



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

VST

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2019

Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK

Universitätsplatz 2, Gebäude 10, 39106 Magdeburg

Tel. 49 (0)391 67 58443

fvst.dekanat@ovgu.de

www.vst.ovgu.de

1. LEITUNG

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

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

Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht (Studiendekan)

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
- *Chemische Produktgestaltung und analytische Produktcharakterisierung* - z.B. Synthese von Natur- und Wirkstoffen; metallorganische Verbindungen für Halbleiter-, Sensor- und Katalysetechnik
- *Innovative Stoff- und Energiewandlungsprozesse* - z.B. Membranreaktoren, Brennstoffzellensysteme, chromatographische Reaktoren, Synthese von Antikörpern
- *Dynamik verfahrenstechnischer Systeme* - z.B. Dynamik von Bioprozessen, Simulation und Regelung von Prozessen, Mehrphasenströmungen und reaktive Strömungen
- *Wahrscheinlichkeitsmethoden bei Ingenieurberechnungen* - z.B. probabilistische Sicherheitsanalyse, Unsicherheiten, Brand- und Explosionsschutz

4. KOOPERATIONEN

- Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme

5. VERÖFFENTLICHUNGEN

ANDERE MATERIALIEN

Rahimi, Arman; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Discrete modeling of drying induced ion transport and crystallization in porous media
Magdeburg, 2019, XV, 153 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-127]

HABILITATIONEN

Vidakovi-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Bioelectrochemical systems for energy and materials conversion
Magdeburg, 2019, 1 Band (verschiedene Seitenzählungen), Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Es handelt sich um eine kumulative Schrift, die aus 10 Aufsätzen aus Zeitschriften und einer vorangestellten Einleitung besteht.; Literaturverzeichnis: Seite 46-49]

DISSERTATIONEN

Bachmann, Mandy; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

Charakterisierung der Influenzavirus-Vermehrung in genetisch veränderten humanen Zelllinien zur Optimierung der Impfstoffproduktion
Magdeburg, 2019, XI, 173 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 133-155]

Blankenhagel, Paul; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Ermittlung thermischer Sicherheitsabstände für Feuerbälle organischer Peroxide - experimentelle Untersuchungen und CFD-Simulationen
Magdeburg, 2019, xv, 157 Seiten, Illustrationen, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 131-137]

Duraisamy, Ramesh; Edlmann, Frank T. [AkademischeR BetreuerIn]

Synthesis and structural characterization of new alkali metal, alkaline earth metal, and lanthanide complexes with 1,4-diazabutadiene ligands
Magdeburg, 2019, 193 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 184-191]

Horosanskaia, Elena; Lorenz, Heike [GutachterIn]

Strategien zur kristallisationsbasierten Aufreinigung von pharmazeutisch relevanten Naturstoffen und organischen Mehrkomponentengemischen
Magdeburg, 2019, 190 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturangaben]

Idakiev, Vesselin Vaskov; Mörl, Lothar [AkademischeR BetreuerIn]; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Induktiv beheizte Wirbelschichten und deren Anwendungsmöglichkeiten
Magdeburg, 2019, XV, 129 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 113-117]

Jäckel, Elisabeth; Haak, Edgar [AkademischeR BetreuerIn]

Atomökonomische Transformationen von Propargylalkoholen durch Ruthenium-katalysierte Kaskadenreaktionen und Eintopfprozesse
Magdeburg, 2019, 265 Seiten, Illustrationen, 22 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 254-259]

Kaiser, Nicolas Maximilian; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Dynamic optimization based reactor synthesis and design under uncertainty for liquid multiphase processes
Magdeburg, 2018, XV, 167 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 151-162]

Kaudelka, Sven; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchungen zur Brandentstehung und Brandausbreitung in Wohnungen
Magdeburg, 2019, XVII, 203 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 133-141]

Kerst, Kristin; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchung der Strömungsverhältnisse in einem Kristallisor mittels Kopplung zwischen Numerischer Strömungsmechanik (CFD) und Diskrete-Elemente-Methode (DEM)
Magdeburg, 2019, xix, 130 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 123-130]

Lehwald, Andreas; Thévenin, Dominique [AkademischeR BetreuerIn]; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Visualisierung und Quantifizierung von Makro- und Mikromischen in einem Flüssig/Flüssig-System
Magdeburg, 2019, XXI, 187 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 174-184]

Muniz, Marcelo; Sommerfeld, Martin [AkademischeR BetreuerIn]

Modelling the effect of bubble dynamics on motion and mass transfer
Magdeburg, 2019, 128 Seiten, 12 ungezählte Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturangaben]

Munkelt, Thomas; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]

Separation, Speicherung und Gewinnung der Enantiomere chiraler Anästhetika
Magdeburg, 2019, V, 178 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 153-168]

Münzberg, Eileen; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Schinzer, Dieter [AkademischeR BetreuerIn]

Of proteins and lipids - a molecular dynamics study of membrane-bound Rab5
Magdeburg, 2019, XIX, 158 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 111-122]

Pashminehazar, Reihaneh; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Microstructure of particles produced by fluidized bed agglomeration of soft materials
Barleben: docupoint Verlag, 2019, xix, 136 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (docupoint Wissenschaft; Micro-macro transactions; Volume 35);
[Literaturverzeichnis: Seite 115-122]

Pliester, Stefan; Specht, Eckehard [AkademischeR BetreuerIn]

Einfluss von Strukturmerkmalen und weiteren Eigenschaften geformter feuerfester Werkstoffe auf die Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit mit den Verfahren Heißdraht, Hot-Bridge und Laser-Flash
Berlin: epubli, 2019, Erste Auflage, XV, 251 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm, 546 g;
[Literaturverzeichnis: Seite 245-251]

Radeva, Zheni; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Analysis and simulation of the deformation behaviour at quasi-static compressive stressing of bonded model pellets
Magdeburg, 2019, xvi, 141 Seiten, 39 ungezählte Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 134-141]

Rausch, Janek; Edelmann, Frank T. [AkademischeR BetreuerIn]

Vom Sandwich-Komplex zum Tripeldecker - 1,4-Bis(trimethylsilyl)cyclooctatetraenyl-Komplexe der Seltenen Erden

Magdeburg, 2019, 168 Seiten, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 120-125]

Sgrott, Jr. Oscar Lino; Sommerfeld, Martin [AkademischeR BetreuerIn]

Influence of interparticle interactions on the performance of cyclone separators

Magdeburg, 2019, 148 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 141-148]

Sondej, Franziska; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Morphologische Charakterisierung beschichteter Partikel und feststoffhaltiger Mikrotropfen

Magdeburg, 2019, XIII, 193 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 164-170]

Tammen, Niklas; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Specht, Eckehard [AkademischeR BetreuerIn]

Methode zur gefahrlosen, zeit- und energieeffizienten Trocknung ungeformter feuerfester Massen der Zustellung von Anlagen der Aluminiumindustrie

Magdeburg, 2019, XX, 267 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 221-267]

INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 18831, Fax 49 (0)391 67 11128
iaut@ovgu.de
www.iaut.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser
Dr.-Ing. Dieter Gabel
Dr.-Ing. Andrea Klippel
Dr.-Ing. Kristin Hecht
Dr. rer. nat. Ronald Zinke

3. FORSCHUNGSPROFIL

Einsatz von verschiedenen Brennstoffen in Wirbelschichten zur Vergasung und zur emissionsarmen Verbrennung in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IFF Magdeburg

- Untersuchung des Abbrand- und Emissionsverhaltens von festen Brennstoffen in Wirbelschichtfeuerungen
- Untersuchung der Verbrennungsbedingungen, wie Brennkammertemperatur, Luftverhältnis und Luftführung, Additivzugabe und Optimierung aus verbrennungs- und emissionstechnischer Sicht
- Schadstoffbildungsmechanismen, insbesondere die NO_x-Bildung
- Wirbelschichtvergasung von biogenen Brenn- und Abfallstoffen zur Erzeugung eines in Gasmotoren nutzbaren Brenngases
- Wirtschaftlichkeit der energetischen Nutzung von Biomassen

Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Wirbelschichtbehandlung (Trocknen, Granulieren, Agglomerieren, Coating, Rösten) von feststoffhaltigen Flüssigkeiten und körnigen Substanzen im Luft- und Heißdampfstrom

- Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik bei gleichzeitiger Granulation in einer blasenbildenden Wirbelschicht
- Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik in der Strahlschicht
- Einsatz von faseroptischen Messverfahren in Wirbelschichten
- Nichtlineare Dynamik der kontinuierlichen Wirbelschicht-Bindestrich-Sprühgranulation
- Regelungskonzepte für kontinuierliche Wirbelschicht-Sprühgranulationsanlagen
- Deformations- und Bruchverhalten von kugelförmigen Granulaten bei Druck- und Stossbeanspruchung: Experiment und DEM-Simulation

- Modellierung der Temperatur- und Konzentrationsfelder sowie die Aufstellung von Populationsbilanzen in flüssigkeitsbedühten Wirbelschichten an Versuchsanlagen DN 1500, 400 und 200
- Modellierung diskontinuierlich ablaufender Prozesse in der Wirbelschicht (Aufheizen, Rösten, Kühlen, Trocknen) mit dem Fluidisierungsmedium Heißdampf und Luft
- Modellierung des Prozesses der SO₂-Absorption in der Wirbelschicht und die experimentelle Verifizierung an der WS-Anlage DN 400
- Modellierung des Zerfallsverhaltens von Partikeln in Wirbelschichten
- Entwicklung neuer Strahlschichtapparaturen
- Wirbelschicht-Verfahren zur schonenden Gewinnung pflanzlicher Wirkstoffe durch Anwendung tiefer Temperaturen
- Untersuchungen zur Adsorption für die Trocknung temperaturempfindlicher Produkte (auch unter Vakuum)
- Wirbelschicht-Extraktion von ätherischen und fetten Ölen
- Experimentelle Untersuchung von membrangestützten Wirbelschicht-Reaktoren mit Katalysatoren
- Untersuchung von Prozessen der Kaffeeröstung, -kandierung und -kühlung in der Wirbelschicht hinsichtlich Emissionen und Anlagenoptimierung
- Durchführung von experimentellen Untersuchungen zur Trocknung, Granulation, Agglomeration und zum Coating im Industrienauftrag
- Entwicklung neuer Trocknungsverfahren mit interner Kälteerzeugung

Instrumentelle Schadstoffanalytik und Emissionsmesstechnik

- Quecksilberminderung in Rauchgasen
- Abwasserreinigung
- Luftreinhaltung

Anlagensicherheit

- Explosionseigenschaften von Stoffen und Stoffsystemen
- Modellierung von Explosionen
- Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher
- Sicherheitsbetrachtungen an Wasserstofftechnologien
- Experimentelle Untersuchung durchgehender Reaktionen
- Modellierung und Simulation von Bränden
- Weiterentwicklung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse
- Modellierung störfallbedingter Stoff-Freisetzungen
- Experimentelle Untersuchungen an Mehrphasenreaktoren
- chemische Umwandlung von Rest- und Abfallstoffen
- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen

4. SERVICEANGEBOT

Brand- und Explosionsschutz

- Auftragsarbeiten zur Bestimmung von Brand- und Explosionseigenschaften von Stoffen
- Unterstützung bei der Erstellung von Brandschutz- und Explosionsschutzgutachten

Sicherheits- und Risikoanalysen

- Unterstützung bei der Erstellung von Sicherheitsberichten
- Quantitative Risikoanalysen
- Quantitative Risikoanalysen

Sicherheitstechnische Bewertung von Stoffen

- Simultane thermische Analyse von thermisch instabilen Stoffen
- Dynamische Differenzkalorimetrie
- Analyse gasförmiger Reaktionsprodukte

5. METHODIK

Bestimmung der Mindestzündtemperatur aufgewirbelter Stäube

Bestimmung der Explosionskenngößen von Gasen, Dämpfen und aufgewirbelten Stäuben in geschlossenen Apparaturen

Bestimmung der Explosionskenngößen aufgewirbelter Stäube in offenen Apparaturen

Bestimmung der Mindestzündenergie aufgewirbelter Stäube

Bestimmung des Flammpunktes brennbarer Flüssigkeiten

Bestimmung der Mindestzündtemperatur abgelagerter Stäube (Glimmtemperatur)

adiabate und isoperibole Warmlagerungsversuche

Zündtemperatur brennbarer Flüssigkeiten und Gase

Simultan thermische 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

6. KOOPERATIONEN

- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- Bergische Universität Wuppertal
- Berliner Feuerwehr
- 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
- Solvay Werk Bernburg
- Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
- ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Kooperationen: TÜV Süd Industrie Service GmbH Leipzig; Technische Universität Dresden
Förderer: Bund - 19.07.2013 - 31.12.2020

HYPOS_Hydrogen Power and Storage Solutions

Von Ostdeutschland soll eine Revolution in der Wasserstoffwirtschaft ausgehen. Sie kann die Energiewende entscheidend beflügeln und nachhaltige Chemie im mitteldeutschen Chemiedreieck ermöglichen. Das Projekt "HYPOS Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany weist den Weg, wie der in Abhängigkeit vom Wetter unterschiedlich stark anfallende Strom aus Wind- und Solarkraftanlagen in den speicherfähigen chemischen Energieträger Wasserstoff gewandelt wird. Abnehmern sollen dadurch stets die erforderlichen Energie- und Stoffmengen bedarfsgerecht verfügbar gemacht werden. Um das zu erreichen soll er durch spezielle chemische Verfahren in Wasserstoff umgewandelt, gespeichert, transportiert und kontinuierlich genutzt werden.

Das überregionale und interdisziplinäre HYPOS-Konsortium verfolgt zur Verwirklichung seiner Vision einen fachübergreifenden Konzept- und Projektansatz: Die vorgesehenen Forschungs- und Entwicklungsleistungen werden auf die optimale Umwandlung und Speicherung von Strommengen aus erneuerbaren Quellen in den chemischen Energieträger Wasserstoff ausgerichtet. Gleichzeitig wird die wirtschaftliche und gesellschaftlich akzeptierte Integration dieser erneuerbaren Energieträger in die Versorgungsinfrastruktur vorangetrieben. Die Abteilung Anlagentechnik und Anlagensicherheit am IAUT steht innerhalb des Projektkonsortiums für das Querschnittsthema "Sicherheit".

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Projektbearbeitung: Sarah Hahn
Kooperationen: Siemens AG; BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.; Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.; Hekatron GmbH; Minimax GmbH & Co KG
Förderer: Bund - 15.10.2016 - 14.10.2019

TEBRAS - Techniken zur Branderkennung, Bekämpfung und Selbstrettung in der frühesten Brandphase

In Deutschland sterben pro Jahr etwa 400 Menschen durch Brände. Der überwiegende Teil davon kommt im Privatbereich ums Leben und etwa 80 % der Brandopfer durch die Intoxikation mit den Bestandteilen von Brandrauch. Erschwerend kommt hinzu, dass Brände sich heutzutage sehr viel schneller entwickeln als noch vor 30 bis 40 Jahren.

Unter diesen Gesichtspunkten kommt der frühestmöglichen Entdeckung von Vorgängen, die zum Brand führen können, eine wachsende Bedeutung zu. Bei den vorhandenen Systemen zur Branderkennung (Rauchwarnmelder, Wärmemelder, Gaskondensatoren) muss bereits eine gewisse Entwicklungsphase des Brandes eingetreten sein, um die Detektion zu ermöglichen.

Ziel 1 des Vorhabens ist deshalb die messtechnische Erkennung von Vorstufen eines Brandes. Damit soll einerseits mehr Zeit für die Selbstrettung gewonnen werden, andererseits soll die Frist bis zur Alarmierung von Einsatzkräften signifikant verkürzt werden. Auf Grundlage der gewonnenen Daten soll eine neue Generation von Branddetektoren begründet werden, die mit deutlich verkürzter Reaktionszeit arbeitet.

Ziel 2 des Vorhabens ist die Gewinnung von Daten über den Löscherfolg von Selbsthilfemitteln in Abhängigkeit von Brandausmaß und Fertigkeiten der handelnden Personen. Brandfrühsterkennung und frühe Selbsthilfe können damit in ihrem Zusammenwirken als System zur effektiven Bekämpfung von Entstehungsbränden entwickelt werden.

Unterstützt werden die experimentellen Untersuchungen durch numerische Simulationen zur Brand- und Rauchausbreitung in Räumen, um die Strömungspfade der Brandindikatoren detailliert zu ermitteln.

Projektleitung: Prof. Dr. Heinz Köser
Förderer: Bund - 01.11.2014 - 28.10.2019

Quecksilber Emissionen durch festen Hausbrand - Bewertung und Minderung.

Quecksilber und seine Verbindungen sind neurotoxische Umweltschadstoffe. Die Minamata Konvention der Vereinten Nationen (UNEP) strebt eine Minderung der anthropogenen Quecksilberemissionen an.

Der Quecksilbergehalt von Brennstoffen wird in der Feuerungen weitgehend mit den Rohabgasen verflüchtigt. Ein Teil der Quecksilberemissionen aus der Verbrennung ist durch den Hausbrand bedingt. Hier wird das Quecksilber ohne nennenswerte Abscheidung erdnah emittiert.

Ziel des Vorhabens ist es zunächst eine Datenbasis für die in Deutschland durch den Hausbrand bedingten Quecksilberemissionen zu entwickeln. In einem zweiten Schritt sollen dann Kriterien für einen quecksilberarmen Hausbrand entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Heinz Köser
Kooperationen: Öko-Institut Berlin
Förderer: Bund - 01.10.2017 - 01.02.2020

Quecksilberemissionen aus industriellen Quellen - Status Quo und Perspektiven

Quecksilber und seine Verbindungen haben schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Internationale und europäische Vereinbarungen und Richtlinien regeln die Verwendung von Quecksilber und dessen Eintrag in die Umwelt.

Mit den heute eingesetzten Minderungsmaßnahmen wird Quecksilber in relevanten Industriesektoren wie Großfeuerungsanlagen, Metall- und Nichteisenmetallindustrie sowie Zementindustrie aus dem Prozess ausgeschleust. Allerdings werden die mit Quecksilber verunreinigten Abfälle und Nebenprodukte häufig in anderen Prozessen als Sekundärrohstoffe wieder eingesetzt. Mit diesem Vorgehen werden Quecksilberemissionen zwar lokal verringert, aber an anderer Stelle neue Emissionen erzeugt bzw. Quecksilber mit den Produkten großflächig verteilt. Echte Quecksilbersenken, mit denen das Quecksilber dauerhaft aus den Kreisläufen ausgeschleust wird, gibt es in vielen Bereichen nicht.

Aus den vorgenannten Gründen wird das spezifische Freisetzungverhalten für relevante industrielle Quellen und Sektoren unter Berücksichtigung des Quecksilbereintrags in die Produkte untersucht und dokumentiert. Beginnend mit einer Literaturrecherche wird der Stand des Wissens zu Emissionen und bereits verwendeten Minderungsmaßnahmen in verschiedenen Sektoren erhoben. Darauf aufbauend wird untersucht, ob Minderungsmaßnahmen einer Branche auf andere Branchen übertragbar sind.

Neben aktuellen Forschungsergebnissen und technischen Entwicklungen werden auch ökonomische Fragen berücksichtigt.

Projektleitung: Dr.-Ing. Dieter Gabel
Projektbearbeitung: M.Sc. Paul Geörg
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; DIN e. V., Berlin; Inburex GmbH, Hamm; PTB, Braunschweig
Förderer: BMWi/AIF - 01.03.2019 - 28.02.2021

Entwicklung von normungsfähigen Bestimmungsverfahren für sicherheitstechnische Kenngrößen des Explosionsschutzes für hybride Stoffgemische (NEX-HYS)

Für den sicheren Betrieb von chemischen, petrochemischen und verfahrenstechnischen Anlagen ist die Kenntnis der sicherheitstechnischen Kenngrößen des Explosionsschutzes von entscheidender Bedeutung. Sie dienen zur Festlegung von Prozessparametern und zur Auslegung von Sicherheitseinrichtungen. Da sicherheitstechnische Kenngrößen in den meisten Fällen von den verwendeten Bestimmungsverfahren beeinflusst werden, sind diese Verfahren im Explosionsschutz in der Regel genormt.

Sowohl für brennbare Gase und Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten 1 als auch für brennbare Stäube gibt es deshalb Normen, die die Bedingungen zur Ermittlung der Kenngrößen festlegen und so eine Vergleichbarkeit der Werte sicherstellen.

Die Normen behandeln gasförmige oder feste brennbare Komponenten aufgrund Ihrer Explosions Eigenschaften separat. Sie unterscheiden sich bei Brenngasen und Stäuben teilweise wesentlich in der Auslegung der Zündgefäße, der Zündquellen und dem Prüfprozedere. Die getrennte Anwendung für Brenngase und Stäube steht oft im Widerspruch zur alltäglichen Praxis, wo die Stoffe häufig gleichzeitig vorhanden sind. Beim gleichzeitigen Auftreten von brennbaren Stäuben mit brennbaren Gasen bzw. Lösemitteldämpfen liegen sogenannte hybride Gemische vor. Typische Beispiele für Prozessanlagen, in denen hybride Gemische auftreten können, sind Sprühtrockner, Extrakteure, Lackieranlagen und Maschinen zur Metallbearbeitung. In der Zukunft werden verstärkt innovative Materialien, z. B. Nanostäube und hochporöse Materialien, eingesetzt werden. Über das Verhalten der sicherheitstechnischen Eigenschaften dieser Stoffe als Bestandteil hybrider Gemische gibt es zurzeit kaum Kenntnisse und keine Bestimmungsnormen. Gerade bei fein verteilten Feststoffen ist aber wegen der vergleichsweise großen aktiven Oberflächen eine besonders starke Wechselwirkung mit Gasen und Dämpfen zu erwarten.

Für hybride Gemische lassen sich die sicherheitstechnischen Kenngrößen nach den vorhandenen Normen nicht bestimmen. Aus bisherigen Forschungsarbeiten ist allerdings bekannt, dass hybride Gemische teilweise zündempfindlicher sind, erweiterte Explosionsbereiche aufweisen und die Auswirkungen von Explosionen heftiger ausfallen können im Vergleich zu Gemischen, deren brennbare Komponenten nur in einem Aggregatzustand vorliegen. Damit ist es zur Gefährdungsbeurteilung nicht hinreichend, sich auf die jeweiligen sicherheitstechnischen Kenngrößen der Einzelkomponenten (jeweils im Gemisch mit Luft) zu verlassen.

Damit in Zukunft auch standardisierte Verfahren zur Bestimmung sicherheitstechnischer Kenngrößen für hybride Gemische zur Verfügung stehen, ist es das Ziel des Verbundvorhabens geeignete Bestimmungsverfahren für hybride Gemische zu entwickeln und mit Unterstützung von DIN eine DIN-Spezifikation (DIN SPEC) zu veröffentlichen

Projektleitung: Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Gesamtfahrzeug: Teilprojekt "Inhärent sichere Batterien für die Elektromobilität"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Das IAF verantwortet innerhalb des Vorhabens das Teilprojekt Gesamtfahrzeug. Im Focus der Forschung steht der Einsatzes neuartiger Antriebssysteme unter Realbedingungen. Als strategischer Forschungsansatz, getragen durch eine der Nachhaltigkeit verpflichteten Entwicklungsanspruch, steht die Langlebigkeit und damit Instandsetzungsfähigkeit elektromobiler Gesamtsysteme, hierbei speziell der Elektrospeichersysteme. Hierbei konzentrieren sich die Arbeiten auf die Entwicklung und Erprobung einer wartungsfreundlichen Energiespeichertechnologie in Modulbauweise, neue, einfache Systemarchitekturen für Fahrzeugsteuerungen und die systemische Gestaltung von Spezialanwendungen rund um die Batteriekonfektionierung.

Im **Teilprojekt "Inhärent sichere Batterien für die Elektromobilität"** getragen vom Institut für Apparate- und Umwelttechnik (IAUT) und vom Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik (ISUT) wird die folgende Thematik bearbeitet:

Die Verwendung bestimmter chemischer Verbindungen (reaktiv, toxisch, feuergefährlich) im Zusammenhang mit hohen Energiedichten (und der damit verbundenen hohen Wärmefreisetzung) bei Lithium-basierten Batterien stellt ein nicht zu vernachlässigendes Risiko dar. Zu hohe Temperaturen können bei Lithium-Batterien

zu Druckaufbau in der Zelle, Austritt brennbarer Gase, Zellenbrand, bis hin zum sich selbst verstärkenden, explosionsartigen Abbrennen der Batterie führen (Thermal Runaway).

