



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

VST

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2025

Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK

Universitätsplatz 2, Gebäude 10, 39106 Magdeburg

Tel. 49 (0)391 67 58842

fvst.dekanat@ovgu.de

www.vst.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas (Dekan)

Prof. Dr.-Ing. habil. Dominique Thévenin (Prodekan)

Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler (Studiendekanin)

2. INSTITUTE

Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik

Institut für Verfahrenstechnik

Institut für Apparate- und Umwelttechnik

Institut für Chemie

3. FORSCHUNGSPROFIL

- *Partikeltechnologie und Partikelsysteme* - insbesondere Herstellung, Funktionalisierung, Charakterisierung und Handhabung von partikulären Produkten, z.B. Pulver und Granulate; Wirbelschichttechnik; Porennetzwerke
- *Chemische Produktgestaltung und analytische Produktcharakterisierung* - z.B. Synthese von Natur- und Wirkstoffen; metallorganische Verbindungen für Halbleiter-, Sensor- und Katalysetechnik; Stoffe für die Energie- und Umwelttechnik
- *Innovative Stoff- und Energiewandlungsprozesse* - z.B. Membranreaktoren, chromatographische Reaktoren; Elektroden, Batterien und Brennstoffzellen; Recycling und Kreislaufwirtschaft
- *Dynamik verfahrenstechnischer Systeme* - z.B. Dynamik von chemischen und biologischen Prozessen und Produktionsanlagen; Mehrphasenströmungen und reaktive Strömungen
- *Anlagen- und Sicherheitstechnik* - z.B. probabilistische Sicherheitsanalyse, Unsicherheiten, Brand- und Explosionsschutz; Verhinderung der Ausbreitung von Schadstoffen

4. KOOPERATIONEN

- Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme

5. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Walter, Jan Paul; Hoffmann, Carina; Wolff, Tanya; Hamel, Christof

"Influence of coke on intraparticle mass and heat transfer during coking and regeneration phases of the thermal propane dehydrogenation - view inside a single catalyst particle"

The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 523 (2025), Artikel 168215, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 13.2]

HABILITATIONEN

Zähringer, Katharina; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Laser induced fluorescence as a tool for the analysis of structures and scalars in fluid mechanics

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (X, 328 Seiten, 106,75 MB) ;
[Literaturangaben]

DISSERTATIONEN

Abbas, Zaheer; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]; Krietsch, Arne [AkademischeR BetreuerIn]

Quasi-static dispersion of dusts for the measurement of safety characteristics of hybrid mixtures

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (xi,142 Seiten, 16,94 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 87-93]

Belov, Feodor; Langermann und Erlencamp, von Jan [AkademischeR BetreuerIn]

Investigation of integrated crystallization methods for the biocatalytic preparation of pharmaceutically relevant compounds and fine chemicals

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (xiii, 124 Seiten, 21,97 MB) ;
[Literaturangaben]

Böhm, Kevin; Stein, Matthias [AkademischeR BetreuerIn]

Design, Synthese und Charakterisierung von Inhibitoren für die Deubiquitininasen STAMBPL1 und USP48

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (VII, 148, xi Seiten, 8,79 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 144-148]

Cajic, Samanta; Langermann und Erlencamp, von Jan [AkademischeR BetreuerIn]; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

In-Depth N-Glycan analysis using a synergy of glycomics technologies: method development and biomedical applications

Barleben: docupoint Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, XXIII, 197 Seiten, ISBN: 978-3-86912-223-6 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 123-144]

Correia Ramos, João Rodrigues; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

Modeling the dynamics of cell growth, central carbon metabolism and virus production in animal cells

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XL, 181 Seiten, 8,19 MB) ;
[Literaturangaben]

Dogra, Tanya; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

Genetically engineered defective interfering particles of influenza A virus for antiviral treatment and vaccination

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (165 Blätter, 6,84 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 140-149]

Finke, Jannis; Sewerin, Fabian [AkademischeR BetreuerIn]; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]

Aluminum powder as recyclable energy carrier - population balance modelling of oxide smoke formation

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XLIII, 222 Seiten, 10,05 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 179-197]

Heilmann, Vanessa; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]; Beyer, Michael [AkademischeR BetreuerIn]; Engelmann, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung von sicherheitstechnischen Kenngrößen von hybriden Dampf-Staub-Luft-Gemischen

Braunschweig: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Presse und Öffentlichkeitsarbeit, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (89.4.0 MB; xvii, 160 Seiten) - (PTB-Bericht; Diss; 21), ISBN: 978-3-944659-53-4 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 125-134]

Lehr, Annemarie; Thévenin, Dominique [AkademischeR BetreuerIn]

Experimental and numerical investigations of a continuous counter-current solid-liquid extraction process focusing on hydrodynamic phenomena

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XII, II, 174 Seiten, 10,67 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 156-168]

Lugner, Robert

Vorausschauende Crasherkennung und Crashparameterprädiktion mittels Unvermeidbarkeitsmodell für die Aktivierung irreversibler Schutzsysteme in Fahrzeugen vor dem Kollisionszeitpunkt

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2025, 1 Online-Ressource (IV, 173 Seiten, 39,12 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 130-153]

Maggi, Andrea; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Computer-aided optimization of resource-efficient and flexible power-to-syngas processes

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XI, 208 Blätter, 12,95 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 186-200]

Mehdi, Bilal; Specht, Eckehard [AkademischeR BetreuerIn]

Heat transfer analysis in quenching of stationary and moved hot metal plates using different arrays of spray nozzles

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XX, 185 Seiten, 12,9 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 165-168]

Murkar, Rasika; Walles, Heike [AkademischeR BetreuerIn]

Entwicklung von in vitro Modellen der oberen und unteren Atemwege zum Studium der Aerosolentstehung und der Virusverpackung

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (v, iii, 148 Blätter, 181,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 129-142]

Scharff, Erik; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchungen zur Ausbreitung brennbarer Schwergase in längsdurchströmten Straßentunneln

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XXV, 201 Blätter, 14,47 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 141-148][Literaturverzeichnis: Blatt 141-148]

Stelter, Moritz; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Three-dimensional thermometry and velocimetry in fluid flows using thermographic phosphor tracer particles
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XXI, 222 Seiten, 14,25 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 187-217]

Sudhoff, Patrick Marcel; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Numerische Modellierung des Schwelverhaltens von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XIV, 135 Blätter, Blatt XIV-XXXVI, 46,17 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt XIV-XXVI]

Wang, Zihao; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Data-driven computer-aided molecular, material, and process design for efficient separation systems
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (VII, 123 Blätter, 7,85 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 99-114]

Wu, Wencong; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Bück, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]

Prediction of particle mixing in rotary drums by DEM data-driven models
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (xi, 164 Blätter, 52,84 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 151-160]

Yuan, Jialing; Schinzer, Dieter [AkademischeR BetreuerIn]; Haak, Edgar [AkademischeR BetreuerIn]

A new epothilone-analogue with high biological activity on MDR cell lines and the ability to pass the blood-brain-barrier
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (119 Blätter, 4,3 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 115-119]

Zhou, Yageng; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Computer-aided material and process design for ethylene purification from C2 hydrocarbons
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XIII, 116 Seiten, 6,52 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 96-108]

Zúñiga Bañuelos, Frania Jacqueline; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

In-depth N-glycoproteomic analysis of human blood plasma proteins
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XIX, 172 Seiten, 12,67 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 111-126]

INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58831, Fax 49 (0)391 67 41128
iaut@ovgu.de
www.iaut.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause (geschäftsführender Leiter)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Dr.-Ing. Dieter Gabel
Dr.-Ing. Andrea Klippel
PD Dr. rer. nat. habil. Ronald Zinke
PD Dr.-Ing. habil. Holger Grosshans
PD Dr.-Ing. habil. Lucie Moeller
PD Dr.-Ing. habil. Sebastian Festag

3. FORSCHUNGSPROFIL

Anlagensicherheit

- Explosionseigenschaften von Stoffen und Stoffsystmen
- Modellierung von Stoff-Freisetzungen, Bränden und Explosionen
- Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher
- Sicherheitsbetrachtungen für Wasserstofftechnologien
- Experimentelle Untersuchung durchgehender Reaktionen
- Weiterentwicklung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse
- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen

Umweltverfahrenstechnik

- chemische Umwandlung von Rest- und Abfallstoffen
- Nutzung von PUR-Hartschaum-Rezyklat zur Abwasserbehandlung
- Nutzung von Reifen-Rezyklat zur Beseitigung von Ölkontaminationen
- Experimentelle Untersuchungen an Mehrphasenreaktoren

Sicherheit bei Naturereignissen

- Untersuchung der Entstehung und Ausbreitung von Waldbränden
- Methoden zur Löschung von Waldbränden

4. SERVICEANGEBOT

Brand- und Explosionsschutz

- Bestimmung von Brand- und Explosionseigenschaften von Stoffen
- Unterstützung bei der Erstellung von Brandschutz- und Explosionsschutzgutachten
- Simulation von Ereignisabläufen mit numerischer Strömungssimulation

Sicherheits- und Risikoanalysen

- Unterstützung bei der Erstellung von Sicherheitsberichten
- Qualitative Risikoanalysen
- Quantitative Risikoanalysen
- Auswirkungsbetrachtungen bei unerwünschten Ereignissen in Chemieanlagen

Sicherheitstechnische Bewertung von Stoffen

- Simultane thermische Analyse von thermisch instabilen Stoffen
- Bestimmung von Partikeleigenschaften
- Dynamische Differenzkalorimetrie, simultan-thermische Analyse
- Analyse gasförmiger Reaktionsprodukte

Bewertung der Sicherheit von Batteriespeichern

- Testverfahren nach UL 9540
- Untersuchung kritischer Zustände an Batteriespeichern

5. METHODIK

- Bestimmung der Mindestzündtemperatur aufgewirbelter Stäube (Godbert-Greenwald-Ofen)
- Bestimmung der Explosionskenngrößen von Gasen, Dämpfen und aufgewirbelten Stäuben in geschlossenen Apparaturen (20-Liter-Explosionskugel)
- Bestimmung der Explosionskenngrößen aufgewirbelter Stäube in offenen Apparaturen
- Bestimmung der Mindestzündenergie aufgewirbelter Stäube
- Bestimmung des Flammpunktes brennbarer Flüssigkeiten (nach Cleveland und Abel-Pensky)
- Bestimmung der Mindestzündtemperatur abgelagerter Stäube (Glimmtemperatur)
- adiabate und isoperibole Warmlagerungsversuche
- Zündtemperatur brennbarer Flüssigkeiten und Gase
- Multithermische Analyse (TGA DSC) mit Gasanalyse (MS und FTIR)
- Elementaranalyse für die Elemente C, H, N und Elementaranalyse für die Elemente C und S
- Bestimmung der Bruchwerte und Kraft-Deformationsverläufe im uniaxialen Bruchversuch
- Thermogravimetrische Analyse (TG)
- Partikelgrößenanalyse mit digitaler Bildverarbeitung
- Bestimmung des Brennwertes einer Probe
- numerische Simulationsmethoden (u.a. CFD, FEM)
- Untersuchungen an Batteriemodulen und -paketen (Zyklisierung, Klimatisierung, Thermal Runaway), System BatSafe

6. KOOPERATIONEN

- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- Bergische Universität Wuppertal

- Berliner Feuerwehr
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe Chemische Industrie
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- DIN e. V., Berlin
- Dräger Safety AG & Co. KGaA
- Feuerwehr der Stadt Frankfurt am Main
- Glatt Ingenieurtechnik Weimar GmbH
- Inburex GmbH, Hamm
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
- Solvay Werk Bernburg
- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
- ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

| | |
|----------------------------|--|
| Projektleitung: | Dr.-Ing. Andrea Klippe |
| Projektbearbeitung: | Dr.-Ing. Andrea Klippe |
| Kooperationen: | vfdb e.V. Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutz; BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; HFU Hochschule Furtwangen |
| Förderer: | Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.02.2025 - 31.01.2028 |

F-SIE Frauen für Sicherheit, Innovation und Einsatz

Im Rahmen des Forschungsprojekts F-SIE wird eine IST-Stand-Analyse durchgeführt, um zentrale Hypothesen zur Situation von Frauen im Ingenieurwesen, insbesondere im sicherheitstechnischen Bereich, zu formulieren und empirisch zu verifizieren. Diese Überprüfung bildet die Grundlage für die Entwicklung einer Programmstruktur. Ein wichtiger Aspekt ist die Definition von Rahmenbedingungen für effektive Wissensvermittlung sowie die Förderung von Netzwerkarbeit und Mentoring, um einen interdisziplinären Austausch zu gewährleisten. Zusätzlich erfolgt eine kritische Analyse der vorhandenen Kompetenzen und des Bedarfs an deren Steigerung. Die zielgruppenspezifische Evaluierung der Interventionen wird durch qualitative und quantitative Methoden vor und nach den Maßnahmen sichergestellt. Diese Methodik ermöglicht die umfassende Analyse der Ergebnisse und die kontinuierliche Optimierung des Programms im Projektverlauf. Im Rahmen des Projekts F-SIE übernimmt die OVGU wesentliche Forschungsaufgaben. Zunächst erfolgen die Identifikation und Klassifizierung von Stakeholder-Frauen und Multiplikatoren, um deren Interessen, Einflüsse und Beziehungen zum Projekt zu analysieren. Des Weiteren werden methodisch erhobene Primärdaten und verfügbare Sekundärdaten zum IST-Stand der Frauenförderung sowie zur zielgruppenspezifischen Kompetenzerhebung im Ingenieurwesen ausgewertet, visualisiert und interpretiert. Diese Analysen bilden die Grundlage für die präzise Bedarfserhebung und die Planung von Veranstaltungen mit dem Fokus auf Kompetenzerhöhung der Frauen im Programm. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Konzeption innovativer Workshops, Schulungen und Trainings unter Einbeziehung der aus den strukturierten Befragungen abgeleiteten Hypothesen. Im Bereich der Ausbildung im Brandschutz und Ingenieurmethoden leitet die OVGU die Entwicklung der Programmbausteine ab. Sie prüft die Hypothesen kontinuierlich auf ihre Validität und passt diese ggf. auf Grundlage des Evaluierungsprozesses an.

| | |
|----------------------------|---|
| Projektleitung: | Dr.-Ing. Andrea Klippe |
| Projektbearbeitung: | Lukas Heydick |
| Kooperationen: | BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; OneSeven GmbH |
| Förderer: | EU - HORIZONT EUROPA - 01.12.2021 - 31.05.2025 |

TREEADS - A Holistic Fire Management Ecosystem for Prevention, Detection and Restoration of Environmental Disasters

Akronym: TREEADS

Ausführlicher Projekttitel: A Holistic Fire Management Ecosystem for Prevention, Detection and Restoration of Environmental Disasters

Forschung im Bereich: Umwelttechnik

Projekttitel (Deutsch): Ganzheitliches Brandmanagement-Konzept zur Verhütung, Erkennung und Behebung von Umweltkatastrophen

Titel des deutschen Pilot-Projekts lautet: Brandforschung bei Waldbränden und Ableiten von Sicherheitsmaßnahmen (Fire Science of wildfires and safety measures)

Unmittelbare Folgen des Klimawandels sind längere Dürreperioden, selbst in Ländern, die traditionell viel Regen hatten, z. B. in Deutschland. Die Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg gehören zu den am stärksten von extremer Trockenheit betroffenen Bundesländern in Deutschland. Trockene Sommer haben zu erheblichen Mengen an trockener Biomasse und zunehmenden Schäden durch Insekten und Krankheiten geführt. Wetterextreme wie Starkregen und Stürme haben zu zusätzlichen Schäden in den Wäldern geführt.

Der Trockenheitsmonitor für Deutschland zeigt, dass Sachsen-Anhalt und Brandenburg zu den trockensten Gebieten Deutschlands gehören. Bei den meisten Bränden in beiden Bundesländern handelt es sich um Bodenbrände. Es ist von entscheidender Bedeutung, die Mechanismen der Brandausbreitung bei Bodenbränden für diese Gebiete mit ihrem Lebensraum und ihrer Vegetation unter dem wachsenden Einfluss von Trockenheit und geschädigter Vegetation zu verstehen. Zu diesem Zweck werden im Deutschen Pilotprojekt des Forschungsprojekts TREEADS Experimente in mittlerem und großem Maßstab mit Bodenproben von bis zu mehreren Quadratmetern durchgeführt, um die Abhängigkeit der Brandausbreitung von verschiedenen Vegetationsarten sowie unterschiedlichen Mengen an organischer Masse im Boden und Trockenheit zu bewerten. Rauchentwicklung und Rauchtoxizität hängen von den Verbrennungsbedingungen - Verfügbarkeit von Sauerstoff und Wärmeübertragung - sowie von der Art der brennenden Vegetation ab. Ein besseres Verständnis dieser Mechanismen ermöglicht eine genauere Vorhersage der Brand- und Rauchentwicklung, was für die Bewertung und Verbesserung der Brandbekämpfungstaktik von entscheidender Bedeutung ist. Einerseits wird Wasser als das umweltfreundlichste Löschmittel angepriesen. Andererseits sind vor allem bei Bodenbränden oft erhebliche Mengen an Wasser notwendig. Zusatzstoffe können zu einer deutlichen Erhöhung des Volumens führen und so dazu beitragen, die in Trockengebieten wertvolle Ressource Wasser zu schonen. Eine wirksame Lösung verringert den Schaden, denn es ist wichtig, sowohl den Schaden am Ökosystem durch das Feuer selbst als auch die Löschnmethode zu bewerten. Es wird davon ausgegangen, dass für verschiedene Brandszenarien unterschiedliche Löschnmethoden und Brandbekämpfungsmaßnahmen erforderlich sind, die von der Vegetation, dem Wetter, der Topografie und dem Gebiet abhängen. In einem Gebiet mit restriktiven Naturschutzvorschriften sind möglicherweise andere Maßnahmen und Löschmittel erforderlich als in einem Industriewaldgebiet. Die Rauchentwicklung dieser Brände stellt ein Gesundheitsrisiko für die Feuerwehrleute sowie für die Bewohner von Dörfern in der Nähe von Waldgebieten dar. Sicherheitsmaßnahmen und Leitlinien für Situationen mit starker Rauchentwicklung, Rauchbewegung und -ausbreitung sind für die Sicherheit von Feuerwehrleuten und Bewohnern von grundlegender Bedeutung.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2025 - 31.12.2027

Autarker Power-to-Power-Prozess mit kryogenem Energiespeicher

Die erwarteten Forschungsergebnisse des Projektes sind

- die Entwicklung eines Systems zur Energiespeicherung bei fluktuierend erzeugter Einspeisung von Elektroenergie und kontinuierlicher Abgabe an das Versorgungsnetz auf der Basis der Verflüssigung eines bei Umgebungstemperatur gasförmigen Trägermediums einschließlich Auswahl des optimalen Arbeitsmediums und Ermittlung der optimalen thermodynamischen Prozessparameter,
- die experimentelle Verifizierung von Teilen der Prozesskette in einer Laboranlage,
- die Darstellung der Anlage im Realmaßstab als virtueller Zwilling,
- die Nutzung des virtuellen Zwillinges zur Darstellung der Skalierbarkeit des Prozesses.

Erstmals sollen die Verknüpfung von thermodynamischen Kreisprozessen und deren temporäre Entkopplung (Speicherprozess) erforscht werden. Dazu werden verschiedene Gase (Luft, Kohlenstoffdioxid, Kältemittel, Gemische mehrerer Gase) auf Eignung hinsichtlich der thermodynamischen Realisierbarkeit untersucht. Weiterhin werden die Anforderungen an eine Prozessanlage in Bezug auf Betriebstemperaturen und -drücke, Stoffströme und Materialeigenschaften des Stoffeinschlusses untersucht.

Im Ergebnis wird ein experimentell validierter virtueller Zwilling einer Prozessanlage vorliegen, die von mittelständischen Unternehmen in den Pilot- und nachfolgend großtechnischen Maßstab umgesetzt werden kann, wodurch der Wirtschaftsstandort Sachsen-Anhalt gestärkt wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Projektbearbeitung: M.Sc. Kofi Amano, Dr.-Ing. Florian Köhler
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenz in der Elektromobilität: Teilprojekt "Testmethoden zur Ermittlung der Einsatzgrenzen und zum sicheren Betrieb von Batterien und Brennstoffzellen"

Elektrochemische Energiespeicher müssen in Bezug auf ihre Resilienz gegenüber Grenzbelastungen (hohe/geringe Umgebungstemperaturen, Überströme und -spannungen) sowohl im Dauerbetrieb als auch bei Belastungsspitzen getestet werden. Weiterhin müssen passive (Wärmeabsorption) und aktive (Löschanlagen) Systeme zur Verhinderung von Bränden entwickelt und unter definierten Bedingungen erprobt werden. Zudem sind die im Versagensfall freigesetzten gefährlichen Stoffe zu charakterisieren sowie Methoden zu deren sicherer Erfassung und Beseitigung zu entwickeln und zu erproben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause, Dr.-Ing. Florian Köhler
Kooperationen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe Chemische Industrie
Förderer: Industrie - 01.11.2024 - 30.06.2025

Explosionsschutz an Anlagen zur Wasserstofferzeugung

In großtechnischen Anlagen zur Erzeugung und Umwandlung von Wasserstoff (Elektrolyseure, Brennstoffzellen) besteht die Gefahr des Auftretens explosionsfähiger Wasserstoff/Luft- oder Wasserstoff/Sauerstoff-Gemische. Das Vorhaben identifiziert die betroffenen Anlagenbereiche und entwickelt Berechnungsmodelle für die zu erwartenden Stoffmengenkonzentrationen. Daraus werden Maßnahmen des Explosionsschutzes abgeleitet und deren Wirksamkeit evaluiert.

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Amano, Kofi Owusu Ansah; Gimadieva, Elena; Krause, Ulrich

Comparing the thermal runaway characteristics in sodium-ion batteries and Li-ion batteries with layered oxide cathode materials - influence of state of charge level

Journal of power sources - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 648 (2025), Artikel 237414, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 7.9]

Amano, Kofi Owusu Ansah; Tschirschwitz, Rico; Gimadieva, Elena; Köhler, Florian; Krause, Ulrich

Thermal runaway and explosibility of the gas release from 18650 sodium-ion cells of NFM chemistry

Journal of energy storage - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 122 (2025), insges. 16 S.
[Imp.fact.: 8.9]

Hahn, Sarah-Katharina; Gnutzmann, Tanja; Meinert, Marion; Hofmann-Böllinghaus, Anja; Oberhagemann, Dirk; Krause, Ulrich

Incipient fires - definition, detection and extinguishment by laypersons

Fire and materials - New York, NY [u.a.]: Wiley . - 2025, insges. 8 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.4]

Heydick, Lukas; Piechnik, Kira; Klippel, Andrea

Comprehensive experimental studies on smoldering characteristics of forest soil from pinus sylvestris vegetation

Fire and materials - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 49 (2025), Heft 5, S. 670-685
[Imp.fact.: 2.0]

Jankuj, Vojtech; Skrinsky, Jan; Krietsch, Arne; Schmidt, Martin; Krause, Ulrich; Kuracina, Richard; Szabová, Zuzana; Spitzer, Stefan H.

Simplifying standards, opening restrictions, Part I: The influence of the test vessel volume on the maximum explosion pressure of dusts

Journal of loss prevention in the process industries - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 94 (2025), Artikel 105556, insges. 7 S.
[Imp.fact.: 3.6]

Kolstad, Einar A.; Hagen, Bjarne Chr.; Christensen, Kim; Krause, Ulrich; Frette, Vidar

Limiting lip-height of pool fires

Fire safety journal - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 154 (2025), insges. 14 S.
[Imp.fact.: 3.4]

Sudhoff, Patrick; Krause, Ulrich

A numerical model for predicting the smoldering behavior of bio-based insulation materials - model theory and validation

Fire safety journal - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 152 (2025), Artikel 104351, insges. 21 S.
[Imp.fact.: 3.4]

Vorwerk, Pascal; Wahba, Ismail; Spiliopoulou, Myra

Enhancing early indoor fire detection using indicative patterns in multivariate time series data based on multi-sensor nodes

Journal of building engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 111 (2025), Artikel 113417, insges. 16 S.
[Imp.fact.: 7.4]

Zhao, Peng; Wu, Dejian; Krietsch, Arne; Gabel, Dieter; Krause, Ulrich

Experimental study on ignition and flame propagation of hydrogen/carbon black hybrid mixtures in a vertical tube

Journal of loss prevention in the process industries - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 96 (2025), S. 13, Artikel 105633
[Imp.fact.: 3.6]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Heydick, Lukas; Piechnik, Kira; Vorwerk, Pascal; Köhler, Florian; Klippel, Andrea

Unterschätzte Gefahr Bodenbrände - Ergebnisse aus Waldbrandstudien zur Entzündung und horizontalen Brandausbreitung in Kiefernwaldböden

71. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. 2025 in Koblenz - Köln : VdS Schadenverhütung, S. 535-549 ;

[Tagung: 71. Jahresfachtagung der vfdb, Koblenz, 26. - 28. Mai 2025]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Hofmann-Böllinghaus, Anja; Klippel, Andrea; Piechnik, Kira

Vehicle fires - significant fire hazard in transportation infrastructure

Interflam 2025 ; Volume 1 - [Gosport, Hampshire, UK]: Interscience Communications Ltd., S. 1291-1298 ;

[Konferenz: 16th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2025, 30th June - 2nd July 2025]

Klippel, Andrea; Hofmann-Böllinghaus, Anja; Heydick, Lukas; Piechnik, Kira; Wu, Hongyi; Köhler, Florian; Klaffke, Benjamin

Experimental analysis of fire behaviour in pine forests and agricultural fields - large-scale tests conducted within the TREEADS project

Interflam 2025 ; Volume 1 - [Gosport, Hampshire, UK]: Interscience Communications Ltd., S. 1435-1444 ;

[Konferenz: 16th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2025, 30th June - 2nd July 2025]

Klippel, Andrea; Lindner, Claudio; Nowak, Matthias; Köhler, Florian

Influence of wind on building fires and its consideration in fire modeling - a CFD case study of an atrium

Interflam 2025 ; Volume 2 - [Gosport, Hampshire, UK]: Interscience Communications Ltd., S. 1699-1711 ;

[Konferenz: 16th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2025, London, 30th June - 2nd July 2025]

Klippel, Andrea; Piechnik, Kira; Weisbecker, Maximilian; Köhler, Florian; Nanduri, Chandra

Design of an apparatus for ember generation - analysis of ember-induced Ignitability of vegetation samples

Interflam 2025 ; Volume 2 - [Gosport, Hampshire, UK]: Interscience Communications Ltd., S. 2226-2233 ;

[Konferenz: 16th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2025, London, 30th June - 2nd July 2025]

Piechnik, Kira; Hofmann-Böllinghaus, Anja; Klippel, Andrea

Characterization and assessment of smoke emissions from smouldering forest fires - a combined experimental and numerical approach

Interflam 2025 ; Volume 1 - [Gosport, Hampshire, UK]: Interscience Communications Ltd., S. 288-294 ;

[Konferenz: 16th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2025, 30th June - 2nd July 2025]

INSTITUT FÜR CHEMIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg

1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. Jan von Langermann (Institutsleitung)

Prof. Dr. rer. nat. Hana Bunzen

Prof. Dr. rer. nat. Julian Thiele

Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler

Prof. Dr. rer. biol. hum. Heike Walles

Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Hon.-Prof. Dr. Ernst R.F. Gesing

apl. Prof. Dr. Edgar Haak

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan von Langermann

Prof. Dr. rer. nat. Hana Bunzen

Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler

Seniorprof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer

Prof. Dr. rer. nat. Julian Thiele

PD Dr. rer. nat. habil. Jochen Vogt

Prof. Dr. rer. biol. hum. Heike Walles

Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß

3. FORSCHUNGSPROFIL

Das Institut für Chemie (ICH) an der OVGU besteht aus 8 Arbeitsgruppen/Lehrstühlen und insgesamt ca. 75 Mitarbeiter*innen. Die Forschungsthemen beinhalten dabei Koordinations- und Materialchemie, Polymermaterialien für biotechnologische Anwendungen, Übergangsmetallkatalyse, Einkristalloberflächen, funktionelle Materialien, 3D-Gewebemodelle für die Biomedizin und biokatalytische Prozesse. Assoziiert ist zudem vom ortsansässigen Max-Planck-Institut die Computergestützte Chemie.

AG Anorganische Chemie (AG Bunzen)

Koordinations- und Materialchemie

- Synthese von Verbindungen und Materialien, die Lösungen für globale Herausforderungen wie fortschrittliche Gesundheitsversorgung, Umweltfreundlichkeit und saubere Energie
- Ein besonderer Fokus liegt auf metallorganischen Gerüstverbindungen (MOFs) mit Schwerpunkten im Bereich der Anwendung in der Medizin, der Gasspeicherung und -trennung, Energie und -Umweltanwendungen und neue Verbindungen und Materialien.

AG Organische Chemie

Makromolekulare organische Synthese und Polymerforschung (AG Thiele)

- Synthese von funktionalen Monomeren und Makromeren für den Aufbau definierter Polymermaterialien
- Skalenübergreifende Materialverarbeitung mittels Mikrofluidik und additiver Fertigung
- Polymermikrogele als Bausteine für integrierte Materialsysteme
- Zellähnliche experimentelle Plattformen aus Mikrogelen für Zellbiologie und synthetische Biologie
- Hybride Polymerfertigungsverfahren
- 3D-Druck von (hybriden Zell-)Mikrogelsuspensionen

Synthese/Charakterisierung/Anwendung niedermolekularer Systeme (AG Haak)

- Entwicklung moderner Synthesemethoden: Diastereo- und enantioselektive C-C-Verknüpfungen
- Metallorganische Chemie: Synthese und Reaktionen von Chrom-, Mangan-, Silicium- und Zinn-Verbindungen
- Synthese von Heterocyclen durch Tandemreaktionen
- Wirkstoffsynthese: Stereoselektive Synthese von biologisch aktiven Substanzen
- Struktur-Wirkungs-Beziehungen
- Naturstoffchemie: Synthese von Terpenen, Alkaloiden und Macroliden
- Computeranwendungen in der Chemie: Reaktionsdatenbanken und Molecular Modelling

Natur und Wirkstoffsynthese (AG Schinzer)

- Totalsynthese von komplexen Naturstoffen
- Medizinische Chemie
- Wirkstoffforschung und Wirkstoffsynthese (auch scale-up Synthesen)

Physikalische Chemie (AG Weiß)

- "Membranunterstützte Reaktionsführung": Adsorption, Reaktion und Desorption an anorganischen, katalytisch aktivierten Membranmaterialien
- Charakterisierung vanadium- und eisenhaltiger Katalysatoren mit Photoelektronenspektroskopie und Infrarotspektroskopie
- Cerioxid-basierte Abgaskatalysatoren: Einfluß von Dotierung, Temperatur, Reduktionsgrad und Leerstellenkonzentration auf katalytische Aktivität, Oberflächenstruktur und -dynamik
- "Inverse Katalysatoren": Beeinflussung der katalytischen CO-Oxidation auf Edelmetallen durch Cerioxid
- Katalytische Reaktionen auf atomarer Skala
- Struktur, Thermodynamik und Dynamik reiner und adsorbatbedeckter Isolator-Einkristallflächen

AG Technische Chemie (AG Scheffler)

- Katalysatorentwicklung: Zeolithe und zeolithartige Materialien, Optimierung der Struktur, Oberflächenchemie, Morphologie
- Metallorganische Gerüstverbindungen (MOFs)
- Beschichtungen: Trägergestützte (Reaktiv-)Kristallisation von katalytisch aktiven Systemen
- Zellulare Kompositmaterialien: katalytisch aktive Keramik- und Glasformkörper durch neue Prozessierungsverfahren
- Thermische Energiespeicherung: Support für Wärmespeichermaterialien, neuartige (keramische und hybride) Wärmespeichermaterialien
- Thermoelktrika: Prozessierung von thermoelektrischen Pulvern mittels Techniken aus der keramischen Fertigung
- Photokatalyse: Entwicklung und Testung monolithisch geträgerter Katalysatoren auf Titanoxidbasis

AG Biokatalyse (AG von Langermann)

- Integration thermischer Trennverfahren in (bio-)katalytische Syntheseprozesse zur Überwindung von Prozesslimitierungen
- Synthese chiraler Amine, Alkohole, Ester und Imine

- Kompartimentierung von (Bio-)katalysatoren
- (enantio)selektive Kristallisation

AG Core Facility Tissue Engineering (AG Walles)

- Tissue Engineering: Herstellung von menschlichen gesunden oder kranken Gewebemodelle zur Entwicklung und Risikobewertung von Medizinprodukten oder Materialien
- Studien von Infektionsmechanismen an humanen Gewebemodellen DFG Projekt AGAVE
- Zellkulturtechnik: Verfahrensentwicklung für die Stammzellbiologie
- Medizintechnik: Entwicklung von Biophantom (BMBF Projekt Stimulate 2) zur Prüfung und Zertifizierung von Implantate, Biomaterialien, Medizinprodukten (BMBF Projekt TIRAMISU)
- Regenerative Medizin: Translation neuer Arzneimittel, Biomedical Engineering (BMBF Projekt Patch)

4. SERVICEANGEBOT

Additive Fertigung von Polymermaterialien mittels Stereolithographie und Bioplotting sowie Materialentwicklung für die additive Fertigung
Automat. Säulenchromatographie
Dynamische Lichtstreuung und Zetapotentialmessung
Echtzeitdeformationszytometer (soRT-FDC)
Elementaranalyse
Entwicklung von Gewebemodellen für die Validierung neuer diagnostischer Verfahren
Fluorescence Spectrophotometer
Glasbläser-Werkstatt
Helium-Gaspyknometer
IR-Spektrometer
Katalysatortestung (Chemo- und Biokatalysatoren)
LC-MS Liquidchromatographie-Massenspektroskopie
Lyophilisator
Mikrowellenplasma-Atomemissionspektroskopie
NMR-Messungen verschiedener Kerne an Feststoffen und Flüssigkeiten
Präparative-HPLC
Quecksilberporosimetrie
Rheologische Messungen
Röntgenpulverdiffraktometrie (XRD) in Reflexion, Transmission und Kapillare, auch temperaturabhängig
Stickstoff-Tieftemperaturadsorption
Schwingmühle Stickstoffgekühlt
Sorptionsmessungen mit CO₂, Wasser etc.
Synthese-Mikrowelle
Testung der Biokompatibilität entsprechend der EN ISO 10993 "Biologische Beurteilung von Medizinprodukten"
Universitäts- und Chemikalienlager
UV/VIS-Spektrometer

5. KOOPERATIONEN

- Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. Würzburg
- CeramTec GmbH, Plochingen
- Charité Universitätsmedizin Berlin, Prof. Dr. Eyk Schellenberger
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
- Dr. Wolf von Tümpeling, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Magdeburg
- Evonik GmbH & Co KG, Stuttgart
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Leoni Bordnetze-Systeme GmbH, Kitzingen
- Merck KGaA, Darmstadt
- Prof. Dr. Norbert Stock, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Prof. Dr. Wolfgang Grünert, Ruhr-Universität Bochum
- Rheotest Medingen GmbH
- Stiebel Eltron GmbH & Co KG, Holzminden

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Hana Bunzen
Förderer: Haushalt - 01.09.2025 - 31.08.2028

Eingebettete Funktionalitäten in metallorganischen Gerüstverbindungen für eine leistungsstarke CO -Adsorption

Metall-organische Gerüstverbindungen (MOFs) bieten eine unvergleichliche strukturelle Anpassungsfähigkeit und außergewöhnlich hohe Oberflächen, was sie zu vielversprechenden Kandidaten für CO -Abscheidungstechnologien der nächsten Generation macht. Dieses Projekt entwickelt neue MOFs, die strategisch eingebettete Funktionseinheiten direkt in das Gerüst integrieren, um die CO -Adsorptionskapazität, Selektivität und Bindungsstärke zu verbessern. Im Gegensatz zu herkömmlichen nachsynthetischen Modifikationsstrategien ermöglichen diese eingebauten Funktionalitäten eine gleichmäßige Verteilung, eine erhöhte chemische Stabilität und klar definierte Wechselwirkungsstellen für CO -Moleküle.

Durch die direkte Integration maßgeschneiderter Adsorptionseinheiten in die MOF-Architektur zielt das Projekt darauf ab, hocheffiziente Materialien für die industrielle CO -Abscheidung bereitzustellen, die eine deutlich verbesserte Leistung unter feuchten Realgasbedingungen zeigen. Die daraus gewonnenen Designprinzipien werden die Entwicklung skalierbarer, energieeffizienter Sorbentien zur CO -Abscheidung beschleunigen und zu fortschrittlichen Klimaschutztechnologien beitragen.

