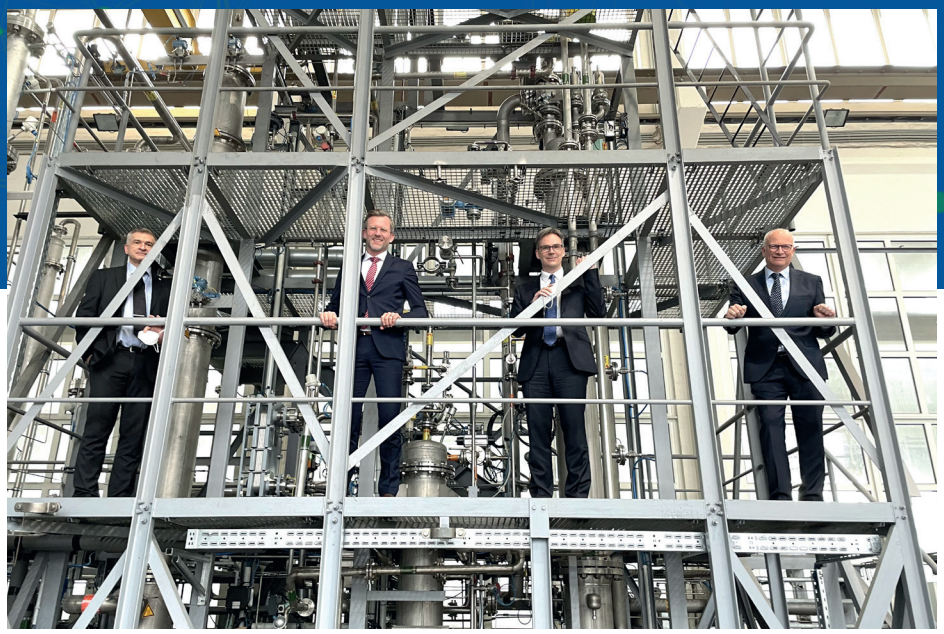
forschen.
vernetzen.
anwenden.

iuta *aktuell*

Mitteilungen aus dem Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V.



02 / 2022

Einladung zum 6. IUTA-AnalytikTag

Prüfmethode für Multieffektfilter

Verbesserung der Luftqualität in Städten

Honorar-Professur für Dr. C. Asbach

6. IUTA-AnalytikTag – Schwerpunkt: Digitalisierung und Prozessanalytik

Der sechste IUTA-AnalytikTag am 10.11.2022 beleuchtet die vielfältigen Aspekte rund um Digitalisierung und Prozessanalytik. Fachleute aus verschiedenen Disziplinen diskutieren u. a. die horizontale Vernetzung aller Labor-Nutzungsgegenstände, wie sie auch im IUTA-Großprojekt „FutureLab.NRW“ realisiert wird.

Im Rahmen von Vorträgen sowie der Besichtigung der neuen Laborinfrastruktur werden Einblicke in das Labor der Zukunft gegeben.

Termin: Donnerstag, 10.11.2022

Anmeldung: https://www.iuta.de/analytiktag/

Bildquelle: SmartLab Solutions GmbH

Der 6. IUTA-AnalytikTag findet im Jahr 2022 im Rahmen der IUTA-InnovationsTage als Präsenzveranstaltung mit umfangreichem Programm statt.

Prüfmethode für Multieffektfilter

Zur Beurteilung und zum Vergleich von Filtern sind standardisierte Prüfungen notwendig. Während für separate Partikel- und Adsorptionsfilter für Raumluft und Kfz-Innenräume bereits Normen zur Beurteilung und Klassifizierung existieren, wurden für Multieffektfilter (MEF), die simultan Partikel und gasförmige Schadstoffe abscheiden, bislang noch keine standardisierten Prüfprozeduren veröffentlicht. Eine einfache Kombination der Prüfprozeduren von Partikel- und Adsorptionsfiltern birgt die Gefahr, dass es bei den Prüfungen an einem Filterprüfling zu einer wechselseitigen Beeinflussung der jeweiligen Testergebnisse kommt.