Im Teilprojekt werden die Mechanismen unkontrollierter Reaktionsentwicklung in Speicherbatterien hoher Kapazität untersucht. Ziel ist, geeignete in-situ-Detektionstechniken zur Erkennung früher Phasen der Reaktionsentwicklung zu identifizieren und neuartige Verfahren zur Reaktionshemmung bzw. -unterbindung zu entwickeln.

Die Arbeiten erfolgen innerhalb der institutsübergreifenden Forschergruppe für Elektromobilität Editha.

Projektleitung: Dr.-Ing. Kristin Hecht
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2021

SFB TR 63: Integrated Chemical Processes in Liquid Multiphase Systems; TP A10: Gas/Liquid Mass Transfer in Reactive Multiphase Systems

The amination of undecanal with hydrogen is a fast reaction. The effective rate of reaction may therefore be limited not only by the reaction kinetics but also by the transport of the gas through the liquid phase. Project A10 investigates the rate-limiting steps of mass transport and reaction for a gas component in reactive, catalyst-containing novel solvent systems. The mass transport in these systems is complex due to the multiple phases, phase interfaces, and transport pathways. Project A10 quantifies the volume-specific mass transport coefficients (kLa) in micellar solvent systems, thermomorphic phase systems, and Pickering emulsions. The goal of the project is to develop a fundamental understanding of gas/liquid mass transport in the reactive phase systems being considered in SFB/TR 63 and to provide a model that can describe the various transport pathways among all of the phases involved.

Projektleitung: Dr.-Ing. Andrea Klippel
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; PTV Transport Consult GmbH; Werkstatt Lebenshilfe i. Berg. Land GmbH; Forschungszentrum Jülich GmbH; HS Niederrhein/ SO.CON-Institut
Förderer: Bund - 01.02.2016 - 31.05.2019

Sicherheit für Menschen mit körperlicher, geistiger oder altersbedingter Beeinträchtigung (SiME)

Die Bewältigung eines Krisen- oder Katastrophenfalls, besonders die Evakuierung von körperlich, geistig oder altersbedingt beeinträchtigten Menschen aus einer Gefahrenlage stellt für Einsatzkräfte und Pflegepersonal eine besonders hohe Anforderung dar. Eingeschränkte Mobilität oder körperliche Behinderung erschweren die Möglichkeit einer Selbstrettung erheblich. Um Evakuierungsprozesse und Abläufe bewerten und vorhersagen zu können, werden Methoden wie z. B. Evakuierungssimulationen eingesetzt. In den Computersimulationen können bestimmte Grundscenarien berücksichtigt werden, um Bewegungsabläufe und Personenströme berechnen zu können. Allerdings berücksichtigen die derzeitigen Berechnungsmodelle keine Personengruppen, in denen Menschen mit Behinderung oder altersbedingten Beeinträchtigungen enthalten sind. Durch definierte Übungsszenarien mit beeinträchtigten Personen können qualitative Aussagen und quantitative Daten zur Beschreibung von Bewegungsschemen abgeleitet werden. Diese qualitativen und quantitativen Datensätze dienen als Grundlage zur Erweiterung von Berechnungsmodellen.

In dem **Forschungsprojekt SiME** soll durch interdisziplinären Zusammenwirken von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie von mittelständischen Unternehmen eine Sicherheitsstrategie geschaffen werden, die bei der Vermeidung und Bewältigung ziviler Schadensszenarien hilft. Konkret soll eine verbesserte Sicherheitsstrategie eine sichere Evakuierung beeinträchtigter Personen aus Gefahrenlagen unter Berücksichtigung der zusätzlich benötigten Zeit und eventuell notwendiger Fluchtwegsanpassungen ermöglichen.

BMBF-FKZ: 13N13948

Projektleitung: Dr.-Ing. Andrea Klippel
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Förderer: Bund - 15.05.2019 - 14.05.2020

Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zum Test der Toxizität und Rauchentwicklung beim Brand von in Kraftomnibussen verbauten Innenraummaterialien

Insbesondere bei Busunfällen mit Brandentwicklung können einzelne Unfälle sehr schwer sein und viele Mitreisende betreffen. In den vergangenen Jahren wurde eine Vielzahl von Aspekten des Brandschutzes in die internationalen fahrzeugtechnischen Vorschriften eingebracht, wie z.B. Brandmelder und Löschsysteme. Weiterhin wurden die vorgeschriebenen Prüfungen zur Brandgeschwindigkeit und zum Tropfverhalten fortgeschrieben. Offen geblieben ist, inwieweit auch die Toxizität der Rauchgase beim Brand von Busmaterialien zu limitieren ist. Im Projekt FE 82.0377/2009 "Ausbreitung und Toxizität von Rauch bei Busbränden" hat sich gezeigt, dass das Verfahren zur Bestimmung der Toxizität von Rauchgasen aus dem Bahnbereich und die Methode der Grenzwertermittlung nicht optimal für eine Anwendung im Busbereich sind. Außerdem wurden mittlerweile die in Bussen verbauten Materialien vor dem Hintergrund geänderter Vorschriften weiterentwickelt. Es bestehen deshalb die Fragen, wie ein auf Busse angepasstes vereinfachtes Verfahren zur Toxizitätsbestimmung aussehen kann, ob es mit der Verwendung nur der überwiegend (masse- oder volumenbezogen) verbauten Materialien (z.B. Material von Decke, Wand, Boden und Sitzen) auskommen kann, und ob, und wie man die für die Toxizität essentiellen Gaskomponenten berücksichtigen kann.

Projektleitung: Dr. Ronald Zinke
Projektbearbeitung: Marco Trott
Förderer: BMWi/AIF - 01.07.2016 - 30.06.2019

Modellierung von Brandszenarien in komplexen Gebäudestrukturen mittels fortgeschrittener strömungsdynamischer Methoden

Zielsetzung des Projekts ist eine umfassende Fehlerbetrachtung sowie Einfluss- und Toleranzanalyse für numerische Strömungssimulationen von Brandszenarien in komplexen Gebäudestrukturen. Dabei sollen insbesondere die baulichen Gegebenheiten kerntechnischer Anlagen sowie eine mögliche anschließende atmosphärische Ausbreitung radioaktiver Isotope im Brandfall berücksichtigt werden.

Dies alles wird unter vollständiger Berücksichtigung einer Toleranz- und Fehlerbetrachtung durch Monte-Carlo-Simulationen mit statistisch verteilten Eingangsparametern durchgeführt. Hierzu werden massiv-parallele Computer (Supercomputer) eingesetzt und Anpassungen und Weiterentwicklungen bestehender Programmcodes (OpenFOAM) vorgenommen. Die Bewertung des Ereignisspektrums, verursacht durch die explizite Berücksichtigung der Schwankungen in den unsicheren Parametern, führt dann zu einer möglichen Verwendung der Ergebnisse im Rahmen probabilistischer Sicherheitsanalysen.

8. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag, 25./26.03.2019

9. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Abbas, Zaheer; Zinke, Ronald; Gabel, Dieter; Addai, Emmanuel Kwasi; Darbanan, Ardalan Fakhr; Krause, Ulrich

Theoretical evaluation of lower explosion limit of hybrid mixtures

Journal of loss prevention in the process industries - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 60.2019, S. 296-302;

[Imp.fact.: 1.982]

Addai, Emmanuel Kwasi; Ali, Haider; Amyotte, Paul; Krause, Ulrich

Experimental and theoretical investigation of the lower explosion limit of multiphase hybrid mixtures

Process safety progress: AIChE, American Institute of Chemical Engineers - New York, NY: Inst., 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 0.732]

Georg, Paul; Berchtold, Florian; Gwynne, Steven; Boyce, Karen; Holl, Stefan; Hofmann, Anja

Engineering egress data considering pedestrians with reduced mobility

Fire and materials - New York, NY [u.a.]: Wiley, 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.173]

Hecht, Kristin Jo; Velagala, Subrahmanyeswara; Easo, Divya Ann; Saleem, Muhammad Asad; Krause, Ulrich

Influence of wettability on bubble formation from submerged orifices

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, 2019;

[Online first]

Idakiev, Vesselin Vaskov; Bück, Andreas; Mörl, Lothar; Tsotsas, Evangelos

Inductive heating of fluidized beds - mobile versus stationary heat exchange elements

Drying technology - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 37.2019, 5, S. 652-663;

[Special Issue celebrating the 60th birthday of Prof. Evangelos Tsotsas]

[Imp.fact.: 2.219]

Riese, Olaf; Klippel, Andrea; Schneider, Volker; Stock, Boris

Einfluss der Gitterweite auf die Ergebnisse von Brandsimulationsmodellen und Anwendung auf ein Atrium

Bauphysik - Berlin: Ernst, Bd. 41.2019, 2, S. 86-95;

[Imp.fact.: 0.202]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Gabel, Dieter; Marx, Marcus; Wolf, Christian; Möckel, Dieter

Herausforderungen bei der Bestimmung niedriger MZE von Stäuben

Technische Sicherheit - Düsseldorf: Springer-VDI-Verl., Bd. 9.2019, 6, S. 9-15

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Abbas, Zaheer; Ashraf, Hafiz Abdullah; Gabel, Dieter; Gabriel, Vitor; Krause, Ulrich

Investigations into lower explosion limit of hybrid mixtures

6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag - Magdeburg, insges. 12 S., 2019;

[Tagung: 6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag, Magdeburg, 25. -26. März 2019]

Gabel, Dieter; Eicher, Yannik

Glimmtemperatur bei unterschiedlichen Atmosphären

6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag - Magdeburg, insges. 8 S., 2019;

[Tagung: 6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag, Magdeburg, 25. -26. März 2019]

Hahn, Sarah-Katharina; Gnutzmann, Tanja

Charakterisierung von Entstehungsbränden

66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. 2019 in Ulm - Köln: VdS Schadenverhütung, S. 184-200;

[Tagung: 66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes vfdb e.V., Ulm, 27. - 29. Mai 2019]

Hahn, Sarah-Katharina; Saupe, Alexander

Exotherme Reaktionen bei Lithium-Ionen Batterien

14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtag - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 57-63;

[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Meinert, Marion; Festag, Sebastian; Pohle, Roland; Eichmann, Jens; Gnutzmann, Tanja; Hahn, Sarah-Katharina

Detektion von Brandgasen und deren Ausbreitung im Vergleich zu Brandrauch

66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. 2019 in Ulm - Köln: VdS Schadenverhütung, S. 202-218;

[Tagung: 66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes vfdb e.V., Ulm, 27. - 29. Mai 2019]

Vorwerk, Pascal; Gabel, Dieter; Hahn, Sarah-Katharina

Aufbau und Erweiterung einer Apparatur zur Bestimmung der Glimmtemperatur

6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag - Magdeburg, insges. 12 S., 2019;

[Tagung: 6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag, Magdeburg, 25. -26. März 2019]

Vorwerk, Pascal; Gabel, Dieter; Hahn, Sarah-Katharina

Aufbau und Erweiterung einer Apparatur zur Bestimmung der Glimmtemperatur

66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. 2019 in Ulm - Köln: VdS Schadenverhütung, 2019, Posterbook, Seite [13];

[Tagung: 66. Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes vfdb e.V., Ulm, 27. - 29. Mai 2019]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Klippel, Andrea; Hofmann-Böllinghaus, Anja; Krause, Ulrich

Quantitative risk analysis and numerical investigation to determine critical fire scenarios in the environment of people with disabilities

Conference papers - London: Interscience Communications Limited, S. 795-806, 2019;

[Konferenz: 15th International Fire Science & Engineering Conference, Interflam 2019, London, UK, 1 - 3 July 2019]

ABSTRACTS

Hahn, Sarah-Katharina; Eichmann, Jens; Pohle, Roland; Gnutzmann, Tanja

Erste Ergebnisse zum Verhalten von Brandkenngrößen in der Frühstbrandphase

6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag - Magdeburg, insges. 1 S., 2019;

[Tagung: 6. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag, Magdeburg, 25. -26. März 2019]

DISSERTATIONEN

Blankenhagel, Paul; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Ermittlung thermischer Sicherheitsabstände für Feuerbälle organischer Peroxide - experimentelle Untersuchungen und CFD-Simulationen

Magdeburg, 2019, xv, 157 Seiten, Illustrationen, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 131-137]

Idakiev, Vesselin Vaskov; Mörl, Lothar [AkademischeR BetreuerIn]; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Induktiv beheizte Wirbelschichten und deren Anwendungsmöglichkeiten

Magdeburg, 2019, XV, 129 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 113-117]

Kaudelka, Sven; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchungen zur Brandentstehung und Brandausbreitung in Wohnungen

Magdeburg, 2019, XVII, 203 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 133-141]

Radeva, Zheni; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Analysis and simulation of the deformation behaviour at quasi-static compressive stressing of bonded model pellets

Magdeburg, 2019, xvi, 141 Seiten, 39 ungezählte Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 134-141]

INSTITUT FÜR CHEMIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58672, Fax 49 (0)391 67 42223
ich@uni-magdeburg.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer (Institutsleiter)
Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler
Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß
Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank T. Edelmann

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank T. Edelmann
Hon.-Prof. Dr. Ernst R.F. Gesing
PD Dr. Edgar Haak
Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer
Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß
PD Dr. rer. nat. habil. Jochen Vogt

3. FORSCHUNGSPROFIL

AG Anorganische Chemie

- Siliciumchemie: Silsesquioxane, Metallasilsesquioxane
- Präparative und Strukturuntersuchungen an Organometallkomplexen der Lanthanoide
- Koordinationschemie der *f*-Elemente
- Metallorganische Chemie der frühen Übergangsmetalle
- NMR-Untersuchungen an paramagnetischen Lanthanoidkomplexen
- Röntgenstrukturanalysen an Organolanthanoidkomplexen
- Untersuchungen zur Homogenkatalyse mit Lanthanoidmetallocenen
- Entwicklung neuer Metallocenkatalysatoren für die Olefinpolymerisation
- Entwicklung von Modellverbindungen für lanthanoiddotierte Zeolith-Katalysatoren
- Koordinationschemie von Fulvenen und Azulenen
- Synthese von molekularen Vorstufen für MOCVD-Verfahren (III/V- und II/VI-Halbleiter, Metallnitride, Metallboride, Strontium-Bismut-Tantalat (SBT), Blei-Zirconat-Titanat (PZT))
- Untersuchungen zur bioanorganischen Chemie der Lanthanoide
- Spezielle Aspekte der Hauptgruppenchemie (Stannylene, Plumbylene, nichtklassische Mehrfachbindungen)
- Präparative Fluorchemie
- Ferrocenchemie
- Supramolekulare Strukturchemie von Organozinnverbindungen
- Koordinationschemie von Oxo- und Cyanokohlenstoffanionen

AG Organische Chemie

- 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

AG Physikalische Chemie

- "Membranunterstützte Reaktionsführung": Adsorption, Reaktion und Desorption an anorganischen, katalytisch aktivierten Membranmaterialien
- Charakterisierung vanadium- und eisenhaltiger Katalysatoren mit Photoelektronenspektroskopie und Infrarotspektroskopie
- Ceroxid-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 Ceroxid
- Katalytische Reaktionen auf atomarer Skala
- Struktur, Thermodynamik und Dynamik reiner und adsorbatbedeckter Isolator-Einkristallflächen

AG Technische Chemie

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

4. SERVICEANGEBOT

NMR-Messungen verschiedener Kerne an Feststoffen und Flüssigkeiten
Röntgenpulverdiffraktometrie (XRD) in Reflexion, Transmission und Kapillare, auch temperaturabhängig
Stickstoff-Tieftemperaturadsorption
Sorptionsmessungen mit CO₂, Wasser etc.
Quecksilberporosimetrie
Rheologische Messungen
Katalysatortestung

5. KOOPERATIONEN

- Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. Würzburg
- CeramTec GmbH, Plochingen
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
- Dr. Wolf von Tümpling, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Magdeburg

- Evonik GmbH & Co KG, Stuttgart
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Leoni Bordnetze-Systeme GmbH, Kitzingen
- Prof. Dr. Norbert Stock, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Prof. Dr. Wolfgang Grünert, Ruhr-Universität Bochum
- Stiebel Eltron GmbH & Co KG, Holzminden

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Franziska Scheffler
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 31.12.2021

MEMoRIAL-M2.9 — Preparation and testing of phase change materials for thermal storage

Latent heat storage can be achieved by the phase transition of a large number of different materials (PCMs). Depending on the desired temperature range organic substances, salt hydrates, salts, or even metals can be utilised within this context. For the purpose of technical application, the PCM has to be embedded in a higher melting containment. The objective of this sub-project is to develop new processing routes in order to produce mechanically stable PCM beads covered with a polymer-derived ceramic layer. The project will encompass the coating of different types of PCMs, a detailed characterisation and testing, as well as the investigation of the "structure-properties" correlation. A special focus will be directed towards the mechanical stability of the composite material during temperature cycling.

Projektleitung: Prof. Dr. Franziska Scheffler
Projektbearbeitung: Christian Künzel
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.02.2017 - 31.01.2021

MEMoRIAL-M2.10 —Preparation and testing of thermoelectric materials

Thermoelectric materials generate a thermovoltage when exposed to a temperature gradient. They are central components in thermoelectric generators, which allow for recovering electric energy from waste heat leading to higher energy efficiency and lower emissions. To reduce processing costs as well as to open up novel fields of application, coating- and film technologies are in the focus of this research project. Apart from the compounds' thermoelectric properties, also the mechanical properties of these layers and films crucially affect technical applications.

The objective of this PhD project is to develop new processing routes in order to produce mechanically stable layers of different thermoelectric compounds. The project will encompass the preparation of layered samples, a detailed characterisation and testing, as well as the investigation of the structure-properties-correlation.

Projektleitung: Prof. Dr. Dieter Schinzer
Förderer: Bund - 01.06.2018 - 31.05.2021

Sorangicine und Neosorangicine als neue Strukturtypen für Breitbandantibiotika

Das wissenschaftliche Ziel ist die Weiterentwicklung der Sorangicine und Neosorangicine zu einem Antibiotikum, mit dem insbesondere *Acinetobacter baumannii* und Mycobakterien bekämpft werden können. *Acinetobacter* wird von der WHO als "critical" eingestuft, da sich insbesondere in Krankenhäusern immermehr multi-resistente Stämme entwickeln. *Mycobacterium tuberculosis* ist jährlich für mehrere Millionen Tote verantwortlich und bisher nicht optimal therapierbar.

Die Neuartigkeit des Ansatzes liegt einerseits in der Verfügbarkeit von neuen, proprietären Derivaten mitverbesselter Aktivität, die biotechnologisch herstellbar sind. Andererseits steht auch ein Syntheseverfahren zur Verfügung, das es erstmals erlaubt, die Substanzklasse in größeren Mengen bereit zu stellen und zur Herstellung weiterer synthetischer Derivate nutzbar ist. Speziell die kürzliche Entdeckung der Neosorangicine

eröffnet vielversprechende Möglichkeiten, um über SAR-Studien Derivate mit verbesserter Aktivität zu konzipieren.

Projektleitung: PD Dr. Edgar Haak
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.09.2019 - 30.09.2022

Kaskadentransformationen ungesättigter Alkohole mit bifunktionellen Rutheniumkatalysatoren, 2. Förderperiode (DFG-Nr. 265182801)

Kaskadenreaktionen sind im Kontext der Wirkstoffforschung von besonderem Interesse. Die Ausbildung mehrerer Bindungen in einem Eintopfprozess erhöht die Syntheseeffizienz signifikant und erleichtert die Erzeugung verschiedener Derivate strukturell komplizierter Moleküle. Die Transformationen erzeugen molekulare Komplexität und eignen sich besonders zur Herstellung von Naturstoffen und ihren Analoga als wichtige Leitstrukturen für die Entwicklung bioaktiver Verbindungen. Übergangsmetallkatalysierte Kaskaden-transformationen einfacher acyclischer Untereinheiten, die Alken- und Alkin-Fragmente enthalten, bieten einen atomökonomischen Ansatz für die Eintopfsynthese komplexer Gerüste aus leicht zugänglichen Ausgangsmaterialien. Hinsichtlich der Zugänglichkeit sind Propargylalkohole besonders bemerkenswert. Sie sind direkt aus Aldehyden oder Ketonen durch Acetylid-Addition erhältlich. Das 1-Alkenylpropargylalkohol-Motiv stellt eine besonders vielseitige C5-Untereinheit dar, da alle fünf Kohlenstoffatome selektiv adressiert werden können und ein breites Spektrum unterschiedlich substituierter Alkine und α,β -ungesättigter Aldehyde oder Ketone zugänglich ist. Aufgrund verschiedener funktioneller Gruppen (Alken, Alkin, -OR) können unterschiedliche Aktivierungsmodi angewendet werden, die zu diversen Kaskadentransformationen führen. Wir entdeckten, dass bifunktionelle Cyclopentadienon-Ruthenium(0)-Komplexe und ihre Iminoderivate verschiedene Additions-/Cyclisierungs-kaskaden von Propargylalkoholen mit unterschiedlichen Nucleophilen katalysieren. Die basische Koordinationsstelle des donorsubstituierten Cyclopentadienon-Liganden und die Redoxkopplung zwischen Ligand und Metall sind entscheidend für diese hochselektiven Transformationen. In Fortführung unserer bisherigen Arbeiten planen wir die Entwicklung weiterer metallkatalysierter Kaskadenreaktionen für die effiziente Synthese polycyclischer naturstoffähnlicher Verbindungen. Die Prozesse basieren auf rutheniumkatalysierten Allylierungs-/Cycloisomerisierungsreaktionen und Redoxisomerisierungs-/Michaeladditions-kaskaden und sollen auch im Rahmen der Totalsynthese von bioaktiven Naturstoffen angewendet werden. Die asymmetrisch-katalysierte Reaktionsführung unter Verwendung chiraler Vertreter der Komplexserien bildet im Hinblick auf zukünftige Anwendungen auf dem Gebiet der Wirkstoffsynthese einen besonderen Schwerpunkt. Darüber hinaus sollen Optionen für photokatalytische Anwendungen der entwickelten Katalysatoren ausgelotet werden.

Projektleitung: Dr. habil. Jochen Vogt
Kooperationen: Universität Osnabrück, Oberflächenphysik
Förderer: Haushalt - 01.07.2016 - 28.06.2021

Numerische Analyse molekularer Strukturen auf Oberflächen

Die Kenntnis der Wechselwirkungsmechanismen molekularer Strukturen auf Oberflächen ist im Zusammenhang mit einer Vielzahl von Fragestellungen von fundamentalem Interesse.

Ziel des Projekts ist die Fortführung der Simulation solcher Strukturen mit Hilfe von quantenchemischen und molekulardynamischen Methoden. Darüberhinaus erfordert die experimentelle Untersuchung von Filmstrukturen mit Hilfe der Beugung langsamer Elektronen (LEED, DLEED) eine nachgeschaltete numerische Auswertung, deren Aufwand z. B. im Falle von Defektstrukturen erheblich ist. Ziel des Projekts ist einerseits die Durchführung von Oberflächenstrukturanalysen mit existierenden Computercodes. Darüberhinaus wird die begonnene Erforschung und der Test neuer numerischer Methoden zur Strukturanalyse auf Grundlage von LEED-Experimenten fortgeführt.

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Duraisamy, Ramesh; Liebing, Phil; Harmgarth, Nicole; Lorenz, Volker; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Engelhardt, Felix; Edelmann, Frank T.