Projektleitung: apl. Prof. Dr. Edgar Haak
Förderer: Sonstige - 01.11.2024 - 31.12.2027

Darstellung bioaktiver Indolchinolizidin-Alkaloide über Ruthenium-katalysierte Kaskadenprozesse

Basierend auf Ruthenium-katalysierten Kaskadenprozessen sollen im Rahmen dieses Promotionsprojekts neue effiziente Zugänge zu polycyclischen Indolalkaloiden geschaffen werden. Ausgehend vom Geissoschizingerüst werden metallkatalysierte, bioinspirierte C-C und C-N-Kupplungen entwickelt und zum Aufbau komplexer Indolalkaloide genutzt werden. Außerdem soll die Syntheseroute im Hinblick auf die Darstellung bioaktiver Spiro-Indolalkaloide variiert werden. Wesentliche Bedeutung kommt der asymmetrischen Reaktionsführung zu. Eine enantioselektive Variante des entwickelten Zugangs zum Geissoschizin wird angestrebt. Die Entwicklung asymmetrisch katalysierter Verfahren unter Verwendung enantiomerenreiner asymmetrischer Katalysatorspezies oder chiraler Additive steht dabei im Vordergrund.

Projektleitung: apl. Prof. Dr. Edgar Haak
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.05.2024 - 31.12.2027

Entwicklung übergangsmetallkatalysierter Kaskadenprozesse zur nachhaltigen Synthese bioaktiver Verbindungen für die Arzneimittelforschung

Der Schwerpunkt des beantragten Projekts liegt auf der Entwicklung übergangsmetallkatalysierter Kaskadenreaktionen und deren Anwendung in der Synthese bioaktiver Substanzen für die Arzneimittelforschung. Die zu entwickelnden katalytischen Reaktionen sollen die effiziente Umwandlung leicht zugänglicher Ausgangsmaterialien ermöglichen, um bedeutende carbo- und heterocyclische Molekülgerüste aufzubauen. In Kooperation mit weiteren Forschergruppen unter dem Dach des Forschungszentrums Dynamische Systeme (CDS) werden die Methoden im Rahmen der gezielten Entwicklung neuer Enzyminhibitoren angewendet.

Projektleitung: apl. Prof. Dr. Edgar Haak
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.07.2024 - 30.06.2027

Entwicklung asymmetrisch katalysierter Kaskadentransformationen und ihre Anwendung in der Synthese naturstoffinspirierter Terpenoid- und Alkaloidanaloga

Der Fokus des Projekts liegt auf der Entwicklung asymmetrisch katalysierter Kaskadenreaktionen und deren Anwendung in der Synthese naturstoffinspirierter Terpenoid- und Alkaloidanaloga. Neue kurze Zugänge zu funktionalisierten Pyrazolen, Pyrrolen, Indolen, Indolinen, Carbazolen, Cycloheptaindolen, Tryptolinen, Indazolen, Pyridinen, Chinolinen, Furanen, Pyranen, Norbornenen, Cyclodendralenen, Carbopolycyclen und weiteren Verbindungstypen konnten in den letzten Jahren geschaffen werden. Im Rahmen des Promotionsprojekts sollen asymmetrisch katalysierte Varianten dieser Prozesse entwickelt werden. Ziel ist die entantiomerenreine Darstellung naturstoffinspirierter molekularer Architekturen aus Basis der neu entwickelten metallkatalysierten Kaskadenreaktionen. Darüber hinaus ist geplant, die neuen katalytischen Reaktionen als Schlüsselschritte in stereoselektiven Naturstoffsynthesen einzusetzen.

Projektleitung: Dr. Sascha Kopp
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Heike Walles
Förderer: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.10.2025 - 30.09.2029

STMULATE 3 - BIOPHANTOM 3

Die im STMULATE2 entwickelten Biophantome sollen in ihrer Größe angepasst werden um eine höhere Relevanz in der Entwicklung, Verifizierung und Validierung von Imaging- und Image Guided Methoden zu erlangen. Die Arbeit dient weiterhin der Erforschung von artifiziellen Perfusionsmethoden und deren Funktionalisierung im Bezug auf physiologische Langzeitkultivierung von Biophantom. Ziel ist es, Biophantome unterschiedlicher Organe (mit und ohne Krankheitsbild) mit relevanter Größe und physiologischer Eigenschaften zu erzeugen, und diese als Referenzwerkzeuge für die Korrelation von physikalischen Gewebeingriffe (e.g. Elektroporation, Mikrowellenablation etc.) und der bildgeführten Detektion der resultierenden Gewebeschäden zu verwenden und Tiermodelle ersetzen zu können.

Projektleitung: Dr. Sascha Kopp
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Heike Walles
Förderer: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.04.2025 - 31.03.2028

Verifizierung und Validierung eines 3D Schleimhautmodels zur Gewinnung von klinisch relevanten Daten für die Photodynamische Therapie bei Mund-Rachen Karzinomen

Neuerkrankungen im Bereich Mund-Hals-Kopf Tumoren sind unverändert hoch. Die Photodynamische Chemotherapie (PDT), eine vielversprechende nicht-invasive Methode die darauf basiert, dass Photosensibilisatoren (PS) durch eine Lichtquelle aktiviert, daraufhin reaktive Sauerstoffspezies im Tumorgewebe bilden. PS der erst und zweiten Generation und deren Anregungshardware sind im klinischen Alltag angekommen, weisen allerdings eine geringe Therapietiefe auf. PS der dritten Generation, wie beispielsweise Chlorin-E6, zeigen im HNO Bereich großes Potential die Therapietiefe zu erhöhen, sind allerdings durch Mangel an klinischen Daten noch nicht zugelassen. Diese Daten müssen, bedingt durch das zwingende Vorhandensein von Sauerstoff, an lebenden Testobjekten durchgeführt werden. Wir planen im beantragten Projekt die Standardisierung eines humanen 3D-Mund/Rachenmodells, welches die Erhebung von klinisch relevanten Daten bei PDT ermöglicht. Dadurch sollen Kleintierversuche ersetzt und Großtierversuche effizienter geplant – also reduziert werden können.

Projektleitung: Dr. Sascha Kopp, Prof. Dr. Heike Walles
Projektbearbeitung: Noah Müller
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2024 - 30.09.2027

Etablierung eines Biophantoms zur Verifizierung und Validierung von Medizinprodukten

In diesem Projekt wird ein Biophantom entwickelt, das die funktionellen und strukturellen Eigenschaften des menschlichen Körpers, insbesondere des vaskulären Systems, abbildet. Durch die Nachbildung komplexer physischer Eigenschaften wird es möglich, Therapien präzise zu simulieren und medizinische Produkte effizienter zu entwickeln. Dies trägt zur Reduktion von Tierversuchen bei, indem realistische Modelle für die Forschung und Ausbildung bereitgestellt werden. Zudem bietet das Projekt praxisnahe Trainingsmöglichkeiten für medizinisches Personal, wodurch die Qualität der Ausbildung gesteigert und langfristig Komplikationen bei Patienten reduziert werden können.

Projektleitung: Dr. Sascha Kopp
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Heike Walles
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2025 - 30.06.2026

3D-Bioprinting als Präzisionswerkzeug zur standardisierten Herstellung von Biophantomen für die Validierung minimalinvasiver Eingriffe

Bildgeführte Diagnostik und minimalinvasive Therapien werden zunehmend präziser. Gleichzeitig stellt die neue Medizinprodukteverordnung (MDR) hohe Anforderungen an die klinische Validierung dieser hochspezialisierten Systeme. In der Praxis erfolgt die Validierung jedoch häufig an artifiziellen Phantomen – wassergefüllte Behälter, homogene Hydrogele, Gemüse – die der biologischen Realität komplexer Tumorherde kaum gerecht werden. Es braucht dringend neue Werkzeuge, die sowohl präzise, biologisch relevant als auch standardisierbar sind. Unsere Vision: Entwicklung eines standardisierten Hochdurchsatz-Testsystems, das die Integration von Tumorherden in gesunde Gewebemodelle mit mikrometergenauer Präzision ermöglicht. Die Schlüsseltechnologie: Ein 3D-Bioplotter, mit dem definierte Tumorstrukturen gezielt in Gewebe-Äquivalente eingebracht werden können – kontrolliert, reproduzierbar und skalierbar für Translation und Validierungsstudien.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2029

Integration of selective separation techniques for the continuous reuse of deep eutectic solvents

Das primäre Ziel dieses Teilprojekts SP6 ist die direkte Integration von Downstream-Processing in DES-basierte biokatalytische Prozesse. Der Fokus liegt dabei auf dem Einsatz von kristallisations- sowie Adsorber-/Ionenaustauscher-basierten Anwendungen mit dem Schwerpunkt der selektiven Abtrennung des gewünschten Produkts aus dem Reaktionsgemisch. Dies erfordert nicht nur die Definition geeigneter, neuartiger DES, sondern auch ein weitergehendes Verständnis der physikalisch-chemischen Zusammenhänge der DES während des Trennungsschrittes, wobei sowohl *in situ* als auch klassische nachgeschaltete Prozessschritte betrachtet werden. Als Modellsysteme werden Transaminase-, Aminodehydrogenase- und Decarboxylase-katalysierte Katalysatoren verwendet, die in Abstimmung mit den anderen Teilprojekten detailliert untersucht werden sollen. Dies soll in verschiedenen Prozessvarianten (batch, fed-batch, repetitive batch, etc.) im Detail untersucht werden. Dazu gehört auch der Einsatz neuartiger Biokatalysatoren sowie maßgeschneiderter Reaktionsmischungen auf DES-Basis, die von den Projektpartnern zur Verfügung gestellt werden. Das übergeordnete Ziel dieses Teilprojekts ist insbesondere die mögliche Rückgewinnung von DES-Lösungsmittelsystemen im oder nahe des Ausgangszustandes (vor dem zugrunde liegenden biokatalytischen Prozess), um eine einfache Wiederverwendung ohne wesentliche zusätzliche Prozessschritte zu ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle, Prof. Dr. habil. Jan von Langermann, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau
Projektbearbeitung: M.Sc. Benjamin Moore, Kevin Klust
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2025 - 31.12.2027

**Zelfreie Polymerisation von Polyhydroxyalkanoaten (poly-woc), Center for Dynamic Systems (CDS)
ZS/2023/12/182075 - 3.4. Neue recyclingfähige Polymere**

Das Projekt poly-woc gehört zu dem Teilprojekt **neue recyclingfähige Polymere**, welches im Rahmen der Förderung für die Weiterentwicklung des Centers für dynamische Systeme finanziert wird. Das Projekt fokussiert sich auf die Entwicklung eines alternativen Herstellungsverfahrens für maßgeschneiderte Polyhydroxyalkanoate (PHAs). PHAs sind **biobasierte Alternativen** zu herkömmlichen erdölbasierten Kunststoffen, welche **unter Umweltbedingungen abbaubar** sind. Bei PHAs handelt es sich in der Regel um ein **internes Produkt**, da viele Mikroorganismen das Polymer in intrazellulären Granula einlagern. Daher ist bisher für die Gewinnung ein **aufwendiger und kostenintensiver Extraktionsprozess** nötig, um es von der restlichen Biomasse zu trennen. Des Weiteren sind die von Mikroorganismen hergestellten PHAs heterogen verteilt und weisen ein sehr breit gestreutes mittleres Molekulargewicht von 1,76 kDa bis zu $5,3 \times 10^3$ kDa auf [1]. Zusätzlich ist eine hohe Polydispersität gegeben ($PDI > 2$), welche eine direkte Anwendung oft einschränkt [2]. Die Möglichkeiten, diese **Materialeigenschaften gezielt zu beeinflussen, sind in klassischen biotechnologischen Produktionsverfahren stark eingeschränkt**. Grund dafür sind vor allem die räumlichen Strukturen der Granula sowie die wenig beeinflussbare Aktivität der PHA-Synthasen. Motiviert durch die genannten Limitationen der zellinternen Polymerisationen, wird im poly-woc Projekt an einer Polymersierung außerhalb von Zellen geforscht mit dem Ziel, eine verbesserte Kosten-Produkt-Bilanz durch gesteigerte Polymerqualität zu erzielen. Darüber hinaus soll ein vorgeschalteter Bioprozess die Precursor für die Polymersisation kostengünstig liefern. Schließlich soll mithilfe von Modell-basierten Methoden ein optimaler Gesamtprozess vorgeschlagen werden.

[1] C. Peña, T. Castillo, A. García, M. Millán, D. Segura. 2014. doi: 10.1111/1751-7915.12129. [2] M. Koller. 2022. Advances in Polyhydroxyalkanoate (PHA) Production, Volume 3. Vol. 9.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Haushalt - 01.12.2024 - 30.11.2027

Gekoppelte Reaktorsysteme für die Anwendung in biokatalytischen Reaktionssystemen, inkl. Kristallisation

Biokatalytische Reaktionssysteme sind oft von Limitierungen abhängig, welche sich durch die Veränderung des Katalysatorsystems nicht überwinden lassen. Das hier durchgeführte Forschungsprojekt untersucht die Verwendung von mehreren Reaktoren für die kontinuierliche Abtrennung des Produktstroms und damit einer Erhöhung des Umsatzes, z.Bsp. via Kristallisation. Der verfahrenstechnische Ansatz soll hierbei 2 bis 4 gekoppelte Reaktoren umfassen.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2023 - 30.11.2027

Auswahl, Design und Anwendung neuartiger biokatalytischer reaktiver Kristallisationskonzepte zur Herstellung von chiralen beta-Aminoalkoholen und alpha-Aminosäuren

Es handelt sich um ein Teilprojekt der DFG-Forschergruppe 5538 (Multistep Catalytic Production Systems for Fine Chemistry by Integrated Molecular, Material and Process Design (IMPD4Cat))
Das Hauptziel dieses Teilprojekts ist die Entwicklung einer effizienten Kombination von biokatalytischen Reaktionen und selektiven Kristallisationsverfahren für die Synthese von chiralen beta-Aminoalkoholen und alpha-Aminosäuren.

Säuren in einem präparativen Maßstab. Das Projekt baut auf der Untersuchung der grundlegenden physiko-chemischen Eigenschaften der Zielverbindungen auf, die direkt aus wässrigen Reaktionslösungen isoliert werden sollen. Parallel dazu ist die Entscheidung über die Auswahl und den Einsatz geeigneter Biokatalysatoren bzw. entsprechender Präparate für die Auswahl der integrierten Reaktionsroute relevant, da die entsprechenden Reaktionsbedingungen Einfluss auf die Löslichkeiten der Zielverbindungen haben. Für Aminosäuren wird die direkte Kristallisation unter den gewählten Kristallisationsbedingungen bevorzugt, während geeignete analytische Technologie (PAT) einschließlich automatisierter flüssigchromatographischer Methoden zur Echtzeitüberwachung, -steuerung und -optimierung des integrierten Biokatalyse-Kristallisationsprozesses. Unter Die Kombination aller oben beschriebenen Verfahren soll optimiert und in den präparativen Maßstab im Sinne einer Pilotanlage hochskaliert werden.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2022 - 31.08.2027

Neuartige Ansätze für die Integration der induzierten Kristallisation in biosynthetische Prozessen: von neuen konzeptionellen Ansätzen zu praktikablen Lösungen.

Das Projekt dient der Untersuchung von biokatalytischen Reaktionssystemen und der Integration von selektiven Kristallisationstechniken. Hauptschwerpunkte sind die Synthese von chiralen Aminen und Carbonsäuren. Zum Projekt gehört zudem die Einführung von computergestützten Technologie zur Vorhersage, zum Entwurf und schliesslich zur Verbesserung der reaktiven Kristallisation in biosynthetischen Prozesse. Diese direkte Verbindung zu technischen Systemen, einschliesslich des Zugangs zu den erforderlichen Instrumenten, ermöglicht Synergieeffekte zu verwandten Forschungsgebieten.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.10.2023 - 31.12.2026

Implementierung von polymerabbauenden Enzymen zur selektiven Produktisolierung bei unkonventionellen Reaktionen (innerhalb von SmartProSys)

Der enzymatische Abbau von Polymerwerkstoffen hat sich zu einer effizienten Alternative zu "klassischen" chemischen Verfahren und Katalysatoren entwickelt. Insbesondere in den letzten Jahren konnte die Effizienz der eingesetzten Enzymsysteme deutlich gesteigert werden. Neben der grundsätzlichen Frage, welches Enzymsystem eingesetzt werden soll, ist auch der effiziente Prozessansatz von Bedeutung.

Im Rahmen dieses Start-up-Projekts werden die entsprechenden Enzymsysteme i) für Vor-Ort-Umsetzungen etabliert und ii) auf unkonventionelle Reaktionsmedien (PETase, Cutinase, etc.) übertragen. Dies soll durch die selektive Bildung von Zwischenprodukten und Abtrennung in/aus Gleichgewichtssystemen erreicht werden, die in/aus rein wässrigen Reaktionssystemen nicht zugänglich sind. Insbesondere soll die selektive Kristallisation zur Abtrennung von Monoestern/Monocarbonsäuren untersucht werden, die einen vereinfachten Re-Syntheseweg ermöglichen. Weitere Methoden zur selektiven Trennung der gewünschten Verbindungen werden in Zusammenarbeit mit der anderen Arbeitsgruppe innerhalb der SmartProSys-Initiative durchgeführt.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Haushalt - 01.12.2023 - 30.11.2026

Kinetische und thermodynamische Untersuchung von selektiven Kristallisationstechniken in biokatalytischen Reaktionen.

Das Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der reaktiven Kristallisation von chiralen Aminen und organischen Phosphaten, hier insbesondere Nukleotiden, aus biokatalytischen Reaktionen. Ziel ist die grundlegende Untersuchung der primären kinetischen und thermodynamischen Beschränkungen und die Entwicklung geeigneter Technologien zur Überwindung dieser Beschränkungen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2023 - 30.06.2026

Entwicklung von unspezifischen Peroxygenasen für die β -Hydroxylierung von Aminen im préparativen Maßstab.

Wir sind davon überzeugt, dass unspezifische Peroxygenasen (UPOs) hervorragende Enzyme für C-H-Funktionalisierungen mit einem außergewöhnlichen synthetischen Potenzial darstellen. Durch die Kombination von Protein- und Verfahrenstechnik soll das Potenzial der UPOs durch die Synthese pharmazeutisch wichtiger Bausteine im Gramm-Maßstab demonstriert werden. UPOs sind pilzliche Enzyme, die einen peroxidischen Sauerstoff auf sp³-Kohlenstoffe übertragen und weisen mit mehr als 400 bekannten Beispielen eine beeindruckende Substratvielfalt auf. Sie weisen ausgezeichnete Enantioselektivitäten und beeindruckende Gesamtumsatzzahlen von bis zu 300.000 für benzylische Hydroxylierungen auf. Etwa viertausend putative UPO-Gene wurden annotiert, aber weniger als 20 verschiedene UPO-Enzyme wurden aufgrund ihrer schwierigen heterologen Expression im Detail untersucht. Diese Produktionsbeschränkungen haben auch die gezielte Entwicklung dieser Proteine erheblich behindert, so dass die derzeitige Substratpalette hauptsächlich aus Wildtyp-Aktivitäten besteht. Es wäre von größter Bedeutung, die katalytische Maschinerie der UPOs für neue industriell relevante Substrate zu nutzen. Insbesondere Substrate mit aliphatischen Aminen sind in pharmazeutischen Wirkstoffen (API) allgegenwärtig, aber es gibt nur wenige Beispiele für UPOs, die diese Verbindungen hydroxylieren. Die Molekülklasse der vicinalen Aminoalkohole ist von besonderem Interesse, da diese Gruppen von UPOs aus Aminen synthetisiert werden könnten und spannende Gerüste für die Pharmaindustrie darstellen. Das vorgeschlagene Forschungsprojekt befasst sich direkt mit den derzeitigen Beschränkungen von UPOs gegenüber Aminsubstraten und zielt darauf ab, einen integrierten Ansatz aus Biochemie und Verfahrenstechnik für die Entwicklung und Anwendung von gentechnisch veränderten UPOs zu nutzen. Auf dem Gebiet des Protein-Engineerings umfasst die Methodik die Entwicklung eines schnellen Analysesystems für den Nachweis von Aminoalkoholen und eine Neugestaltung des aktiven Zentrums einschließlich der aminverankerten Regionen für das Design potenter aminumwandelnder UPOs. Auf der Seite der Verfahrenstechnik werden Online-Methoden für die Kontrolle von Wasserstoffperoxid und die Integration von Ionenaustausch- und Kristallisationstechniken auf die Anforderungen von UPO-katalysierten Reaktionen zugeschnitten. Die Implementierung der entwickelten Biokatalysatoren und Methoden wird explizit für eine hohe Substratbreite und im Gramm-Maßstab untersucht. Das Forschungsprojekt ist in acht Ziele und vier Meilensteine gegliedert, die von den beiden Projektpartnern strukturiert angegangen werden sollen. Es beginnt mit der Entwicklung und dem Engineering von Assays, Proteinen, Echtzeitanalysen und selektiven Produktentfernung und kulminiert in préparativen Synthesen im Gramm-Maßstab.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Haushalt - 01.04.2025 - 31.03.2026

Reaktivkristallisation von Aminosäuren unter unkonventionellen Reaktionsbedingungen

Untersucht wird das Kristallisierungsverhalten im Sinne einer Reaktivkristallisation von nicht-natürlicher Aminosäuren als Intermediate für pharmazeutische Produkte in Gegenwart unkonventioneller Reaktionmedien. Das grundlegende Ziel ist die Gleichgewichtsverschiebung zugunsten der Reaktionsprodukte und Vereinfachung

der Produktabtrennung.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 26.09.2024 - 25.09.2025

HPLC-Anlage zur Untersuchung von Depolymerisationsstrategien und Synthese von pharmazeutischen Vorstufen ...

Es sollen neuartige Depolymerisationsstrategien und (Re-)Synthesestrategien untersucht werden, welche, im Rahmen der regionalen Innovationsstrategie, hier spezifisch im Bereich der Smart Production Kompetenzen angesiedelt sind.

Das beantragte Gerät soll die gezielte Identifikation und kinetische Untersuchungen der beteiligten Reaktionsprodukte bis hin zur Optimierung der (Re-)Syntheseseptionen ermöglichen. Dies beinhaltet primär die Interaktion und Verstärkung mit der Exzellenzinitiative Smart Process Systems for a Green Carbon-based Chemical Production in a Sustainable Society an der Universität Magdeburg (SmartProSys, primär Depolymerisation von PET & PEF) und der DFG-Forschungsgruppe FOR5538 (IMPD4Cat, Synthese von Vorstufen von Pharmazeutika).

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Haushalt - 01.07.2023 - 31.03.2025

Kombination von Kristallisation und (biokatalytischer) dynamischer kinetischer Auflösung.

Untersucht wird die Kombination von dynamischer kinetischer Auflösung in Verbindung mit selektiven Kristallisationstechniken. Die Racemisierung wird entweder durch mesomeristische (spontane) Methoden oder durch Biokatalysatoren (Isomerasen) erreicht. Das grundlegende Ziel ist die Herstellung enantiomerenreiner Verbindungen, die wiederum Zwischenprodukte für pharmazeutische und agrochemische Verbindungen darstellen.
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jan von Langermann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.11.2021 - 31.03.2025

Untersuchung komplexer Aminosäure- und Amin-basierter in situ-Produktkristallisierungsstrategien in Transaminase- und Amin-Dehydrogenase-katalysierten Reaktionen und deren Entwicklung zu flow-Reaktionskonzepten.

Transaminasen sind äußerst selektive Biokatalysatoren für die Synthese von chiralen Aminen. Ungünstigerweise beinhalten zahlreiche Anwendungen dieser Biokatalysatoren ungünstige Gleichgewichtslagen und damit geringe Atomeffizienzen in der asymmetrischen Syntheserichtung, welche aufwendig kompensiert werden müssen. Üblich sind mehrstufige biokatalytische Kaskadenreaktionen, ein überstöchiometrischer Einsatz des Donoramins und spezielle Donoramine mit nicht-enzymatischen Nebenreaktionen. Das vorgestellte Forschungsvorhaben trägt dieser Limitierung Rechnung und hat das Ziel in einem integrierten Verfahrensansatz die direkte Entfernung des Produktamins aus der Reaktionslösung durch eine selektive in situ-Kristallisation zu ermöglichen. Die Kristallisation des Produktamins soll gezielt durch die Bildung eines schwer löslichen Salzes erfolgen, welches dadurch im Zuge der biokatalytischen Reaktion kontinuierlich aus der Reaktionslösung entfernt wird. Hierdurch soll dann das Reaktionsgleichgewicht auf die Produktseite verschoben werden und gleichzeitig das Produkt (als Salz) durch eine einfache Filtration aus der Reaktionslösung abgetrennt werden. Das Konzept soll schlussendlich auf eine kontinuierliche Prozessführung, inkl. einer vollen Rezyklierung der nicht umgesetzten Reaktanden zur Überwindung der geringen Atomeffizienz, bis in den Multi-Gramm-Maßstab übertragen werden. Strukturiert ist das Forschungsvorhaben in 7 Arbeitspakete und 2 Meilensteine, welche die Fragestellung ausgehend von dem Screening geeigneter Säuren bis hin zur optimierten integrierten Reaktionsführung strukturiert bearbeiten werden.

Nach Auswahl geeigneter Säuren zur Kristallisation des Amins werden die Salzpaare charakterisiert und die Reaktionsbedingungen für eine effiziente Kopplung für verschiedene Transaminasen angepasst. Danach wird die Maßstabsvergrößerung incl. einer kontinuierlichen Reaktionsführung etabliert. Abschließend soll die selektive Kristallisation des Co-Produktes Pyruvat untersucht werden, was analog zu einer Gleichgewichtsverschiebung führen kann.

| | |
|------------------------|--|
| Projektleitung: | Prof. Dr. Franziska Scheffler, MSc. Lukas Matthies |
| Kooperationen: | FhI für Keramische Technologien und Systeme Institutsteil Hermsdorf IKTS-HD; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.; Rauschert Kloster Veilsdorf GmbH; OHplus GmbH Staßfurt; AECI Schirm Schönebeck; Chemiewerke Bad Köstritz GmbH |
| Förderer: | Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.11.2024 - 31.10.2027 |

Innovative Katalytische Membran-Reaktoren für die nachhaltige, effiziente Produktion von Plattformchemikalien - Materialinnovationen von Katalysator und Membran (I-KaMeRa)

Ziel des Projekts ist es, ein optimal abgestimmtes **System aus Katalysator- und Membranmaterial** zu entwickeln, welches in einem Membranreaktor für die selektive Oxidation von grünem Methanol zu grünen Plattformchemikalien erfolgreich angewendet werden kann. Die selektive Oxidation ist eine der wichtigsten Reaktion zur Umwandlung von nachwachsenden Rohstoffen in Wertstoffe, bspw. in Plattformchemikalien. Diese dienen als Ausgangsstoff für die Herstellung von unterschiedlichen Produkten mit höherer Wertschöpfung. Für die Entwicklung von Membranreaktoren ist insbesondere die Kopplung zwischen Stofftransport durch die Membran und der Reaktionsgeschwindigkeit wesentlich. Daher sollen alle drei Teilespekte, Katalysatorentwicklung, Membranentwicklung und deren Kopplung in Membranreaktoren, sowohl separat als auch in Kombination untersucht und erforscht werden.

| | |
|------------------------|---|
| Projektleitung: | Prof. Dr. Michael Scheffler, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Dr. Ingolf Behm, Dr. Oleh Levchenko, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Dr. Denys Meshkov, Prof. Dr. Franziska Scheffler |
| Förderer: | Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2025 - 31.12.2026 |

Deutschsprachige Studiengänge Elektrotechnik, Verfahrens- und Systemtechnik und Maschinenbau der OVGU mit der NTUU Kiew-KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU)

Das gemeinsame Projekt der OVGU-Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnologien (EIT), für Verfahrens- und Systemtechnik (VST) sowie für Maschinenbau (MB) mit der NTUU Kiew-KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU) fußt auf einer langjährigen Zusammenarbeit der OVGU mit den ukrainischen Universitäten in Kiew, Charkiw und Donezk. In den Jahren 2025 und 2026 wird die Kooperation der deutschen und ukrainischen Partner unter erschwerten Bedingungen fortgeführt und inhaltlich weiterentwickelt. Dies betrifft die weitere Kompatibilisierung der deutschsprachigen Studiengänge der ukrainischen Partner mit den Bologna-Formaten, aber auch die sprachliche Weiterqualifizierung von DozentInnen und DeutschlehrerInnen. Bei den Erstgenannten liegt der Fokus auf allgemeinsprachlicher, bei den Letztgenannten auf fachsprachlicher Weiterentwicklung. Dazu werden fachsprachlich besonders aufbereitete Deutschvorlesungen für die DeutschlehrerInnen angeboten, Praktika (kriegsbedingt), Kurse zum Vertiefen der deutschen Sprache und Fachvorlesungen für Studierende online durchgeführt sowie Studierenden in Magdeburg die Teilnahme an Fachvorlesungen ermöglicht. Einige der in Magdeburg weilenden Studierenden in den entsprechenden Master-Studiengängen bearbeiten ihre Masterarbeiten.

Die Aufrechterhaltung dieser Kooperation gestaltet sich unter den gegenwärtigen Bedingungen, insbesondere aufgrund der signifikanten Einschränkungen von Reisen, als äußerst herausfordernd. Die Integration und kontinuierliche Fortentwicklung von Online-Formaten und -angeboten ermöglichen jedoch die Aufrechterhaltung der Kooperation unter den gegenwärtigen Bedingungen.

Prof. Dr. Michael Scheffler
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Maschinenbau
Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik
Universitätsplatz 2
39106
Magdeburg
Tel.: +49 391 6714596
m.scheffler@ovgu.de

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Kooperationen: Prof. Dr. Sebastian Fraune
Förderer: EU - ESF+ Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 30.09.2028

Implementierung hybrider Gewebestrukturen aus lebenden und synthetischen Zellen für die Embryogenese

Ziel des Vorhabens ILSE ist ein Durchbruch bei der Entwicklung von hybridem Zellgewebe. Dabei sollen dank einer kürzlich entwickelten technischen Innovation, insbesondere solche Gewebekonstrukte erforscht werden, bei denen die genaue Anzahl und räumliche Organisation der Zellen von entscheidender Bedeutung ist. Anstelle eines herkömmlichen, rein biologischen Zellgewebes, sollen hierfür Zellen eines Schlüsselmodells der Embryonalforschung - der Seeanemone Nematostella vectensis - und synthetische Zellen auf Polymermikrogel-Basis erstmalig präzise angeordnet und verbunden werden. Durch die Schaffung solcher hybrider 3D-Strukturen sollen Entwicklungswege in der embryonalen Morphogenese kontrolliert nachgebildet und Mechanismen der weiteren Entwicklung und Funktion des Organismus manipuliert und programmiert werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Kooperationen: Institut für Physik (IfP), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 30.09.2028

Graduiertenschule Mikro-/Nanotechnologie der Zukunft (My-Tech)

Wichtigstes **Ziel** ist die Entwicklung bioaktiver Hybridmaterialien als lebensnahe experimentelle Umgebung zur Entwicklung, Optimierung sowie Konditionierung elektronischer Mikrosysteme:
Lokale (elektronische) Komponenten sollen in gewebeähnlichen, hybriden Materialien aus Polymerwerkstoffen und lebenden Zellen erstmalig als lokale Sensoren in einer komplexen Umgebung beispielsweise biochemische Kommunikationspfade erfassen und schließlich manipulieren bzw. optimieren.
Eine KI-gestützte Assemblierung der maßgeschneiderten, gewebeähnlichen Strukturen soll Voraussagen zu Strukturen, Stabilität und Signalpfaden innerhalb der hybriden Materialien ermöglichen und die Auslegung von Sensoren sowie deren Anlernen vereinfachen.

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Kooperationen: Rheotest Medingen GmbH
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - 01.11.2025 - 31.10.2027

Entwicklung eines neuartigen Probenkopfes für die rheologische Charakterisierung UV-härtender Systeme für den 3D-Druck

Entwicklung einer standardisierten Resinbibliothek für die Qualifizierung der rheologischen Analyse UV-vernetzender Formulierungen im 3D-Druck sowie Anwendung des Verfahrens zur erstmaligen Entwicklung Furanbasierter UV-Harze aus Zuckern.

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Kooperationen: Prof. Dr. Christof Hamel; Dr.-Ing. Tanja Vidakovic-Koch
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.05.2025 - 31.07.2027

Zentrum für Dynamische Systeme (CDS) ZS/2023/12/182075

1.4. Fraktionierung und Valorisierung von Schwarzlauge und Lignin

- Nutzung der biogenen Reststoffe Lignin, (Ligno-)Cellulose und Schwarzlauge zur Herstellung von Plattform-chemikalien, Bausteinen und Polymerwerkstoffen
- Analyse von Reaktionsnetzwerken und kinetische Beschreibung für modellbasiertes Prozessdesign
- Entwicklung innovativer, integrierter elektrochemischer und chemischer ein- und mehrstufiger Prozesse
- Umweltfreundliche Katalysatoren auf Ligninbasis und neue Wege für biologisch abbaubare Polymere (Vorprodukte)
- Entwicklung einer zuverlässigen Analytik der beteiligten chemischen Spezies

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 28.11.2025

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 06.06.2024 - 06.06.2027

Forschungsgroßgerät "Echtzeitdeformationszytometer"

Am Lehrstuhl für Organische Chemie wird ein Echtzeitdeformationszytometer zur Hochdurchsatz-Charakterisierung weicher mikroskopischer Objekte in der Polymerforschung – insbesondere Mikrogelen, aber auch Vesikeln und Tensid-stabilisierten Mikrotropfen – installiert. Das beantragte Gerät besteht aus vier integrierten Modulen: dem eigentlichen Echtzeitdeformationszytometer (engl. real-time deformability cytometry, "RT-DC"), einem invertierten Fluoreszenzmikroskop ("F") für Mehrkanalfluoreszenzmessungen, einer Sortiereinheit zur Auftrennung von Objekt-beladenen Fluidströmen ("so") sowie einem temperaturkontrollierten Messraum für die Charakterisierung temperatursensitiver oder -responsiver Materialien.

Wesentliches Innovationsmerkmal des soRT-FDC ist die Ausnutzung hydrodynamischer Kräfte in Mikrokanälen um nicht nur optische – wie bei herkömmlicher Durchfluszytometrie, sondern ebenso mechanische Objekt-eigenschaften zu erfassen. Ursprünglich entwickelt als Zellanalysegerät, ist eine dedizierte Anwendung des beantragten Gerätes in den Materialwissenschaften vorgesehen. Hier wird die Echtzeitanalyse einer Vielzahl optischer (Helligkeit, Fluoreszenzfarbstoffverteilung), morphologischer (Objektfläche/-höhe/-längenverhältnis, Oberflächenrauigkeit, Trägheitsverhältnis) sowie mechanischer Materialeigenschaften (Deformierbarkeit bzw. Elastizitätsmodul) von 100 bis zu 1.000 Objekten pro Sekunde eine bedeutsame Weiterentwicklung der bis dato insbesondere auf (konfokaler) Fluoreszenzmikroskopie und Rasterkraftmikroskopie (AFM)-basierten Charakterisierung von Einzelobjekten darstellen.

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Förderer: EU - HORIZONT EUROPA - 01.04.2020 - 31.03.2026

ERC Starting Grant "3DPartForm"

Neue Polymerwerkstoffe sind notwendig, um den Bedarf an hochintegrierten, multifunktionalen, reaktionsfähigen Systemen für die Sensorik, die Informationsverarbeitung, die Soft-Robotik oder multiparametrische Implantate zu decken. Sowohl etablierte Materialdesignkonzepte auf der Grundlage der Lithografie als auch neue technische Ansätze auf der Grundlage der additiven Fertigung (AM) sind derzeit nicht in der Lage, den Bedarf an topologisch komplexen, multifunktionalen und auf Stimuli ansprechenden Polymermaterialien vollständig zu decken. Dieser Vorschlag zielt darauf ab, einen radikal neuen Ansatz für das Design von Polymerwerkstoffen zu entwickeln und

AM sowohl auf der Material- als auch auf der Prozessebene neu zu überdenken. Dabei wird die Funktionalität bereits auf der Ebene der Bausteine eingebettet, um dann in größeren Maßstäben zum Tragen zu kommen. Die genaue Methodik stützt sich auf Polymer-Mikropartikel als neuartige Materialbasis mit beliebiger Geometrie, Funktion, Mechanik und Reaktionsfähigkeit. Diese mikropartikulären Formulierungen werden als vordefinierte, voxelähnliche Bausteine in der AM dienen und hierarchische Baugruppen mit räumlich definierter Voxelposition und programmierbaren, adaptiven Eigenschaften hervorbringen, die deutlich über die bestehenden funktionalen Materialklassen hinausgehen.

