biomethananlage in Platten (Rheinland-Pfalz) zu erproben.

Aufbauend auf den gewonnenen Ergebnissen wurden im Jahr 2024 zwei weitere Forschungsprojekte bearbeitet.

Eines der beiden Forschungsprojekte, wird im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms „Innovationen für die Energiewende“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BmWK) mit Beteiligung eines Industriepartners, der ein führender Hersteller keramischer Wabenkörper für Abgaskatalysatoren im Automobilbereich ist, durchgeführt. In dem Vorhaben werden fortschrittliche Adsorbentien auf der Basis funktionalisierter keramischer Substrate mit Wabenstruktur entwickelt

und hinsichtlich ihrer Performance bei der CO<sub>2</sub>-Ad- und Desorption getestet. Anhand von ausgewählten Beispielanwendungen, für welche die realen Randbedingungen ermittelt werden, wird der entwickelte Prozess mit Hilfe einer detaillierten Prozesssimulation technisch und wirtschaftlich bewertet. Dabei werden auch Konzepte für eine mögliche Verwertung des abgeschiedenen CO<sub>2</sub> aufgezeigt und in die wirtschaftliche Bewertung aufgenommen.

Das zweite Projekt ist Bestandteil der Forschungsinitiative der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und beschäftigt sich mit der Optimierung des Prozessschritts der Desorption bei trockenen CO<sub>2</sub>-Atrennverfahren mit aminfunktionalisierten Adsorbentien in Festbettschüttungen. An einer im IUTA-Technikum vorhandenen Versuchsanlage (siehe Bild unten) werden verschiedene Desorptionsmethoden getestet, um einfache und dennoch effiziente Abscheidetechnologien zur Dekarbonisierung von Produkt- oder Abgasströmen aus dem Industrie- oder Energiesektor zu entwickeln und an die Wirtschaftlichkeit heranzuführen. Schwerpunkt der Arbeiten ist die Realisierung einer optimalen Kombination aus thermischer CO<sub>2</sub>-Desorption, der Desorption durch Druckerniedrigung und ggf. Verdrängungsdesorption für die Regeneration aminfunktionalisierter Adsorbentien.

Die Bewertung des Adsorptions-/Desorptionsprozesses erfolgt dabei auf Basis eines engen Wechselspiels zwischen Experiment und detaillierter numerischer Simulation. Dies geschieht insbesondere im Hinblick auf das Scale-Up des Adsorptionsprozesses vom Labor- und Technikumsmaßstab hin zu industriellen Anlagen sowie zur Durchführung von Parameterstudien bzgl. variierender Abgaskonzentrationen. Darüber hinaus besteht das Ziel, den dynamischen Wechsel zwischen Ad- und Desorption abzubilden und dessen Integration in Industrieprozesse energieverfahrenstechnisch zu analysieren. Die Simulationsmodelle werden auf Basis charakterisierter Adsorbensschüttungen entwickelt und mit den Ergebnissen der experimentellen Versuche validiert.



Ad-/Desorptionsteststand im Technikum des IUTA

Eine der energietechnischen Nutzungsmöglichkeiten von Metallhydriden stand im Fokus eines Forschungsprojekts, welches im Berichtszeitraum erfolgreich abgeschlossen wurde: Im Zuge der Energiewende soll ein schrittweiser Umstieg auf regenerative Energien erfolgen. Photovoltaik und Windkraft weisen jedoch ein Verteilungsgefälle innerhalb Deutschlands und auf der kurzfristigen Zeitachse hohe Unstetigkeiten der Verfügbarkeit auf. Damit ergibt sich die Notwendigkeit der Speicherung und des Transports regenerativer Energie, wofür Wasserstoff ( $H_2$ ), erzeugt durch Elektrolyse aus Solar- und Windstrom, eine Option ist. Für Speicherung und Transport steht das Erdgasnetz zur Verfügung, in das Wasserstoff zugemischt werden kann. Prinzipiell stellt  $H_2$  in Gasleitungen kein technisches Problem dar. Da aber nicht alle Erdgasanwendungen mit  $H_2$  kompatibel sind und bestimmte Anwendungen reines  $H_2$  benötigen, ist es sinnvoll, den Wasserstoff nach dessen Transport durch die Leitung wieder aus dem Erdgas abzutrennen.

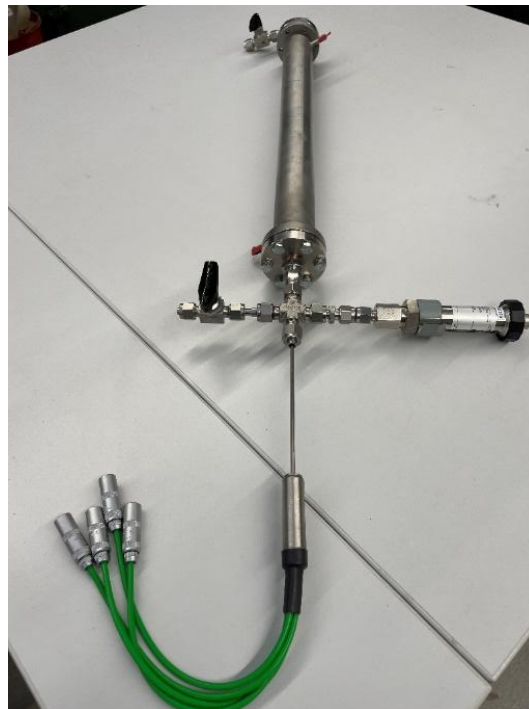
In dem Projekt „Kombinierte  $H_2$ -Abtrennung und  $H_2$ -Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar“ wird ein System entwickelt, mit dem Wasserstoff aus einem wasserstoffhaltigen Abgasstrom, der bei niedrigem Druck vorliegt (z. B. Atmosphärendruck), abgetrennt und gleichzeitig auf eine höhere Druckstufe (z. B. 10 bar) verdichtet wird.

In vielen Industriezweigen, wie beispielsweise in der Halbleiterindustrie wird der im Prozess durch Argon und/oder Stickstoff verdünnte Wasserstoff nach seiner Nutzung und der Entfernung giftiger und umweltgefährdender Bestandteile bisher nicht verwertet. Es werden daher Ansätze verfolgt, wie der Abfall-Wasserstoff in den Industrieprozessen genutzt werden könnte. Hier steht die energetische Nutzung durch Wandlung in einem Gasmotor zusammen mit einem Generator oder in einer Brennstoffzelle zu elektrischer und thermischer Energie und die Wiederverwertung nach elektrochemischer Kompression (EHC) im Fokus.

Mit dem Projekt wird ein alternativer Ansatz zur Wiederverwertung des Abfall-Wasserstoffs verfolgt: Hierbei wird über geeignete Metallhydride der Wasserstoff selektiv aus dem (verdünnten) Abfallwasserstoff abgetrennt und gleichzeitig auf einen für die innerbetriebliche Wiederverwertung notwendigen Druck von ca. 10 bar verdichtet. Die Abtrennung von Wasserstoff erfolgt bei Umgebungstemperaturen und bei  $H_2$ -Partialdrücken von  $\leq 1$  bar in einem Durchström-Reaktor als exotherme Absorption zu Metallhydrid. Zur Wiederfreisetzung des so abgetrennten Wasserstoffs auf dem höheren Druckniveau wird Wärme für die endotherme Desorption aus dem Metallhydrid bei einer Temperatur von ca. 100 °C zugeführt.

In dem Vorhaben wird ein geeignetes Metallhydrid ausgewählt, ggfs. modifiziert und auf seine Eignung experimentell untersucht. Es wird ein Durchströmreaktor entwickelt, mit dem die  $H_2$ -Abtrennung und  $H_2$ -Verdichtung durch das ausgewählte Metallhydrid realisiert werden kann. Nach Untersuchungen mit zunächst einem Reaktor (s. Abbildung) wird ein System aus zwei Reaktoren aufgebaut und betrieben, in welchem abwechselnd ein Reaktor  $H_2$  aufnimmt (abtrennt), während der zweite Reaktor  $H_2$  abgibt (verdichtet), um so einen annähernd kontinuierlichen Betrieb zu ermöglichen.





Reaktor zur H<sub>2</sub>-Abtrennung

#### Ausstattung (Auszug):

Für die Durchführung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte stehen mehrere stationäre wie auch mobile Versuchsanlagen im Technikumsmaßstab sowie diverse Online-Prozessgasanalysatoren und Messgasaufbereitungssysteme zur Verfügung.

- Absorptions-/Desorptionsanlage (Höhe 4,7 bzw. 5,7 m) für Drücke bis 24 bar und 2.500 m<sup>3</sup>/h Gasdurchfluss (Amin-Druckgaswäsche für CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, ...)
- Hochtemperatur-Wärmespeicher (MgH<sub>2</sub>) im Technikumsmaßstab
- Wasserstoffspeicher auf Basis von Natriumaluminiumhexahydrid
- Mobile Adsorptionsanlage im Technikumsmaßstab
- TVSA-Teststand (Temperature Vacuum Swing Adsorption) zur Charakterisierung von Adsorbentien
- Diverse Multikomponenten-FTIR-Prozessgasanalysatoren für SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>
- Diverse UV-Messsysteme für H<sub>2</sub>S
- Flammenionisationsdetektoren (FID)
- Messgasaufbereitungssysteme

**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- CO<sub>2</sub>-Abtrennung aus aufbereitetem Biogas mittels aminfunktionalisierter Adsorbentien als Vorstufe eines energieeffizienten Verfahrens zur Erzeugung von LBG (Liquefied Bio Gas) (IGF, BMWK)
- CO<sub>2</sub>Wab - Entwicklung und Erprobung eines effizienten CO<sub>2</sub>-Abscheidungsverfahrens auf der Basis aminfunktionalisierter wabenstrukturierter Adsorbentien (BMWK)
- Kombinierte H<sub>2</sub>-Abtrennung und H<sub>2</sub>-Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar (IGF, BMWK)
- Optimierung des Prozessschritts der Desorption bei trockenen CO<sub>2</sub>-Abtrennverfahren mit aminfunktionalisierten Adsorbentien (IGF, BMWK)

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f4>





### 3.5 Ressourcen & Recyclingtechnik (Abteilung F5)

Die Abteilung *Ressourcen & Recyclingtechnik* betreibt praxisorientierte Forschung und Entwicklung von Verfahren und Technologien für die Behandlung heterogener Abfallströme sowie gutachterliche Prüfungen von Anlagen und Betrieben der Recyclingtechnik. Den wesentlichen Anwendungsschwerpunkt bildet das Recycling von Massengütern wie z. B. Elektro- und Elektronikgeräten unter besonderer Berücksichtigung der Kreislaufführung bzw. Schonung von Ressourcen und dem Schutz von Mensch und Umwelt.

Die entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten werden im umfangreich ausgestatteten Technikum und den zugehörigen Laboren durchgeführt. Dazu stehen eine Bandbreite an Zerkleinerungs- und Trennaggregaten sowie analytischen Messgeräten zur Schad- und Wertstoffgehaltsbestimmung in festen, pastösen und flüssigen Materialien zur Verfügung.

**Entwicklung neuer und Prüfung vorhandener Produkte und Prozesse hinsichtlich Wertstoffrückführung, sowie Schad- und Gefahrstoffausschleusung**

Die Situation auf den Weltmärkten für strategische Materialien zeigt immer wieder auf, wie fragil die Versorgungslage für deutsche Unternehmen für diese Stoffe ist und wie wichtig alternative Rohstoffbezugsquellen sind. Durch die hochwertige Verwertung von ausgedienten Produkten können Stoffkreisläufe innerhalb der EU geschlossen und zukünftige Engpässe minimiert oder verhindert werden.

Die Abteilung F5 führt dazu Cradle-to-Cradle Betrachtungen von Produkten durch, bereitet Zertifizierungen vor und erarbeitet ggfs. fehlende Aufbereitungsverfahren oder Verwertungsprozesse. Bei der Produktion solcher Sekundärrohstoffe sind neben der gleichbleibenden Qualität auch die Quantität und die Nachhaltigkeit wichtige Faktoren. Zu den Aufgaben gehört deshalb der branchenübergreifende Blick zur Bündelung und Kombination von Massenströmen sowie die Bewertung der Schadstofffreiheit der Ausgangsprodukte.

Zahlreiche Substanzen in Produkten der Vergangenheit sind mittlerweile als gesundheits- oder umweltschädlich erkannt worden und müssen dem Wirtschaftskreislauf möglichst umweltschonend entzogen werden. Exemplarisch sind die Schadstoffe FCKW, PCB, Quecksilber und Cadmium zu nennen. Des Weiteren bestehen Gefährdungspotentiale wie z. B. Brände durch nicht korrekt entfernte Bauteile wie z. B. Batterien. Anhand der Erkenntnisse aus durchgeführten Sichtungen erarbeitete das IUTA in diesen Fällen für die Unternehmen Schutzmaßnahmen für Mensch und Umwelt, Handlungsempfehlungen und Arbeitsanweisungen.



Zerkleinerung einer Teilfraktion



### **Kühlgeräteentsorgung**

Seit über 30 Jahren befasst sich der Bereich mit den spezifischen Themen der Kälte- und Treibmittel-Freisetzung, -Rückgewinnung sowie der -Analytik bei der Entsorgung von Kühlgeräten. Durch die intensive Auseinandersetzung mit der Problematik sowie der langjährigen Erfahrung ist das IUTA Ansprechpartner sowohl für Technologieentwicklungen, Technikberatung als auch für die Prüfung und Auditierung für die Anlagen und Betriebe der Verwertungsbranche.

2024 wurden mehr als 17 Anlagentests gemäß TA Luft Nummer 5.4.8.11c sowie sieben WEEELABEX-Audits für die Bestätigung der behördlichen Auflagen durchgeführt. Darüber hinaus wurden zusätzliche verfahrenstechnische Anlagenbegutachtungen und über 20 Audits für Kühlgerätehersteller durchgeführt. Die Zulassung als zertifizierter WEEELABEX-Lead-Auditor für EAR und als zertifizierter WEEELABEX-Lead-Special-Auditor für TEE wurde erneuert.

Ausgehend von Begutachtungen werden aktuelle Fragestellungen zur effizienteren Prozessgasaufbereitung, Recyclingfähigkeit neuer Komponenten und Digitalisierung bearbeitet, beispielsweise im BMBF-geförderten Projekt DiKueRec zur Digitalisierung von Stoffströmen und Prozessen.

### **Entsorgungszentrum**

Seit circa 30 Jahren betreibt das IUTA einen zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb, welcher als Erstbehandlungsanlage der Stiftung EAR gelistet ist. Durch das Alleinstellungsmerkmal eines eigenen Entsorgungsfachbetriebes hat das IUTA eine besondere Praxisnähe zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten und kann Problemstellungen aus der Entsorgungsbranche aus erster Hand beurteilen und industrienähe, betriebsorientierte Lösungen finden.

Das IUTA ist sich neben den fachlichen Aufgaben auch seiner sozialen Verantwortung bewusst und setzt diese in Form von Ausbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen im Entsorgungsfachbetrieb um. Seit Mitte der 90er Jahre wurden in diesem Zusammenhang zahlreiche Projekte mit unterschiedlichen Schwerpunkten durchgeführt. Diese bieten Möglichkeiten der Qualifizierung und Ausbildung im Rahmen der Gemeinwohlarbeit. Die Maßnahme ist insbesondere auf körperlich beeinträchtigte Personen ausgerichtet und geht gezielt auf ihre Bedürfnisse ein.

**Ausstattung (Auszug):**

- 15 Arbeitsplätze für gewerblich orientierte Elektronikschrottdemontage oder phänomenologische Untersuchungen an Massengütern
- Davon 10 Arbeitsplätze für die Feinzerlegung von Elektronikschrott oder Detailuntersuchungen an Massengütern
- Sicherheitswerkbank mit Quecksilberrückhaltung
- Quecksilber-Monitor 3000 zur Online-Messung von Arbeitsplatzgrenzwerten
- ARP Zweiwellen-Shredder
- 2 Einwellen-Shredder
- 1 Schneidmühle, grob
- 2 Schneidmühlen, fein
- 1 Backenbrecher
- Metallabscheider
- Zick-Zack Windsichter
- Siebmaschinen
- 3-Zonen-Drehrohröfen bis 1.200 Grad, 950 mm (200/550/200mm)
- drei Zonen Kunststoff-Extruder
- Elektrodialyse,
  - Betrieb als bipolare Elektrodialyse oder als monopolare Elektrodialyse mit Polumkehr
- Messgeräte für die Dichtigkeitsprüfungen R11 oder Cyclopentan, empfohlen nach Vollzugshilfe TA Luft:
  - MAC 2040 R11
  - MAC 2240 R11
  - MAC 2040 Cyclopentan
  - Lecksuchgeräte für die Dichtigkeitsprüfungen FCKW oder KW
- Flügelradanemometer, Hitzdrahtanemometer, Temperatur/Feuchtigkeitsfühler für die Überprüfung der Luftströme
- Staubmessgerät, kontinuierlich
- Wärmebildkamera
- Endoskop Laserline Videoflex
- FTIR-Spektrometer (ATR, Gasmesszelle, Flüssigküvette)
- EDX-7000 Röntgenfluoreszenzspektrometer

**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- DiKueRec - Nutzung digitaler Abbilder zur effizienten Steuerung von Aufbereitungsprozessen der Kreislaufwirtschaft am Beispiel von Kühlgeräte-recyclinganlagen (Verbundprojekt) (BMBF)



### 3.6 Wasseraufbereitung & Membrantechnik (Abteilung F6)

Die Hauptthemengebiete der Abteilung *Wasseraufbereitung & Membrantechnik* sind:

- Kopplung von Verfahren zur Aufbereitung industrieller Wässer,
- Schadensbegutachtungen und Monitoringmethoden,
- Digitalisierte Prozessüberwachung durch integrierte Sensorik,
- Modifizierung von Membranmodulen zur Herstellung spezifischer Eigenschaften,
- Partikelabtrennung und Klassifizierung,
- Kreislaufführung und Ressourcenschonung,
- Wasseraufbereitung für Energiegestellung.

Um komplexe Fragestellungen für die Aufbereitung industrieller Wässer zur Rückgewinnung von Wertstoffen oder zur Kreislaufführung der Wässer zu beantworten, werden unterschiedliche Verfahren wie Partikelfiltration, Membranverfahren, physikalisch-chemische Trennmethode sowie thermische und elektrochemische Verfahren betrachtet bzw. gekoppelt und so ganzheitliche Behandlungskonzepte entwickelt. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei Membranverfahren, darunter die Umkehrosmose, Nano- und Ultrafiltration, Mikrofiltration und Elektrodialyse.

Seit 2012 werden Leistungsbewertungen, Schadensbegutachtungen und Autopsien an Membranmodulen durchgeführt. Dabei stehen Umkehrosmosemodule und Ultrafiltrationsmodule zur Trink-,

Reinst- und Prozesswassererzeugung im Vordergrund. Das IUTA stellt eine unabhängige Stelle zwischen Anlagenbauunternehmen, Membranherstellern und den Betreibern dar. Mit etablierten Methoden werden mögliche Schadensursachen schrittweise eingegrenzt. Es werden Untersuchungen beginnend bei der zerstörungsfreien, äußeren Inspektion über Integritätstests, Leistungstests und Tests zur Lokalisierung von Undichtigkeiten bis hin zur vollständigen Zerlegung der Module mit der Inspektion der Membranoberfläche und der visuellen Inspektion mittels Lichtmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie durchgeführt. Für die Charakterisierung der Belagbestandteile auf der Membranoberfläche werden EDX- und FTIR-Analysen sowie mikrobiologische Analysen verwendet.

In den Untersuchungen sind Module aller aktuellen Marktführer, z. B. Veolia, DuPont und Toray vertreten. Die häufigsten begutachteten Membranen kamen 2024 aus der Erzeugung von Reinstwasser für die Energiegestaltung, Getränkeindustrie und pharmazeutische Industrie, der überwiegende Teil aus Anlagen in Deutschland, den Niederlanden und Österreich. Darüber hinaus wurden Membranen aus Anlagen in Jordanien, den Philippinen und Schweden begutachtet.

Angelehnt an die Membranuntersuchungen ergeben sich vielfältige Forschungsfragestellungen, die in aktuellen und 2024 abgeschlossenen Projekten bearbeitet wurden. In dem ZIM-Projekt „*MembrOx*“, das gemeinsam mit der Firma nanoAnalytics bearbeitet wird, werden Untersuchungsmethoden auf Basis der XPS-Analytik entwickelt, mit denen spezifische Schäden an den Membranmaterialien charakterisiert werden können. Dieses Projekt thematisiert damit eine häufige Fragestellung in den Membrananwendungen, wenn oxidative Chemikalien, z. B. freies Chlor, Chlordioxid,  $\text{H}_2\text{O}_2$  oder Chloramine zum Zwecke der Desinfektion eingesetzt werden. Die eingesetzten Membranen sind i. d. R. nicht beständig gegenüber diesen Chemikalien, sodass sie üblicherweise vor Eintritt in die Membraneinheit neutralisiert oder abgetrennt werden müssen. Geschieht dies nicht oder gelangen diese Substanzen versehentlich auf die Membranoberfläche, kann die Membranstruktur irreversibel geschädigt werden. Die Membranmodule müssen dann ausgebaut und ersetzt werden, wodurch den Betreibern Wartungsaufwendungen entstehen. Zuordnung und Charakterisierung dieser Schäden sind bislang noch sehr schwierig und oft nicht eindeutig möglich, da überlagernde Effekte wie Beläge die Analyse erschweren.

In dem Projekt werden deshalb strukturelle Beschädigungen der Membranoberfläche mit unterschiedlichen Oxidationsmitteln und unter Berücksichtigung verschiedenartiger Randbedingungen definiert hervorgerufen. Auf Basis der Versuchsergebnisse sollen zugeordnet zu Membrantypen und verwendeten Oxidationsmitteln Methoden für die Erkennung und Differenzierung struktureller Membranschäden entwickelt werden.

Das im Jahr 2024 begonnene Projekt RORe<sup>3</sup> betrachtet die ganzheitliche Aufarbeitung gebrauchter End-of-Life Umkehrosmosemodule. Dabei werden gemeinsam mit der Universität Duisburg-Essen und der Weidner Wassertechnik GmbH Methoden zur Behandlung der Module entwickelt, um diese entweder einer Wiedernutzung (**ReUse**) oder einer Weiternutzung (**RePurpose**) in einer neuen Anwendung oder dem stofflichen **Recycling** zuzuführen. Im IUTA wird das Augenmerk dabei auf die Entwicklung geeigneter Methoden für die Ermittlung des Ist-Zustands der EoL-Module und damit für die Auswahl des entsprechenden Recyclingweges gelegt. Die Wasseraufbereitung für die Energiegestaltung gerät im Zuge von lokaler Wasserverknappung und daraus resultierenden Konkurrenzsituationen zwischen privaten, industriellen und landwirtschaftlichen Verbrauchern immer mehr in den Vordergrund. Die Erzeugung von Reinstwasser für Kühlwasser und Kesselspeisewasser ist ein etabliertes Verfahren. Für die Wasseraufbereitung werden im ersten Ansatz die gleichen Verfahren und Anlagenkomponenten eingesetzt. Die zukünftige Fragestellung liegt auf der Nutzbarmachung alternativer Wasserressourcen, wie Meerwasser, Kreislaufwasser oder Kondensate aus industriellen



Prozessen oder aufbereitetes Abwasser. Die Kenntnis der Anforderungen sowie die technischen Möglichkeiten und Grenzen werden im Rahmen der Netzwerkarbeit in der Kommunikation mit verschiedenen Akteuren adressiert (Mat4Hy, Arbeitskreis DGMT – Membranes for Climate).

Die Abtrennung von Partikeln aus wässrigen Medien stellt für nachfolgende Filtrationsprozesse einen wesentlichen Prozessschritt dar. In zunehmendem Maße gewinnen auch Klassierungsprozesse für eine anschließende Analyse, z. B. von Mikroplastik, an Bedeutung. Die Charakterisierung von Filtermaterialien hinsichtlich Druckverlust und Partikelrückhalt stellt daher einen weiteren thematischen Schwerpunkt der Abteilung dar.

### Ausstattung (Auszug):

Die Membranverfahren mit Wickelmodulen können vom Labormaßstab über den Technikumsmaßstab bis zum industriellen Maßstab abgebildet werden.

Diese Anlagen können für Pilotierungen und Machbarkeitsstudien sowie für Untersuchungen innovativer Zusätze und Reinigungsprozeduren oder für Kompatibilitäts- und Verträglichkeitstests eingesetzt werden. Im Rahmen der Membranuntersuchungen werden Leistungstests durchgeführt, deren Ergebnisse mit den Herstellerangaben verglichen werden, um die Ausprägung von Schädigungen bewerten zu können.