The manifold structural chemistry of alkali metal enediamide complexes

European journal of inorganic chemistry - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 2019.2019, 28, S. 3343-3351;

[Imp.fact.: 2.578]

Edelmann, Frank T.; Engelhardt, Felix; Haiduc, Ionel

Molecular and crystal structures of three tetraphenyldichalcogenoimido-diphosphinates, $M[Ph_2P(O)NP(O)Ph_2](M = Rb, Cs)$ and $[NMe_4][Ph_2P(S)NP(S)Ph_2]$

Revue roumaine de chimie - Bucuresti: Ed. Acad. Române, Bd. 64.2019, 1, S. 65-71;

[Imp.fact.: 0.395]

Edelmann, Frank T.; Farnaby, Joy H.; Jaroschik, Florian; Wilson, Bradley

Lanthanides and actinides - annual survey of their organometallic chemistry covering the year 2018

Coordination chemistry reviews - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 398 (2019), article 113005;

[Imp.fact.: 13.476]

Harmgarth, Nicole; Liebing, Phil; Hilfert, Liane; Lorenz, Volker; Engelhardt, Felix; Busse, Sabine; Edelmann, Frank T.

New homoleptic rareearth metal complexes comprising the unsymmetrically substituted amidinate ligand $[MeC(NEt)(NtBu)]-$

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 645.2019, 17, S. 110-1109;

[Imp.fact.: 1.337]

Kaufmann, Julia; Jäckel, Elisabeth; Haak, Edgar

Ruthenium-catalyzed formation of pyrazoles or 3-hydroxynitriles from propargyl alcohols and hydrazines

Arkivoc - Zurich: ARKAT, Bd. 2019.2019, 4, insges. 11 S.;

[Imp.fact.: 1.048]

Kühling, Marcel; Liebing, Phil; Takats, Josef; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Edelmann, Frank T.

Deliberate synthesis and structural characterization of a scorpionate-supported cerium(III) pentasulfide complex

Inorganic chemistry communications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 106.2019, S. 34-37;

[Imp.fact.: 1.795]

Lehmann, Tony; Schallert, Kay; Vilchez-Vargas, Ramiro; Benndorf, Dirk; Püttker, Sebastian; Sydor, Svenja; Schulz, Christian; Bechmann, Lars Peter; Canbay, Ali E.; Heidrich, Benjamin; Reichl, Udo; Link, Alexander; Heyer, Robert Steven

Metaproteomics of fecal samples of Crohn's disease and Ulcerative Colitis

Journal of proteomics - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 201.2019, S. 93-103;

[Imp.fact.: 3.537]

Liebing, Phil; Harmgarth, Nicole; Lorenz, Volker; Zörner, Florian; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Edelmann, Frank T.

Structural Investigation of New Lithium Amidinates and Guanidinates

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 645.2019, 4, S. 440-446;

[Imp.fact.: 1.337]

Liebing, Phil; Harmgarth, Nicole; Zörner, Florian; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Edelmann, Frank

Synthesis and structural characterization of two new main group element carboranylamidinates

Inorganics - Basel: MDPI, Bd. 7.2019, 3, S. 41;

Liebing, Phil; Kühling, Marcel; Swanson, Claudia; Feneberg, Martin; Hilfert, Liane; Goldhahn, Rüdiger; Chivers, Tristram; Edelmann, Frank T.

Catenated and spirocyclic polychalcogenides from potassium carbonate and elemental chalcogens
Chemical communications - Cambridge: Soc., Bd. 55.2019, 99, S. 14965-14967;
[Imp.fact.: 6.164]

Liebing, Phil; Stein, Franziska; Hilfert, Liane; Lorenz, Volker; Oliynyk, Karyna; Edelmann, Frank T.

Synthesis and structural investigation of brightly colored organoammonium violurates
Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 645.2019, 1, S. 36-43;
[Imp.fact.: 1.337]

Lorenz, Volker; Liebing, Phil; Engelhardt, Felix; Stein, Franziska; Kühling, Marcel; Schröder, Lea; Edelmann, Frank T.

Review: the multicolored coordination chemistry of violurate anions
Journal of coordination chemistry - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 72.2019, 1, S. 1-34;
[Imp.fact.: 1.685]

Lorenz, Volker; Liebing, Phil; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Edelmann, Frank T.

An unsymmetrical dinuclear scandium complex comprising salophen ligands [H 2salophen = N,N -bis(salicylidene)-1,2-phenylenediamine]
Acta crystallographica / E - Chester: International Union of Crystallography, Bd. 75.2019, 2, S. 175-178;

Lorenz, Volker; Liebing, Phil; Suta, Markus; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Wang, Sida; Wickleder, Claudia; Edelmann, Frank T.

Synthesis, structure, complexation, and luminescence properties of the first metal-organic curcumin compound Bis(4-triphenylsiloxy)curcumin
Journal of luminescence - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 211.2019, S. 243-250;
[Imp.fact.: 2.961]

Palombo, Tyler M.; Liebing, Phil; Hildebrand, Sara J.; Patrikus, Quentin R.; Assarsson, Anders P.; Wang, Ling; Amenta, Donna S.; Engelhardt, Felix; Edelmann, Frank T.; Gilje, John W.

Complexes of palladium(II) chloride with 3-(pyrazol-1-yl)propanamide (PPA) and related ligands
Polyhedron - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 171.2019, S. 493-501;
[Imp.fact.: 2.284]

Yuan, Lina; Horosanskaia, Elena; Engelhardt, Felix; Edelmann, Frank T.; Couvrat, Nicolas; Sanselme, Morgane; Cartigny, Yohann; Coquerel, Gérard; Seidel-Morgenstern, Andreas; Lorenz, Heike

Solvate formation of Bis(demethoxy)curcumin - crystal structure analyses and stability investigations
Crystal growth & design - Washington, DC: ACS Publ., Bd. 19.2019, 2, S. 854-867;
[Imp.fact.: 4.153]

DISSERTATIONEN

Duraisamy, Ramesh; Edelmann, Frank T. [AkademischeR BetreuerIn]

Synthesis and structural characterization of new alkali metal, alkalineearth metal, and lanthanide complexes with 1,4-diazabutadiene ligands
Magdeburg, 2019, 193 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 184-191]

Jäckel, Elisabeth; Haak, Edgar [AkademischeR BetreuerIn]

Atomökonomische Transformationen von Propargylalkoholen durch Ruthenium-katalysierte Kaskadenreaktionen und Eintopfprozesse
Magdeburg, 2019, 265 Seiten, Illustrationen, 22 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 254-259]

Münzberg, Eileen; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Schinzer, Dieter [AkademischeR BetreuerIn]

Of proteins and lipids - a molecular dynamics study of membrane-bound Rab5

Magdeburg, 2019, XIX, 158 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 111-122]

Rausch, Janek; Edlmann, Frank T. [AkademischeR BetreuerIn]

Vom Sandwich-Komplex zum Tripeldecker - 1,4-Bis(trimethylsilyl)cyclooctatetraenyl-Komplexe der Seltenen Erden

Magdeburg, 2019, 168 Seiten, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 120-125]

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. E. Specht

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. F. Beyrau (Lehrstuhl für Technische Thermodynamik)
Prof. Dr.-Ing. E. Specht (Lehrstuhl für Thermodynamik und Verbrennung)
Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik)
Jun.-Prof. Dr. B. Fond (Experimentelle Thermofluidodynamik)
PD Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
Prof. Dr.-Ing. (i. R.) J. Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. (i. R.) H. J. Kecke

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 Thermodynamik und Verbrennung (Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht)

- Industrieofenprozesse: Wärmeübergangsbedingungen in Tunnelöfen, Wärmeübergangsmessungen in einem Versuchsdrehrohröfen, Simulation des Kalkbrennens in Schachtöfen, Simulation von Prozessen in Drehrohröfen. Simulation des Sinterns von Keramik in Tunnelöfen.

- Berechnung von Flammen. Optimierung von Brennern und Luftzuführung für Ausbrand, Flammenlänge, Vermischung und Vergleichmäßigung.
- Simulation des Abkühlvorganges bei der Härtung von Metallen. Modellierung der Plastizität, Berechnung von Gefüge, Wärmespannungen und Verzug, Ermittlung einer Strategie zur verzugsfreien Abkühlung.

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

- 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 Motorsystemen; 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).

Juniorprofessur für Experimentelle Thermofluidodynamik (Jun.-Prof. Dr. Benoît Fond)

- Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Messung von Temperaturen und Geschwindigkeiten mit hoher Orts- und Zeitaufösung unter der Verwendung Thermographischer Phosphore
- Experimentelle Erforschung von gekoppelter Wärmeübertragung und Gasdynamik

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 -dichteverteilungen (2 Komponenten LDA und PDA, Shadowgraphy)
- Messungen mit autonomen Sonden in Industrieanlagen

- Düsenuntersuchungen (Sprühstrahlcharakteristiken und Wärmeübergang, insbesondere an hoch erhitzten Oberflächen) sowie Ermittlung von Sprühstrahl-Wand-Wechselwirkungen
- Spraycharakterisierung bei der motorischen Verbrennung mit optischen Messtechniken (PDA, PIV, LIF/LIEF)
- Berechnung der Spannungen, der Gefügezusammensetzung und der Formänderung bei der Kühlung von Metallen
- Numerische und experimentelle Prozesssimulation in Schacht-, Drehrohr- und Rollenöfen

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. 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. 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
Projektbearbeitung: Dr. Christopher Abram
Kooperationen: Princeton University
Förderer: EU - HORIZONT 2020 - 01.02.2017 - 31.07.2019

PHOSPHOR - Synthesis of Novel Phosphor Sensor Particles for Advanced Flame Diagnostics

Synthese neuartiger Phosphor-Sensor-Partikel für die Verbrennungsdiagnostik

Phosphore sind keramische Materialien, die nach Beleuchtung durch einen Laser Licht abstrahlen. Bei thermographischen Phosphoren hängen die Farbe und die Leuchtdauer der Emission von der Temperatur des Materials ab, sie können also messtechnisch als Temperatursensoren verwendet werden. Am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT) der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau) werden feinste Phosphor-Partikel Gasen oder Flüssigkeiten zugemischt, um Temperatur- und Geschwindigkeitsfelder in Strömungen zu bestimmen, oder die Partikel werden zusammen mit einem Lack auf Oberflächen aufgebracht, um z.B. die Temperatur der Kolbenoberfläche in Verbrennungsmotoren messen zu können.

Die primäre Zielsetzung dieses Forschungsprojektes ist, den messbaren Temperaturbereich durch Synthese neuer, für die Strömungstemperaturerfassung optimierter Phosphore zu vergrößern. Dr. Christopher Abram vom LTT wird hierzu 18 Monate am Advanced Combustion and Propulsion Lab an der Princeton University in den

Vereinigten Staaten, arbeiten. Dort werden innovative Synthesemethoden entwickelt, die die Herstellung von Phosphorpartikeln mit spezifischen physikalischen und optischen Eigenschaften ermöglichen. Dr. Abram wird in Princeton lernen, Phosphore unter Verwendung dieser hochmodernen Verfahren herzustellen, und wird dann zurückkehren, um ein Labor zur Phosphorpartikelherstellung am LTT aufzubauen, wo die neuen Materialien hergestellt, charakterisiert und letztlich für praktische Anwendungen eingesetzt werden können. Das Projekt wird zu neuen Messmöglichkeiten für die angewandte- und Grundlagenforschung führen und so zur Verbesserung des Designs von Antrieben für die Automobil- und Raumfahrtindustrie beitragen. Dadurch werden Ressourcen geschont und die Umweltbelastung reduziert. Die neuartigen Materialien werden auch in Beleuchtungs- und Displaytechnologien und biologischen Sensoren Verwendung finden, wodurch sich auch neue Möglichkeiten zur zukünftigen Zusammenarbeit mit Princeton und anderen Forschungseinrichtungen und der Industrie ergeben werden.

Das Projekt wird durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 mit dem Marie Skodowska-Curie Zuwendungsvertrag Nr. 708068 gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Florian Schulz
Kooperationen: Fraunhofer IFF, Magdeburg; ABO Wind AG; Stadtwerke Burg Energienetze mbH
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2017 - 31.12.2019

SmartMES - Intelligentes Multi-Energie-System

Das Projekt Intelligentes Multi-Energiesystem (SmartMES) hat es sich zum Ziel gesetzt, die möglichen technischen und wirtschaftlichen Potentiale einer umfangreichen Sektorenkopplung zu heben. Im Rahmen des Gesamtprojektes erfolgt die Modellierung des Strom-, Gas-, Wärmenetzes durch die Kooperationspartner. Der Schwerpunkt des Lehrstuhls für Technische Thermodynamik liegt dabei in der Erforschung der notwendigen Netzkopplungstechnologien. Dazu zählt die Entwicklung von detaillierten und realitätsnahen Modellen von verfahrenstechnischen Anlagen, wie Wärmepumpen, Organic-Rankine-Cycle Anlagen oder Sorptionskältemaschinen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Jörg Sauerhering
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Antriebsstrang: Teilprojekt "Innovative Kühlkonzepte für Elektroantriebe"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Ausgehend von einem mehrfach patentierten, weltweit einzigartigen Leichtbaumotorkonzept der OVGU konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsbereich ANTRIEBSSTRANG auf die Weiterentwicklung und prototypische Darstellung der neuen Motortechnologie, deren Integration in den Antriebsstrang sowie deren Betrieb entsprechend gegebener Sicherheits- und Komfortanforderungen (Fahrodynamik). Gleichzeitig bieten sich im Bereich der Grundlagenforschung weitere Innovationsschritte zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Motortechnologie, die in diesem Förderzeitraum erschlossen und in Prototypen umgesetzt werden sollen.

Das Teilprojekt "Innovative Kühlkonzepte" befasst sich mit der Kühlung des Leichtbaumotors, welcher, bedingt durch eine neuartige Wicklung, sehr hohe Leistungsdichten erreichen kann. Aus der hohen Leistungsdichte resultiert jedoch auch eine hohe thermische Belastung der Bauteile, was wiederum einer sehr effizienten

Kühlung sowie minimierten thermischen Widerständen zwischen Wärmequelle und Wärmesenke bedingt. Ausgehend von vorangegangenen Arbeiten soll im Rahmen der Projektlaufzeit der Wärme- und Stofftransport in diesen Elektromaschinen sowohl numerisch als auch experimentell mittels optischer Messverfahren an zu konzipierenden Versuchskörpern untersucht werden. Es sollen hierbei sowohl einphasige Fluidkühlung in strömungsoptimierten Kanälen als auch die Mehrphasenkühlung Beachtung finden, wobei als Messtechniken Bilanzierungsmethoden, Infrarotthermografie und eventuell Lasermessverfahren anzuwenden sind. Begleitend zu den experimentellen Arbeiten sind Numerische Berechnungen durchzuführen. Ein weiterer Aspekt der Arbeit liegt in den neuartigen Klebe- und Folienwerkstoffen, mit welchen die Hochvoltwicklung vom Stator zu trennen ist. Da diese notwendigen Komponenten einen zusätzlichen thermischen Widerstand darstellen, welcher in einer höheren maximalen Bauteiltemperatur resultiert, ist dieser möglichst zu minimieren. Speziell in dieser Fragestellung kommt die interdisziplinäre Organisation des Gesamtforschungsvorhabens zum Tragen, da hier auch die Kompetenzen aus dem Institut für Werkstoff- und Fügetechnik vorliegen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Florian Schulz
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2020

Partiell brenngasgespülten Vorkammerzündkerze

Ein Ansatz zur Erhöhung des Wirkungsgrades und zur Reduzierung von NO_x-Emissionen in Gasmotoren ist die Erhöhung des Verbrennungsluftverhältnisses. Allerdings steigt mit zunehmenden λ , die für die Entflammung notwendige Mindestzündenergie. Um das Kraftstoff/Luft-Gemisch dennoch zu entzünden, werden neue, leistungsstärkere Zündsysteme benötigt. Ein Ansatz ist die sog. Vorkammerzündkerze (VKZ). Hierbei wird in einem abgegrenzten Bereich ein zündfähiges Gemisch erzeugt und von einer konventionellen Zündkerze entzündet. Die dabei freiwerdende Energie dient der Zündung des Gemisches im gesamten Brennraum. Gleichzeitig weist die VKZ eine Geometrie auf, die es ermöglicht die Flammen der Vorkammerzündung über den gesamten Brennraum zu verteilen, so dass eine hohe Verbrennungsgeschwindigkeit erreicht wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Jörg Sauerhering
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility, Forschungsbereich Gesamtfahrzeug, Teilprojekt Energetische Optimierung der thermischen Konditionierung im E-Fahrzeug

Die in E-Fahrzeugen zur Anwendung kommenden Li-Ion-Zellen haben ihre höchste Lebensdauer und optimale Funktion innerhalb eines kleinen Temperaturfensters. Das zunehmend zur Anwendung kommende Schnellladen setzt innerhalb einer kurzen Zeitspanne eine hohe Verlustleistung frei, welche möglichst ohne Überschreitung der kritischen Zelltemperaturen zu dissipieren ist. Im Rahmen des Teilprojektes soll hierfür Thermomanagement entwickelt und validiert werden, wobei der Fokus auf den Phasenwechselmaterialien, den Mikrokanälen, nichtmetallischen Werkstoffen und Klebeverbindungen liegen soll. Die im Teilprojekt zur Anwendung kommenden Methoden umfassen hierbei sowohl experimentelle Untersuchungen an zu konzipierenden Batteriemodulen, Numerische Simulationen des Wärme- und Stofftransportes und der Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften neuartiger Materialkombinationen.

Ein weiterer Schwerpunkt des Teilprojektes ist die Integration aller relevanten Komponenten in ein thermisches Gesamtmodell eines E-Fahrzeuges, mit welchem anschließend eine energetische Optimierung durchführbar wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Florian Schulz
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.11.2019 - 31.10.2022

Detektion von Teilentladungen

In elektrischen Übertragungsnetzen kann die Alterung von Erdkabeln zu Teilentladungen zwischen den Leitungen und dem Erdreich führen. Die Intensität nimmt mit zunehmendem Alter der Erdkabel zu. Die bisher zur Verfügung stehenden Methoden zur Bestimmung des Zustandes der Kabel sind sehr kosten- und zeitintensiv.

Auf Basis der Laser-Vibrometrie soll ein Verfahren entwickelt werden, mit dem kleinste Vibrationen, die aus den Teilentladungen resultieren, detektiert werden können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Kooperationen: Institut für Technische Verbrennung (ITV), Universität Stuttgart
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2017 - 30.06.2020

Numerische Simulation und experimentelle Charakterisierung der Nanopartikelbildung in Sprayflammen

Die Sprayflammsynthese bietet vielfältige Möglichkeiten für die Herstellung maßgeschneiderter Nanopartikel. Allerdings ist das Zusammenspiel zwischen Spray, Turbulenz, Phasenübergang, Prekursorzerfall, Chemie und Partikelbildung so komplex, dass das Prozessverständnis als eher rudimentär zu bezeichnen wäre. Innerhalb des SPP 1980 sollen Gesamtmodelle entwickelt werden, die ein fundamentales Verständnis des Prozesses erlauben. Das hier beantragte Teilprojekt soll folgenden Aspekte zum Gesamterfolg beitragen:- Es soll ein stochastischer Ansatz entwickelt werden, der in der Lage ist, Wechselwirkungen zwischen Flammenchemie, Prekursoren und Turbulenz unter der Berücksichtigung der stark variierenden chemischen Zeitskalen abbilden zu können. Eine Modellierung muss die Wechselwirkungen zwischen Partikeln, Trägergas und Turbulenz lokal und instantan abbilden können.- Mit Hilfe verschiedener Lasermessverfahren sollen die Randbedingungen für die genannten Simulationen experimentell ermittelt werden. So sollen die Größen und Geschwindigkeiten der Prekursor-Lösungsmittel-Tropfen nach der Zerstäubung, sowie das Strömungsfeld im SPP-Standardbrenner gemessen werden. - Die experimentelle Validierung der Simulationen soll unter anderem durch etablierte Messverfahren geschehen.- Ein zentraler Aspekt in diesem Antrag ist Entwicklung einer Methodik zur Validierung von Mechanismen zu Partikelbildung, -wachstum und -agglomeration durch die Kombinationen von laserbasierten, bildgebenden Messmethoden mit detaillierten numerischen Simulationen. In Mehrphasensystemen sind solche Methoden allein bislang nur bedingt einsetzbar, da die Signale häufig aufgrund von Quereinflüssen keine eindeutige Bestimmung von physikalischen Größen erlauben. Hier sollen deshalb die Leistungsfähigkeit der angesprochenen Kombination aus bildgebender Diagnostik und numerischen Simulationen verbessert, und auf das Gebiet der Partikeldiagnostik erweitert werden. Um trotz der vorhandenen Mehrdeutigkeiten eine sinnvolle Validierung von Modellen zu erzielen, werden bei dieser Methode synthetische Signale aus den numerischen Simulationen gewonnen, die anschließend mit den tatsächlichen, aufgezeichneten experimentellen Signalen verglichen werden können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: Jun.-Prof. Dr. Benoit Fond
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2018 - 31.10.2020

Dreidimensional Temperatur- und Geschwindigkeitsmessung in Fluiden unter Verwendung Thermographischer Phosphore als Tracer-Partikel

Turbulente Strömungen sind von Natur aus dreidimensional. Im Laufe des letzten Jahrzehnts hat die Entwicklung der Tomographischen Particle Image Velocimetry (PIV) dreidimensionale Geschwindigkeitsmessungen ermöglicht, wodurch erhebliche Fortschritte im Verständnis turbulenter Strömungsstrukturen erzielt werden konnten. In vielen Wärmeübertragungsprozessen - unabhängig davon, ob sie natürlichen Ursprungs sind (z.B. freie Konvektion) oder induziert werden, um die Effizienz verschiedener Geräte (z.B. Gasturbinen und elektronische

Schaltungen) zu verbessern - ist die alleinige Kenntnis des Geschwindigkeitsfeldes zur eindeutigen Beschreibung der Strömung nicht ausreichend. Vielmehr werden simultane Temperaturmessungen benötigt. Dieses Projekt stellt ein neues Konzept für simultane dreidimensionale Temperatur- und Geschwindigkeitsmessungen vor. Das Messkonzept basiert auf der Kombination Thermographischer Phosphore mit dreidimensionalen, partikelbasierten Geschwindigkeitsmesstechniken.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: BMWi/AIF - 01.05.2018 - 31.10.2020

Einfluss geometrischer Anordnungen aus Strahl- und Vollkegeldüsen auf die Intensivkühlung bewegter dicker Bleche

Mit steigenden Anforderungen an die Materialien wachsen auch die Forderungen an eine ausgereifte Wärmebehandlungstechnologie bestehend aus Aufheizung und gezielter Kühltechnologie. Für die Auslegung einer Kühlstrecke ist eine Vielzahl von Fragen zu lösen. Zunächst ist in Abhängigkeit vom Produkt zu entscheiden, welcher Düsentyp zum Einsatz kommen soll, d.h. Vollkegel-, Vollstrahl- oder Flachstrahldüse. Diese Entscheidung erfordert Grundkenntnisse über die einzelnen Düsentypen. Dann ist die Positionierung der Einzeldüsen im Kühlfeld festzulegen. Neben der Festlegung des Düsenabstandes, der fluchtenden oder nicht fluchtenden Düsenanordnung geht es um die Frage des einzustellenden Spritzwinkels und des Düsenabstandes zum Blech. Auch Betriebsparameter wie Düsendruck, Bandgeschwindigkeit und Grenzen der Kühlwassertemperatur gehören dazu. Die optimale Festlegung dieser Parameter ist im Wesentlichen vom zu kühlenden Material, den Qualitätsanforderungen an das Material und dessen geometrischer Größe wie z.B. der Dicke abhängig.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: BMWi/AIF - 01.02.2017 - 31.01.2020

Interaktion von Axialtransport, Wärmeeintrag und Reaktion in Drehrohren

Drehrohröfen sind gekennzeichnet durch ihre Rotation um die Rohrachse sowie die Neigung zur Horizontalen, wodurch ein kontinuierlicher axialer Schüttguttransport ermöglicht wird. Während sich der axiale Transport und die damit einhergehenden transversalen Bewegungsmuster der Schüttung in Drehrohren mit makroskopischen Modellen beschreiben lassen, ist der Wärmetransport in einem solchen System nur ansatzweise bekannt. Insbesondere die Auswirkungen der Transversalbewegung auf den axialen Schüttguttransport und den Wärmeeintrag in das Schüttbett sind bisher nicht erforscht. Ziel des Projektes ist es, die Basis für makroskopische Modelle, die das thermische Verhalten während des Axialtransportes eines polydispersen Schüttguts beschreiben können, zu schaffen und um chemische

Reaktion zu erweitern. Hierzu wird eine partikelbasierende Simulationsmethodik (DEM), die fortlaufend durch Experimente überprüft wird, eingesetzt, um den Einfluss des Axialtransportes auf den Wärmeeintrag und das Reaktionsverhalten von Schüttgütern zu untersuchen.