Damit adressiert 3DPartForm den derzeitigen Mangel der additiven Fertigung an multifunktionalen, stimuli-responsive Materialien, in denen nicht nur stark unterschiedliche, sondern vor allem funktionale Bausteine mit intrinsischer Zeitachse zu echten 4D-Polymer-Multimaterialien verarbeitet werden. Produkte, die aus diesem Ansatz hervorgehen, werden ein bisher unbekanntes Niveau der Systemintegration erreichen, bei dem optische Transparenz, elektrische und thermische Leitfähigkeit sowie Diffusionsfähigkeit und mechanische Steifigkeit auf der Ebene einzelner Voxel räumlich und zeitlich abstimmbare werden. Gekoppelte Sensor- und Aktoroperationen werden durch die Verarbeitung, Umwandlung und Manipulation einzelner oder kombinierter Eingangsreize innerhalb dieser Materialien im Fokus von 3DPartform realisiert, und Plattformen für Biomimetik und zellfreie Biotechnologie werden als langfristiges Ziel implementiert.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. Julian Thiele
Förderer: Haushalt - 01.09.2023 - 31.12.2025

Ligninolytischer Abbau von Funktionsmaterialien auf Ligninbasis für die Resynthese

Als zweithäufigstes natürliches Polymer ist Lignin und seine Depolymerisierung sowie Resynthese zu einem wichtigen Forschungsziel für die Herstellung von Chemikalien, Biokraftstoffen und Polymeren geworden. Bei den üblichen Verfahren zur Depolymerisierung von Lignin(-materialien) werden energieintensive (hoher Druck/Temperatur) und aggressive Chemikalien (NaOH , H_2SO_4) eingesetzt. Um diese Probleme zu überwinden, wird in diesem Projekt ein nachhaltiger Weg zum effizienten Abbau von Materialien auf Ligninbasis unter Verwendung ligninolytischer Enzyme erforscht. Insbesondere soll der Einfluss der Art der Formulierung (Ligninbeimischung vs. Ligninfunktionalisierung) in aus Lignin gewonnenen polymeren Kunststoffen sowie von Struktur- und Designmerkmalen auf die Effizienz eines enzymgesteuerten Depolymerisationsprozesses geklärt werden.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr. Jessica Bertrand, Prof. Myra Spiliopoulou, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr. Frank Ohl
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Graduiertenschule TACTIC

Wissenschaftliche Ziele:

Die Idee der Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle beruht darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite eines Interfaces nicht nur dynamisch und adaptiv sind, sondern in ihrer Adaptivität die der Gegenseite mitberücksichtigen. Die Untersuchung dieser Beeinflussung führt zu einem vertieften Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse, etwa bei der Maladaption entzündlicher Prozesse an unerwünschte Veränderungen der Implantat-Oberflächen. Mit diesem Verständnis eröffnen sich dann neue Strategien, gewünschte Prozesse im Sinne einer Co-Evolution zu unterstützen. Hierzu zählen Möglichkeiten adaptiver Technologien und Sensorik-Ansätze, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können, oder auch die Entwicklung von Prozess-bewussten Technologien, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können.

Intendierte Strategische Ziele:

Die TACTIC GS-Module sind so ausgerichtet, dass zusätzliche translationale Expertisen auf dem Querschnittsbereich der Medizintechnik, Sensorik, und Künstliche Intelligenz (KI) am Standort gestärkt werden können, mit dem Ausblick, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten im Land zu stärken. Eine enge Verschränkung von Lebenswissenschaften und Ingenieurwissenschaften wird über alle Module angestrebt, um zukünftige Verbundprojekte in diesem Bereich zu ermöglichen. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von KI eine Stärkung des Profilbereichs Medizintechnik entstehen. Durch Internationalisierung der Forschungsschwerpunkte ermöglicht TACTIC eine Vernetzung mit EU-Partnern, was eine wichtige Voraussetzung für die Ausrichtung von Konsortien ist, um auch die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken.

Arbeitsprogramm:

Die GS umfasst 3 Module mit insgesamt 9 Promovierenden. Die thematische Vernetzung entsteht durch Promotionsthemen, denen parallel mindestens zwei thematische Module zugeordnet sind. Jedes der 3 thematischen Module – Interaction, KI und Interface – wird mit je 3 Promotionsstellen ausgestattet. Ziel ist es, unsere Promovierenden sowohl für den akademischen, als auch privatwirtschaftlichen Arbeitsmarkt zu qualifizieren. Durch Doktorandenseminare soll interdisziplinäre Kompetenz vermittelt werden. Durch jährlichen Thesis-Komitee-Meetings und-TACTIC Symposien wird die Entwicklung der Promovierenden unterstützt. Ein internat. Netzwerk soll durch Präsentationen auf internat. Kongressen und selbstorganisierten Symposien aufgebaut werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Jessica Bertrand, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr. Thorsten Walles, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle, Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Myra Spiliopoulou

Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 01.02.2027

TACTIC (Towards co-evolution in human-technology interfaces)

Wissenschaftliche Ziele

Die Idee der Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle beruht darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite eines Interfaces nicht nur dynamisch und adaptiv sind, sondern in ihrer Adaptivität die der Gegenseite mitberücksichtigen. Die Untersuchung dieser Beeinflussung führt zu einem vertieften Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse, etwa bei der Maladaption entzündlicher Prozesse an unerwünschte Veränderungen der Implantat-Oberflächen. Mit diesem Verständnis eröffnen sich dann neue Strategien, gewünschte Prozesse im Sinne einer Co-Evolution zu unterstützen. Hierzu zählen Möglichkeiten adaptiver Technologien und Sensorik-Ansätze, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können, oder auch die Entwicklung von Prozess-bewussten Technologien, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können.

Intendierte Strategische Ziele

Die TACTIC GS-Module sind so ausgerichtet, dass zusätzliche translationale Expertisen auf dem Querschnittsbereich der Medizintechnik, Sensorik, und Künstliche Intelligenz (KI) am Standort gestärkt werden können, mit dem Ausblick, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten im Land zu stärken. Eine enge Verschränkung von Lebenswissenschaften und Ingenieurwissenschaften wird über alle Module angestrebt, um zukünftige Verbundprojekte in diesem Bereich zu ermöglichen. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von KI eine Stärkung des Profilbereichs Medizintechnik entstehen. Durch Internationalisierung der Forschungsschwerpunkte ermöglicht TACTIC eine Vernetzung mit EU-Partnern, was eine wichtige Voraussetzung für die Ausrichtung von Konsortien ist, um auch die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken.

Arbeitsprogramm

Die GS umfasst 3 Module mit insgesamt 9 Promovierenden. Die thematische Vernetzung entsteht durch Promotionsthemen, denen parallel mindestens zwei thematische Module zugeordnet sind. Jedes der 3 thematischen Module – Interaction, KI und Interface – wird mit je 3 Promotionsstellen (100%) ausgestattet. Ziel ist es, unsere Promovierenden sowohl für den akademischen, als auch privatwirtschaftlichen Arbeitsmarkt zu qualifizieren. Durch Doktorandenseminare soll interdisziplinäre Kompetenz vermittelt werden. Durch jährlichen Thesis-Komitee-Meetings und-TACTIC Symposien wird die Entwicklung der Promovierenden unterstützt. Ein internat. Netzwerk soll durch Präsentationen auf internat. Kongressen und selbstorganisierten Symposien aufgebaut werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Heike Walles
Förderer: Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

Stimulate 2 - Teilprojekt Immunoprofiling

Stimulate 2 - Teilprojekt Immunoprofiling - Bestimmung der für den Patienten individualisierten interventionell-onkologischen Therapieform zur kurativen minimalinvasiven bildgeführten Behandlung von Tumoren im iCT Setup

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Belov, Feodor; Bork, Hannah; Hänel, Luise; Kollipara, Manideep V.; Höhne, Matthias; Gröger, Harald; Langermann, von Jan

Chemoenzymatic route toward a de novo enantioselective total synthesis of (S)-baclofen based on metal-catalyzed hydroformylation and enzymatic transamination

ChemBioChem - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 26 (2025), Heft 15, Artikel e202500108, insges. 7 S.

[Imp.fact.: 5.2]

Belov, Feodor; Lieb, Alexandra; Langermann, von Jan

Crystallization-integrated mandelate racemase-catalyzed dynamic kinetic resolution of racemic mandelic acid

Reaction chemistry & engineering - Cambridge : Royal Society of Chemistry, Bd. 10 (2025), Heft 5, S. 1145-1153

[Imp.fact.: 3.1]

Fotsop, Cyrille Ghislain; Lieb, Alexandra; Scheffler, Franziska

Core-satellite material based metal-doped zeolite LTA for highly efficient iodine sequestration - adsorption performance and mechanism

Inorganic chemistry communications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 183 (2026), Artikel 115742, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 5.4]

Fotsop, Cyrille Ghislain; Lieb, Alexandra; Scheffler, Franziska

Core-shell material based on ion-exchange-assisted growth of ZIFs on chamfered-edged zeolite crystals for N₂/CO adsorption - modeling and mechanism

Journal of environmental chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 13 (2025), Heft 6, Artikel 119887, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 7.2]

Fotsop, Cyrille Ghislain; Lieb, Alexandra; Scheffler, Franziska

Insights into the synergistic effects of ZnO/MgO and Zn/Mg-modified porous zeolite as core-satellite materials for tuning water vapor sorption properties

Applied surface science advances - Amsterdam : Elsevier, Bd. 30 (2025), Artikel 100855, insges. 16 S.

[Imp.fact.: 8.7]

Fotsop, Cyrille Ghislain; Lieb, Alexandra; Scheffler, Franziska

Investigating the impact of heating rates on hydrothermal conversion of heat-treated kaolin into Linde-type LTA zeolite for water vapor sorption

Materials advances - Cambridge : Royal Society of Chemistry, Bd. 6 (2025), Heft 21, S. 8078-8091

[Imp.fact.: 4.7]

Fotsop, Cyrille; Lieb, Alexandra; Scheffler, Franziska

Elucidation of the thermo-kinetics of the thermal decomposition of cameroonian kaolin - mechanism, thermodynamic study and identification of its by-products

RSC Advances / Royal Society of Chemistry - London : RSC Publishing, Bd. 15 (2025), Heft 39, S. 32172-32187

[Imp.fact.: 4.6]

Geisler, Martin; Khan, J; Heine, Thomas; Ansorge-Schumacher, Marion B; Thiele, Julian; Kaufmann, Anika

Analysis of high-molecular weight polyethylene glycol degradation by Pseudomonas sp.

Polymer degradation and stability - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 232 (2025), Artikel 111144, insges. 8 S.

[Imp.fact.: 7.4]

Heckel, Charlotte von; Walles, Heike; Hasemann, Georg; Krüger, Manja

Modular Ti-6Al-4V system for in vitro optimization of implant materials

Frontiers in Bioengineering and Biotechnology - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 13 (2025), Artikel 1661278, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 4.9]

Heinks, Tobias; Hofmann, Katrin; Last, Simon; Gamm, Igor; Blach, Luise; Wei, Ren; Bornscheuer, Uwe Theo; Hamel, Christof; Langermann, von Jan

Selective modification of the product profile of biocatalytic hydrolyzed PET via product-specific medium engineering

ChemSusChem - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 18 (2025), Heft 6, Artikel e202401759, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 6.6]

Heinks, Tobias; Hofmann, Katrin; Zimmermann, Lennard; Gamm, Igor; Lieb, Alexandra; Blach, Luise; Ren, Wei; Bornscheuer, Uwe T.; Thiele, Julian; Hamel, Christof; Langermann, von Jan

Analysis of the product-spectrum during the biocatalytic hydrolysis of PEF (poly(ethylene furanoate)) with various esterases

RSC sustainability - [Cambridge]: Royal Society of Chemistry, Bd. 3 (2025), Heft 3, S. 1346-1355

[Imp.fact.: 4.9]

Herbster, Maria; Garke, Bernd; Harnisch, Karsten; Michael, Oliver; Lieb, Alexandra; Betke, Ulf; Konnecke, Mandy; Heyn, Andreas; Kriegel, Paulina; Thärichen, Henrike; Bertrand, Jessica; Krüger, Manja; Halle, Thorsten

Effects of Cr addition on Ti implant alloys (Ti-Cr/Ti-Al-V-Cr) to enhance corrosion and wear resistance

Journal of the mechanical behavior of biomedical materials - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 164 (2025), Artikel 106899, insges. 23 S.

[Imp.fact.: 3.5]

Herzsprung, Peter; Sobolev, Aleksandr; Tümpling, von Wolf; Kamjunke, Norbert; Schwidder, Michael; Lechtenfeld, Oliver J.

Temporal dynamics and intermediate product formation in DOM phototransformation revealed by liquid chromatography ultrahigh-resolution mass spectrometry

Environmental science & technology - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 59 (2025), Heft 27, S. 13787-13797

Kahlert, Stefan; Nossol, Constanze; Krüger, Marcus; Kopp, Sascha; Grimm, Daniela; Wuest, Simon L.; Rothkötter, Hermann-Josef

Dynamic mechanical load as a trigger for growth and proliferation in porcine epithelial cells

Biomolecules - Basel : MDPI, Bd. 15 (2025), Heft 3, Artikel 455, insges. 21 S.

[Imp.fact.: 4.8]

Kaufmann, Anika; Ivanova, Kateryna; Thiele, Julian

Regulating protein immobilization during cell-free protein synthesis in hyaluronan microgels

Advanced biology - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 9 (2025), Heft 5, Artikel 2400668, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 2.6]

Last, Simon; Heinks, Tobias; Dietz, Niklas; Koopmeiners, Simon; Fischer von Mollard, Gabriele; Weissenborn, Martin J.; Langermann und Erlencamp, von Jan

Constant enzymatic in situ production of H₂O₂ for an Unspecific Peroxygenase by an L-amino acid oxidase

Advanced synthesis & catalysis - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 367 (2025), Heft 11, S. 1-8, Artikel e202500105

[Imp.fact.: 4.0]

Lorenz, Volker; Köhler, Phil; Schröder, Lea; Hilfert, Liane; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.

Synthesis and structural investigation of brightly colored organoammonium 1,3-dimethylviolurates

Zeitschrift für Naturforschung. B, a journal of chemical sciences - Berlin : De Gruyter, Bd. 80 (2025), Heft 9-10, S. 357-366

Marchal, Shannon; Dittrich, Anna; Becker, Nadine; Vogel, Katrin; Fickenscher, Lisette; Sánchez, José Luis Cortés; Kahlert, Stefan; Murkar, Rasika; Grimm, Daniela; Krüger, Marcus

Temporary effects of random positioning on the function and plasticity of proliferating monocytes

Scientific reports - [London]: Springer Nature, Bd. 15 (2025), Artikel 39360, insges. 17 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Murkar, Rasika; Wiese-Rischke, Cornelia; Weigel, Tobias Maximilian; Kopp, Sascha; Walles, Heike
Developing human upper, lower, and deep lung airway models - Combining different scaffolds and developing complex co-cultures
Journal of tissue engineering - London : Sage, Bd. 16 (2025), insges. 22 S.
[Imp.fact.: 7.0]

Spang, Jonas; Bork, Hannah; Belov, Feodor; Langermann, von Jan; Vorholt, Andreas J.; Gröger, Harald
One-pot hydroaminomethylation of an alkene under formation of primary amines by combining hydroformylation at elevated syngas pressure and biocatalytic transamination in water
Organic & biomolecular chemistry - Cambridge : Royal Society of Chemistry, Bd. 23 (2025), Heft 3, S. 688-692
[Imp.fact.: 2.7]

Spoddig, Vincent J.; Murkar, Rasika; Kopp, Sascha; Walles, Heike
Biomimetic hydrogel scaffolds for stimulating fibrotic responses - development of an in-vitro assay for implant material testing
Frontiers in Bioengineering and Biotechnology - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 13 (2025), Artikel 1628630, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 4.8]

Tiedemann, Sven; Stang, Annabel; Last, Simon; Gefflaut, Thierry; Langermann, von Jan
Preparative coupled enzymatic synthesis of L-homophenylalanine and 2-hydroxy-5-oxoproline with direct in situ product crystallization and cyclization
ACS omega - Washington, DC : ACS Publications, Bd. 10 (2025), Heft 14, S. 14382-14389
[Imp.fact.: 4.3]

Vigogne, Michelle; Aeschbach, Cosima; Bernhardt, Ricardo; Kaufmann, Anika; Thiele, Julian
Step test for rapid screening of material and process parameters for resin development in DLP 3D printing
Angewandte Chemie. International edition - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 64 (2025), Heft 33, Artikel e202504154, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 17.0]

Vigogne, Michelle; Kaufmann, Anika; Grigoryev, Evgeny; Aeschbach, Cosima; Lila, Henri; Schwidder, Michael; Thiele, Julian
Expanding the usage of lignin in DLP 3D printing by optimized synthesis and processing parameters
ACS applied polymer materials - Washington, DC : ACS Publications . - 2025, insges. 13 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 4.8]

ABSTRACTS

Müller, Noah; Gerlach, Thomas; Gylstorff, Severin; Walles, Heike; Kopp, Sascha
Development of custom vascular grafts for large BioPhantoms
7th Conference on Image-Guided Interventions - Magdeburg . - 2025, S. 81-82 ;
[Konferenz: 7th Conference on Image-Guided Interventions, Magdeburg, 23 - 24 October 2025]

DISSERTATIONEN

Belov, Feodor; Langermann und Erlencamp, von Jan [AkademischeR BetreuerIn]
Investigation of integrated crystallization methods for the biocatalytic preparation of pharmaceutically relevant compounds and fine chemicals
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (xiii, 124 Seiten, 21,97 MB) ;
[Literaturangaben]

Murkar, Rasika; Walles, Heike [AkademischeR BetreuerIn]

Entwicklung von in vitro Modellen der oberen und unteren Atemwege zum Studium der Aerosolentstehung und der Virusverpackung

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (v, iii, 148 Blätter, 181,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 129-142]

INSTITUT FÜR STRÖMUNGSTECHNIK UND THERMODYNAMIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58576, Fax 49 (0)391 67 12762
frank.beyrau@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. F. Beyrau (geschäftsführender Leiter)

Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. Simon Stephan

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. F. Beyrau (Lehrstuhl für Technische Thermodynamik)

Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik)

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. Simon Stephan (Lehrstuhl für Wärme- und Stoffübertragung)

Apl.-Prof. Dr.-Ing. Gábor Janiga

Prof. Dr.-Ing. (i.R.) E. Specht

Prof. Dr.-Ing. (i. R.) J. Schmidt

3. FORSCHUNGSPROFIL

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau).

- Experimentelle Untersuchungen von Wärme- und Stofftransportprozessen: Einlaufströmungen und Mikrokanäle; Mikro-Makro-Wechselwirkungen bei der Sprühkühlung; Wärmetransportprozesse im Verbrennungsmotor.
- Ein- und zweiphasiger Wärmeübergang unter Mikrosystembedingungen: Experimentelle Untersuchung des Wärmeübergangs in Kapillarrohren und Mikrokanalverdampfern bei ebener und Ringspalt-Geometrie; Betriebscharakteristik von Kompaktverdampfern und Dimensionierung.
- Wärmeübergang und Strahl-Wand-Wechselwirkungen bei Sprühprozessen: Messung des Wärmeübergangs mittels Infrarotthermografie und Korrelation mit den charakteristischen Sprühstrahlparametern; Mikromodell auf Basis von Einzeltropfen; PDA-Messungen zur Sprühstrahlcharakterisierung.
- Automotive: thermisches Energiemanagement; Spraycharakterisierung und Gemischbildung sowie Wandfilmbildung bei der motorischen Verbrennung, Einsatz optischer Messmethoden (PDA, PIV, LIF/LIEF), Druckkammeruntersuchungen.
- Infrarotthermografie, Phasen-Doppler-Anemometrie, Thermographic Particle Image Velocimetry und Thermoanalyse: Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden zur Bestimmung von Wärmeübergangskoeffizienten, Temperaturfeldern, Tropfengrößen- und Geschwindigkeitsverteilungen, sowie der thermischen Stoffwerte.

Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik (Prof. Dr.-Ing. Dominique Thevenin)

- Zweiphasenströmungen: experimentelle und numerische Untersuchung von partikel- und blasenbeladenen Strömungen, sowie von tropfenbeladenen Strömungen im Zweiphasenwindkanal (Anwendungen für Meteorologie, Automobilindustrie); Einsatz verschiedener optischer Messmethoden (LDV, PDA, PTV, PIV-LIF, Shadowgraphy).

- Strömungen mit chemischen Reaktionen: Charakterisierung des Mischungsverhaltens in Mischern mit chemischen Reaktionen; Untersuchung der Flammen/Wirbel- und der Flammen/Akustik-Wechselwirkung; Eigenschaften von turbulenten Flammen in Brenner- und Motoren systemen; Vorhersage der Schadstoffemissionen in Brennern; plasma-gestützte Verbrennung.
- Strömungsmaschinen: Untersuchung der Strömung und der Instabilitäten in Laufrädern und Gehäusen, insbesondere im off-design-Betrieb; Betriebsverhalten und Wirkungsgrad von Pumpen, auch bei Förderung von Flüssigkeit-Gas-Gemischen; Berechnung und Optimierung unkonventioneller Systeme (Savonius- und Darrieus- Turbinen, Tesla- Turbinen und -Pumpen...); Validierung von Strömungsberechnungsverfahren.
- Biomedizinische und bioverfahrenstechnische Strömungen (z.B. Hämodynamik zerebraler Aneurysmen, Wave-Bioreaktoren).
- Eigenschaften von Flüssigkeiten: Rheologie, Widerstandsverminderungsprozesse in Suspensionen, hydraulischer Transport.
- Entwicklung numerischer Methoden und Computerprogramme für die Simulation laminarer und turbulenter 3D-Strömungen, evtl. mit Berücksichtigung chemischer Reaktionen; Kopplung mit einer Optimierungsschleife.
- Anwendung und Weiterentwicklung optischer Messmethoden: PIV; LIF und Two-Tracer LIF; LDA/PDA; Rayleigh; Shadowgraphy; Dreifarben Particle Tracking Velocimetry; quantitative Spezies-Messungen in reaktiven Strömungen; Filmdickenmessung; simultane quantitative Messungen (z.B. PIV-LIF, Zweiphasen-PIV).

Lehrstuhl für Wärme- und Stoffübertragung (Prof. Dr. Simon Stephan)

- Experimentelle Bestimmung von Stoffeigenschaften für unterschiedliche Anwendungen, z.B. Kältetechnik, Verbrennungstechnik und Fluid-Trenntechnik.
- Entwicklung von digitalen open access Forschungswerkzeugen, z.B. den Simulationscodes ms2 und MiC-Therm als auch der MolMod Datenbank.
- Modellierung von Prozessen auf der Mikroskala mittels molekularer Simulation, z.B. Stofftransport durch Phasengrenzflächen, Reibungsvorgänge und dynamische Benetzungs vorgänge.
- Modellierung und Simulation zur Vorhersage von Stoffeigenschaften mittels molekular-basierter Methoden. Hierbei liegt ein Fokus auf Transporteigenschaften, z.B. Diffusionskoeffizienten, die Wärmeleitfähigkeit, Viskosität aber auch Phasengleichgewichtseigenschaften wie Dampf-Flüssigkeits Phasengleichgewichte als auch kalorische Stoffeigenschaften wie Wärmekapazitäten.

4. SERVICEANGEBOT

Wir bieten unter anderem:

- Experimentelle Bestimmung und numerische Berechnung von Um- und Durchströmungsfeldern in ruhenden und rotierenden Systemen, bei Ein- und Zweiphasenströmungen
- 3D-Simulation des Strömungs-, Konzentrations- und Temperaturfeldes mit CFD-Programmsystemen
- Druckverlust- bzw. Durchflussbestimmung, Kennwertermittlung für Durchströmungselemente
- Rheologische Untersuchungen, Fließverhaltensbestimmung von Flüssigkeiten, Suspensionen und nicht Newtonschen Fluiden
- Numerische Strömungs- und Temperaturfeldberechnungen, Analyse und Bewertung von Wärmetransportvorgängen
- Infrarotthermografische Untersuchungen mit hoher örtlicher und zeitlicher Auflösung
- Untersuchung von Intensivkühlprozessen und Kühlstreckenauslegung
- Messung der Betriebscharakteristik von Klein- und Mikro-Wärmeübertragern bei ein- und zweiphasigem Betrieb
- Durchführung von Thermoanalysen (simultane thermogravimetrische und kalorische Messungen, TG, DTA, DSC, LFA) bis 1600 °C
- Messung von Geschwindigkeitsverteilungen sowie Partikelgrößen- und -dichte Verteilungen (2 Komponenten LDA und PDA, Shadowgraphy)
- Messungen mit autonomen Sonden in Industrieanlagen
- Düsenuntersuchungen (Sprühstrahlcharakteristiken und Wärmeübergang, insbesondere an hoch erhitzen Oberflächen) sowie Ermittlung von Sprühstrahl-Wand-Wechselwirkungen

- Spraycharakterisierung bei der motorischen Verbrennung mit optischen Messtechniken (PDA, PIV, LIF/LIEF)
- Experimentelle Ermittlung und Modellierung von Stoffdaten

5. METHODIK

Am Institut stehen hochqualitative Messmethoden und numerische Simulationsprogramme zur Verfügung. Details hierzu finden Sie auf den jeweiligen Internetseiten der Lehrstühle.

6. KOOPERATIONEN

- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg
- Prof. Andreas Seidel-Morgenstern, MPI Magdeburg
- Prof. Bernhard Preim, Inst. für Simulation und Grafik, FIN
- Prof. Dominique Thévenin (OvGU, ISuT)
- Prof. Georg Rose, Lehrstuhl für Medizinische Telematik und Medizintechnik, FEIT
- Prof. Gunther Brenner, T.U. Clausthal
- Prof. Jens Strackeljan, IFME
- Prof. Kai Sundmacher, MPI Magdeburg
- Prof. Klaus Tönnies, Inst. für Simulation und Grafik, FIN
- Prof. Manja Krüger (OvGU, IWF)
- Prof. Martin Skalej, Zentrum für Radiologie, FME
- Prof. Szilard Szabo, University of Miskolc (Ungarn)
- Prof. Udo Reichl, MPI Magdeburg
- Prof. Ulrich Maas (KIT, Technische Thermodynamik)
- Prof. Uwe Riedel, Univ. Stuttgart & DLR
- Prof. Volker John, Freie Universität Berlin
- Volkswagen AG Wolfsburg

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung:

Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau

Förderer:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2020 - 31.05.2028

Experimentelle Untersuchung der Wechselwirkung von Flamme und Partikeln in Schüttungen

Im Rahmen des SFB/TRR 287 (BULK-Reaction) liefert dieses Projekt Messdaten von turbulenten, reaktiven Strömungen in Schüttungen. Neben der Visualisierung der Flammenausbreitung mittels Chemilumineszenzaufnahmen liefert die kohärente anti-Stokes Raman-Spektroskopie zeitlich und örtlich hochauflöste Gasphasen-Temperaturmessungen sowie die Konzentration einzelner ausgewählter Spezies. Laser-Doppler-Anemometrie wird zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit eingesetzt, und Oberflächentemperaturen der Partikel werden mit Phosphor-Thermometrie bestimmt. Um eine optische Zugänglichkeit zu erreichen, wird eine zweidimensionale Geometrie von Flamme (Methan) und Partikeln aufgebaut. Ebenso wird die Calzinierung von Magnesit untersucht, um eine mögliche Rückwirkung der CO₂-Freisetzung auf die Gasphasenverbrennung festzustellen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2020 - 31.05.2028

Strahlvermischung und Schüttguterwärmung in Festbettreaktoren

Im Rahmen des SFB/TRR 287 (BULK-Reaction) untersucht dieses Projekt die Wechselwirkung zwischen der Erwärmung einer Schüttung und der darin stattfindenden Gasstrahldispersion. C2 nutzt einen verfügbaren Laborschacht als Modellsystem. Zur Untersuchung der Quervermischung wird in die Schüttung von unten Umgebungsluft und von der Seite ein heißes Gas eingeblasen. Das räumliche Temperaturfeld der Gasphase und der Schüttung aus kugelförmigen Partikeln wird mittels Raman-Streuung in Lichtwellenleitern gemessen. Die Experimente werden mit Simulationen verglichen. Dabei werden die Temperatur- und Geschwindigkeitsverteilung der Schüttung mit dem Standard Porösen Medium Modell berechnet. Damit klärt C2 die Frage, wie groß heute die Fehler in großskaligen DEM/CFD-Simulationen sind.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: M.Sc. Hamed Heidari, Dr.-Ing. Gunar GBoye
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

Nachhaltige E-Mobilität TP9

Ein leistungsfähiges Thermomanagement ist eine zentrale Voraussetzung für Effizienz, Lebensdauer und Sicherheit moderner Lithium-Ionen-Batteriesysteme. Insbesondere unter dynamischen Lasten, Schnellladevorgängen und in sicherheitskritischen Betriebszuständen entstehen inhomogene Temperaturfelder, die das elektrochemische Verhalten der Zellen maßgeblich beeinflussen. Die experimentelle Erfassung dieser Felder ist jedoch herausfordernd, da herkömmliche Messmethoden entweder eine geringe räumliche Auflösung, begrenzte zeitliche Dynamik oder eingeschränkte Zugänglichkeit bieten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: M.Sc. Henrik Graichen, Dr.-Ing. Gunar GBoye
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

Nachhaltige E-Mobilität TP7

Ein effektives Batterie-Thermo-Management ist essentiell, um sowohl sichere als auch schnellladefähige Traktionsbatterien zu entwerfen. Neben einem hinreichenden Wärmetransport sind auch Bauraum und Gewicht entscheidende Performanceparameter. Die mangelnde Kenntnis der thermischen Charakteristik der Lithium-Ionen-Batterie in unterschiedlichen Lastfällen und Betriebsbedingungen ist eine elementare Herausforderung hinsichtlich ihres thermischen Managements. Hinzu kommt, dass diese thermische Charakteristik auch vom Alterungszustand der Zelle abhängt. Ziele sind es, unter Einbeziehung der thermischen Charakteristik von, durch Alterungsprozesse unterliegenden, Li-Ionen Pouchzellen, eine hybride thermische Konditionierung mittels polymerbasierter minifluidischer Kanalstrukturen in Kombination mit einer durchströmmbaren Polfahnenklemmverbindung zu entwickeln, die eine Ultra-Schnellladefähigkeit (80% DoD<10 min) über den Lebenszyklus der Zellen bei Gewährleistung eines sicheren Betriebs in Form einer aktiven Verzögerung des TRs und einer Vermeidung seiner Propagation ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

CDS - Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075

Ziel des Projektes ist die Effizienz von Trenntechnologien zum Recycling von Plastik zu verbessern. Es wird das Verhalten nicht-sphärischer Partikel in turbulenten Strömungen mittels moderner, laseroptischer Messmethoden untersucht. Die Ergebnisse dienen dann als Benchmark-Datensätze für numerische Simulationen solcher Strömungen und sollen zukünftig die verbesserte Trennung verschiedener Polymere aus Abfallströmen ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Elmar Lukas, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

SmartMES plus (Ökonomische Fragestellungen zur intelligenten Realisierung von Multienergiesystemen)

Die nachhaltige Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung erfordert in zunehmendem Maße die Integration verschiedener Energieinfrastrukturen zur Speicherung und Nutzung von Energie. Angesichts variierender Investitionskosten, unterschiedlicher Lebensdauern von Technologien und volatiler Energiepreise spielt die finanzwirtschaftliche Bewertung eine zentrale Rolle. Insbesondere stellt sich die Frage, zu welchem Zeitpunkt und in welchem Umfang eine sektorübergreifende Kopplung erforderlich ist. Das Projekt SmartMES konzentriert sich auf die Verbindung des elektrischen und des thermischen Energiesystems. Im Teilprojekt des Lehrstuhls für Innovations- und Finanzmanagement liegt der Fokus auf der Anwendung finanzmathematischer Methoden mit dem Ziel, die mit solchen Energieinfrastrukturen verbundenen Flexibilitätspotenziale – sogenannte reale Optionen – datengetrieben bzw. simulationsbasiert zu bewerten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Kooperationen: Teknologisk Institut; Physikalisch-Technische Bundesanstalt; National Physics Laboratory
Förderer: EU - Sonstige - 01.09.2024 - 31.08.2027

Thermometry with embedded SI traceability for industrial applications

Most industrial processes rely on temperature measurement, which directly influences product quality, energy efficiency, and emissions. All conventional temperature sensors exhibit calibration drift leading to inefficiencies. Poor surface thermometry causes process control problems in advanced manufacturing. Poor gas thermometry causes sub-optimal noxious emissions and reduced efficiency. This project will overcome specific process control challenges by implementing embedded traceable thermometry in-situ through driftless practical primary thermometry and self-validation, gas/combustion thermometry, and new traceable surface temperature measurement methods. Traceability will be either directly to the redefined SI kelvin, or indirectly via the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin, Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: M.Sc. Christopher Schmidt, Dr.-Ing. Janett Schmelzer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2024 - 31.12.2026

AddBluff4NH₃/H₂: Additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner, charakterisiert durch detaillierte Simulationen und Experimente für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH₃/H₂-Gemischen

Dieses Projekt ist ein Verbundprojekt im Rahmen des **DFG SPP 2419 "Ein Beitrag zur Realisierung**

der Energiewende: Optimierung thermochemischer Energiewandlungsprozesse zur flexiblen Nutzung wasserstoffbasierter erneuerbarer Brennstoffe durch additive Fertigungsverfahren".

In diesem Projekt wird ein **additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH₃/H₂-Gemischen** betrachtet. Zur Untersuchung der Verbrennungseigenschaften und der Schadstoffemissionen werden akkurate numerische Simulationen und detaillierte experimentelle durchgeführt. Die Brennerkonstruktion wird dann optimiert (in Bezug auf Form, Größe und Position des Flammenhalters), um ein effizientes Verbrennungsverhalten zu erreichen. Es werden offene und geschlossene Brennergeometrien betrachtet. Die Seite des Flammenhalters in Kontakt mit der Flamme und andere Hochtemperaturteile werden durch additive Fertigung unter Verwendung von zunächst Ni-Basis-Legierungen und später ultrahochtemperaturbeständigen Refraktärmetall-Legierungen hergestellt, um schnelle Geometrievariationen zu ermöglichen. Die Dynamik der turbulenten Flamme, die Wechselwirkungen zwischen Flamme und Wand, die Grenze der stabilen Verbrennung, der Flammenrückschlag und die Wärmefreisetzung werden untersucht. Schließlich wird ein optimales Bluff-Body-Brennerdesign für eine stabile, sichere, brennstoffflexible und saubere Verbrennung von NH₃/H₂ als Mischbrennstoff entwickelt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau

Kooperationen: Prof. Manja Krüger (OvGU, IWF); Prof. Dominique Thévenin (OvGU, ISuT)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2023 - 30.09.2026

Additively-manufactured bluff-body burner investigated by high-fidelity simulations and experiments for fuel-flexible, stable, and safe combustion of NH₃/H₂ mixtures

In diesem Projekt wird ein additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH₃/H₂-Gemischen betrachtet. Zur Untersuchung der Verbrennungseigenschaften und der Schadstoffemissionen werden numerische Simulationen und detaillierte experimentelle Untersuchungen mit hoher Genauigkeit durchgeführt. Die Brennerkonstruktion wird dann optimiert (in Bezug auf Form, Größe und Position des Flamenhalters), um ein effizientes Verbrennungsverhalten zu erreichen. Es werden offene und geschlossene Brennergeometrien betrachtet. Die Seite des Flamenhalters in Kontakt mit der Flamme und andere Hochtemperaturteile werden durch additive Fertigung unter Verwendung von Ni-Basis-Legierungen und ultrahochtemperaturbeständigen Refraktärmetall-Legierungen hergestellt, um Geometrievariationen zu ermöglichen. Die Dynamik der turbulenten Flamme, die Wechselwirkungen zwischen Flamme und Wand, die Grenze der stabilen Verbrennung, der Flammenrückschlag und die Wärmefreisetzung werden im Detail untersucht. Schließlich wird ein optimales Bluff-Body-Brennerdesign für eine stabile, sichere, brennstoffflexible und saubere Verbrennung von NH₃/H₂ als Mischbrennstoff entwickelt.

This project investigates an additively-manufactured bluff-body burner for fuel-flexible, stable and safe combustion of NH₃/H₂ mixtures. High-fidelity numerical simulations and detailed experimental investigations are carried out to study combustion and pollutant emission characteristics in this burner. The burner design is then optimized (with respect to bluff-body shape, size and position) to achieve an efficient combustion behavior. Open and confined burner geometry will be considered. Flame-side bluff-body and other high-temperature parts are produced by additive manufacturing using Ni-based alloys and ultra-high temperature resistant refractory metal-based alloys to enable geometry variations. Turbulent flame dynamics, flame-wall interactions, blow-off, flame flash-back events, and heat release are investigated in detail. Finally, an optimal bluff-body burner design will be obtained for stable, safe, fuel-flexible, and clean combustion of NH₃/H₂ as blend fuel.