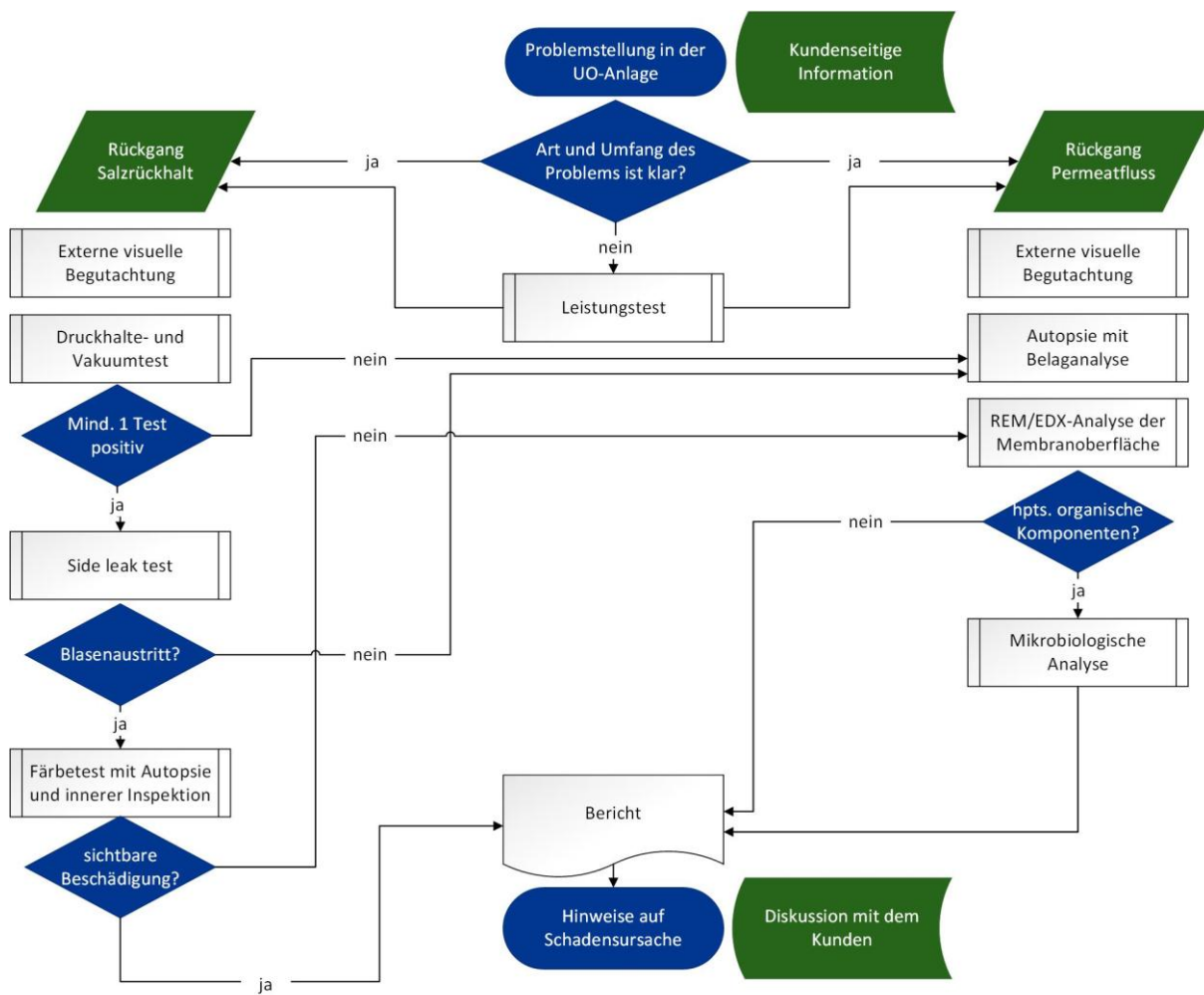
Neben der Anlagentechnik stehen eine Vielzahl an Analyseverfahren zur Charakterisierung von Membranoberflächen, Belägen oder Wasserinhaltsstoffen zur Verfügung u. a. FTIR-Spektroskopie, REM-EDX-Analyse, RFA-Analyse, UV-VIS-Spektroskopie sowie Zeta-Potential- und DLS-Messungen.

Für die Charakterisierung von Filtergeweben stehen unterschiedliche Aufbauten zur Verfügung.

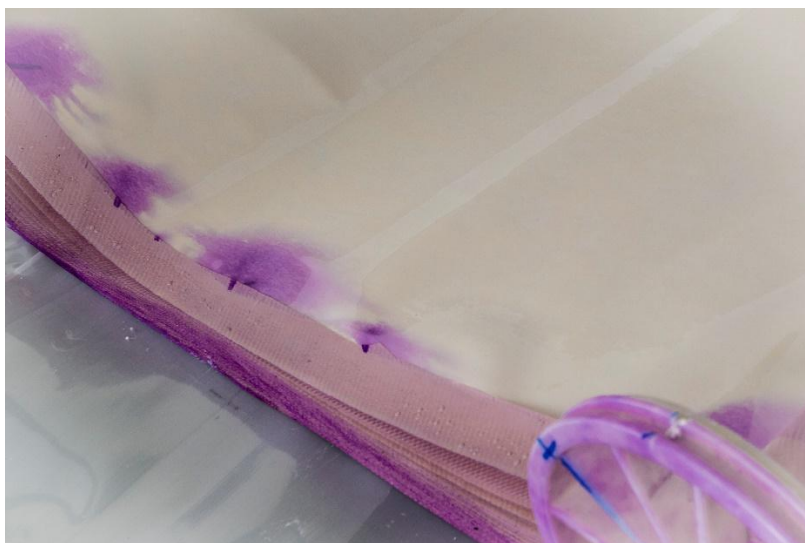
### Übersicht über die Membrananlagen

Anwendung	Druckbereich	Modulart	Größenordnung
UO zur Reinstwassererzeugung	bis 16 bar	Wickelmodule	Flachmembranen, 2,5“, 4“, 8“
UO zur Meerwasserentsalzung	bis 80 bar	Wickelmodule	Flachmembranen, 2,5“, 4“, 8“
UO und NF zur Industriewasseraufbereitung	bis 80 bar	Wickelmodule	Flachmembranen, 2,5“, 4“, 8“
UF-Module	bis 5 bar	trocken aufgestellte Module	beliebige Modulgröße
MF	bis 3 bar	Flachfilter	Flachmembranen
ED	drucklos	Membranpackung	Flachmembranen

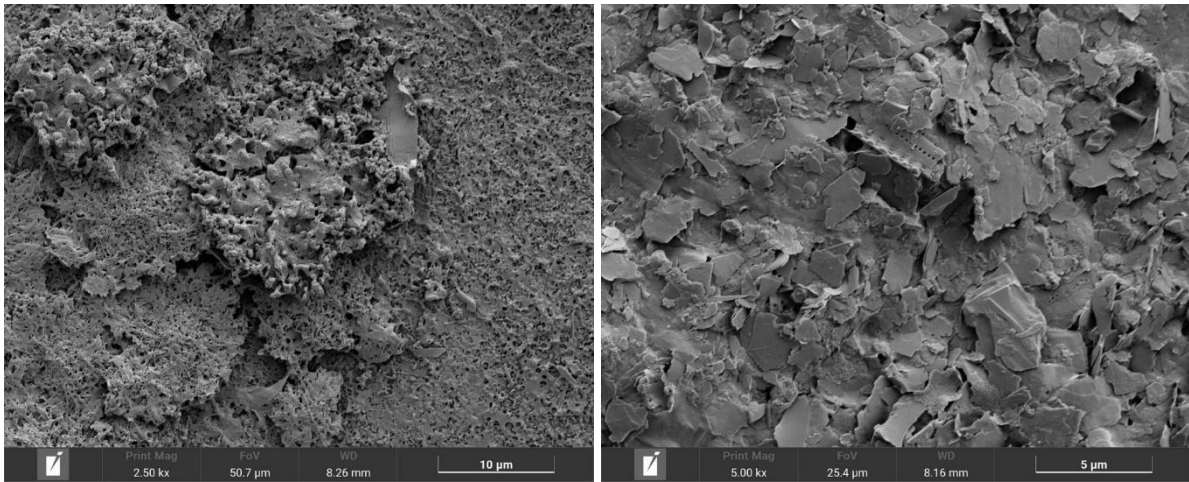
UO = Umkehrosmose, UF = Ultrafiltration, MF = Mikrofiltration, ED = Elektrodialyse



Ablaufschema für die Membranuntersuchungen



Nachweis mechanischer Beschädigung -positiver Färbetest an einem Membranmodul



REM-Oberflächenuntersuchung von Membranproben mit Scaling und Fouling



Durchführung von Filtrationstests zur Charakterisierung von Filtergeweben



Besichtigung des Technikums im Rahmen des DGMT-Stammtisches

#### Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:

- MembrOx- Entwicklung von Präparationsverfahren und Untersuchungsmethoden für die Detektion von Oxidationsschäden an Membranproben (ZIM, BMWK)
- RORe<sup>3</sup>- Ganzheitliches Aufarbeitungskonzept von EoL-Umkehrosmosemodulen (EFRE, Land Nord-Rheinwestfalen/EU)
- Verbundprojekt Materials for Future Hydrogen Technologies (DLR, MKW)

#### Beispielprojekte:

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f6>







---

### 3.7 Umwelthygiene & Pharmazeutika (Abteilung F7)

---

Viele in der Human- und 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 besondere Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und der Umwelt erforderlich.

Die Abteilung *Umwelthygiene & Pharmazeutika* trägt durch wissenschaftliche Untersuchungen und technische Entwicklungen zur Verbesserung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit toxischen Arzneimitteln bei. Dies betrifft insbesondere Zytostatika und Antibiotika. Darüber hinaus werden Dienstleistungen zur Qualitätskontrolle und zur Erhebung von Stabilitätsdaten von Zytostatika und Biopharmazeutika angeboten. Vor diesem Hintergrund werden auch innovative Analyse- und Nachweisverfahren auf Basis der Chromatographie und Raman-Spektroskopie entwickelt.

#### **Innovative Analyseverfahren zur Untersuchung von Biopharmazeutika**

Neben den bereits etablierten Zytostatika wird das Wirkstoffspektrum zur Behandlung von Krebserkrankungen sukzessive erweitert. Inzwischen sind Immuntherapeutika wie beispielsweise monoklonale Antikörper fester Bestandteil der Krebstherapie. Diese sogenannten Biopharmazeutika sind



sehr komplex und stellen die instrumentelle Analytik vor große Herausforderungen. Die Abteilung *Umwelthygiene & Pharmazeutika* widmet sich der Entwicklung neuer Verfahren zur Charakterisierung und Identifizierung dieser Wirkstoffklasse im Rahmen von Qualitätskontrollen und Stabilitätsuntersuchungen in der patientenindividuellen Zubereitung von herstellenden Apotheken. Beispielsweise wurde für diesen Zweck die Kopplung von Raman-Spektroskopie und Flüssigkeitschromatographie etabliert, um Biopharmazeutika und Formulierungshilfsstoffe voneinander zu trennen und beide mittels Raman-Spektroskopie zu identifizieren. Des Weiteren werden massenspektrometrische Verfahren zur Identifizierung und Charakterisierung von Proteinen und Peptiden entwickelt. Auch Nachweisverfahren von Biopharmazeutika in Luft- und Wischproben werden in Rahmen von Projekten und Studien entwickelt, um herstellende Unternehmen bei der Reinigungsvalidierung zu unterstützen. Durch dieses Umgebungsmonitoring können Produkt- und Mitarbeitersicherheit kontrolliert und gegebenenfalls verbessert werden.

### PharmaMonitor und weitere Dienstleistungen

Seit 2006 fasst das IUTA unter der Marke *PharmaMonitor* ([www.pharma-monitor.de](http://www.pharma-monitor.de)) Aktivitäten zum Nachweis von Zytostatika-Kontaminationen im Gesundheitsbereich und der Pharmaindustrie zusammen.

Ein Fokus liegt auf der Kontrolle von Prozessen und der Reduzierung von Kontaminationen von Oberflächen, die mittels Wischproben nachgewiesen werden. Marketing und Vertrieb der Wischprobensets erfolgen durch den Kooperationspartner Berner International GmbH ([www.berner-international.de](http://www.berner-international.de)), während Analytik und Beratung zu Arbeitsschutz und Minderung von Kontaminationen in Apotheken, Ambulanzen, Kliniken, Herstellbetrieben und Pharmaindustrie beim IUTA liegen.



Wischprobenahme

Ein weiterer Schwerpunkt im PharmaMonitor liegt auf produktionsbegleitenden Arbeitsplatzmessungen. Neben der direkten Untersuchung der hochwirksamen Arzneimittelwirkstoffe werden Prozesskontrollen mit Ersatzstoffen (z. B. Laktose, Mannitol, Naproxen, Paracetamol), im Rahmen von Anlagenqualifizierungen durchgeführt. Dies erfolgt nach Vorgaben des APCPPE-Guide („Assessing the Particulate Containment Performance of Pharmaceutical Equipment – A Guide“, ehemals SMEPAC) im Bereich der OEB-Klassifizierung 3 bis 6 (OEB = Occupational Exposure Band).

Bei der Bewertung von Arbeitsplätzen sowie technischen, organisatorischen und persönlichen Arbeitsschutzmaßnahmen unterstützt das IUTA Behörden, das Gesundheitswesen sowie die pharmazeutische Industrie. Neben dem bestehenden Angebot beim Wischproben- und Expositions-Monitoring wird das Portfolio kontinuierlich weiter ausgebaut.

Zusätzlich zum Umgebungsmonitoring bietet das IUTA Analysen zur Qualitätskontrolle, z. B. für patientenindividuelle Zubereitungen an. Diese kann zur Prozessvalidierung, für parallele Untersuchungen zu behördlichen Messungen oder als Eigenkontrolle bei nicht applizierten Rückläufern erfolgen. Neben den klassischen kleinen Molekülen sind auch monoklonale Antikörper (Identifizierung und Quantifizierung) im Dienstleistungsangebot enthalten.

Ergänzend zur Prüfung und Zertifizierung von persönlicher Schutzausrüstung (Handschuhe, Kittel usw.) bei benannten Stellen (sogenannter Notified Body) führt das IUTA Permeationsuntersuchungen im Rahmen der Eigenkontrolle und von Entwicklungsprojekten durch. Diese können der Produktüberprüfung und -weiterentwicklung, Qualitätssicherung, Erweiterung der Prüfung auf hochwirksame Substanzen (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 („Dachrinnen-test“) dienen. Daneben werden Adsorptions- und Materialverträglichkeitsuntersuchungen sowie Tests von geschlossenen Systemen für die Zubereitung von Zytostatika (Closed System Drug-Transfer Device, CSTD) und automatisierten Zubereitungssystemen angeboten.

### **Fortbildungsveranstaltungen**

Neben der Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen und der instrumentellen Auftragsanalytik werden die daraus gewonnenen Erkenntnisse in Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen mit dem Titel „Sicherer Umgang mit Zytostatika“ an Mitarbeiter der Zytostatikaherstellung aus Industrie und herstellenden Apotheken zweimal jährlich vermittelt. Darüber hinaus wird einmal jährlich eine Tagung mit Industrieausstellung zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Apotheken mit Fokus auf Arbeitssicherheit und Nachhaltigkeit abgehalten. Die Veranstaltungen sind vom Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e. V. anerkannt.

### **Qualitätsmanagement und Akkreditierung**

Hausübergreifend betreibt das IUTA ein Qualitätsmanagementsystem, in dem die Abteilungen Filtration & Aerosolforschung (F 2), Umwelthygiene & Pharmazeutika (F 7) und Umweltanalytik & Toxikologie (F 8) gemeinsam durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert sind. Die Akkreditierung gilt nur für den in den Anlagen der Teilaakkreditierungsurkunden D-PL-19759-01-01, D-PL-19759-01-02 und D-PL-19759-01-03 aufgeführten Umfang.

Die Akkreditierung umfasst folgende Prüfbereiche:

- Instrumentelle und wirkungsbezogene Analytik von Abwässern und Fließgewässern,
- Untersuchung von Wischproben auf pharmazeutische Rohstoffe,
- Untersuchung von Filterproben aus Luftmessungen (Expositionsmessungen und Anlagenqualifizierung nach APCPPE, ehemals SMEPAC),
- Untersuchung von flüssigen Arzneiformen und Arzneimittelzubereitungen,
- Untersuchung von Filtern, Raumlufreinigern und der Druckluftqualität.

**Ausstattung (Auszug):**

Die drei analytischen Abteilungen (F7, F8 und F9) nutzen überwiegend eine gemeinsame Ausstattung. Eine Liste der Ausstattung findet sich auf Seite 51 - 52.



LC-QTOF-MS zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellung im Bereich der Bioanalytik

**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- 3DmiChrom – (IGF, BMWK) – Mikro-3D-Druck von stationären Phasen für die miniaturisierte Flüssigkeitschromatographie
- ChiSePha – (INNO-KOM, BMWK) – Entwicklung einer chipbasierten Trennphase für die mikorfluidische Flüssigkeitschromatographie
- DA-EDA – Entwicklung eines Verfahrens (IGF, BMWK) – Entwicklung eines Verfahrens für die diskriminierungsarme Anreicherung zur effektdirigierten Analytik von Wasserproben
- RedAk – Reduktion der Außenkontamination hochpotenter Pharmazeutika (INNO-KOM, BMWK)
- VamiSeP – Entwicklung einer variablen mikrofluidischen Sensor-Plattform zur Online-Prozessüberwachung miniaturisierter Bioreaktoren (IGF, BMWK)
- ZytoCheck – (ZIM, BMWK) – Entwicklung der zerstörungsfreien Vor-Ort-Prüfung von Zytostatika-Zubereitungen

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f7>





---

### 3.8 Umweltanalytik & Toxikologie (Abteilung F8)

---

Die Abteilung *Umweltanalytik & Toxikologie* beschäftigt sich mit dem sensitiven Nachweis von Spurenstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, u. a. in Wasser, Luft, Boden aber auch Lebensmitteln. Dabei ist die Detektion von Spurenstoffen im niedrigsten Konzentrationsbereich ebenso wichtig wie die Aufklärung ihres chemischen Zustandes. Auf Basis dieser Daten können Ausbreitungsmechanismen erkannt, interdisziplinär umwelt-technologische Prozesse bewertet und auch optimiert werden. Des Weiteren können Stoffströme verfolgt, Reaktionsmechanismen aufgeklärt, aber auch Lebensmittel und Bedarfsgegenstände überprüft werden. Im Rahmen von Forschungsprojekten steht neben dem Nachweis von Spurenstoffen, z. B. Arzneimittelwirkstoffe, Industrie- und Haushaltschemikalien, vor allem deren erfolgreiche Eliminierung im Vordergrund.

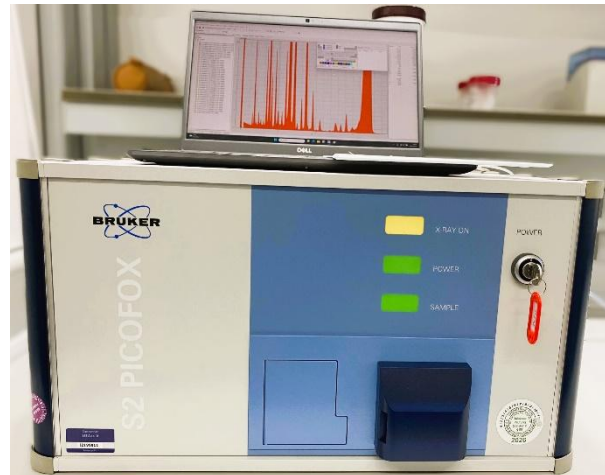
In enger Anlehnung an die analytischen Arbeiten werden Fragestellungen der angewandten technischen Chemie bearbeitet. Großes Augenmerk wird dabei auf die Rückgewinnung strategisch wichtiger Metalle aus industriellen Reststoffströmen gelegt. Dabei werden praxistaugliche Verfahren erarbeitet, mit denen Wertstoffe wieder in den Wirtschaftskreislauf rückführbar sind.



Grundlage der Aktivitäten und Projekte der Abteilung sind die Kernthemen:

- Instrumentelle Analytik in Verbindung mit der wirkungsbezogenen Detektion von Spurenstoffen sowie
- Technisch Chemische Prozesse.

### Instrumentelle Analytik in Verbindung mit wirkungsbezogener Detektion von Spurenstoffen



Aufnahme des TXRF-Systems zur Metallanalytik

Die neue EU-Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) 2024/3019 wurde im Dezember 2024 mit dem Ziel einer verbesserten Effizienz der Abwasserreinigung und dem Einsatz und der Nutzung von Ressourcen verabschiedet. Es wurden strengere Grenzwerte für Nährstoffe, die Einführung einer vierten Reinigungsstufe in der Abwasserbehandlung, das verpflichtende Monitoring auf Krankheitserreger und die Energie- sowie Klimaneutralität vorgegeben. Die vierte Reinigungsstufe ist dabei die Methode der Wahl zur gezielten Entfernung von Spurenstoffen. Gemäß Richtlinie sind 12 ausgewählte Spurenstoffe zu 80% über die gesamte Kläranlage zu eliminieren. Als geeignete Verfahren für den Abbau persistenter Spurenstoffe werden in den Kläranlagen im Wesentlichen oxidative und adsorptive Verfahren angewendet. Oxidative Verfahren zeichnen sich durch hohe Eliminationsleistungen, einen geringen Platzbedarf und eine flexible Prozessintegration in den bestehenden Abwasserreinigungsprozess aus. Bei einer oxidativen Behandlung des Abwassers muss allerdings beachtet werden, dass potenziell schädliche Transformationsprodukte (TP), wie zum Beispiel Bromat oder Nitrosamine, entstehen können.<sup>1</sup>

Mit den vielfältigen Möglichkeiten zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Spurenstoffen und schädlichen Transformationsprodukten steht das IUTA Kläranlagenbetreibern und Wasserverbänden als kompetenter Ansprechpartner für den Nachweis des Reinigungserfolges zur Verfügung. Die Untersuchungen dazu erfolgen mit verschiedenen modernen HPLC-Systemen zur Flüssigchromatografie sowie Triple-Quadrupol-Massenspektrometern und UV-Detektoren. Im Bereich der instrumentellen Analytik konnte ein neues LC-ICP-MS angeschafft werden. Dadurch wird insbesondere der Bereich der Element- und Speziesanalytik deutlich verstärkt. Der Fokus liegt neben dem äußerst sensitiven Nachweis von platinhaltigen Zytostatika auf der Entwicklung und Etablierung weiterer Methoden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Detektion von Bromid und Bromat

<sup>1</sup> Gehrmann, L., Börgers, A. et al., Die vierte Reinigungsstufe – ein Muss in unseren Kläranlagen, Wasser und Abfall, 165, 03/2024, 39-41

aus dem geklärten Abwasser nach der 4. Reinigungsstufe einer Kläranlage. Zurzeit werden Methoden an diesem System etabliert, die eine besonders hohe Nachweisempfindlichkeit ( $< 1 \mu\text{g/L}$ ) erlauben.

Die Abteilung verfügt zudem über vielfältige GC-Systeme mit unterschiedlichen Detektionsmöglichkeiten (GC/FID, GC/MS-Systeme). Der analytische Nachweis des Restölgehalts in Druckluft gemäß ISO/CD 8573 und eine parallele Untersuchung der gasförmigen Ölanteile ergänzen das angebotene Analysenspektrum.

Der Großteil der Untersuchungen von Gewässern erfolgt aktuell mittels instrumenteller Analytik, wobei spezifisch die Konzentrationen einzelner bekannter Substanzen bestimmt werden (Target-Analytik). Mit diesen Verfahren können zum Beispiel die Einleitungen von genau bekannten Substanzen in Gewässer überwacht werden. Die Gesamtheit einer Probe kann so allerdings nicht erfasst werden. Diese Lücke schließt die wirkungsbezogene Analytik (WBA). In der wirkungsbezogenen Analytik werden modifizierte Zellsysteme oder Biosensoren genutzt, um biologische Wirkungen und Effekte einer Probe zu beschreiben. Zusammen mit der instrumentellen Analytik können so aussagekräftige Informationen über Probenahmeareale, Reinigungsstufen auf Kläranlagen o. ä. gewonnen werden. Beide analytische Verfahren stehen in der Abteilung *Umweltanalytik & Toxikologie* zur Verfügung und ermöglichen z. B. eine optimale Bewertung der Reinigungsstufen von Kläranlagen. Außerdem ist die WBA ein fester Bestandteil in FuE-Projekten.

Die Arbeiten am IUTA konzentrieren sich zurzeit auf die Bestimmung der hormonellen Wirkungen sowie endokrin wirksamer Substanzen. Dabei kommen transgene hefebasierte Zellassays zum Einsatz, die verschiedene hormonelle Endpunkte abdecken. Dazu gehören agonistische und antagonistische estrogene und androgene Wirkungen, die teilweise auch als akkreditierte Analytik angeboten werden. Weitere Endpunkte wie gestagene und glucocorticoidale Wirkungen gehören ebenfalls zum Angebotsspektrum. Anthropogene Substanzen, wie Flammenschutzmittel oder Weichmacher, haben Einfluss auf das Nervensystem von Menschen und Tieren. Zur Bestimmung der Hemmung wird ein Enzymassay zur Bestimmung eines essenziellen Enzyms bei der Weiterleitung von Signalen im Nervensystem, die Acetylcholinesterase, eingesetzt.