Nach Projektende werden verbesserte mathematische Modelle und Berechnungsvorschriften zur Verfügung stehen, mit denen Hersteller von Drehrohren und Engineering Firmen das thermische Verhalten in der Schüttung während des Axialtransportes in Drehrohren bestimmen können. Diese Modelle werden den Einfluss der Dimensionierungs- und Betriebsparameter sowie der Schüttguteigenschaften (mechanisch und thermophysikalisch) berücksichtigen. Der konkrete

Nutzen der Modelle ist vielfältig. Besser gesicherte Transportmodelle reduzieren Zeit und Kosten für aufwändige Vorversuche bei der Produktentwicklung, tragen dazu bei Sicherheitszuschläge zu minimieren, verbessern die Produktqualität bzw. senken mögliche Ausschussmengen durch optimierte Einhaltung von Partikel-Zeitverläufen. Dies führt zu verminderten Investitions- und Betriebskosten sowie gesteigerten Erträgen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: BMWi/AIF - 01.08.2019 - 31.01.2022

Definierte Einstellung von Wärmeübergangsprofilen in Sprühdüsenfeldern zur Optimierung der Wärmebehandlung in Banddurchlaufanlagen

In vielen Industriezweigen wird aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten auf Gewichtseinsparung und Ressourcenschonung gesetzt. Die Umsetzung dieser Zielsetzungen, sowie die Vorgaben der Politik, führen zur Entwicklung verbesserter Strukturwerkstoffe. Zur Herstellung dieser Werkstoffe werden neue Wärmebehandlungsmöglichkeiten benötigt, um die geforderten mechanischen Eigenschaften mit günstigen Legierungskonzepten zu erreichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: BMWi/AIF - 01.05.2017 - 31.12.2019

Einfluss der Art des Festbrennstoffes und der Prozessbedingungen von Kalk in mischgefeuerten Normalschachttöfen

Auf Basis der Kenntnis der Temperaturverläufe und der Zersetzungsverläufe der verschiedenen großen Steine kann die Qualität des Kalkes gezielter beeinflusst werden. So wird der Rest-CO₂-Gehalt, der vornehmlich die großen Steine betrifft, über die Betriebsbedingungen, wie Durchsatz, Energieeinsatz und Luftmenge einstellbar werden. Es wird auch abschätzbar sein, in wie weit ein höherer Aufwand bei der Klassierung der Steine vor dem Ofeneinsatz die Brennqualität verbessert, eventuell den Energieverbrauch reduziert und die Produktivität über einen erhöhten Durchsatz steigert. Die Vorhersage über die Brennbedingungen von Kalksteinen unterschiedlicher Herkunft wird erheblich vereinfacht. Über standardisierte Laboruntersuchungen lassen sich die den Zersetzungsverlauf bestimmenden Stoffwerte (Wärmeleitfähigkeit, Porendiffusionskoeffizient, Reaktionskoeffizient) relativ schnell ermitteln. Mit diesen Stoffwerten kann dann das Zersetzungsverhalten und die Reaktivität des Branntkalkes über die Zersetzungstemperaturen vorbestimmt werden. Die Anpassung des Kalzinierungsvorganges und des überbrennen des Kalksteines bzw. des Kalkes kann somit auf unterschiedliche Brennstoffe mittels Berechnung in bestehenden Öfen angepasst werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: BMWi/AIF - 01.04.2017 - 31.12.2019

Neues Tunnelofenkonzept zum energieeffizienten Brennen von Ziegeln

Drehrohröfen sind gekennzeichnet durch ihre Rotation um die Rohrachse sowie die Neigung zur Horizontalen, wodurch ein kontinuierlicher axialer Schüttguttransport ermöglicht wird. Während sich der axiale Transport und die damit einhergehenden transversalen Bewegungsmuster der Schüttung in Drehrohren mit makroskopischen Modellen beschreiben lassen, ist der Wärmetransport in einem solchen System nur ansatzweise bekannt. Insbesondere die Auswirkungen der Transversalbewegung auf den axialen Schüttguttransport und den Wärmeeintrag in das Schüttbett sind bisher nicht erforscht. Ziel des Projektes ist es, die Basis für makroskopische Modelle, die das thermische Verhalten während des Axialtransportes eines polydispersen Schüttguts beschreiben können, zu schaffen und um chemische Reaktion zu erweitern. Hierzu wird eine partikelbasierende Simulationsmethodik (DEM), die fortlaufend durch Experimente überprüft wird, eingesetzt, um den Einfluss des Axialtransportes auf den Wärmeeintrag und das Reaktionsverhalten von Schüttgütern zu untersuchen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Matthias Kraume, FG Verfahrenstechnik, TU Berlin
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2014 - 31.12.2021

Dispersion und Koaleszenz in gerührten mizellaren Dreiphasensystemen

Apolare Edukte können in mizellaren Lösungsmittelsystemen mit wasserlöslichen Katalysatoren umgesetzt werden. Um eine ökonomisch sinnvolle Reaktionsgeschwindigkeit und eine schnelle Abscheidung des Produkts zu erreichen, müssen die Bedingungen so eingestellt werden, dass sich ein Dreiphasensystem bildet. Die Tropfengrößenverteilungen (TGV) der durch den Rührer erzeugten bidispersen Systeme sind für beide Prozessschritte entscheidend, wurden aber bisher noch nicht charakterisiert. Diese TGV sollen durch Erweiterung experimenteller (AG Kraume) und numerischer Methoden (AG Thévenin) bestimmt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Förderer: Industrie - 01.05.2016 - 30.04.2019

Simulationsbasierte Optimierung einer Kraftstoff einspritzdüse

Vorrangiges Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, einen effizienten und zielführenden Simulationsprozess auf Basis der CFD-O (Computational Fluid Dynamics for Optimization: ein Ansatz, der am Lehrstuhl entwickelt wurde) zu entwickeln, mit dem eine optimale Auslegung einer Düsengeometrie für die Kraftstoff einspritzung erzielt werden kann.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Christoph Roloff
Kooperationen: Prof. Jürgen Tomas, Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik, Otto-von-Guericke-Universität
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 30.06.2017 - 30.06.2019

Modellierung und dynamische Simulation mehrstufiger Partikel-Querstromtrennungen in einem turbulenten Fluidstrom

Die experimentelle Untersuchung, Modellierung, dynamische Simulation und Bewertung mehrstufiger Partikel-Querstromtrennungen in einem turbulenten Fluidstrom wurde gezielt für das Schwerpunktprogramm "DynSim" ausgewählt, weil dieser typische Trennprozess für die Abtrennung einer großen Zahl von Rohstoffen, Abfällen, Zwischen- und Nebenprodukten in vielen Branchen der stoffwandelnden Wirtschaft eingesetzt wird. Trotz seiner nachweislich guten Prozessleistungen ist damit immer noch eine Reihe ungelöster verfahrenstechnischer Problemstellungen verbunden, wie z.B. fluktuierende Luftströmung und Partikelbelastungen im Trennraum, ausgeprägte stochastische Prozessdynamik sowie resultierende mangelhafte Prozessgüte (Trennschärfe) und Produktqualität (Reinheit). Die nachhaltige Lösung dieser Probleme erfordert die Bereitstellung physikalisch begründeter, multiskaliger und zur Vorhersage geeigneter Modelle für die Bewertung und Simulation der Prozessdynamik vernetzter stochastischer Querstrom-Trennungen, die sich künftig bequem in Fließschema-Simulationen der Feststoffverfahrenstechnik einbinden lassen. Im Einzelnen werden zeitlich und örtlich aufgelöste, analytische und numerische Modelle für die Prozesskinetik und das vernetzte dynamische Querstrom-Trennverhalten der Partikel hinsichtlich ihrer Trennmerkmale Korngröße, -dichte und -form entwickelt. Parallel dazu werden effiziente numerische Simulationen des turbulenten Strömungsfeldes innerhalb des Trennapparates durchgeführt. Stationäre sowie instationäre, Reynolds-gemittelte Navier-Stokes-Gleichungen werden mit den Bewegungsgesetzen der Partikeltranslation und -rotation dank der Diskreten-Elemente-Methode, gekoppelt. Damit werden die Partikel-Bewegungsbahnen in der echten Geometrie der abgeknickten Kanalelemente berechnet. Nach ersten, einseitig gekoppelten Simulationen mit einfachen Wandmodellen werden realistischere Simulationen unter Berücksichtigung physikalischer Partikel-Wand- und Partikel-Partikel-Kollisionen durchgeführt. Die quantitative Validierung der eingesetzten Modelle erfolgt über zeitlich und dreidimensional örtlich aufgelöste Messungen im Trennapparat auf Basis der Particle Tracking Velocimetry. Bei Bedarf können für die Modellüberprüfung Direkte Numerische Simulationen der Zweiphasenströmung auf Mikro-Ebene eingesetzt werden. Die verfahren-

technische und energetische Prozessgüte (Trennschärfe, spezifischer Energieeintrag) und Produktqualität der Trennversuche und numerischen Experimente werden modellgestützt bewertet und optimiert. Dem folgen in der zweiten Förderperiode die Berechnung und Bewertung dynamischer Veränderungen der Prozessgüte und Produktqualität bei sprungförmigen und harmonischen Schwankungen des Aufgabestromes, der Beladungen und der Trennmerkmale Korngröße, -dichte und -form. Abschließend werden in der dritten SPP-Phase diese Bewertungs- und Simulationsmodelle in ein multiskaliges, modular aufgebautes Prozess-Systemmodell eingebettet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Einar Kruis, Univ. Duisburg-Essen; Prof. Hartmut Wiggers, Univ. Duisburg-Essen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2017 - 31.07.2020

Nanopartikelentstehung aus Prekursor-beladenen Tröpfchen: Strömungssimulation; Populationsdynamik von Partikeln und Tröpfchen; experimentelle Validierung

Der Übergang von der Flüssig- in die Gasphase und das sich daran anschließende beginnende Partikelwachstum ist im Bereich der Sprayflammsynthese ein wenig untersuchtes Forschungsgebiet. Dabei fehlt es bisher sowohl an geeigneten experimentellen Untersuchungsmöglichkeiten als auch an numerischen Modellen, diese Phasenübergänge im Verlauf der Sprayflammsynthese umfassend zu beschreiben. Somit bleiben wichtige Teilschritte auf dem Weg vom Spray zum Partikel im Bereich der Spekulation.

Dieses Projekt hat es sich zum Ziel gesetzt, in einem Sprayflammenreaktor den Übergang von der flüssigen (Tropfen)-Phase in die feste Partikel-Phase detailliert zu untersuchen. Dabei kommt eine Kombination aus experimentellen und numerischen Werkzeugen zum Einsatz, die sich in ihren Möglichkeiten hervorragend ergänzen. Diese Arbeiten sollen insbesondere dazu dienen, den Übergang von der Spray/Tropfenphase in die Partikelphase zu untersuchen und so die Partikelentstehungsprozesse besser zu verstehen, um daraus relevante Parameter bezüglich einer zielgerichteten Sprayflammsynthese zu identifizieren, die dann zur Prozessoptimierung und zur Skalierung des Verfahrens verwendet werden können.

Die Aufgaben in Magdeburg betrifft die Berechnung der Trajektorien von verdampfenden Tropfen mittels DNS.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: M.Sc. Cheng Chi
Kooperationen: Prof. Frank Beyrau, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik; Prof. Dirk Bartel, IKAM; Prof. Hermann Rottengruber, Inst. für mobile Systeme
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.09.2018 - 30.04.2020

Direkte numerische Simulation der Zündung in Gasmotoren

Bei Gasmotoren ist die Zündfähigkeit der lokalen Gasmischung eine große Herausforderung. Im vorliegenden Projekt wird diese anhand Direkter Numerischer Simulation (DNS) mit detaillierten Reaktionsmechanismen untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Andreas Seidel-Morgenstern, MPI Magdeburg; Prof. Heike Lorenz, MPI Magdeburg
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 30.09.2019 - 30.09.2021

Vermessung und Modellierung des Wachstums von Kristallen

Zur gezielten Auslegung und Optimierung von Kristallisationsprozessen ist die Kenntnis der Wachstumsgeschwindigkeiten der Kristalle von zentraler Bedeutung. Diese Geschwindigkeiten sind spezifisch für die jeweils betrachteten Stoffsysteme und hängen stark vom eingesetzten Lösungsmittel, der Temperatur und

den aktuellen Konzentrationsverhältnissen ab. Gegenwärtig verfügen wir über kein ausreichend zuverlässiges Instrumentarium zur Vorhersage dieser wichtigen Eigenschaft von Kristallen und es besteht ein Bedarf an zuverlässigen Mess- und Modellierungsmethoden. Unter den vorgeschlagenen Möglichkeiten eignet sich insbesondere der Einsatz der experimentellen Beobachtung der Dynamik der Größen- und Formveränderung von Einzelkristallen unter in sogenannten Wachstumszellen zuverlässigen und effizient einstellbaren Bedingungen. Numerisch erscheinen Lattice-Boltzmann-Ansätze besonders zielführend, um das Kristallwachstum unter Berücksichtigung der Hydrodynamik und aller Konzentrations- und Temperaturfelder zu beschreiben. Die Analyse der Versuchsergebnisse mit dem Ziel der Identifikation von Wachstumsmechanismen sowie der Schätzung von kinetischen Parametern erfordert dabei eine genaue Kenntnis der Fluidodynamik in den Messzellen. Diesem Aspekt wurde in bisherigen Arbeiten, die in der Regel auf der Annahme idealer Vermischungen basierten, kaum Rechnung getragen. Weiterhin wurden bisher die Einflüsse von Abweichungen von isothermen Bedingungen sowie Auswirkungen von Verunreinigungen und gezielt zugesetzten Additiven nicht bewertet. Die hier angestrebte Kombination aus Einzelkristallexperimenten mit detaillierten numerischen Simulationen soll eine vollständige Aufklärung der zugrundeliegenden Mechanismen erlauben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Holger Theisel, Inst. für Simulation und Grafik
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.12.2022

DNS und visuelle Analyse von Superstrukturen in turbulenten Kanälen mit Mischung durch parallele Injektion

Um das Auftreten und die Auswirkungen von Superstrukturen in turbulenten Mischungen in Kanälen bei hohen Reynoldszahlen unter paralleler Injektion zu untersuchen, wird eine Kombination aus Direct Numerical Simulation (DNS), Wirbelextraktion, sowie eine feature-basierte Visualisierung vorgeschlagen. Hierfür sind keine Standardansätze vorhanden.

Für die DNS ist die Herausforderung, hohe Reynoldszahlen auf HPC-Systemen zu behandeln.

Weiterhin müssen Modelle bereitstehen, die numerisch alle Strömungseigenschaften, die für die Vermischung relevant sind, beschreiben.

Für die Wirbelextraktion gibt es drei Herausforderungen: zum einen verhindert die vorhandene Turbulenz, dass lokale Standard-Wirbelmasse genutzt werden können. Stattdessen sind Lagrange- oder hierarchische Wirbeldefinitionen notwendig. Zum zweiten muss die Wirbelextraktion so parametrisiert werden, dass die interessantesten und nicht unbedingt die stärksten Wirbelstrukturen gefunden werden. Zum dritten muss die Extraktion on-the-fly erfolgen, da die pure Menge an Simulationsdaten keine anderen Lösungen zulässt.

Um die Phänomene zu analysieren, werden DNS, Wirbel-Extraktion und Visualisierung in einem feedback-loop kombiniert. Während eine mehrstufige POD zusammen mit einer automatischen Wirbel-Extraktion on-the-fly durchgeführt wird, werden die dabei entstehenden Wirbelstrukturen in einem Postprocessing-Schritt visuell analysiert.

Diese effiziente Kombination aus DNS, POD und visueller Analyse soll die Identifizierung von Superstrukturen ermöglichen und helfen, deren Auswirkungen auf Transportprozesse zu erklären.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Abdus Samad, IIT Madras
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.07.2019 - 30.06.2021

Optimization of Wave Energy system - A Primitive Model for Indian Coastal Lines

Main scientific objectives of the project are:

Coupling script-controlled Computational Fluid Dynamics (CFD) and efficient optimization code for a turbine design harvesting wave energy system;

Finding optimal solution and design of the turbine through CFD analysis;

Design, fabricate, and test the optimized turbine in a real time environment;

Design and implement a suitable control algorithm to be coupled to the turbine during the tests in order to

extract maximum power to supply continuous power without any disturbance.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Förderer: BMWi/AIF - 15.11.2019 - 28.02.2021

Entwicklung einer intelligenten, integrierten Trennschichtregelung für Zentrifugalpumpen

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Verfahrens zur kontinuierlichen Ermittlung und Analyse der Trennschicht zwischen den Flüssigkeiten oder ihrer relativen diffusen inneren und äußeren Grenzschichten. Über die kontinuierliche Ermittlung der Position dieser Trennschicht kann eine Regelung der Trennung und der Ausgangsströme erfolgen, sodass ein konstanter Trennungsgrad von über 95 % auch im praktischen Einsatz erreicht werden kann.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Kooperationen: Prof. Romuald Skoda, Ruhr-Universität Bochum
Förderer: Industrie - 01.04.2019 - 30.06.2021

Flüssig-Gasgemischförderung mit Kreiselpumpen

Kreiselpumpen werden für die Förderung reiner Flüssigkeiten ausgelegt. Die Förderung bricht besonders bei Radialpumpen bereits bei sehr geringen Gasbeladungen der Flüssigkeit ein. Bereits bei erwarteter geringer oder kurzzeitiger Gasbeladung weicht der Anlagenbetreiber trotz einer u.U. nicht zu der jeweiligen Anlage passenden Auslegung auf andere, gegen Gasbeladung resistenter Pumpenbauarten aus, was mit wirtschaftlichen und energetischen Nachteilen verbunden ist. Eine rechnerische Erfassung dieses Vorgangs ist bisher nicht möglich, und die Einsatzgrenzen der Kreiselpumpen bei der Förderung gasbeladener Flüssigkeiten sind nicht vorhersagbar. In dem vorgeschlagenen Vorhaben soll ein 3D-Rechenverfahren zur möglichst genauen Vorhersage des Förderhöheneinbruchs entwickelt und an Radialpumpen messtechnisch validiert werden. Von besonderer Bedeutung ist dabei ein geringer Rechenaufwand durch die Entwicklung von recheneffizienten momentenbasierten Mehrphasenmodellen und die Verwendung von lizenzkostenfreier OpenSource Software, die die Nutzung des Rechenverfahren auch in KMU erlaubt. Das Rechenverfahren soll nach Projektende in den F&E-Prozess der Pumpenindustrie implementiert werden. Der Transfer wird durch die Einbindung in eine durchgängige Toolkette und Schulungen für die Industrie unterstützt.

Kreiselpumpen sind die am weitesten verbreitete Pumpenbauart. Die Entwicklung von Hocheffizienz-Kreiselpumpen leistet einen entscheidenden Beitrag zur Einsparung von Antriebsenergie. Das Projekt schafft das notwendige Basiswissen, um Hocheffizienz- Kreiselpumpen für die Förderung von Flüssigkeiten mit moderater oder kurzzeitiger Gasbeladung auszulegen und wirtschaftlich sinnvoll zu betreiben. Ein Wettbewerbsvorteil entsteht, indem die Pumpenhersteller durch den Einsatz der Berechnungsmethode die Einsatzgrenzen ihrer Pumpen präziser bestimmen und ausweiten können. Dadurch kommt es zu einer Diversifizierung des Marktes für Kreiselpumpen und zu erheblichen Energieeinsparungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Amir Eshghinejadfard
Kooperationen: Prof. Andreas Seidel-Morgenstern, MPI Magdeburg; Prof. Heike Lorenz, MPI Magdeburg
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2016 - 30.09.2019

Vermessung und Modellierung des Wachstums von Einzelkristallen

Zur gezielten Auslegung und Optimierung von Kristallisationsprozessen ist die Kenntnis der Wachstumsgeschwindigkeiten der Kristalle von zentraler Bedeutung. Diese Geschwindigkeiten sind spezifisch für die jeweils betrachteten Stoffsysteme und hängen stark vom eingesetzten Lösungsmittel, der Temperatur und

den aktuellen Konzentrationsverhältnissen ab. Gegenwärtig verfügen wir über kein ausreichend zuverlässiges Instrumentarium zur Vorhersage dieser wichtigen Eigenschaft von Kristallen und es besteht ein Bedarf an zuverlässigen Mess- und Modellierungsmethoden. Unter den vorgeschlagenen Möglichkeiten eignet sich insbesondere der Einsatz der experimentellen Beobachtung der Dynamik der Größen- und Formveränderung von Einzelkristallen unter in sogenannten Wachstumszellen zuverlässigen und effizient einstellbaren Bedingungen. Numerisch erscheinen Lattice-Boltzmann-Ansätze besonders zielführend, um das Kristallwachstum unter Berücksichtigung der Hydrodynamik und aller Konzentrations- und Temperaturfelder zu beschreiben. Die Analyse der Versuchsergebnisse mit dem Ziel der Identifikation von Wachstumsmechanismen sowie der Schätzung von kinetischen Parametern erfordert dabei eine genaue Kenntnis der Fluidodynamik in den Messzellen. Diesem Aspekt wurde in bisherigen Arbeiten, die in der Regel auf der Annahme idealer Vermischungen basierten, kaum Rechnung getragen. Weiterhin wurden bisher die Einflüsse von Abweichungen von isothermen Bedingungen sowie Auswirkungen von Verunreinigungen und gezielt zugesetzten Additiven nicht bewertet. Die hier angestrebte Kombination aus Einzelkristallexperimenten mit detaillierten numerischen Simulationen soll eine vollständige Aufklärung der zugrundeliegenden Mechanismen erlauben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.09.2015 - 31.12.2019

Direkte Numerische Simulation turbulenter Strömungen mit chemischen Reaktionen

In diesem Projekt wird das eigene Computerprogramm DINO, mit dem die Direkte Numerische Simulation (DNS) turbulenter Strömungen mit chemischen Reaktionen möglich ist, mit der Immersed Boundary Methode (IBM) hoher Ordnung gekoppelt, um damit Simulationen in Konfigurationen mit komplexer Geometrie zu ermöglichen. Damit können eine Vielzahl relevanter Anwendungen der Energie- und Prozesstechnik mit unschlagbarer Genauigkeit untersucht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Thomas Hagemeier
Förderer: Industrie - 01.05.2019 - 31.12.2019

Optimierung einer Toilettenspülung

Im Rahmen dieses Projekts müssen verschiedene technische Richtlinien, welche entweder den Spülvorgang oder aber den Schutz des Trinkwassers zum Inhalt haben, beachtet werden. Die entsprechenden Normen, insbesondere die EN1717, führen zu einem sehr komplexen Lösungsansatz zum Schutz des Trinkwassers. Dieser Ansatz wurde jedoch nicht technisch entwickelt und in das innovative Spülkonzept integriert. Allerdings ist dies eine wesentliche Voraussetzung für eine nachfolgende Produktentwicklung und kommerzielle Nutzung. Damit ist das wichtigste Entwicklungsziel dieses Projekts die technische Entwicklung einer Rückflusssicherung im Sinne der EN1717, die einen zuverlässigen Schutz des Trinkwassers bietet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeitung: M.Sc. Seyed Ali Hosseini
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2014 - 31.03.2020

Lattice-Boltzmann Simulationen partikelbeladener Strömungen

Für eine korrekte Beschreibung des makroskopischen Verhaltens von Agglomeraten in Fluiden muss die Partikelumströmung akkurat berücksichtigt werden. Dabei muss sowohl die von einem äußeren Kraftfeld erzwungene, gerichtete Partikelbewegung (verantwortlich für, z. B., Sedimentation und Trennung), sowie die chaotische Partikelbewegung wegen turbulenter Schwankungen in entsprechenden Lattice-Boltzmann (LB) Simulationen beschrieben werden. Die Rückwirkung der Partikel auf die Entwicklung der turbulenten

Strömungsstrukturen ist ebenfalls für das Verhalten des Gesamtsystems von essentieller Bedeutung. Sowohl die lokalen Turbulenzeigenschaften wie auch das makroskopische Verhalten der Strömung können durch Veränderungen in der Grenzschicht unter Zugabe von Kleinstmengen an Partikeln wesentlich verändert werden, wenn diese besondere morphologische Eigenschaften aufweisen. Daher soll ebenfalls mittels LB und Experimente untersucht werden, wie nicht-sphärische Partikel die Entwicklung turbulenter Strukturen beeinflussen können.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Benoit Fond
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2019 - 01.10.2021

Dreidimensionale Temperatur- und Geschwindigkeitsmessungen in Fluiden unter Verwendung Thermographischer Phosphore als Tracer- Partikel!!!