Projektleitung: Dr.-Ing. Gunar Boye, M.Sc. Heidari Hamed

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Analyse und Optimierung des Batterie-Thermomanagements unter Berücksichtigung temperatur- und lastinduzierter Alterungsprozesse

Ein leistungsfähiges Thermomanagement ist eine zentrale Voraussetzung für Effizienz, Lebensdauer und Sicherheit moderner Lithium-Ionen-Batteriesysteme. Insbesondere unter dynamischen Lasten, Schnellladevorgängen und in sicherheitskritischen Betriebszuständen entstehen inhomogene Temperaturfelder, die das

elektrochemische Verhalten der Zellen maßgeblich beeinflussen. Die experimentelle Erfassung dieser Felder ist jedoch herausfordernd, da herkömmliche Messmethoden entweder eine geringe räumliche Auflösung, begrenzte zeitliche Dynamik oder eingeschränkte Zugänglichkeit bieten.

Projektleitung: Dr.-Ing. habil. Stefan Hoerner
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Shokoofeh Abbaszadeh
Förderer: Sonstige - 01.10.2025 - 30.09.2028

TideMorpher - Tidal Turbine Technologies with Morphing Blades

Das TideMorpher-Projekt wird die Morphing-Trajektorie eines symmetrischen NACA0018-Tragflügels für eine Vielzahl von Betriebspunkten und Geometrien experimentell mit einem Ersatzmodell einer Gezeitenturbine optimieren. Zu diesem Zweck wird ein vollautomatischer Versuchsaufbau mit einer auf evolutionären Algorithmen basierenden Optimierungssoftware gekoppelt.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
Kooperationen: Universitätsklinik für Neuroradiologie, UKMD Magdeburg, Prof. Dr. Daniel Behme; acandis GmbH u. Co. KG, Pforzheim; Institut für Mechanik, Lehrstuhl für Numerische Mechanik
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.04.2023 - 31.03.2026

SOFINA - Simulationsgestützte Optimierung von Flow-Divertern zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen

Ziel des Projekts "Simulationsgestützte Optimierung von Flow-Divertern zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen" (SOFINA) ist es, Möglichkeiten zur Optimierung der fluiddynamischen Behandlung intrakranieller Aneurysmen zu erforschen. Dadurch soll der Anteil komplikationsbehafteter Therapien reduziert und die Okklusionszeit verkürzt werden. Hierzu werden einerseits neuartige Stent-Designs und andererseits eine simulationsgestützte Planungs- und Unterstützungssoftware untersucht und erarbeitet. Im Mittelpunkt stehen dabei die Analyse der Blutflussbedingungen und hämodynamischen Parameter, die als Indikatoren für den Erfolg einer Therapie dienen können. Darauf aufbauend werden bestehende sowie optimierte Stents virtuell in Hirnarterien platziert und hämodynamisch modelliert. Dies ermöglicht eine frühzeitige und risikofreie Bewertung des Potenzials für eine effektive intraaneurysmale Thrombosierung. Begleitend werden experimentelle Validierungsstudien durchgeführt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Sebastian Lang, Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr. Philipp Pohlenz, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
Projektbearbeitung: M.Sc. Marcel Müller, M.Sc. Johannes Schleiss
Kooperationen: Hochschule Anhalt; Hochschule Merseburg; Hochschule Harz; Hochschule Magdeburg Stendal
Förderer: Bund - 01.12.2021 - 30.11.2025

AI Engineering - Ein interdisziplinärer, projektorientierter Studiengang mit Ausbildungsschwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwissenschaften

AI Engineering (AiEng) umfasst die systematische Konzeption, Entwicklung, Integration und den Betrieb von auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Lösungen nach Vorbild ingenieurwissenschaftlicher Methoden. Gleichzeitig schlägt AiEng eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung zu KI-Methoden und den Ingenieurwissenschaften und macht dort den Einsatz von KI systematisch zugänglich und verfügbar. Das Projektvorhaben konzentriert sich auf die landesweite Entwicklung eines Bachelorstudiengangs «AI Engineering», welcher die

Ausbildung von Methoden, Modellen und Technologien der KI mit denen der Ingenieurwissenschaften vereint. AiEng soll als Kooperationsstudiengang der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) Magdeburg mit den vier sachsen-anhaltischen Hochschulen HS Anhalt, HS Harz, HS Magdeburg-Stendal und HS Merseburg gestaltet werden. Der fächerübergreifende Studiengang wird Studierende befähigen, KI-Systeme und -Services im industriellen Umfeld und darüber hinaus zu entwickeln und den damit einhergehenden Engineering-Prozess - von der Problemanalyse bis zur Inbetriebnahme und Wartung / Instandhaltung - ganzheitlich zu begleiten. Das AiEng-Curriculum vermittelt eine umfassende KI-Ausbildung, ergänzt durch eine grundlegende Ingenieurausbildung und eine vertiefende Ausbildung in einer gewählten Anwendungsdomäne. Um eine Symbiose von KI- und ingenieurwissenschaftlicher Lehre zu erreichen, wird ein neuer handlungsorientierter Rahmen entwickelt und gelehrt, welcher den vollständigen Engineering-Prozess von KI-Lösungen beschreibt und alle Phasen methodisch unterstützt. AiEng zeichnet sich durch eine modulübergreifende Verzahnung von Lehr- und Lerninhalten innerhalb eines Semesters sowie durch ein fakultäts- und hochschulübergreifendes Tandem-Lehrkonzept aus und verfolgt ein studierendenzentriertes Didaktikkonzept, welches durch viele praxisorientierte (Team-)Projekte und ein großes Angebot an Open Educational Resources (OERs) mit (E)-Tutorenprogramm getragen wird.

Projektleitung: Dr.-Ing. Emeel Kerikous

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Emeel Kerikous

Kooperationen: HESSELAND / Inh. Raik Hesse; Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V. (TITV e. V.); Planex Technik in Textil GmbH

Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.02.2023 - 31.07.2025

Energieautarkes Reinigungssystems zur Flussreinigung von schwimmfähigen Abfällen auf Basis von Wasserstrahlen

Die zunehmende Verschmutzung von Flüssen und Meeren stellt eine ernsthafte Bedrohung für Ökosysteme, die Nahrungskette und den Menschen dar. Millionen Tonnen Plastikmüll, darunter auch Mikroplastik, gelangen jährlich in Gewässer und verschärfen die Umweltverschmutzung weltweit. Bestehende Technologien wie Skimmerschiffe und Blasenschleier zeigen eine begrenzte Wirksamkeit, da sie den Müll entweder nur an der Wasseroberfläche einfangen oder mit hohem Energieverbrauch arbeiten und von starken Strömungen beeinträchtigt werden.

Um diese Herausforderungen anzugehen, zielt das Projekt darauf ab, eine innovative Reinigungstechnologie auf Basis von Wasserstrahlen zu entwickeln, die Müll effizient über die gesamte Wassertiefe einfängt. Der Fokus liegt dabei auf einem nachhaltigen, energieeffizienten Ansatz, der eine ökologische und ökonomische Lösung bietet. Durch die Integration moderner Technologie soll Müll frühzeitig aus den Gewässern entfernt und gleichzeitig Neueintrag reduziert werden.

Projektleitung: Dr.-Ing. Annemarie Lehr

Kooperationen: Prof. Andreas Seidel-Morgenstern, MPI Magdeburg; K-UTEC AG Salt Technologies, Sondershausen, Deutschland

Förderer: Industrie - 15.05.2025 - 15.05.2026

Numerische Simulation für die Skalierung der Hydrodynamik und Korngrößenverteilung in Kristallisatoren

Um in Zukunft Kristallisationsprozesse von Labormaßstab auf Industriemaßstab mit Volumen von über 100 m³ mit akkurate Produktionssqualität skalieren zu können, möchte die Firma mithilfe von CFD Simulationen ein Tool zur Vorhersage der Hydrodynamik entwickeln.

Ziel des Forschungsprojekts ist es daher, mithilfe von CFD-Simulationen zunächst die Hydrodynamik des Prozesses in einem kleinskaligen Reaktor besser zu verstehen und anhand hydrodynamischer Kenngrößen zu charakterisieren. Die Simulationsergebnisse werden anschließend durch Experimente mithilfe von Geschwindigkeitsmessungen in einem Laborreaktor an der Universität validiert.

Die Auswirkungen der Skalierung auf die Hydrodynamik in der entwickelten CFD Simulation sollen dann für einen großtechnischen Reaktor untersucht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: M.Sc. Seyed Ali Hosseini
Kooperationen: Prof. Fathollah Varnik, Ruhr-Universität Bochum
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2020 - 31.07.2028

Lattice-Boltzmann-Simulationen der reagierenden Gasströmung in ruhenden und bewegten Schüttungen kleiner Abmessungen mit Partikeln komplexer Form

Das Projekt führt zeit- und ortsaufgelöste LB-Simulationen der reagierenden Gasströmung in statischen und bewegten Partikelschüttungen durch. Es wird ein gemeinsamer LB-Solver für direkte numerische Simulation entwickelt. Aufgrund des großen numerischen Aufwands werden Schüttungen mit wenigen Partikeln simuliert. Angefangen wird mit nicht-reaktiven Simulationen in statischen Schüttungen sphärischer, monodisperser Partikel, gefolgt von polydispersen sphärischen Partikeln, einer vorgegebenen, langsamen Partikelbewegung, vereinfachten Gasphasenreaktionen, Schüttungen von Partikeln mit nicht-regelmäßiger Geometrie und als letzter Schritt mit vollständigen Reaktionsmechanismen für die Gasphase. Über Parametervariation werden die wesentlichen Kontrollprozesse ermittelt und umfangreiche Referenzdaten generiert. Auf Basis der reagierenden LB-Simulationen werden reduzierte Reaktormodelle in Form von Tabellen für die Hohlraumbereiche zwischen Partikeln für großskalige DEM/CFD-Simulationen zur Verfügung gestellt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Frank Beyrau, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik; Prof. Christof Hamel (OVGU, Chemische Reaktionstechnik); Prof. Evangelos Tsotsas (OvGU, Thermische Verfahrenstechnik); Prof. Andreas Bück (OVGU, Partikelsysteme)
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 15.04.2025 - 31.12.2027

Teilprojekte 1.2 und 1.3 im Rahmen des Center for Dynamic Systems (CDS) mit Förderkennzeichen ZS/2023/12/182075: Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen und Biomasse

Dieses Projekt nutzt direkte numerische Simulationen (DNS), um die Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen und Biomasse-Reststoffen (als zusätzliche Kohlenstoffquelle) zu untersuchen. Zum Vergleich wird auch die Vergasung in überkritischem Wasser betrachtet. Zunächst wird das Strömungsverhalten um einzelne Partikel unter verschiedenen Betriebsbedingungen untersucht. Anschließend werden mehrere interagierende Partikel betrachtet. Laminare, Übergangs- und turbulente Strömungsregime werden analysiert. Um die komplexen chemischen Umwandlungen während der Pyrolyse bzw. Vergasung präzise zu erfassen, werden detaillierte kinetische und thermodynamische Modelle in den Strömungslöser integriert.

Förderkennzeichen: ZS/2023/12/182075, Teilprojekte 1.2 und 1.3

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin, Dr. Wei Guan
Kooperationen: Prof. Manja Krüger (OvGU, IWF); Prof. Frank Beyrau, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2023 - 30.09.2026

Additively-manufactured bluff-body burner investigated by high-fidelity simulations and experiments for fuel-flexible, stable, and safe combustion of NH₃/H₂ mixtures

In diesem Projekt wird ein additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH₃/H₂-Gemischen betrachtet. Zur Untersuchung der Verbrennungseigenschaften und der Schadstoffemissionen werden numerische Simulationen und detaillierte experimentelle Untersuchungen mit hoher Genauigkeit durchgeführt. Die Brennerkonstruktion wird dann optimiert (in Bezug auf Form, Größe und Position des Flammenhalters), um ein effizientes Verbrennungsverhalten zu erreichen. Es werden offene

und geschlossene Brennergeometrien betrachtet. Die Seite des Flammenhalters in Kontakt mit der Flamme und andere Hochtemperaturteile werden durch additive Fertigung unter Verwendung von Ni-Basis-Legierungen und ultrahochtemperaturbeständigen Refraktärmetall-Legierungen hergestellt, um Geometrievariationen zu ermöglichen. Die Dynamik der turbulenten Flamme, die Wechselwirkungen zwischen Flamme und Wand, die Grenze der stabilen Verbrennung, der Flammenrückschlag und die Wärmefreisetzung werden im Detail untersucht. Schließlich wird ein optimales Bluff-Body-Brennerdesign für eine stabile, sichere, brennstoffflexible und saubere Verbrennung von NH₃/H₂ als Mischbrennstoff entwickelt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Romuald Skoda, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Christian Hasse, TU Darmstadt
Förderer: Industrie - 01.10.2023 - 01.03.2026

Experimentelle und simulative Bestimmung von Wirkzusammenhängen zwischen Oberflächenstrukturierung, Einblasung/Absaugung und dem Gemisch-Förderverhalten von Radialpumpen zur Auslegung von Hoch-Effizienz-Kreiselpumpen für die Flüssig-Gasmischförderung

Die Auslegung von Kreiselpumpen erfolgt i.d.R. für die Förderung reiner Flüssigkeiten. Die Förderung bricht besonders bei Radialpumpen bereits bei sehr geringen Gasbeladungen der Flüssigkeit aufgrund der Bildung von Gasakkumulationen im Schaufelkanal ein. Alle bisher bekannten betrieblichen und konstruktiven Maßnahmen zur Verbesserung der Gemischförderung sind mit wirtschaftlichen und energetischen Nachteilen wie z.B. einem niedrigen Wirkungsgrad verbunden.

Die Antragsteller haben in ihren Vorarbeiten ein 3D-Rechenverfahren entwickelt und validiert, mit dem die Bildung von Gasakkumulationen physikalisch richtig prognostiziert werden kann. Dieses Rechenverfahren soll hier eingesetzt werden, um minimal invasive Maßnahmen zu evaluieren, die den Fördereinbruch effektiv hemmen sollen. Diese Maßnahmen können nach Projektende genutzt werden, um Kreiselpumpen, die für Flüssigkeitsförderung ausgelegt wurden, für die zuverlässige Förderung von Flüssigkeiten mit mäßiger oder kurzzeitiger Gasbeladung zu ertüchtigen. Eine wichtige Nebenbedingung ist die Beibehaltung eines hohen Wirkungsgrades. Eine Validierung erfolgt durch Experimente.

Neben der Untersuchung von fertigungsbedingten Rauigkeiten sollen durch 3D-Druck gezielt künstliche Mikro-Strukturen in die Schaufeloberflächen eingebracht werden. Darüber hinaus wird ein Ausspülen der Gasakkumulationen durch Bohrungen zwischen Schaufeldruck- und Saugseite untersucht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der grundsätzlichen Wirkweise dieser Maßnahmen und auf der Beschreibung der strömungsmechanischen Prozesse, die zur Hemmung von Gasakkumulationen führen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Kai Sundmacher, MPI Magdeburg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2024 - 31.12.2025

Thermochemische Zerlegung unter superkritischen Bedingungen

This project examines the decomposition under supercritical conditions for the gasification of solid plastic waste. Gasification is currently considered one of the most important processes in solid waste recycling technology. Because polypropylene (PP) is moisture, chemical, and temperature resistant, it is widely used. Therefore, recycling PP waste is a very important problem, considered here. In the present project, supercritical water is used for recycling PP waste. PP is converted into flammable gases with a high content of H₂ and CO. The resulting CO₂ can also be further converted into CO so that the entire process does not cause any CO₂ emissions. The numerical study carried out is based on a very precise method, Direct Numerical Simulation (DNS) for reactive multiphase flows. This allows all physicochemical processes that are relevant to the gasification of PP under supercritical conditions to be examined in detail. The DNS is carried out using the in-house code called DINO. In this code, the surface of the solid PP is fully resolved using the Immersed Boundary Method (IBM). The DNS approach can be used to describe surface and gas-phase reactions as well as particle decomposition. The PP plastic waste is initially simplified as a group of C₃H₆ monomers. Thanks to this simplification, a 6-step reaction kinetics is implemented, assuming that all surface processes are first-order reactions. The

results obtained from this DNS help to understand the entire decomposition and gasification processes, which are very intricate. A better understanding of these physical processes will help develop reliable models that can later be used for faster process simulations. Various operating conditions are currently being investigated (varying Reynolds number, size of PP particles, operating temperature and pressure, inflow conditions). Various parameters are used to evaluate the results, in particular drag coefficient, buoyancy coefficient, Nusselt and Sherwood numbers, surface reaction rate, and degree of decomposition of the particles.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin, Dr. Cheng Chi
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2025

Direkte numerische Simulationen und datengestützte Analyse von Zündung und Verbrennung in realistischen Vorkammer-/Motorsystemen mit NH₃/H₂-Mischkraftstoff

Um eine kohlenstofffreie und emissionsarme Verbrennung in praktischen Motorsystemen zu ermöglichen, werden in diesem Projekt die instationäre Zündung und der turbulente Verbrennungsprozess in einer realistischen Vorkammer-/Motorgeometrie mit NH₃/H₂-Mischkraftstoff untersucht. Direkte numerische Simulationen (DNS) werden für dieses System mit Exascale-Berechnungen auf Supercomputern durchgeführt, wodurch eine große Menge an realitätsnahen Daten erzeugt wird. Zur Beschleunigung der chemischen kinetischen Berechnungen in DNS werden Techniken des maschinellen Lernens eingesetzt. Die realistische Geometrie wird durch die Immersed Boundary-Methode dargestellt. Die datengesteuerte Analyse dient der detaillierten Untersuchung der Zündcharakteristiken und der Mehrskalenmerkmale der turbulenten Flammen. Auch die NO_x-Emissionen werden untersucht. Schließlich soll ein besseres Verständnis des praktischen Vorkammer-/Motorsystems unter Verwendung von NH₃/H₂-Kraftstoff erreicht werden, was sowohl für die akademische Grundlagenforschung als auch für praktische Anwendungen von Nutzen wäre.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: M.Sc. Jessica Dafis
Kooperationen: Prof. Ulrich Krause (IAUT/FVST)
Förderer: Deutsche Bundesstiftung Umwelt - 01.01.2024 - 30.06.2025

Mobile Trenneinrichtung zur Entmischung von Öl-Wasser-Gemischen als Anwendung in der Katastrophenhilfe - ÖLKAT

Aufgrund fehlender Möglichkeiten zur Aufreinigung von ölverschmutztem Wasser an Ort und Stelle nach einem Unglück bzw. einer Umweltkatastrophe, soll im Rahmen des geförderten Projekts ein kleinskaliger Prototyp einer mobilen Trenneinrichtung zur Abtrennung der öligen Phase vom Wasser auf Basis der adaptierten Labor-Pitot-Pumpe entworfen, verbessert und getestet werden. Diese soll in Fällen von ölhaltigem Abwasser zum Einsatz kommen und zur effektiven Wasserreinigung führen.

Mit der vorgeschlagenen Alternative der Pitot-Pumpe im vorliegenden Projekt wird ein rein mechanisches Verfahren entwickelt, ohne Chemikalien oder zusätzliche Erhitzung. Das führt zu einer erheblichen Kostenersparnis, da der Transport des verschmutzten Wassers komplett wegfällt, da der Trennprozess vor Ort stattfindet. Außerdem ist aufgrund der einfachen mechanischen Trennung die Einhaltung der Vorschriften zum Explosionsschutz gegeben.

Mit der neuartigen Pitot-Trennpumpe soll es zukünftig möglich sein, ölverschmutzte Areale in aquatischen Ökosystemen nach Unfällen und Umweltkatastrophen effizient, kostengünstig und robust zu reinigen. Nach hochwasserbedingten Ölschäden ist damit auch ein präventiver Schutz vor Öleintrag in das Grundwasser gegeben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2022 - 28.02.2025

Lattice-Boltzmann- Simulation des Wärmeübergangs in turbulenten Rohrströmungen mit aufgelösten nicht-sphärischen Partikeln

Turbulente, mit Partikeln beladene Strömungen sind in einer Vielzahl von industriellen und natürlichen Prozessen allgegenwärtig, z.B. bei der Verbrennung von Biomasse, beim Schadstofftransport, bei Sandstürmen, Eiswolken usw. In den meisten dieser Anwendungen ist die Partikelform nicht kugelförmig. Die numerische Simulation von turbulenten Strömungen mit nicht kugelförmigen Partikeln ist kompliziert, da die Orientierung und Verteilung der Partikel eine wichtige Rolle spielt und das Strömungs- und Turbulenzverhalten erheblich verändern kann. Die meisten numerischen Studien, die sich mit turbulenten Strömungen mit nicht-kugelförmigen Partikeln beschäftigen, sind auf Punktpartikel beschränkt. Wenn die Partikel jedoch größer als die Kolmogorov-Längenskala werden, werden die Simulationen komplexer und erfordern einen hohen Rechenaufwand. In der wissenschaftlichen Literatur finden sich bisher nur sehr wenige numerische Studien zu turbulenten Strömungen mit grenzflächenaufgelösten nicht-kugelförmigen Teilchen. Die meisten dieser Studien haben isotherme Bedingungen betrachtet. Der Wärmetransport von/zu den Partikeln kann jedoch wiederum alle Strömungseigenschaften signifikant verändern. Heiße Partikel können auch die Turbulenzspektren durch Druckdilatation verändern. Solche Effekte wurden in der Vergangenheit nie gründlich untersucht. Das Ziel dieser Studie ist es, diese Lücke zu schließen, indem eine direkte numerische Simulation (DNS) von turbulenten Strömungen durchgeführt wird, die nicht-kugelförmige Partikel enthalten und Wärmeübertragungseffekte berücksichtigen. Angesichts der Komplexität des Problems und der sehr hohen Rechenkosten, die für die Simulationen erforderlich sind, wird für diese Studie ein Lattice-Boltzmann-Methode (LBM)-Löser gewählt. Aufgrund der Lokalität aller Operationen sind parallele Berechnungen mit LBM problemlos möglich. Außerdem kann es relativ einfach auf komplexe Gebiete angewendet werden, was es für den Zweck des vorliegenden Vorschlags geeignet macht. Zu diesem Zweck wird ein Immersed Boundary Verfahren (IBM) in Kombination mit einem LBM-Löser eingesetzt. Um Informationen zu liefern, die für praktische Anwendungen relevant sind, wird in den abschließenden Simulationen eine Rohrströmung betrachtet, die ein besseres physikalisches Verständnis wichtiger Phänomene wie z.B. der Partikelposition in katalytischen Reaktoren oder der Verschmutzung in Wärmetauschern ermöglicht. Solche DNS (hier basierend auf LBM) werden unser Verständnis der physikalischen Übertragungsmechanismen verbessern. Die Kombination von Turbulenz-, nicht-isothermen und fluidodynamischen Aspekten und die Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen, die während der Bewegung von nicht-sphärischen Partikeln auftreten, sind die zentralen Ziele dieses Vorschlags. Die Ergebnisse dieser Studie werden auch praktische Fortschritte bei der Verbesserung des Wärmeübergangs ermöglichen, möglicherweise gekoppelt mit Effekten zur Verringerung des Luftwiderstands.

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer
Projektbearbeitung: B.Sc. Christin Veltin
Kooperationen: Prof. Viktor Scherer, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Francesca di Mare, Lehrstuhl für Thermische Turbomaschinen und Flugtriebwerke, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Beyrau, ISUT, OVGU; Prof. Oliver Speck, OVGU; Prof. Berend van Wachem, OVGU, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik Institut für Verfahrenstechnik Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik; Prof. Evangelos Tsotsas, OVGU
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 30.06.2024 - 30.06.2028

Experimentelle Untersuchung von Strömungsfeldern in den Zwischenräumen von Schüttgutpartikeln mit Hilfe optischer Messverfahren

Das Strömungsverhalten der Gasphase in einer Schüttsschicht hat wichtige Auswirkungen auf die im Bett stattfindenden Massen- und Energietransportprozesse . Es ist daher auch ein zentraler Parameter für die Prozessoptimierung solcher Systeme. Derzeit gibt es jedoch nur sehr wenige Daten über die Gasströmung in Schüttbetten, da der Zugang zu den Partikelzwischenräumen sowohl mit sondenbasierten als auch mit optischen Messmethoden sehr schwierig ist. Darüber hinaus wurden die vorhandenen Ergebnisse in der Regel durch Brechungsindexanpassung gewonnen und sind daher auf Flüssigkeiten beschränkt. Für gasförmige Strömungen liegen hauptsächlich Schlussfolgerungen vor, die mit Hilfe der Ähnlichkeitstheorie gewonnen wurden, was den möglichen Anwendungsbereich einschränkt.

In der ersten Förderperiode dieses Projekts haben wir die optische Particle Image Velocimetry (PIV) der Geschwindigkeitsfelder in der Gasphase innerhalb gepackter Betten um Raytracing-Rekonstruktionen erweitert. Dazu haben wir Betten aus transparentem Schüttgut verwendet, so dass die Geschwindigkeitsfeldbestimmung durch eine numerische Simulation der Lichtausbreitung durch das Bett unterstützt werden kann. Die Simulation wurde mit Raytracing durchgeführt, und die daraus resultierenden Informationen wurden zur Korrektur der PIV-Partikel-Rohbilder der Strömung verwendet. Diese Technik ermöglichte dann die direkte Messung von Geschwindigkeitsfeldern in der Gasphase von transparenten Füllkörperbetten.

In der zweiten Förderperiode wird der Schwerpunkt auf der Ausweitung der optischen Messungen auf andere Größen wie Temperatur und Dispersion liegen. Außerdem wird eine neue Versuchsanordnung verwendet, die aus parallelen transparenten Stäben besteht, die in drehbaren Schichten angeordnet sind und eine polyedrische Packung bilden. Sie ist weit weniger regelmäßig als die Referenzkonfiguration von FP1, ermöglicht aber dennoch einen direkten optischen Zugang ohne nennenswerte optische Verzerrungen. Mit Hilfe von thermografischen Phosphorpartikeln werden gleichzeitig Messungen der Gastemperatur und -geschwindigkeit durchgeführt. Außerdem wird die laserinduzierte Fluoreszenz (LIF) von Anisol zur Bestimmung der Gasdispersion im Füllkörperbett verwendet. Der Multikameraaufbau aus FP1 wird zu einer Matrixanordnung der Kameras erweitert, um dreidimensionale 3D3C-Geschwindigkeits- und gleichzeitige Temperaturfelder in den Zwischenräumen der neuen Referenzkonfiguration zu erfassen. Eine systematische Evaluierung der Brechungsindexanpassung für den Einsatz in komplexen, auch bewegten transparenten Füllkörpern wird auf der Grundlage von Dimensionsanalysen durchgeführt, um die Ergebnisse von flüssigen und gasförmigen Strömungen zu vergleichen. Diese Ergebnisse werden für das 3. RP von besonderem Interesse sein, wenn bewegliche Betten betrachtet werden.

Nach der Entwicklung der vorgenannten Messmethoden wird der vorgeschlagene Ansatz eine effektive Bestimmung von Konzentration/Dispersion, Temperatur und Gasströmungsgeschwindigkeiten im Schüttbett ermöglichen. Eine breite Palette von Parametern wie Packungsdichte, Packungsgröße, Art und Richtung der Anströmung kann auf diese Weise untersucht werden. Die gemessenen Daten werden dann in anderen Projekten verwendet, z. B. zur Validierung numerischer Berechnungen oder zur Modellentwicklung, insbesondere in Bezug auf Dispersion und Wärmeübertragung. Darüber hinaus sind die bereitgestellten Daten räumlich und zeitlich hoch aufgelöst, was die Ableitung von Turbulenzgrößen zur weiteren Verarbeitung und Nutzung in den Partnerprojekten ermöglicht.

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer
Projektbearbeitung: M.Sc. Conrad Müller
Förderer: Haushalt - 01.07.2022 - 31.12.2026

Charakterisierung des laminar-turbulenten Umschlagpunktes in gewendelten (Helix-) Reaktoren

Kompakte Anlagen, die sehr schnell zu einer exzellenten Homogenisierung von Impuls-, Temperatur- und Konzentrationsfeldern führen, sind für unzählige Anwendungen der Prozess- und Energietechnik unabdingbar. Dabei ist eine robuste und wartungsfreie Lösung immer zu bevorzugen, so dass auf den Einsatz von beweglichen Teilen (z.B. Rührern) so weit möglich verzichtet werden sollte. Als Alternative können zwar statische Mischer eingesetzt werden. Diese führen aber zu sehr hohen Druckverlusten, und dementsprechend auch zu hohen Prozesskosten. Außerdem ist die Benetzung großer Kontaktflächen im statischen Mischer mit möglicherweise abrasiven oder korrosiven Werkstoffen, eventuell verbunden mit Kavitationserscheinungen, für die Lebensdauer des Systems häufig ein Problem.

Die perfekte Anlage zur Homogenisierung wäre also: 1) weiterhin kompakt; 2) relativ kostengünstig in der Konstruktion; 3) ohne bewegliche Teile; 4) ohne Hindernisse innerhalb der Strömung. Bereits seit 100 Jahren werden derartige Anlagen auf der Basis von Wendelreaktoren konzipiert, allerdings ist die genaue Kenntnis der Strömungs- und Stoffübergangsphänomene, die für eine präzise Auslegung und Optimierung solcher Apparate unabdingbar ist, immer noch zu gering. Dieses Projekt ist als weiterer, großer Schritt in Richtung genauerer Kenntnisse zu verstehen, indem das Prozessverständnis bzgl. Hydodynamik, laminar-turbulentem Übergang und gas-flüssig Stofftransfer in gewendelten Rohren spürbar verbessert werden soll.

Hauptziel des Projektes ist ein besseres Verständnis der laminaren, transienten und turbulenten Gas-Flüssigkeits-Strömungsverhältnisse in Wendelreaktoren und deren Einfluss auf Stoffübergang und Homogenisierung. Dabei soll besonderer Wert auf die Untersuchung der Strukturen im Flüssigkeitsspropfen gelegt werden, die für den gas-flüssig Stoffübergang und die Mischung verantwortlich sind. Der positive Einfluss einer zusätzlichen Strömungsumlenkung auf Mischung, Stoff- und Wärmetransport, wie er in Coiled-Flow-Inverters und Coiled-Flow-Reversern bereits festgestellt wurde, soll durch die detaillierte

Untersuchung des 3-dimensionalen Strömungsfeldes aufgeklärt werden. Dabei spielen sicherlich im transienten Bereich auch zusätzlich vorhandene, sekundäre Strömungsstrukturen eine wichtige Rolle, deren Auftreten und Stabilität untersucht werden soll. **Auf dieser Basis soll es am Ende des Projektes möglich werden, den Zusammenhang zwischen Geometrie des Wendelreaktors, Prozessbedingungen und Homogenisierung bzw. Stoffübergang mit Hilfe relevanter dimensionsloser Kennzahlen zu analysieren und aufzuzeigen.**

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer

Projektbearbeitung: M.Sc. Péter Kováts

Kooperationen: Rzehak, Roland, Institut für Fluid-Dynamik Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf
Bautzner Landstrasse 400 01328 Dresden

Förderer: Haushalt - 31.03.2023 - 31.12.2025

Charakterisierung des Stoffübergangs von Sauerstoff in Blasensäulen: Entwicklung optisch-experimenteller Methoden

Zu rein hydrodynamischen Fragestellungen in Blasensäulen existieren bereits zahlreiche Untersuchungen, eine Betrachtung von Stoffübergang und Vermischung ist dagegen bislang nur in Ansätzen erfolgt, insbesondere bei *gleichzeitigem Vorliegen einer chemischen Reaktion*. Ähnlich gibt es auch zur experimentellen Charakterisierung solcher größer-skaliger Blasenströmungen mit Stoffübergang und chemischer Reaktion nur wenige methodische Ansätze, die mit genügender Genauigkeit und *zeitlicher sowie räumlicher Auflösung* Daten liefern können. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, solche Werkzeuge weiterzuentwickeln, die es erlauben, die experimentelle Untersuchung des Stofftransports in Blasensäulen auf einen vergleichbaren Stand zu der der Strömungsdynamik zu bringen. Hierbei stehen insbesondere die Problematiken der *Vermischung in der Säule* und der daraus entstehenden *Wechselwirkung zwischen chemischer Reaktion und Hydrodynamik* im Mittelpunkt, welche für Reaktionen mit moderater Geschwindigkeit wichtig sind.

Da sich bezüglich des Stofftransports in der Literatur kaum geeignete Daten für eine solche Modellvalidierung finden, werden neue Messungen mit innovativen optischen Messtechniken durchgeführt. Der Schwerpunkt dabei liegt auf der simultanen Erfassung aller relevanten Größen, d.h. neben der Konzentration der Übergangskomponente auch der Geschwindigkeit der Blasen und der Flüssigkeit, sowie der Blasengrößen und -trajektorien mit hinreichender zeitlicher und räumlicher Auflösung. Zu diesem Zweck werden hochauflösende optische Messmethoden eingesetzt: Laser-induzierte Fluoreszenz für die Konzentration der Übergangskomponente, Particle-Image-Velocimetry für das Flüssigkeitsfeld und Shadowgraphie für die Blasen. Die betrachtete Geometrie wird, ausgehend von einer Blasenkette, im Laufe der Projektdauer über einen Blasenvorhang hin zum Blasenschwarm im Schwierigkeitsgrad gesteigert.

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Abdelnaeem, Almoatasem-Bellah K; Thévenin, Dominique; Zähringer, Katharina; Abdelsamie, Abouelmagd; Mansour, Michael

Numerical investigations of liquid–liquid extraction through a coiled tube integrated with an extraction outlet
Chemical engineering and processing - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 213 (2025), Artikel 110310, insges. 22 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Abdelsamie, Abouelmagd; Thévenin, Dominique

Flow analysis and thermochemical insight during supercritical water gasification of polypropylene particles
Physics of fluids - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: American Institute of Physics, Bd. 37 (2025), Heft 12, Artikel 123336, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 4.3]

Abdelsamie, Abouelmagd; Thévenin, Dominique

Impact of multi-component evaporation on turbulent spray combustion investigated by direct numerical simulation
Applications in energy and combustion science - Amsterdam : Elsevier B.V., Bd. 23 (2025), Artikel 100355, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 6.0]

Al-Hamadi, Riem; Lehr, Annemarie; Janiga, Gábor; Seidel-Morgenstern, Andreas; Thévenin, Dominique

Experimental investigation of the solid phase residence time distribution in screw extractors
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 466 (2025), Artikel 121446, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Chang, Yingjie; Huang, Bo; Xu, Qiang; Zhao, Xiangyuan; Wu, Quanhong; Chen, Hao; Thévenin, Dominique; Guo, Liejin

Effect of the operation pressure on severe slugging in a gas-liquid two-phase flow in the pipeline-riser system
Ocean engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 317 (2025), Artikel 120071, insges. 16 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Chatterjee, Soumick; Gaidzik, Franziska; Sciarra, Alessandro; Mattern, Hendrik; Janiga, Gábor; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Pathiraja, Sahani

PULASki - learning inter-rater variability using statistical distances to improve probabilistic segmentation
Medical image analysis - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 103 (2025), Artikel 103623, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 11.8]

Chi, Cheng; Dernbecher, Andrea; Subramanian, Kesav Prasath Ramasamy; Rico, Juan Jesús; Dieguez-Alonso, Alba; Adhikari, Suraj; Deng, Sili; Thévenin, Dominique

Chemical reaction neural networks for semi-detailed kinetic schemes including the influence of inorganics and secondary reactions during cellulose pyrolysis
Energy conversion and management - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 348 (2026), Artikel 120655, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 10.9]

Chi, Cheng; Han, Wang; Thévenin, Dominique

Local extinction characteristics of turbulent premixed H₂ /air flame under sub-atmospheric pressure conditions - a DNS study
Combustion and flame - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 283 (2026), Artikel 114580, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 6.2]

Chi, Cheng; Inna, Vivek; Guan, Wei; Thévenin, Dominique

Reactivity stratified flame to enhance ammonia combustion with hydrogen - effects of temperature, pressure, downstream mixture, and molecular diffusion

Proceedings of the Combustion Institute - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 41 (2025), Artikel 105907, insges. 7 S.

[Imp.fact.: 5.2]

Chi, Cheng; Ou, Zhisong; Yu, Chunkan; Han, Wang; Thévenin, Dominique

A generalized memory effect in fluid/flame dynamics due to unsteady events

Particuology - Amsterdam : Elsevier, Bd. 103 (2025), S. 232-241

[Imp.fact.: 4.1]

Dafis, Jessica; Hagemeier, Thomas; Müller, Daniel; Zähringer, Katharina

A new fluorescence imaging method to evaluate different oil types and their concentrations in water

Chemical engineering & technology - Weinheim : Wiley-VCH Verl.-Ges., Bd. 48 (2025), Heft 10, Artikel e70128, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 1.6]

Gharibi, Farshad; Fard, Amir E.; Thévenin, Dominique

Dynamic behaviour of a thermal spheroid particle in shear flows

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 1013 (2025), insges. 28 S.