Im Rahmen von Forschungsarbeiten wird bereichsübergreifend an der Verknüpfung von Hochleistungsdünnschichtchromatografie, WBA und nachfolgender instrumenteller Analytik zur Aufklärung von Wirkungsverursachern gearbeitet. Dabei steht neben dem Einsatz der hochauflösenden Massenspektrometrie vor allem die Automatisierung wesentlicher Arbeitsschritte im Vordergrund.

Besonders hervorzuheben ist ein Forschungsprojekt, bei dem das IUTA die Entwicklung eines Passivsammlers zur selektiven Anreicherung von hormonell wirksamen Substanzen auf Oberflächen anstrebt.

### Technisch-chemische Prozesse

Der Fokus liegt auf der Entwicklung chemisch-physikalischer Verfahren, die sich an den Erfordernissen und Möglichkeiten der klein- und mittelständischen Industrie orientieren. Hierbei werden ökonomisch tragfähige und zugleich nachhaltige Lösungen angestrebt. Diese bestehen in der Kopplung und Vernetzung klassisch-chemischer Werkzeuge mit innovativen Ideen und Methoden. Neben öffentlich geförderten Projekten können Aufträge aus der Industrie als beauftragte Dienstleistung bearbeitet werden. Mögliche Lösungsansätze stellen von Beginn an die praktische Umsetzung von Labor- und Technikumsmaßstab in die KMU-Betriebspraxis in den Mittelpunkt.

**Ausstattung (Auszug):**

Die drei analytischen Abteilungen (F7, F8 und F9) nutzen überwiegend eine gemeinsame Ausstattung. Eine Liste der gesamten Ausstattung findet sich auf Seite 51- 52.

**Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- Eliminierung von PFAS aus Wässern (PFASRedAd) (INNO-KOM, BMWK)
- Entwicklung eines sensitiven Verfahrens zur rezeptorspezifischen Anreicherung von Hormonen und endokrinen Disruptoren (IGF, BMWK)
- Entwicklung und Validierung eines parametergruppenübergreifend einheitlichen Extraktionsverfahrens für chlorierte und nicht chlorierte schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe“ finanziert aus Mitteln des Länderfinanzierungsprogramms (LFP) „Wasser, Boden und Abfall“ im Auftrag des LAGA-Forums Abfalluntersuchungen
- Thallium(III)oxi-Herst. / Thallium-Entfernung aus Wässern (INNO-KOM, BMWK)

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f8>





---

### 3.9 Forschungsanalytik & Miniaturisierung (Abteilung F9)

---

Miniaturisierung ist das Ziel vieler Entwicklungen in Wissenschaft und Technik. Mit der Verkleinerung von Strukturen sind Leistungs- und Geschwindigkeitssteigerungen sowie eine Verringerung des Ressourcen- und Energieverbrauchs verbunden. Im Bereich der Elektronik konnte dies in der Vergangenheit über die Miniaturisierung von Transistoren und den modularisierten Aufbau integrierter Schaltungen in Mikrochips realisiert werden. Eine stringente Umsetzung und Implementierung der Miniaturisierung wie in der Mikrosystemtechnik blieb aber bisher im Bereich der instrumentellen Analytik und chemisch-pharmazeutischen Industrie u. a. aufgrund sehr komplexer Fertigungsschritte und nicht standardisierter mikrofluidischer Layouts aus. Die Miniaturisierung der Messtechnik sowie die Entwicklung neuer Verfahren zur Herstellung mikrofluidischer Chip-Strukturen stehen im Mittelpunkt der Aktivitäten und Projekte der Abteilung, mit den drei Kernthemen:

- Instrumentell-analytische Kopplungstechniken,
- Digitalisierung & Automatisierung sowie
- Erweiterte Abwassertechnik und Non-Target-Screening-Verfahren.



### Entwicklung innovativer Kopplungstechniken

Die Abteilung *Forschungsanalytik & Miniaturisierung* beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von innovativen instrumentell-analytischen Kopplungs- und Detektionsverfahren. Das Ziel besteht darin, das Grundlagenwissen zu schaffen, mit dem eine Probe möglichst umfassend charakterisiert werden kann. Im Fokus der aktuellen Arbeiten stehen u. a. mehrdimensionale Trenn- und Detektionssysteme auf Basis der zweidimensionalen Flüssigkeitschromatografie (HPLC, High Performance Liquid Chromatography), der Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS, Ion Mobility Spectrometry) und der (hochauflösenden) Massenspektrometrie (HRMS, High Resolution Mass Spectrometry). Weitere aktuelle Forschungsprojekte betreffen die Weiterentwicklung und Miniaturisierung technischer Produkte im Bereich der Analysentechnik.

Darüber hinaus werden spektroskopische Verfahren mit der Flüssigkeitschromatografie unter Nutzung einer alternativen Detektorzelle, einem sog. Flüssigkernlichtwellenleiter, gekoppelt. Auf diese Weise gelingt nicht nur die erstmalige Einbindung der Raman-Spektroskopie als Online-Detektor für die HPLC, sondern auch eine signifikante Empfindlichkeitssteigerung für andere Emissionsmessverfahren wie der Fluoreszenz-Spektroskopie. Die Raman-Spektroskopie kann anhand von Rotations- und Schwingungszuständen komplementär zur IR-Spektroskopie Strukturinformationen generieren. Ein Vorteil liegt darin, dass Wasser im relevanten Spektralbereich nur eine einzelne, schwach ausgeprägte Schwingungsbande aufweist und damit andere Signale kaum stört.

### Automation & Digitalisierung

Neben den Kopplungstechniken spielt die Digitalisierung und Automatisierung eine zentrale Rolle in den Forschungsaktivitäten der Abteilung. Dies betrifft sowohl die Frage der Schnittstellen zwischen komplexen Analysensystemen und unterschiedlichen Software- und Datenbanksystemen als auch die Entwicklung flexibler Automationskonzepte. Einzelne Softwarepakete, die keine Inklusion wichtiger Metadaten zulassen, stellen vor dem Hintergrund immer komplexerer Arbeitsabläufe im Labor nur Insellösungen dar. Dem gegenüber stehen Entwicklungen, die eine Vernetzung mit weiteren Datenbanken erlauben.

Neben der Frage nach übergeordneten Standards für Softwareschnittstellen wie z. B. LADS OPC-UA (Laboratory Analytical Device Standard Open Plattform Communications Unified Architecture) oder SiLA 2 (Standardization in Lab Automation) wird die kollaborative und mobile Robotik eine zentrale Rolle einnehmen.

### Erweiterte Abwassertechnik und Non-Target Screening Verfahren

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten umfasst die Themen erweiterte Abwasserreinigung und Oxidationsverfahren. Arzneimittelwirkstoffe, Haushaltschemikalien und Industriechemikalien werden ubiquitär in der Umwelt nachgewiesen. Konventionelle Kläranlagen können diese, als organische Spurenstoffe bezeichneten Substanzen, nur unzureichend eliminieren, sodass Kläranlagenabläufe einen bedeutenden Eintragsweg in den Wasserkreislauf darstellen. Weitere Einträge erfolgen durch Mischwasserentlastungen, industrielle Punktquellen oder auch durch diffuse Quellen, wie beispielsweise die Landwirtschaft.

Mit der Novellierung der Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) einigt sich die Europäische Union nicht nur auf eine einheitliche Spurenstoff-Strategie, sondern beschließt auch den Ausbau kommu-

naler Kläranlagen mit mehr als 150.000 Einwohnerwerten um eine vierte Reinigungsstufe. Zurzeit kommen dafür vor allem zwei Technologien in Frage: die Adsorption von Spurenstoffen an granulierter oder pulverisierter Aktivkohle und die oxidative Entfernung mittels Ozonung.

Mit Hilfe instrumentell-analytischer Screening-Verfahren soll möglichst schnell eine qualitative Aussage über die Anwesenheit von Substanzen in einer Umweltprobe getroffen werden. Durch massenspektrometrische Detektoren ist eine Identifikation von Stoffen in einer komplexen Probe prinzipiell möglich, auch wenn keine analytischen Referenzstandards vorhanden sind.

Neben der Bearbeitung analytischer Fragestellungen im Kontext der erweiterten Abwasserbehandlung befasst sich die Abteilung intensiv mit der herstellerübergreifenden Datenauswertung, um Datensätze aus einem sogenannten Non-Target-Screening mittels hochauflösender Massenspektrometrie zielgerichtet auswerten und unbekannte Stoffe identifizieren zu können. Aufgrund der Menge an Informationen, welche durch ein solches Screening erhalten werden, ist es notwendig, Algorithmen zu entwickeln und softwarebasierte Lösungen zu etablieren. Ziel ist es, diese Algorithmen in Zusammenarbeit mit KMU in ein bedienerfreundliches Softwaretool, das flexibel auch für andere Fragestellungen in den Lebenswissenschaften eingesetzt werden kann, zu überführen. Diese Methoden wurden auch bereits bei der erweiterten Abwasserbehandlung eingesetzt, um unbekannte Oxidationsprodukte, die bei der Ozonung entstehen, erfassen zu können.

#### **Ausstattung (Auszug):**

Die drei analytischen Abteilungen (F7, F8 und F9) nutzen überwiegend eine gemeinsame Ausstattung. Eine Liste der gesamten Ausstattung findet sich auf Seite 51 - 52.

#### **Im Jahr 2024 abgeschlossene, laufende und neue Projekte:**

- 3D LoC – Entwicklung von Verfahren der hybriden Fertigung zur Herstellung funktionsintegrierter, flexibler und komplexer Lab-on-Chip-Systeme sowie Ermittlung von Kennzahlen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit auf Basis der Kinetic-Plot-Theorie (ZIM, BMWK)
- 3DmiChrom - Mikro-3D-Druck von stationären Phasen für die miniaturisierte Flüssigkeitschromatographie (IGF, BMWK)
- BroxiT - Bromat bei der oxidativen Abwasserbehandlung und Reduzierung von Transformationsprodukten (DBU Promotionsstipendium)
- ChiSePha – Entwicklung einer chipbasierten Trennphase für die mikrofluidische Flüssigkeitschromatographie (INNO-KOM, BMWK)
- FutureLab.NRW – Digitalisiertes Modelllabor für die miniaturisierte instrumentelle und wirkungsbezogene Analytik der Zukunft (EFRE/NRW)
- Halbtechnischer Einsatz des USONIQ-Verfahrens auf der Kläranlage Hamminkeln zur Elimination organischer Spurenstoffe (ResA II/MUNV NRW)
- HybridGAK – Einsatzmöglichkeiten und Grenzen bei der hybriden Nutzung eines GAK-Filters zur Elimination von Phosphor- und Mikroschadstoffen (ZunA NRW, NRW.Bank)
- iLabMonSys - Entwicklung von laborspezifischen Szenarien zur sensorgestützten Ressourcen-Optimierung mittels Machine-Learning-Algorithmen (ZIM, BMWK)

- iSoft - Entwicklung einer innovativen Softwarelösung für die Fusion und automatisierte Datenprozessierung von chromatografischen, spektroskopischen und massenspektrometrischen Daten (ZIM, BMWK)
- µAutOzon – Automatisierte Bestimmung der Ozonzehrung (INNO-KOM, BMWK)
- NACH-LABS - Verringerung der Umweltauswirkungen und Verbesserung der Nachhaltigkeit in Laboren deutscher Hochschulen (DBU)
- PreMaQLab – Entwicklung experimenteller Designs und Simulationen für Fehler in der Target-Analytik (HPLC, GC, MS) und, darauf aufbauend, KI-basierter, automatisierter Routinen für die Qualitätssicherung sowie Entwicklung eines Vorhersagemodells zur Abschätzung der Genauigkeit der Massenbestimmung bei der Non-Target-Analytik und zur Anomalie-Detektion (ZIM, BMWK)
- streamFind – Flexible Datenanalyse und Workflow-Designer zur Identifizierung von Chemikalien im Wasserkreislauf (BMBF)
- VaMiSep - Entwicklung einer variablen mikrofluidischen Sensorplattform zur Online-Prozessüberwachung miniaturisierter Bioreaktoren (IGF, BMWK)

**Beispielprojekte:**

Kurzdarstellungen von laufenden oder im Berichtszeitraum 2024 abgeschlossenen Projekten finden Sie auf der Homepage des IUTA unter

<https://www.iuta.de/tb2024/f9>



**Gemeinsame Ausstattung der Abteilungen F7, F8 und F9 (Auszug)***Messsysteme:*

- Shimadzu Prominence LC-20 mit DAD Detektor
- Eksigent Express LC-ultra/Agilent 1260 HPLC mit AB Sciex Q TRAP 6500
- AB Sciex M5  $\mu$ LC/Agilent 1200 HPLC mit AB Sciex Q TRAP 6500<sup>+</sup>
- Shimadzu Nexera LC-40 mit TQ 8060 LC-MS/MS
- Agilent 1260 Bio-Inert HPLC mit Agilent IM-QTOF 6560 HRMS
- Agilent 1290 Infinity II 2D-HPLC-ASM mit DAD
- Agilent 1200 mit DAD
- Agilent MSD XT
- Diverse Thermo Trace GC-FID-Systeme
- TED-GC-MS Mettler Toledo TGA2 StarSystem, Agilent 7890B GC mit 5977B MSD
- Shimadzu QP 2020 GC-MS/FID und TQ 8040 GC-MS/MS
- Fischer Raman(@785)-Detektor
- Fischer Raman(@532)-Detektor mit Shimadzu LC-10
- Eksigent nanoLC 425
- Shimadzu LC10 mit Shimadzu RF-20 FLD
- Shimadzu Nexera Micros mit Dr. Licht NanoFLD
- Eksigent Express LC-ultra mit Knauer DAD 2.1L
- Thermo iCAP Q ICP-MS mit Dionex HPLC
- Thermo iCAP 6500 ICP-OES
- Agilent 1260 Bio-Inert HPLC mit Agilent ICP-MS 7850
- MLS DMA 80 (Hg Direktanalysator)
- Bruker TXRF Picofox S2
- Metrohm Ionenchromatograph mit DAD, UV- und amperometrischer Detektion
- Mettler Toledo Titrationssysteme
- CEM-Mikrowelle Mars 6
- Shimadzu TOC Analysator TOC-L

*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
- Mobiler Container zur Behandlung von Abwässern mit Ozon und/oder UV im halbtechnischen Maßstab
- Moving-Bed-Biofilm-Reaktoren im Pilotmaßstab (u. a. zur biologischen Nachbehandlung von oxidierten Abwässern)



*Robotiksysteme für Laborautomation:*

- Axel Semrau Chronect Quantos (Pulverdosiereinheit)
- Axel Semrau Chronect Robotic (Liquid Handler)
- Universal Robot UR 3 mit OnRobot RG 2 Gripper und Schunk Axia 80 FT Sensor
- Automata EVA Industrial Robot
- Siemens SIMATIC S7-1500
- Siemens TP 1500 Comfort PRO Panel
- Robodev Automationskomponenten (u. a. Kamera, Rotationsmodul, Linearschienen, RS232 Schnittstelle)

*Hydrothermale Karbonisierung:*

- HTC-Reaktor (Büchi Glas)

*Systeme zur additiven Fertigung:*

- Modifizierter VORON-Trident für die Verarbeitung von Hochleistungspolymeren
- Bambu Lab X1 Carbon Combo mit AMS
- Bambu Lab A1
- Prusa MK3S+
- UniFormation GKtwo Resin Printer

*S1-Labor:*

- Labor zur Durchführung wirkungsbezogener Analytik mit den Schwerpunkten hormonelle Effekte und Neurotoxizität
- Camag ATS4, AMD 2 und Scanner 3 für HPTLC
- TECAN Spark Multimode-Mikroplatten-Reader für Absorptions- Fluoreszenz- und Lumineszenz-messungen
- 2LabsToGo-System für HPTLC und planare Bioassays

*Prüfverfahren zur Untersuchung von Medizinprodukten und Wirkstoffen:*

- Permeationszelle
- Dachrinnentest, Falltest
- Materialverträglichkeits- und Adsorptionsstudien
- Überprüfung von geschlossenen Systemen für die Zytostatikaherstellung
- Stabilitätsuntersuchungen von Zytostatika und Immuntherapeutika



---

### 3.10 Forschungskoordination (Abteilung Z2)

---

#### Aufgaben und Zweck

Das IUTA vertritt als Forschungsvereinigung für das IGF-Programm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz 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 am Ende des Kapitels 3.10 abgedruckte Liste zeigt die Vernetzung der Industriellen Gemeinschaftsforschung des IUTA mit anderen Verbänden, Stiftungen sowie weiteren Multiplikatoren.

Mit der DLR-PT GmbH, dem für das IGF-Programm verantwortlichen Projektträger, besteht ein enger Austausch, um eine möglichst effektive Betreuung der Projekte zu gewährleisten.

### **Arbeitsweise der Abteilung und Aufgaben der Forschungsvereinigung**

In einem mehrstufigen Verfahren wird die qualitativ hochwertige Betreuung der Forschungsprojekte sichergestellt.

#### *Evaluation von Forschungsanträgen – Forschungsbeirat*

Ein wichtiges Bindeglied zwischen der Forschungsvereinigung IUTA, der mit Energietechnik und technischem Umweltschutz befassten gewerblichen Wirtschaft und der Energie- und Umweltforschung ist der Forschungsbeirat als Organ des IUTA e.V. Die 54 Mitglieder (darunter 3 ständige Gäste) des Forschungsbeirates setzen sich paritätisch aus Vertretern der gewerblichen Unternehmen und der Wissenschaft zusammen.

Dem Forschungsbeirat des IUTA obliegt die Evaluation bzw. die Begutachtung der dem IUTA zur Förderung durch das BMWK vorgelegten IGF-Vorhaben im Hinblick auf den möglichen wirtschaftlichen Nutzen für die Unternehmen der Branche und des Technologiefeldes. Jeder Antrag wird den Mitgliedern des Forschungsbeirates im Rahmen der turnusmäßigen Sitzungen vorgestellt und auf Basis der Diskussion und der eingegangenen schriftlichen Gutachten evaluiert. Die Evaluation erfolgt anhand des zwischen dem BMWK und dem Projektträger, der DLR PT GmbH, abgestimmten Kriterienkatalogs. Im Jahr 2024 hat der Forschungsbeirat am 06. Februar 9 Vorhaben und am 17. September 5 Vorhaben begutachtet. Darüber hinaus wurden im Umlaufverfahren weitere 12 Vorhaben evaluiert.

Aufgrund der Empfehlung des Forschungsbeirates 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 Beirates, i. d. R. Unternehmensvertreter, eine aktive Rolle als Paten.

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

#### *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. In den Projektbegleitenden Ausschüssen wirken zwischen 6 und bis zu 30 Vertreter aus vorwiegend kleinen und mittelständischen Unternehmen mit. Der Durchschnitt beträgt rd. 12 Unternehmen, die aus allen deutschen Bundesländern stammen.

Bis Ende 2024 hat der IUTA e.V. mehr als 320 IGF-Forschungsprojekte erfolgreich betreut.

### *Ergebnistransfer*

Das 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 (Rubrik „*Vernetzung*“, „*IGF-Forschungsprojekte*“). Darüber hinaus stellt das IUTA der TIB Hannover alle Abschlussberichte der IGF-Projekte zur Einstellung in ihre frei zugängliche Bibliothek zur Verfügung.

Das IUTA organisiert u. a. Workshops und Anwenderseminare, die für das interessierte Fachpublikum offenstehen. So konnten im November 2024 wieder gut besuchte IUTA-InnovationsTage (15. IUTA-FiltrationsTag, der 5. ZytostatikaTag und der 8. AnalytikTag) durchgeführt werden. In Summe haben über 350 Teilnehmer, weit überwiegend von Wirtschaftsunternehmen, an den Veranstaltungen teilgenommen.

Darüber hinaus engagiert sich das IUTA auch in mehreren AiF-Fachausschüssen wie der

- AiF-Forschungs- und Transferallianz Energiewende,
- AiF-Forschungs- und Transferallianz Wasserstoff (FTAW),
- AiF-Brennstoffzellenallianz,
- und der AiF-Forschungs- und Transferallianz Wasser und Nachhaltigkeit (AiF-FWN).

Ein zentrales Element spielen hierbei auch die regelmäßigen Kooperationen mit mehr als 10 Forschungsvereinigungen (bspw. mit der/dem DECHEMA/GVC, FEM, VDMA, FLT, DVGW, VDZ, FKT, VGB-Forschungstiftung, DVV, Hahn-Schickard-Gesellschaft, Gfal, Kalk und Mörtel, FILK, WFK, PTS, EFDS und FOM).

Zusätzlich unterstützt das IUTA Unternehmen im Rahmen von Best-Practice-Seminaren, um über die Forschungsförderung des BMWK 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.

Durch die enge Begleitung und/oder direkte Unterstützung durch Industrie-Partner sowie breite Transferaktivitäten (Fortbildungsveranstaltungen, Beteiligung an Normungsgremien, Netzwerk- und Projekttreffen, Publikationen [peer/non peer reviewed], Vorträge und Poster auf wiss. Tagungen und Öffentlichkeitsarbeit [Messeausstellungen, Pressemitteilungen, Webseite, ...]) werden die Grundlagen für eine unmittelbare Nutzung und breite wirtschaftliche Verwertung der Forschungsergebnisse gelegt. Dem IGF-KMU-Netzwerk des IUTA e.V., welches mehr als 400 Unternehmen in Deutschland umfasst, kommt dabei eine essenzielle Bedeutung zu. Hinzu kommt ein Netzwerk aus größeren Unternehmen in gleicher Größenordnung. Über die Mitgliedschaft in fachspezifischen Industrie-Netzwerken, insbesondere den ZIM-Netzwerken (Smartes Labor, LocaSenZ, ViproNet, Proteomics4future, PLaNet, Foresight, INNO-Wash und AI4Tech), die über das BMWK gefördert werden, erweitert das IUTA den Kreis potenzieller KMU, die forschungsaffin sind, signifikant. In vielen Fällen ergeben sich langfristige Kooperationen mit Unternehmen, zu denen vor dem Beitritt keine wissenschaftlichen oder geschäftlichen Kontakte bestanden. Zusätzlich hat das Institut seine Vernetzung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene mit Forschungsorganisationen, Verbänden und Landesinitiativen weiter vorangetrieben. Die wichtigsten Netzwerke und Organisationen sind aktuell JRF, AAV, Allotrope Foundation, bvse, Deutsche Gesellschaft für Onkologische Pharmazie, h2-netzwerk-ruhr, GAeF, BDSV, DBU, DGAW, DGMT, Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, NanoMikroWerkstoffePhotonik NRW e.V., Netzwerk ZENIT e.V., vbge energy e.V., Verband für Sorptions-



kälte e.V., VIK und BiotexFuture. Das IUTA engagiert sich zudem in rund 50 regelsetzenden Kommissionen und Normungsgremien, beispielsweise im/in der CEN, DGMT, DIN, DKE, DWA, GDCh, IEC, ISO, VDI, KRdL und der Energieagentur NRW. Aufgrund ihrer fachlichen Expertise wurden IUTA-Mitarbeiter:innen in Fachausschüsse und Fachgruppen von wissenschaftlichen Organisationen wie ProcessNet oder GDCh und Beiräte von Forschungseinrichtungen berufen. Sie engagieren sich in Vorständen von Forschungsgesellschaften, in Programmkomitees von wissenschaftlichen Tagungen oder als Editoren von Fachzeitschriften. Darüber hinaus sind sie als Gutachter:innen für nationale und internationale Förderprogramme tätig.

#### **Positionierung im (nationalen/internationalen) Umfeld**

Das IUTA versteht sich als Netzwerkknoten eines weitverzweigten Netzwerks an Unternehmen und Organisationen im Bereich der Energie- und Umwelttechnik sowie der Analytik. Der Fokus liegt auf dem nationalen Umfeld, da Deutschland sowohl in der Energie- als auch in der Umwelttechnik eine weltweit führende Rolle einnimmt und auf diesen Gebieten über sehr viele erfolgreiche, vor allem mittelständische Unternehmen mit hoher Exportorientierung verfügt.