Zur Entwicklung von Prüfverfahren für die Beurteilung von MEF bei möglichst realistischen Einsatzbedingungen wurden umfangreiche, systematische Untersuchungen durchgeführt. Die experimentellen Untersuchungen bestanden aus einzelnen und aufeinander folgenden Versuchen zur Partikelfiltration und zur Adsorption. Es wurden Fraktionsabscheidegradkurven mit verschiedenen Testaerosolen und Durchbruchskurven mit einzelnen Prüfgasen und Prüfgasgemischen an typischen Kombi-Flachfiltermedien sowie MEF ermittelt.

Prüfstand zur Untersuchung von Filtern für raumlufttechnische Anlagen (RLT-Filter)

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt waren die elektrostatischen Eigenschaften von MEF. Um höhere Fraktionsabscheidegrade bei der Partikelfiltration zu erzielen, werden häufig Vliesschichten mit elektrostatisch aufgeladenen Filterfasern (Elektretmedien) verwendet. Bei Partikelfiltern mit Elektretmedien kommt der Bestimmung der Minimaleffizienz nach Beseitigung oder Verringerung der elektrostatischen Ladungseffekte durch eine Konditionierung eine besondere Bedeutung zu. Daher wurden mehrere Konditionierungsmethoden auf ihre Eignung für MEF überprüft.

Aus den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen wurden die folgenden Feststellungen bzw. Empfehlungen für den Test von MEF und Kombifiltermedien abgeleitet:

Als Prüfaerosol, mit dem sich die Partikelabscheidung möglichst realitätsnah abbilden lässt, empfiehlt sich KCl. Die effizienteste Methode zur elektrostatischen Entladung von Filtermedienproben und konfektionierten Filtern ist die Konditionierung mit Isopropanol-Dampf. Da sich eine vorherige Isopropanol-Behandlung von Medienproben bei der Mehrheit der verwendeten Prüfgase nachteilig auf das Ergebnis nachfolgender Adsorptionstests auswirkte, sollte bei Prüfungen an nur einem Prüfling der Adsorptionstest vor der IPA-Behandlung erfolgen. Vorausgehende Fraktionsabscheidegrad-Tests beeinflussen nachfolgende Adsorptionstests dagegen nur in geringem Umfang. Deshalb können einzelne Adsorptionstests an den gleichen Medienproben oder MEF durchgeführt werden, die zuvor Fraktionsabscheidegrad-Tests durchlaufen haben. Adsorptionstests mit Prüfgasen sollten an separaten Prüflingen erfolgen, da sich das Durchbruchsverhalten verändert, wenn zuvor an einem Prüfling ein Adsorptionstest mit einem anderen Adsorptiv durchgeführt wurde.

Diese Feststellungen führten zur Empfehlung des folgenden Prüfablaufs von Multieffektfiltern oder Kombi-Filtermedien für die Basischarakterisierung:

1. Fraktionsabscheidegrad-Test mit KCl im Generierungszustand an einer Filter-/Medienprobe im Anlieferungszustand.
2. Adsorptionstest mit einzelnem Prüfgas.
3. Isopropanol-Dampf-Konditionierung von mindestens 24 h.
4. Fraktionsabscheidegrad-Test mit KCl im Generierungszustand.

Die Abläufe der empfohlenen Prüfprozeduren wurden an konfektionierten Kfz-Innenraumfiltern und Taschenfiltern für Raumluftanwendungen erfolgreich überprüft.

Autoren: Dr. Uta Sager, Dipl.-Ing. Thomas Engelke

Das Forschungsvorhaben „Realitätsnahe Prüfmethode für Multieffektfilter“ (FKZ: 49MF180111) wurde durch die EuroNorm GmbH im Rahmen des INNO-KOM-Förderprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen – Innovationskompetenz“ (INNO-KOM-Modul „Marktorientierte Forschung und Entwicklung“) gefördert.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
INNO-KOM

Verbesserung der Luftqualität in Städten

Im Mai 2022 ist das Innovationsprojekt AeroSolfd mit einer Auftaktveranstaltung in Ludwigsburg gestartet. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission und dem Schweizer Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation mit 8,2 Millionen Euro gefördert. Das AeroSolfd-Konsortium will kostengünstige, anpassungsfähige und umweltfreundliche Nachrüstlösungen zur Reduzierung von Auspuff- und Bremsemissionen entwickeln. Dies soll einen schnellen Übergang zu einer saubereren Mobilität und einer gesünderen Umwelt ermöglichen.