[Imp.fact.: 4.2]

Guan, Wei; Chi, Cheng; Szanthoffer, András György; Thévenin, Dominique

A reduced kinetic mechanism for ammonia/hydrogen mixtures with alleviated stiffness and high accuracy tailored for high-fidelity numerical simulations

Applications in energy and combustion science - Amsterdam : Elsevier B.V., Bd. 24 (2025), Artikel 100377, insges. 10 S.

Guan, Wei; Gharibi, Farshad; Chi, Cheng; Abdelsamie, Abouelmagd; Thévenin, Dominique

A ghost-cell immersed boundary method for reacting flow simulations with conjugate heat transfer

Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 543 (2025), Artikel 114399, insges. 30 S.

[Imp.fact.: 3.8]

Hemaizia, Abdelkader; Verma, Rakhi; Guan, Wei; Mauss, Fabian; Thévenin, Dominique

The influence of hydrocarbon additives on laminar burning velocity and NO_x emissions in hydrogen-air combustion

Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 4, Artikel e70028, insges. 13 S.

Hoerner, Stefan; Leidhold, Roberto; Abbaszadeh, Shokoofeh; Ruiz-Hussmann, Karla; Bennecke, Timo; Zhao, Zhao; Joedecke, Paul; Weber, Christian-Thoralf; Delafin, Pierre-Luc; Bonamy, Cyrille; Delannoy, Yves

Experimental optimization environment for developing an intracycle pitch control in cross flow turbines

International marine energy journal - Southampton : European Wave and Tidal Energy Conference c/o Sustainable Energy Research Group, Bd. 8 (2025), Heft 1, S. 37-46

Janiga, Gábor; Thévenin, Dominique; Link, Carolin

Optimization of the parameters of a minimal coagulation model

Bioengineering - Basel : MDPI, Bd. 12 (2025), Artikel 1111, insges. 20 S.

[Imp.fact.: 3.7]

Jayaprakash, Adhithoyan; Hoerner, Stefan; Leidhold, Roberto

Direct-driven blade-embedded pitch actuator for high dynamic pitching applications

Statistische Berichte. 1HH, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Hamburg ... / Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein - Hamburg : Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Bd. 16 (2025) ;

[Konferenz: European Wave and Tidal Energy Conference, Madeira, 7. - 11. September 2025]

Korte-Bektaş, Jana; Gaidzik, Franziska; Spitz, Lena; Pravdivtseva, Mariya; Behme, Daniel; Larsen, Naomi; Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp

Analysis of the treatment effect of the Contour Neurovascular System in intracranial aneurysms - larger neck coverage area is associated with longitudinal flow reduction

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 197 (2025), Heft Part A, Artikel 111002, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 6.3]

Kováts, Peter; Thévenin, Dominique; Zähringer, Katharina

Influence of viscosity and surface tension on bubble aspect ratios in bubble swarms - a new correlation

International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 123 (2025), Artikel 103174

[Imp.fact.: 3.8]

Kropman, Alexey; Schulz, Florian; Specht, Eckehard; Waliyu, Abdulkadir Aliyu; Beyrau, Frank

Recarbonation of large dolomite particles for Calcium Looping

Experimental thermal and fluid science - New York, NY : Elsevier, Bd. 163 (2025), Artikel 111392, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 3.3]

López Bonilla, Joel; Beyrau, Frank; Fond, Benoit

Sub-C-precision temperature imaging using phase-shift luminescence thermometry

Measurement science and technology - Bristol : IOP Publ., Bd. 36 (2025), Heft 1, Artikel 015204

[Imp.fact.: 3.4]

Mansour, Michael; Thévenin, Dominique

Impact of blade twisting and tip clearance on centrifugal pump performance under air–water two-phase flow

International journal of heat and fluid flow - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 112 (2025), Artikel 109682, insges. 19 S.

[Imp.fact.: 2.6]

Mansour, Michael; Thévenin, Dominique

Optimized inducer design for transporting air–water two-phase flows in centrifugal pumps - Outperforming traditional inducers

Chemical engineering research and design - Amsterdam : Elsevier, Bd. 215 (2025), S. 342-360

[Imp.fact.: 3.7]

Ou, Zhisong; Xue, Qiang; Wan, Yong; Thévenin, Dominique

A monolithic fluid–structure interaction approach for multiscale flows with deformable porous media

Physics of fluids - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: American Institute of Physics, Bd. 37 (2025), Heft 8, Artikel 083109, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 4.3]

Ruiz-Hussmann, Karla; Delafin, Pierre-Luc; Bonamy, Cyrille; Delannoy, Yves; Thévenin, Dominique; Hoerner, Stefan

Objective functions for the blade shape optimisation of a cross-flow tidal turbine under constraints

International marine energy journal - Southampton : European Wave and Tidal Energy Conference c/o Sustainable Energy Research Group, Bd. 8 (2025), Heft 1, S. 47-55

Schwab, Roland; Janiszewski, Rebecca; Fuchs, Erelle; Thormann, Maximilian; Neyazi, Belal; Swiatek, Vanessa; Sandalcioglu, I. Erol; Berg, Philipp; Behme, Daniel; Voß, Samuel; Stahl, Janneck

Fetal-type posterior communicating artery increases hemodynamic stress in posterior communicating artery bifurcation aneurysms - a CFD-based analysis

Neuroradiology - Berlin : Springer, Bd. 67 (2025), Heft 9, S. 2471-2481

[Imp.fact.: 2.6]

Swiatek, Vanessa; Voß, Samuel; Sprenger, Florian; Fischer, Igor; Kader, Hafez; Stein, Klaus-Peter; Schwab, Roland; Saalfeld, Sylvia; Rashidi, Ali; Behme, Daniel; Berg, Philipp; Sandalcioglu, I. Erol; Neyazi, Belal

Predictive modeling and machine learning show poor performance of clinical, morphological, and hemodynamic parameters for small intracranial aneurysm rupture

Scientific reports - [London]: Springer Nature, Bd. 15 (2025), Artikel 24051, insges. 12 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Voß, Samuel; Niemann, Uli; Saalfeld, Sylvia; Janiga, Gábor; Berg, Philipp

Impact of workflow variability on image-based intracranial aneurysm hemodynamics

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 190 (2025), Artikel 110018, insges. 12 S.

[Imp.fact.: 6.3]

Wu, Guoqiang; Luo, Maji; Shen, Jingyi; Gharibi, Farshad; Thévenin, Dominique; Chen, Sheng

Lattice Boltzmann-immersed boundary method simulation of liquid bridge between two moving particles

Physics of fluids - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: American Institute of Physics, Bd. 37 (2025), Heft 12, Artikel 123341, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 4.3]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSAETZE

Hemaizia, Abdelkader; Thévenin, Dominique; Chi, Cheng

Detached eddy simulation (DES) of a turbulent premixed flame stabilized on a bluff body

Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 2, Artikel 70007, insges. 15 S. ;

[Meeting: 95th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Poznań, Poland, 7. - 11. April 2025]

Kösters, Wolf Iring; Tuhtan, Jeffrey A.; Hoerner, Stefan; Kruusmaa, Maarja; Abbaszadeh, Shokoofeh

Sensor probes for fish passage safety - evaluating strike severity metrics and data-driven prediction

HAL-CNRS, 2025, 1 Online-Ressource ;

[HAL ID: hal-05314322]

Mansour, Michael; Shenouda, Mena; Zanini, N; Thévenin, Dominique

Eliminating gas accumulation in horizontal diverging channels under two-phase flow using upstream solid cross-flow steps

International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 195 (2026), Artikel 105547, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 3.8]

Thévenin, Dominique

High pressure experiments and data-driven flow regime identification in gas-liquid two-phase pipeline-riser systems

Ocean engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 340 (2025), Heft 3, Artikel 122402, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 5.5]

Thévenin, Dominique; Chi, Cheng; Yang, Lijun; Han, Wan; Chen, Chongpeng

A flame marker for ammonia/hydrogen/air premixed flames during flame/wall interactions

Proceedings of the Combustion Institute - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 41 (2025), Artikel 105935, insges. 7 S.

[Imp.fact.: 5.2]

Thévenin, Dominique; Janiga, Gábor

Numerical investigation of low-Reynolds-number flow in double Schwarz-D TPMS structure

Proceedings - Basel : MDPI AG, Bd. 121 (2025), Heft 1, Artikel 14, insges. 5 S.

Thévenin, Dominique; Mansour, Michael; Zanini, Nicola; Shenouda, Mena; Pinelli, Michele; Suman, Alessio

Reducing gas accumulation in horizontal diffusers under two-phase flow using upstream cross-flow steps.

International journal of turbomachinery, propulsion and power - Basel : MDPI, Bd. 10 (2025), Heft 3, Artikel 20, insges. 19 S.

[Imp.fact.: 1.8]

ANDERE MATERIALIEN

Chang, Yingjie; Xu, Qiang; Huang, Bo; Zhang, Xuemei; Yu, Haiyang; Chen, Hao; Thévenin, Dominique; Guo, Liejin

Prediction of the severe slugging period in gas-liquid two-phase pipeline-riser systems using an artificial neural network

Energy - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 331 (2025), insges. 13 S.

HABILITATIONEN

Zähringer, Katharina; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Laser induced fluorescence as a tool for the analysis of structures and scalars in fluid mechanics

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (X, 328 Seiten, 106,75 MB) ;
[Literaturangaben]

DISSERTATIONEN

Finke, Jannis; Sewerin, Fabian [AkademischeR BetreuerIn]; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]

Aluminum powder as recyclable energy carrier - population balance modelling of oxide smoke formation

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XLIII, 222 Seiten, 10,05 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 179-197]

Lehr, Annemarie; Thévenin, Dominique [AkademischeR BetreuerIn]

Experimental and numerical investigations of a continuous counter-current solid-liquid extraction process focusing on hydrodynamic phenomena

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XII, II, 174 Seiten, 10,67 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 156-168]

Lugner, Robert

Vorausschauende Crasherkennung und Crashparameterprädiktion mittels Unvermeidbarkeitsmodell für die Aktivierung irreversibler Schutzsysteme in Fahrzeugen vor dem Kollisionszeitpunkt

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2025, 1 Online-Ressource (IV, 173 Seiten, 39,12 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 130-153]

Stelter, Moritz; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Three-dimensional thermometry and velocimetry in fluid flows using thermographic phosphor tracer particles

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (XXI, 222 Seiten, 14,25 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 187-217]

INSTITUT FÜR VERFAHRENSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58783, Fax 49 (0)391 67 42762
berend.vanwachem@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Christof Hamel
Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Sommerfeld
Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Prof. Dr. Ir. Berend van Wachem (geschäftsführender Leiter)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Sommerfeld
Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Prof. Dr. Ir. Berend van Wachem
Prof. Dr.-Ing. habil. Christof Hamel
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Fabian Denner
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Heike Lorenz
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Mirko Peglow
PD Dr. rer. nat. habil. Yvonne Genzel
PD Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani

3. FORSCHUNGSPROFIL

1. Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. C. Hamel)
 - Untersuchung heterogen katalysierter Reaktionen
 - Kopplung von Reaktion und Stofftrennung
 - Membranreaktoren
 - Chromatographische Trennverfahren
 - Enantiomerentrennung
2. Bioprozesstechnik (Prof. Dr.-Ing. U. Reichl)
 - Fermentationstechnik
 - Säugerzellen, Hefen, Bakterien
 - Aufarbeitungstechnik
 - Modellierung, Simulation und Optimierung von Bioprozessen

- Prozessüberwachung und -regelung
- Metaproteomics mikrobieller Gemeinschaften

3. Mechanische Verfahrenstechnik (Prof. Dr. Ir. B. van Wachem)

- Partikeltechnologie
- Mehrphasenströmungen
- Numerische Mechanik

4. Mehrphasenströmungen (Prof. Dr.-Ing. habil. M. Sommerfeld)

- Mehrphasenströmungen
- Partikeltechnologie
- Numerische Mechanik

5. Systemverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher)

- Modellgestützte Analyse, Synthese und Optimierung komplexer verfahrenstechnischer Prozesssysteme
- Neue Methoden für die Prozesssynthese
- Nachhaltige chemische Produktionsverfahren
- Prozesse der chemischen Energiewandlung
- Elektrochemische Prozesse
- Algen-Biotechnologie
- Synthetische Biosysteme

6. Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. E. Tsotsas)

- Trocknungstechnik
- Wirbelschichttechnik
- Partikelformulierung (Agglomeration, Granulation, Coating)
- Strukturelle Charakterisierung (u.a. X-ray micro-CT)
- Diskrete Modellierung (u.a. Porennetzwerke)

4. KOOPERATIONEN

- AstraZeneca GmbH, Wedel
- AVA - Anhaltinische Verfahrens- und Anlagentechnik GmbH, Magdeburg
- BASF AG, Ludwigshafen
- Department of Mechanical Engineering der Universität Delaware (USA)
- Evonik AG, Hanau
- Fraunhofer IFF, Magdeburg
- Glatt Ingenieurtechnik Weimar
- Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, Braunschweig
- IDT Biologika GmbH, Dessau-Roßlau
- Instituto de Biología Experimental e Tecnológica, Lisboa (Portugal)
- IPT Pergande, Weißandt-Götzau
- Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg
- Petrobras, Rio de Janeiro (Brasilien)
- Politecnico di Milano, Italien
- ProBioGen AG, Berlin
- Sartorius Stedim Biotech GmbH, Göttingen
- Shell, Den Haag (Niederlande)

- TU Berlin
- TU Dortmund
- TU Hamburg-Harburg
- Weierstraß-Institut, Berlin

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

| | |
|------------------------|--|
| Projektleitung: | Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück |
| Kooperationen: | Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland; Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; KIT Karlsruhe; Universität Ulm; TU Berlin, Prof.in S. Knorn; Dr. Torsten Hoffmann; Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg; Prof. Heinrich, TU Hamburg-Harburg |
| Förderer: | Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2022 - 30.06.2029 |

Autonome Strukturbildungsprozesse in der Sprühwirbelschichtagglomeration (SPP 2364)

Dieses Verbundprojekt soll Modelle, Methoden und Implementierungen für die Realisierung von autonomen Strukturbildungsprozessen in Sprühwirbelschichten liefern. Dies wird durch eine Kombination neuartiger Multiraten-Soft-Sensoren zur Online-Beurteilung der Entwicklung der Agglomeratstruktur und fortschrittlicher Prozesssteuerungsschemata erreicht, die eine Anpassung der definierten Agglomeratstrukturen ermöglichen. Strukturelle und morphologische Modelle sind ein Schlüsselement auf dem Weg zu diesem Ziel, da sie die erforderlichen Verbindungen zwischen Prozessinputs, messbaren Größen und Agglomeratstruktur herstellen. In der ersten Projektphase (drei Jahre) liegt der Schwerpunkt auf der Strukturbildung von Homo-Agglomeraten, d.h. Agglomeraten, die aus einstofflichen Primärpartikeln bestehen. Die Hauptziele in der ersten Projektphase sind: 1) Entwicklung neuartiger Modelle zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Struktur und Morphologie von Homo-Agglomeraten in der kontinuierlich betriebenen Wirbelschicht-Sprühagglomeration (mit und ohne Rückführung); 2) Untersuchung der Dynamik der Strukturbildung, experimentell und in Prozesssimulationen; 3) Aufklärung der Prozess-Struktur- und Material-Struktur-Beziehungen durch umfassende Charakterisierung der Agglomeratstruktur; 4) Entwicklung und Implementierung eines neuartigen modellbasierten Soft-Sensors zur Bewertung der Strukturentwicklung bei der EBS-Agglomeration; 5) Entwicklung echtzeitfähiger und regelungsorientierter Prozessmodelle unter Anwendung von Hybrid- und Surrogatmodellen; 6) Entwicklung, Implementierung und Evaluierung verschiedener Prozesssteuerungsschemata zur autonomen Strukturbildung von Homo-Agglomeraten in EBS-Agglomerationsprozessen. Die Zusammenarbeit der Partner des Schwerpunktprogramms wird insbesondere in den Bereichen Prozessmodellierung, Online-Messmethoden, Modellordnungsreduktion, Optimierung und Prozesssteuerung angestrebt. In der zweiten Projektphase sollen Modelle, Methoden und Implementierung auf Hetero-Aggregate erweitert werden, d.h. zusätzliche Komplexität und Gestaltungsmöglichkeiten durch die Möglichkeit, dass Primärpartikel aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

| | |
|------------------------|--|
| Projektleitung: | Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück |
| Kooperationen: | Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland; Dr. Torsten Hoffmann |
| Förderer: | Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2021 - 30.06.2028 |

Formulierung von Hetero-Aggregaten in kontinuierlich betriebenen Gegenstrahl-Wirbelschichten (SPP 2289 "Hetero-Aggregate")

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines kontinuierlichen Verfahrens zur Formulierung ternärer Heteroaggregate aus trockenen Primärpartikeln. Die Funktionalität der Heteroaggregate beruht auf der Zusammensetzung und der Verteilung der Heterokontakte zwischen den Bestandteilen, die durch Mischen auf der Skala der Primärpartikel (~ 25 nm) erreicht werden. Die Prozessmodellierung ist ein integraler Bestandteil des Projekts: Erstens, um die Prozessfunktion des Formulierungsprozesses (im Rumpfschen Sinne) zu ermitteln. Zweitens, um Werkzeuge für die modellbasierte Sensorfusion, Prozessoptimierung und -steuerung zu entwickeln. Eine umfassende

Charakterisierung der Eigenschaften von Heteroaggregaten verknüpft Experimente und Simulationsstudien und ermöglicht eine iterative Validierung und Verbesserung von Prozessmodellen und Versuchsplanung sowie die Aufdeckung der Materialfunktionen der Heteroaggregatformulierung in Gegenstrahl-Wirbelschichten. Nach der Etablierung der Prozessstrategie, der Charakterisierungsmethoden, der grundlegenden Modelle für die Vermischung von binären nanoskaligen Primärpartikeln zu Aggregaten und der Verbindung zwischen Prozessparametern und Strukturparametern der Aggregate wird in der zweiten Förderperiode der Fokus auf die Funktionalität der Heteroaggregate fortgesetzt und erweitert. Die geplante Hauptfunktionalität der Heteroaggregate ist die photokatalytische Aktivität durch die Gestaltung von Heteroaggregatstrukturen aus TiO₂- und ZrO₂-Primärpartikeln über die Zusammensetzung und Bildung von Heteroübergängen. Darüber hinaus wird eine dritte Komponente, Bismutvanadat (BiVO₄), hinzugefügt, um ternäre Heteroaggregate zu bilden, die den zugänglichen Bereich des elektromagnetischen Spektrums für das "Ernten" von Elektronen, die in der Photokatalyse benötigt werden, erweitern und die Effizienz der Trennung der erzeugten Elektronen-Loch-Paare erhöhen, was die Entwicklung eines verbesserten Photokatalysators ermöglicht. Die Ziele des Projekts sind: i) Etablierung eines kontinuierlichen Prozesses zur Formulierung ternärer Heteroaggregate in Gegenstrahl-Wirbelschichten; Aufklärung der Strukturbildung im Hinblick auf die Designfunktionalität; ii) Entwicklung eines CFD-informierten multivariaten Populationsgleichgewichtsmodells für die Formulierung ternärer Heteroaggregate; iii) Entwicklung eines modellbasierten Soft-Sensors für die photokatalytische Aktivität der Heteroaggregate unter Berücksichtigung von Eigenschafts- und Strukturverteilungen (z. B., iv) Modellgestützte Analyse, Optimierung und Kontrolle der Bildungsdynamik, der strukturellen Eigenschaften und der Funktionalität durch Populationsgleichgewichtsmodelle und Soft-Sensor; v) Erweiterung des SEM-EDX- und des Raman-Mapping-Ansatzes zur Charakterisierung der Zusammensetzung innerhalb und zwischen den Aggregaten und der Vermischung ternärer Heteroaggregate; vi) Aufklärung der optischen, elektronischen und photochemischen Eigenschaften ternärer Heteroaggregate, die aus Halbleitern gebildet werden, und Charakterisierung des Heteroübergangs (Bulk-Verhalten); vii) Verknüpfung von Heteroaggregaten mit Halbleitern) Verknüpfung der Eigenschaften von Heteroaggregaten auf der Ebene der einzelnen Aggregate mit dem Volumenverhalten und der photokatalytischen Leistung.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Förderer: Haushalt - 01.06.2025 - 31.03.2028

Mehrphasensimulation für das Produktdesign in thermischen Partikelprozessen

Dieses Projekt befasst sich mit der Untersuchung des Produktdesign in thermischen Partikelprozessen, d.h., Prozessen zur Herstellung partikulärer Produkte durch Wärme- und Stoffübergang auf mehreren Zeit- und Längenskalen. Dazu werden Mehrphasensimulationen eingesetzt um insbesondere die Partikelinteraktion mit fluiden Phasen (Gase, Flüssigkeiten) realistisch abzubilden. Gekoppelt an experimentelle Daten gelingt so ein tiefgreifendes Verständnis der Partikelbildung und Möglichkeiten zur Sicherstellung gewünschter Produkteigenschaften werden eröffnet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: Maximilian Bork
Förderer: Haushalt - 01.03.2025 - 29.02.2028

Thermische Aufbereitung von Kunststoffmischungen der Abfallwirtschaft

Dieses Projekt befasst sich mit Prozessketten zur selektiven Rückgewinnung von Kunststofffraktionen aus Materialströmen der Abfallwirtschaft (u.a. "Gelber Sack"). Von besonderem Interesse sind Flüssigphasen-Prozesse unter Einsatz moderater Lösungsmittel.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück, Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas, Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.06.2025 - 31.12.2027

Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration ohne Binder bzw. ohne Spray

Zentrale Zielsetzung des Projektes ist die Entwicklung und Verifikationen von Methoden und Verfahren zur Herstellung maßgeschneiderter Partikel durch modellgestützte Prozessführung für die kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration ohne Binder sowie zur Vermeidung thermisch bedingter, unerwünschter Agglomeration in Wirbelschichten ohne Spray.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Kooperationen: Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland; FAU Erlangen-Nürnberg, Prof. K. Mandel; FAU Erlangen-Nürnberg, Prof. M. Thommes
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2027

Herstellung von funktionalen Partikeln und porösen Strukturen durch Sprühdrücken (SFB 1411)

Ziel ist der Entwurf optimierter poröser stationärer Phasensäulen für die Nanopartikelchromatographie, wobei die einzelnen Bausteine kontrolliert durch Sprühdruck zusammengesetzt werden. Nachdem wir eine skalierbare Technik für die schichtweise Ablagerung einzelner Tröpfchen mit dem Material der stationären Phase entwickelt haben, streben wir den Übergang zu Packungen im Säulenmaßstab mit vorgegebener, komplexer Struktur an. Das Projekt wird die Strukturbildung über mehrere Schichten hinweg vorantreiben, wobei Defekte und Ungleichmäßigkeiten, die bei herkömmlichen Packungsmethoden vorherrschen, beseitigt und Oberflächenfunktionalitäten einbezogen werden. Auf der Grundlage experimentell ermittelter Diffusionskoeffizienten werden optimierte poröse Netzwerke durch Simulationen unter unsicheren Bedingungen vorhergesagt und experimentell realisiert.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: Dr. Raul Favaro Nascimento
Förderer: Haushalt - 01.06.2025 - 31.05.2027

Formulation of food-relevant systems by fluidised bed spray agglomeration

This project considers novel strategies to formulate structured food powders and emulsions using fluidised bed technologies. Main focus is on flowability, solubility (rehydration) and intra-agglomerate composition.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: Rajashree Swain
Kooperationen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, PD Dr. rer. nat. Jochen Schmidt
Förderer: Haushalt - 01.01.2025 - 31.12.2026

Thermo-mechanische Aufbereitung von Leguminosen

Ziel dieses Projektes ist die Untersuchung von Prozessketten zur Freilegung von Stärke- und Proteinfraktionen aus Leguminosen (z.B. Erbsen, Soja). Besonderes Augenmerk liegt auf der Kapazität und Effizienz der einzelnen Trennschritte (Zerkleinerung, Sichtung).

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Ingrid Joselin Gonzalez Rios, Christof Hamel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 08.08.2025 - 30.06.2028

Projekt 1 im Rahmen Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075: Transforming Waste into High-Value Products: Harnessing Lignin, Lignocellulose, and Black Liquor for Sustainable Chemicals and Polymer Innovations - Catalytic chemical valorization of lignin, lignin modelsysems and black liquor (Projektbereich 1, Teilprojekt 1.4)

Schwarzlauge, ein Abfallprodukt der Zellstoff- und Papierindustrie (ca. 50 Millionen Tonnen pro Jahr), stellt eine erhebliche Herausforderung für die Umwelt dar. Derzeit werden Lignin-Nebenprodukte und Schwarzlauge überwiegend durch energieintensive Verdampfung und anschließende Verbrennung verwertet. Lignin ist jedoch die reichhaltigste natürliche Quelle für aromatische Verbindungen und bietet daher eine nachhaltige Möglichkeit zur Herstellung aromatischer Chemikalien wie Vanillin, p-Hydroxybenzoësäure und Syringasäure. Dies eröffnet auch Wege zur Herstellung nachhaltiger Kunststoffvorläufer und -produkte unter Verwendung funktioneller Ligninpolymeren und -oligomere wie Caprolactam. Die Integration der Ligninverwertung mit erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windenergie bietet eine vielversprechende Strategie zur Erreichung der CO₂-Neutralität. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines neuen elektrochemischen Depolymerisationsverfahrens zur Behandlung von Lignin bei Raumtemperatur und unter Umgebungsbedingungen. Es werden wertvolle Produkte wie Syringyl und Guaiacyl sowie Wasserstoff erwartet.

Ziele:

- Entwicklung, Validierung und Anwendung geeigneter Analysemethoden (HPLC, GPC, GC, GC-MS, FTIR, NMR) für die beteiligten chemischen Spezies
- Gesamt- und Teilreaktionsnetzwerkanalyse für Modell-Ligninsysteme/BL, Zerlegung in Haupt- und Nebenprodukte
- Literaturrecherche: Reaktionsnetzwerke, Katalysatoren, Lösungsmittelsysteme, Thermodynamik, Reaktionsskinetik, Reaktoren und Prozessbedingungen
- Katalysator- und Lösungsmittelscreening für Gesamt-/Teilreaktionsnetzwerke, Bewertung geeigneter Betriebsparameter für Ein- und Mehrtopfsynthese
- Experimentelle Untersuchung der Reaktionsskinetik mit Reaktionsnetzwerken zunehmender Komplexität
- Herstellung grüner Chemikalien und Vorläufer für die Polymerisation (siehe Abbildung unten und Verbindung zu Prof. Thiele und Dr. Vidakovic-Koch)
- Kinetische Modellierung mit Modell- und Realfeeds, Modellbewertung und -vergleich
- Modellbasiertes Reaktor-/Prozessdesign (Ein-/Mehrtopfsystem, Trenneinheiten, Dosierungsstrategien, Lösungsmittelwechsel) in Matlab und Aspen
- Berücksichtigung: Katalysator-, Reaktor- und Prozessebene

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Shakila Perera, Christof Hamel
Förderer: Haushalt - 03.07.2025 - 14.04.2028

Conversion of (hemi-)cellulose to green platform chemicals (5-HMF) - Network analysis, kinetics and reactor design

Ziele:

- Entwicklung und Validierung geeigneter Analysemethoden (HPLC, GC, GC-MS, FTIR) für die beteiligten chemischen Spezies
- Gesamt- und Teilreaktionsnetzwerkanalyse/-zerlegung für Haupt- und Nebenprodukte
- Literaturrecherche: Reaktionsnetzwerke, Katalysatoren, Lösungsmittelsysteme, Thermodynamik, Reaktionsskinetik, Reaktoren und Prozessbedingungen
- Katalysator- und Lösungsmittelscreening für Gesamt-/Teilreaktionsnetzwerke, Bewertung geeigneter Betriebsparameter für Ein- und Mehrtopfsynthese

- Experimentelle Untersuchung der Reaktionskinetik mit Reaktionsnetzwerken zunehmender Komplexität
 - (Mechanistische) kinetische Modellierung mit Modell- und Realfeeds, Modellbewertung und -vergleich
 - Modellbasierte Reaktor-/Prozessauslegung (Ein-/Mehrtopfsynthese, Trenneinheiten, Dosierungsstrategien, Lösungsmittelwechsel) in Matlab und Aspen
 - Berücksichtigung: Katalysator-, Reaktor- und Prozessebene
-

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: Dr. Yanjun Wang, M.Sc. Gonzalez Ríos Ingrid Joselin, Christof Hamel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 26.09.2025 - 31.12.2027

Projekt 2 im Rahmen des Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075: Transforming Waste into High-Value Products: Harnessing Lignin, Lignocellulose, and Black Liquor for Sustainable Chemicals and Polymer Innovations - Conversion of (ligno/hemi)cellulose to building blocks and platform chemicals (Projektbereich 1, Teilprojekt 1.4)

Lignin, Hemicellulose und Lignocellulose sowie Schwarzlauge sind Abfallprodukte der Zellstoff- und Papierindustrie (ca. 50 Millionen Tonnen pro Jahr) und stellen eine erhebliche Herausforderung für die Umwelt dar. Derzeit werden Lignin-Nebenprodukte und Schwarzlauge überwiegend durch energieintensive Verdampfung und anschließende Verbrennung verwertet. Lignin ist jedoch die reichhaltigste natürliche Quelle für aromatische Verbindungen und bietet daher eine nachhaltige Möglichkeit zur Herstellung aromatischer Chemikalien wie Vanillin, p-Hydroxybenzoësäure und Syringasäure. Dies eröffnet auch Wege zur Herstellung nachhaltiger Kunststoffvorläufer und -produkte unter Verwendung funktioneller Ligninpolymere und -oligomere wie Caprolactam. Die Integration der Ligninverwertung mit erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windenergie bietet eine vielversprechende Strategie zur Erreichung der CO₂-Neutralität. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines neuen elektrochemischen Depolymerisationsverfahrens zur Behandlung von Lignin bei Raumtemperatur und unter Umgebungsbedingungen. Es werden wertvolle Produkte wie Syringyl und Guaiacyl sowie Wasserstoff erwartet.

Ziele:

- Durchführung von eigener experimentelle Arbeiten in homo- und heterogen katalysierten Systemen auf Basis biogener Reststoffe mit hohem Schwierigkeitsgrad auf der Grundlage eigener konzeptioneller Überlegungen
 - Netzwerkanalyse und Entwicklung (mechanistischer) kinetischer Modelle, Modellreduktion und Parametrisierung für die modellbasierte Reaktor- und Prozessentwicklung
 - Betrieb modularer Versuchsanlagen und insbesondere Reaktionskalorimetrie im Nieder- und Hochdruckbereich zur Untersuchung von Reaktionskinetik mit operande-Spektroskopie und HPLC-/GC-MS-Analytik, Thermochemische Untersuchungen
-

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: Dr. Divya Bhutani, M.Sc. Ingrid Joselin Gonzalez Ríos, Christof Hamel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 02.09.2025 - 31.12.2027

Projekt 3 im Rahmen Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075: Transforming Waste into High-Value Products: Harnessing Lignin, Lignocellulose, and Black Liquor for Sustainable Chemicals and Polymer Innovations - Electrochemical transformation of black liquor to green hydrogen and lignin-derived functional components (Projektbereich 1, Teilprojekt 1.4)

Elektrochemische Oxidation von Schwarzlauge

Schwarzlauge, ein Abfallprodukt der Zellstoff- und Papierindustrie (ca. 50 Millionen Tonnen pro Jahr), stellt eine erhebliche Herausforderung für die Umwelt dar. Derzeit werden Lignin-Nebenprodukte und Schwarzlauge überwiegend durch energieintensive Verdampfung und anschließende Verbrennung verwertet. Lignin ist jedoch die reichhaltigste natürliche Quelle für aromatische Verbindungen und bietet daher eine nachhaltige Möglichkeit zur Herstellung aromatischer Chemikalien wie Vanillin, p-Hydroxybenzoësäure und Syringasäure. Dies eröffnet auch Wege zur Herstellung nachhaltiger Kunststoffvorläufer und -produkte unter Verwendung funktioneller Ligninpolymere und -oligomere wie Caprolactam. Die Integration der Ligninverwertung mit erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windenergie bietet eine vielversprechende Strategie zur Erreichung der CO₂-Neutralität. Ziel

dieses Projekts ist die Entwicklung eines neuen elektrochemischen Depolymerisationsverfahrens zur Behandlung von Lignin bei Raumtemperatur und unter Umgebungsbedingungen. Es werden wertvolle Produkte wie Syringyl und Guaiacyl sowie Wasserstoff erwartet.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Thomas Friederici, M.Sc. Lea Hilfert, Christof Hamel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Innovative Membranreaktoren für die nachhaltige, regionale Produktion von grünen Basischemikalien aus Methanol

Hintergrund

Die Synthese von Basischemikalien, wie Dimethylether (DME), Dimethoxymethan (DMM) und Methylformiat (MF) sind großindustrielle Prozesse, die hohe Treibhausgasemissionen durch die Verwendung fossiler Rohstoffe und die benötigten hohen Prozesswärmenden verursachen. Für die nachhaltige Herstellung der Chemikalien kann alternativ klimaneutrales Methanol aus grünem Wasserstoff, der durch regenerative Energie gewonnen wird, eingesetzt werden. Der Transformationsprozess der chemischen Industrie bietet den KMUs in Sachsen-Anhalt die Chance, durch regionale Produktion den zukünftigen Bedarf an Basischemikalien, sowie deren Lieferketten zu sichern. Um den Technologietransfer zu gewährleisten, sind vor allem Forschung und Entwicklung im öffentlichen Sektor essentiell.

Projektziele

Im Projekt soll eine Wertschöpfung des grünen Wasserstoffs und seiner Folgeprodukte realisiert werden, indem grünes Methanol zu DME, DMM und MF umgewandelt wird. Dazu wird erstmals eine synergetische Integration eines bereits entwickelten -Katalysators (4,8%) mit einer inertnen Membran in Membranreaktoren mit ausschließlich partikulären Katalysatorschüttungen realisiert. Dadurch wird eine gezielte Reaktionslenkung und damit Selektivitätskontrolle durch eine getrennte, verteilte Dosierung von Methanol und Sauerstoff gegenüber dem konventionellen Festbettreaktor erreicht. Das Ziel des Projektes ist, Synergien zwischen kommerziellen Membranen und dem Katalysator aufzuzeigen. Wissenschaftliche Grundlage dafür sind umfassende kinetische Studien und die Entwicklung mechanistischer kinetischer Modelle, die der Evaluation des Reaktorsystems dienen. Abschließend sollen die modellbasierten Ergebnisse experimentell validiert werden.

Aus grünem Methanol werden somit drei Wertprodukte gewonnen, die Anwendung in der chemischen Industrie finden. Das Produktspektrum kann durch Temperatursteuerung und intelligente Reaktionsführung in Membranreaktoren gezielt gelenkt werden.

Arbeitsplan

Zur gezielten Steuerung der Selektivität der Reaktion(en) werden ausgewählte, kommerziell etablierte, leicht up-skalierbare Membranen hinsichtlich des Stofftransports untersucht. Anschließend wird die geeignete Membran umfassend charakterisiert und der Stofftransport durch die Membran modelliert, um Aussagen zur Kompatibilität zwischen Kinetik des transmembranen Stofftransports und der Reaktion zu treffen. Mit der ausgewählten Membran und dem entwickelten -Katalysator werden experimentelle und modellbasierte Untersuchungen zur mechanistischen Reaktionskinetik einschließlich Deaktivierungsmechanismen durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen soll eine Modellierung der Membranreaktoren im Hinblick auf optimale Betriebsbedingungen und mit dem Ziel eines potentiellen up-Scalings erfolgen. Dazu werden in 1D-Membranreaktormodellen Reaktionsbedingungen in Einkanal-Membranreaktoren bewertet und optimiert. Die komplexere Betrachtung von Mehrkanalmembranreaktoren erfolgt in 2D-Simulationen via Comsol® . Abschließend erfolgt die experimentelle Validierung der ermittelten optimalen Betriebsbedingungen für Ein- und Mehrkanal-Membranreaktoren (Labormaßstab) sowie Untersuchungen zur Langzeitstabilität mit realen Feeds. Die Ergebnisse bzw. aufgezeigten Defizite und Entwicklungspotentiale liefern die Grundlage für weitere Membran- und Katalysatorentwicklungen in Folgeprojekten gemeinsam mit der Industrie zur Optimierung der Kompatibilität von transmembranen Stofftransport und Reaktionskinetik. Damit stehen detaillierte Informationen für einen Wissens- und Technologietransfer zur Verfügung, die von potentiellen industriellen Anwendern in Mitteldeutschland zur Entwicklung genutzt werden können.

Das entwickelte Know-how aus diesem Projekt steht für weitere, neue Reaktionen zur Verfügung, um auf einer erneuerbaren Rohstoffbasis grüne Basischemikalien regional in Sachsen-Anhalt zu produzieren.