**Netzwerk des IUTA**

**Abfallentsorgungs- und Altlastenaufbereitungsverband NRW (AAV)**  
[www.aav-nrw.de](http://www.aav-nrw.de)

**AIF Allianz für Industrie und Forschung e.V.**  
[www.aif.de](http://www.aif.de)

**Allotrope Foundation**  
<http://www.allotrope.org/>

**Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (bvse)**  
[www.bvse.de](http://www.bvse.de)

**DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)**  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

**Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW)**  
[www.dgaw.de](http://www.dgaw.de)

**Deutsche Gesellschaft für Membrantechnik (DGMT)**  
[www.dgmt.org](http://www.dgmt.org)

**Deutsche Gesellschaft für Onkologische Pharmazie e.V. (DGOP)**  
[www.dgop.org](http://www.dgop.org)

**Förderverein des Instituts für Energie- und Umwelttechnik e.V. (FVEU)**  
Förderverein des IUTA e.V.  
[www.fveu.de](http://www.fveu.de)

**Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)**  
[www.info.gaef.de](http://www.info.gaef.de)

**H2-netzwerk-ruhr e.V.**  
[www.h2-netzwerk-ruhr.de](http://www.h2-netzwerk-ruhr.de)

**Hy.Region.Rhein.Ruhr e.V.**  
<http://hy-region-rhein-ruhr.de>

**Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V.**  
[www.jrf.nrw](http://www.jrf.nrw)

**Landesinitiative Zukunftsenergien NRW**  
Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW  
[www.brennstoffzelle.nrw.de](http://www.brennstoffzelle.nrw.de)

**NanoMikroWerkstoffePhotonik NRW e.V.**  
[www.nmwp.nrw.de](http://www.nmwp.nrw.de)

**Netzwerk ZENIT e.V. Zentrum für Innovation und Technik in NRW**  
Netzwerk Zenit  
[www.netzwerk.zenit.de](http://www.netzwerk.zenit.de)

**smartLab Innovationsnetzwerk**  
[www.smartlab-netzwerk.de](http://www.smartlab-netzwerk.de)

**Verband der Energieanlagenbetreiber (vbge energy e.V.)**  
[www.vgbe.energy](http://www.vgbe.energy)

**Verband für Sorptionskälte e.V.**  
Green Chiller  
[www.greenchiller.de](http://www.greenchiller.de)

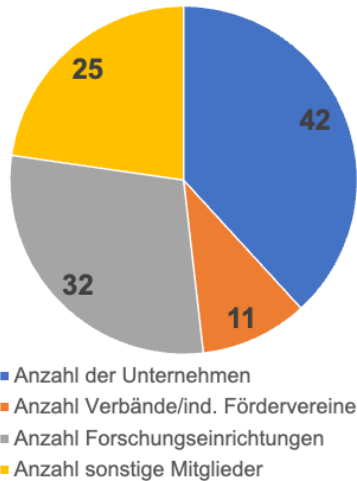
**Verband der industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V. (VIK)**  
[www.vik.de](http://www.vik.de)

**Verein zur Förderung des Zentrums für BrennstoffzellenTechnik (ZBT) e.V.**  
Förderverein des ZBT  
[www.zbt-duisburg.de](http://www.zbt-duisburg.de)

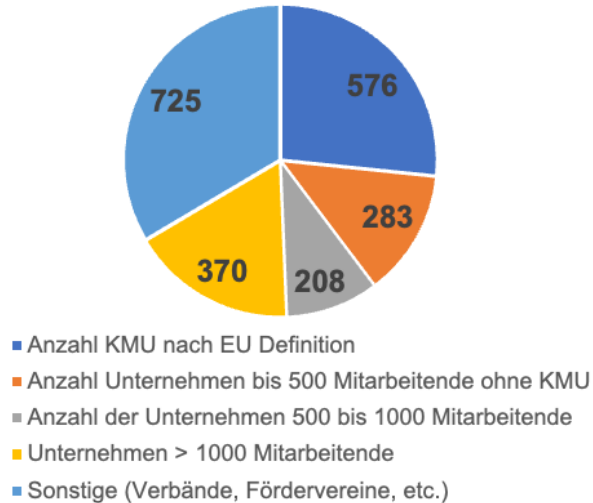
**Verein zur Förderung der Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik e.V.**  
Förderverein des UMSICHT  
[www.umsicht-foerderverein.de](http://www.umsicht-foerderverein.de)

Die folgenden Grafiken zeigen die Struktur der direkten und indirekten Mitglieder über Verbände/Fördervereine:

**Direkte Mitglieder IUTA (110)**



**Indirekte Netzwerkmitglieder über Verbände (2162)**



Darüber hinaus ist IUTA Mitglied in folgenden Kooperationsnetzwerken aus Forschungseinrichtungen und mittelständischen Unternehmen, die über das ZIM-Programm des BMWK gefördert werden:

- ZIM-Netzwerk **Smartes Labor**: Intelligentes Labor der Zukunft,
- ZIM-Netzwerk **LocaSenZ**: Sensorik und Messtechnik für die schnelle qualitative und quantitative Vor-Ort-Analytik,
- ZIM-Netzwerk **ViproNet**: Innovativer Virusschutz und Pandemieprävention,
- ZIM-Netzwerk **Proteomics4future**: Industrialisierung und Standardisierung der MS-basierten Proteomik,
- ZIM-Netzwerk **PLaNet**: Physikalische und datenbasierte Vernetzung des digitalen, automatisierten Labors mit der Prozesstechnologie,
- ZIM-Netzwerk **FOresight** Netzwerk Automobilinterieur für die Zukunft,
- ZIM-Netzwerk INNO-Wash Innovative Technologien zur Steigerung der Energie- & Ressourceneffizienz in industriellen Wäschereien,
- ZIM-Netzwerk AI4Tech Künstliche Intelligenz für ingenieurtechnische Anwendungen.

Sonstige Netzwerke:

**MAT4HY.NRW**-Materials for Future Hydrogen Technologies, gefördert durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.

Zur Verstärkung der Vernetzung auf Landes- und regionaler Ebene kooperiert IUTA regelmäßig mit

- dem Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW,
- KUER.NRW | Grüne Gründungen Nordrhein-Westfalen,
- der Business Metropole Ruhr GmbH/Greentech.ruhr,
- der IHK Duisburg,
- der Stadt Duisburg.



## 4 Anhang

### 4.1 Vorträge

Agathokleous, S., Kedwell, K., Casado, C., Asbach, C., Lehmann, M., Moreno, T.

**Air quality in a bus depot microenvironment and ways of improving it**

European Aerosol Conference, Tampere, Finnland, 27.08.2024

Asbach, C., Todea, A. M., Kaminski, H.

**Performance of a Partector Pro for atmospheric number size distribution and number concentration measurements at an urban background site**

GAeF START Conference on Aerosol Science, Wien, Österreich, 21.02.2024

Asbach, C.

**Possibilities and limitations of low-cost particulate matter sensors**

Center for Doctoral Training in Aerosol Science (webinar), online, 14.03.2024

Asbach, C., Kaminski, H., Keck, L., Steiner, G.

**Evaluation of a Grimm MiniWRAS during continuous operation at an urban background site**

nano meets enviro, Bad Reichenhall, 11.04.2024

Asbach, C

**On the efficacy of indoor air cleaners**

CLAIRE Conference, Zoetermeer, Niederlande, 05.06.2024

Asbach, C

**Particle deposition**

Summer School on Basic Aerosol Science, Wien, Österreich, 11.07.2024

Asbach, C

**A brief introduction to my research, activities, highlights, and successes of the Exposure**

CoR, Nanotechnology Convergence for Sustainable Energy, Environment, Climate Change and Health, Casablanca, Marokko, 17.07.2024

Asbach, C., Kaminski, H., Keck L., Steiner, G.

**Possibilities for measuring lung deposited surface area concentration with a Grimm MiniWRAS**

European Aerosol Conference, Tampere, Finnland, 27.08.2024

Asbach, C., Wagner, B, Todea, A.M.

**Indoor emissions of wood-burning stoves**

European Aerosol Conference, Tampere, Finnland, 27.08.2024

Asbach, C

**Überprüfung tragbarer UFP-Messtechnik**

UFP-Symposium, Berlin, Germany, 16.09.2024

Asbach, C.

**Tire and Brake Wear Particles**

Community of Research Meeting, Dübendorf, Schweiz, 16.10.2024

Asbach, C

**Possibilities and limitations of low-cost PM sensors for monitoring airborne dust concentrations**

Symposium at Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenien, 22.11.2024

Asbach, C

**Novel opportunities for aerosol measurements with low-cost PM sensors**

Lecture at Indian Aerosol Science and Technology Association (IASTA), online, 25.11.2024

Asbach, C

**IUTA research activities: Brake dust emissions from public transport and filtration solutions**

66th Semi-Annual CFR Review Meeting, Ludwigsburg, 16.12.2024

Balcerzak, M., Urbanczyk, R., Felderhoff, M.

**An insight into magnesium-based systems for separating H<sub>2</sub> from natural gas/H<sub>2</sub> mixtures**

MH2024, Saint-Malo (Frankreich), 30.05.2024

Blauth, F., Selzer, N.: Tandem-Vortrag

**Membrantechnik - Lösungen für ökologische Nachhaltigkeit und Umweltschutz,**

IFAT, München, 13.05.2024

Blauth, F., Koenen, K., Schiemann, B.

**Methods of surface analyses for reverse osmosis membranes to determine damages and fouling**

EuroMembrane, Prag, 09.09.2024

Börger, A. Sanchez, A. B., Guerrero Granados, K. F., Neumann, W., Eckers, S., Stappert, W.

**Reduktion organischer Spurenstoffe mittels eines Kombinationsverfahrens aus Ozon und Ultraschall zur erweiterten Abwasserreinigung**

13. KomS Technologieforum Spurenstoffe, Uhltingen-Mühlhofen, 05.06.2024,

Cheng, L., Weber, A., Eichheimer, P., Becker, J., Michel, D., Schumacher, S., van der Zwaag, T., Wiegmann, A.

**Innovative extension for the simulation of electret filter media**

AFS FiltCon 2024, Houston, USA, 09.04.2024

Cunha, R.

**Das Projekt streamFind – Entwicklung eines flexiblen Open-Source Workflow-Managers für multidimensionale Analysedaten**

IUTA Workshop Datenstandards, Schnittstellen und Konnektivität, Duisburg, 20.02.2024

Cunha, R.

**StreamFind: Data processing workflow designer.**

smartlab.network meeting, Online, 17.04.2024

Cunha, R.

**Harmonizing and processing data with an open-source approach and interoperable framework**

Future Labs Live, Basel, Schweiz, 26.06.2024

Cunha, R.

**Data Standards and Non-target Screening (NTS): Why is Data Standardization Essential for NTS?**

PINTS24-Workshop, Online, 23.10.2024

Engelke, T.

**Feinstaubabscheidegrade von Luftfiltern für die allgemeine Raumluftechnik im realen Betrieb**

Chillventa Fachforen 2024, Nürnberg, 09.10.2024

Guerrero-Granados, K. F., Schomers, D., Mante, J., Kolkman, M., Boegers, A., Panglisch, S., Turk, J.

**Reduction of bromate formation during wastewater ozonation**

Präsentation bei der IOA International Congress & Exhibition, Porto, Portugal, 28.11.2024

Haep, S.

**CO<sub>2</sub> - Wie kann man das Treibhausgas vermeiden, abscheiden und verwerten?**

JRF- Wissenslunch, 28.11.2024

Hülser, T.

**Nanomaterials from the Gas-Phase: Promising candidates for future charge transfer and catalytic reactions in electrolyzer applications**

Catalytic Chemical Processes for Tomorrow (CatChemPro-2024) IIT Goa, Colva, Goa, Indien, 22.08.2024

Kedwell, K., Zalaria, J., Agathokleous, S., Moreno, T., Asbach, C., Casado, C.M.

**AeroSolfd – Developing filtration solutions for improving air quality at metro stations**

FILTECH, Köln, 13.11.2024

Klein, M., Schertzinger, G.

**Diskriminierungsfreie Anreicherung für die Effekt-Dirigierte Analytik Ergebnisse IGF- Forschungsvorhabens Nr. 21954**

IAWR Plattform Analytik 2024, Online, 19.06.2024

Klein, M.

**Effekt-dirigierte Analytik für die Bewertung endokriner Disruptoren in unterschiedlichen Gewässermatrizes**

Insitut für Analytische Chemie (IAC) Seminar, Essen, 24.06.2024

Klein, M., Schertzinger, G., Kläßen, M.

**Diskriminierungsfreie Anreicherung für die Effekt-Dirigierte Analytik Ergebnisse IGF- Forschungsvorhabens Nr. 21954**

6. Mülheimer Wasseranalytisches Seminar MWAS, Mülheim a. d. Ruhr, 11.09.2024

Kochale, K., Cunha R., Teutenberg T., Schmidt T. C.

**Entwicklung einer Säulenschaltung zur Anreicherung und Trennung von polaren und unpolaren Analyten aus wässrigen Matrizes**

Doktorandenseminar des AK Separation Science der GDCh, Hohenroda, 09.01.2024

Kochale, K., Teutenberg T., Schmidt T. C.

**Cobots in action: transforming the analytical laboratory**

FutureLabs Live Basel, CH, 26.06.2024

Kochale, K., Cunha R., Teutenberg T.

**Non-Target-Screening von polaren und unpolaren Verbindungen unter Verwendung einer neuartigen multidimensionalen Methode und der Open-Source-Software StreamFind zur Datenauswertung**

MWAS 2024, Mülheim a.d.R., 10.09.2024

Kochale, K., Cunha R., Teutenberg T., Schmidt T. C.

**Development of a column switching for direct online enrichment and separation of polar and nonpolar analytes from aqueous matrices**

ISC 2024, Liverpool, UK, 09.10.2024

Koenen, K., Blauth, F., Schiemann, B., Schäfer, A., Mallach, D., Reuther, T.

**Development of examination methods for the detection of oxidation damage on membranes**

Achema, Frankfurt a. Main, 12.06.2024

Kube, C.

**Entwicklung und Validierung eines parametergruppenübergreifend einheitlichen Extraktionsverfahrens für chlorierte und nicht chlorierte schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe**

LFP-Vorhaben L1.20/L1.22, LAGA-Sitzung 15.10.2024 in Fulda

Kunze, F., Underberg, M., Radev, I., Nürnberg, E., Huelser, T., Schnurre S. M.,

**Synthesis of Graphene Nanoflakes in a Microwave Plasma Reactor on the Pilot Plant Scale**

MRS Fall Meeting 2024, Boston, MA, (USA), 04.12.2024

Meschede, S., Haep, S. Bathen, D.

**Wasserstoffverbrennung in Kalkschachtöfen**

Jahrestreffen 2024 DECHEMA-Fachgruppen Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung (AuW) und Gasreinigung (GAS), Dresden, 25.03.2024

Meschede, S., Haep, S. Bathen, D.

**Einsatz von regenerativem Wasserstoff in Kalkschachtöfen**

Symposium "Das Wasser ist die Kohle der Zukunft", Wasserstoff: Schlüsselement für die Energiewende, Fraunhofer IMWS, 28.05.2024

Morawska, L., Asbach, C. et al.

**Ultrafine particle monitoring to support WHO 2021 UFP Good Practice**

European Aerosol Conference, Tampere, Finnland, 28.08.2024

Peil, S.

**Energietechnische H<sub>2</sub>-Anwendungen mit Metallhydriden**

H<sub>2</sub>-Symposium, Halle (Saale), 28.05.2024

Sager, U., Däuber, E., Schneiderwind, U., Asbach, C.

**The classification of adsorptive HVAC filters according to ISO 10121-3 – Challenges and benefits**

FILTECH, Köln, 12.11.2024

Schiemann, J.

**Digitaler Zwilling beim Gerätereycling: Prozessoptimierung und digitales Monitoring bei der Verwertung von Kühlgeräten**

BW Kongress, Heidelberg, 17.10.2024



Schmalz, E., Opiolka, S., Bankodad, A., Haep, S.

**Optimization of fold geometry of filter panels by simulation**

GeoDict Innovation Conference 2024, Ramstein, 06.02.2024

Schmalz, E., Opiolka, S., Bankodad, A., Haep, S., Hackert, L.

**Konfigurierungstool zur Optimierung von Minipleat-Filterelementen**

Jahrestreffen 2024 DECHEMA-Fachgruppen Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung (AuW) und Gasreinigung (GAS), Dresden, 25.03.2024

Schumacher, S., Schultze, T.

**Ein neues Innenraummesssystem zur hochaufgelösten Erfassung von Klima und Schadstoffparametern: Vorbereitung zum Einsatz in Bevölkerungsstudien**

Netzwerk Luftqualität, Duisburg, 13.06.2024

Schumacher, S., Düsing, J., Todea, A. M., Stahlmecke, B., Walter, J., Jäschke, P., Asbach, C.

**Particle emissions from ultrashort pulsed laser material processing**

European Aerosol Conference, Tampere, Finland, 30.08.2024  
04.09.2024

Spree, M., Kunze, F., Sagewka, L., Kazamer, N., Underberg, M., Wirkert, F., Schnurre S. M., Brodmann, M., Huelser, T.

**Catalyst Carrier for PEM Water Electrolysis—Synthesis, Characterization and Processing**

MRS Fall Meeting 2024, Boston, MA, (USA), 03.12.2024

Stahlmecke, B., Underberg, M., Spree, M., Kunze, F., Huelser, T., Schnurre, S.

**Research at IUTA with focus on particle production, processing & characterization**

Mat4HY.NRW Symposium @NETZ, Duisburg, 29.04.2024

Stahlmecke, B.

**Overview of characterization methods for the electrochemical process chain - Catalyst materials**

MAT4HY.NRW Workshop, online, 04.09.2024

Sutter, B., Asbach, C., Möhlmann, C., Todea, A. M.

**Exploring unconventional applications of low-cost sensors: assessing NOAA workplace aerosols**

European Aerosol Conference, Tampere, Finland, 27.08.2024

Teutenberg, T., Cunha, R., Jochums, M., Kochale, K.

**On the road of digital transformation: Building the fully automated and digitalized lab of the future**

Analytica conference 2024, München, 09.04.2024

Teutenberg, T., Cunha, R., Jochums, M., Kochale, K.

**Auf dem Weg zur digitalen Transformation: Aufbau eines digitalisierten und vollautomatisierten Labors der Zukunft**

Analytica 2024 – Forum Digital Transformation, München, 11.04.2024

Teutenberg, T.

**FutureLab.NRW – das miniaturisierte und automatisierte Labor der Zukunft**

JRF-Leitthementag „Gesellschaft & Digitalisierung“, Aachen, 12.09.2024

Thissen, J., Klaßen, M., Cunha, R., Wenig, P., Hacker, M.C., Breitzkreutz, J., Teutenberg, T., Fischer, B.

**Online coupling of size exclusion chromatography to Raman spectroscopy for the analysis of therapeutic proteins and disaccharides**

International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatography and Separation Technology, HTC-18, Leuven, BE, 29.05.2024,

vom Eyser, C., Klaßen, M.

**Bewertungskonzepte für Wischproben anhand von „Fallbeispielen“, NZW Sommer, Berlin, 07.06.2024**

Wagner, C., Urbanczyk, R., Felderhoff, M.

**The Effective Thermal Conductivity of Magnesium Based Hydrides for Hydrogen/Heat Storage Applications under Operating Conditions**

MH2024, Saint-Malo (Frankreich), 31.05.2024

Weissbuch, M., Asbach, C., Lindermann, J., Todea, A. M., Schastok, S., Kube, C., Limberger, S., Böker, H., Moreno, T., Agathokleous, S., Schumacher, S.

**Physicochemical characterization of emissions from two metro brake types**

European Aerosol Conference, Tampere, Finnland, 27.08.2024

Welp, L., Hugo, A., Haep, S.

**VKA Control - Bewertung von Legionellenemissionen aus Verdunstungskühlanlagen: Neue Erkenntnisse und Methoden**

7. VDI-Fachtagung Emissionsminderung 2024, Nürtingen, 03.06.2024

Werres, T., Klaßen, M. D., Boerakker, D., Teutenberg, T., Drieschner, T., Lorenz, A., Brecht, M., Maier, J., Lorenz, G.,

**The development of a modular lab-on-chip platform. How 3D printing serves as a catalyst for innovation in analytical chemistry**

Analytica conference, München, 10.04.2024

Werres, T., Drieschner, T., Brecht, M., Klaßen, M. D., Boerakker, D., Lorenz, A., Lorenz, G., Teutenberg, T.

**Unlocking the Potential of 3D Printing in University Laboratories for Enhanced Efficiency and Environmental Sustainability**

Green Labs: Reducing the Impacts of University Laboratories on the Environment, Online, 28.06.2024

Werres, T., Drieschner, T., Brecht, M., Klaßen, M. D., Boerakker, D., Lorenz, A., Lorenz, G., Teutenberg, T.

**Miniaturisation in the Laboratory.**

**Enhanced Efficiency and Environmental Sustainability**

HSS #8 – Sustainable Laboratories, Online, 12.09.2024

Werres, T.

**Die Rolle der Miniaturisierung für eine nachhaltigere Wissenschaft.**

NachLabs Finale Konferenz, Hamburg, 19.11.2024

Wittmar, M..

**Tests an Koaleszenzfiltermedien: Alternativen zu PFAS-haltigen Materialien**

15. FiltrationsTag 2024, Duisburg, 05.11.2024

Wittmar, M., Tsarkova, L., Gerbert, B., Jolandan, H. Y., Guttman, J. S., Asbach, C.  
**Engineered PFAS-free solutions towards high-efficient coalescence filtration**  
FILTECH 2024, Köln  
13.11.2024

Wölk, B., Vogt, M. Haep, S.  
**Aktuelle FuE-Aktivitäten des IUTA zur Integration der CO<sub>2</sub>-Abscheidung in Prozessketten**  
Forschungsnetzwerk flexible Energieumwandlung, AG2 "CO<sub>2</sub>-Technologien und -Integration", Air  
Liquide, Frankfurt, 27.02.2024

Wölk, B., Vogt, M. Haep, S.  
**Technologieauswahl zur Bereitstellung von CO<sub>2</sub> aus Abgasen von Thermischen Abfallbe-  
handlungsanlagen**  
Jahrestreffen 2024 DECHEMA-Fachgruppen Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung  
(AuW) und Gasreinigung (GAS), Dresden, 25.03.2024

Wolf, C.  
**Welchen Einfluss haben Mulchfolien im Erdbeeranbau auf das Bodenökosystem?**  
Bruchsaler Erdbeertag, Karlsruhe  
10.12.2024

## 4.2 Veröffentlichungen

Asbach, C., Todea, A. M., Kaminski, H.

**Evaluation of a Partector Pro for atmospheric size distribution and number concentration measurements at an urban background site**

Aerosol Research 2: 1-12, 2024

Balcerzak, M., Urbanczyk, R., Lange, F., Helm, F.A., Ternieden, J., Felderhoff, M.

**An insight into separating H<sub>2</sub> from natural gas/H<sub>2</sub> mixtures using Mg-based systems**

Journal of Materials Chemistry A (2024) 12, 26280-26292

Cunha, R. Laurito, W., Thoma, S., Klaßen, M. D., Teutenberg T.

**StreamFind: Data processing workflow designer**

Analytical Science Magazine, Band 1 – 24. 02/2024

Cunha, R., Thissen, J., Laurito, W., Thoma, S., Klaßen, M. D., Teutenberg T.

**StreamFind: Software Tool zur Datenverarbeitung – Flexibler Workflow-Designer für verschiedene Anwendungen**

GIT Labor-Fachzeitschrift 4/2024, 32, Wiley-VCH GmbH, Weinheim

Gehrmann, L., Börgers, A. et al.

**Die vierte Reinigungsstufe – ein Muss in unseren Kläranlagen**

Wasser und Abfall, 165, 03/2024, 39-41

Grüning, F.

**Removal of Thallium from surface water**

Wasser und Abfall, 165, 03/2024, 39-41

Guerrero-Granados, K. F., Mante, J., Joy, M., Meier, M., Boergers, A., Panglisch, S., Tuerk, J.

**Ozone strong water dosing as optimized ozonation process for micropollutant reduction in wastewater treatment plants**

Ozone: Science & Engineering, 2024, 1–15, DOI: 10.1080/01919512.2024.2336973

Ke, Q., Wünscher, P., Blauth, F., Ulbricht, M.

**Extending the applicability of concentration polarization-enabled “click” hydrogel coating of desalination membranes**

Desalination, Volume 591, 118045, December 2024

Klein, M., Klassen, M. D., Schmidt, T. C., Tuerk, J.

**Integrating green and white analytical principles for endocrine disruptor analysis in aqueous matrices: From routine methods to emerging technologies**

Green Analytical Chemistry, 12, 100186

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.greeac.2024.100186>, 2024

Klukas, S., Giglmaier, m., Underberg, M., Schnurre, S.M., Prenting, M.M., Endres, T., Wiggers, H., Schulz, C., Sieber, M., Schimek, S., Paschereit, C.O., Adams, N.A.

**Iron oxide nanoparticle synthesis: Simulation-based comparison of laboratory- and pilot plant-scale spray-flame synthesis**

Applications in Energy and Combustion Science 18 (2024) 100263; DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jaecs.2024.100263>

Kochale K., Boerakker D., Teutenberg T., Schmidt T. C.

**Concept of flexible no-code automation for complex sample preparation procedures**

Journal of Chromatography A

<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2024.465343>



Kochale, K., Lang B., Cunha R., Teutenberg T., Schmidt T. C.

**Online coupling of miniaturized HPLC and high performance thin layer chromatography by a fractionation unit for effect directed analysis**

Advances in Sample Preparation

<https://doi.org/10.1016/j.sampre.2024.100102>

Koenen, K., Blauth, F., von der Höh, C., Köster, E.

**Klassierende Filtration für die Analyse von Lebendorganismen im Ballastwasser von Schiffen**

Filtrieren und Separieren, 1-6, Ausgabe 02/2024

Koenen, K., Blauth, F., von der Höh, C., Köster, E.

**Classifying filtration for the analysis of living organisms in the ballast water of ships**

Filtrieren und Separieren, International Edition 2024

Schumacher, S., Asbach, C.

**An analytical model to predict the mass loading of air cleaners in typical indoor environments and to estimate the service interval from standardized filter loading tests**

Indoor Environments 1: 100054, 2024

Schumacher, S., Caspari, C., Schneiderwind, U., Staack, K., Sager, U., Asbach, C.

**The drawbacks of optimizing filters in air cleaners for the adsorption of formaldehyde**

Atmosphere 15: 109, 2024

Staack, K., Bittig, M.