AeroSolfd-Projektpartner beim Kick-off-Meeting im Technologiezentrum des Projektkoordinators MANN+HUMMEL in Ludwigsburg (Foto: AeroSolfd-Projektkonsortium)

Laut epidemiologischen Studien sterben weltweit jährlich 10,2 Millionen Menschen durch verkehrsbedingte Emissionen vorzeitig. Im nächsten Jahrzehnt wird die bestehende Fahrzeugflotte weiterhin Feinstaub und ultrafeine Partikel sowie gasförmige toxische Verbindungen wie Stickoxide (NO_x) ausstoßen, bis ein vollständiger Übergang zu Fahrzeugen ohne Abgasemissionen stattfindet. Die toxischen Partikel aus Bremsen, Reifen und dem Rad-Schiene-Kontakt sind hingegen noch nicht durch Gesetze begrenzt. Diese Partikel führen insbesondere in halboffenen und geschlossenen Umgebungen wie Bushaltestellen, Tunneln oder U-Bahnhöfen zu einer Verschlechterung der lokalen Luft-, Boden- und Wasserqualität. Um diese Auswirkungen zu begrenzen, müssen Nachrüstlösungen zur Verringerung der Abgas- und Bremsemissionen zur Marktreife gebracht werden.

Mit dem Projekt AeroSolfd soll diese Herausforderung angegangen werden. Ein Konsortium aus großen Industrieunternehmen, wissenschaftlichen Instituten und Demonstrationsstandorten in acht europäischen Ländern hat seine Kräfte gebündelt, um die schnelle Einführung von drei kostengünstigen Nachrüstlösungen zu realisieren, damit die Menschen in Europa und darüber hinaus bereits 2025 von einer saubereren Mobilität und einer gesünderen Umwelt

profitieren. Bei Benzinverbrennungsmotoren werden Feinstaubpartikel und toxische Sekundäremissionen durch einen neuartigen Benzinpartikelfilter reduziert und NO_x-Emissionen durch den Ersatz des Drei-Wege-Katalysators durch eine neue Ausrüstung minimiert. Darüber hinaus werden Bremspartikel langlebiger Straßenfahrzeuge durch einen Bremsstaubpartikelfilter und Feinstaub in geschlossenen Räumen (Bushaltestellen, Tunnel, U-Bahn-Stationen) durch einen speziell entwickelten stationären Luftreiniger reduziert.

Das IUTA wird als Projektpartner die im Projekt entwickelten Bremsstaubfilter für realistische Fahrzyklen auf einem Schwungmassenprüfstand im Hinblick auf die Emissionsminderung untersuchen und Verfahren definieren, wie eine allgemeine Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge erreicht werden kann. Zudem wird untersucht, wie sich beim Bremsen von U-Bahnen generierte Partikel vom allgemeinen Feinstaub unterscheiden lassen und welchen negativen Einfluss diese auf die Umwelt haben.

Das Projekt „AeroSolfd“ wird von der Europäischen Kommission und dem Schweizer Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation gefördert.

AeroSolfd

Funded by the European Union

Honorar-Professur für Dr.-Ing. Christof Asbach

Am 13.05.2022 wurde Herrn Dr.-Ing. Christof Asbach, Leiter der Abteilung *„Filtration & Aerosolforschung“* am IUTA, von der Universität Duisburg-Essen der Titel eines Honorar-Professors verliehen. Im Rahmen der feierlichen Antrittsvorlesung übergab ihm der Dekan der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm, die Ernennungsurkunde.

Dr. Christof Asbach begann nach dem Studium der Elektrotechnik an der Universität Duisburg-Essen, anschließender Promotion bei Prof. Fissan und einer fast zweijährigen Post-Doc-Forschungstätigkeit an der University of Minnesota, 2006 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IUTA.

Die Abteilung *„Filtration & Aerosolforschung“* leitet er seit 2013. Seit dem Sommersemester 2013 erfüllt Dr. Christof Asbach einen Lehrauftrag für die Vorlesung Umweltmesstechnik in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und NanoEngineering.