Zur Erreichung des Projektziels sind folgende 4 Arbeitspakete geplant:

- AP1: Kinetik des Stofftransports in Membranen
 - AP2: Kinetik und mechanistische Modellbildung der Reaktion am Katalysator
 - AP3: Modellierung, Simulation & Optimierung von Membranreaktoren
 - AP4: Experimentelle Validierung von Membranreaktoren für Einkanal- & Mehrkanalmembranen im Labormaßstab
-

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Jan Paul Walter
Kooperationen: Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme Institutsteil Hermsdorf IKTS-HD; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.; Rauschert Kloster Veilsdorf GmbH; AECI Schirm Schönebeck; OHplus GmbH Staßfurt; Chemiewerke Bad Köstritz GmbH
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.11.2024 - 31.10.2027

Innovative Katalytische Membran-Reaktoren für die nachhaltige, effiziente Produktion von Plattformchemikalien - Materialinnovationen von Katalysator und Membran (I-KaMeRa)

Um nachhaltig den Bedarf von Industrie und Konsumenten in der Gesellschaft an bereits etablierten Produkten zu decken, ist eine neue Rohstoffbasis und Weiterentwicklung der konventionellen Herstellungsverfahren notwendig. Damit zukünftig Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und mit Hilfe von erneuerbaren Energien hergestellt werden können, ist die Entwicklung neuer Materialien in Form hocheffizienter katalytischer und membranbasierter Technologien unerlässlich. Beide Technologien finden synergetisch, gekoppelt in katalytischen Membranreaktoren Anwendung.

Für die Entwicklung von innovativen, ressourcenschonenden Membranreaktoren ist insbesondere die Kopplung zwischen transmembranem Stofftransport und der Reaktionskinetik essenziell. Unter optimalen Bedingungen werden genauso viele Moleküle durch die Membran in die Reaktionszone transportiert, wie durch die Reaktion umgesetzt werden. Demzufolge ist die Kombination aus Katalysator und Membranmaterial sowie deren Abstimmung von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung von Membranreaktoren. Daher werden in diesem Projekt alle drei Teilespekte Katalysatorentwicklung, Membranentwicklung und deren Kopplung in Membranreaktoren sowohl separat als auch in Kombination untersucht, bewertet und up-skaliert. Die Membranentwicklung wird durch die Rauschert Kloster Veilsdorf GmbH gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme durchgeführt, die Katalysatorentwicklung sowie die Kopplung der entwickelten Membranen und Katalysatoren in Membranreaktoren durch die Technische Chemie und Chemische Verfahrenstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Begleitet wird das Projekt durch die assoziierten Partner AECI Schirm GmbH, Chemiewerke Bad Köstritz GmbH und die OHplus GmbH.

In den einzelnen Entwicklungsstufen kommen sowohl experimentelle als auch simulationsbasierte Forschungsansätze zum Tragen, um die im Labormaßstab erzielten Ergebnisse in den Demonstratormaßstab zu übertragen und zu testen.

Ziel des Projekts ist es, ein optimiertes integriertes, multifunktionales System aus Katalysator- und Membranmaterial zu entwickeln, welches in einem Membranreaktor für die Selektivoxidation von grünem Methanol zu grünen Oxygenaten (Methylformiat, Dimethoxymethan und Dimethylether) erfolgreich angewendet wird.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Adrian Baum, Dr.-Ing. Martin Gerlach, Dr.-Ing. Klaus-Peter Kalk, Prof. Dr.-Ing. habil. Christof Hamel
Kooperationen: Leuna-Harza GmbH Leuna
Förderer: Industrie - 01.10.2023 - 30.09.2027

Experimentelle und modellbasierte Studien zur Hydrochlorierung von Glycerin zu Dichlorhydrin

Im Projekt soll die Synthese der Hydrochlorierung von Glycerin zu Dichlorhydrin experimentell und modellbasiert

untersucht werden, um neue, effizientere Reaktoren zu entwickeln und den Gesamtprozess optimieren zu können. Hierfür soll zunächst eine mechanistische kinetische Modellbildung basierend auf Katalysezyklen inkl. Modellreduktion, u.a. unter Nutzung operando-spektroskopischer Methoden (GC-MS, NMR, FTIR-/Raman-Spektroskopie), durchgeführt werden. Der Einfluss des Stofftransports im voligenden Mehrphasensystem bzw. dessen Berücksichtigung in der Modellierung unter Berücksichtigung realer Feeds inkl. Verunreinigungen stehen im Fokus. Neben der Kinetik erfolgt die Ermittlung thermodynamischer Daten wie Gaslöslichkeiten, Reaktionsgleichgewichte und -konstanten, Reaktionsenthalpien und Stofftransportkoeffizienten unter Nutzung von Gruppenbeitragsmethoden und Messungen im Reaktionskalorimeter RC1e.

Die kinetischen und thermodynamischen Modelle, inkl. Parameter, sollen anschließend der simulationsbasierten Auslegung neuer Reaktorkonzepte, inkl. Stofftransportmodell und unter expliziter Berücksichtigung der Wärme-/Impulsbilanzen, den Simulationsumgebungen mittels Matlab® und Comsol® zugeführt werden.

Eine experimentelle Validierung des präferierten Reaktorkonzepts unter Verwendung von Dosierstrategien sowie Berücksichtigung von Umlauf- und Rückführströmen ist vorzunehmen. Das Projekt wird durch eine Gesamtprozessmodellierung, inkl. Rohstoffvorbereitung, Feedkonditionierung, Reaktor, nachgeschaltete Trennoperationen und Rückführströme, mittels Flow-Sheet-Simulation in AspenPlus abgeschlossen.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel

Projektbearbeitung: M.Sc. Sobolev Alexandr, Dr. Martin Gerlach, PD. Dr. Andreas Vorholt, M.Sc. Rucha Shirish Medhekar, Christof Hamel

Kooperationen: Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (CEC) Mülheim

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2024 - 31.05.2027

Überwachung und Steuerung von Reaktionen in der homogenen Katalyse auf der Grundlage von Daten eines molekularen Katalysators

Die Katalyse ist eine der wichtigsten Technologien unserer Zeit, die die Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie verbessern wird. Die Katalysatorforschung konzentriert sich eher auf Aktivität und Selektivität als auf die Stabilität des Katalysators. Letztere ist für die industrielle Umsetzung von entscheidender Bedeutung, bestimmt die Anschlussfähigkeit von Forschungsprojekten und ist für die Umstellung auf erneuerbare Energieträger unerlässlich. Insbesondere bei der homogenen Katalyse ist der Anteil der Stabilitätsstudien im Vergleich zur heterogenen Katalyse gering.

Das Hauptziel dieses Projekts ist es, ein tieferes Verständnis der Deaktivierungsmechanismen in der homogenen Katalyse zu erlangen und herauszufinden, wie die damit einhergehenden negativen Auswirkungen auf katalysierte Reaktionen bei kontinuierlichen Reaktionsprozessen vermieden werden können. Die vorgestellten 4 Deaktivierungsmodi werden im Rahmen dieses Projekts im Detail behandelt:

Modus 1: Langfristige Deaktivierung aufgrund inhärenter dynamischer Katalysatorkomplexreaktionen (Alterung)

Modus 2: Katalysatorverluste aufgrund von Auslaugung bei kontinuierlichen Prozessen einschließlich Katalysatorabtrennung/-rückführung

Modus 3: Deaktivierung aufgrund von Beschränkungen des Gas-/Flüssigkeitstransports

Modus 4: Verunreinigungsinduzierte Deaktivierung (inhärenter dynamischer Reaktorbetrieb)

Methodisch wird dies durch den Einsatz multispektroskopischer Messungen in Kombination mit fortschrittlicher chemometrischer Analyse während kinetischer und kontinuierlicher Experimente einschließlich Katalysatorabtrennung und -rückführung auf Prozessebene erreicht. Die daraus resultierenden zeitaufgelösten molekularen Daten von Katalysatorspezies und Reaktanten werden zur Entwicklung neuer mechanistischer kinetischer Modelle der Deaktivierung verwendet. Diese Modelle dienen als Ausgangspunkt für eine modellbasierte Prozesssteuerung und -optimierung durch Katalysatordosierungsstrategien als Gegenmaßnahme für negative Auswirkungen auf katalysierte Reaktionen, die in langfristigen, kontinuierlichen Reaktionskampagnen in Miniplants validiert werden sollen. Ein grundlegendes Verständnis und eine mathematische Beschreibung der Katalysatordeaktivierung ist die Basis für eine zukünftige Substitution von Rohstoffen in der chemischen Industrie.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Christof Hamel, M.Sc. Igor Gamm
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.10.2023 - 31.12.2026

Kinetic description of the enzymatic depolymerization of single-grade plastic waste and product purification

Die Depolymerisation von Polymeren durch (bio)chemische Methoden zielt grundsätzlich auf die angestrebten Rückgewinnungsprozesse, die ihre Effizienz durch hohe Selektivität auch unter explizit milden Reaktionsbedingungen wiederholt unter Beweis gestellt haben. So wird die Depolymerisation von sortenreinen Kunststoffabfällen mit funktionellem Rückgrat, konkret PET und PEF, für die anschließende Re-Synthese gemeinsam von den PIs Hamel, von Langermann und Thiele durch die Kombination von enzymatischen und chemischen Abbaurouten mit Fokus auf die integrierte Abtrennung und (Rück-)Gewinnung der Abbauprodukte untersucht. Neuartige chemo-enzymatische Depolymerisationswege von PET und PEF durch maßgeschneiderte Enzyme (PETase, Cutinase, etc.) und die Kombination von Kinetik und Trennverfahren (Membranen, Adsorption) sollen untersucht werden.

Für ein vorausgewähltes Enzym/Lösungsmittel-System von Jan von Langermann werden kinetische Experimente mit BHET und PET (Trimer) als Feeds durchgeführt, die ein profundes Wissen über das Reaktionsnetzwerk liefern, das für die kinetische Analyse und Modellierung verwendet werden soll. Die Operando-Spektroskopie wird für die Mischungsanalyse eingesetzt. Die für PET abgeleiteten Methoden und kinetischen Modelle werden dann auf PEV angewendet, um ihre Anwendbarkeit zu beweisen. Die Daten für PEF werden von Julian Thiele zur Verfügung gestellt. Die für freie Enzyme abgeleiteten kinetischen Modelle ermöglichen es, neue Reaktorkonzepte mit immobilisierten Enzymen zu untersuchen und vorzuschlagen, um die Nachhaltigkeit in der Gruppe von Jan von Langermann zu verbessern.

Neben der Depolymerisationskinetik sollen geeignete Trennverfahren und deren Kombination bewertet werden, um die entstehenden Abbauprodukte (PET, PEV, BHET, MHET, Terephthalsäure usw.) abzutrennen. Daher werden Durchführbarkeit, Anwendung und Grenzen, z.B. von Membran-, Adsorptions- und SMB-Trennverfahren, untersucht.

Die PIs und die durch das Projekt finanzierten Wissenschaftler bringen alle notwendigen experimentellen/numerischen Methoden und Erfahrungen mit, die für eine erfolgreiche Untersuchung erforderlich sind. Auf der Grundlage der in jeder Gruppe vorhandenen Erfahrungen sollte eine erste Demonstration des Entwurfsverfahrens unter Einbeziehung aller genannten Aspekte vorgelegt werden.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Pascal Kumar, Christof Hamel
Kooperationen: Dr. Steffen Mozer, requisimus AG Esslingen; Dr. Manfred Anders, ZFB Projektmanagement GmbH, Leipzig
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.05.2024 - 30.11.2026

Herstellung von grünem Methanol aus Biogas durch die Direktsynthese mittels Mikrowellenplasma

Die Elektrifizierung ist eine der Säulen der aktuellen Defossilisierungstrategien insbesondere für den Individualverkehr, was jedoch den Auf- und Ausbau der bestehenden Netzinfrastruktur für Strom und Wasserstoff erfordert. Luftfahrt, Schifffahrt und der Güterverkehr lassen sich nicht ohne weiteres Elektrifizieren, sodass die Branchen auf alternative und regenerative Kraftstoffe setzen. Das geplante Projekt zielt daher auf die Herstellung von grünem Methanol als klimaneutraler Roh- und Kraftstoff durch ein neuartiges Herstellungsverfahren für Methanol mittels eines Mikrowellenplasmas und der Nutzung von Biogas. Das so gewonnenen Methanol kann direkt als Kraftstoff, in Brennstoffzellen oder zu Kerosin weiterverarbeitet, eingesetzt werden. Durch die geplante Direktsynthese mittels Mikrowellenplasma soll der energieintensive Zwischenschritt der Synthesegasgewinnung aus fossilem Erdgas und den damit verbundenen CO₂-Emissionen eliminiert und Energie-/Betriebskosten signifikant reduziert werden. Ziel des Projekts ist deshalb die Entwicklung und Testung eines geeigneten

Mikrowellenplasmareaktors und Demonstration der Direktsynthese von Methanol im Labormaßstab.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: M.Sc. Jan Paul Walter, M.Sc. Lucas Schmidt, B.Sc. Scholz Laura, Christof Hamel
Kooperationen: Mercer Stendal GmbH
Förderer: Industrie - 01.10.2024 - 30.09.2026

Selektive Abtrennung von grünem CO₂ aus Abgasströmen der Papierindustrie zur Wertschöpfung

Das Forschungsprojekt widmet sich der Untersuchung von CO-Absorptions- und -Desorptionsprozessen unter Einsatz wässriger Amin-Lösungen. Ziel ist es, die Effizienz, Stabilität und Langzeitbeständigkeit dieser Lösungen im Rahmen der CO-Abscheidung und -Nutzung (Carbon Capture and Utilization, CCU) zu bewerten. Dies ist besonders relevant im Kontext der Nutzung von CO-reichen Abgasen aus Biomasseverbrennungsanlagen. Neben CO enthalten diese Abgase weitere Komponenten wie Sauerstoff (O), Stickstoffdioxid (NO), Schwefelwasserstoff (H₂S), Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoff (N₂) sowie feine Stäube. Diese Begleitstoffe können die chemische Stabilität und Absorptionskapazität der verwendeten Amine erheblich beeinflussen.

Die Untersuchungen fokussieren sich auf drei spezifische Amine/Mischungen: N-Methyldiethanolamin (MDEA), Ethanolamin (MEA) und Diethylentriamin (DETA). Die Konzentration der Amine wird dabei gezielt variiert, um den Einfluss unterschiedlicher Bedingungen auf die Absorption und Desorption von CO zu analysieren. Während der CO-Beladung reagieren die Amine mit dem CO unter Bildung von Carbamaten. Die Experimente umfassen die systematische Variation mehrerer Parameter, um deren Einfluss auf die Effizienz der CO-Abscheidung zu untersuchen. Hierzu zählen insbesondere die Aminkonzentration, die Temperatur und die Verweilzeit der Lösung im Prozess. Durch die gezielte Veränderung dieser Parameter können optimale Bedingungen für die Absorption und Desorption ermittelt werden. Zudem wird in einem zweiten Schritt untersucht, wie Störkomponenten aus Biomasse-Abgasen die CO₂-Absorptionskapazität und die chemische Stabilität der Amine beeinflussen.

Die Experimente erfolgen zunächst unter idealisierten Bedingungen mit einem Modellgasgemisch aus 20 % CO und 80 % Stickstoff (N₂). Dies ermöglicht die detaillierte Analyse der Grundreaktionen und die Ermittlung optimaler Betriebsparameter ohne Störeinflüsse. Anschließend werden Langzeitexperimente mit Realgas durchgeführt, um den Einfluss gasseitiger Störgrößen wie Sauerstoff, Stickstoffdioxid, Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid zu bewerten. Dabei werden auch mögliche Rückkopplungen dieser Störkomponenten auf die chemische Stabilität und Absorptionskapazität der Amine untersucht.

Ein zentraler Aspekt des Projekts ist die Langzeitstabilität der verwendeten Aminlösungen unter Verwendung realer Feeds mit realen Verunreinigungen. Thermische oder chemische Abbauprozesse, die über längere Zeiträume auftreten können, werden detailliert analysiert.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Projektbearbeitung: Adrian Baum
Förderer: Industrie - 01.10.2025 - 31.03.2026

Photochemische Behandlung von Epoxidharzen und Reaktivverdünnern – Analyse, Kinetik sowie experimentelles und modellbasierte Verfahrensentwicklung

Biobasierte Epoxidharze sind wirtschaftlich von großer Bedeutung. Sowohl Flüssigharze als auch Reaktivverdünnner sind klare, farblose Flüssigkeiten. In der Produktion entstehen jedoch gelbliche Verunreinigungen. Diese wirken sich negativ auf die Produktqualität aus und schränken das Einsatzgebiet maßgeblich ein. In Voruntersuchungen wurde festgestellt, dass die Verunreinigung durch UV-Licht abgebaut werden. Am Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik der OVGU wurden aufbauend spezifische Wellenlängen zum photochemischen Abbau mittels UV/VIS-Spektroskopie identifiziert. Es wurde gezeigt, dass die Kinetik dieses Prozesses Wellenlängen-spezifisch verfolgt und gezielt beeinflusst werden kann.

Im Projekt soll die photochemische Behandlung experimentell und modellbasiert im Hinblick auf geeignete

Verfahrens- und Anlagenkonzepte untersucht werden. Dabei soll diskontinuierliche und kontinuierliche Reaktormodelle für die industrielle Anwendung entwickelt und bewertet werden.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Christof Hamel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2024 - 31.12.2025

Modulares Reaktorsystem für die heterogene Katalyse zur Untersuchung industrieller, skalierbarer Katalysatoren

Der Rohstoffwandel in der Chemischen Industrie bedingt neue Reaktoren und dynamische Prozesse. Die aktuelle Roadmap *Katalyse* sowie *Reaktionstechnik* messen diesem für die Zukunft eine hohe Bedeutung bei, um die gesetzten Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen und auch regional wettbewerbsfähig zu sein. Neue, flexible, biobasierte Rohstoffe mit fluktuierenden Eigenschaften stellen eine besondere Herausforderung für die Entwicklung neuer Katalysatoren und Prozesse dar. Explizit ist hierbei die Deaktivierung und Regeneration teurer edelmetallbasierter Katalysatoren zu nennen.

Basis für die modellbasierte Entwicklung und Optimierung neuer Prozesse ist ein detailliertes Verständnis der Kinetik im Katalysator. Insbesondere bei komplexen Deaktivierungsprozessen durch Verkokung und periodischer Regeneration ist eine Analyse der zeitlichen/örtlichen Aktivität essentiell, um die Dynamik von Reaktion und Temperaturfronten zu verstehen, die Katalysatorstandzeit und damit die Nachhaltigkeit deutlich zu erhöhen sowie in den industriellen Maßstab zu skalieren bzw. gezielt zu beeinflussen.

Das im Projekt zu realisierende modulare Reaktorsystem für die heterogene Katalyse (Abbildung 1) bietet erstmalig die Möglichkeit einer dynamischen und intrapartikulären Katalysatorpartikelldiagnostik in der Katalyse, gekoppelt mit Spektroskopie durchzuführen und so die Dynamik der Systeme hochauflöst zu erfassen bzw. diese unter Verwendung dynamischer Methoden gezielt anzuregen. Folglich können Daten mit hohem Informationsgehalt bei reduziertem experimentellem Aufwand/Kosten für die kinetische Analyse und mechanistische Modellbildung von Katalysatoren erhalten werden. Damit ist der Schlüssel zur Auslegung neuer Reaktorkonzepte, zur Prozessintensivierung, der Erhöhung von Katalysatorstandzeiten im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie und dem modellbasierten Scale-up gegeben.

Hier setzt das Projekt mit dem Modularen Reaktorsystem in Form dynamischer, experimenteller und modellbasierter Untersuchungen im Sinne des Multiskalenansatzes: Katalysator/Kinetik → Reaktor → Prozess einschließlich Validierung mit Katalysatoren im Labor-, Pilot- und Industriemaßstab an.

Aus dieser Ausgangssituation resultieren folgende **Hauptziele des Projekts**:

1. **Realisierung** eines "Modularen Reaktorsystems für die heterogene Katalyse zur Untersuchung industrieller, skalierbarer Katalysatoren - Basis zur Entwicklung innovativer Prozesse bei Rohstoff-/Strukturwandel in der Chemischen Industrie"
2. **Integration** der vorhandenen Versuchsreaktoren (Dynamisches Profilreaktorsystem, Labor-Festbettkinetikreaktor, Labor-Membranreaktoren) und Analytik (GC, Mikro-GC, FTIR- und Raman-Spektroskopie) zur Erzeugung maximaler Synergien
3. **Einsatz** des beantragten Geräts zur Ermittlung intrinsischer Kinetiken mit Schwerpunkten industrierelevante Reaktion mit simultaner Deaktivierung/Regeneration durch hochauflöste Erfassung der Temperatur-/Konzentrationsgradienten in Katalysatoren und Reaktoren
4. Verknüpfung von Deaktivierungs-/Regenerationsmodellen mit der Katalysatoraktivitätsverteilung $a(t,z,r)$ zur modellbasierten Bewertung der Reaktions- und Temperaturfronten in technischen Reaktoren in Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft.
5. Durchführung eines Up-Scalings vom Katalysator → Reaktor → Prozess → Optimierung
6. Einsatz in der Forschung des Lehrstuhls für Chemische Verfahrenstechnik und laufenden Promotions-/Drittmittelprojekten.
7. Wissens- und Technologietransfer zu den Kooperations- und Praxispartnern **im Raum Mitteldeutschland**
8. **Unterstützung des regionalen Transformationsprozesses** in der Chemischen Industrie

Das beantragte System, dessen potentieller Aufbau in Abbildung 1 skizziert ist, eröffnet die Möglichkeit der

Untersuchung vom Einzelkatalysatorpartikel mit unterschiedlichem Katalysatordurchmesser (Skalierbarkeit), unterschiedlicher industriell relevanter Formgebung (Kugeln, Pellets, Extrudate) sowie die Option der Erweiterung über Profil-, Festbett- und Membranreaktoren unterschiedlichen Maßstabs.

Das System ermöglicht erstmals einen intrinsischen Einblick in das komplexe Verhalten von Reaktionen in Katalysatoren und Reaktoren durch dynamische Auflösung räumlicher Konzentrations-/Temperaturprofile und damit eine Analyse der Geschwindigkeiten von Reaktions- und Temperaturprofilen mit dem Ziel des industriellen Scale-ups. Als Alleinstellungsmerkmal ermöglicht es, die lokale Struktur, Aktivität und Reaktivität des Katalysators zu korrelieren und stellt die Basis für eine mechanistische kinetische Modellbildung dar, die auf wichtige Reaktionen mit simultaner Katalysatordeaktivierung/-regeneration übertragen werden können. Dabei steht der Wechsel auf eine erneuerbare Rohstoffbasis mit flexiblen, dynamisch veränderlichen und damit die Auslegung, Betrieb und Optimierung neuer innovativer Reaktoren im Fokus.

Mit dieser Herangehensweise wird eine auf andere Reaktionen übertragbare Methodik zur systematischen Maßstabsvergrößerung, Prozesslenkung und -optimierung auf Grundlage zeitlich/örtlich hochauflöster Messungen relevanter, dynamischer Phänomene etabliert. Erstmals können mit der Investition dynamisch, radiale Temperatur- und Konzentrationsprofile in Katalysatoren unterschiedlichster Formgebung (sphärisch, zylindrisch, ...) mittels intrapartikulärer Probenkapillaren/Temperatursensoren identifiziert werden. Durch das beantragte hochinnovative System ergibt sich ein direkter messtechnischer Zugang in das Innere des Katalysatorpartikels. Somit gelingt es erstmals, bei dynamischer Veränderung des intrapartikulären Poresystems durch Verkokung (Porenreduktion durch Kohlenstoff) und Regeneration (Koksabbrand in den Poren), Reaktion, Stoff- und Wärmetransport am aktiven Zentrum real zu quantifizieren, wie Abbildung 2 auf der Basis durchgeföhrter transienter 2D Simulationsrechnungen in der Umgebung Comsol illustriert.

Demnach liegt ein komplexes Zusammenspiel der zeitlich/örtlich verteilten Temperatur-/Konzentrationsfelder der Komponenten (Propan, Propen, Sauerstoff, Kohlenstoff) im Produktionsprozess mit überlagerten Deaktivierungseffekten und in der industriell üblichen Regenerationsphase vor. Die durchgeföhrten Simulationsrechnungen offenbaren die Notwendigkeit einer Validierung auf der Basis belastbarer experimenteller Untersuchungen mittels des beantragten modularen Reaktorsystems für die heterogene Katalyse. Auf dieser Datenbasis ist eine effiziente, modellbasierte Prozessentwicklung gegeben, um Katalysatorstandzeiten und Betriebskosten zu optimieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Gunter Saake, Dr.-Ing. Robert Heyer
Projektbearbeitung: Daniel Walke
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2021 - 30.04.2025

Optimizing graph databases focussing on data processing and integration of machine learning for large clinical and biological datasets

Graphdatenbanken stellen eine effiziente Technik zur Speicherung und zum Zugriff auf hochgradig verknüpfte Daten unter Verwendung einer Graphstruktur dar, wie z.B. Verbindungen zwischen Messdaten zu Umweltparametern oder klinischen Patientendaten. Die flexible Knotenstruktur macht es einfach, die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen hinzuzufügen. Dies reicht von einfachen Blutdruckmessungen über die neuesten CT- und MRT-Scans bis hin zu hochauflösenden Omics-Analysen (z.B. von Tumorbiopsien, Darmmikrobiom-Proben). Allerdings wird das volle Potenzial der Datenverarbeitung und -analyse mittels Graphdatenbanken in biologischen und klinischen Anwendungsfällen noch nicht vollständig ausgeschöpft. Insbesondere die riesige Menge an miteinander verbundenen Daten, die geladen, verarbeitet und analysiert werden müssen, führt zu zu langen Verarbeitungszeiten, um in klinische Arbeitsabläufe integriert werden zu können. Um dieses Ziel zu erreichen sind neuartige Optimierungen von Graph-Operatoren sowie eine geeignete Integration von Analyseansätzen notwendig.

Dieses Projekt zielt darauf ab, die oben genannten Probleme in zwei Richtungen zu lösen: (i) Vorschlag geeigneter Optimierungen für Graphdatenbank-Operationen, auch unter Einsatz moderner Hardware, und (ii) Integration von Algorithmen des maschinellen Lernens für eine einfache und schnellere Analyse der biologischen Daten. Für die erste Richtung untersuchen wir den Stand der Technik von Graphdatenbanksystemen und deren Speicherung sowie ihr Verarbeitungsmodell. Anschließend schlagen wir Optimierungen für effiziente operationale und analytische Operatoren vor. Für die zweite Richtung stellen wir uns vor, Algorithmen des maschinellen Lernens näher an ihre Datenlieferanten - die Graphdatenbanken - heranzubringen. Zu diesem

Zweck füttern wir in einem ersten Schritt die Algorithmen des maschinellen Lernens direkt mit dem Graphen als Eingabe, indem wir geeignete Graphenoperatoren entwerfen. In einem zweiten Schritt integrieren wir das maschinelle Lernen direkt in die Graphdatenbank, indem wir spezielle Knoten hinzufügen, die das Modell des Algorithmus für maschinelles Lernen repräsentieren.

Die Ergebnisse unseres Projekts sind verbesserte Operatoren, die sowohl moderne Hardware als auch Integrationskonzepte für Algorithmen des maschinellen Lernens nutzen. Unsere allgemein entwickelten Ansätze werden das Verarbeiten und Analysieren riesiger Graphen in einer Fülle von Anwendungsfällen über unseren angestrebten Anwendungsfall der biologischen und klinischen Datenanalyse hinaus vorantreiben.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani

Projektbearbeitung: MSc. Enqi Liu

Kooperationen: Prof. Alba Dieguez Alonso; Prof. Viktor Scherer, Ruhr-Universität Bochum

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2024 - 31.07.2028

Adaptive Porenetzwerkmodellierung und Experimente zu thermochemischen Prozessen in einzelnen porösen Partikeln

Eine entscheidende Komponente bei der Entwicklung von DEM/CFD-Rechenwerkzeugen zur Beschreibung des thermochemischen Verhaltens von Schüttgütern sind die Einzelpartikelmodelle für DEM. Nur mit genauen Einzelpartikelmodellen lassen sich Partikelumwandlungen und/oder Partikelproduktqualitäten am Ausgang industrieller Reaktoren zuverlässig vorhersagen. Die Komplexität der Beschreibung liegt in der Tatsache begründet, dass auf der Partikelebene Chemie und Transport auf ähnlichen Zeitskalen miteinander konkurrieren.

Das Projekt B4 treibt die Weiterentwicklung der Modellierung reaktiver Prozesse auf Partikelebene voran, wobei der Schwerpunkt auf der Pyrolyse von Biomasse und der Umwandlung von Holzkohle als reaktive Modellsysteme im 2. Die Biomasseumwandlung wurde ausgewählt, da sie als hochkomplexes Modellsystem für DEM-Einzelpartikelmodelle dienen kann, die heterogene Reaktionen, Veränderungen der Partikelform und Porenstruktur sowie anisotrope Intrapartikeltransporteigenschaften umfassen. Als methodischer Ansatz zur Entwicklung anspruchsvoller Einzelpartikelmodelle wird ein neuartiger, einzigartiger simulativ-experimenteller Rahmen abgeleitet. Dieser Rahmen stützt sich auf drei Säulen: die Entwicklung adaptiver Porenetzwerkmodelle (PNM), die Parametrisierung von Kontinuumsmodellen (CM) auf der Grundlage effektiver Transport-, chemischer und morphologischer Eigenschaften, die aus den hochaufgelösten PNM-Simulationen abgeleitet werden, und die Bereitstellung von Messdaten, die die Überbrückung von Skalen von PNM zu CM erleichtern.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2022 - 31.10.2026

Continuum model with gas-liquid interfacial area for evaporation in porous media

Die Trocknungskinetik poröser Materialien wird von den Flüssigkeits-Gas-Grenzflächen (Menisken) beeinflusst, die sich im Laufe der Trocknung bilden und verschieben. In diesem Projekt wird versucht, die Flüssigkeits-Gas-Grenzfläche in Kontinuumsmodelle der Trocknung einzubeziehen, indem der Stand der Technik der Porenetzwerkmodellierung, Porenetzwerksimulationen und neue Experimente kombiniert werden.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani
Kooperationen: Nestlé, Switzerland; International Fine Particle Research Institute; Danone Nutricia Research; Merck Group; Carbion Innovation Centre
Förderer: Sonstige - 01.09.2023 - 31.08.2026

Modeling porosity development during drying of porous systems

Die Bildung und Entwicklung von Poren in porösen Systemen während des Trocknungsprozesses wird auf mehrere nebeneinander liegende und konkurrierende Mechanismen zurückgeführt. In diesem Projekt sollen Berechnungsmodelle entwickelt werden, die diese Mechanismen erfassen und zur zuverlässigen Beschreibung einer Vielzahl von Formulierungen und Trocknern verwendet werden können, wobei die endgültige Porenstruktur mit den Formulierungseigenschaften und Prozessvariablen in Beziehung gesetzt wird.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani
Projektbearbeitung: MSc. Chen Jing, Dr.-Ing. Lu Xiang
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.06.2022 - 31.05.2026

Simulation der Trocknung dicker poröser Medien durch Integration von Porennetzwerkmodellen und Algorithmen des maschinellen Lernens

Ein wichtiger Pfeiler des Projekts ist die Erarbeitung einer übergreifenden Methodik, die Porennetzwerkmodelle und überwachte maschinelle Lernverfahren gemeinsam nutzt. Eine solche Methodik wird Simulationen der Trocknung in dicken porösen Medien, aber auch thermo-chemische Prozesse (wie Pyrolyse) in thermisch dicken Partikeln unterstützen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Abdolreza Kharaghani, MSc. Bürger Johannes
Kooperationen: Dr. Maciej Jaskulski, TU Lodz
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2022 - 30.09.2025

Mechanismus der Agglomeration bei der Sprühtrocknung mit Rückführung der feinen Partikel

Pulver, die durch Sprühtrocknung hergestellt werden, erfordern häufig einen zusätzlichen Vergrößerungsschritt, der hauptsächlich entweder außerhalb des Trockenturms oder durch Rückführung trockener untermaßiger Partikel in den Trockenturm erfolgt. In diesem Projekt werden die Kenntnisse über die Vergrößerung von Pulvern bei der Sprühtrocknung mit Rückführung von Feingut erweitert, wobei sowohl die Prozess- als auch die Produktqualität im Vordergrund stehen. Ein effizientes Vorhersagewerkzeug im Rahmen der numerischen Strömungsmechanik (CFD) wird erstellt und anhand von räumlich und zeitlich aufgelösten Experimenten in einer Pilotanlage bewertet.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher, Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Kooperationen: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.06.2023 - 31.12.2028

Intelligente Prozesssysteme für eine umweltfreundliche kohlenstoffbasierte chemische Produktion in einer nachhaltigen Gesellschaft

Das SmartProSys-Forschungscluster zielt darauf ab, fossile Rohstoffe in der chemischen Produktion durch erneuerbare Kohlenstoffquellen zu ersetzen und damit einen Beitrag zu einer kohlenstoffneutralen Gesellschaft zu leisten. Sie verfolgt eine systemorientierte Strategie und untersucht ressourceneffiziente Abbau- und

Synthesestrategien auf Prozessebene, intelligente katalytische Umwandlungen auf molekularer Ebene sowie wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen auf einer höheren Systemebene. Die Komplexität des Systems erfordert die Entwicklung leistungsstarker Rechen- und maschineller Lernmethoden für den Entwurf, die Simulation, die Optimierung und die Steuerung des Systems. An SmartProSys sind Forscher aus den Bereichen der systemorientierten Verfahrenstechnik, Chemie, Mathematik, Logistik, Politikwissenschaft und Psychologie beteiligt.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2028

Autonome Regelung einer Prozesskette zur CO₂-Karbonisierung unter Verwendung von Bergbauabfällen

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer autonomen und selbst-lernenden Prozesskette, um aus CO₂ und Bergbauabfällen über die Karbonatbildung einen schwer löslichen Feststoff herzustellen. Dabei werden in vier Schritten 1. Calcium- und Magnesiumionen aus dem Mineral herausgelöst, 2. die entstandene Suspension filtriert, um 3. in der wässrigen Lösung bei einem pH-Wechsel-Prozess unter Zugabe von CO₂ die gezielte Bildung von Calciumkarbonat und Magnesiumkarbonat hervorzurufen und dann 4. die Feststoffe abzuzentrifugieren. Dabei soll der Prozess auch bei Änderungen in den Anfangs- und Randbedingungen autonom die optimalen Bedingungen zur gezielten Herstellung der Feststoffe finden und einstellen, um damit die gewünschten Produkteigenschaften zu erzielen und möglichst wenig Energie zu verbrauchen. Das Projekt ist eingebettet in den SPP2364 und wird gemeinsam mit Kollegen des KIT in Karlsruhe und der RPTU Kaiserslautern-Landau bearbeitet.

Projektleitung: Dr.-Ing. Vico Tenberg, Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeitung: Sahil Sethi, Vico Tenberg, apl. Prof. Dr. Heike Lorenz
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 15.04.2025 - 31.12.2027

CDS - Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075 / TP 1.3: Solvolyse sortenreiner Kunststoffabfälle

Ziel dieses Projektes ist es kosten- und energieeffiziente Lösungen für die Trennung und das Recycling von gemischten Kunststoffabfällen zu entwickeln. Dazu verwenden wird verschiedene Ansätze, wie z.B. die Depolymerisation und dem selektiven Herauslösen einzelner Polymersorten, zur effektiven Aufreinigung von Kunststoffabfällen um damit eine geschlossene Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

Dazu dient die Entwicklung eines Frameworks mittels maschinellem Lernens, welches Löslichkeiten von Polymer-/Oligomer-/Monomer-Lösungsmittel-Systemen vorhersagen kann. Damit soll ein Lösungsmittel-Ranking erstellt werden, mit Hilfe dessen, die schnelle Vorauswahl von Prozessvarianten sowie die anschließende experimentelle Validierung unterstützt werden sollen.