**Minimierung der Lösemittlemissionen in der Abluft von Ölmühlen**

*Der Lebensmittelbrief – Ernährung Aktuell*, Januar / Februar (2024): ISSN 1866-6787.

Teutenberg T.

**FutureLab.NRW – Die Zukunft beginnt jetzt**

GIT Labor-Fachzeitschrift 2/2024, 10-12, Wiley-VCH GmbH, Weinheim

Thiehoff, C., Emelianov, G.; Deuse, J., Schiemann, J., Polikarpov, M.

**Kosteneffiziente Digitalisierungslösung im Kühlgeräte-Recycling.**

Industry 4.0 Science, 2024, 40. Jg., Nr. 1, S.76-82.

Thissen, J., Kläßen, M. D., Teutenberg T.

**Moderne biochromatographische Verfahren und Detektionssysteme zur Analytik von therapeutischen Proteinen**

GIT Labor-Fachzeitschrift 3/2024, 30-32, Wiley-VCH GmbH, Weinheim

Thissen, J., Kläßen, M., Hacker, M.C., Breitkreutz, J., Teutenberg, T., Fischer, B.

**Online coupling of size exclusion chromatography to capillary-enhanced Raman spectroscopy for the identification of protein classes in hemolyzed blood serum**

Analytical and Bioanalytical Chemistry 2025, 417(2), 335-344, DOI: 10.1007/s00216-024-05649-3

Walter, J., Düsing, J., Hansen, T., Schumacher, S., Schwarz, K., Todea, A. M., Ritter, D., Asbach, C., Jäschke, P., Kaierle, S.

**Particulate matter during Ultrashort-Pulse Laser (USPL) processing**

Procedia CIRP Vol. 124, 692-695, 2024

Wittmar, M., Tsarkova, L., Gerbert, B., Jolandan, H. Y., Guttman, J. S., Asbach, C.  
**Engineered PFAS-free solutions towards high efficient coalescence filtration**  
FILTECH 2024 Conference Proceedings, ISBN-13: 978-3-941655-23-2  
10 pages

Wohleben, W., Persson, M., Suarez-Merino, B., Baun, A., Di Battista, V., Dekkers, S., van  
Somer, E.P., Broßell, D., Stahlmecke, B., Wiemann, M., Schmid, O., Haase, A.  
**Advanced Materials Earliest Assessment (AMEA)**  
Environmental Science: Nano 2024, DOI: 10.1039/d3en00831b

### 4.3 Poster

Asbach, C., Wagner, B., Todea, A. M.

**Particle emissions from wood-burning stoves into the indoor environment**

GAeF START Conference on Aerosol Science, Wien, Österreich, 21. – 22.02.2024

Asbach, C., Lindermann, J., Weissbuch, M., Limberger, S., Böker, H., Moreno, T., Agathokleous, S., Canas, T., Schumacher, S.

**Characterization of dust emitted by metro brakes**

GAeF START Conference on Aerosol Science, Wien, Österreich, 21. – 22.02.2024

Cunha, R., Thissen, J., Laurito, W., Thoma, S., Klaßen, M. D., Teutenberg T.

**StreamFind: Data processing workflow designer for non-target screening and highly hyphenated analytical systems**

HTC18, Leuven, Belgien, 28.05.2024

Doldi, A., Pagliarulo, L., Bolzacchini, E., Ferrero, L., Freitag, S., Todea, A. M., Asbach, C.

**Performance of the bcMeter at an urban background site**

UFP-Symposium, Berlin, 16. - 17.09.2024

Drieschner, T., Maier, J., Lorenz, A., Werres, T.; Klaßen, M. D., Teutenberg, T., Brecht, M., Lorenz, G., Kandelbauer A.

**Micro 3D printing of stationary phases for miniaturized liquid chromatography**

Analytica conference, München, 09.04.2024 – 11.04.2024

Drieschner, T., Lorenz, A., Werres, T.; Klaßen, M. D., Teutenberg, T., Brecht, M., Lorenz, G., Kandelbauer A.

**3DmiChrom Mikro-3D-Druck von stationären Phasen für die miniaturisierte Flüssigkeitschromatographie**

F.O.M.-Konferenz 2024, Berlin, 06.11.2024

Guerrero-Granados, K. F., Schomers, D., Mante, J., Kolkmann, M., Boegers, A., Panglisch, S., Tuerk, J.

**Reduction of bromate formation during wastewater ozonation**

LET 2024 Konferenz (19<sup>th</sup> IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies), Essen, 24.-28.06.2024

Schumacher, S., Düsing, J., Todea, A. M., Stahlmecke, B., Walter, J., Asbach, C.

**Characterization of particle emissions from ultrashort pulse laser material processing**

GAeF START Conference on Aerosol Science, Wien, Österreich, 21. – 22.02.2024

Schumacher, S., Todea, A. M., Wagner, B., Asbach, C.

**Freisetzung von Luftschadstoffen aus Kaminöfen in den Innenraum**

Innenraumluft 2024, Dessau-Roßlau, 06. -08.05.2024

Schumacher, S., Düsing, J., Todea, A. M., Stahlmecke, B., Walter, J., Jäschke, P., Asbach, C.

**Untersuchung der Entstehung ultrafeiner Partikel bei der Bearbeitung von Werkstoffen mit Ultrakurzpulslasern**

UFP-Symposium, Berlin, 16. – 17.09.2024

Schumacher, S., Sager, U., Kroll, B., Schreiter, H., Schade, C., Asbach, C.  
**Development of a plant-based filter for the exhaust air of parking garages**  
FILTECH 2024, Köln, 12. – 14.11.2024

Stahlmecke, B., Underberg, M., Spree, M., Kunze, F., Schnurre, Sophie Marie, Hülser, T.  
**Gas-Phase Synthesis of Nanostructured Support Materials for Electrodes in Electrolyser Technology**  
Electrocatalysis, Nürnberg, Poster 034, Deutschland, 23.05.2024

Todea, A. M., Wagner, B., Asbach, C.  
**Investigation of the indoor emissions of wood-burning stoves**  
UFP-Symposium, Berlin, 16. – 17.09.2024

Underberg, M., Prenting, M. M., Hülser, T., Endres, T., Schulz, C., Wiggers, H. Schnurre, S. M.  
**Pilot-scale spray-flame synthesis of iron oxide nanoparticles: Investigation of a hydrogen based burner concept**  
6th International Symposium on Gas-phase Synthesis, Duisburg, 11.09.2024

Underberg, M., Spree, M., Kunze, F., Sagewka, L., Kazamer, N., Wirkert, F., Brodmann, M., Huelser, T.  
**Titanium-Based Nanoparticles from the Gas-Phase as Catalyst Carrier on Anodes for PEM Water Electrolysis—Synthesis, Characterization and Processing**  
MRS Fall Meeting 2024, Boston, MA, (USA), 05.12.2024

Weissbuch, M., Asbach, C., Lindermann, J., Schastok, S., Todea, A. M., Kube, C., Limberger, S., Böker, H., Moreno, T., Agathokleous, S., Canas, T., Schumacher, S.  
**Physikalische und chemische Charakterisierung des luftgetragenen Abriebs einer in Lissabon eingesetzten U-Bahn-Bremse**  
Fachgruppe Partikelmesstechnik, Frankfurt a. M., 27. – 28.02.2024

Weissbuch, M., Schastok, S., Lindermann, L., Schumacher, S., Todea, A. M., Kube, C., Limberger, S., Böker, H., Canas, T., Voynova, S., Moreno, T., Agathokleous, S., Asbach, C.  
**Particle emissions from metro brakes**  
UFP-Symposium, Berlin, 16. -17.09.2024

Wittmar, M., Yousefi Jolandan, H., Asbach, C., Tsarkova, L., Gerbert, B., Guttman, J. S.,  
**Engineered PFAS-free solutions towards high-efficient coalescence filtration**  
FILTECH, Köln, 13.11.2024

Wolf, C., Caspari, A., Todea, A. M.  
**Oxidative potential as new metric for air quality measurements**  
SETAC Europe 34<sup>th</sup> Annual Meeting, Seville, Spanien, 05. – 09.05.2024



#### 4.4 Vorträge auf Fortbildungsveranstaltungen

Klaßen, M.

**Gehaltsbestimmungen von Zytostatika-Applikationslösungen**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 24.04.2024

Klaßen, M.

**Monoklonale Antikörper & Arbeitsschutz**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 25.04.2024

Thissen, J., Cunha, R., Wenig, P., Klaßen, M., Teutenberg, T.

**Das Projekt iSoft – Entwicklung einer innovativen Softwarelösung für die Fusion und automatisierte Datenprozessierung von chromatografischen, spektroskopischen und massenspektrometrischen Daten**

IUTA Workshop: Datenstandards, Schnittstellen und Konnektivität, Duisburg, 20.02.2024

Thissen, J.

**Umgang mit Außenkontaminationen und aktuelle Bewertungskonzepte**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 25.04.2024

Thissen, J.

**Umgang mit Außenkontaminationen und aktuelle Bewertungskonzepte**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 05.11.2024

Vom Eyser, C.

**Maßnahmen bei unbeabsichtigter Substanzfreisetzung**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 24.04.2024

Vom Eyser, C.

**Maßnahmen bei unbeabsichtigter Substanzfreisetzung**

Seminar „Sicherer Umgang mit Zytostatika“, IUTA Duisburg, 05.11.2024

## 4.5 IGF-Forschungsberichte

Im Jahr 2024 wurden die nachfolgend aufgeführten Forschungsberichte veröffentlicht. Die Berichte werden auf Anfrage in elektronischer Form übermittelt oder stehen im Internet auf der IUTA-Homepage unter

<https://www.iuta.de/igf/igf-forschungsprojekte>  
zum Download bereit.



Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21155 N

**Herstellung von Nanomaterial-basierten Liquiden zur Optimierung der Solarthermie (HELIOS)**

Laufzeit: 01.10.2020 – 30.09.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21423 N

**Entwicklung eines Anreicherungsverfahrens zur sensitiven Detektion von organischen Metallverbindungen aus Gewässern (MeXory)**

Laufzeit: 01.10.2020 – 30.09.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

DTNW; IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21783 N

**Entwicklung langzeitstabiler Filter mit geringem Druckverlust auf Basis elektrisch leitfähiger getufteter Strukturen zum Einsatz in Raumlufthereinigern**

Laufzeit: 01.04.2021 – 30.09.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

TFI; RWTH Aachen; IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21335 N

**Sensorische Prozessüberwachung in Umkehrosmoseanlagen**

Laufzeit: 01.11.2020 – 31.10.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

MVT Uni KL; IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21430 N

**Entwicklung einer stofftransport- und porositätsoptimierten gradierten Katalysatorschicht mit hoher Platin-Ausnutzung für PEM-Brennstoffzellen durch Kombination von Laserablations- und Nassmahntechnologien**

Laufzeit: 01.12.2020 – 30.11.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

ZBT; TCHEN UDE; IVG UDE

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21899 N

**Entwicklung eines Konzepts für den Einsatz von digitalen Technologien im Scope 3 Carbon Accounting**

Laufzeit: 01.07.2021 – 30.11.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

TU Hamburg-Harburg, Institut für Logistik und Unternehmensführung

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 308 EN

**Sustainable Recycling of Plastics using Flax**

Laufzeit: 01.09.2021 – 31.12.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

FhG UMSICHT; Hochschule Bremen, Fakultät Natur und Technik, Fachrichtung Bionik;

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 324 EN

**Entwicklung von neuen antibakteriell funktionalisierten Textilien und 3D-gedruckten Filtern für die Prozesswasseraufbereitung (DAF3D)**

Laufzeit: 01.01.2022 – 31.12.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21352 N

**Reduktion der Hochtemperatur-Chlorkorrosion zur energetischen Effizienzsteigerung bei Nutzung von Alternativbrennstoffen**

Laufzeit: 01.01.2021 – 31.12.2023

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

Universität Augsburg, Institut für Physik, Lehrstuhl für Experimentalphysik I; bifa Umweltinstitut GmbH, Augsburg; IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21801 N

**Entwicklung und experimentelle Validierung von Modellen zur verfahrenstechnischen Auslegung und techno-ökonomischen Bewertung von Wasserstofftankstellen (HRS-Modell)**

Laufzeit: 01.04.2021 – 31.03.2024

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

ZBT, ET UDE

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21816 BG

**Herstellung, Skalierung und Charakterisierung von Perowskit-Nanopartikeln für die Konstruktion neuartiger Elektroden zum Zweck der elektrolytischen Erzeugung chemischer Energieträger**

Laufzeit: 01.04.2021 – 31.03.2024

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

IUTA; UP Transfer

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21824 N

**Entwicklung einer variablen mikrofluidischen Sensorplattform zur Online-Prozessüberwachung miniaturisierter Bioreaktoren**

Laufzeit: 01.06.2021 – 31.03.2024

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

IFTC Uni Hannover; IUTA

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 22166 N

**Entwicklung eines Spielifizierungskonzepts für KMU zur Motivation von Mitarbeitern zur dauerhaften Nutzung von Smart Home Energy Management Systemen im betrieblichen Umfeld**

Laufzeit: 01.04.2022 – 31.03.2024

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

BWL TU München, LSO TU München

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik

IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 22338 N

**Corporate Purpose (CP) und die Wirkung auf den betriebswirtschaftlichen Erfolg und langfristiges Wachstum bei KMU: Reifegradbestimmung, Bewertungsmodell und Entwicklung von Handlungsempfehlungen**

Laufzeit: 01.06.2022 – 31.03.2024

Beteiligte Forschungseinrichtung(en):

BWL TU München, LSO TU München, Logistik TUHH



Forschungsvereinigung: Umwelttechnik  
IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21312 BG

**Entwicklung von kostengünstigen und nachhaltigen Elektrodensystemen im Pilotmaßstab auf Basis von optimierten Iridium/Ruthenium/Titanoxid-Schichten für den Einsatz in der PEM-Wasserelektrolyse**

Laufzeit: 01.11.2020 – 30.04.2024  
Beteiligte Forschungseinrichtung(en):  
IUTA; WEI WHS; FT Mittweida

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik  
IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21784 N

**Entwicklung und Optimierung eines Herstellungsverfahrens für korrosionsbeständige graphenbasierte Materialien im Pilotmaßstab für die Anwendung als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen**

Laufzeit: 01.04.2021 – 30.06.2024  
Beteiligte Forschungseinrichtung(en):  
IUTA; ZBT

Forschungsvereinigung: Umwelttechnik  
IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21857 N

**Prüfung von Adsorptionsfiltern gegenüber polaren VOC und Bewertung des Leistungsvermögens gegenüber Schadgasen nach ISO 10121-3**

Laufzeit: 01.10.2021 – 30.06.2024  
Beteiligte Forschungseinrichtung(en):  
NPPT UDE; IUTA; MPI KF

Forschungsvereinigung: VDZ Technology gGmbH  
IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21582 N

**Optimierung und Bewertung von Prozessketten zur chemischen CO<sub>2</sub>-Verwertung für die Emissionsminderung in der Zementindustrie**

Laufzeit: 01.03.2021 – 30.11.2023  
Beteiligte Forschungseinrichtung(en):  
FIZ; IUTA

Forschungsvereinigung: Forschungskuratorium Textil e. V.  
IGF-Forschungsvorhaben Nr.: 21881 BR

**Entwicklung hydrolysebeständiger Hotmelt-Klebeverbunde für Prozessluft- und Klimaanlage unter Beachtung/Einhaltung hygienischer Anforderungen**

Laufzeit: 01.06.2021 – 30.11.2023  
Beteiligte Forschungseinrichtung(en):  
STFI; ILK; TITK

## 4.6 Forschungsprojekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

### Laufende Forschungsprojekte der Forschungsvereinigung „Umwelttechnik“ im Jahr 2024

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungseinrichtungen	Laufzeit Anfang	Laufzeit Ende
21801 N	Entwicklung und experimentelle Validierung von Modellen zur verfahrenstechnischen Auslegung und techno-ökonomischen Bewertung von Wasserstofftankstellen (HRS-Modell)	ZBT, ET UDE	01.04.2021	31.03.2024
21816 BG	Herstellung, Skalierung und Charakterisierung von Perowskit-Nanopartikeln für die Konstruktion neuartiger Elektroden zum Zweck der elektrolytischen Erzeugung chemischer Energieträger	IUTA, UP Transfer	01.04.2021	31.03.2024
21824 N	Entwicklung einer variablen mikrofluidischen Sensorplattform zur Online-Prozessüberwachung miniaturisierter Bioreaktoren	IFTC Uni Hannover, IUTA	01.06.2021	31.03.2024
22166 N	Entwicklung eines Spielifizierungskonzepts für KMU zur Motivation von Mitarbeitern zur dauerhaften Nutzung von Smart Home Energy Management Systemen im betrieblichen Umfeld	BWL TU München, LSO TU München	01.04.2022	31.03.2024
22338 N	Corporate Purpose (CP) und die Wirkung auf den betriebswirtschaftlichen Erfolg und langfristiges Wachstum bei KMU: Reifegradbestimmung, Bewertungsmodell und Entwicklung von Handlungsempfehlungen	BWL TU München, LSO TU München, Logistik TUHH	01.06.2022	31.03.2024
21312 BG	Entwicklung von kostengünstigen und nachhaltigen Elektrodensystemen im Pilotmaßstab auf Basis von optimierten Iridium/Ruthenium/Titanoxid-Schichten für den Einsatz in der PEM-Wasserelektrolyse	IUTA, WEI WHS, FT Mittweida	01.11.2020	30.04.2024
21784 N	Entwicklung und Optimierung eines Herstellungsverfahrens für korrosionsbeständige graphenbasierte Materialien im Pilotmaßstab für die Anwendung als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen	IUTA, ZBT	01.04.2021	30.06.2024
21857 N	Die Prüfung von Adsorptionsfiltern gegenüber polaren VOC und Bewertung des Leistungsvermögens gegenüber Schadgasen nach ISO 10121-3	NPPT UDE, IUTA, MPI KF	01.10.2021	30.06.2024
21965 N	Entwicklung eines inline-fähigen Verfahrens zur ressourcen- und energieeffizienten Herstellung dünner Funktionsschichten für die nächste SOFC-Brennstoffzellengeneration	ZBT, IWE RWTH, FhG ILT	01.08.2021	31.07.2024
21668 N	Entwicklung und Validierung einer neuartigen Methode zur kontinuierlichen Produktion von hochstabilen und leistungsfähigen Elektroden für MEAs auf Basis galvanischer Prozesse angewandt in PEM-Brennstoffzellen	ZBT, WEI WHS	01.06.2021	31.08.2024
22312 N	Befähigung von kmU zur Nutzung von Potenzialen von Machine Learning in der Produktion und Entwicklung einer Einführungsstrategie	IPRI, IPH Hannover	01.03.2022	31.08.2024

21971 N	Entwicklung strukturierter Metallfolien als neuartige poröse Transportschichten für die Wasserelektrolyse	ZBT, LAT RU-Bochum	01.09.2021	30.11.2024
46 LN	Entwicklung biobasierter Compounds für Bipolarplatten zur Anwendung in Brennstoffzellen	ZBT, wki	01.11.2021	31.12.2024
21966 N	Alterung von Aktivkohlen in Sicherheitsfiltern und bei der Lagerung	IUTA, TVT UDE	01.08.2021	31.12.2024
22291 N	Prozessierbare Dispersionen aus hochspezifischen gasgetragenen Nanopartikeln durch Elektrophorese: Direkte Herstellung basierend auf optischer und numerischer Fallfilm-Charakterisierung sowie maßgeschneiderte Anpassung der kontinuierlichen Phase	IUTA, IVG UDE, IVG UDE (Segets)	01.03.2022	28.02.2025
22324 BG	Verfahren für die kreislaufwirtschaftliche Nutzung von Silizium mittels Gasphasensynthese	IUTA, IFW Dresden, Experimentalphysik Uni Bielefeld, EMPI	01.04.2022	31.03.2025
22369 N	Entwicklung eines Verfahrens zur Rezeptorspezifischen Anreicherung von Hormonen und endokrinen Disruptoren	IUTA	01.04.2022	31.03.2025
22542 BG	Herstellungsprozess für Vanadiumoxid-basierte Hochleistungselektroden für Natriumionen-Batterien zur Hausspeicherung von dezentral erzeugtem, regenerativem Strom	INP Greifswald, SKZ, INM	1.10.2022	31.03.2025
22274 BG	Entwicklung von SPÜtterbasierten Dünnschichten für die dezentrale Festkörper-Ammoniak-Synthese	INP Greifswald, ZBT, FhG ILT	01.05.2022	30.04.2025
21806 N	Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Überprüfung der Kaltstartfähigkeit und des Schadenverhaltens von Einzelkomponenten innerhalb von Polymer-Elektrolyt-Membran Brennstoffzellen	ZBT	01.06.2021	31.05.2025
21983 N	Entwicklung von Technologien zur 3 D-Charakterisierung thermophysikalischer Stoffwerte anisotroper MEA-Komponenten und zur Optimierung der Wärmeableitung innerhalb von PEM-Brennstoffzellen	ZFW, ZBT	21.02.2022	31.05.2025
22342 N	Faserverstärkte Compound-Folien-Bipolarplatten für kompakte Leichtbau-Brennstoffzellen	ZBT, IVW Uni KL	01.07.2022	30.06.2025
22354 N	Entwicklung einer Methode zur additiven Fertigung von Lithium-Ionen-Batterieelektroden für tragbare Elektronik	ET UDE, FT UDE	01.07.2022	30.06.2025
22423 BG	Metallgeträgerte Membran-Elektroden-Einheiten mit Hoch-Entropie-Legierungs-Kathoden für die alkalische Polymerelektrolyse	ZBT, INP Greifswald, Werkstofftechnik Uni Rostock	01.07.2022	30.06.2025
22816 BG	Entwicklung einer Entscheidungshilfe zur Planung, Umsetzung und Erfolgsmessung von KI-Anwendungen in Kundeninteraktionen von kmU	LSO TU München, IMCS TU Freiberg	01.04.2023	30.06.2025
22456 N	Fluid-Struktur-Oszillation zur Drainageoptimierung bei der Druckluftfiltration	IUTA, LSM BU-Wuppertal	01.05.2022	31.07.2025
22598 N	Selbsttragende, strukturierte, elektrogesponnene Kohlenstoffnanofaservlies-basierte Hochleistungs-Katalysatorschichten für PEM-Brennstoffzellen	DTNW, ZBT	01.09.2022	31.08.2025

22618 BG	Entwicklung einer Feststoffsäure-Brennstoffzelle mit Magneli-geträgerter, oxidationsresistenter Kathode für kombinierte Methanol-Reformer-Brennstoffzellen-Systeme	ZBT, IOM-Leipzig, INP Greifswald	01.09.2022	31.08.2025
22755 N	Erhöhung der Leistungsdichte und Langzeitstabilität einer Zink-Polyiodid-Flussbatterie durch maßgeschneiderte Membranen und optimiertes Stackdesign	ET UDE, TCHEM II UDE	01.03.2023	31.08.2025
22764 BG	Effiziente Herstellung gradierter Kathoden-Katalysatorschichten mittels Inkjet-Druckverfahren durch direkte Beschichtung einer Polymer-Elektrolyt-Membran im Rolle-zu-Rolle-Verfahren zur Anwendung in PEM-Brennstoffzellen	FhG ENAS, ZBT	01.03.2023	31.08.2025
22503 N	Gepulste elektrophoretisch unterstützte Abscheidung von gradierten PEMFC-Katalysatorschichten aus flüssiger Dispersion: Strukturen und Gradienten	FH Münster CIW, ZBT	01.10.2022	30.09.2025
22812 N	Hocheffiziente und kostengünstige Wasserstoffproduktion durch alkalische Membran Wasser Elektrolyse: Korrosive und galvanische Abscheidung edelmetallfreier Katalysatorschichten zur Herstellung von Elektroden für Membran-Elektroden-Einheiten	ZBT, WEI WHS	01.04.2023	30.09.2025
22826 N	Optimierung des Prozessschritts der Desorption bei trockenen CO <sub>2</sub> -Abtrennverfahren mit aminfunktionalisierten Adsorbentien	IUTA	01.04.2023	30.09.2025
22567 N	Entwicklung einer Prüfmethode zur Ermittlung der technischen Adsorptionskapazitäten von Hochleistungssorbentien für elementares Quecksilber	IUTA, TVT UDE	01.08.2022	30.11.2025
22804 N	Vergleich der unterschiedlichen Prüfverfahren nach DIN EN 1822-1 bzw. DIN EN ISO 29463 für plane Filtermedien und Filterelemente (Hochleistungs-Partikelfilter und -Schwebstofffilter, EPA, HEPA und ULPA)	NPPT UDE, IUTA	01.02.2023	31.12.2025
22824 N	Entwicklung eines Computerprogramms zur Vorhersage der zeitabhängigen Partikelabscheidung in Tiefenfiltern	FSV BCI TU Dortmund, RIF	01.03.2023	31.01.2026
23239 BG	Entwicklung eines Einführungskonzepts zur Etablierung der Kreislaufwirtschaft in kleinen- und mittleren Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Textilindustrie	IPRI, DITF	01.03.2024	28.02.2026
23242 N	Befähigung von KMU zur Implementierung nachhaltiger Automatisierungslösungen in der Produktion und Entwicklung einer Einführungsstrategie	IPH Hannover	01.03.2024	28.02.2026
23302 BG	Der Finanzbereich als Treiber von Nachhaltigkeitsstrategien in kmU des Maschinen- und Anlagenbaus	IPRI, LSO TU München	01.03.2024	28.02.2026
23407 N	Konzept eines resilienten und effizienten Produktionssystems unter Anwendung von künstlicher Intelligenz bei kmU	BWL TU München, MGT TUM	01.10.2024	31.03.2026
391 C	Verbesserung der Widerstandsfähigkeit vertikaler Begrünungssysteme und deren Charakterisierung durch spezielle Überwachungstechniken	FTM TU Chemnitz, ZfM TU Chemnitz, HfWU	01.08.2024	31.07.2026