Prof. Dr.-Ing. Heinz Fissan, Dr.-Ing. Christof Asbach, Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm, Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen (v. links n. rechts) bei der Verleihung des Titels „Honorar-Professor“ an der Universität Duisburg-Essen

Über seine Lehrtätigkeit hinaus ist Dr. Asbach seit vielen Jahren wissenschaftlich sehr aktiv und ein international anerkannter Experte auf dem Gebiet der Aerosolforschung. Seine ca. 100 Publikationen in internationalen Fachzeitschriften umfassen ein weites Feld von der allgemeinen Luftreinhaltung über die Staubexposition an Arbeitsplätzen, die Partikelkontamination in der Halbleiterindustrie, die Filtration und messtechnische Entwicklungen bis hin zur Partikelbildung bei der Bearbeitung von Zahnersatzmaterialien und in Kfz-Radbremsen.

Seit September 2020 ist Dr. Asbach (ehrenamtlicher) Präsident der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF). Sein Wissen zur aerogenen Virenübertragung ist seither auch in den Medien sehr gefragt. Im Zuge der Corona-Pandemie wurde er von TV- und Radiosendern, regionalen und überregionalen Zeitungen interviewt. Darüber hinaus wurde seine Expertise vom Bundesverfassungsgericht im Verfahren um die Rechtmäßigkeit nächtlicher Ausgangssperren angefordert.

Neue Forschungsprojekte am IUTA

Identifikation von oxidativen Schäden an Membranen

Im Frühjahr 2022 ist ein ZIM-Projekt zur Identifikation von oxidativen Schäden an Membranen mit dem Projektpartner nanoAnalytics GmbH gestartet.

Schäden an Membranen und Membranmodulen können die Leistung des gesamten Prozesses beeinträchtigen. Insbesondere oxidative Schäden sind häufig zu konstatieren. Die zweifelsfreie Identifikation der Schäden an unterschiedlichen Membranen stellt aber eine Herausforderung dar, da eine Erkennung mit den aktuell eingesetzten Methoden nicht eindeutig möglich ist. Ziel des Forschungsprojekts MembrOx ist daher die Entwicklung einer Methode zur zuverlässigen Identifikation oxidativer Membranschäden.

Dazu werden Leistungstests, REM-, XPS- und FTIR-Untersuchungen zur Charakterisierung der Membranen durchgeführt. Zur Entwicklung der Untersuchungsmethode werden die Membranproben in unterschiedlichen Zuständen (z. B. möglichst realitätsnah geschädigt und mit Belägen) charakterisiert.

Durch die Erkennung chemischer und struktureller Änderungen der Membranen können mit der zu entwickelnden Methode unterschiedliche Oxidationsmechanismen erkannt und eingeordnet werden.

Förderkennzeichen:	KK5312601 BR1
Start der Arbeiten:	Frühjahr 2022
Projektleitung:	Dipl.-Ing. Franziska Blauth, M. Sc. Kevin Koenen

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Das Projekt „Entwicklung von Präparationsverfahren und Untersuchungsmethoden für die Detektion von Oxidationsschäden an Membranproben“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages gefördert.

Fluid-Struktur-Oszillation zur Drainageoptimierung bei der Druckluftfiltration (VibraDrain)

Druckluft wird in vielen Industriezweigen als sicherer und zuverlässiger Energieträger eingesetzt. Sie muss mit Hilfe von Druckluftfiltern, typischerweise Koaleszenzfiltern aus Faservliesmedien, von Öltröpfchen gereinigt werden. Die in die poröse Struktur des Filters eingelagerte Flüssigkeit hat einen mit der Betriebsdauer zunehmenden Druckverlust über die Filterschicht zur Folge, bis sich ein Sättigungszustand einstellt. Schließlich fließt die abgeschiedene Flüssigkeit unter Schwerkrafteinfluss nach unten ab.

In diesem Projekt sollen gezielt Strömungs- bzw. Strukturoszillationen analysiert und eingesetzt werden, um im Betrieb einen verbesserten Flüssigkeitstransport durch den Filter zu erreichen. Mittels des oszillationsbedingten Lösens der abgeschiedenen Flüssigkeit von den Fasern des Filtermediums soll eine Reduktion des Sättigungsniveaus bzw. Verringerung der Sättigung durch eine verbesserte Drainage erreicht werden. Erste Schätzungen ergeben, dass eine Reduktion des sich ausbildenden Sättigungsdifferenzdrucks gegenüber aktuellen Koaleszenzfilterelementen von mehr als 10 % erwartet werden kann.