Diese prädiktiven Modelle werden in Depolymerisations- und Lösungsprozesse integriert, um Lösungsmittelauswahl und Prozessparameter wie Druck oder Temperatur zu optimieren um die Gesamteffizienz zu steigern.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2023 - 30.09.2027

Integriertes computergestütztes Molekül-, Material- und Prozessdesign für die mehrstufige katalytische Umwandlung von Olefinen in alpha-Aminosäuren und beta-Aminoalkohole

Dieses Projekt ist Teil der Forschungsgruppe "Mehrstufige katalytische Produktionssysteme für die Feinchemie durch integriertes Molekül-, Material- und Prozessdesign (IMPD4Cat)". Es zielt auf die Entwicklung einer integrierten computergestützten Methodik für das Molekül-, Material- und Prozessdesign ab, die die rationelle Auswahl wesentlicher Prozesshilfsstoffe (homogene Katalysatoren, Oxidationsmittel, Lösungsmittel, Membranen

usw.) in direkter Kombination mit dem Entwurf eines vollständigen Reaktions-Separations-Prozesses unterstützt. Daher müssen geeignete Deskriptoren für die Hilfsstoffe identifiziert werden, um auf der Grundlage einer begrenzten Menge experimenteller Daten quantitative Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu ermitteln. Durch Einbettung dieser Beziehungen und der Funktionsmodelle der Prozessstufen in ein mathematisches Optimierungsprogramm lassen sich optimale Molekül-Material-Prozess-Kombinationen ermitteln. Bei der Suche nach den optimalen Lösungen soll nicht nur eine maximale Produktivität, sondern auch eine Minimierung des Energiebedarfs, der Emissionen und der Abfallmengen angestrebt werden. Die Entwicklung der Designmethodik erfolgt unter Betrachtung prototypischer mehrstufiger katalytischer Umwandlungspfade, nämlich von Olefinen zu alpha-Aminosäuren oder beta-Aminoalkoholen, in enger Zusammenarbeit mit den anderen Teilprojekten der Forschungsgruppe.

Projektleitung: Dr. Andreas Voigt, Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Kooperationen: TU Kaiserslautern; KIT Karlsruhe
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2022 - 31.12.2026

Autonome Regelung einer Prozesskette zur Karbonatbildung aus CO₂ unter Einsatz von Bergbauabfällen

Eine Prozesskette, beginnend mit der Auslösung von Calcium und Magnesium aus Bergbauabfällen mit sauren Lösungen, der Filtration der Suspension bis hin zur Endverarbeitung der Lösung in einem pH-Wechsel-Prozess unter Einsatz von CO₂ unter höherem Druck und Zugabe von Base zur gezielten Herstellung von Calcium- und Magnesiumkarbonat als schwerlöslichen Fällungsprodukten soll unter wechselen Bedingungen der Ausgangsmaterialien und Prozessumgebung optimal gesteuert und autonom geregelt werden. In Kooperation mit der TU Kaiserslautern (Regelung) und des KIT (Auslösung und Filtration) soll in Magdeburg im Rahmen des SPP2364 der komplexe Prozess in einer Miniplant als Pilotanlage aufgebaut, detailliert untersucht und optimiert werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas, MSc. Aisel Ajalova
Kooperationen: Prof. Achim Kienle, OvGU Magdeburg; Prof. Andreas Bück, Friedrich-Alexander University Erlangen-Nürnberg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.12.2022 - 14.11.2028

Autonome Strukturbildungsprozesse in der Sprühwirbelschichtagglomeration

Die jüngsten Fortschritte bei der Agglomeration in der Sprühwirbelschicht ermöglichen es, die Kinetik und die Partikelbildung während des Prozesses zu modellieren. Mit einer minimalen Menge an empirischen Informationen über den Einfluss der Betriebsbedingungen auf die fraktale Dimension können Agglomerate *in silico* erzeugt und sogar in 3D ausgedruckt werden. Diese fortschrittlichen Technologien sollen auf den kontinuierlich betriebenen Prozess angewendet werden, in Kombination mit neuen Methoden zur Inline-Überwachung und automatischen Steuerung. Das Ziel ist die automatische Steuerung. Ziel ist es, den Prozess autonom in Richtung gewünschter Agglomeratstrukturen und strukturabhängiger Endnutzereigenschaften zu führen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Feng Shi
Kooperationen: Prof. Andreas Bück (OVGU, Partikelsysteme)
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.07.2025 - 30.06.2028

Wirbelschichtpyrolyse mit gemischter Beschickung

Die Pyrolyse ist eine Möglichkeit für das Recycling von Kunststoffen, die häufig in Wirbelschichtreaktoren durchgeführt wird. Solche Reaktoren können verschiedene Arten von Kunststoffen (eventuell gemischt mit

Biomasse), inertes Material (Sand), Partikel für die Induktionsheizung und Katalysatorpartikel enthalten. Die Vermischung/Entmischung ist in solchen Fällen ein wichtiges Thema, ebenso wie die Wärmeübertragungseffizienz und die Qualität der Fluidisierung, die durch unerwünschte Agglomeration beeinträchtigt werden kann. All diese Aspekte werden mit modernen experimentellen (Particle Tracking Velocimetry) und Modellierungstechniken (CFD-DEM, Monte Carlo Modelle) untersucht.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 28.11.2025

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Simson Rodrigues, MSc. Neda Kazemi
Kooperationen: Dr. Nicole Vorhauer-Huget; Prof. Viktor Scherer, Ruhr-Universität Bochum
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2028

Kontaktwärmeübertragung und Wärmeleitung in Schüttbetten aus kantigen Teilchen

Ein zentraler Parameter der thermischen DEM ist der Partikel-Partikel-Wärmeübergangskoeffizient bei binären Kontakten. Der Kontaktwärmeübergang ist wichtig für thermochemische Prozesse in Partikelsystemen, wird aber üblicherweise mit vereinfachten Modellen berechnet, deren Gültigkeit selbst bei gleich großen Kugeln fraglich ist. Für polyedrische Partikel fehlen trotz zahlreicher Anwendungen in der Praxis zuverlässige Grundlagen. Das Projekt zielt auf eine neue und zuverlässigere Methode zur Vorhersage der Wärmeübertragung, wenn Partikel für eine bestimmte Zeit miteinander in Kontakt kommen, anhand der effektiven Schüttsschichtwärmeleitfähigkeit. Dazu wird die effektive Schüttsschichtwärmeleitfähigkeit durch Experimente und Simulationen für ein breites Spektrum unterschiedlicher polyedrischer Partikel untersucht. Auf dieser Grundlage werden neue Korrelationen für die Vorhersage der effektiven Wärmeleitfähigkeit für beliebige Materialien, die aus polyederartigen Teilchen bestehen, entwickelt. Der Übergang zu Teilchen-Teilchen-Wärmeübergangskoeffizienten wird durch Experimente in einer kleinen Dreh trommel kalibriert. Binäre Mischungen von Teilchen, die sich in Größe, Form oder Leitfähigkeit unterscheiden, werden ebenfalls berücksichtigt. Die Porosität des gepackten Bettes und die relative Fläche der flachen Kontakte zwischen den Partikeln wird aus den Ergebnissen der Röntgen- μ -CT-Bildgebung abgeleitet. Die Morphologie des interstitiellen Festbetts, einschließlich der Variabilität der Porengröße, wird berücksichtigt.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas, MSc. Subash Reddy Kolan
Kooperationen: MSc. Rui Wang, supported by CSC (Chinese Scholarship council), on agglomerate generation and characterization; Dr. Stuttee Bhoi, supported by AvH (Alexander von Humboldt Foundation) on advanced population balance and Monte Carlo modeling of agglomeration
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 30.09.2027

Heteroaggregation von fluidisierten Nanopartikeln und feststoffhaltigen Aerosoltröpfchen

Das Projekt zielt darauf ab, in einer Wirbelschicht sehr kleine Partikel (Nanopartikel oder Submikronpartikel) unterschiedlicher Zusammensetzung zu Heteroagglomeraten zu mischen, die zusätzlich mit Hilfe von Aerosoltröpfchen, die ein einbettendes festes Material enthalten, eingekapselt oder beschichtet werden können. Auf diese Weise werden binäre oder ternäre Partikelkomposite aus extrem fein verteilten Bestandteilen hergestellt. Anstelle der konventionellen Fluidisierung wird eine spezielle Strahlschichtanlage mit regulierbarem Lufteinlass für die Verarbeitung verwendet. Hochgeschwindigkeits-Lufteinlassdüsen tragen dazu bei, das dynamische Gleichgewicht zwischen Aggregation und Bruch in dieser Art von Anlage in Richtung kleinerer und festerer Agglomerate zu verschieben. Im Hinblick auf die Charakterisierung von Agglomeraten werden neue Methoden zur Rekonstruktion der 3D-Agglomeratstruktur aus 2D-Bilddaten entwickelt. In diesem Rahmen kann der Grad der Durchmischung der Subagglomerate identifiziert und durch die Verwendung von nicht gebranntem, d.h. nicht gesintertem, Rohmaterial in Richtung einzelner Nanopartikel verschoben werden. Um den Prozess zu beschreiben, werden neuartige Populationsbilanzen und diskrete Modelle verwendet. Die Leitfähigkeit der Heteroagglomerate (thermisch, elektrisch) wird gemessen und modelliert.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas, Ali Kaabi Fallahyehas
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 16.10.2023 - 15.10.2026

Anfängliche Sprüh-Wirbelschicht-Agglomeration an der Grenze zur Beschichtung

Das Projekt zielt darauf ab, die Grenze zwischen der Agglomeration in der Sprühwirbelschicht und der Beschichtung zu erforschen, die wichtige Schlüsselprozesse für die fortschrittliche Partikeltechnik sind. Wir werden die Agglomeration in der Nähe dieser Grenze (Borderline-Agglomeration) experimentell untersuchen und uns dabei auf die Anfangsphase der Agglomeration (beginnende Agglomeration) konzentrieren, in der sich aus Primärpartikeln Dimere (zu Einzelpartikeln zusammengeschichtete Partikel) bilden. Das Hauptaugenmerk liegt auf der einfachsten Agglomeratstruktur und den klarsten Bedingungen des Sprühwirbelschicht-Agglomerationsprozesses. Der Prozess wird auch durch Modellierung beschrieben. Hier können wir auf eigene Monte-Carlo-Modelle zurückgreifen, die stochastisch und diskret sind und Ereignisse und Prozesse auf Mikroebene darstellen können. Das Ziel ist es, diese Modelle radikal zu verbessern. So werden die entscheidenden Modellbestandteile überarbeitet, nämlich die Teilmodelle für Bruch und Trocknung, die auf separaten Experimenten ohne Sprühen (für Bruch) bzw. ohne Bindemittel im Spray (für Trocknung) basieren. Das Kriterium für die Aggregation oder den Rückprall nach einem Nassaufprall wird ebenfalls überarbeitet, obwohl es weiterhin auf der normalen Impulsdissipation beruht. Das verbesserte Modell wird einen direkten und bedingungslosen Zugang zur Agglomerations-Beschichtungs-Grenze ermöglichen, wodurch Regimekarten überflüssig werden.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Supriya Bhaskaran
Kooperationen: Dr. Nicole Vorhauer-Huguet; Dr. Tanja Vidakovic-Koch, MPI Magdeburg
Förderer: Sonstige - 01.11.2020 - 31.05.2025

Lattice-Boltzmann-Modellierung der Gas-Flüssigkeits-Verteilung in der anodischen Transportschicht bei der Wasserelektrolyse

Transportphänomene in elektrochemisch relevanten dünnen porösen Schichten sind der Schlüssel für die weitere Entwicklung umweltfreundlicher Energieerzeugungstechnologien. Im Falle der Wasserspaltung durch Elektrolyse sind die Benetzung und Trocknung der anodischen Transportschicht von besonderer Bedeutung. Diese Prozesse werden hier mit der Lattice-Boltzmann-Methode untersucht, die Berechnungen an der realen porösen Struktur ermöglicht, die durch Mikro-CT rekonstruiert wird. Die Forschungsarbeiten ergänzen ein paralleles Projekt, das die Modellierung von Porennetzwerken verwendet.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huguet
Kooperationen: Jun.-Prof. Stefanie Duvigneau
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2025 - 30.06.2028

Computergestützte und experimentelle Untersuchung der biotechnologischen Herstellung von Biopolymeren in porösen Bioreaktoren mit hohem Oberfläche-zu-Volumen Verhältnis

Erneuerbare Ressourcen können zur Herstellung biologisch abbaubarer Polymere unter Verwendung verschiedener Mikroorganismen genutzt werden. Um die Produktionsprozesse für Biopolymere zu intensivieren, können neuartige und wettbewerbsfähige Reaktorkonzepte wie Biofilmreaktoren entwickelt werden. Eine solche Entwicklung erfordert eine starke wissenschaftliche Grundlagenforschung, für die wir leistungsfähige mathematische Modelle anstreben.

Projektleitung: Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huguet
Projektbearbeitung: M.Sc. Felix Faber
Kooperationen: Dr.-Ing. Jan Barowski
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2024 - 30.06.2028

In-situ-Bestimmung von Erwärmung und Phasenänderungen in mikrowellenbeheizten Schüttbettreaktoren

Das Projekt "In-situ-Bestimmung von Erwärmung und Phasenänderungen in mikrowellen-beheizten Schüttbettreaktoren" betrachtet die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen mit materialabhängiger Reflexion, Transmission und Absorption bei stark gekoppelten Änderungen der dielektrischen Eigenschaften mit Temperatur und Zusammensetzung. Zu diesem Zweck wird in Zusammenarbeit mit SFB Bulk Reaction Projekt B1 ein neuartiger radarbasierter Messaufbau für Prozesse bis zu max. 1000°C entwickelt. Die wesentliche Neuerung dieser Messtechnik wird die Möglichkeit sein, sie in-situ unter Hochtemperaturbedingungen im Mikrowellenreaktor einzusetzen. Die erfassten dielektrischen Änderungen werden zeitaufgelöste Korrelationen für lokale Temperatur- und Zusammensetzungsänderungen liefern. Die Funktionalität des Systems wird für Phasenänderungen in Holz zusammen SFB Bulk Reaction Projekt B4 demonstriert werden. Der Einfluss interner Wärmequellen (direkte volumetrische Erwärmung durch Mikrowellen) auf die Wärmeübergangskoeffizienten wird zusammen mit SFB Bulk Reaction Projekt B2 untersucht.

Projektleitung: Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Huguet
Kooperationen: Prof. Dr. Michael Rother
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2028

Erfassung der Terpenproduktivität von Methanosarcina acetivorans-Biofilmen in porösen Substraten anhand eines mathematisch-physiologischen Ansatzes

Projektziel ist eine solide Grundlage für die Entwicklung skalierbarer Bioreaktoren, in welchen produktive Biofilme in porösen Strukturen immobilisiert sind. Das hohe Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis, das in solchen Reaktoren realisiert wird, stellt den Schlüssel zu wettbewerbsfähigen Raum-Zeit-Ausbeuten dar. Für die Methodenentwicklung wird die anaerobe Kohlenmonoxid-Fermentation durch Methanosarcina acetivorans betrachtet, einem genetisch handhabbaren Mikroorganismus mit nachgewiesenem Potenzial für die industrielle Synthese von Feinchemikalien, einschließlich Terpenen. Ein zuverlässig vorhersagbarer Prozess wird durch Kombination von Transkriptomanalyse und genetischer Manipulation auf der einen und verfahrenstechnischer Überwachung thermodynamischer und struktureller Eigenschaften auf der anderen Seite erreicht. Messungen werden durch einen skalierbaren numerischen Ansatz vervollständigt, der ein rechnerisch effizientes 3D-Porennetzwerkmodell des gekoppelten Transports und Wachstums umfasst sowie die realistische Struktur der porösen Reaktoren und die Physiologie von *M. acetivorans* berücksichtigt. Die Modellentwicklung wird Teil des Projekts sein und Experimente mit kontinuierlich durchströmten mikrofluidischen Plattformen einbeziehen, da sie sowohl das Wachstum von *M. acetivorans* unter kontrollierten Bedingungen in einem kleinen Reaktor als auch die erforderlichen Modellparameter abbilden können. Die Terpenproduktivität soll durch Modulation der Biofilmarchitektur, der Filmdicke und der Umsatzrate maximiert werden. Dies wird durch Anpassung der Durchflussraten, Konzentrationsprofile und der räumlichen und zeitlichen Variation der Temperatur unter Verwendung des Vorhersagemodells erreicht. Die optimale Substratstruktur, die ebenfalls durch Modellvorhersagen zugänglich wird, soll eine hohe Porenutzung und eine langanhaltende hohe Biofilmproduktivität ermöglichen. Als Packungsmaterial wird zunächst Polyacrylnitril (PAN) betrachtet, das sich bereits als geeignet für die Biofilmbildung von *M. acetivorans* unter Batch-Bedingungen erwiesen hat. Die Erfassung der Anpassung des Biokatalysators an die Variation der räumlichen und zeitlichen Bedingungen wird durch eine sinnvolle Verknüpfung von experimentellen und in-silico Daten möglich sein, wodurch biologische Regulierungsroutinen auf die spezifischen Anforderungen zugeschnitten werden können. Schließlich wird *M. acetivorans* in einem auf hohe Produktivität ausgelegten Plug-Flow-Bioreaktor (PFBR) kultiviert. Das Wachstum wird mittels Röntgentomographie abgebildet, und die Produktivität wird durch Analyse von gelösten und gasförmigen Stoffwechselprodukten sowie durch Untersuchung von Zellmaterial nach dem Prozess bewertet. Diese Experimente werden den Übergang von geschlossenen Behältern zu kontinuierlichen Produktionsbedingungen vorantreiben. Die Ergebnisse werden sowohl für die

Validierung des modellgestützten Ansatzes als auch für die Konzipierung einer Upscaling-Strategie von Nutzen sein.

Projektleitung: Dr.-Ing. Nicole Vorhauer-Hugot
Projektbearbeitung: M.Sc. Akshay Ujjani Narasimhaiah
Förderer: BMWi/AIF - 01.05.2024 - 31.10.2025

Einfluss der Prozessführung auf den Energiebedarf von Mikrowellentrocknern

In der Ziegelproduktion ist die Trocknung ein prozessbestimmender Schritt, da sie zum einen über die Qualität des Produktes entscheidet und zum anderen die Produktionskapazität bestimmt. Momentan werden dafür bei den Ziegelherstellern fast ausschließlich konvektive Verfahren eingesetzt, welche heiße Luft als Trocknungsmedium verwenden. Die Möglichkeiten der Prozessintensivierung sind mit den derzeitigen Konzepten bereits weitestgehend ausgeschöpft. Außerdem wird die heiße Luft durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen, in der Regel Erdgas, erzeugt. Eine Elektrifizierung ist hier zielführend, so dass die Trocknung mit regenerativen Energien erfolgen kann, wenn langfristig Ofen und Trockner entkoppelt werden und die Wärme nicht aus dem Brennprozess zurückgewonnen wird.

Das Forschungsvorhaben leistet einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Konstruktion, Regelung und Betrieb von Mikrowellentrocknern. Die Untersuchungen sind auf die systematische Prozessführung unter Berücksichtigung der Prozess- und Materialparameter fokussiert. Als Projektergebnis werden Handlungsempfehlungen in Form einer umfangreichen Datenbasis zum Verhalten von Ziegelrohlingen in Mikrowellentrocknern bei unterschiedlichen Prozessführungen angestrebt. Diese können genutzt werden, um das skalierbare Segment eines Mikrowellentrockners in die Industrie zu überführen.

Somit hat das Vorhaben in zweierlei Hinsicht einen Beitrag zum gesellschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Ziel der Energie- und Ressourceneffizienz. Zum einen direkt durch die gesteigerte Energieeffizienz, zum anderen als Verfahren klimaneutraler, industrieller Prozesse.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2023 - 30.06.2028

SFB 287 FP2 Bulk-Reaktion - Teilprojekt C2

Strömungsmischung, Wärmeübertragung und chemische Reaktionen in Festbett- und bewegten Bettreaktoren. Das Projekt C2 untersucht die Strahlausbreitung in Festbett- und bewegten Bettreaktoren, die für zahlreiche Anwendungen in der chemischen und energieverfahrenstechnischen Industrie von Bedeutung sind, z. B. in katalytischen Festbettreaktoren, Pelletheizungen, Schachtöfen und Rostfeuerungssystemen. Die experimentellen Ergebnisse werden mit numerischen Simulationen verglichen, um die Validierung durchzuführen und Fehler in den verschiedenen Mittelungsansätzen der DEM/CFD-Modellierung zu quantifizieren. Zudem werden PR-DNS- und DEM/CFD-Simulationen mit den neuen Partikelkonfigurationen aus FP2 fortgesetzt, um Fehler in bestehenden DEM/CFD-Ansätzen zu identifizieren und verbesserte Mittelungsverfahren zu entwickeln. Diese Simulationen adressieren auch den Wärmeübergang und tragen zur Weiterentwicklung des DEM/CFD-Rahmenwerks bei.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2023 - 30.06.2028

SFB 287 FP2 BulkReaktion - Teilprojekt C5

Das Ziel von Projekt C5 ist die Entwicklung, Ableitung und Validierung neuer Modelle für eine präzisere Kopplung zwischen Fluid und Partikeln in DEM/CFD-Frameworks, wobei die heterogene und anisotrope Struktur lokaler Partikelpackungen berücksichtigt wird. Hierfür werden aufgelöste Simulationen von Partikelpackungen

durchgeführt, die folgende Aspekte umfassen: i) Partikel mit variierenden Größenverteilungen, ii) nicht-isotherme Strömungen und iii) bewegte Partikel. Diese Erweiterungen stellen eine natürliche Weiterentwicklung unserer numerischen Werkzeuge dar und sind von hoher Relevanz für die Forschungsgemeinschaft im Bereich DEM/CFD.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2028

Modellentwicklung der Grobstruktursimulation für turbulente Gas-Partikel Strömungen

Die meisten industriellen und natürlichen Prozesse von partikelbeladenen Gasströmen finden in einem turbulenten Strömungsfeld statt. Diese Strömungen können normalerweise in numerischen Simulationen genau vorhergesagt werden, indem die kleinsten turbulenten Längen- und Zeitskalen bis auf die Kolmogorov-Skalen aufgelöst und jedes Partikel einzeln mit dem Euler-Lagrange-Verfahren verfolgt wird. Für die meisten industriellen Prozesse ist jedoch eine solche direkte numerische Simulation (DNS) zu rechenintensiv. Eine gängige Alternative in Einphasenströmungen ist die Durchführung sogenannter Grobstruktursimulationen (LES), die die größten Strömungsstrukturen auflösen und die kleinen Strömungsstrukturen durch geeignete Modelle berücksichtigen. Obwohl LES in Einphasenströmungen etabliert sind, sind sie nicht direkt auf partikelbeladene Strömungen anwendbar, da die kleinen Strömungsskalen, die in einer LES nicht aufgelöst werden, das Partikelverhalten erheblich beeinflussen können. Darüber hinaus verändern die Partikel die aufgelösten und die nicht aufgelösten Strömungsstrukturen, weshalb die Modelle von Einphasen-LES in partikelbeladenen Strömungen im Allgemeinen nicht anwendbar sind. Während der ersten Projektphase haben wir neue LES-Modelle für unbeschränkte Strömungen entwickelt. In der nächsten Projektphase streben wir an, solche Modelle für wandgebundene Strömungen zu entwickeln. In diesem Antrag adressieren wir die drei wesentlichen Probleme von LES, angewandt auf partikelbeladenen Turbulenz: (i) Rekonstruktion des Feinstrukturgeschwindigkeitsfeldes, um genaue Partikelstatistiken zu erhalten, (ii) Modellierung des Einflusses der Partikel auf die aufgelöste und die nicht aufgelöste Turbulenz, und (iii) Vorhersage der korrekten Partikelkollisionsstatistiken.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2025 - 29.02.2028

Verbesserung der Simulationen von großen mit dichten Partikeln beladenen Strömungen durch maschinelles Lernen: ein genetischer Programmieransatz

Partikelbeladene Strömungen treten in vielen natürlichen und industriellen Prozessen auf, wie zum Beispiel in der Strömung von roten und weißen Blutkörperchen in Plasma oder der Bewegung von Partikeln in Wirbelschichten. In den letzten 40 Jahren haben Wissenschaftler Euler-Lagrange (EL) Simulationen verwendet, um das Verhalten solcher Strömungen vorherzusagen. Allerdings stützen sich EL-Simulationen stark auf Schließungsmodelle, um die Subfilterspannungen (d.h. Fluidturbulzenzen) und die Wechselwirkung zwischen dem Fluid und den Partikeln zu beschreiben. Diese Schließungsmodelle entstehen aus komplexen physikalischen Phänomenen, die auf kleinen Skalen auftreten: wie kleine Fluidwirbel interagieren und wie das Fluid mit den Oberflächen der Partikel interagiert. Aktuelle Modelle hierfür sind weitgehend empirisch, rudimentär und die genaue Bestimmung der Werte wäre extrem teuer, da viele hoch aufgelöste Simulationen für jeden der Fälle durchgeführt werden müssten. Dies ist ein Antrag zur Entwicklung neuartiger Modelle für die Subfilterspannungen und die Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Flüssigkeiten zur Vorhersage partikelbeladener Strömungen auf Prozessebene unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Strömung um das Partikel und der umgebenden Partikel unter Verwendung eines überwachten maschinellen Lernansatzes: genetische Programmierung (GP). GP ist sehr gut geeignet, da das Ergebnis überprüfbare Gleichungen produziert. In der ersten Förderperiode haben wir ein neues, sehr genaues Partikel-Fluid-Wechselwirkungsmodell entwickelt. In dieser Förderperiode werden wir das Modell mit einer Unsicherheitsquantifizierung erweitern und einen Ausdruck für die nicht geschlossenen Subfilterspannungen entwickeln. Die entwickelten Gleichungen werden durch analytische Lösungen und hoch aufgelöste Simulationen validiert und ermöglichen genaue, groß angelegte Simulationen dichter partikelbeladener Strömungen auf Prozessebene, wobei nur ein Bruchteil der Kosten vollständig aufgelöster Simulationen erforderlich ist.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.05.2025 - 31.12.2027

Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075

Das Projekt untersucht experimentell und numerisch das Verhalten nicht-sphärischer Partikel in turbulenten Strömungen mit dem Ziel, die Effizienz moderner Trenntechnologien wie Zyklone und Zickzack-Sichter zu verbessern. Im Fokus steht die Quantifizierung des Einflusses der Partikelform auf Bewegung, Orientierung und Segregation sowie die Entwicklung validierter Modelle für formabhängige aerodynamische Kräfte und Drehmomente. Hierzu werden hochauflösende Strömungsdiagnostik (PIV), 3D-Partikelverfolgung und datengetriebene Methoden wie physikinformierte neuronale Netze kombiniert. Die Ergebnisse münden in belastbare Benchmark-Datensätze und konkrete Designempfehlungen zur Optimierung industrieller Trennprozesse.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2024 - 31.12.2027

Zwei-, Drei-, und Vier-Wege-Kopplung suspendierter länglicher Partikel in turbulenten Strömungen

Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung präziser Modelle zur Beschreibung des Verhaltens nicht-sphärischer Partikel in turbulenten Mehrphasenströmungen, die in industriellen Prozessen häufig auftreten.

Ziel ist es, die bisherige Annahme sphärischer Partikel zu überwinden, da sie oft zu ungenauen Ergebnissen führt. Mit einem Euler/Lagrange-Ansatz, der LES- und RANS-Methoden integriert, sollen Rückwirkungen der Partikel auf die Strömung, fluiddynamische Wechselwirkungen und Partikelkollisionen berücksichtigt werden. Die Modelle basieren auf grundlegenden physikalischen Prinzipien und werden mittels partikelaufgelöster direkter numerischer Simulationen (PR-DNS) abgeleitet. Die Ergebnisse sollen die Vorhersage und Optimierung von Prozessen mit nicht-sphärischen Partikeln deutlich verbessern.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2024 - 31.12.2026

Nachwuchsgruppe im Emmy Noether-Programm (2. Förderphase)

Sowohl Staubflammen als auch industrielle Zellkultivierungen weisen häufig Trägerströmungen auf, die turbulent sind. Turbulenz ist dabei eine scheinbar zufällige Bewegung des Trägerfluids, die von kleinen Störungen hervorgerufen wird. Da Turbulenz den kleinskaligen Impuls-, Stoff- und Wärmeaustausch zwischen dem Trägermedium und den dispergierten Partikeln beeinflusst, liegt unser Fokus im zweiten Förderabschnitt auf der Frage, wie sich diese Beeinflussung im Mittel auf großskalige Vorhersagegrößen wie beispielsweise die Oxidpartikelgrößenverteilung oder die Zellanzahl auswirkt? Zur Beantwortung dieser Frage wird die Bewegungsgleichung, die das Verhalten der Partikelpopulation beschreibt, in eine übergeordnete statistische Beschreibung eingebettet. Ein Vorteil dieses geschachtelten Ansatzes ist, dass Ausdrücke für chemische Reaktionen und für den Gas-Partikel Stoff- und Wärmeaustausch, die in laminaren Strömungen bestimmt wurden, gültig bleiben und geschlossen behandelt werden können.

Das vollständige Modellierungsrahmenwerk wird schließlich eingesetzt, um den Schadstoff- und Oxidpartikelausstoß einer turbulenten Staubflamme zu beurteilen und sowohl die räumliche Mikroträgerverteilung in einem Bioreaktor als auch mögliche Substratlimitierungen vorherzusagen. Zu Validierungszwecken ziehen wir dabei Vergleiche mit existierenden experimentellen Messungen heran.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem, Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.08.2026

Nichtlineare Kapillarsysteme mit tensidebeladenen Grenzflächen

An Fluidgrenzflächen adsorbierte oberflächenaktive Substanzen sind allgegenwärtig und das Verständnis ihres subtilen, aber oft dominanten Einflusses ist daher für eine Vielzahl von technischen Anwendungen und Naturphänomenen von zentraler Bedeutung. Theoretische Untersuchungen zur physikalisch-chemischen Hydrodynamik von Kapillarsystemen mit Tensiden beschränkten sich bisher überwiegend auf einfache Tenside, Fälle ohne Topologieänderungen und kleine Reynolds-Zahlen. Infolgedessen gibt es kein umfassendes Verständnis des Einflusses von Oberflächenviskosität und Trägheit, der in technischen Anwendungen von der Biotechnik bis zur Fertigung wichtig ist, in Kapillarsystemen einschließlich Änderungen der Grenzflächentopologie. Dieses Projekt untersucht die grundlegenden physikalischen Mechanismen, die mit dem nichtlinearen Verhalten von tensidbeladenen Kapillarsystemen verbunden sind, und konzentriert sich auf den subtilen, aber wichtigen Einfluss der Oberflächenviskosität sowie die Entwicklung von Kapillarinstabilitäten und -fragmentierung.

Dies wird zu einem detaillierteren Verständnis der Wechselwirkung von Oberflächenviskosität und Trägheit mit der oberflächenspannungsdominierten Grenzflächenbewegung und ihrer Auswirkungen auf Topologieänderungen in Kapillarsystemen über einen weiten Bereich von Längenskalen beitragen. Um diese Strömungen zu untersuchen, werden wir neue numerische Methoden zur Simulation von Grenzflächenströmungen mit unlöslichen Tensiden und Oberflächenviskosität im Bereich der Kontinuumsmechanik entwickeln, die, integriert in modernste numerische Simulationswerkzeuge, einen rationalen rechnerischen Rahmen für die genaue Modellierung oberflächenaktiver Substanzen stellen werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Projektbearbeitung: Jun.-Prof. Dr. Fabian Denner
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.02.2022 - 31.08.2026

Aerosolenstehung in der Lunge und Einkapselung von Viren

Mikroskopische Aerosole wurden als die Hauptinfektionswege für SARS-CoV-2 identifiziert. Diese Tröpfchen werden tief in der Lunge aus Auskleidungsflüssigkeiten erzeugt. Während der Atmung bilden sich dünne Filme und reißen auf, wodurch feine Tröpfchen freigesetzt werden, die die Viruslast einkapseln. Im Gegensatz zu größeren Tröpfchen, die sich in den oberen Atemwegen bilden, bleiben mikroskopisch kleine Tröpfchen, die hier untersucht wurden, viel länger in der Luft schwebend und stellen somit ein höheres Risiko für luftübertragene Infektionen dar. Hier wird sich ein interdisziplinäres Forschungsteam mit der Wissenschaft der Aerosolerzeugung und Viruseinkapselung befassen, das medizinisches, biologisches und strömungsmechanisches Fachwissen verbindet. Wir werden den Schwerpunkt auf realistische Flüssigkeiten zusammen mit Viruspartikeln legen und uns auf die schnellen und empfindlichen Strömungen konzentrieren, die zu Filmbrüchen, Tröpfchenbildung, Verkapselung und Stabilisierung führen. Der Schwerpunkt liegt auf Experimenten mit hoher räumlich-zeitlicher Auflösung, Simulationen des Zerstäubungs- und Tropfenbildungsprozesses von dünnen Filmen und der biologischen Virulenz der dabei erzeugten Aerosolpartikel. Während die Forschung durch die Virulenz von SARS-CoV-2 motiviert wurde, werden auch andere Virenarten getestet, um die grundlegende Mechanismen zu entschlüsseln, die zu einer Übertragung von Krankheitserregern aus der Lunge über die Luft erlauben.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem, Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2022 - 31.07.2026

Optimierung des Betriebs von Wirbelschichtverfahren mittels maschinellen Lernens

Wirbelschichtverfahren sind die Basis für viele Anwendungen, bei denen eine schnelle Vermischung, Wärme- und Stoffübertragung zwischen Gas und Feststoffpartikeln erforderlich ist. Ihre Leistung hängt weitgehend von der Blasendynamik ab: aufsteigende Blasen treiben die Feststoffzirkulation an und verbessern den Gas-Feststoff-Kontakt erheblich, wodurch Misch-, Reaktions- und Transporteigenschaften verbessert werden. Dabei

werden bisher fast alle Wirbelschichten mit einem gleichförmigen Gasstrom betrieben. Aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zeigen jedoch, dass der Betrieb einer Wirbelschicht mit einer alternierenden Gasströmung (z.B. sinusförmige

Gasfluidisierungsgeschwindigkeit) zu unterschiedlichen Blasenmustern und -dynamiken führt. Ziel dieses Projekts ist es, die Blasen in einer Wirbelschicht durch Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) wie evolutionäre Algorithmen und genetische Programmierung zu kontrollieren. Wir werden unsere Wirbelschicht im Labormaßstab mit Kamerasystem und Berechnungsmodellen im Euler-Euler- und Euler-Lagrange-Verfahren verwenden, um die Dynamik von Blasen in der Wirbelschicht zu erfassen, während die Wirbelgasgeschwindigkeit räumlich und zeitlich variiert wird. Zunächst werden diese Ergebnisse verwendet, um das optimale Zuflusssmuster für gegebene Zielfunktionen zu finden.

Die Herausforderung für die KI-Algorithmen besteht darin, das richtige Gleichgewicht zwischen den zeitintensiven experimentellen Daten und den Simulationsdaten zu finden, um das erforderliche Fluidisierungsgeschwindigkeitsprofil effizient bereitzustellen. Darüber hinaus werden wir mehrere widersprüchliche Zielfunktionen mithilfe von multikriteriellen Optimierungsalgorithmen betrachten. Zweitens werden die KI-Algorithmen verwendet, um durch Steuerung und Kontrolle des Geschwindigkeitsprofils eine optimale Blasengröße und Dynamik zu erhalten. Die Möglichkeit, das Verhalten der Blasen in einer Wirbelschicht zu kontrollieren, ermöglicht die Verbesserung von unter anderem Produktqualität, Effizienz und Selektivität des Verfahrens.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem, Berend van Wachem

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.08.2022 - 30.06.2025

Design of Novel Fluidized Bed Processes for Plastics Recycling

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines neuartigen und flexiblen Verfahrens auf Basis der Wirbelschichttechnologie zur Co-Pyrolyse von Biomasse und Kunststoffabfällen zur Herstellung verwertbarer Rohstoffe.

Die Entwicklung dieses neuen Prozesses muss auf der detaillierten Modellierung der chemischen und physikalischen Phänomene des Umwandlungsprozesses mit dem komplexen Verhalten innerhalb eines Wirbelbetts basieren. Besonderes Augenmerk muss auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften und die Morphologie der verwendeten Rohstoffe sowie auf deren Entwicklung während des Umwandlungsprozesses gelegt werden.

Als erster Schritt wird eine detaillierte Bewertung des Stands der Technik bei der Pyrolyse (Co-Pyrolyse) von Biomasse und Abfall auf intrinsischer Ebene durchgeführt, mit dem Ziel, die relevantesten entwickelten kinetischen Mechanismen und Parameter zu identifizieren und bisher in der Praxis umgesetzt. Solche Ergebnisse werden mit den Ergebnissen der Pyrolyse einzelner ausgewählter Verbindungen und ihrer Mischungen verglichen. Dies wird die kinetischen Parameter der Umwandlung als Funktion der Rohstoffzusammensetzung und der Prozessbedingungen liefern und die gleichzeitige Identifizierung der relevantesten Wissens- und methodischen Lücken in der Pyrolysemodellierung solcher komplexer Mischungen auf intrinsischer und Partikelebene ermöglichen. Darüber hinaus werden auch die Reaktionswärme und das thermische Verhalten der verschiedenen Materialien untersucht, insbesondere mit dem Ziel, die Erweichungs- und Schmelzpunkte der Rohstoffkombinationen zu ermitteln, die zu Agglomerationsproblemen und Verstopfungen führen können.