23184 N	Kombinierte H <sub>2</sub> -Abtrennung und H <sub>2</sub> -Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar	IUTA, MPI KF	01.03.2024	31.08.2026
23219 N	Kathoden-Katalysator-Schicht (KKS) basierend auf einem porösen Graphen-Netzwerk mit hoher Korrosionsbeständigkeit und Kompressionsstabilität für die Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle	IUTA, AMO, ZBT	01.03.2024	31.08.2026
23273 N	Entwicklung eines innovativen Ammoniak-Crackers mit zwei Temperatur- und Katalysatorzonen	ZBT, ET UDE	01.03.2024	31.08.2026
23149 BG	Membran-Elektroden-Einheiten (MEA) auf Basis von fluorfreien Polyphenylchinoxalinen und Blendsystemen für die Anionenaustauschermembran-Wasserelektrolyse	FhG IAP, ZBT	01.04.2024	30.09.2026
23177 N	Entwicklung von Raumtemperatur-Natrium-Schwefel-Batterien auf Basis von Polyacrylnitril-Schwefel-Kathoden Entwicklung von Raumtemperatur-Natrium-Schwefel-Batterien auf Basis von Polyacrylnitril-Schwefel-Kathoden	DTNW, FEM	01.04.2024	30.09.2026
23397 N	Nitrierbeständigkeit von Werkstoffen zur Ermöglichung von NH <sub>3</sub> -Cracking-Technologien oberhalb von 550 °C	ZBT, DFI	01.10.2024	31.03.2027
23400 N	Methodenentwicklung zur Charakterisierung von Wärmespeichermaterialien für die sensible Wärmespeicherung in der Industrie bei Temperaturen von 300 °C - 800 °C	OWI	01.10.2024	31.03.2027
23409 N	Modell zur Design- und Betriebsoptimierung sowie zur Analyse der Wasserfracht von Wasserstofffüllanlagen	ZBT, ET UDE	01.11.2024	30.04.2027
23354 N	Entwicklung der Elektrolyseur-Kernkomponente Membran-Elektroden-Anordnung auf Basis ressourceneffizienter Perowskit- und Graphenmaterialien für den breiten Ausbau der Wasserstoffproduktion mittels Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyse (PeroGraph)	WEI WHS, IUTA	01.12.2024	30.06.2027

### Laufende Forschungsprojekte anderer Forschungsvereinigungen mit Beteiligung des IUTA im Jahr 2024

AiF-Vorh.-Nr.	Titel/Thema	Forschungseinrichtungen	Laufzeit Anfang	Laufzeit Ende
21747 N	LegioAir - Freisetzungsmechanismen legionellenhaltiger Aerosole aus Verdunstungskühlsystemen und aussagekräftige Bestimmungsmethoden für das Ausbruchsmanagement	IUTA, TUM Hydrochem	01.04.2021	30.09.2024
21954 N	Entwicklung eines Verfahrens für die diskriminierungsarme Anreicherung zur effektdirigierten Analytik von Wasserproben	IWW, IUTA	01.02.2022	30.10.2024
22356 N	Maßgeschneiderte konstruktive und chemische Optimierung von Drainage- und Koaleszenzfiltermedien zur Verbesserung der Energiebilanz der Druckluftfiltration	DTNW, IUTA	01.07.2022	31.12.2024
22754 N	Entwicklung eines Herstellungsprozesses für flexibel auslegbare Sensorbrennstoffzellen auf Basis der 3D-Druck- und Galvanotechnik	ZBT, FEM, IMT KIT	01.01.2023	31.12.2024
22936 N	Feinstaub bei der UKPL-Materialbearbeitung	LZH, IUTA, FhG ITEM	01.05.2023	30.04.2025
22786 N	Mikro-3D-Druck von stationären Phasen für die miniaturisierte Flüssigkeitschromatographie	IUTA, HS Reutlingen IMAT	01.01.2023	31.05.2025

**Institutskürzel    Name der Forschungseinrichtung**

AMO	Gesellschaft für Angewandte Mikro- und Optoelektronik mbH (AMO), Acjem
bifa	bifa Umweltinstitut GmbH, Augsburg
Bionik HS Bremen	Hochschule Bremen, Fakultät Natur und Technik, Fachrichtung Bionik
BWL TU München	Technische Universität München, Forschungsinstitut Unternehmensführung, Logistik und Produktion
DFI	Dechema Forschungsinstitut, Frankfurt
DITF	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf
DTNW	Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e. V., Krefeld
EMPI	Universität Duisburg-Essen, Institut für Energie- und Material-Prozesse, Angewandte Quantenmaterialien
ET UDE	Universität Duisburg-Essen, Maschinenbau, Professur Energietechnik
EVT TUD	Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik
Experimentalphysik Uni Bielefeld	Universität Bielefeld, Experimentalphysik
ExPhys I Uni Augsburg	Universität Augsburg, Institut für Physik, Lehrstuhl für Experimentalphysik I
FEM	fem Forschungsinstitut Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch Gmünd
FH Münster CIW	Fachhochschule Münster, Fachbereich Chemieingenieurwesen, Labor für Physikalische Chemie
FhG ENAS	Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme, Chemnitz
FhG IAP	Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP, Potsdam
FhG IKTS	Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS Standort Hermsdorf
FhG ILT	Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen
FhG ITEM	Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Hannover
FhG UMSICHT	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT, Oberhausen
FILK	Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH, Freiberg
FIZ	Forschungsinstitut der deutschen Zementindustrie, Düsseldorf
FSV BCI TU Dortmund	Technische Universität Dortmund, Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen, Lehrstuhl Feststoffverfahrenstechnik
FT Mittweida	Hochschule Mittweida (FH), Fachgruppe Fertigungstechnik
FT UDE	Universität-Duisburg-Essen, Fakultät Ingenieurwissenschaften, IPE - Fertigungstechnik
FTM TU Chemnitz	Technische Universität Chemnitz, Institut für Fördertechnik und Kunststoffe, Professur Förder- und Materialflusstechnik
HfWU	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Institut für Stadt und Immobile
HS Reutlingen IMAT	Hochschule Reutlingen, Lehr- und Forschungszentrum Interaktive Materialien
HSG IMIT	Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V., Villingen-Schwenningen
HZG	Helmholtz-Zentrum hereon GmbH, Geesthacht
IFTC Uni Hannover	Leibniz Universität Hannover, Institut für Technische Chemie
IFW Dresden	Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e. V.
ILK	Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden
IMCS TU Freiberg	TU Bergakademie Freiberg, Lehrstuhl für Internationales Management und Unternehmensstrategie
IMT KIT	Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)
INC	Institut für Nichtklassische Chemie e. V. an der Universität Leipzig
INM	Leibniz Institut für Neue Materialien gGmbH, Saarbrücken
INP Greifswald	Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e. V. (INP Greifswald)
IOM-Leipzig	Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e. V., Leipzig
IPH Hannover	Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH

IPRI	IPRI - International Performance Research Institute gGmbH, Stuttgart
IUTA	Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik e. V., Duisburg
IVG UDE	Universität Duisburg-Essen, Institut für Verbrennung und Gasdynamik
IVG UDE (Segets)	Universität Duisburg-Essen, Institut für Verbrennung und Gasdynamik, Lehrstuhl Particle Science and Technology
IVW Uni KL	Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Technische Universität Kaiserslautern
IWE RWTH	RWTH Aachen, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik 2
IWW	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH, Mülheim an der Ruhr
KLU	Kühne Logistics University; Hamburg
LAT RU-Bochum	Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik
Logistik TUHH	TU Hamburg-Harburg, Institut für Logistik und Unternehmensführung
LSM BU-Wuppertal	Bergische Universität Wuppertal, Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik, Maschinenbau
LSO TU München	Technische Universität München, Lehrstuhl für Strategie und Organisation
LZH	Westfälische Hochschule Gelsenkirchen, Westfälisches Energieinstitut, Arbeitsgruppe Mikrotechnik
MGT TUM	TUM School of Management, Lehrstuhl für Controlling
Mikrotech WHS	Westfälische Hochschule Gelsenkirchen, Westfälisches Energieinstitut, Arbeitsgruppe Mikrotechnik
MPI EF	Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf
MPI KF	Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim
MVT Uni KL	Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik
NPPT UDE	Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Nanopartikel-Prozeßtechnologie
OWI	Oel-Wärme-Institut gGmbH, Herzogenrath
PTB HHU	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie
RIF	RIF Institut für Forschung und Transfer e. V., Dortmund
SKZ	SKZ-KFE gGmbH, Würzburg
STFI	Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V., Chemnitz
TCHEM II UDE	Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Technische Chemie II (Prof. Ulbricht)
TCHEM UDE	Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Technische Chemie I (Prof. Barcikowski)
TFI RWTH	TFI - Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen e. V.
TFT KIT Karlsruhe	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Professur Thin Film Technology
TITK	Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., Rudolstadt
TUM Hydrochem	Technische Universität München, Institut für Wasserchemie und Chemische Balneologie
TVT UDE	Universität Duisburg-Essen, Fakultät Ingenieurwissenschaften, Lehrstuhl Thermische Verfahrenstechnik
UP Transfer	UP Transfer GmbH an der Universität Potsdam
WEI WHS	Westfälische Hochschule Gelsenkirchen, Westfälisches Energieinstitut, AG Wasserstoffenergiesysteme
Werkstofftechnik Uni Rostock	Universität Rostock, Lehrstuhl für Werkstofftechnik
WI Uni P	Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government
wki	Fraunhofer Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI
ZBT	Zentrum für BrennstoffzellenTechnik gGmbH, Duisburg
ZfM TU Chemnitz	Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Professur für Smart Systems Integration
ZFW	Steinbeis-Transferzentrum Wärmemanagement in der Elektronik (ZFW), Walddorfhäslach

## 4.7 Veranstaltungen

### IUTA-Veranstungskalender 2024

23.01.2024	2. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22.936 N: „Feinstaub bei der UKPL-Materialbearbeitung (FUMe)“	IUTA + Online
24.01.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 21783 N: „Entwicklung langzeitstabiler Filter mit geringem Druckverlust auf Basis elektrisch leitfähiger getufteter Strukturen zum Einsatz in Raumlufreinigern (PureAir)“	Online
06.02.2024	Sitzung des Forschungsbeirats IUTA	Duisburg
13.02.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 01IF21966 N "Alterung von Aktivkohlen in Sicherheitsfiltern und bei der Lagerung"	Uni DUE
19.02.2024	Offizielle Laboreröffnung FutureLab.NRW	IUTA
20.02.2024	Workshop Datenstandards, Schnittstellen und Konnektivität	IUTA
07.03.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 21824 N: „Entwicklung einer variablen mikrofluidischen Sensorplattform zur Online-Prozessüberwachung miniaturisierter Bioreaktoren (VaMiSeP)“	Online
18.03.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben 21747 "Freisetzungsmechanismen legionellenhaltiger Aerosole aus Verdunstungskühlsystemen und aussagekräftige Bestimmungsmethoden für das Ausbruchmanagement" (LegioAir)	IUTA + Online
19.03.2024	2. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22804 N: „Vergleich der unterschiedlichen Prüfverfahren nach DIN EN 1822-1 bzw. DIN EN ISO 29463 für plane Filtermedien und Filterelemente (Hochleistungs-Partikelfilter und Schwebstofffilter; EPA, HEPA und ULPA (Vergleichende HEPA-Filterprüfungen)“	IUTA+Online
21.03.2024	Vernetzungsveranstaltung MAT4HY und H2Raum	WH Gelsenkirchen
16.04.2024	Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22291 N: „Prozessierbare Dispersionen aus hochspezifischen gasgetragenen Nanopartikeln durch Elektrophorese: Direkte Herstellung basierend auf optischer und numerischer Fallfilm-Charakterisierung sowie maßgeschneiderte Anpassung der kontinuierlichen Phase (PRODIS)“	Online
24.-25.04.2024	Fortbildung „Sicherer Umgang mit Zytostatika“	IUTA
29.04.2024	MAT4HY.NRW - Symposium	NETZ Uni Due
15.05.2024	Workshop Schnittstellen, Konnektivität und flexible Konzepte der Laborautomatisierung	IUTA
16.-17.05.2024	LADS Hackathon	IUTA
27.-28.05.2024	Symposium "Das Wasser ist die Kohle der Zukunft", AiF-Allianz Wasserstoff, Halle (Saale)	FEDS
11.06.2024	Mitgliederversammlung IUTA und Verwaltungsrat IUTA	IUTA
18.06.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 01IF21857 N: „Prüfung von Adsorptionsfiltern gegenüber polaren VOC und Bewertung des Leistungsvermögens gegenüber Schadgasen nach ISO 10121-3 (RLT Gasfilter III)“	IUTA + Online
18.06.2024	1. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 01IF23184N: „Kombinierte H <sub>2</sub> Abtrennung und H <sub>2</sub> Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar“	Online
19.06.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22.936 N: „Feinstaub bei der UKPL-Materialbearbeitung (FUMe)“	Hannover
02.07.2024	MAT4HY.NRW-Workshop on Electrochemical Testing Protocols	NETZ Uni Due
02.07.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22356 N: „Maßgeschneiderte topologische und chemische Optimierung von Drainage- und Koaleszenzfiltermedien zur Verbesserung der Energiebilanz der Druckluftfiltration (MAKOFILT)“	



09.07.2024	Workshop FutureLab.NRW – das digitale Labor der Zukunft	IUTA
18.07.2024	Industrieausschuss „Entwicklung und Erprobung eines effizienten CO <sub>2</sub> -Abscheidungsverfahrens auf der Basis aminfunktionalisierter wabenstrukturierter Adsorbentien – CO2Wab“	IUTA
04.09.2024	Workshop Overview of characterization methods for the electrochemical process chain	online
09.09.2024	Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 01IF22804N: „Vergleichende HEPA-Filterprüfungen“	Frankfurt + Online
17.09.2024	Sitzung des Forschungsbeirats IUTA	IUTA
17.09.2024	Beiratssitzung der Deutschen Gesellschaft für Membrantechnik (DGMT) im IUTA	IUTA
17.09.2024	Stammtisch der Deutschen Gesellschaft für Membrantechnik e.V.	IUTA
26.09.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 21954 N: „Entwicklung eines Verfahrens für die diskriminierungsarme Anreicherung zur effektdirigierten Analytik von Wasserproben (DA-EDA)“	IUTA
26.09.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22786 N: „Mikro-3D-Druck von stationären Phasen für die miniaturisierte Flüssigkeitschromatographie (3DmiChrom)“	IUTA
04.11.2024	Mitgliederversammlung FVEU	IUTA
04.11.2024	Mitgliederversammlung IUTA und Verwaltungsrat IUTA	
05.11.2024	15. FiltrationsTag	IUTA
05.-06.11.2024	Fortbildung „Sicherer Umgang mit Zytostatika“	IUTA
06.11.2024	5. ZytostatikaTag	IUTA
07.11.2024	8. AnalytikTag	IUTA
08.11.2024	Workshop Konnektivität und Interoperabilität	IUTA
08.11.2024	Mitgliederversammlung IUTA e.V. und Verwaltungsrat IUTA	IUTA
08.11.2024	Mitgliederversammlung FVEU	IUTA
11.11.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22804 N: „Vergleich der unterschiedlichen Prüfverfahren nach DIN EN 1822-1 bzw. DIN EN ISO 29463 für plane Filtermedien und Filterelemente (Hochleistungs-Partikelfilter und Schwebstofffilter; EPA, HEPA und ULPA (Vergleichende HEPA-Filterprüfungen))“	IUTA+Online
18.-19.11.2024	Kick-Off Meeting und 1. Sitzung Industrieausschuss CORNET-Projekt 01I00391C: EVERGREEN	IUTA
20.11.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22.936 N: „Feinstaub bei der UKPL-Materialbearbeitung (FUMe)“	Aachen
21.11.2024	Mitgliederabend des H <sub>2</sub> -Netzwerk-Ruhr e.V.	IUTA
21.11.2024	2. Vernetzungstreffen Wasserstoff-Barcamp und H2Quiz	Uni Bochum
26.11.2024	Fortbildungsseminar: Nachweis von Zinnorganischen Verbindungen aus der aquatischen Umwelt mittels TXRF	IUTA
28.11.2024	Fortbildungsseminar: Prüfstand zur Untersuchung der Partikelabscheidung an wasserbenetzten Trägheitsabscheidern	IUTA
05.12.2024	4. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 22356 N: „Maßgeschneiderte topologische und chemische Optimierung von Drainage- und Koaleszenzfiltermedien zur Verbesserung der Energiebilanz der Druckluftfiltration (MAKOFILT)“	IUTA+Online
05.12.2024	3. Industrieausschuss IGF-Vorhaben Nr. 01IF22456N: Fluid-Struktur-Oszillation zur Drainageoptimierung bei der Druckluftfiltration (VibraDrain)	IUTA+Online
05.12.2024	Fortbildung: Minderung der Bromatbildung bei der oxidativen Abwasserbehandlung	IUTA
12.12.2024	Fortbildung: Nutzung von Abwärme der CO <sub>2</sub> -Abscheidung an thermischen Abfallbehandlungsanlagen mit Hochtemperatur-Wärmepumpen	IUTA
17.12.2024	Fortbildung: Online coupling of size exclusion chromatography to capillary enhanced Raman spectroscopy for the analysis of proteins and biopharmaceutical drugs	IUTA
19.12.2024	Fortbildung: Untersuchungen zur Temperaturabhängigkeit der Adsorptionseenthalpie	IUTA

## 4.8 Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitskreisen

### Vorstand:

#### Prof. Dr.-Ing. D. Bathen

- Vorstandsvorsitzender der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft (JRF)
- Vorsitzender Fachgruppe „Adsorption“ (DECHEMA/VDI-GVC)
- Gewählter Fachgutachter der IGF (GAG 5: Angewandte Chemie)
- Stellv. Vorsitzender des Verwaltungsrats des DST e. V., JRF-Forschungsinstitut an der Universität Duisburg-Essen
- Mitglied des Präsidiums des FIR e. V., JRF-Forschungsinstitut an der RWTH Aachen
- Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der ZBT gGmbH, JRF-Forschungsinstitut an der Universität Duisburg-Essen
- Berufenes Mitglied im Fachbeirat „Umweltschutztechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft (VDI-KRdL)
- Obmann VDI-Richtlinie 3674 „Abgasreinigung durch Adsorption“
- Obmann VDI-Richtlinie 3928 „Abgasreinigung durch Chemisorption“
- Gutachter für diverse Forschungsförderer und Fachzeitschriften

#### Dr.-Ing. S. Haep

- Gutachter für das EU-Horizon Programm
- Gutachter für die Research and Innovation Founding (RIF)
- Gewählter Fachgutachter der IGF (GAG 2: Verfahrenstechnik und Energietechnik)
- Mitglied Aufsichtsrat ZBT gGmbH
- Mitglied Forschungsbeirat fem
- Mitglied Beirat AiF-Forschungsallianz Energiewende
- Mitglied der AiF-Forschungs- und Transferallianz Wasserstoff
- Berufenes Mitglied in der DECHEMA/VDI-Fachgruppe Gasreinigung

#### Dipl.-Ing. J. Schiemann

- Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 2343 „Recycling elektrischer und elektronischer Geräte“
- Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 2292 „Emissionsminderung bei Kühlgerätereyclinganlagen – Kennwerte für die Trockenlegung und Entgasung“
- Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 3468 „Emissionsminderung – Anlagen zur chemisch-physikalischen Behandlung von Abfällen“
- Berufenes Mitglied im deutschen Spiegelgremium der Cenelec, DKE AK 191.0.6 für EN 50625-X, EN 50574-X
- Zertifizierter WEEELABEX Auditor
- Zertifizierter WEEELABEX Special Auditor für TEE
- Zertifizierter WEEELABEX Lead Auditor

**Mitarbeiter:innen****Dr.-Ing. C. Asbach**

- Präsident (bis September 2024) und Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)
- Berufenes Mitglied der Dechema-Fachgruppe "Partikelmessstechnik"
- Europäischer Vorsitzender der Community of Research (CoR) „Exposure along the lifecycle“
- Vorsitzender der Working Group Aerosol Measurement Techniques der European Aerosol Assembly (EAA)
- Editor der Fachzeitschrift „Aerosol & Air Quality Research“
- Editor der Fachzeitschrift "Aerosol Research"
- Mitglied des Redaktionsbeirats der Fachzeitschrift „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“
- Berufenes Mitglied und stellv. Obmann der VDI-DIN-Arbeitsgruppe „Messen von Partikeln in der Außenluft – Bestimmung der Partikelanzahl“ in der KdRL
- Mitglied und Obmann (seit Dezember 2024) der CEN/TC137/WG3: Workplace Exposure – Particulate Matter sowie
- Mitglied und Obmann der CEN/TC264/WG32: Air Quality – Determination of the Particle Number Concentration
- Gutachter für diverse Forschungsförderer und Fachzeitschriften

**Dipl.-Ing. F. Blauth**

- Gründungsmitglied im Arbeitskreis Mikroschadstoffe der Deutschen Gesellschaft für Membrantechnik
- Gewähltes Mitglied im Beirat der DGMT
- Gründungsmitglied im Arbeitskreis „Membranes for Climate“ der Deutschen Gesellschaft für Membrantechnik

**Dr. rer. nat. R. Cunha**

- Fachausschuss „Non Target Screening“, Wasserchemische Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V. (GDCh)

**Dr. rer. nat. L. Gehrmann**

- Berufenes Mitglied im DIN Arbeitskreis NA 119-01-03-05-09 „Hormonelle Wirkungen (Xenohormone)“

**Dipl.-Ing. A. Hugo**

- Berufenes Mitglied im Richtlinienausschuss der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN VDI 3926 „Prüfung von Filtermedien für Oberflächenfilter - Standardprüfung zur vergleichenden Bewertung von regenerierbaren Filtermedien“

**M. Sc. M. Klein**

- Arbeitskreis Analytische Qualitätssicherung (AQS) Ruhrgebiet West

**Dr. rer. nat. C. Kube**

- Arbeitskreis Analytische Qualitätssicherung (AQS) Ruhrgebiet West

**Dr.-Ing. U. Sager**

- Berufenes Mitglied des Richtlinienausschusses VDI 3677-2 Filternde Abscheider

**Dr.-Ing. E. Schmalz**

- Gewählte Fachgutachterin der IGF (GAG 5: Angewandte Chemie)
- Berufenes Mitglied des Richtlinienausschusses VDI 3677-2 „Filternde Abscheider“
- Berufenes Mitglied des Richtlinienausschusses VDI 3926-1 „Prüfung von Filtermedien für Oberflächenfilter“ (Stellvertretende Vorsitzende)

**Dr. rer. nat. S. Schumacher**

- Nationaler Experte im Normungskomitee IEC TC 59 SC 59N „Electrical air cleaners for household and similar purposes“
- Vorsitzender der Arbeitsgruppe JWG 1 in IEC TC 59 SC 59N „Reduction of particles“
- Vorsitzender des Spiegelgremiums DKE/AK 513.0.6 "Elektrische Luftreiniger für Haushalt und ähnliche Zwecke"
- Mitglied im Normungsgremium DKE/UK 513.10 „Kleingeräte“
- Mitglied im Normungsgremium DKE/AK 513.2.5 „Dunstabzugshauben“
- Mitglied im Spiegelausschuss NA 060-09-21 AA zu CEN/TC 195 und ISO/TC 142 im Fachbereich Allgemeine Lufttechnik
- Mitglied im Fachausschuss VDI/VDE-GMA FA 4.64 "Multigassensorik"
- Mitglied im Normungsgremium NA 134-04-04-18 UA „Prüfkriterien für mobile Luftreiniger“
- Gastredakteur der Sonderausgabe "Research on Indoor Air Cleaners for Particulate, Microbiological and Gaseous Pollutants" der Zeitschrift Atmosphere

**Dr. rer. nat. C. vom Eyser**

- Arbeitskreis Analytische Qualitätssicherung (AQS) Ruhrgebiet West

**Dipl.-Ing. M. Vogt**

- Berufenes Mitglied des Richtlinienausschusses VDI 4635 „Power-to-Gas“
- Mitglied des Forschungsnetzwerks Energie