Turbulente Strömungen sind von Natur aus dreidimensional. Im Laufe des letzten Jahrzehnts hat die Entwicklung der Tomographischen Particle Image Velocimetry (PIV) dreidimensionale Geschwindigkeitsmessungen ermöglicht, wodurch erhebliche Fortschritte im Verständnis turbulenter Strömungsstrukturen erzielt werden konnten. In vielen Wärmeübertragungsprozessen - unabhängig davon, ob sie natürlichen Ursprungs sind (z.B. freie Konvektion) oder induziert werden, um die Effizienz verschiedener Geräte (z.B. Gasturbinen und elektronische Schaltungen) zu verbessern - ist die alleinige Kenntnis des Geschwindigkeitsfeldes zur eindeutigen Beschreibung der Strömung nicht ausreichend. Vielmehr werden simultane Temperaturmessungen benötigt. Dieses Projekt stellt ein neues Konzept für simultane dreidimensionale Temperatur- und Geschwindigkeitsmessungen vor. Das Messkonzept basiert auf der Kombination Thermographischer Phosphore mit dreidimensionalen, partikelbasierten Geschwindigkeitsmesstechniken. Anders als bei dreidimensionalen skalaren Messtechniken, die auf tomographischer Rekonstruktion volumetrischer Signale basieren, wird hier die Temperatur individueller, Mikrometergroßer Phosphorpartikel untersucht. Die Position der Partikel kann entweder durch Triangulation, oder durch Tomographische PIV Algorithmen präzise rekonstruiert werden, sodass ein dreidimensionales Temperaturfeld entsteht. Dieses Konzept ermöglicht hohe räumliche Auflösung. Zur Anregung der Partikel und zur spektral gefilterten Aufnahme ihrer Lumineszenz werden lediglich zwei zusätzliche Kameras und ein UV Laser benötigt. Im Rahmen dieses Projektes wird unter Verwendung bereits vorhandener Laser- und Kamerasysteme ein 6-Kamera-System in Kombination mit breiten Lichtschnitten (~7-10 mm) aufgebaut. Erste Messungen werden in einer beheizten Düse durchgeführt. Da sich in diesem Standard-Testfall klar definierte isotherme Gebiete ausbilden, kann dieser Versuch dazu genutzt werden, die Messtechnik hinsichtlich ihrer Temperaturgenauigkeit zu beurteilen, und mögliche Fehler in der Positionsbestimmung zu detektieren. Erste Imaging-Tools für geringe Partikelanzahldichten (0,005 Partikel pro Pixel) werden unter Verwendung von Triangulation zur Positionsbestimmung und simpler Pinhole-Projektion zur Zuordnung der Lumineszenzsignale entwickelt. Anschließend werden Methoden für Messungen mit höheren Partikelanzahldichten basierend auf tomographischen Rekonstruktionsalgorithmen konzipiert. Zur Demonstration wird diese innovative 3D Temperatur- und Geschwindigkeitsmesstechnik für Messungen in Nachlauf eines beheizten Zylinders verwendet. Diese Messungen ermöglichen eine simultane Visualisierung isothermer und iso-vortizitärer Oberflächen und verdeutlichen die Bedeutung solcher Messungen für die Untersuchung komplexer Wärmeübertragungs-Phänomene. Dies ist essentiell z.B. für das fundamentale Verständnis freier Konvektion in der Natur oder zur Verbesserung der Kühlleistung von Industriegeräten.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Benoit Fond
Kooperationen: Polish Academy of Sciences Institute of Low Temperatures and Structure Research, Division of Optical Spectroscopy
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2019 - 01.11.2022

Co-doping von Übergangsmetallen in Lanthanoid-basierten Phosphoren zur Steigerung der Lichtemission als Grundlage für helle, abstimmbare Thermometer.-

Das Hauptziel des Projektes ist es, die Photolumineszenz-Eigenschaften von Lanthanoid-basierten, optischen Thermometern durch Co-doping mit Übergangselementen zu verbessern. Aufgrund des signifikant höheren Absorptionsquerschnitts von Übergangsmetallen wird die Emissionsintensität der Lanthanoid-Ionen erhöht, was

zu einer höheren Signalstärke des resultierenden Thermometers führt. Darüber hinaus ist die Energieübertragung zwischen dem Übergangsmetall und dem Lanthanoid stark von der Temperatur abhängig, weshalb diese Methode die Temperatursensitivität von codotierten, lumineszierenden Thermometern verbessern kann. Um dieses Ziel zu erreichen, muss

der Co-doping-Prozess von Übergangsmetallen in Lanthanoidbasierten Phosphoren in mikrokristallinen Partikeln verstanden werden. Die Emissionsintensität und die Sensitivität von Lumineszenz-Thermometern hängt von vielen Werkstoffparametern ab. Zu diesen zählen das lokale Kristallfeld, die Phononen-Energie, die Dotierstoff-Konzentration oder die Energieniveau-Differenz

zwischen angeregten Zuständen der Lanthanoide und dem Übergangsmetall. Ein besseres Verständnis des temperaturabhängigen Energieübertragungs-Prozesses ermöglicht die Kontrolle und die gezielte Entwicklung von Lumineszenz Thermometern. Für die Untersuchung der Energieübergang werden mikrokristalline Partikeln in Wroclaw synthetisiert und die spektroskopischen Eigenschaften in Magdeburg analysiert. Die Quanteneffizienz wird an abgesonderten Partikeln durchgeführt, um die Prozesse der Absorption, des Energieübergangs und der Emission in einzelnen Partikeln eindeutig zu verstehen. Host-Übergangsmetall- und Lanthanoid-abhängige Parameter werden anhand von Kombinationen systematisch analysiert. Der Absorptionsquerschnitt, die Energieübertragungsrates, und die strahlenden und nicht-strahlenden Quenchingsraten werden gemessen und mit theoretischen Modellen aus Wroclaw verglichen.

Diese Raten werden auch für eine Serie von Dotierstoffkonzentrationen (Übergangsmetall und Lanthanoid), Leistungsdichte der Anregung und Temperaturen gemessen, um den Einfluss der einzelnen Parameter auf den Sensibilisierungsprozess zu bestimmen. Das vorgeschlagene Projekt kombiniert die Expertise der Gruppe aus Wroclaw im Bereich Synthese, Strukturelle Charakterisierung und Theorie von Übergangsmetall- und Lanthanoid-dotierten Phosphoren mit der Expertise der Magdeburg-Gruppe im Bereich der spektroskopischen Untersuchung der

Lumineszenzeigenschaften abgesonderter Partikeln in temperaturgeregelten Strömungssystemen. Die Implementierung des Projektes wird zu einer ausführlichen Charakterisierung von Energieübergangprozessen zwischen Übergangsmetallen und Lanthanoiden führen, sowohl für das Grundlagenverständnis, als auch für die angewandte Entwicklung von Lumineszenz-Thermometern mit verbesserten Eigenschaften (besser passendes Anregungsfenster, höhere Emissionsintensität, höhere Temperaturempfindlichkeit).

Projektleitung: Dr.-Ing. Philipp Berg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2018 - 30.06.2021

GEPARD - Gefäßwandsimulation und -visualisierung zur Patientenindividualisierten Blutflussvorhersage für die intrakranielle Aneurysmawachstum

Intrakranielle Aneurysmen (IAs) können im Fall einer Ruptur zu schweren Behinderungen oder einem schnellen Tode führen. Folglich werden computergestützte Verfahren eingesetzt, um zum einen das individuelle Rupturrisiko vorherzusagen und zum anderen die patientenspezifische Therapieplanung des behandelnden Arztes zu unterstützen. Da zum aktuellen Zeitpunkt in der Regel jedoch ausschließlich das individuelle Lumen von IAs betrachtet wird, die Ruptur aber häufig maßgeblich von Entzündungsprozessen in der Gefäßwand abhängt, ist es notwendig, existierende simulations- und computergestützte Auswertungsansätze zu erweitern. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens erfolgt die schrittweise Integration von Gefäßwand- und Umgebungs-informationen, sodass klinisch relevante Rückschlüsse in Bezug auf dieses komplexe Krankheitsbild gelingen.

Hierzu zählen 1) die Erweiterung des Strömungsgebiets um die patientenspezifische Gefäßwanddicke, 2) die Berücksichtigung einzelner Gefäßwandschichten bzw. sich in der Wand befindenden Strukturen (Plaques, etc.) und 3) die Integration der Gefäßwandumgebung, die das Aneurysmawachstum maßgeblich beeinflusst. Die Umsetzung der genannten Teilziele führt zur übergeordneten Zielstellung, behandelnde Ärzte bei ihrer patientenindividuellen Therapieplanung zu unterstützen. Das resultierende System ermöglicht eine realistische und verlässliche Blutflussvorhersage mit speziell dafür entwickelten Visualisierungstechniken, welches dem medizinischen Benutzer die im Antrag beschriebenen, neuen, zusätzlichen Informationen zur Verfügung stellt und somit die Bewertung intrakranieller Aneurysmen entscheidend verbessert.

Projektleitung: Dr.-Ing. Philipp Berg
Förderer: Bund - 01.01.2015 - 31.12.2019

Forschungscampus STIMULATE / Forschungsgruppe Häodynamik/Tools

Forschungsgegenstand der Forschungsgruppe Häodynamik Tools im Rahmen des Forschungscampus *STIMULATE* ist die Entwicklung von neuen Instrumenten und Implantaten für neurovaskuläre Anwendungen. Dazu wird das Blutflussverhalten bei Einsatz verschiedener, existierender Stent-Implantate für die Behandlung zerebraler Aneurysmen untersucht. Basierend auf patientenspezifischen Aneurysmageometrien und -eigenschaften soll der Einfluss verschiedener Stent-Konfigurationen (Typ und Position) auf das Blutflussverhalten mittels CFD-Simulationen prognostiziert werden. Ziel ist es dabei, die individualisierte Stent-Konfiguration für die aktuelle Gefäßgeometrie zu ermitteln. Dabei wird der instabile und eingebettete Blutfluss intensiv untersucht und ausgewertet, da die Flusseigenschaften bei vielen neurovaskulären Erkrankungen eine entscheidende Rolle spielen könnten. Dies ist auch die Basis für die Entwicklung neuartiger Stent-Implantate. Zusätzlich werden für die Platzierung und Sondierung von Aneurysmen endovaskuläre Katheter auf Basis dünnwandiger hochflexibler Schläuche entwickelt.

Projektleitung: Dr.-Ing. Philipp Berg
Förderer: Industrie - 01.10.2017 - 30.09.2019

Bewertung eines klinischen Prototypen für die individualisierte Blutflussvorhersage in intrakraniellen Aneurysmen

Damit die Vorhersage des individuellen Blutflusses eines Aneurysmapatienten bzw. einer Aneurysmapatientin auch klinisch angewendet werden kann, wird ein strömungsmechanischer Prototyp auf seine Plausibilität bewertet. Hierbei wird besonderer Fokus auf die Therapieunterstützung gelegt.

Projektleitung: PD Dr. Gábor Janiga
Projektbearbeitung: M.Sc. Franziska Gaidzik
Kooperationen: OVGU/FVST/ISUT-LSS, Christoph Roloff; OVGU/FNW/IfP-BMMR, Daniel Stucht
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.12.2017 - 30.11.2021

MEMoRIAL-M1.8 — Augmented 4D flow

The phase-contrast magnetic resonance imaging (PC-MRI) method can provide dynamic, three-dimensional flow information in vivo, for instance revealing the blood flow velocity in subject-specific geometries. Although being limited with respect to spatial and temporal resolution, this non-invasive measurement technique may, however, not least point to essential (domain) boundary conditions for computational high-quality simulations. The application of PC-MRI methods combined with detailed computational simulations will not just exploit measured flow information at domain boundaries but also those throughout the volume. Moreover, this 'hybrid approach' is supposed to open up new possibilities for enhancing the quality of flow information. Within the context of this sub-project, computational methods allowing for enhancement of measured data ranging below the temporal and spatial experimental resolution limits will be developed.

Projektleitung: Dr.-Ing. Jörg Sauerhering
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Gunar Boye
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Antriebsstrang: Teilprojekt "Innovative Kühlkonzepte für Elektroantriebe"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die

Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Ausgehend von einem mehrfach patentierten, weltweit einzigartigen Leichtbaumotorkonzept der OVGU konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsbereich ANTRIEBSSTRANG auf die Weiterentwicklung und prototypische Darstellung der neuen Motortechnologie, deren Integration in den Antriebsstrang sowie deren Betrieb entsprechend gegebener Sicherheits- und Komfortanforderungen (Fahrodynamik). Gleichzeitig bieten sich im Bereich der Grundlagenforschung weitere Innovationsschritte zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Motortechnologie, die in diesem Förderzeitraum erschlossen und in Prototypen umgesetzt werden sollen.

Das Teilprojekt "Innovative Kühlkonzepte" befasst sich mit der Kühlung des Leichtbaumotors, welcher, bedingt durch eine neuartige Wicklung, sehr hohe Leistungsdichten erreichen kann. Aus der hohen Leistungsdichte resultiert jedoch auch eine hohe thermische Belastung der Bauteile, was wiederum einer sehr effizienten Kühlung sowie minimierten thermischen Widerständen zwischen Wärmequelle und Wärmesenke bedingt. Ausgehend von vorangegangenen Arbeiten soll im Rahmen der Projektlaufzeit der Wärme- und Stofftransport in diesen Elektromaschinen sowohl numerisch als auch experimentell mittels optischer Messverfahren an zu konzipierenden Versuchskörpern untersucht werden. Es sollen hierbei sowohl einphasige Fluidkühlung in strömungsoptimierten Kanälen als auch die Mehrphasenkühlung Beachtung finden, wobei als Messtechniken Bilanzierungsmethoden, Infrarotthermografie und eventuell Lasermessverfahren anzuwenden sind. Begleitend zu den experimentellen Arbeiten sind Numerische Berechnungen durchzuführen. Ein weiterer Aspekt der Arbeit liegt in den neuartigen Klebe- und Folienwerkstoffen, mit welchen die Hochvoltwicklung vom Stator zu trennen ist. Da diese notwendigen Komponenten einen zusätzlichen thermischen Widerstand darstellen, welcher in einer höheren maximalen Bauteiltemperatur resultiert, ist dieser möglichst zu minimieren. Speziell in dieser Fragestellung kommt die interdisziplinäre Organisation des Gesamtforschungsvorhabens zum Tragen, da hier auch die Kompetenzen aus dem Institut für Werkstoff- und Fügetechnik vorliegen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Jörg Sauerhering
Förderer: Industrie - 15.08.2018 - 31.03.2020

Entwicklung neuer Technologien, Anlagenkomponenten und Logistik zu einer energieeffizienten Fertigung in Leichtmetallgießereien - ETAL

Energetische Optimierung von Tiegeln für Leichtmetallschmelzen

Das Ziel des Projektes ist ein auf Gasbeheizung hin optimierter Tiegel für Leichtmetallschmelzen. Hierzu sind die in Frage kommenden Tiegelwerkstoffe detailliert thermophysikalisch zu untersuchen und es ist ein möglichst geeigneter Werkstoff zu identifizieren. Zudem ist der Wärmebedarf für die gasbetriebenen Warmhaltetiegel zu berechnen, worauf basierend die notwendige Gasmenge und das resultierende Warmluftvolumen in Abhängigkeit zur eingesetzten Brennertechnologie als Grundlage für die Festlegung der Größe des Brenners und der Flächen des Luftvorwärmers dienen.

Weiterhin ist im Rahmen des Projektes eine detaillierte 3D-FEM Strömungsberechnung im Luftraum des Warmhaltetiegels auf Grundlage der ermittelten Warmluftvolumenströme durchzuführen, mittels welcher die Luftverteilung und der Wärmeübergänge Warmluft/Tiegel abzuschätzen sind.

Projektleitung: Dr.-Ing. Jörg Sauerhering
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility, Forschungsbereich Gesamtfahrzeug, Teilprojekt Energetische Optimierung der thermischen Konditionierung im E-Fahrzeug

Die in E-Fahrzeugen zur Anwendung kommenden Li-Ion-Zellen haben ihre höchste Lebensdauer und optimale Funktion innerhalb eines kleinen Temperaturfensters. Das zunehmend zur Anwendung kommende Schnellladen

setzt innerhalb einer kurzen Zeitspanne eine hohe Verlustleistung frei, welche möglichst ohne Überschreitung der kritischen Zelltemperaturen zu dissipieren ist. Im Rahmen des Teilprojektes soll hierfür Thermomanagement entwickelt und validiert werden, wobei der Fokus auf den Phasenwechselmaterialien, den Mikrokanälen, nichtmetallischen Werkstoffen und Klebeverbindungen liegen soll. Die im Teilprojekt zur Anwendung kommenden Methoden umfassen hierbei sowohl experimentelle Untersuchungen an zu konzipierenden Batteriemodulen, Numerische Simulationen des Wärme- und Stofftransportes und der Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften neuartiger Materialkombinationen.

Ein weiterer Schwerpunkt des Teilprojektes ist die Integration aller relevanten Komponenten in ein thermisches Gesamtmodell eines E-Fahrzeuges, mit welchem anschließend eine energetische Optimierung durchführbar wird.

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer
Kooperationen: Rzehak, Roland, Institut für Fluid-Dynamik Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf
Bautzner Landstrasse 400 01328 Dresden
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2019 - 31.08.2022

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

Eine Berechnung von Blasenströmungen *auf der Skala ganzer Apparate* ist gegenwärtig nur mittels der Euler-Euler oder Euler-Lagrange Modellierung realisierbar. Zu rein hydrodynamischen Fragestellungen 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 numerischen, wie auch experimentellen Werkzeuge weiterzuentwickeln, die es erlauben, die Euler-Euler Modellierung und 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. Dazu werden *numerische und experimentelle Methoden entwickelt* und Simulations-Modelle durch den Vergleich mit Messdaten *validiert*.

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.

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer
Projektbearbeitung: M.Sc. Michael Mansour, M.Sc. Péter Kováts
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2021

Optimale Reaktionsführung in flüssigen Mehrphasensystemen

Das Kernziel des Teilprojekts B1 des SFB/TR63 in der dritten Förderperiode ist es, die in den ersten beiden Förderperioden entwickelte Reaktor-Entwurfsmethodik so zu verallgemeinern, dass sie für komplexe Reaktionsnetzwerke, mehrstufige Reaktionsfolgen, verschiedene Phasenkombinationen (Gas/flüssig, Flüssig/flüssig, Gas/flüssig/ flüssig) und unterschiedliche Phasensysteme (TMS, MLS) einsetzbar ist. Bei der optimalen Steuerung des Reaktionsfortschritts soll das spontane Auftreten zusätzlicher flüssiger Phasen in der

Entwurfsmethodik berücksichtigt werden. Die Stoffmengenströme von auszuschleusen-den Produkten sollen als neue Steuervariablen herangezogen werden. Auf diese Weise soll der Entwurf von integrierten Reaktor-Separator-Systemen ermöglicht und die Verbindung mit der Synthese des Gesamtproduktionsprozesses in D1 hergestellt werden. Dort wird die erweiterte Entwurfsmethodik dazu genutzt, innovative Reaktorsysteme für die reduktive Aminierung von 1-Undecanal in TMS und MLS zu entwerfen. Weiterhin strebt das vorliegende Teilprojekt die Realisierung optimaler Reaktorsysteme in Form von innovativen Apparatemodulen an, welche mit experimentellen und numerischen Methoden detailliert charakterisiert werden. Dabei sollen Module mit unterschiedlichen Betriebsmodi (zyklischer Semibatch-Betrieb; stationärer Betrieb) und Mischungsverhalten (gerührte Reaktoren, Strömungsreaktoren) untersucht werden. Ausgewählte Reaktormodule werden gemeinsam mit D2 und D3 in die Miniplants integriert und dort unter Schließung aller wichtigen Stoffkreisläufe experimentell bewertet. Am Ende der 3. Förderperiode soll in B1 eine modellgestützte, validierte Entwurfsmethodik etabliert sein, mit der sich auf Basis thermodynamischer und kinetischer Informationen optimale Reaktor-Separator-Systeme für flüssige Mehrphasensysteme zuverlässig entwerfen lassen.

Projektleitung: M.Sc. Stefan Hoerner

Projektbearbeitung: M.Sc. Dennis Powalla, M.Sc. Shokoofeh Abbaszadeh

Kooperationen: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Stamm; Otto-von-Guericke Universität, Institut für Elektrische Energiesysteme, Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold; Institut für Gewässerökologie & Fischereibiologie, Jena Dr. rer.nat. Falko Wagner; SJE Ecohydraulic Engineering GmbH, Stuttgart, Dr.Ing. Matthias Schneider; Technischen Universität Tallin, Center for Biorobotics, Tallin, Dr.Ing. Jeffrey Tuhtan

Förderer: Bund - 01.03.2019 - 28.02.2022

Alternativmethoden zum Tierversuch: RETERO - Reduktion von Tierversuchen zum Verletzungsrisiko von Fischen bei Turbinenpassagen durch Einsatz von Roboterfischen, Strömungssimulationen und Vorhersagemodellen

Bei der Bewertung von Wasserkraftanlagen (WKA) werden zuvor gefangene Wildfische den Kraftwerksturbinen zugeführt und nach erfolgtem Abstieg die Mortalität sowie Anzahl und Schwere der Verletzungen festgestellt. In Deutschland wurden in den vergangenen drei Jahren >460.000 Versuchstiere für die Untersuchung des Fischabstiegs an WKA genutzt.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Fischversuche zur Evaluierung der Schädigung von Fischen bei der Passage von Turbinen und anderen Abstiegskorridoren an Kraftwerken zu reduzieren und sie durch Modelle zur Schädigungsprognose mit Daten von teilautonomen Robotersystemen und numerische Simulationen zu ergänzen und langfristig komplett zu ersetzen.

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Abbaszadeh, Shokoofeh; Hoerner, Stefan; Maitre, Thierry; Leidhold, Roberto

Experimental investigation of an optimized pitch control for a Vertical Axis Turbine
IET Renewable power generation - London: IET, 2019;
[Online first]

Abdelsamie, Abouelmagd; Thévenin, Dominique

On the behavior of spray combustion in a turbulent spatially-evolving jet investigated by direct numerical simulation
Proceedings of the Combustion Institute - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 37.2019, 3, S. 3373-3382;
[Imp.fact.: 3.299]

Berg, Philipp; Saalfeld, Sylvia; Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Janiga, Gábor

A review on the reliability of hemodynamic modeling in intracranial aneurysms - why computational fluid dynamics alone cannot solve the equation
Neurosurgical focus - Charlottesville, Va.: American Assoc. of Neurological Surgeons, Volume 47.2019, 1, Article E15, insgesamt 9 Seiten;
[Imp.fact.: 2.891]

Berg, Philipp; Voß, Samuel; Janiga, Gábor; Saalfeld, Sylvia; Bergersen, Aslak W.; Valen-Sendstad, Kristian; Bruening, Jan; Goubergrits, Leonid; Spuler, Andreas; Chiu, Tin Lok; Tsang, Anderson Chun On; Copelli, Gabriele; Csippa, Benjamin; Paál, György; Závodszy, Gábor; Detmer, Felicitas J.; Chung, Bong J.; Cezal, Juan R.; Fujimura, Soichiro; Takao, Hiroyuki; Karmonik, Christof; Elias, Saba; Cancelliere, Nicole M.; Najafi, Mehdi; Steinman, David A.; Pereira, Vitor M.; Piskin, Senol; Finol, Ender A.; Pravdivtseva, Mariya; Velvaluri, Prasanth; Rajabzadeh-Oghaz, Hamidreza; Paliwal, Nikhil; Meng, Hui; Seshadhri, Santhosh; Venguru, Sreenivas; Shojima, Masaaki; Sindeev, Sergey; Frolov, Sergey; Qian, Yi; Wu, Yu-An; Carlson, Kent D.; Kallmes, David F.; Dragomir-Daescu, Dan; Beuing, Oliver

Multiple Aneurysms AnaTomy CHallenge 2018 (MATCH)-phase II - rupture risk assessment
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, Bd. 14.2019, 10, S. 1795-1804;
[Imp.fact.: 2.155]

Borchardt, Norman; Kasper, Roland; Sauerhering, Jörg; Heinemann, Wolfgang; Foster, Kimberly L.