Dies wird mit der Bewertung des Stands der Technik zur Pyrolyse (Co-Pyrolyse) von Kunststoffabfällen und Biomasse auf Reaktorebene kombiniert mit dem Ziel, die relevantesten Lösungen sowie Prozessbeschränkungen (Sintern, Agglomeration) zu identifizieren, De-fluidisierung, Spannen, ...) in Wirbelschichtreaktoren, die zur Pyrolyse von Biomasse und Abfall verwendet werden.

Abschließend werden alle diese Informationen mittelfristig in ein detailliertes Rechenmodell umgesetzt. Basierend auf diesem umfassenden Modell wird die optimale mehrstufige Reaktorkonfiguration ermittelt.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.08.2022 - 30.06.2025

Understanding the role of particle shape in gas-solid processes (1.-3. Förderphase)

Das Projekt widmet sich der Entwicklung eines umfassenden Simulationsframeworks, basierend auf CFD-DEM, zur Modellierung der Kunststoffpyrolyse in Wirbelschichtreaktoren, einem vielversprechenden Ansatz zur Bewältigung der Herausforderungen des Kunststoffrecyclings.

Während experimentelle Studien aufgrund begrenzter Einblicke in mikro- und mesoskalige physiko-chemische Wechselwirkungen nur eingeschränkte Erkenntnisse liefern, bietet CFD-DEM eine geeignete Methode zur Analyse und Optimierung der komplexen Prozesse in Wirbelschichten. Insbesondere adressiert das Projekt offene Herausforderungen wie das Schmelzverhalten von Kunststoffen, das in Wirbelschichten zu Problemen wie Sinterung und Agglomeration führen kann, die eine De-fluidisierung des Reaktors verursachen. Die chemischen Reaktionen, Partikelschrumpfung und Schmelzverhalten werden detailliert untersucht, und das Projekt zielt darauf ab, dass erste valide Simulationsmodell für die Kunststoffpyrolyse in Wirbelschichten zu entwickeln. Dieses Modell soll sowohl zur Optimierung von Reaktorbetrieben als auch zur Förderung einer zirkulären Wirtschaft beitragen.

Arbeitsfassung 2025
Ohne redaktionelle Freigabe

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Aamer, Emad; Faber, Felix; Bhaskaran, Supriya; Dürr, Robert; Bettenbrock, Katja; Kienle, Achim; Vorhauer-Huguet, Nicole

Pore network model for study of biofilm growth limitations in porous substrata

Transport in porous media - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 153 (2025), Artikel 12, insges. 32 S.

[Imp.fact.: 2.6]

Ajalova, Aisel; Chen, Kaicheng; Hoffmann, Torsten; Tsotsas, Evangelos

Study of particle discharge from a fluidized bed - experimental investigation and comparative modeling analysis Processes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 2, Artikel 562, insges. 21 S.

[Imp.fact.: 2.8]

Ajalova, Aisel; Ma, Wenjing; Hoffmann, Torsten; Tsotsas, Evangelos

Continuous spray fluidized bed agglomeration - influence of gas inlet temperature and binder content on growth and morphology

Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 464 (2025), Artikel 121260, insges. 16 S.

[Imp.fact.: 4.6]

Alkadhem, Ali M.; Mohamed, Hend Omar; Hoffmann, Torsten; Fan, Jiyuan; Musteata, Valentina E.; Ogg, Stephen C.; Ruiz-Martinez, Javier; Tsotsas, Evangelos; Castaño, Pedro

Dispersing zeolite in technical catalyst particles using a top spray fluidized bed reactor for methanol to hydrocarbons reaction

The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 509 (2025), insges. 13 S.

[Imp.fact.: 13.4]

Altaf, Haashir; Milicic, Tamara; Faber, Felix; Vidakovic-Koch, Tanja; Tsotsas, Evangelos; Vorhauer-Huguet, Nicole

Use of reconstructed pore networks for determination of effective transport parameters of commercial Ti-Felt PTLs

Processes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 4, insges. 24 S.

[Imp.fact.: 2.8]

Bałdys, Weronika; Wileńska, Małgorzata; Bürger, Johannes; Blatkiewicz, Michał; Piątkowski, Marcin; Sobulska, Mariia; Hashemloo, Ziba; Kharaghani, Abdolreza; Jaskulski, Maciej

Quantitative analysis of key spray drying variables' impact on maltodextrin powder parameters

Drying technology - Philadelphia, Pa. : Taylor & Francis . - 2025, insges. 21 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 2.7]

Beer, Katrin; Böcher, Michael; Ganzer, Caroline; Blöbaum, Anke; Engel, Lukas; Sieverding, Theresa De Paula; Sundmacher, Kai; Matthies, Ellen

Forest-based bioeconomy and bio-based chemical production in the European Union - Policy issues, institutions, actors, and instruments in a changing forest policy subsystem

Forest policy and economics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 177 (2025), insges. 18 S.

[Imp.fact.: 4.0]

Bello, Ayomikun; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Comparative pore and continuum-scale modeling of evaporation in mixed wettability porous media

Advances in water resources - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 206 (2025), Artikel 105123, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 4.2]

Burock, Robert; Chuzel, Léa; Kähne, Thilo; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann; Hennig, René

Raider of the lost N-glycans - localizing rare and frequently overlooked IgG N-glycans with sulfation or bisecting LacNAc

Frontiers in molecular biosciences - Lausanne : Frontiers, Bd. 12 (2025), Artikel 1593708, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 4.0]

Bächle, Volker; Hegde, Chinmay Laxminarayan; Voigt, Andreas; Sundmacher, Kai; Gleiß, Marco

Tailings as a source for generating valuable magnesium and calcium carbonates by leaching and carbonization
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 64 (2025), Heft 24, S. 12064-12073
[Imp.fact.: 4.0]

Bürger, Johannes Vincent; Jaskulski, Maciej; Kharaghani, Abdolreza

Modeling of maltodextrin drying kinetics for use in simulations of spray drying
Drying technology - Philadelphia, Pa. : Taylor & Francis, Bd. 43 (2025), Heft 1-2, S. 214-227
[Imp.fact.: 2.7]

Chandran, Akshay; Evrard, Fabien; Wachem, van Berend

A semi-analytical transient undisturbed velocity correction scheme for wall-bounded two-way coupled Euler-Lagrange simulations
Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 520 (2025), Artikel 113496, insges. 29 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Chandran, Akshay; Evrard, Fabien; Wachem, van Berend

Steady undisturbed velocity correction scheme for Euler-Lagrange simulations near planar walls
International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 191 (2025), Artikel 105305, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Dam, An Phuc; Franz, Tobias; Papakonstantinou, Georgios; Sundmacher, Kai

Catalyst dissolution in PEM water electrolysis - influence of time, current density and Iridium ion transport in single-pass and recirculation water flow modes
Applied catalysis. B, Environmental - Amsterdam : Elsevier, Bd. 365 (2025), Artikel 124946, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 21.1]

Dernbecher, Andrea; Bhaskaran, Supriya; Vorhauer-Huget, Nicole; Seidenbecher, Jakob; Gopalkrishna, Suresh; Briest, Lucas; Dieguez-Alonso, Alba

Investigation on the intra-particle anisotropic transport properties of a beech wood particle during pyrolysis
Particuology - Amsterdam : Elsevier, Bd. 98 (2025), S. 172-190
[Imp.fact.: 4.1]

Dominguez, Dayron Chang; Dam, An Phuc; Alia, Shaun M.; Richter, Thomas; Sundmacher, Kai

Application of a temporal multiscale method for efficient simulation of degradation in PEM water electrolysis under dynamic operating conditions
Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 198 (2025), insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Duch, Karsten; Kozachynskyi, Volodymyr; Rätze, Karsten H.G.; Illner, Markus; Sundmacher, Kai; Repke, Jens-Uwe

Enhancing reactive microemulsion processes - dynamic optimization and cyclic semibatch operation for the reductive amination of undecanal in a mini-plant
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 64 (2025), Heft 1, S. 520-534
[Imp.fact.: 3.8]

Duill, Finn Felix; Schulz, Florian; Jain, Aman; Paucke, Nils; Wachem, van Berend

Analysis of IAQ in classrooms during COVID-19 pandemic and the effect of window ventilation and air cleaners depending on season
Building and environment - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 270 (2025), Artikel 112484
[Imp.fact.: 1.7]

Dürr, Robert; Otto, Eric; Kok, Rudolph; Hempfling, Stefan; Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim; Bück, Andreas

Surrogate modeling of microbial PHA-biopolymer synthesis

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 64 (2025), Heft 38, S. 18640-18655

[Imp.fact.: 4.0]

Elmestikawy, Hani; Chéron, Victor; Wachem, van Berend

On the influence of the periodic boundary conditions on the drag of random particle arrangements in PR-DNS

International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 185 (2025), Artikel 105143

[Imp.fact.: 3.8]

Evrard, Fabien; Chandran, Akshay; Cortez, Ricardo; Wachem, van Berend

Undisturbed velocity recovery with transient and weak inertia effects in volume-filtered simulations of particle-laden flows

Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 523 (2025), Artikel 113684, insges. 30 S.

[Imp.fact.: 3.8]

Faber, Felix; Vorhauer-Huget, Nicole; Thomik, Maximilian; Gruber, Sebastian; Först, Petra; Tsotsas, Evangelos

Pore-scale study of coupled heat and mass transfer during primary freeze-drying using an irregular pore network model

Drying technology - Philadelphia, Pa. : Taylor & Francis, Bd. 43 (2025), Heft 1-2, S. 162-182

[Imp.fact.: 2.7]

Favaro Nascimento, Raul; Men, Jialin; Ubaid, Mohammed; Düsenberg, Björn; Schmidt, Jochen; Bück, Andreas

Inter-aggregate mixing in hetero-aggregates formulated in opposed jets fluidized bed

Particuology - Amsterdam : Elsevier, Bd. 107 (2025), S. 287-299

[Imp.fact.: 4.3]

Ferreira, Daiane B.; Cunha, Lucas P.; Vorhauer-Huget, Nicole; Tsotsas, Evangelos; Thoméo, Joao C.

Extraction of spores of Metarhizium anisopliae in a rotary drum

Chemical engineering and processing - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 216 (2025), Artikel 110430, insges. 12 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Ferreira, Daiane Bortolote; Messias, Ana Paula; Santos, dos Dyrney Araújo; Vorhauer-Huget, Nicole; Tsotsas, Evangelos; Thoméo, João Cláudio

Characterization of Metarhizium anisopliae spore extraction in a rotary drum using DEM method

Particuology - Amsterdam : Elsevier . - 2025, insges. 48 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 4.3]

Fischer, Christin; Hamel, Christof

Nachhaltige Synthese präbiotischer Galactooligosaccharide in Molkereinebenströmen

Lebensmittel-Brief - Lampertheim : LID . - 2025, Heft 3, S. 32-33

Franz, Tobias; Miličić, Tamara; Papakonstantinou, Georgios; Vidaković-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai

On the origin of low-frequency inductive loops in the impedance spectra of proton exchange membrane water electrolyzers

Journal of power sources - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 655 (2025), Artikel 237981, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 7.9]

Fuchs, Lukas; Weber, Sabrina; Men, Jialin; Eiermann, Niklas; Furat, Orkun; Bück, Andreas; Schmidt, Volker

Stochastic modeling of particle structures in spray fluidized bed agglomeration using methods from machine learning

Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 467 (2026), Artikel 21475, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 4.6]

Gennari, Gabriele; Gorges, Christian; Denner, Fabian; Wachem, van Berend

A marching cubes based method for topology changes in three-dimensional two-phase flows with front tracking
Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 540 (2025), Artikel 114284, insges. 27 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Gerlach, Martin; Huxoll, Fabian; Jameel, Froze; Stein, Matthias; Seidel-Morgenstern, Andreas; Hamel, Christof; Sadowski, Gabriele

Activity-based approach to predict the effect of solvent composition on the reaction kinetics of hydroformylation
The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 513 (2025), Artikel 162959, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 13.2]

Goldhahn, Ruben; Minor, Ann-Joelle; Rihko-Struckmann, Liisa; Ohl, Siew-Wan; Pfeiffer, Patricia; Ohl, Claus-Dieter; Sundmacher, Kai

Recycling of bulk polyamide 6 by dissolution-precipitation in CaCl₂-EtOH-H₂O mixtures
Recycling - Basel : MDPI, Bd. 10 (2025), Heft 1, insges. 16 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Gorges, Christian; Chéron, Victor; Chopra, Anjali; Denner, Fabian; Wachem, van Berend

Correlations for aerodynamic force coefficients of non-spherical particles in compressible flows
International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 184 (2025), Artikel 105111, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Gorges, Christian; Evrard, Fabien; Chiodi, Robert; Wachem, van Berend; Denner, Fabian

Sharp front tracking with geometric interface reconstruction
Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 535 (2025), Artikel 114059, insges. 21 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Göbel, Sven; Mayerlen, Ludwig; Eiser, Isabelle Yazel; Fichtmueller, Lisa; Clements, David; Reichl, Udo; Genzel, Yvonne; Lehrer, Axel T.

Process intensification for recombinant Marburg virus glycoprotein production using drosophila S2 cells
Engineering in life sciences - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 5, Artikel e70022, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 3.0]

Göbel, Sven; Zinnecker, Tilia; Jordan, Ingo; Sandig, Volker; Vervoort, Andrea; Jong, de Jondavid; Diallo, Jean-Simon; Satzer, Peter; Satzer, Manfred; Dallmeier, Kai; Reichl, Udo; Genzel, Yvonne

Optimization of YF17D-vectored Zika vaccine production by employing small-molecule viral sensitizers to enhance yields
Vaccines - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 7, Artikel 757, insges. 26 S.
[Imp.fact.: 3.7]

Hausmann, Max; Wachem, van Berend

A formally exact wall-boundary condition in large eddy simulations using volume filtering
Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 1022 (2025), Artikel R4, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 4.2]

Hausmann, Max; Wachem, van Berend

Wall-modeled large eddy simulations using the volume-filtering framework
Physical review fluids - College Park, MD : APS, Bd. 10 (2025), Artikel 044604, insges. 24 S.
[Imp.fact.: 2.8]

Heinks, Tobias; Hofmann, Katrin; Last, Simon; Gamm, Igor; Blach, Luise; Wei, Ren; Bornscheuer, Uwe Theo; Hamel, Christof; Langermann, von Jan

Selective modification of the product profile of biocatalytic hydrolyzed PET via product-specific medium engineering
ChemSusChem - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 18 (2025), Heft 6, Artikel e202401759, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 6.6]

Heinks, Tobias; Hofmann, Katrin; Zimmermann, Lennard; Gamm, Igor; Lieb, Alexandra; Blach, Luise; Ren, Wei; Bornscheuer, Uwe T.; Thiele, Julian; Hamel, Christof; Langermann, von Jan
Analysis of the product-spectrum during the biocatalytic hydrolysis of PEF (poly(ethylene furanoate)) with various esterases
RSC sustainability - [Cambridge]: Royal Society of Chemistry, Bd. 3 (2025), Heft 3, S. 1346-1355
[Imp.fact.: 4.9]

Herzsprung, Peter; Sobolev, Aleksandr; Tümping, von Wolf; Kamjunke, Norbert; Schwidder, Michael; Lechtenfeld, Oliver J.
Temporal dynamics and intermediate product formation in DOM phototransformation revealed by liquid chromatography ultrahigh-resolution mass spectrometry
Environmental science & technology - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 59 (2025), Heft 27, S. 13787-13797

Hoang, Tuan Son; Wormstall, Sara-Theres; Hoang, Nam-Hai; Reichl, Udo; Rexer, Thomas F. T.
Establishment of a cell-free multi-enzyme cascade for the synthesis of UDP-GalNAc
New biotechnology - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 89 (2025), S. 20-28
[Imp.fact.: 4.9]

Hug, Laura A; Hatzenpichler, Roland; Moraru, Cristina; Soares, André R; Meyer, Folker; Heyder, Anke; Abdallah, R. Z; Abdalrahem, A; Abdulkadir, N; Adesiyani, I. M; Alteio, L; Anantharaman, K; Anderson, R; Andrei, A-S; Baeza, J. A; Bak, F; Baker, B; Bartholomäus, A; Bejerman, N; Biddle, J; Bissett, A; Blakeley-Ruiz, J. A; Block, K; Boldt, J; Bonilla-Rosso, G; Bornemann, T. L; Brauer, V. S; Brazelton, W; Bremges, A; Buelow, E; Burcham, Z.M; Cansdale, A; Caporaso, J.G; Cernava, T; Chatzigiannidou, I; Costa, R; Currie, C.R; Daebeler, A; De Anda, V; De Santiago, A; Arake de Tacca, L. M; Debelius, J; Dittami, S. M; Dong, X; Džunková, M; Edwards, A; Edwards, R; Egbert, S; Engelmann, J. C; Esser, S. P; Ettema, T. J. G; Ettinger, C. L; Petrovic Fabijan, A; Ferguson, R. M. W; Ferretti, P; Foucault, P; Fuhrman, J. A; Gada, A. M; Geesink, P; Gerhardt, I. R; Gessner, M. O; Giovannelli, D; Gittins, D; Gloor, G. B; González-Pech, R. A; Gopalakrishnappa, C; Greening, C; Gregor, R; Gregory, A. C; Grossart, A.-P; Groussin, M; Valenzuela Guerrero, B; Guzel, M; Hamamura, N; Hamilton, T. L; Hamm, J. N; Hart, L; Hassenrück, C; Hay, M; Hechler, R. M; Hellwig, Patrick; Henson, M; Herold, M; Hesketh-Best, P. J; Hess, M; Hillary, L; Hitch, T. C; Hivarkar, S. S; Hoff, K. J; Hom, E. F; Hou, S; Hugerth, L. W; Hwang, Y; Ilott, N; Jay, Z. J; Jungbluth, S. P; Karimi, E; Kaspareit, Y. M; Keating, C; Kellom, M; Kiledal, E. A; Klarenberg, I; Knight, R; Koech, A. K; Koonin, E. V; Kormas, K; Kujala, K; Kyrides, N. C; La Rosa, S. L; Lacyny, C. C; Lahmers, K; Lan, X; Lateef, A. A; Lau, S. H; Leese, F; Lezcano, M. Á; Li, S. S; Lima, R. N; Lücker, S; Mahnert, A; Majidian, S; Malfertheiner, L; Marshall, A; Meaden, S; Meehan, C. J; Meier, D. V; Melkonian, C; Mende, D. R; Meyer, J. L; Michoud, G; Mikryukov, V; Miravet-Verde, S; Muschiol, J; Nata'ala, M. K; Neufeld, J. D; Neuhauser, S; Osuolale, O; Osvatic, J; Pappas, K. M; Parks, D. H; Parry, R. H; Pascoal, P. V; Pavloudi, C; Peyton, B; Plewka, J; Poyet, M; Priest, T; Quaye, E. K; Ramganesh, S; Rattei, T; Rausch, P; Rech, E; Rinke, C; Robinson, C; Rodríguez-Gijón, A; Rodriguez-R, L. M; Rohwer, R. R; Roloff, T; Rothman, J. A; Rückert, S; Ruff, S. E; Saini, J. S; Santiago-Martínez, M. G; Santoferrara, L; Sarhan, M. S; Saw, J. H; Sbaffi, T; Schäfer, R. B; Schaible, G; Schlotter, M; Schmitz, R. A; Schubert, C; Schwengers, O; Sehnal, L; Sekar, J; Seyoum, M. M; Shah, M. B; Sharon, I; Siebers, B; Sieradzki, E. T; Skliros, D; Snoeyenbos-West, O. L; Sorbie, A; Speth, D. R; Sprehn, C. G; Srivastava, P; Stach, T. L; Stajich, J. E; Starke, J; Steen, A. D; Stöckl, R; Stoikidou, T; Stopnisek, N; Sukumaran, R; Sures, B; Suzuki, S; Tamarit, D; Thieringer, P; Tito, R. Y; Trivedi, C. B; Trubl, G; Truu, J; Tsiknia, M; Ugalde, J; Valentin-Alvarado, L. E; Vázquez-Campos, X; Vierheilig, J; von Meijenfeldt, F. A. B; Wagner, M; Walsh, C. J; Wang, S; Wang, Y; Wegner, C.-E; Weir, T; Weiss, L. C; Weissman, J. L; Wichels, A; Williams, C. L; Williams, T. A; Worden, A. Z; Woyke, T; Wu, M; Xiu, W; Zhang, Y; Zhu, J; Ziels, R. M; Zwirzitz, B; Probst, Alexander J

A roadmap for equitable reuse of public microbiome data
Nature microbiology - London : Nature Publishing Group, Bd. 10 (2025), Heft 10, S. 2384-2395

Jacobtorweihe, Lennart; Göbel, Sven; Wolschek, Markus; Altomonte, Jennifer; Reichl, Udo; Genzel, Yvonne
High cell density perfusion process of quail cells producing oncolytic rVSV-NDV
Engineering in life sciences - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 7, Artikel e70035, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.0]

Jain, Aman Kumar; Dennerb, Fabian; Wachem, van Berend

Self-sorting of bidisperse particles in evaporating sessile droplets

International journal of multiphase flow - Oxford : Pergamon Press, Bd. 193 (2025), Artikel 105382, insges. 20 S.

[Imp.fact.: 3.8]

Jamali, D. H.; Ganzer, C.; Sundmacher, Kai

Hydrogen network topology optimization by MINLP - comparing retrofit with new-built design scenarios

Applied energy - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 400 (2025), Artikel 126292, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 13.8]

Janodet, Romain; Wachem, van Berend; Denner, Fabian

A fully-coupled algorithm with implicit surface tension treatment for interfacial flows with large density ratios

Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 520 (2025), Artikel 113520, insges. 22 S.

[Imp.fact.: 3.8]

Keßler, Tobias; Plate, Christoph; Behrens, Jessica; Martensen, Carl J.; Leipold, Johannes; Kaps, Lothar; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sager, Sebastian; Kienle, Achim

Two degrees of freedom control of a multistage power-to-methanol reactor

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 192 (2025), Artikel 108893, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Khurram Faridi, Ibtihaj; Tsotsas, Evangelos; Heineken, Wolfram; Koegler, Marcus; Kharaghani, Abdolreza

Development of a neural network model predictive controller for the fluidized bed biomass gasification process

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 293 (2025), Artikel 120000, insges. 18 S.

[Imp.fact.: 4.3]

Kirschtowski, Sabine; Jameel, Froze; Kumar, Pascal; Stein, Matthias; Gerlach, Martin; Hamel, Christof

Mechanistic kinetic modeling of the rhodium-catalyzed hydroaminomethylation of 1-decene - influence of hydrogen on catalyst species by forced gas phase perturbations

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 64 (2025), Heft 25, S. 12558-12576

[Imp.fact.: 4.0]

König-Mattern, Laura; Rihko-Struckmann, Liisa; Sundmacher, Kai

Systematic solvent selection enables the fractionation of wet microalgal biomass

Separation and purification technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 354 (2025), insges. 11 S.

[Imp.fact.: 8.2]

König-Mattern, Laura; Sanchez Medina, Edgar I.; Komarova, Anastasia O.; Linke, Steffen; Rihko-Struckmann, Liisa; Luterbacher, Jeremy S.; Sundmacher, Kai

Machine learning-supported solvent design for lignin-first biorefineries and lignin upgrading

The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 495 (2025), Artikel 153524, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 13.2]

Küchler, Jan; Opitz, Patricia; Jordan, Ingo; Genzel, Yvonne; Benndorf, Dirk; Reichl, Udo

Quantification of intracellular influenza A virus protein dynamics in different host cells after seed virus adaptation

Applied microbiology and biotechnology - Berlin : Springer, Bd. 109 (2025), Artikel 74, insges. 17 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Küchler, Jan; Zinnecker, Tilia; Hellwig, Patrick; Wolf, Maximilian; Benndorf, Dirk; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Quantitative analysis of proteomic changes in two monoclonal suspension MDCK cell lines infected with human influenza A virus (H1N1)

PLOS ONE - San Francisco, California, US : PLOS, Bd. 20 (2025), Heft 10, Artikel e0327939, insges. 18 S.

[Imp.fact.: 3.5]

Leipold, Johannes; Nikolic, Daliborka; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Optimization of methanol synthesis under forced periodic operation in isothermal fixed-bed reactors
Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 196 (2025), Artikel 109040

Malekjani, Narjes; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

A comparative study of dimensional and non-dimensional inputs in physics-informed and data-driven neural networks for single-droplet evaporation

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 306 (2025), Artikel 121214, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 4.1]

Malekjani, Narjes; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Physics-informed and data-driven neural networks with dimensional and non-dimensional inputs for single-droplet evaporation - investigating the role of increasing physical complexity in predictive ability

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 316 (2025), S. 17, Artikel 121911

Men, Jialin; Ajalova, Aisel; Tsotsas, Evangelos; Bück, Andreas

Inferential online measurement of 3D fractal dimension of spray fluidized bed agglomerates

Processes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 7, Artikel 2316, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 2.8]

Minor, Ann-Joelle; Sanchez Medina, Edgar Ivan; Goldhahn, Ruben; Linke, Steffen; Rihko-Struckmann, Liisa; Sundmacher, Kai

Chemical recycling of nylon 6 using ionic liquids - from solvent screening to techno-economic assessment

Separation and purification technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science . - 2025, insges. 26 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 9.0]

Oliveira, Kamila de Sá; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos; Bojorge Ramirez, Ninoska Isabel; Freitas, Suely Pereira

Characterizing the drying behavior and particle morphology of functional oil emulsions through single droplet drying experiments

Drying technology - Philadelphia, Pa. : Taylor & Francis, Bd. 43 (2025), Heft 3, S. 575-593

[Imp.fact.: 2.7]

Perterson, Luisa; Gosea, Ion Victor; Benner, Peter; Sundmacher, Kai

Digital twins in process engineering - an overview on computational and numerical methods

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 193 (2025), insges. 21 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Pour, Yehonatan David; Krasovitov, Boris; Fominykh, Andrew; Hashemloo, Ziba; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos; Levy, Avi

Effect of nonisothermal gas absorption on drying of acoustically levitated wet porous granules

Drying technology - Philadelphia, Pa. : Taylor & Francis, Bd. 43 (2025), Heft 11-12, S. 1728-1741

[Imp.fact.: 2.7]

Qin, Hao; Zhang, Xiang; Ruan, Jiawei; Sundmacher, Kai

Screen ammonium-based deep eutectic solvents for CO₂ capture - extended UNIFAC-DES, calibrated COSMO-RS, and experiment

AIChE journal / American Institute of Chemical Engineers - Hoboken, NJ : Wiley . - 2025, insges. 12 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 4.0]

Refas, Ibtissem; Amiali, Malek; George, Oluwafemi Ayodele; Le, Kieu Hiep; Malekjani, Narjes; Kharaghani, Abdolreza

Bioactive composition, microstructure, and physicochemical properties of Arbutus unedo berries dried using different techniques

Journal of stored products research - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 111 (2025), Artikel 102501, insges. 11 S.

[Imp.fact.: 2.8]

Ren, Jinbo; Liao, Minjie; Qian, Yining; Yuan, Xin; Li, Jiahao; Ma, Lingjun; Miao, Song; Reitmaier, Michael; Kharaghani, Abdolreza; Först, Petra; Kulozik, Ulrich; Ji, Junfu

Toward improving the rehydration of dairy powders - a comprehensive review of applying physical technologies
Comprehensive reviews in food science and food safety - Hoboken, NJ : Wiley, Bd. 24 (2025), Heft 2, Artikel e70154, insges. 31 S.

[Imp.fact.: 14.1]

Rodrigues, Simson Julian; Kazemi, Neda; Tsotsas, Evangelos

Local-scale variability in packed beds of polyhedral particles - structural and thermal distribution
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 451 (2025), Artikel 120461, insges. 16 S.
[Imp.fact.: 4.5]

Schenke, Sören; Sewerin, Fabian; Wachem, van Berend; Denner, Fabian

Wave-DNA - a software tool for simulating nonlinear acoustic waves emitted by moving boundaries
SoftwareX - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 30 (2025), Artikel 102101, insges. 6 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Sethi, Sahil; Zhang, Xiang; Sundmacher, Kai

Process-driven solvent screening for efficient extractive distillation using interpolative rational functions
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 301 (2025), insges. 14 S.
[Imp.fact.: 4.1]

Svitnič, Tibor; Sundmacher, Kai

Cost-scaling of large Power-to-Methanol plants supplied with wind power and CO₂ from direct air capture - a Chile case study
Energy conversion and management - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 345 (2025), Artikel 120343, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 7.6]

Svoboda, Tomás; Henke, Svatopluk; Gillarová, Simona; Sluková, Marcela; Isoz, Martin; Hamel, Christof

Model-based scaling of preparative chromatographic separation of sucrose and glucose using bilevel parameter estimation for equilibrium dispersive model with nonlinear isotherm
Journal of chromatography - New York, NY [u.a.]: Science Direct, Bd. 1757 (2025), Artikel 466135, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 4.0]

Wachem, van Berend; Elmestikawy, Hani; Chandran, Akshay; Hausmann, Max

A new paradigm for computing hydrodynamic forces on particles in Euler-Lagrange point-particle simulations
Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 1018 (2025), Artikel A41, insges. 21 S.
[Imp.fact.: 4.2]

Walter, Jan Paul; Hoffmann, Carina; Wolff, Tanya; Hamel, Christof

"Influence of coke on intraparticle mass and heat transfer during coking and regeneration phases of the thermal propane dehydrogenation - view inside a single catalyst particle"
The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 523 (2025), Artikel 168215, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 13.2]

Wang, Rui; Ajalova, Aisel; Kolan, Subash Reddy; Hoffmann, Torsten; Chen, Kaicheng; Tsotsas, Evangelos

Representation of aggregates from their two-dimensional images for primary particles of different sizes
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 451 (2025), Artikel 120465, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 4.5]

Wang, Rui; Chen, Kaicheng; Kolan, Subash Reddy; Tsotsas, Evangelos

Estimation of morphological properties in aggregates from 2D data based on machine learning method
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 469 (2026), Artikel 121801, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Wang, Zihao; Zhou, Teng; Sundmacher, Kai

BayesCAMPD - data-efficient and closed-loop integrated molecular and process design using Bayesian optimization
AIChE journal / American Institute of Chemical Engineers - Hoboken, NJ : Wiley . - 2025, insges. 11 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 4.0]

Wolf, Maximilian; Lange, Julian; Benndorf, Dirk; Welz, Lina; Nikolaus, Susanna; Siever, Laura Katharina; Tran, Florian; Schallert, Kay; Hellwig, Patrick; Schreiber, Stefan; Gunzer, Matthias; Rosenstiel, Philip; Reichl, Udo; Adolph, Timon; Jukic, Almina; Aden, Konrad; Heyer, Robert
Fecal metaproteomics enables functional characterization of remission in patients with inflammatory bowel disease
Journal of proteomics - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 318 (2025), S. 1-11, Artikel 105455, 1 Online-Ressource (11 Seiten)
[Imp.fact.: 2.8]

Zhan, Mingxiu; Zhan, Ninghua; Zhang, Jingchi; Jiang, Hongjie; Jiao, Wentao; Wang, Jinqing; Shan, Yongping; Xu, Xu; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos; Wu, Rui
Role of PFAS in gas-liquid displacement in unsaturated porous media - a pore-scale study
Journal of hydrology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 664 (2026), Artikel 134471, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 6.3]

Zhang, Wei; Bück, Andreas; He, Zhixia; Tsotsas, Evangelos; Jiang, Zhaochen
Simulation of transport phenomena and electrochemical reaction in the PEMFC catalyst layer using a dual network coupled agglomerate model
Energy conversion and management - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 345 (2025), Artikel 120406, insges. 16 S.
[Imp.fact.: 10.9]

Zhang, Wei; Lu, Xiang; Bück, Andreas; He, Zhixia; Tsotsas, Evangelos; Jiang, Zhaochen
Pore network simulation of HT-PEMFC GDL using radical Voronoi tessellation - analysis of oxygen, phosphoric acid solution, and charge transport
International journal of heat and mass transfer - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 246 (2025), Artikel 127025, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 5.8]

Zimmermann, Ronny Tobias; Sundmacher, Kai

Kern-Schale-Katalysatorpellets - Das Gelbe vom Ei für den lastflexiblen Festbett-Reaktorbetrieb?
Chemie - Ingenieur - Technik - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 97 (2025), Heft 5, S. 411-420
[Imp.fact.: 1.5]

Zinnecker, Tilia; Thiele, Kristin; Schmidberger, Timo; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Influenza A virus production following quality by design principles
Engineering in life sciences - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 4, Artikel e70027, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Zinnecker, Tilia; Wicke, Emelie; Reichl, Udo; Göbel, Sven; Genzel, Yvonne

Seed train intensification and TFDF-based perfusion for MDCK cell-based influenza a virus production
Processes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 5, Artikel 1286, insges. 21 S.
[Imp.fact.: 2.8]

Zuniga-Banuelos, Frania J.; Lemke, Greta; Hoffmann, Marcus; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann

Immunoglobulin A carries sulfated and O-acetylated N-glycans primarily at the tailpiece site – strategies for site-specific N-glycan identification
Frontiers in molecular biosciences - Lausanne : Frontiers, Bd. 12 (2025), Artikel 1595173, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 4.0]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Gosea, Ion Victor; Peterson, Luisa; Goyal, Pawan; Bremer, Jens; Sundmacher, Kai; Benner, Peter

Learning reduced-order quadratic-linear models in process engineering using operator inference

Numerical mathematics and advanced applications ENUMATH 2023, Volume 1 / European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications , 2023 - Cham : Springer . - 2025, S. 365-376 - (Lecture notes in computational science and engineering; volume 153) ;

[Konferenz: European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, ENUMATH 2023, Lisbon, Portugal, in September 2023]

Heyer, Robert; Wolf, Maximilian; Benndorf, Dirk; Uzzau, Sergio; Seifert, Jana; Grenga, Lucia; Pabst, Martin; Schmitt, Heike; Mesuere, Bart; Van Den Bossche, Tim; Haange, Sven-Bastiaan; Jehmlich, Nico; Di Luca, Mariagrazia; Ferrer, Manuel; Serrano-Villar, Sergio; Armengaud, Jean; Bode, Helge B.; Hellwig, Patrick; Robbe Masselot, Catherine; Léonard, Renaud; Wilmes, Pau

Metaproteomics in the one health framework for unraveling microbial effectors in microbiomes

Microbiome - London : Biomed Central, Bd. 13 (2025), Heft 1, insges. 21 S.

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Briest, Lucas; Wagner, Ralf; Tretau, Anne; Ganß, M.; Ujjani Narasimhaiah, Akshay; Tsotsas, Evangelos; Vorhauer-Huget, Nicole

In-situ temperature monitoring during microwave heating using fiber-optic sensors

2nd International Workshop on Reacting Particle-Gas Systems , 2025 - Magdeburg : [Otto von Guericke University Magdeburg]; Thévenin, Dominique *1966-*, S. 187-189 ;
[Workshop: 2nd international workshop on reacting particle-gas systems, Magdeburg, 16. - 18. June 2025]

Faber, Felix; Bhaskaran, Supriya; Dieguez-Alonso, Alba; Wagner, Ralf; Vorhauer-Huget, Nicole

Methodology for derivation of effective heat transfer properties by pore network modeling

2nd International Workshop on Reacting Particle-Gas Systems , 2025 - Magdeburg : [Otto von Guericke University Magdeburg]; Thévenin, Dominique *1966-*, S. 76-78 ;
[Workshop: 2nd international workshop on reacting particle-gas systems, Magdeburg, 16. - 18. June 2025]

Mondal, Rahul; Ignatova, Evelina; Heinzmann, Jonas; Do, Minh Dung; Murali, Abhivanth; Walke, Daniel; Cato, Patrick; Becker, Robert A.; Bleistein, Thomas; Saake, Gunter; Braneske, David; Heyer, Robert

SimKit - similarity graphs, eigendecomposition and spectral clustering in Neo4j

2025 IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC) - Piscataway, NJ : IEEE, S. 985-991 ;

[Konferenz: 2025 IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, HPCC, Exeter, United Kingdom, 13-15 August 2025]

Ujjani Narasimhaiah, Akshay; Schmidt, Albrecht; Briest, Lucas; Tretau, Anne; Wagner, Ralf; Tsotsas, Evangelos; Vorhauer-Huget, Nicole

Modelling a lab-scale microwave dryer for thermally thick materials

2nd International Workshop on Reacting Particle-Gas Systems , 2025 - Magdeburg : [Otto von Guericke University Magdeburg]; Thévenin, Dominique *1966-*, S. 128-130 ;

[Workshop: 2nd international workshop on reacting particle-gas systems, Magdeburg, 16. - 18. June 2025]

DISSERTATIONEN

Wu, Wencong; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Bück, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]

Prediction of particle mixing in rotary drums by DEM data-driven models

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2025, 1 Online-Ressource (xi, 164 Blätter, 52,84 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Blatt 151-160]