**M. Sc. L. Welp**

- Mitglied im Normenausschuss NA 134-03-07-03 UA Unterausschuss „Probenahme von Bioaerosolen und Erzeugung von Biotestaerosolen“
- Mitglied im Normenausschuss NA 134-03-07-12 UA Unterausschuss „Ausbruchsmanagement Legionellen“ im Arbeitskreis NA 134-03-07-12-02 AK – Gefährdungsbeurteilung Legionellen (VDI 4250 Blatt 2)
- Mitglied im Normungsausschuss 134-04-03-17 UA Unterausschuss „Unbemannte Flug-Messsysteme: Erfassen von Immissionen, Emissionen und weitere Einsatzzwecke“ VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)

**Dr. rer. nat. M. Wittmar**

- Mitglied im Normungsgremium ISO/TC118/SC4/WG1 „Measurement of contaminants in compressed air and performance testing of compressed air equipment“

#### 4.9 Mitglieder des Verwaltungsrats des IUTA e. V.

##### **Vorsitzender**

Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm,  
Universität Duisburg-Essen (bis 10/2024)

Prof. Dr. Pedro José Marrón  
Universität Duisburg-Essen (ab 11/2024)

##### **Stellvertreter**

Dr. Birgit Beisheim,  
Duisburg

Raik Schönfeld  
TALAMON GmbH, Premnitz

##### **Berufene Mitglieder**

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des  
Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

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

Stadt Duisburg

Universität Duisburg-Essen

##### **Gewählte Mitglieder**

Dr. Birgit Beisheim,  
Duisburg

Dr. Frieder Dreisbach,  
TA Instruments, Hüllhorst

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

Dipl.-Ing. Leander Mölter,  
Wörth am Rhein

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

Raik Schönfeld,  
TALAMON GmbH, Premnitz



#### 4.10 Mitglieder des IUTA e. V.

AAF Lufttechnik GmbH, Heppenheim  
 Axel Semrau GmbH & Co. KG, Sprockhövel  
 Befesa Zinc Duisburg GmbH, Duisburg  
 Berner International GmbH, Elmshorn  
 BIW Isolierstoffe GmbH, Ennepetal  
 Blücher GmbH, Erkrath  
 Boll & Kirch Filterbau GmbH, Kerpen  
 Carbon Service & Consulting GmbH & Co. KG, Vettweiß  
 Deutsche Gesellschaft für Membrantechnik e. V., Essen  
 Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V., Quakenbrück  
 Deutsches Reinraum-Institut e. V., Schlehdorf  
 Donaldson Filtration Deutschland GmbH, Haan  
 EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG  
 EMW Filtertechnik GmbH, Dietz  
 ete.a – Ingenieurgesellschaft für Energie- und Umweltengineering & Beratung mbH, Lich  
 FST GmbH, Essen  
 Green Chiller Verband für Sorptionskälte e. V., Weinstadt  
 h2-netzwerk-ruhr e. V., Herten  
 Hauser Umweltservice GmbH, Dorsten  
 Hengst Air Filtration Germany GmbH, Herne  
 Hengst SE, Münster  
 Hochschule Niederrhein, Krefeld  
 Hollingsworth & Vose GmbH, Hatzfeld/Eder

Idealfilter GmbH, Wuppertal  
 IPH – Institut für integrierte Produktion Hannover gGmbH, Hannover  
 It for Engineering (it4e) GmbH, Kaiserslautern  
 K + K Wissen GmbH & Co. KG, Köln  
 Kalthoff Luftfilter und Filtermedien GmbH, Selm  
 Mann + Hummel GmbH, Ludwigsburg  
 Math2Market GmbH, Kaiserslautern  
 more-Cat GbR, Kamp-Lintfort  
 National-Bank AG, Duisburg  
 New Environmental Technology GmbH, Epelheim  
 Palas® GmbH, Partikel- und Lasermesstechnik, Karlsruhe  
 PAN Applied Chemistry GmbH, Kerpen  
 Rinke GmbH, Vellmar  
 Stadt Duisburg  
 Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg  
 TA Instruments, Hüllhorst  
 TALAMON GmbH, Premnitz  
 Topas GmbH, Dresden  
 TSI GmbH, Aachen  
 Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn  
 TWE GmbH & Co. KG, Emsdetten  
 Universität Duisburg-Essen  
 Vaillant GmbH, Remscheid  
 Verein zur Förderung des ZBT, Duisburg  
 VSS Umwelttechnik GmbH, Troisdorf  
 Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH, Duisburg

sowie 23 persönliche Mitglieder

**Mitglieder im Bereich *Industrielle Gemeinschaftsforschung*:**

AAV – Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung, Hattingen

AMO GmbH, Aachen

Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V., Bonn

Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e. V., Berlin

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V., Quakenbrück

Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH, Krefeld

Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch Gmünd

Förderverein Institut für angewandte Bauforschung Weimar e. V.

Fraunhofer Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz

Fraunhofer IKTS, Hermsdorf

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP, Potsdam

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

Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen

Gesellschaft zur Förderung angewandter Information e. V., Berlin

Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden

IPRI – International Performance Research Institut gGmbH, Stuttgart

Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e. V., Greifswald

Netzwerk ZENIT e. V., Mülheim an der Ruhr

OWI Science for Fuels gGmbH, Herzogenrath

Palas® GmbH, Partikel- und Lasermesstechnik, Karlsruhe

RWTH Aachen, Institut für Technische und Makromolekulare Chemie

TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Technische Universität Bergakademie, Freiberg

Technische Universität München, Forschungsinstitut für Unternehmensführung, Produktion und Logistik

Technische Universität München, Lehrstuhl für Energiesysteme

Technische Universität München, Lehrstuhl Strategie und Organisation

Universität Duisburg-Essen, Institut für Produkt Engineering, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Institut für Verbrennung und Gasdynamik, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Energietechnik, Duisburg

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Thermische Verfahrenstechnik, Duisburg

Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Prozesse und Systeme

UP Transfer GmbH an der Universität Potsdam

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

Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen, Westfälisches Energieinstitut/Wasserstoffenergiesysteme, Gelsenkirchen

wfk – Cleaning Technology Institute e. V., Krefeld

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH, Duisburg

sowie 5 persönliche Mitglieder

#### 4.11 Mitglieder des Forschungsbeirats des IUTA e. V.

##### *Vorsitzende*

Dr. Hildegard Lyko  
Vulkan-Verlag, Essen

##### *Stellvertreter*

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

##### *Mitglieder – Industrie*

23 Mitglieder

##### *Mitglieder – Forschungseinrichtungen*

9 Mitglieder

##### *Mitglieder – Universitäten*

8 Mitglieder

##### *Mitglieder – Persönliche Mitglieder / ohne Zuordnung)*

8 Mitglieder

#### 4.12 Mitglieder des Wissenschaftlichen Kuratoriums

Prof. Dr. Hans-Jörg Bart,  
Altenberg/Linz, Österreich

Prof. Dr.-Ing. Roger Gläser,  
Universität Leipzig

Prof. Dr. rer. nat. Harry Hoster,  
Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH,  
Duisburg

Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl,  
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr.-Ing. Christof Schulz,  
Universität Duisburg-Essen, Duisburg

### 4.13 Kompetenzen der Abteilungen – expertise of departments

#### Abteilung F1:

#### Department F1:

Abteilungsleitung / head of unit:

#### Luftreinhaltung & Gasreinigung

#### Air Quality & Gas Cleaning

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204), haep@iuta.de

##### Gasreinigung hinter verfahrenstechnischen Prozessen

*Aerosolbildung und Abscheidung in der Abgasreinigung, Quecksilberabscheidung aus Abgasen, Vermessung von Wäschereinbauten im Technikumsmaßstab (z. B. Tropfenabscheider), Komponentenoptimierung (z. B. Nass-elektrofilter), 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

M. Sc. Katharina Staack (-223)  
staack@iuta.de

##### Stofftrennung durch Adsorptionsprozesse

Adsorptive Aufbereitung flüssiger und gasförmiger Prozessmedien, Abreinigung toxischer Stoffe (z. B. Quecksilber, NO<sub>x</sub>) und produktschädigender Verunreinigungen (z. B. organische Komponenten) Anwendungsspezifische Ermittlung und Charakterisierung von Adsorbentien

##### Separation by Adsorption

Separation processes for liquid and gaseous process streams by adsorption, removal of toxic substances (e. g. mercury, NO<sub>x</sub>) and product interfering impurities (e. g. organic substances), 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

##### Sonderentwicklungen zur Luftreinhaltung

Anwendung von Ionisatoren zur bedarfsabhängigen Optimierung der Filtrationsleistung von Elektretfiltern

##### Special applications for air purification

Application of ionizers to increase filtration performance of electret 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, Mehrphasensimulation von Wärme- und Stofftransport mit und ohne chemische Reaktionen, Entwicklung von Subroutinen zur spezifischen Anpassung der CFD-Software, Simulation der Partikelabscheidung in porösen Körpern/Filtern

##### Computational fluid dynamics (CFD)

Modeling of steady and unsteady flows, simulation of particle dynamics (Lagrange and Euler), multiphase simulation of heat and mass transfer with and without chemical reactions, individual adjustment of the CFD-software by user defined subroutines, modeling particle separation in porous structures and filter media

##### 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 (-219)  
zeiner@iuta.de

M. Sc. Alpesh Vora (-208)  
vora@iuta.de

M. Sc. Sven Meschede (-155)  
Meschede@iuta.de

##### Modellbildung verfahrenstechnischer Prozesse

Abbildung verfahrenstechnischer Prozesse durch Simulationssoftware (Aspen Plus), Verfahrensoptimierung (auch in Zusammenarbeit mit anderen Fachabteilungen des IUTA)

##### Chemical process modeling

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

M. Sc. Sven Meschede (-155)  
meschede@iuta

M. Sc. Björn Wölk (-219)  
woelk@iuta.de

**Entwicklung von Sensorsystemen**

Sensorsysteme auf Basis von Ultraschallwandlern und Infrarot-Sensoren im Bereich strömungssensibler Anlagen, Verfahren zur selektiven Detektion von Tracer-Partikeln, z. B. Fluoreszenzpartikel-Zähler und Bioaerosol-Detektorsystem, Sensor-Arrays zur Erkennung von Schadgas-Durchbrüchen hinter Kathodenluftfiltersystemen

**Ausbreitungsrechnungen**

Immissionsprognosen nach TA Luft, Emissions-Immissionsbeziehung, Deposition, Quellstärkenbestimmung (z. B. von industriellen Anlagen), Verkehrsemissionen, Inverse Ausbreitungsrechnung, diffuse Emissionen, Bioaerosole, Einsatz numerischer Modelle: AUSTAL2000, MISKAM®, FDM, CFD, Gutachtenerstellung

**Rationelle Energienutzung**

Energiekonzepte und Betriebsuntersuchungen, Energiewirtschaftliche Bewertung von Optimierungsmaßnahmen, Beurteilung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Effizienz von Anlagen, Entwicklung von Benchmarkinginstrumenten zur Beurteilung der Energie- und Emissionseffizienz von energieintensiven Produktionsprozessen, Erschließung von Abwärmepotenzialen durch Wärmepumpenintegration in Industrieprozessen

**Carbon Capture (CCS)**

Optimierung der Effizienz und Effektivität der CO<sub>2</sub>-Gaswäsche durch alternative Kolonneneinbauten, Optimierung der Waschmittelaufbereitung, innovative Konzepte zur CO<sub>2</sub>-Abtrennung im Kraftwerksprozess, Rauchgaskonditionierung, Prozesskontrolle und -analytik

**Luftqualität, Emissionen und Immissionen**

Sonderemissions- und Immissionsmessungen, diffuse Quellen, Tropfenmessung, Bioaerosole, Maßnahmenplanung und -evaluierung. Abhängig von der Aufgabenstellung kann hierfür auf im IUTA vorhandene spezielle Mess- und Analyseverfahren zurückgegriffen werden

**Development of Sensor Systems and Devices**

Sensor systems based on ultrasonic transducers and infrared sensors in flow-sensitive systems, Methods for the detection of tracer particles, e.g. fluorescent particle counter, Sensor arrays for detecting harmful gas breakthroughs downstream of cathode air filter systems

**Dispersion modeling**

Source emission rate estimation in legal air quality and emission control, e. g. according to TA Luft, dispersion modeling, deposition, industrial plants, street areas, fugitive dust emissions, reverse dispersion modeling, Modeling software: AUSTAL2000, MISKAM®, FDM, CFD, expertises

**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, waste heat utilization potential by integrating heat pumps into industrial processes

**Carbon Capture (CCS)**

Optimization of efficiency and effectiveness of CO<sub>2</sub> gas scrubbing by alternative packings, optimization of bleed stream recycling, innovative concepts of CO<sub>2</sub> capture in power plants, flue gas conditioning, process control and analysis

**Air quality, emission, ambient and indoor air**

Specialized emission, ambient and indoor air measurements, bio aerosols, fugitive dust emission, abatement strategy planning and evaluation. Depending on the specific task IUTAs special measurement and analysis methods can be applied

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dr.-Ing. Siegfried Opiolka (-255)  
opiolka@iuta.de

Dipl.-Ing. Ahmed Bankodad (-255)  
bankodad@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)  
hugo@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)  
hugo@iuta.de

Dipl.-Ing. Thomas Engelke (-131)  
engelke@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Monika Vogt (-175)  
vogt@iuta.de

M. Sc. Björn Wölk (-219)  
woelk@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Monika Vogt (-175)  
vogt@iuta.de

Dipl.-Ing. Ralf Goldschmidt (-155)  
goldschmidt@iuta.de

M. Sc. Björn Wölk (-219)  
woelk@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Messkampagnen/-technik:  
O. Sperber (-193)  
sperber@iuta.de

Dipl.-Ing. Achim Hugo (-257)  
hugo@iuta.de

M. Sc. Laura Welp (-223)  
welp@iuta.de

Versuchsanlagen:  
Dipl.-Ing. (FH) S. Kreckel (-219)  
kreckel@iuta.de



**Abteilung F2:****Department F2:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Filtration & Aerosolforschung****Filtration & Aerosol Research**

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409), asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Schumacher (-407), schumacher@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 %

**Filtertests für die Druckluftreinigung**

A) Messung nach ISO 12500 zur Bestimmung der Ölaerosolgehalte, Partikelgehalte, Öldampfgehalte und organischen und anorganischen Gasen für Volumenströme bis 50 m<sup>3</sup>/h, B) Messung in Anlehnung an ISO 12500 zur Bestimmung der Ölaerosolgehalte und Partikelgehalte für Volumenströme bis 3000 m<sup>3</sup>/h, C) Bewertung von Koaleszenzfiltern

**Filtertests für die allgemeine Raumlufttechnik**

ISO 16890 (DIN EN 779): Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik (Bestimmung der Filtrationseigenschaften), Bestimmung des Abscheidegrades bei hohen Feuchten, Messung der Partikelabscheidung aus Dieselabgas-aerosolen

**Maßgeschneiderte Filterprüfung**

Tests neuartiger Filter bzw. bestehender Filter unter Bedingungen, die über die o. g. Normen hinausgehen

**Prüfung von Anlagen zur Luftreinigung und Filtration**

Untersuchung der Partikelabscheidung, z. B. durch Zyclone, Koaleszer, Staubsauger; Dieselruß-Abscheidung; Entwicklung von Prüfmethode zur Beurteilung von technischen Systemen/Anlagen

**Adsorptive Gasreinigung**

Untersuchungen zum Adsorptionsgleichgewicht und zur Adsorptionskinetik mit der Strömungsmethode, Aufnahme von Durchbruchkurven, zyklische Ad- und Desorptionsprozesse, Mehrkomponenten-adsorption

Entfernung von hochtoxischen Komponenten aus Gasen

**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 %

**Filter tests 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/h C) Evaluation of coalescence filters

**Testing of air filters for general ventilation**

ISO 16890 (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

**Tailored Filter Tests**

Tests of novel or existing filters under conditions beyond those defined in the aforementioned standards

**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

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Eckhard Däuber (-404) daeuber@iuta.de

Dr.-Ing. Uta Sager (-402) sager@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Matthias Wittmar (-424), wittmar@iuta.de

Anna Caspari (-199) Caspari@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jörg Lindermann (-405) lindermann@iuta.de

Dipl.-Ing. Eckhard Däuber (-404) daeuber@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409) asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-209) todea@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jörg Lindermann (-405) lindermann@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr.-Ing. Uta Sager (-402) sager@iuta.de

Chem. Tech. Ute Schneiderwind (-406), schneiderwind@iuta.de

**Bewertung von Raumlufteinigern**

Untersuchung der Effizienz von Raumlufteinigern gemäß internationaler Normen, z. B. GB/T 18801-2022 oder IEC 63086-1-2020, Bestimmung der Clean Air Delivery Rate (CADR) für Partikel und Gase, Bestimmung der Effizienz von Raumlufteinigerfiltern für Nanopartikel  $\leq 20$  nm, definierte Alterung von Raumlufteinigerfiltern mit Zigarettendrauch

**Evaluation of Indoor Air Purifiers**

Determination of indoor air purifiers efficiency according to various international standards, e. g. GB/T 18801-2022 or IEC 63086-1-2020, determination of the Clean Air Delivery Rate (CADR) for particles and gases, determination of the efficiency of filters for indoor air purifiers for nanoparticles  $\leq 20$  nm, well defined ageing of filters for indoor air purifiers with cigarette smoke

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Stefan Schumacher (-407)  
schumacher@iuta.de

**Aerosolerzeugung und Aerosolmesstechnik**

Generierung und Charakterisierung von Aerosolen, elektrostatische Aufladung und Neutralisation von Partikeln, bipolare Auflader, Vermessung von Ladungsverteilungen und Einzelpartikelladungen, Konzeptionierung von Ionenaufladern/Koronaentladung, Messung von Anzahlgrößenverteilungen vom unteren Nano- bis in den Mikrometerbereich, Oberflächenmessung, Bestimmung der Massenkonzentrationen

**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

**Kontaktperson /Contact person:**

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409)  
asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-209)  
todea@iuta.de

Dipl.-Ing. Heinz Kaminski (-105)  
kaminski@iuta.de

**Bremsstaubemissionen**

Messung der Bremsstaubemissionen (PM, SPN und TPN) gemäß UN-GTR 24, Anzahlgrößenverteilungen (5,6 nm – 10  $\mu$ m), chemische Zusammensetzung

**Brake dust emissions**

Measurement of brake dust emissions (PM, SPN and TPN) according to UN-GTR 24, number size distributions (5.6 nm – 10  $\mu$ m), chemical composition

**Kontaktperson /Contact person:**

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409)  
asbach@iuta.de

Dipl.-Ing. Heinz Kaminski (-105)  
kaminski@iuta.de

**Modellierung**

Partikeldynamik und -deposition in Koaleszenzfiltern, dynamische Adsorptionsprozesse in Festbetten

**Modeling**

Particle dynamics and deposition in coalescence filters, dynamic adsorption processes in fixed beds

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Stefan Schumacher (-407)  
schumacher@iuta.de

**Gasanalytik**

Bestimmung gasförmiger Substanzen im unteren ppb-Bereich mittels Online-Massenspektrometer PTR-MS

**Analysis of gases**

Determination of gaseous components in the lower ppb-range via online mass spectrometry PTR-MS

**Kontaktperson /Contact person:**

Chem. Tech. Ute Schneiderwind (-406),  
schneiderwind@iuta.de

**Nanofiltration**

Untersuchung der Abscheidung nanoskaliger Partikel (> 3 nm) an verschiedensten Filtern

**Nanofiltration**

Determination of the collection efficiency for nanoscale particles (> 3 nm) for a large variety of filters

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-209)  
todea@iuta.de

**Verhalten und Verbleib von innovativen Materialien in der Umwelt**

Bestimmung der Emissionen, Immissionen und Wirkung von (Nano) Partikeln auf Menschen und Umwelt, Bestimmung und Charakterisierung der abiotischen Degradation und der Mobilität von nano- und mikroskaligen Partikeln in Wasser/Boden, Entwicklung von Gruppierungskonzepten für Nanomaterialien, Wirkung von Nano- und Mikropartikeln auf Mensch und Umwelt, Produktanalysen und Safer-by-Design Konzepte

**Behavior and fate of innovative materials in the environment**

Measurement of emissions and exposure, effect of (nano) particles on human beings and environment, detection and characterisation of abiotic degradation and mobility of nanoscale particles in water/soils, development of grouping hypotheses for nanomaterials, effect of nanoparticles on humans and environment, product analysis and safer-by design concepts

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Carmen Wolf (-209)  
wolf@iuta.de

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409)  
asbach@iuta.de

**Arbeitsplatzexposition und -sicherheit: Fokus (Nano-) Partikel**

Bestimmung luftgetragener Nanopartikelkonzentrationen, personenbezogene Messungen, Partikeloberflächenkonzentrationen, Expositionsbeurteilungen, Hygroskopizitätsuntersuchungen

**Workplace exposures and safety: focus on (nano-) particles**

Measurement of airborne Nanoparticle concentrations, personal measurement; particle surface area concentrations, exposure assessment, hygroscopicity study

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr.-Ing. Christof Asbach (-409)  
asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Ana Maria Todea (-209)  
todea@iuta.de

**Untersuchung und Bewertung des Verhaltens von Partikeln in der Umwelt**

Charakterisierung und Quantifizierung von Nano- und Mikropartikeln in allen Umweltkompartimenten, Transport, Transformation und Exposition von Nanoobjekten entlang des Lebenszyklus

**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 (FMPS-Messgerät) und optionaler Verdünnungsstufe

**Immissionsmessungen**

Messungen von Immissionsbelastungen in der Außenluft, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>, UFP, ROS-Aktivität, organische und anorganische Gase (BTXE, NO<sub>x</sub>, CO, Ozon), Analytik für spezielle relevante Tracer, z. B. Schwermetalle, Silizium, EC/OC, PAK, NCBA

**Nano- and micro particles in the environment**

Characterization and quantification of nano and micro particles in all environmental compartments, transport and transformation, exposure. Measurement and modeling of transformation and transport of nanoobjects

**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 (FMPS-analyzer) and gas dilution unit

**Measurement of airborne pollutants**

Measurements of atmospheric pollutants, determination of PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>, UFP, ROS-activity, organic and inorganic gases (BTXE, NO<sub>x</sub>, Ozone), analytics for specific tracers e.g. heavy metals, silicon, OC/EC, anions, cations, PAH, NCBA

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Carmen Wolf (-209)  
wolf@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Oliver Hesse (-275)  
hesse@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Prof. Dr.-Ing. Christof Asbach (-409)  
asbach@iuta.de

Dr. rer. nat. Carmen Wolf (-209)  
wolf@iuta.de

**Abteilung F3:****Department F3:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Partikelprozessstechnik & Charakterisierung****Particle Process Technology & Characterization**

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302) huelser@iuta.de

**Partikelprozessstechnik**

*Hochspezifische Nanopartikel-Synthese*  
Betrieb und Optimierung von Reaktoren im Technikumsmaßstab für die Produktion von hochspezifischen Nanopartikeln, Partikelherstellung, Abscheidung aus der Gasphase, Probennahme, *Prozessierung*  
Funktionalisierung, (Re-)Dispergierung von hochspezifischen Nanopartikeln, Herstellung prozessierbarer Nanodispersionen durch direkte Überführung von Nanopartikeln aus der Gasphase in Trägerflüssigkeiten

**Charakterisierung**

*Prozessbegleitende Analyse-Methoden*  
In-situ-Laserdiagnostik im Bereich der Partikelerzeugung, Gasphasenanalyse (GC/MS, QMS)

*Ex-situ Analyse*

Rasterelektronenmikroskopie (REM) und energiedispersive Röntgenanalyse (EDX) Probenvorbereitung mittels Cross Section Polisher, im REM integrierte, orts aufgelöste Ramanspektroskopie, Aggregatgrößen-Bestimmung (DLS und Laserbeugung) Zetapotenzial, Oberflächenanalyse (BET), Infrarotspektroskopie (FTIR/ATR), Fluoreszenzspektroskopie, Oxidatives Potenzial/ROS Potenzial, Impedanzspektroskopie (IS) hydrodynamischer Durchmesser, anorganische Inhaltsstoffanalyse, Lungendeponierbare Oberflächen.