Für KMU aus dem Bereich der Filtrations- und Drucklufttechnik bietet sich die Chance, die Funktionsweise ihrer Filtersysteme und -technik zu verbessern und einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Darüber hinaus ergibt sich ein kommerzieller Vorteil für die Druckluftnutzung, die für eine Vielzahl von KMU relevant ist, da eine Reduktion des Druckverlusts Energiekosten einspart.

Projekt-Nr.:	22456 N (LOI BMWK)
Projektstart:	01.05.2022
Projektleitung:	Dr. Matthias Wittmar

Entwicklung eines Verfahrens zur rezeptorspezifischen Anreicherung von Hormonen und endokrinen Disruptoren (RezAH)

Durch die Verwendung einer Vielzahl an Chemikalien und der Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer werden die Ökosystemfunktionen, wie die

Selbstreinigungskraft von Gewässern, die dort vorkommenden Organismen bzw. ganze Populationen negativ beeinträchtigt. Um die Gesamtheit dieser Beeinträchtigungen erfassen zu können, hat sich die wirkungsbezogene Analytik etabliert. In der wirkungsbezogenen Analytik werden modifizierte Zellsysteme oder Biosensoren genutzt, um biologische (Aus-)Wirkungen und Effekte einer Probe zu beschreiben.

In diesem Forschungsprojekt soll ein Passivsammler durch die Immobilisierung eines Rezeptors auf einem Trägermaterial entwickelt werden, der selektiv alle Substanzen aus Gewässern, die an der rezeptorspezifischen Wirkung beteiligt sind, anreichert. Durch diese Art des Passivsammlers sollen Anreicherungs- und Aufreinigungsverfahren im Labor entfallen. Die wirkungsbezogene Analytik wird dadurch vereinfacht und kostengünstiger. Eine zuverlässige Analytik der Wirkung in Abwässern ist für die Auslegung, Planung und Kontrolle von Abwasserreinigungs- und Trinkwasseraufbereitungsanlagen notwendig, sodass neben verschiedenen Laboratorien und Behörden auch Anlagenbauer und -zulieferer direkten Nutzen aus den Ergebnissen des Projekts ziehen. Die Entwicklung eines Passivsammlers ist für KMU aus dem Bereich der Analytik und Analysentechnik ein wichtiges Geschäftsfeld, sodass bestehende Geschäftsfelder deutlich erweitert werden können.

Projekt-Nr.:	22369 N (LOI BMWK)
Projektstart:	01.04.2022
Projektleitung:	Dr. rer. nat. Linda Gehrmann
	Dr. rer. nat. Christine Kube

Die IGF-Projekte „Fluid-Struktur-Oszillation zur Drainageoptimierung bei der Druckluftfiltration“ – (VibraDrain, 22456 N) und „Entwicklung eines Verfahrens zur rezeptorspezifischen Anreicherung von Hormonen und endokrinen Disruptoren“ (RezAH, 22369 N) werden wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Forschungsnetzwerk Mittelstand

Termine

08.11.2022:	13. FiltrationsTag
09.11.2022:	3. ZytostatikaTag
09.11.2022:	kombinierte Mitgliederversammlung und Verwaltungsratssitzung IUTA
09.11.2022:	Mitgliederversammlung FVEU
10.11.2022:	6. AnalytikTag

Anmeldung zum AnalytikTag: https://www.iuta.de/analytiktag/

IMPRESSUM

Redaktion: S. Haep, D. Bathen
Herausgeber: Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V., Bliersheimer Str. 58 – 60, 47229 Duisburg
Vorstand:
Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen (Wissenschaftlicher Leiter)
Vertretungsberechtigt gemäß § 26 BGB:
Dr.-Ing. Stefan Haep (Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer)
Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (Stellv. Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer)
IUTA ist An-Institut der Universität Duisburg-Essen, Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) sowie Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V. (JRF).

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN *Offen im Denken*

JRF MITGLIED DER Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

AiF Mitglied

Abbildungen: Foto auf dem Titelblatt: Staatssekretär Dirk Günnewig (MKW-NRW) und JRF-Vorstandsmitglieder besichtigen Technikumsanlagen am IUTA.

Weitere Informationen und Projektberichte finden Sie auf der Website www.iuta.de

FÖRDERHINWEIS

Das Institut für Energie- und Umwelttechnik 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