Multilayer air gap winding designs for electric machines - theory, design, and characterisation
The Journal of Engineering - Stevenage: IET Digital Library, Bd. 2019.2019, 17, S. 3855-3861;

Chi, Cheng; Janiga, Gabor; Zähringer, Katharina; Thévenin, Dominique

DNS study of the optimal heat release rate marker in premixed methane flames
Proceedings of the Combustion Institute - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 37.2019, 2, S. 2363-2371;
[Imp.fact.: 3.299]

Eshghinejadfard, Amir; Hosseini, Seyed Ali; Thévenin, Dominique

Effect of particle density in turbulent channel flows with resolved oblate spheroids
Computers & fluids - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 184.2019, S. 29-39;
[Imp.fact.: 2.223]

Fond, Benoit; Abram, Christopher; Pougin, M.; Beyrau, Frank

Characterisation of dispersed phosphor particles for quantitative photoluminescence measurements
Optical materials: an international journal on the physics and chemistry of optical materials and their applications, including devices - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 89.2019, S. 615-622;
[Imp.fact.: 2.687]

Fond, Benoit; Abram, Christopher; Pougin, Miriam; Beyrau, Frank

Investigation of the tin-doped phosphor $(\text{Sr,Mg})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$ for fluid temperature measurements
Optical materials express - Washington, DC: OSA, Bd. 9.2019, 2, S. 802;
[Imp.fact.: 2.566]

Gaidzik, Franziska; Stucht, Daniel; Roloff, Christoph; Speck, Oliver; Thévenin, Dominique; Janiga, Gábor

Transient flow prediction in an idealized aneurysm geometry using data assimilation
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 115 (2019), article 103507;
[Imp.fact.: 2.286]

Goubergrits, Leonid; Hellmeier, Florian; Bruening, Jan; Spuler, Andreas; Hege, Hans-Christian; Voß, Samuel; Janiga, Gábor; Saalfeld, Sylvia; Beuing, Oliver; Berg, Philipp

Multiple Aneurysms AnaTomy CHallenge 2018 (MATCH) - uncertainty quantification of geometric rupture risk parameters
Biomedical engineering online - London: BioMed Central, Vol. 18.2019, Art. 35, insgesamt 16 Seiten;
[Imp.fact.: 2.013]

Hoerner, Stefan; Abbaszadeh, Shokoofeh; Maître, Thierry; Cleynen, Olivier; Thévenin, Dominique

Characteristics of the fluid-structure interaction within Darrieus water turbines with highly flexible blades
Journal of fluids and structures - Orlando, Fla.: Elsevier, Bd. 88.2019, S. 13-30;
[Imp.fact.: 3.07]

Hoerner, Stefan; Bonamy, Cyrille

Structured-light-based surface measuring for application in fluid-structure interaction
Experiments in fluids - Berlin: Springer, Volume 60, issue 11 (2019), article 168, insgesamt 15 Seiten;
[Imp.fact.: 2.443]

Hosseini, Seyed Ali; Coreixas, C.; Darabiha, N.; Thévenin, Dominique

Stability of the lattice kinetic scheme and choice of the free relaxation parameter
Physical review - Woodbury, NY: Inst., Volume 99, issue 6 (2019), article 063305, insgesamt 14 Seiten;
[Imp.fact.: 2.353]

Hosseini, Seyed Ali; Darabiha, N.; Thévenin, Dominique

Lattice Boltzmann advection-diffusion model for conjugate heat transfer in heterogeneous media
International journal of heat and mass transfer - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 132.2019, S. 906-919;
[Imp.fact.: 4.346]

Hosseini, Seyed Ali; Darabiha, N.; Thévenin, Dominique

Theoretical and numerical analysis of the lattice kinetic scheme for complex-flow simulations
Physical review - Woodbury, NY: Inst., Volume 99, issue 2 (2019), article 023305, insgesamt 14 Seiten;
[Imp.fact.: 2.353]

Hosseini, Seyed Ali; Safari, Hesam; Darabiha, Nasser; Thévenin, Dominique; Krafczyk, Manfred

Hybrid Lattice Boltzmann-finite difference model for low mach number combustion simulation
Combustion and flame - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 209.2019, S. 394-404;
[Imp.fact.: 4.12]

Janiga, Gabor

Quantitative assessment of 4D hemodynamics in cerebral aneurysms using proper orthogonal decomposition
Journal of biomechanics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 82.2019, S. 80-86;
[Imp.fact.: 2.576]

Janiga, Gábor

Large-eddy simulation and 3D proper orthogonal decomposition of the hydrodynamics in a stirred tank
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 201.2019, S. 132-144;
[Imp.fact.: 3.372]

Janiga, Gábor

Novel feature-based visualization of the unsteady blood flow in intracranial aneurysms with the help of proper orthogonal decomposition (POD)

Computerized medical imaging and graphics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 73.2019, S. 30-38;
[Imp.fact.: 3.298]

Jokiel, Michael; Kaiser, Nicolas Maximilian; Kováts, Péter; Mansour, Michael; Zähringer, Katharina; Nigam, Krishna Deo Prasad; Sundmacher, Kai

Helically coiled segmented flow tubular reactor for the hydroformylation of long-chain olefins in a thermomorphic multiphase system

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Volume 377 (2019), article 120060;
[Imp.fact.: 8.355]

Kalmar, Marco; Hoffmann, Thomas; Sauerhering, Jörg; Klink, Fabian

Manufacturing process for hydrogel vessel phantoms

Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, Bd. 5.2019, 1, S. 537-540;

Kamranian Marnani, Abbas; Bück, Andreas; Antonyuk, Sergiy; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique; Tomas, Jürgen

The effect of the presence of very cohesive Geldart C ultra-fine particles on the fluidization of Geldart A fine particle beds

Processes - Basel: MDPI, Volume 7, issue 1 (2019), article 35, insgesamt 28 Seiten;
[Imp.fact.: 1.963]

Kamranian Marnani, Abbas; Bück, Andreas; Antonyuk, Sergiy; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique; Tomas, Jürgen

The effect of very cohesive ultra-fine particles in mixtures on compression, consolidation, and fluidization

Processes - Basel: MDPI, Volume 7, issue 7 (2019), article 439, insgesamt 20 Seiten;
[Imp.fact.: 1.963]

Karali, Mohamed A.; Specht, Eckehard; Mellmann, Jochen; Refaey, H. A.; Salem, M. R.; Elbanhawey, A. Y.

Granular transport through flighted rotary drums operated at optimum-loading - mathematical model

Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, 2019;
[Online first]

[Imp.fact.: 2.307]

Kerikous, Emeel; Thévenin, Dominique

Optimal shape and position of a thick deflector plate in front of a hydraulic Savonius turbine

Energy - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 189 (2019), article 116157;
[Imp.fact.: 5.537]

Kerikous, Emeel; Thévenin, Dominique

Optimal shape of thick blades for a hydraulic Savonius turbine

Renewable energy - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 134.2019, S. 629-638;
[Imp.fact.: 5.439]

Khot, Prafull; Mansour, Michael; Thévenin, Dominique; Nigam, Krishna D. P.; Zähringer, Katharina

Improving the mixing characteristics of coiled configurations by early flow inversion

Chemical engineering research and design - Amsterdam: Elsevier, Bd. 146.2019, S. 324-335;
[Imp.fact.: 3.073]

Lichtenberg, Nils; Kinzel, Philipp; Parks, Nicole A.; Thévenin, Dominique; Urlau, Ulrich

Experimental and numerical investigations of a twin belt caster on the ground of a water model and simulations

Journal of chemical technology and metallurgy - Sofia: University of Chemical Technology and Metallurgy, Bd. 54.2019, 2, S. 326-338

Mansour, Michael; Khot, Prafull; Kováts, Péter; Thévenin, Dominique; Zähringer, Katharina; Janiga, Gábor

Impact of computational domain discretization and gradient limiters on CFD results concerning liquid mixing in a helical pipe

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, 2019, article 123121;

[Online first]

[Imp.fact.: 8.355]

Mansour, Michael; Thévenin, Dominique; Nigam, Krishna D. P.; Zähringer, Katharina

Generally-valid optimal Reynolds and Dean numbers for efficient liquid-liquid mixing in helical pipes

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 201.2019, S. 382-385;

[Imp.fact.: 3.372]

Mendieta, Aldo; Fond, Benoit; Dragomirov, Plamen; Beyrau, Frank

A delayed gating approach for interference-free ratio-based phosphor thermometry

Measurement science and technology: devoted to the theory, practice and application of measurement in physics, chemistry, engineering and the environmental and life sciences from inception to commercial exploitation - Bristol: IOP Publ., Volume 30, issue 7, (2019), article 074002, insgesamt 10 Seiten;

[Imp.fact.: 1.861]

Meuschke, Monique; Gunther, Tobias; Berg, Philipp; Wickenhofer, Ralph; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai

Visual analysis of aneurysm data using statistical graphics

IEEE transactions on visualization and computer graphics - New York, NY: IEEE, Bd. 25.2019, 1, S. 997-1007;

[Imp.fact.: 3.78]

Mohammadpour, Kamyar; Alkhalaf, Ali; Specht, Eckehard

CFD simulation of cross-flow mixing in a packed bed using porous media model and experimental validation

Computational particle mechanics - Berlin: Springer, Bd. 6.2019, 2, S. 157-162;

[Imp.fact.: 1.566]

Oeltze-Jafra, Steffen; Meuschke, Monique; Neugebauer, M.; Saalfeld, Sylvia; Lawonn, K.; Janiga, Gábor; Hege, H.-C.; Zachow, S.; Preim, Bernhard

Generation and visual exploration of medical flow data - survey, research trends and future challenges

Computer graphics forum - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 38.2019, 1, S. 87-125;

[Imp.fact.: 2.046]

Roloff, Christoph; Lukas, Eduard; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique

Particle dynamics investigation by means of shadow imaging inside an air separator

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 195.2019, S. 312-324;

[Imp.fact.: 3.372]

Roloff, Christoph; Stucht, Daniel; Beuing, Oliver; Berg, Philipp

Comparison of intracranial aneurysm flow quantification techniques - standard PIV vs stereoscopic PIV vs tomographic PIV vs phase-contrast MRI vs CFD

Journal of neuroInterventional surgery - London: BMJ Journals, Bd. 11.2019, 3, S. 275-282;

[Imp.fact.: 3.526]

Saalfeld, Sylvia; Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Berg, Philipp

Flow-splitting-based computation of outlet boundary conditions for improved cerebrovascular simulation in multiple intracranial aneurysms

International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, Bd. 14.2019, 10, S. 1805-1813;

[Imp.fact.: 2.155]

Sarker, D.; Ding, W.; Franz, R.; Varlamova, O.; Kovats, Peter; Zähringer, Katharina; Hampel, U.

Investigations on the effects of heater surface characteristics on the bubble waiting period during nucleate boiling at low subcooling

Experimental thermal and fluid science - New York, NY: Elsevier, Bd. 101.2019, S. 76-86;

[Imp.fact.: 3.493]

Schulz, Florian; Beyrau, Frank

The effect of operating parameters on the formation of fuel wall films as a basis for the reduction of engine particulate emissions

Fuel: the science and technology of fuel and energy - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 238.2019, S. 375-384; [Imp.fact.: 4.908]

Sindeev, Sergey; Kirschke, Jan Stephan; Prothmann, Sascha; Frolov, Sergey; Liepsch, Dieter; Berg, Philipp; Zimmer, Claus; Friedrich, Benjamin

Evaluation of flow changes after telescopic stenting of a giant fusiform aneurysm of the vertebrobasilar junction
Biomedical engineering online - London: BioMed Central, Volume 18 (2019), article number 82, insgesamt 15 Seiten;

[Imp.fact.: 2.013]

Theile, Martin; Reißig, Martin; Hassel, Egon; Thévenin, Dominique; Hofer, Martin; Michels, Karsten

Numerical analysis of the influence of early fuel injection on charge motion in a direct injection spark ignition engine using scale-resolving simulations

International journal of engine research - London: Sage Publ., 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 2.272]

Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Janiga, Gábor; Berg, Philipp

Multiple Aneurysms AnaTomy CHallenge 2018 (MATCH)Phase Ib - effect of morphology on hemodynamics
PLOS ONE - San Francisco, California, US: PLOS, Bd. 14.2019, 5, Art.-Nr. e0216813, insges. 16 S.;

[Imp.fact.: 2.776]

Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Janiga, Gábor; Berg, Philipp

Stent-induced vessel deformation after intracranial aneurysm treatment - a hemodynamic pilot study

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 111.2019, Art.-Nr. 103338;

[Imp.fact.: 2.286]

Voß, Samuel; Ding, Andreas; Berg, Philipp; Lübeck, Cindy; Cattaneo, Giorgio; Frysch, Robert; Beuing, Oliver

Evaluation der Stent-Röntgensichtbarkeit in Abhängigkeit der Markerstruktur

Clinical neuroradiology - München: Urban & Vogel, Volume 29, supplement 1 (2019), Seite 1-29;

[Imp.fact.: 2.8]

Xiao, Cheng-Nian; Fond, Benoit; Beyrau, Frank; TJoen, Christophe; Henkes, Ruud; Veenstra, Peter; Wachem, Berend

Numerical investigation and experimental comparison of the gas dynamics in a highly underexpanded confined real gas jet

Flow, turbulence and combustion: an international journal published in association with ERCOFTAC - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., Bd. 103.2019, 1, S. 141-173;

[Imp.fact.: 2.371]

Zhou, Hao; You, Jiaping; Xiong, Shiyong; Yang, Yue; Thévenin, Dominique; Chen, Shiyi

Interactions between the premixed flame front and the three-dimensional Taylor-Green vortex

Proceedings of the Combustion Institute - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 37.2019, 2, S. 2461-2468;

[Imp.fact.: 3.299]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Behrendt, Benjamin; Engelke, Wito; Berg, Philipp; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Hotz, Ingrid; Saalfeld, Sylvia

Evolutionary pathlines for blood flow exploration in cerebral aneurysms

VCBM 19 - Eurographics Ass., S. 253-264, 2019;

[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 19, Brno, Czech Republic, September 4-6, 2019]

Lichtenberg, Nils; Krayner, Bastian; Hansen, Christian; Müller, Stefan; Lawonn, Kai

Distance field visualization and 2D abstraction of vessel tree structures with on-the-fly parameterization

VCBM 19 - Eurographics Ass., S. 265-277, 2019;

[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 19, Brno, Czech Republic, September 4-6, 2019]

Neyazi, Belal; Saalfeld, Patrick; Berg, Philipp; Skalej, Martin; Preim, Bernhard; Sandalcioğlu, I. Erol; Saalfeld, Sylvia

VR craniotomy for optimal intracranial aneurysm surgery planning

CURAC 2019 - Tagungsband - Reutlingen: Hochschule Reutlingen, Fakultät Informatik, S. 234-239;

[Tagung: 18. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e.V., CURAC 2019, Reutlingen, 19.-21. September 2019]

Sauerhering, Jörg; Boye, Gunar; Beyrau, Frank; Stamann, Olena; Perekopskiy, Sergey

Einfluss der Kühlkanalgeometrie und der Thermal Interface Materials auf die thermische Belastung eines Elektromotors mit Luftspaltwicklung

14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtag - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 95-104;

[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Schulz, Florian; Beyrau, Frank

Spray/wall-interaction and the formation of wall films

ILASS-Americas 2019 - ILASS-Americas, S. 74;

[Konferenz: 30th Annual Conference on Liquid Atomization and Spray Systems, ILASS 2019, Tempe, AZ, May 12 - 15, 2019]

Stamann, Olena; Jüttner, Sven; Sauerhering, Jörg; Zörnig, Andreas; Kasper, Roland

Untersuchung von doppelseitig klebenden Elektroisierfolien mit wärmeleitfähigen Klebstoffschichten zum Fügen der Luftspaltwicklung von Leichtbau-Elektroantrieben

14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtag - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 162-171;

[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAPHIEN

Wolter, Martin; Beyrau, Frank; Tsotsas, Evangelos; Klabunde, Christian; Dancker, Jonte; Gast, Nicola; Schröter, Tamara; Schulz, Florian; Rossberg, Jari

Intelligentes Multi-Energie-System (SmartMES) - Statusbericht der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zum Verbundprojekt : 2. Statusseminar 04. April 2019 in Magdeburg

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, 2019, VI, 81 Seiten, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 76);

Kongress: Projekt SmartMES 2 (Magdeburg : 2019.04.04) [Literaturverzeichnis: Seite 78-81]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Schulz, Franziska S.; Roloff, Christoph; Stucht, Daniel; Thévenin, Dominique; Speck, Oliver; Janiga, Gabor

Improved flow prediction in intracranial aneurysms using data assimilation

UNCECOMP 2019 - Uncertainty Quantification in Computational Sciences and Engineering - Athens: Institute of Structural Analysis and Antiseismic Research, School of Civil Engineering, National Technical University of Athens (NTUA), S. 629-639;

[Konferenz: ECCOMAS 3rd International Conference on Uncertainty Quantification in Computational Sciences and Engineering, UNCECOMP 2019, Crete, Greece, 24-26 June 2019]

ABSTRACTS

Ajmal, Mohsin; Kerst, Kristin; Thévenin, Dominique; Katterfeld, André

Validation of CFD-DEM simulations for separation function curves of zigzag air-classifier
3rd CFDEM[®] conference - Linz, S. 59, 2019

Voß, Samuel; Kabbe, K.; Boese, A.; Janiga, Gabor; Klink, Fabian

Herstellung dünnwandiger, flexibler Gefäßmodelle für die präklinische Entwicklung und Erprobung von Mikrokathetern

4th Image-Guided Interventions Conference - Mannheim, 2019;

[Konferenz: 4th Image-Guided Interventions Conference, Mannheim, Germany, November 4 - 5, 2019]

Voß, Samuel; Kabbe, K.; Klink, Fabian; Janiga, Gabor; Boese, A.

Versuchsstand zur experimentellen Charakterisierung der Wechselwirkung zwischen Mikrokathetern und künstlichen Gefäßwänden

4th Image-Guided Interventions Conference - Mannheim, 2019;

[Konferenz: 4th Image-Guided Interventions Conference, Mannheim, Germany, November 4 - 5, 2019]

Voß, Samuel; Lutz, Y.; Sauerhering, Jörg; Boese, A.; Klink, Fabian; Ding, A.; Janiga, Gabor; Beuing, Oliver

Experimentelle Untersuchung der Perfusion im Kontext der milden therapeutischen Hypothermie

4th Image-Guided Interventions Conference - Mannheim, 2019;

[Konferenz: 4th Image-Guided Interventions Conference, Mannheim, Germany, November 4 - 5, 2019]

ANDERE MATERIALIEN

Berg, Philipp; Saalfeld, Sylvia; Behrendt, Benjamin; Larsen, N.

Local Flow Analysis in unruptured middle cerebral artery aneurysms with vessel wall enhancement

6th International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering - CMBE2019 - Swansea, United Kingdom: CMBE, S. 558-561;

[Konferenz: 6th International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering, CMBE, Sendai City, Japan, 10 - 12 June 2019]

DISSERTATIONEN

Kerst, Kristin; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchung der Strömungsverhältnisse in einem Kristallisator mittels Kopplung zwischen Numerischer Strömungsmechanik (CFD) und Diskrete-Elemente-Methode (DEM)

Magdeburg, 2019, xix, 130 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 123-130]

Lehwald, Andreas; Thévenin, Dominique [AkademischeR BetreuerIn]; Beyrau, Frank [AkademischeR BetreuerIn]

Visualisierung und Quantifizierung von Makro- und Mikromischen in einem Flüssig/Flüssig-System

Magdeburg, 2019, XXI, 187 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 174-184]

Pliester, Stefan; Specht, Eckehard [AkademischeR BetreuerIn]

Einfluss von Strukturmerkmalen und weiteren Eigenschaften geformter feuerfester Werkstoffe auf die Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit mit den Verfahren Heißdraht, Hot-Bridge und Laser-Flash

Berlin: epubli, 2019, Erste Auflage, XV, 251 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm, 546 g;

[Literaturverzeichnis: Seite 245-251]

Tammen, Niklas; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Specht, Eckehard [AkademischeR BetreuerIn]

Methode zur gefahrlosen, zeit- und energieeffizienten Trocknung ungeformter feuerfester Massen der Zustellung von Anlagen der Aluminiumindustrie

Magdeburg, 2019, XX, 267 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 221-267]

INSTITUT FÜR VERFAHRENSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58402, Fax 49 (0)391 67 41209
anseidel@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. Andreas Seidel-Morgenstern (geschäftsführender Leiter)
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

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
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
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Heike Lorenz
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Mirko Peglow
PD Dr. rer. nat. habil. Yvonne Genzel

3. FORSCHUNGSPROFIL

1. Bioprozesstechnik (Prof. Dr.-Ing. U. Reichl)
 - Fermentationstechnik
 - Säugerzellen, Hefen, Bakterien
 - Aufarbeitungstechnik
 - Modellierung, Simulation und Optimierung von Bioprozessen
 - Prozessüberwachung und -regelung
 - Metaproteomics mikrobieller Gemeinschaften
2. Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. A. Seidel-Morgenstern)
 - Untersuchung heterogen katalysierter Reaktionen
 - Kopplung von Reaktion und Stofftrennung
 - Membranreaktoren
 - Chromatographische Trennverfahren
 - Enantiomerentrennung

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

- Partikeltechnologie
- Mehrphasenströmungen
- Numerische Mechanik

4. Mehrphasenströmungen (Prof. Dr.-Ing. habil. Martin 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, Jun.-Prof. Dr.-Ing. A. Bück, Hon.-Prof. Dr.-Ing. M. Peglow)

- 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 Biologia Experimental e Tecnológica, Lissabon (Portugal)
- IPT Pergande, Weißandt-Görlau
- 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
Projektbearbeitung: J. Du
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg
Förderer: Sonstige - 01.09.2016 - 31.08.2019

Spray agglomeration in continuously operated horizontal fluidised beds

The project investigates the dynamics of continuous fluidised bed spray agglomeration in a horizontal fluidised apparatus. The focus lies on the processing of materials from food and feed industry, studying the influence of process conditions and apparatus geometry (internal baffles) on process behaviour and product quality.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: G. Strenzke
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg; Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.11.2016 - 28.10.2019

Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration

In diesem Projekt wird die kontinuierliche Sprühagglomeration in einstufigen Wirbelschichten untersucht. Ziel ist dabei die Herausarbeitung kinetischer Daten zum Prozess, sowie die Untersuchung des dynamischen Verhaltens und der erzielbaren Produktqualität in Abhängigkeit der Prozessbedingungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: L. Mielke
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg; Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Prof. Heinrich, TU Hamburg-Harburg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2017 - 30.06.2019

Modellierung des dynamischen Verhaltens der Sprühgranulation in kontinuierlich betriebenen Wirbelschichttrinnen

In diesem Projekt wird die Sprühgranulation in Wirbelschichttrinnen betrachtet. Hier wird auf in Schwebefähigkeit befindliche Ausgangspartikel eine feststoffhaltige Flüssigkeit versprüht, die durch parallel ablaufende Trocknungsprozesse zur Bildung neuer Feststoffschichten und einem Partikelwachstum führen. Im kontinuierlichen Betriebsmodus werden dafür in der Industrie häufig horizontal aufgebaute Wirbelschichttrinnen mit länglichen Basisquerschnitt eingesetzt, die durch eine variable Anzahl von Wehren (Trennblechen) in mehrere Kammern unterschiedlicher Funktionalität (z.B. Granulation, Trocknung) unterteilbar sind. Ziel des Projektes ist die Erstellung populationsdynamischer Modelle zur Beschreibung der Einflüsse des Apparatedesign (Anzahl und Konfiguration der Wehre) und der Prozessbedingungen auf die Produktqualität, z.B. die Größenverteilung, die Fließfähigkeit, das Auflösungsverhalten, die Freisetzungsraten oder die Lagerstabilität. Aus den ermittelten Zusammenhängen sollen dann Rückschlüsse der Art gezogen werden, dass für eine vorgegebene Produktqualität die benötigten Prozessbedingungen und das Apparatedesign abgeleitet werden können ("inverse process design").