**Particle Process Technology**

*Synthesis of highly specific nanoparticles*  
Operation and optimization of three reactors (pilot scale) for production of highly specific nanoparticles, Particle Synthesis, Deposition from the gas phase, Particle sampling, *Processing*  
Functionalization, (Re-)Dispersion of highly specific nanoparticles, Production of stable nano-dispersions, Production of processable nano-dispersions by direct transfer of nanoparticles from the gas phase into carrier liquids

**Characterization**

*In process analysis*  
In-situ laser diagnostics during production of particles, Gas-phase analysis (GC/MS, QMS)

*Ex-situ analysis*

Scanning Electron Microscopy (SEM) and energy dispersive x-ray analysis (EDS) Sample preparation using Cross Section Polisher, spatially resolved Raman spectroscopy integrated in the SEM, Aggregate size measurement (DLS+laser diffraction), Zetapotential, Surface analysis (BET), Infrared spectroscopy (FTIR/ATR), Fluorescence spectroscopy, Oxidative potential / ROS potential, Impedance Spectroscopy (IS) Hydrodynamic diameter, Inorganic content analysis, Lung deposit surface area concentration

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)  
huelser@iuta.de

Dr.-Ing. Sophie M. Schnurre (-302)  
schnurre@iuta.de

M. Sc. Frederik Kunze (-106)  
kunze@iuta.de

Dipl.-Ing. Mathias Spree (-106)  
spree@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Mathias Spree (-106)  
spree@iuta.de

Dr. rer. nat. Burkhard Stahlmecke (-180), stahlmecke@iuta.de

M. Sc Martin Underberg (-130)  
underberg@iuta.de

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)  
huelser@iuta.de

**Nachhaltige Nanotechnologie***Luftqualität, Exposition und Gesundheit*

Untersuchungen zur Immission, Exposition von Umweltpartikeln in Außen- und Innenraumluft,  
 Untersuchungen zur Immission, Exposition und (Gesundheits-)gefährdung von Nanomaterialien,  
 Verhalten von Nanomaterialien in der Umwelt;  
 Produktanalysen und Safer-by-Design  
*Freisetzung und Charakterisierung*  
 Lebenszyklus-Analyse von Nanomaterialien,  
 Bestimmung der Freisetzung von Nanomaterialien

**Sustainable nanotechnology***Air quality, exposure and health*

Exposure assessment of ambient outdoor and indoor air particles,  
 Studies on immission, exposure and (health)effects of nanomaterials,  
 Behavior of nanomaterials in the environment,  
 Product analysis and safer-by-design  
*Release and Characterization*  
 Life cycle analysis of nanomaterials,  
 Determination of nanomaterial release

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dr. rer. nat. Burkhard Stahlmecke (-180)  
 stahlmecke@iuta.de

Dipl.-Phys. Tim Hülser (-302)  
 huelser@iuta.de

**Abteilung F4:****Department F4:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Gasprozesstechnik & Energieverfahrenstechnik****Gas Process Technology & Energy Process Engineering**

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204), haep@iuta.de (kommissarisch)

**Katalytische Gasaufbereitung**

Oxidative Gasaufbereitung, Hydrocrackkatalysatoren, Redox-Katalysesystem zur Oxidation- und Reduktion von Kohlenwasserstoffen und NO<sub>x</sub> aus Abluftströmen, Synthese von Methanol

**Catalytic gas treatment**

Oxidative gas treatment, catalysts for hydrocracking, redox catalysts for oxidation and reduction of hydrocarbons and NO<sub>x</sub> in exhaust gases, synthesis of methanol

**Ansprechpartner/Contact person:**

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 verschiedener Waschverfahren zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus Rauchgasen und Biogasen

**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, CO<sub>2</sub>-separation from flue gases and biogas with several scrubbers

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Ralf Goldschmidt (-155)  
 goldschmidt@iuta.de

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)  
 berry@iuta.de

**Adsorptive Gasreinigung**

Kombinierte Druck- und Temperaturwechselsorber mit unterschiedlichen Adsorbentien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus Ab- und Produktgasen

**Gas cleaning by adsorption**

Combined pressure and temperature swing adsorbers with different adsorbents for CO<sub>2</sub> separation from waste and product gases

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)  
 berry@iuta.de

**Biomasse und energetische Verwertung**

Ofenkatalysator für Kleinfeuerungsanlagen, Biomassevergasung, Vergasertechnologie, Biogasaufbereitung

**Biomass and energy recovery**

Catalytic converter for domestic fire places, biomass gasification, gasifier technologies, biogas treatment systems

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)  
 berry@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 (-222)  
 urbanczyk@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)  
 peil@iuta.de

**Wasserstoff-Abtrennung**

Entwicklung von Systemen auf Metallhydrid-Basis zur Abtrennung von Wasserstoff aus Gasgemischen

**Hydrogen separation**

Development of systems based on metal hydrides for the separation of hydrogen from gas-mixtures

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Robert Urbanczyk (-222)  
 urbanczyk@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)  
 peil@iuta.de

**Wärmespeicher**

Entwicklung von chemischen Wärmespeichern auf Metallhydrid-Basis

**Heat storage**

Development of chemical heat storage tanks based on metal hydrid

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Robert Urbanczyk (-222)  
urbanczyk@iuta.de

Dr. rer. nat. Stefan Peil (-222)  
peil@iuta.de

**FuE-Dienstleistungen, Beratungen, Gutachten, Auftragsforschung**

Gutachten und Analysen zu: Abfall- und Umweltmanagement, Biomasseverwertung, Verfahrensentwicklung und Erprobung, technische Beratung

**Research and development services, surveys, expertises, contract research**

Surveys on waste- and environmental management, energy recovery of biomass, cleanup operation, Process engineering and testing, technical consulting

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Ing. Andrew Berry (-175)  
berry@iuta.de

Dipl.-Ing. Ralf Goldschmidt (-155)  
goldschmidt@iuta.de

**Abteilung F5:****Department F5:**

Abteilungsleitung / unit of head:

**Ressourcen & Recyclingtechnik****Resources & Recycling Technology**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259), J.Schiemann@iuta.de

**Begutachtungen und Bilanzierungen von Kühlgerätsorgungsanlagen**

Überprüfung von Anlagen gemäß TA Luft 5.4.8.11.c als behördlich zugelassene Prüfstelle, Überprüfung von Anlagen gemäß DIN EN 50625-X als zugelassener WEEELABEX Lead- und C&F Special Auditor, ganzheitliche Begutachtung und Bilanzierung von Anlagen zur Verwertung von Kühlgeräten

**Assessments, auditing and and balancing of facilities for refrigerator disposal plants**

Inspection according to TA Luft 5.4.8.11c as officially approved testing center. Inspection of plants according to DIN EN 50625-X as approved WEEELABEX Lead- and C&F Special Auditor, holistic assessment and balancing of plants for recycling refrigeration equipment

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

**Verfahrensentwicklung zur Kühlgeräteverwertung**

Optimierung von Wirkungsgraden bestehender Anlagen und Entwicklung von Verfahren, z.B. zur Behandlung des Prozessgases & Desorption von FCKW/KW, Digitalisierung von Recyclingprozessen

**Process development for refrigerator recycling**

Optimization of efficiencies of existing plants and development of process for the treatment of process gases, desorption tests of CFC/CF, Digitization of recycling processes

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

**Identifizierung von strategischen Metallen und seltenen Erden in Abfallströmen komplexer Massengüter**

Untersuchung von Stoffverbünden und Entwicklung von Rückgewinnungsmethoden durch trockenmechanische und thermische Verfahren; Cradle to Cradle Analysen von Produkten

**Identification of strategical metals and rare earth in waste of complex bulk goods**

Analysis of and development of recovery methods by (dry-) mechanical and thermal processes; Cradle to Cradle analysis

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

Untersuchungen chemischer Rückgewinnungsmethoden im Hinblick auf Schad- und Wertstoffinhalte

Untersuchungen zur elektrodialytischen Aufkonzentrierung wertstoffhaltiger Lösungen an z.B. Indium aus LCD-Displays, Wertstoffrückgewinnung aus PV-Modulen

Investigations of chemical recovery methods with regard to harmful substances and content of resources

Investigations of electrodialytic enrichment of solutions containing recyclable materials, e.g. the recovery of indium from display panels, material recovery from disposed solar panels

**Recycling von Massengütern**

Verwertung und Entsorgung von Elektro(nik)schrott als zugelassene und zertifizierte Erstbehandlungsanlage nach 4.BImSchV und §56 KrWG / EfbV, Entwicklung adäquater Recyclingwege für Elektro(nik)schrott, Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Kreislaufverfahrenstechnik

**Recycling of bulk material**

Recycling and disposal of electrical and electronic scrap as an approved and certified primary treatment facility in accordance with the 4th BImSchV and §56 KrWG / EfbV, development of adequate recycling routes for electrical and electronic scrap, Research and development projects in the field of recycling process engineering

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

**Identifikation schadstoffhaltiger Materialien**

Phänomenologische Untersuchungen, Messung und Charakterisierung von Emissionen bei der Zerlegung, Entwicklung von Vorsorgestrategien zur Minimierung von Schadstoffen wie z.B. Quecksilber & PCB

**Ausbildung im Bereich „Umwelt- und Kreislaufwirtschaft“**

Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen und GWA für Jugendliche, für Behinderte und für Berufsrückkehrer

**Aufbereitung von technischen Kunststoffen**

Entwicklung von Bestimmungsreihen und Schnelltests zur betrieblichen Materialeinordnung mittels FT-IR, RFA und REM-EDX, Identifizierung von technischen Kunststoffen u. a. aus Elektro- und Elektronikanwendungen

**Examinations of contaminated materials**

Phenomenological examinations, measurement and characterization of emissions during dismantling, development of prevention strategies for minimizing pollutants like mercury and PCB

**Capacity building**

Professional trainings and GWA for young people, for the handicapped persons and for returnees into workforce

**Reprocessing of technical plastics**

Development of determination series and rapid tests for operational material classification using FT-IR, XRF and SEM-EDX, Identification of technical plastics from electrical and electronic applications, etc.

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (-259)  
J.Schiemann@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Bettina Schiemann (-158)  
B.Schiemann@iuta.de

**Abteilung F6:****Department F6:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Wasseraufbereitung & Membrantechnik****Water treatment & Membrane technology**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217), blauth@iuta.de

**Chemisch-physikalische Aufbereitungsverfahren für industrielle Abwässer**

Fällung und Flockung, Ionenaustauscher, Adsorption, Machbarkeitsstudien, Pilotierungen, Beurteilung der Abtrennleistung

**Chemical-physical treatment processes for industrial wastewater**

Precipitation and flocculation, Ion exchanger, Adsorption, Feasibility studies, piloting, assessment of separation performance

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de

Kevin Koenen, M. Sc. (-109)  
koenen@iuta.de

**Wasseraufbereitung und -entsalzung mittels Membrananlagen**

Pilotierung von Prozessen und Optimierung von Betriebseinstellungen für unterschiedliche Anwendungen, Verträglichkeitsuntersuchungen für Chemikalien an Membranmodulen, Membranauswahl

**Water treatment and desalination with membranes**

Pilot tests and optimization of operating conditions for different applications, compatibility tests for chemicals with membrane modules, membrane selection

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de

Kevin Koenen, M. Sc. (-109)  
koenen@iuta.de

**Verfahrenstechnische Entwicklung, Beurteilung, Optimierung von Prozessen**

Verfahren zur Elimination von Mikro-schadstoffen, Verfahrenskopplungen, Hybridverfahren zur Entsalzung, Kreislaufführung von Prozesswässern

**Process engineering, evaluation and optimization of processes**

Elimination of micro pollutants, coupling of processes, hybrid desalination processes, recycling of process water

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de



**Membranautopsien**

Visuelle Begutachtung, Druckhaltetests, Vakuumtests, Färbetests, permeatseitige Beprobung, Lokalisierung von Leckagen, Autopsie an Membranen und Elementen der Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration

Membranbelagsuntersuchungen: Ermittlung der Trockenmasse, des Glühverlusts und des Glührückstands, Elementanalyse mittels EDX, Oberflächenuntersuchung mittels REM/EDX, FT-IR-Analysen an Membranoberflächen und Belägen, Zetapotentialmessungen an Oberflächen

**Leistungstests an Membranmodulen**

Leistungstests an 4-Zoll-Brackwassermodule 7; 10,3; 15,5 bar,  
Leistungstests an 8-Zoll-Modulen 15,5 bis zu 55 bar  
Leistungstests an Flachmembranen aus Brack- und Meerwassermodulen bis 80 bar  
Kundenspezifische Leistungstests

**Kundenspezifische Membranmodifizierung und Tests****Sensorische Prozessüberwachung**

Implementierung von Online-Sensorik in Wasseraufbereitungsprozesse, Konzeptentwicklung für Prozesskontrollstrategien

**Partikelfiltration**

Filtrationstests, Filtergewebeauswahl und -charakterisierung, Fraktionierung

**Membrane autopsies**

Visual inspection, pressure holding tests, vacuum decay tests, dye tests, permeate probing, localization of leaks, autopsy of reverse osmosis, nanofiltration, ultrafiltration and microfiltration membranes and modules

Membrane fouling analysis: Estimation of dry mass, loss on ignition, ash ratio. Elemental analysis with EDX, surface analysis with SEM/EDX, FT-IR-analysis of membrane surfaces and foulant, zeta-potential surface analyses

**Performance testing of membrane modules**

Performance tests of 4 inch brackish water modules 7; 10,3; 15,5 bar.  
performance tests of 8 inch modules with 15,5 up to 55 bar,  
Performance tests of flat sheet membranes up to 80 bar,  
Customized performance tests  
customized fouling and stress tests for membrane modules

**Customized membrane modifications and testing****Sensor based process control**

Implementation of online sensor technology in water treatment processes, concept development for process control strategies

**Particle filtration**

Filtrations tests, Filter selection and characterization, Fractionization

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de

Bettina Schiemann (-158)  
b.schiemann@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de

Dipl.-Ing. Franziska Blauth (-217)  
blauth@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Kevin Koenen, M.Sc. (-109)  
koenen@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Kevin Koenen, M.Sc. (-109)  
koenen@iuta.de

**Abteilung F7:****Department F7:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Umwelthygiene & Pharmazeutika****Environmental Hygiene & Pharmaceuticals**

M. Sc. Martin Klassen (-183), klassen@iuta.de

**Testung Medizinprodukte und Schutzausrüstung**

Entwicklung, Validierung und Anwendung leistungsfähiger Verfahren zur Untersuchung von Schutzausrüstung und Medizinprodukten wie beispielsweise Infusionsschläuche und -besteck auf Stabilität und Verwendbarkeit bei Einsatz von Zytostatika und Immuntherapeutika

**Stabilitätsuntersuchungen von Wirkstoffen und Medikamenten**

Durchführung von Stabilitätsuntersuchungen von Zytostatika und Immuntherapeutika unter Anwendung beschleunigter Stressprotokolle und analytischer Verfahren auf Basis von Chromatographieverfahren mit hochauflösender Massenspektrometrie, Tandemmassenspektrometrie, Fluoreszenz-, Raman- oder UV/VIS-Spektroskopie.

**Testing medical devices and protective equipment**

Development, validation and application of efficient methods for testing protective equipment and medical devices such as infusion tubes and sets for stability and usability when used with cytostatics or immunotherapeutics

**Stability analyses of active ingredients and drugs**

Stability testing of cytostatics and immunotherapeutics using accelerated stress protocols and analytical procedures based on chromatography methods with high-resolution mass spectrometry, tandem mass spectrometry, fluorescence, Raman or UV/VIS spectroscopy

**Kontaktperson/Contact person:**

Martin Klassen, M. Sc. (-206)  
klassen@iuta.de

**Kontaktperson / contact person:**

Martin Klassen, M. Sc. (-206)  
klassen@iuta.de

**PharmaMonitor**

Analytik von CMR-Stoffen nach GefStoffV, Zytostatika und monoklonale Antikörper, Antibiotika, Immunsuppressiva, Hormone usw., Umgebungs- und Biomonitoring für Apotheken, Ambulanzen und Pflegebereich, Kliniken, Pharmaindustrie, Einzelstoffanalytik, Multimethoden (z. B. MEWIP- und MASHA-Studie), Platin-Speziesanalytik, Reinigungsvalidierung, Dekontamination, Außenkontaminationen. Qualitätskontrolle (Wirkstoffgehalt, Identität und Sterilität) von Arzneimitteln und patientenindividuellen Applikationslösungen.

**Tagungen, Fortbildungen**

Durchführung von Fortbildungen zum Transfer von Forschungsergebnissen, Erarbeitung von themen- und gruppen-spezifischen Fortbildungsangeboten, Organisation von wissenschaftlichen Tagungen zu speziellen Themen

**PharmaMonitor**

Analysis of cmr-compounds according to the German GefStoffV, cytostatic drugs and monoclonal antibodies, 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 MASHA-study), platinum species analysis, validation of cleaning procedures, decontamination, outside contamination of vials. Quality control (active pharmaceutical ingredient content, identity and sterility) of drugs and patient-specific application solutions.

**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

**Kontaktperson/Contact person:**

Dr. rer. nat. Claudia vom Eyser (-206)  
vomEyser@iuta.de

Sascha Ernst, B. Sc. (-190)  
analysis@pharma-monitor.de

**Kontaktperson/Contact person:**

Heike Glaser (-414)  
training@pharma-monitor.de

Martin Klassen, M. Sc. (-206)  
klassen@iuta.de

**Abteilung F8:****Department F8:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Umweltanalytik & Toxikologie****Environmental Analysis & Toxicology**

Dr. rer. nat. Christine Kube (-213), kube@iuta.de

Dr. rer. nat. Linda Gehrmann (-215), gehrmann@iuta.de

**Analytik von Umweltproben**

Probenahme, Identifizierung und Quantifizierung von Umweltproben auf organische Spurenstoffe mittels GC-MS/MS, GC-MS und LC-MS/MS  
Bestimmung von Summenparametern und Anionen mittels Schnelltest und Ionenchromatografie.  
Entwicklung und Validierung leistungsfähiger Spezialverfahren.  
Wirkungsbezogene Analytik mit biologischen Testverfahren zur Bestimmung von Östrogenität, Androgenität, Toxizität und mikrobiologischer Hemmung.

Sensitive Bestimmung von Hormonen in Oberflächen und Abwasserproben (GC-MS/MS, LC-MS/MS)

Nachweis von Ölen aus Druckluftuntersuchungen (GC-FID-MS),  
Bestimmung von VOCs (volatile organic compounds) und BTXE aus verschiedenen Matrices,  
Bestimmung von PAKs, PCBs, Pestiziden und Flammenschutzmitteln aus Feststoffen  
Entwicklung und Validierung leistungsfähiger Spezialverfahren,  
Screening (GC-MS; GC-MS/MS; GC-FID)

**Analysis of environmental samples**

Sampling, identification and quantification of environmental samples for organic trace substances by GC-MS/MS, GC-MS and LC-MS/MS.  
Determination of for sum parameters and anions using rapid tests and ion chromatography.  
Development and validation of specialised analytical methods.  
Effect-related analysis with biological test methods for the determination of estrogenicity, androgenicity, toxicity and microbiological inhibition.

Sensitive determination of hormones in surface and waste water samples (GC-MS/MS, LC-MS/MS)

Determination of oil aerosol content of compressed air (GC-FID-MS)  
Determination of volatile organic compounds and BTXE from different matrices,  
Determination of PAHs, PCBs, Pesticides, Flame-retardants in solids  
Development and validation of specialised analytical methods,  
Screening (GC-MS; GC-MS/MS; GC-FID)

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dr. rer. nat. Linda Gehrmann (-215)  
gehrmann@iuta.de  
M. Sc. Oliver Gassner (-215)  
gassner@iuta.de

Dr. rer. nat. Linda Gehrmann (-215)  
gehrmann@iuta.de

Dr. rer. nat. Christine Kube (-213)  
kube@iuta.de

Yvonne Lamboy (-234)  
lamboy@iuta.de

**Elementanalytik**

Quantitative Bestimmung der elementaren Zusammensetzung von flüssigen und festen Probenmatrizes mittels ICP-MS und -OES, Quecksilberanalytik mittels direkter Analyse, Feststoffanalytik nach Mikrowellendruckaufschlussverfahren,

**Speziesanalytik**

Methodenentwicklung und Validierung für verschiedene Spezies und Probenzusammensetzungen.  
FuE in Kooperation mit Industrie- und Forschungspartnern.  
Pt-Spezies-Analytik in Kooperation mit PharmaMonitor

**Ionen**

Nachweis von Anionen in wässrigen Lösungen im Spurenbereich, Methodenentwicklung, Levoglucosan als Holzverbrennungsmarker

**Aufarbeitung industrieller Reststofflösungen**

Neuentwicklung von Verfahren zur Aufarbeitung industrieller Reststofflösungen  
Substitution von umweltgefährlichen Chemikalien durch naturbasierte, biogene Wirkstoffe,  
Verfahrensoptimierung bestehender Prozessketten, Gewinnung von Metallen aus Abfallströmen

**Traceelement analysis**

Quantitative determination of the elemental composition of liquid and solid sample matrices by means of ICP-MS and -AES,

Mercury analysis by means of direct analysis,  
Solid analysis by microwave pressure digestion method

**Species analysis**

Scientifically based method development and validation for different species and sample compositions.  
R&D in cooperation with industry and research partners.  
Pt species analysis in cooperation with PharmaMonitor

**Ions**

Determination of anions in water-based solutions,  
Method development,  
Determination of levoglucosan as a marker of wood combustion

**Treatment of industrial waste solutions**

New development of processes for treatment of industrial waste solutions.  
Substitution of environmentally hazardous chemicals by natural, biogenic active substances.  
Process optimization of existing process chains.  
Recovery of metals from liquid waste.

**Ansprechpartner/Contact person:**

M. Sc. Simon Schastok (-233)  
schastok@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

M. Sc. Simon Schastok (-233)  
schastok@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Yvonne Lamboy (-234)  
lamboy@iuta.de

Dr. rer. nat. Christine Kube (-213)  
kuba@iuta.de

**Ansprechpartner/Contact person:**

Dipl.-Chem., Dipl.-Ing. Frank Grüning (-266) gruening@iuta.de

Dr. rer. nat. Christine Kube (-213)  
kuba@iuta.de

**Abteilung F9:****Department F9:**

Abteilungsleitung/head of unit:

**Forschungsanalytik & Miniaturisierung****Research Analysis & Miniaturization**

Dr. rer. nat. Thorsten Teutenberg (-179), teutenberg@iuta.de

**Analysentechnik**

Entwicklung von Methoden und technischen Lösungen für ein- und mehrdimensionale Flüssigkeitschromatografie, Nano- und Mikro-HPLC; multidimensionale Kopplungs- und Detektionsverfahren, z. B. Online-HPLC-Raman-Kopplung; HRMS-IMS-Kopplung; softwaregestützte Methodenentwicklung; Bestimmung der Leistungsfähigkeit konventioneller und miniaturisierter Analysensysteme.

**Automation und Digitalisierung**

Entwicklung flexibler Automatisierungs- und Digitalisierungskonzepte; digitale Einbindung von Laborgeräten und Infrastruktur; digitale Transformation analoger Arbeitsprozesse; Etablierung kollaborativer Robotiksysteme im Labor; Entwicklung von Low-Cost DIY-Automation für das Labor.

**Analytical technologies**

Development of methods and technical solutions for one- and multi-dimensional liquid chromatography, nano- and micro-HPLC; multidimensional coupling and detection techniques, e.g. online-HPLC-Raman coupling; HRMS-IMS coupling; software-assisted method development; determination of the performance of conventional and miniaturised analytical systems.

**Automation and digitalization**

Development of flexible automation and digitization concepts; digital integration of laboratory equipment and infrastructure, digital transformation of analogue work processes; establishment of collaborative robotic systems in the laboratory; development of low-cost DIY systems for laboratory automation.

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Thorsten Teutenberg (-179), teutenberg@iuta.de

Dr. rer. nat. Tobias Werres  
werres@iuta.de

Dr. rer. nat. Kjell Kochale  
kochale@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

M. Sc. Max Jochums (-157)  
jochums@iuta.de

Dr. rer. nat. Kjell Kochale  
kochale@iuta.de

**Additive Fertigung**

Entwicklung von 3D-Druckern für den individualisierten Einsatz (Mikrofertigung, Verarbeitung von Hochleistungsthermoplasten; Fertigung von Lab-on-Chip-Systemen mittels additiver Fertigungstechnologien; CAD-Konstruktion von Prototypen; Additive Fertigung mit bis zu fünf Thermoplasten in einem Herstellungsprozess; Entwicklung keimreduzierender Hochleistungspolymere für den 3D-Druck.

**Abwassertechnik**

Kommunale und industrielle Abwasserbehandlung, Erweiterte Oxidationsverfahren (AOP): UV-Oxidation und Ozonung, Bildung und Eliminierung von Transformationsprodukten, adsorptive Verfahren, Eliminierung von Spurenstoffen, Behandlung von Krankenhausabwasser

**Screening Verfahren**

Entwicklung und Validierung leistungsfähiger Spezialverfahren zum Target-, Suspect-Target und Non-Target- Screening von Oberflächen- und Abwasserproben (LC-MS/MS, LC-HRMS, 2D-LC-HRMS, LC-GC-MS)

**Additive Manufacturing**

Development of 3D printers for individualized use (micro manufacturing, processing of high-performance thermoplastics; manufacturing of lab-on-chip systems using additive manufacturing technologies; CAD design of prototypes; additive manufacturing with up to five thermoplastics in one manufacturing process; development of germ-reducing high-performance polymers for 3D-printing.

**Waste water technologies**

Urban and industrial waste water treatment, advanced oxidation processes (AOP): UV oxidation and ozone, formation and elimination of transformation products, adsorption processes, removal of micropollutants, treatment of hospital waste water

**Screening analysis**

Development and validation of high-performance special analytical methods for Target-, Suspect-Target and Non-TargetScreening (LC-MS/MS, LC-HRMS, 2DLC-HRMS, LC-GC-MS),

**Kontaktperson /Contact person:**

B. Sc. Dino Boerakker  
boerakker@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

M. Sc. Andrea Börgers (-157)  
boergers@iuta.de

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr. rer. nat. Ricardo Cunha (-179)  
cunha@iuta.de

**Abteilung Z2:****Department Z2:**

Abteilungsleitung / head of unit:

**Forschungskoordination****Research Coordination**

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

**Kontaktperson /Contact person:**

Dr.-Ing. Stefan Haep (-204)  
haep@iuta.de

Claudia Flicka (-333)  
flicka@iuta.de