DFG SPP 1679, 3. Förderperiode

Projektleitung: Prof. Dr. Udo Reichl
Projektbearbeitung: Dr. Dirk Benndorf
Förderer: Bund - 01.12.2015 - 30.11.2019

Biogas-Messprogramm III - Teil 2: Systemmikrobiologie; Teilvorhaben 3: Enzymatische Biodiversität

In Biogasanlagen bewirkt eine komplexe und dynamische mikrobielle Lebensgemeinschaft den anaeroben Aufschluss und Abbau der organischen Biomasse zu energiereichem, methanhaltigem Biogas. Der Großteil der beteiligten Mikroorganismen ist bislang jedoch noch unbekannt, ebenso ihr Einfluss auf die Abbaueffizienz und die Reaktorleistung.

Die in Deutschland betriebenen Biomasse-Biogasanlagen wurden bereits im Rahmen der Biogas-Messprogramme I und II systematisch hinsichtlich Leistung, Funktion, Betriebszuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht. Jedoch fehlt bislang eine ebenso systematische Erfassung der in Praxis-Biogasanlagen beheimateten Mikroflora.

Im Rahmen des Biogas-Messprogramms III soll daher ein Fokus der Arbeiten auf die Systemmikrobiologie der Biogasanlagen in Deutschland gelegt werden. Ziel ist die Aufklärung des Einflusses abiotischer Prozessparameter auf die mikrobiellen Lebensgemeinschaften in einem Biogasreaktor und deren Stoffwandlungseigenschaften.

Die Projektaktivitäten werden koordiniert von Dr. Dirk Benndorf (<https://forschung-sachsen-anhalt.de/pl/benndorf-84560>).

Projektleitung: Prof. Dr. Udo Reichl
Projektbearbeitung: Dr. Dirk Benndorf
Förderer: Sonstige - 01.06.2017 - 30.05.2020

Biokatalysatoren in Bioreaktoren: Monitoring, Regelung und multikriterielle Optimierung von Biogasprozessen

Hauptziel des Vorhabens ist die Charakterisierung der mikrobiellen Stoffwechselaktivitäten in semi-kontinuierlich betriebenen Biogasreaktoren auf Basis vorrangig auftretender mikrobieller Proteine und Enzyme. Die Ergebnisse dieser Studie sollen zur Entwicklung von Strategien zur Unterstützung der Hydrolyse von nachwachsenden Rohstoffen (multikriterielle Optimierung) mittels der gezielten Zugabe von ergänzenden Enzymen pilzlichen Ursprungs komplementär zum bereits vorhandenen endogenen Hydrolysepotenzial dienen. Im Rahmen von Teilvorhaben II erfolgt die systemanalytische Begleitforschung zu den mikrobiellen Stoffwandlungsprozessen der im Teilvorhaben I stattfindenden Fermentationen. Ziel ist die Ermittlung der Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften auf taxonomischer und funktioneller Ebene, das Monitoring von Veränderungen in der Struktur der mikrobiellen Gemeinschaften während der durchgeführten Fermentationen und der jeweiligen prozesstechnischen Variation sowie die Ermittlung von Veränderungen in der metabolischen Aktivität der mikrobiellen Gemeinschaft. Hierzu soll ein kombinierter Ansatz bestehend aus der kontinuierlichen Erfassung der mikrobiellen Populationsdynamik mittels DNA-basierten TRFLP-Fingerprints und punktuell erfolgreicher Charakterisierung der Zusammensetzung der mikrobiellen Lebensgemeinschaft und deren metabolischem Potential mittels hochauflösenden und kombinierten OMICS-Technologien angewandt werden. Durch den bioinformatischen Abgleich aller erhaltenen Datensätze soll ein funktionelles Netzwerk der Systemmikrobiologie erstellt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2021

SFB-Transregio 63 Teilprojekt "Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen", TP A3 "Reaktionskinetik"

Die chemische Industrie steht vor der enormen Herausforderung, die Rohstoffbasis zur Herstellung chemischer Produkte aufgrund der Verknappung von Erdöl und Erdgas auf eine breitere Basis zu stellen und auch nachwachsende Rohstoffe einzubeziehen. Idealerweise sollten diese Rohstoffe derzeitige organische Basischemikalien substituieren, so dass die existierenden, hoch komplexen Netzwerke zur Herstellung chemischer Produkte weitgehend unverändert genutzt werden können. Diese Idealsituation ist gegenwärtig jedoch wegen

fehlender, effizienter Produktionsprozesse noch eine Vision, wobei derzeit mehrere Rohstoffklassen bezüglich ihrer Eignung als Substituenten untersucht werden. Eine Klasse derartiger potenzieller Rohstoffe bilden langkettige Olefine. Mit dieser Stoffgruppe befasst sich dieser Sonderforschungsbereich. Langfristiges Ziel des gemeinsam mit der TU Berlin und der TU Dortmund bearbeiteten SFB-Projektes ist es, durch die Optimierung dieser Lösungsmittelsysteme diese für den Einsatz in mehrphasigen chemischen Produktionsprozessen nutzbar zu machen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
Kooperationen: Hochschule Anhalt, Köthen, Prof. Dr. Christof Hamel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2017 - 31.10.2020

Kontrolle und Intensivierung von Reaktionen durch Einsatz zyklisch betriebener Distributoren

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Steigerung der Ausbeute von gewünschten Olefinen durch verteilte Reaktantendosierung mittels Membrandistributoren. In einem zyklisch betriebenen Distributor ist hierzu vorgesehen, die oxidative und die thermische Dehydrierung am industriell relevanten Modellsystem Propan zu untersuchen. Im Hinblick auf die Nutzung maximaler Synergieeffekte soll mit Hilfe eines integrierten Reaktors (autothermer Betrieb) eine stoffliche und energetische Kopplung erfolgen und diese anschließend bewertet werden. Die nachteilige Katalysatordeaktivierung bei der thermischen Dehydrierung soll in diesem Vorhaben mit Hilfe des zyklischen Betriebes kompensiert werden, da im Gegensatz zu etablierten Prozessen in jeder Phase der Apparat/Katalysator vollständig ausgenutzt werden kann. Hierzu ist ein kontrollierter transmembraner Sauerstoffstrom, der sich temporär der Katalysatoraktivität anpasst, modellbasiert zu ermitteln. Die Kontrolle der Temperatur und der Geschwindigkeit der Reaktionsfronten im Apparat soll durch verteilte Dosierung effizient gestaltet werden. Vor diesem Hintergrund werden durch modellgestützte Untersuchungen (1D/2D) die komplexen Temperatur- und Konzentrationsfelder abgebildet, um optimale Dosierprofile identifizieren als auch bewerten zu können (Kompatibilität von Reaktion und Membran). Eine experimentelle Validierung der zyklisch betriebenen Distributoren wird desintegriert unter stofflichen Gesichtspunkten und darauf aufbauend unter Verwendung der entwickelten Methoden vollintegriert mit stofflicher und energetischer Kopplung im Pilotmaßstab erfolgen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
Kooperationen: Syncom, Niederlande; Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland; University of Manchester, Großbritannien; ETH Zürich, Schweiz; Radboud University Nijmegen, Niederlande; University of Rouen, Frankreich; University of Strathclyde, Großbritannien; Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg
Förderer: EU - HORIZONT 2020 - 01.10.2016 - 30.09.2020

CORE - Continuous Resolution and Deracemization of Chiral Compounds by Crystallization

TRAININGSNETZWERK FÜR NACHWUCHSFORSCHER UNTERSUCHT CHIRALE ARZNEISTOFFE

Für die Auslegung, Optimierung und Regelung effizienter Prozesse zur Gewinnung hochwertiger Produkte benötigt die Industrie hochqualifizierte akademisch trainierte Experten und geeignete Werkzeuge. Das CORE-Netzwerk wird einen Beitrag zur Herstellung spezieller pharmazeutischer Wirkstoffe leisten und 15 Nachwuchsforscher ausbilden. Ziel ist es, neue Werkzeuge und Methoden zu entwickeln, um durch Einsatz kontinuierlich arbeitender Aufreinigungsverfahren (Continuous Resolution, CORE) pharmazeutisch wirksame chirale Moleküle bereitzustellen. Ziel des Netzwerks ist es, im interdisziplinären Feld der kontinuierlichen Enantiomerentrennung einen aus Wissen und organisatorischen Fähigkeiten bestehenden Kompetenzbaukasten aufzubauen. Die auszubildenden multidisziplinär wirkenden Naturwissenschaftler und Ingenieure werden durch ihr spezifischen Forschungsprojekte, Netzwerkveranstaltungen, Webinare, Managementaufgaben und eine Entsendung zu einer akademischen und industriellen Partnereinrichtung ein zielgerichtetes Training erfahren. Das Forschungsziel des CORE Netzwerks ist die gemeinsame Konstruktion eines CORE- Industriebaukastens für produktspezifische gezielte kontinuierliche Enantiomerentrennungen, um für die Industrie Werkzeuge der nächsten Generation, Vorgehensweisen und Methoden für die Prozessentwicklung zu erstellen. Die maßgeblich

involvierten Industriepartner werden sicherstellen, dass der CORE-Industriebaukasten die Anforderungen erfüllt und Defizite der gegenwärtig eingesetzten Techniken überwindet.

CORE bringt acht akademische und sieben Industriepartner aus den Fachgebieten Verfahrenstechnik und Chemie zusammen. In Magdeburg sind Prof. Andreas Seidel-Morgenstern, Lehrstuhlinhaber Chemische Verfahrenstechnik sowie Prof. Heike Lorenz aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme im CORE-Netzwerk beteiligt. Prof. Seidel-Morgenstern wird zwei ausländische Nachwuchsforscher betreuen, die drei Jahre lang an der Universität an der praktischen Umsetzung und mathematischen Modellierung von Beispielprozessen forschen. An das MPI werden drei Nachwuchsforscher aus dem Netzwerk für zwei bis vier Monate entsendet, um für die Modellierung erforderliche thermodynamische und kinetische Parameter zu ermitteln und Prozessvalidierungen durchzuführen.

Das Projekt wird gefördert durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 mit dem Marie Skłodowska-Curie Zuwendungsvertrag Nr. 722456.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Martin Sommerfeld
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2017 - 31.08.2020

Modellierung des Einflusses der Blasendynamik auf Bewegung, Stoffaustausch und chemische Reaktion

Im Rahmen des beantragten Forschungsvorhabens soll die Blasendynamik, also Formoszillationen und Taumelbewegung, bei der Beschreibung von Blasenbewegung, Stoffaustausch und chemischer Reaktion in Euler/Lagrange-Berechnungen von Blasenströmungen modelliert und validiert werden. Aufgrund der Blasendynamik vollführen die Blasen eine Taumelbewegung und die Phasengrenzfläche als auch die Strömungsverhältnisse in der Blasenumgebung werden kontinuierlich verändert. Dies erhöht schließlich auch die Verweilzeit der Blasen im Reaktor. Dadurch werden natürlich Stoffaustausch und Reaktionsraten deutlich verbessert. Bisher wurde der Einfluss der Blasendynamik weder bei Euler/Euler- noch bei Euler/Lagrange-Berechnungen von Blasenströmungen berücksichtigt. Derartige Modelle sollen daher im beantragten Vorhaben entwickelt werden. Damit wird das beantragte Forschungsvorhaben einen maßgeblichen Beitrag zur verbesserten numerischen Berechnung von reaktiven Blasenströmungen liefern.

Die Berechnungen der Fluidströmung wird mit einer Grobstruktursimulation (LES: large eddy simulations) unter Verwendung eines dynamischen Feinstrukturmodells (SGS: sub-grid-scale) durchgeführt. Dabei wird der Einfluss der Blasen sowohl in den Impulsgleichungen als auch bei der Modellierung der Feinstruktur turbulenz berücksichtigt (Turbulenzdämpfung und blaseninduzierte Turbulenz, BIT). Die Berechnung der Blasenbewegung erfolgt unter Berücksichtigung aller relevanten Kräfte ("Basismodell siehe Liao et al. 2015) und des Einflusses der Feinstruktur turbulenz auf den Blasen transport. Zusätzlich werden die Bedeutung der Basset-Kraft untersucht und verbesserte Wandwechselwirkungsmodelle entwickelt. Die Blasendynamik wird auf allen drei Ebenen der Modellentwicklung berücksichtigt, nämlich bei Blasenbewegung, Stoffaustausch und chemischer Reaktion. Die Dynamik der Blasen bei deren Bewegung wird durch die stochastische Variation der Exzentrizität und der Orientierung modelliert, wobei eine theoretisch entwickelte Oszillationszeit einfließt. Beim Stoffaustausch und der chemischen Reaktion wird die Blasendynamik (bzw. die Blasenform) in den Beziehungen für die Sherwood-Zahl und dem Verstärkungsfaktor berücksichtigt. Neben theoretischen Arbeiten werden diese Korrelationen durch Kooperation mit der AG Prof. Bothe (TU Darmstadt) auf der Grundlage von direkten numerischen Simulationen entwickelt. Durch Lagrangesche Simulationen soll weiterhin die Euler-Modellierung der Blasendynamik in der AG Dr. Rzehak (HZD-Rosendorf) unterstützt werden.

Die Dynamikmodelle für Blasenbewegung, Stoffaustausch und chemische Reaktion (unter anderen für das System Fe-NO) sollen schrittweise entwickelt und in OpenFOAM implementiert werden. In jedem Arbeitsschritt wird eine detaillierte Validierung der Simulationen anhand von experimentellen Daten aus dem SPP 1740 durchgeführt (z.B. AG Prof. Schlüter TU Hamburg-Harburg, AG Prof. Kraume TU Berlin, AG Prof. Hampel TU Dresden).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Martin Sommerfeld
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2017 - 30.06.2019

Analyse und Modellierung der Beschichtung von Feststoffpartikeln

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen die Grundlagen und Modelle für die Kollision von Tropfen mit größeren Feststoffpartikeln und deren Beschichtung für numerische Berechnungen mit einem Euler/Lagrange Ansatz entwickelt werden. Dafür wird die Kollision von Flüssigkeitstropfen mit größeren Feststoffpartikeln experimentell durch bildgebende Messmethoden analysiert. In eine Tropfenkette werden Feststoffpartikel mit definierter Geschwindigkeit und Frequenz geschossen. Als Ergebnis einer Kollision sind Abprall, Deposition oder Zerteilen des Tropfens zu erwarten. Der Kollisionsvorgang wird mit Hochgeschwindigkeitskameras und einer kombinierten Beleuchtung bestehend aus LED-Feldern und Laser visualisiert. Die Kollisionsergebnisse werden durch Bildverarbeitungsmethoden ausgewertet.

Für alle relevanten Einflussparameter ist es erforderlich, zunächst den Ausgang der Kollision festzustellen und mit Hilfe der dimensionslosen Kennzahlen zusammenzufassen, z.B. durch den Zusammenhang zwischen Ohnesorge-Zahl und Auftreff-Reynolds-Zahl. Die zu untersuchenden Einflussgrößen sind das Größenverhältnis (Tropfen/Partikel), Tropfeneigenschaften (Viskosität, Oberflächenspannung), Partikeleigenschaften (Temperatur und Oberflächenrauigkeit), Auftreffgeschwindigkeit und insbesondere der Auftreffort des Tropfen auf dem Partikel (zentrischer und lateraler Aufprall). Bei den hier vorgesehenen Untersuchungen sind die Tropfen kleiner als die zu beschichtenden Partikel und die Flüssigkeit ist benetzend. All diese Einflüsse gilt es bei der Abgrenzung der Kollisionsregime zu berücksichtigen und entsprechende physikalisch basierte Korrelationen zu entwickeln. Für das Regime Zerteilen muss auch die entstehende Größenverteilung der erzeugten Feintropfen modelliert werden. Als nächster Schritt wird die auf dem Partikel entstehende Flüssigkeitsschicht, also Endfilmdicke und Ausdehnungsbereich, untersucht. Dazu wird die Beschichtungsflüssigkeit mit Farbstoff dotiert um eine bessere Unterscheidung von den Partikeln zu ermöglichen. Für die Entwicklung des Beschichtungsmodells müssen diese Größen in Abhängigkeit der Aufprallbedingungen, bzw. den relevanten dimensionslosen Kennzahlen, zusammengefasst und physikalisch basierte Korrelationen entwickelt werden.

Weiterhin werden theoretische Untersuchungen, basierend auf Energiebilanzen durchgeführt um den Kollisionsausgang beschreiben zu können. Die Ausbreitung des Flüssigkeitsfilms auf der Partikeloberfläche wird durch die Verwendung der Filmtheorie theoretisch analysiert.

Die erhaltenen Modelle, welche einen umfangreichen Parameterbereich und erstmalig auch einen lateralen Aufprall berücksichtigen, sollen so aufbereitet werden, dass sie für eine Lagrangesche Berechnung von technischen Beschichtungsprozessen genutzt werden können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2019 - 31.03.2022

"Computergestützter Entwurf von stark eutektischen Lösungsmitteln für Trennprozesse zur Separation von Naturstoffen aus flüssigen Gemischen"

The project focuses on the development of a model-based methodology for systematic component selection and process design for Deep Eutectic Solvents (DES) to be used as mass separation agents in liquid-liquid extraction of target molecules from natural product mixtures. The extraction of tocopherol (Vitamin E) from deodorizer distillate (tocopherol/ methylololeate), a valuable stream from the vegetable oil production, is taken as example of practical relevance.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2021

"Mehrskalen-Analyse und rationaler Entwurf von dynamisch betriebenen, integrierten Katalysator-Reaktor-Systemen für die Methanisierung von CO₂"

Power-to-Methane ist ein Konzept zur chemischen Speicherung von überschüssiger elektrischer Energie, die aus erneuerbaren Quellen, wie zum Beispiel Wind- und Solarkraft, gewonnen wird. Die überschüssige Energie

dient hierbei zunächst zur Gewinnung von Wasserstoff durch die Elektrolyse von Wasser. Der Wasserstoff wird anschließend mit Kohlenstoffdioxid, welches beispielsweise aus Kraftwerken, industriellen Prozessen (z. B. Stahl- und Zementindustrie) oder aus Biogasanlagen stammt, zu Methan katalytisch umgesetzt. Das erhaltene Methan kann in das vorhandene Erdgasnetz eingespeist werden oder als Ausgangsstoff für die chemische Industrie verwendet werden. Um große Zwischenspeicher zu vermeiden, ist es vorteilhaft die eingesetzten katalytischen Festbett-Reaktoren flexibel, entsprechend des vorhandenen Energieüberschusses, zu betreiben.

Die Auswirkungen der dynamischen Betriebsweise auf die eingesetzten Methanisierungs-Katalysatoren ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht und verstanden. Allerdings ist bereits bekannt, dass die Katalysatorstruktur, welche dessen Aktivität und Stabilität in hohem Maße beeinflusst, von den vorhandenen Reaktionsbedingungen abhängt und sich zum Beispiel durch Phasenumwandlung und Sinterung verändern kann. Zusätzlich beeinflussen Speichergößen, wie zum Beispiel die Wärmekapazität des Katalysators, die zeitliche Veränderung des Systems. Im Rahmen dieses Projekts erfolgt in Zusammenarbeit mit der Universität Leipzig und dem Karlsruher Institut für Technologie eine dynamische Multiskalenanalyse und Modellierung der zugrundeliegenden chemischen und physikalischen Vorgänge vom aktiven Zentrum bis zur Reaktorskala. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zum Entwurf eines neuartigen Katalysator-Reaktor-Systems dienen, welches in der Lage ist dauerhaft mit dynamischen Lastwechseln effizient betrieben zu werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeitung: Dr. Andreas Voigt, Viktoria Wiedmeyer
Kooperationen: TU Hamburg-Harburg; Weierstraß-Institut, Berlin
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 31.12.2019

Numerische Lösungsverfahren für gekoppelte Populationsbilanzsysteme zur dynamischen Simulation multivariater Feststoffprozesse am Beispiel der formselektiven Kristallisation

Feststoffprozesse in der Verfahrenstechnik lassen sich durch Populationsbilanzsysteme beschreiben. Hierbei handelt es sich im Allgemeinen um ein gekoppeltes System von partiellen Differentialgleichungen zur Charakterisierung der kontinuierlichen Phase, und einer Populationsbilanzgleichung zur Beschreibung der Feststoffphase.

Im Rahmen dieses Projektes sollen in Kooperation mit dem WIAS-Berlin, sowie der TU Hamburg Harburg neue Verfahren zur effizienten und akkuraten Lösung solcher Populationsbilanzsysteme entwickelt werden. Dies soll am Beispiel der formselektiven Kristallisation erfolgen. Zur Simulation der formselektiven Kristallisation werden neben geeigneten Lösungsverfahren auch formspezifische Kristallisationskinetiken, wie z.B. Wachstums- oder Agglomerationsraten benötigt, welche in verschiedenen Versuchsanlagen bestimmt werden sollen. Mit Hilfe der gewonnenen Kinetiken, sowie der entwickelten numerischen Lösungsverfahren, soll abschließend ein Prozess zur kontinuierlichen formselektiven Kristallisation entworfen und optimiert werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2021

SFB/TR 63: Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen - TP B1: Optimale Reaktionsführung in flüssigen Mehrphasensystemen / 3. Förderperiode

Das Teilprojekt B1 hat zum Ziel, Methoden zur Ermittlung der optimalen Reaktionsführung für flüssige Mehrphasensysteme zu entwickeln und exemplarisch auf die Hydroformylierung langkettiger Alkene anzuwenden. Dabei übernimmt es wichtige Funktionen innerhalb des SFB/TR. Zum Einen wird eine Methodik für die optimale Reaktionsführung und die ideale Reaktorgestaltung als generische Fragestellung entwickelt. Zum Anderen werden konkrete Reaktorkonzepte für den im SFB/TR behandelten Hydroformylierungsprozess langkettiger Alkene in temperaturgesteuerten Lösungsmittelsystemen entworfen. Diese werden apparativ realisiert und hinsichtlich ihres reaktionstechnischen und strömungstechnischen Realverhaltens charakterisiert. Danach wird der resultierende optimale Reaktor in Kooperation mit dem Teilprojekt B5 in eine Mini-plant integriert, um das Reaktorverhalten im Gesamtprozess mit geschlossenen Rückführungsströmen zu untersuchen und robust auszuliegen. Das Teilprojekt B1 übernimmt dabei eine wichtige Brückenfunktion für den SFB/TR, indem es alle drei Projektbereiche miteinander verknüpft.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Gerd Strenzke
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; IPT Pergande, Weißandt-Gölzau; Prof. Andreas Bück, Friedrich-Alexander University Erlangen-Nuremberg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.11.2016 - 28.09.2019

Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration

In diesem Projekt wird die kontinuierliche Sprühagglomeration in einstufigen Wirbelschichten untersucht. Ziel ist dabei die Herausarbeitung kinetischer Daten zum Prozess, sowie die Untersuchung des dynamischen Verhaltens und der erzielbaren Produktqualität in Abhängigkeit der Prozessbedingungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Hashir Altaf, Dr. Nicole Vorhauer
Kooperationen: Dr. Tanja Vidakovic-Koch, MPI Magdeburg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.09.2019 - 31.08.2023

Pore network modeling of the anode porous transport layer of water electrolyzers

Transport and distribution of water in conjunction with the oppositely occurring transport of oxygen in the anodic porous transport layer (PTL) restrain crucially the performance of water electrolyzers. To remove such limitations pore network models of the PTL will be developed. Pore networks will first be generated (based on 3D X-ray μ -CT data) and validated for real materials. Then, systematic pore network simulations will be conducted to track modifications of the internal structure that would be beneficial for performance. Validation experiments will be provided by a joint experimental project. Discrete simulation results that can be used for deriving effective transport parameters for continuum modelling will be delivered to it.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Farooq Hussain, Dr. Franziska Sondej
Kooperationen: Kooperationen: Deutsche Industrie aus Exzellenzcluster WIGRATEC (Pergande Group); niederländische Projektpartner (Bodec, Agglomix)
Förderer: Bund - 01.04.2019 - 31.03.2022

Combined agglomeration technology for food (COAGG)

Agglomerate sind wegen günstiger Instandeigenschaften von großem Interesse für die Lebensmittelindustrie. Diese werden heute vorwiegend durch Sprühtrocknung, gelegentlich auch in Sprühwirbelschichten hergestellt. Jeder dieser Prozesse wird im Verbundprojekt des internationalen Exzellenzclusters aufgewertet, um die Prozesseffizienz und das Eigenschaftsprofil der Produkte zu verbessern. Darüber hinaus wird eine neue Technologie eingeführt, die die genannten Einzelprozesse miteinander kombiniert. Untersuchungen werden sowohl mit Modellstoffen als auch mit hochwertigen Lebensmittelprodukten durchgeführt.

An der Universität Magdeburg werden im Rahmen des Verbundprojektes Apparate mit multiplen Sprays mittels Computational Fluid Dynamics simuliert. Dabei wird neben dem üblichen Zulaufmaterial eine Bindersubstanz so gesprüht, dass die Wechselwirkung zwischen den Sprays zu einem günstigen Agglomerationsergebnis führt. Die Struktur von Produktpartikeln wird mittels Röntgen-Mikrotomographie sowie Rasterelektronenmikroskopie bildgebend charakterisiert. Aus den Bildern werden Deskriptoren abgeleitet, die die Struktur der Produktpartikel beschreiben und mit Gebrauchseigenschaften korrelieren. Verfahrensalternativen werden in Hinblick auf Effizienz und Produktqualität vergleichend ausgewertet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: Msc. Yasaman Jabbari, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Kooperationen: Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2016 - 31.05.2019

Discrete-continuous transition for the wetting of porous materials

Continuous models for the wetting of porous materials are usually oversimplified and, thus, cannot properly describe the influence of micro-structural features of the material. Goal of the project is to simulate the wetting of micro-structured porous materials in a discrete way (by pore networks) and then use the simulation results in new and superior continuous models which are easy to solve whereas preserving as more details of the structure-property relation as possible.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Wencong Wu, MSc. Kaicheng Chen
Kooperationen: Deutsche Industrie aus Exzellenzcluster WIGRATEC (Glatt Ingenieurtechnik); niederländische Projektpartner (Bodec, Nestlé NL)
Förderer: Bund - 01.04.2019 - 31.03.2022

Advanced processing of mixed-ingredient food particles (ADMIX)

Aus mehreren Ingredienzien bestehende Lebensmittelpartikel werden heute noch durch Beimischung von Funktionszutaten in sprühgetrocknetes Pulver hergestellt. Neben anderen Eigenschaften ist die Homogenität des Produktes dabei wichtig. Um das Profil der Produkteigenschaften und die Prozesseffizienz zu verbessern, wird im Verbundprojekt des internationalen Exzellenzclusters einerseits die Kombination aus Sprühtrockner und Mischer verbessert. Andererseits werden hybride, auf Sprühwirbelschichten beruhende Technologien eingeführt. Schließlich wird eine neuartige, Sprühtrocknung und Sprühwirbelschicht in einem einzigen Apparat integrierende Technologie entwickelt und demonstriert.

An der Universität Magdeburg werden Mischer für Pulver unterschiedlicher Art und Form durch kleine, mittels der diskrete Elemente Methode (DEM) schnell simulierbare Partikelsysteme dargestellt. Solche Simulatoren sollen neue Möglichkeiten für die Auslegung von Mischprozessen eröffnen. Darüber hinaus werden Struktur und Zusammensetzung von Partikeln aus allen Produkten bildgebend sowie spektroskopisch charakterisiert. Die genannten Verfahrensalternativen werden im Hinblick auf Effizienz und Produktqualität vergleichend ausgewertet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Maximilian Thomik, Dr. Nicole Vorhauer
Kooperationen: Prof. Petra Först, TU München; Prof. Harald Schuchmann, Hochschule Darmstadt
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 04.01.2019 - 31.03.2022

Pore network modeling of freeze drying on the basis of lyomicroscopic and tomographic measurements

Freeze drying is a necessary and common process in the manufacturing of high-value products, but it is also slow and expensive. Efforts to increase the efficiency push the process into regions, in which the solid scaffold of the product can soften and collapse. Such damaging events are always local and can thus not be captured by conventional continuum models, which are also otherwise limited in their predictive ability. Therefore, and for the first time, a pore network model capable of representing the microscale shall be developed for freeze drying in this project. The pore network will be three-dimensional and irregular. It will account for the local, pore-scale variation of heat and mass transport as well as of structure and properties of the drying body, with two-way coupling between heat transport and drying. Freezing experiments and experiments of subsequent freeze drying of aqueous sugar solutions in a lyomicroscope will guide model development. Freezing is a crucial step, because it creates around ice crystals of different size and shape the solid scaffold to be subsequently

dried. The morphology of the frozen or freeze dried material is evaluated on the basis of three-dimensional X-ray tomography data and used to generate realistic pore networks. Parameters of the pore network model are identified and the model is validated by freeze drying experiments conducted both outside and within the region of conditions that result in structural collapse.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Arman Rahimi
Förderer: Industrie - 01.06.2017 - 31.05.2019

Pore network models for the coating of substrates with suspensions

New and more efficient catalysts are developed by use of novel pore network simulation tools. Such simulation tools have the ability of describing liquid infiltration and coating in dependence of given or evolving substrate structure.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Tariq Mahmood Hafiz
Kooperationen: Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.10.2017 - 30.09.2020

Pore network model for dynamic wetting of porous materials

Goal of this project is to essentially upgrade pore networks models that the group has developed for the wetting of porous materials. Wetting is of great importance for, e.g., the application properties of food components and the operability of electrodes. Simulation studies are accompanied by microfluidic experiments.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Daniel Pramudita
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.03.2017 - 29.02.2020

Intensified processes for food and other materials

We are exploring high-temperature spray drying processes that can be used to produce various conventional products or fully new classes of dry nanoparticles. While anorganic materials are an obvious target, we are also exploring the production of organic materials (i.e. food components), which may be possible despite of high temperature due to the extremely short drying time.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Abhinandan Kumar Singh
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2017 - 31.05.2020

Morphology of spray fluidized bed agglomerates

The working group was the first to develop stochastic microscale models for spray fluidized bed agglomeration. However, such models are either coarse in respect to agglomerate morphology or computationally very expensive (ballistic algorithms). This project explores new possibilities for tracking morphology at low computational cost during the process. Agglomeration is decisive for the instant properties of food and pharmaceutical products.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: Xiang Lu
Kooperationen: Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2016 - 31.10.2019

Scale transition from discrete to continuous models for drying of porous media

The scale transition from pore network models to continuous models (one or two equations) of drying has been pioneered in a previous project for rather uniformly structured porous media. Now this investigation is extended to porous media with specific types of micro-structure (e.g. spatially correlated systems of small and large pores). The key question is, how micro-structural features can be reflected in the parameters of continuous models, breaking path for fast but realistic and accurate process simulations. New algorithmic approaches that would accelerate computations for the underlying pore networks are also considered.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Jari Roßberg
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Marin Wolter, FEIT/OVGU, as leader of the SmartMES consortium;
Prof. Dr. Frank Beyrau, FVST/OVGU
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.04.2017 - 31.03.2020

Intelligent Multi-Ernergy Systems (SmartMES)

Coupling elements between power, gas and heat networks are investigated and modelled from the process engineering point of view. Embedded in a consortium with electrical engineering, we are aiming at efficient and stable networks fed with regenerative energy forms.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: M.Sc. Christian Rieck
Kooperationen: AVA - Anhaltinische Verfahrens- und Anlagentechnik GmbH, Magdeburg
Förderer: BMWi/AIF - 01.04.2018 - 31.12.2019

Innovative inline system for the simultaneous measurement of dual properties of particulate products

Particle size and particle moisture content are key properties for the application of powders and grains. The project develops methods for their independent monitoring during production processes, despite of their mutual influence on measuring signal.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Ibtihaj Khurram Faridi
Kooperationen: Fraunhofer IFF, Magdeburg, Dr. Wolfram Heineken
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.11.2018 - 31.10.2021

Machine learning applications to process equipment

The use of modern machine learning and artificial intelligence methods in process engineering is investigated. This is done exemplarily for drying applications, especially for droplet spray drying. Moreover, combustion of biomaterials in fluidized bed equipment is analyzed by using both, experimental and synthetic (computational

fluid dynamics) data.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Manuel Janocha
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2018 - 31.08.2021

Layer buildup and structure from single deposited droplets

This project replicates experimentally in a droplet-by-droplet manner how layers are successively built from drying droplets that contain solid material. Contour and porosity are measured incrementally during layer buildup by means of white interferometry. Salt solutions, nanosuspensions and microsuspensions are investigated for different drying conditions. Purpose of the project is to elucidate the principles of granulation and coating.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: MSc. Faez Ahmad
Kooperationen: Prof. Prat, IMFT Toulouse, Frankreich; Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2017 - 31.05.2020

Advanced drying theory of capillary porous media from high-performance-computing pore network simulations

Drying of porous media is central to many environmental and engineering applications. In this context, this project aims at performing a major breakthrough in the modelling of the drying process in capillary porous media. The work is based on a combination of state of the art pore network modelling, pore network simulations and new experiments.

Two- and three-equation continuum models are developed taking into account the non-local equilibrium condition of the vapour and from the distinction between the percolating and non-percolating liquid clusters. The secondary capillary structures corresponding to the liquid trapped in various geometrical singularities of the pore space is characterised experimentally and from numerical simulations and taken into account as a distinct and specific phase in the continuum models.

The pore network models are developed so as to perform high performance computing (HPC) simulations, which is necessary to meet the length scale separation constraints allowing the computation of continuum model parameters from pore network simulations.

Experiments of drying with a dissolved species (salt) are performed in order to obtain additional validation of the pore network and continuum models developed in the project, noting that situations where a dissolved species is present in the liquid are of paramount importance in many applications. In the present project, the formation and distribution of salt crystallisation spots are used as key validation factors of the models and as physical signatures of the drying process, especially as regards the impact of the secondary capillary structures developing during drying.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 30.04.2014 - 31.03.2019

GRK 1554 "Graduiertenkolleg Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen"

Many materials or media in nature and technology possess a microstructure, which determines their macro behaviour. Despite of possible difficulties to describe the morphology of this structure, the knowledge of the relevant mechanisms is often more comprehensive on the micro than on the macro scale. On the other hand, not all information on the micro level is relevant for the understanding of the macro behaviour. Therefore, averaging and homogenization methods are needed to select only the specific information from the micro scale,

which influences the macro scale. These methods would also open the possibility to design or to influence microstructures with the objective to optimize their macro behaviour. Study and development of new methods in this interdisciplinary field of actual research will be under the supervision of professors from different engineering branches, applied mathematics, theoretical, and computational physics.

Projektleitung: Dr.-Ing. Robert Heyer
Förderer: Bund - 01.12.2019 - 30.11.2020

Integrated Cycles for Urban Biomass (ICU): Optimierung von Biomasseströmen und -verwertungswegen in urbanen Wohngebäuden mit dem Ziel einer CO₂-neutralen Stadt

Um der fortschreitenden globalen Erwärmung erfolgreich entgegenwirken zu können, ist es zwingend notwendig, eine CO₂-neutrale Gesellschaft basierend auf nachhaltigen Wertschöpfungskreisläufen zu etablieren. Allerdings fehlen derzeit noch CO₂-neutrale Konzepte für die Versorgung mit Lebensmitteln und Entsorgung bzw. Nutzung der biogenen Reststoffe.

Ein Ansatz dafür wäre es, die in Gebäuden anfallende Biomasse zu recyceln und die Produktion der Lebensmittel wenigstens teilweise direkt in die Stadt und die Gebäude zu integrieren. Dabei werden die von Menschen generierten biogenen Reststoffe im "Technikum" des Hauses anaerob durch eine Biogasanlage zu Methan und CO₂ abgebaut. Methan wiederum kann in einem hausinternen Blockheizkraft zur Bereitstellung von Strom und Wärme genutzt werden. Der verbleibende Gärrest wird als Nährstofflieferant verwendet, um auf Häusern oder hausinternen Gewächshäusern Obst und Gemüse anzubauen. Um beim Anbau der Pflanzen möglichst große Erträge zu erreichen, könnten die Pflanzen direkt in Nährlösungen angebaut werden (hydroponische Kultur). Allerdings muss bei dieser Prozessführung getestet werden, ob sich im Gärrest enthaltene Verbindungen hemmend auf das Pflanzenwachstum auswirken und ob Ammonium und andere (organische) Nährstoffverbindungen für die Pflanzen nutzbar sind oder erst durch Mikroorganismen (an den Wurzeln) umgewandelt werden müssen. Der Vorteil dieses lokalen Biomasserecyclings ist, dass die vorhandenen Biomasseströme optimal genutzt.

Voraussetzung um diese Vision umzusetzen, ist die vorherige Evaluierung der wirtschaftlichen, energetischen, stofflichen, technischen, juristischen und hygienischen Aspekte des Konzepts und die Abschätzung möglicher Potentiale. Diese soll im Rahmen der hier beantragten Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.

Projektleitung: Dr. Andreas Voigt
Förderer: Industrie - 01.07.2019 - 31.10.2019

Computer-basierte Simulationen von Prozessen mit Fest-Flüssig-Phasenübergängen

Die Verarbeitung von komplexen salzhaltigen Lösungen erfordert neue Konzepte der Prozessentwicklung. Mittels computerbasierter Simulationen wird geprüft, welche modernen Software-Werkzeuge aktuell zu diesen Herausforderungen passend eingesetzt werden können. Vergleiche zwischen bisher etablierten und neuen Methoden zeigen Vor- und Nachteile auf, in deren Hilfe Entscheidungsprozesse im Bereich Prozessentwicklung und -management unterstützt werden.

Projektleitung: Dr. Andreas Voigt
Projektbearbeitung: MSc. Maren Huhle, MSc. Lucas Berns
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.11.2019 - 30.04.2021

Moosaik - Luftreinigung durch Mooswände

Das Start-Up Moosaik wird basierend auf einer Konzeptstudie durch eine Masterarbeit im Bereich Nachhaltige Energiesysteme autonome Moospaneele planen, bauen und unter realen Anwendungsbedingungen testen. Diese Vorarbeiten sollen zur Gründung eines eigenständigen Unternehmens führen, das Systeme zur Luftreinigung durch vertikale Pflanzenpaneele für öffentliche Einrichtungen, Städte und Gemeinden, Unternehmen und

Privatanwender anbietet.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Bartsch, Clemens; Wiedmeyer, Viktoria; Lakdawala, Zahra; Patterson, Robert I. A.; Voigt, Andreas; Sundmacher, Kai; John, Volker

Stochastic-deterministic population balance modeling and simulation of a fluidized bed crystallizer experiment
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 208 (2019), article 115102;
[Imp.fact.: 3.372]

Bdeir, Najat; Arora, Prerna; Gärtner, Sabine; Hoffmann, Markus; Reichl, Udo; Pöhlmann, Stefan; Winkler, Michael

A system for production of defective interfering particles in the absence of infectious influenza A virus
PLOS ONE - San Francisco, California, US: PLOS, Vol. 14.2019, 3, Artikel e0212757, insgesamt 18 Seiten;
[Imp.fact.: 2.776]

Bechtel, Simon; Sorrentino, Antonio; Vidakovi-Koch, Tanja; Weber, Adam Z.; Sundmacher, Kai

Electrochemical gas phase oxidation of hydrogen chloride to chlorine - model-based analysis of transport and reaction mechanisms
Electrochimica acta - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Volume 324 (2019), article 134780;
[Imp.fact.: 5.383]

Bechtel, Simon; VidakoviKoch, Tanja; Sundmacher, Kai

Energyefficient gasphase electrolysis of hydrogen chloride
Chemie - Ingenieur - Technik - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 91.2019, 6, S. 795-808;
[Imp.fact.: 1.075]

Bissinger, Thomas; Fritsch, Johannes; Mihut, Adrian; Wu, Yxiao; Liu, Xuping; Genzel, Yvonne; Tan, Wen-Song; Reichl, Udo

Semi-perfusion cultures of suspension MDCK cells enable high cell concentrations and efficient influenza A virus productionPK2.1
Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 37.2019, 47, S. 7003-7010;

Chen, Kaichen; Bachmann, Philipp; Bück, Andreas; Jacob, M.; Tsotsas, Evangelos

CFD simulation of particle residence time distribution in industrial scale horizontal fluidized bed
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 345.2019, S. 129-139;
[Imp.fact.: 3.23]

Coronel, Juliana; Behrendt, Ilona; Bürgin, Tim; Anderlei, Tibor; Sandig, Volker; Reichl, Udo; Genzel, Yvonne

Influenza A virus production in a single-use orbital shaken bioreactor with ATF or TFF perfusion systems
Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 37.2019, 47, S. 7011-7018;

De Caigny, Jan; Tauchnitz, Thomas; Becker, Ronny; Diedrich, Christian; Schröder, Tizian; Grossmann, Daniel; Banerjee, Suprateek; Graube, Markus; Urbas, Leon

NOA Von Demonstratoren zu Pilotanwendungen - Vier Anwendungsfälle der Namur Open Architecture
atp Magazin - Essen: Vulkan Verlag GmbH, Bd. 61.2019, 01/02, S. 44-53

Diez, Eugen; Kieckhefen, Paul; Meyer, Katja; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Heinrich, Stefan

Particle dynamics in a multi-staged fluidized bed - particle transport behavior on micro-scale by discrete particle modelling
Advanced powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 30.2019, 10, S. 2014-2031;

Fischöder, Thomas; Cajic, Samanta; Grote, Valerian; Heinzler, Raphael; Reichl, Udo; Franzreb, Matthias; Rapp, Erdmann; Elling, Lothar

Enzymatic cascades for tailored 13 C 6 and 15 N enriched human milk oligosaccharides
Molecules - Basel: MDPI, Volume 24 (2019), 19, Artikel 3482, insgesamt 21 Seiten;

Fischöder, Thomas; Cajic, Samanta; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann; Elling, Lothar

Enzymatic cascade synthesis provides novel linear human milk oligosaccharides as reference standards for xCGELIF based highthroughput analysis

Biotechnology journal - Weinheim: Wiley-VCH, Vol. 14 (2019), 3, Artikelnr. 1800305, insges. 9 Seiten;
[Imp.fact.: 3.507]

Fortuna, A. Raquel; van Teeffelen, Sebastian; Ley, Adrian; Fischer, Laura M.; Taft, Florian; Genzel, Yvonne; Villain, Louis; Wolff, Michael W.; Reichl, Udo

Use of sulfated cellulose membrane adsorbers for chromatographic purification of cell cultured-derived influenza A and B viruses

Separation and purification technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 226.2019, S. 350-358;
[Imp.fact.: 5.107]

Geistlinger, Helmut; Ding, Yi; Apelt, Bernd; Schlüter, Steffen; Küchler, Matthias; Reuter, Danny; Vorhauer, Nicole; Vogel, Hans-Jörg

Evaporation Study Based on Micromodel Experiments: Comparison of Theory and Experiment

Water resources research - [New York]: Wiley, Bd. 55.2019, 7, insges. 20 S.;
[Imp.fact.: 4.36]

Gränicher, Gwendal; Coronel, Juliana; Pralow, Alexander; Marichal-Gallardo, Pavel; Wolff, Michael; Rapp, Erdmann; Karlas, Alexander; Sandig, Volker; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Efficient influenza A virus production in high cell density using the novel porcine suspension cell line PBG.PK2.1 Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 37.2019, 47, S. 7019-7028;

Hampel, Neli; Le, Kieu Hiep; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Continuous modeling of superheated steam drying of single rice grains

Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, Bd. 37.2019, 12, S. 1583-1596;
[Imp.fact.: 2.221]

Hayat, Adnan; An, Xinghai; Qamar, Shamsul; Warnecke, Gerald; Seidel-Morgenstern, Andreas

Theoretical analysis of forced segmented temperature gradients in liquid chromatography

Processes - Basel: MDPI, Volume 7 (2019), 1, Artikel 846;
[Imp.fact.: 1.963]

Heyer, Robert; Schallert, Kay; Büdel, Anja; Zoun, Roman; Dorl, Sebastian; Behne, Alexander; Kohrs, Fabian; Püttker, Sebastian; Siewert, Corina; Muth, Thilo; Saake, Gunter; Reichl, Udo; Benndorf, Dirk

A robust and universal metaproteomics workflow for research studies and routine diagnostics within 24 h using phenol extraction, FASP digest, and the MetaProteomeAnalyzer

Frontiers in microbiology - Lausanne: Frontiers Media, Bd. 10.2019, 1883, insges. 20 S.;
[Imp.fact.: 4.259]

Heyer, Robert; Schallert, Kay; Siewert, C.; Kohrs, F.; Greve, J.; Maus, I.; Klang, J.; Klocke, M.; Heiermann, M.; Hoffmann, Michael; Püttker, Sebastian; Calusinska, M.; Zoun, Roman; Saake, Gunter; Benndorf, Dirk; Reichl, Udo

Metaproteome analysis reveals that syntrophy, competition, and phage-host interaction shape microbial communities in biogas plants

Microbiome - London: Biomed Central, insges. 17 S., 2019;
[Imp.fact.: 10.465]

Idakiev, Vesselin Vaskov; Bück, Andreas; Mörl, Lothar; Tsotsas, Evangelos

Inductive heating of fluidized beds - mobile versus stationary heat exchange elements

Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, Bd. 37.2019, 5, S. 652-663;
[Special Issue celebrating the 60th birthday of Prof. Evangelos Tsotsas]
[Imp.fact.: 2.219]

Ivanov, Ivan; Lira, Rafael B.; Tang, T.Y. Dora; Franzmann, Titus; Klosin, Adam; da Silva, Lucas Caire; Hyman, Anthony; Landfester, Katharina; Lipowsky, Reinhard; Sundmacher, Kai; Dimova, Rumiana

Directed growth of biomimetic microcompartments

Advanced biosystems - Weinheim: Wiley-VCH, Volume 3, issue 6 (2019), article 1800314;

Jabbari, Yasaman; Tsotsas, Evangelos; Kirsch, Christoph; Kharaghani, Abdolreza

Determination of the moisture transport coefficient from pore network simulations of spontaneous imbibition in capillary porous media
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 207.2019, S. 600-610;
[Imp.fact.: 3.372]

Jaskulski, Maciej; Tran, Thi Thu Hang; Tsotsas, Evangelos

Design study of printer nozzle spray dryer by computational fluid dynamics modeling
Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, Bd. 38.2020, 1/2, S. 211-223;
[Special issue to honor Professor Czesaw Strumio]

Jiang, Zhaochen; Du, Jiajie; Rieck, Christian; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

PTV experiments and DEM simulations of the coefficient of restitution for irregular particles impacting on horizontal substrates
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 360.2020, S. 352-365;
[Online first]
[Imp.fact.: 3.413]

Jiang, Zhaochen; Rieck, Christian; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Modeling of inter- and intra-particle coating uniformity in a Wurster fluidized bed by a coupled CFD-DEM-Monte Carlo approach
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Vol. 211 (2020), Artikelnr. 115289, insgesamt 18 Seiten;
[Online first]
[Imp.fact.: 3.372]

Jokiel, Michael; Kaiser, Nicolas Maximilian; Kováts, Péter; Mansour, Michael; Zähringer, Katharina; Nigam, Krishna Deo Prasad; Sundmacher, Kai

Helically coiled segmented flow tubular reactor for the hydroformylation of long-chain olefins in a thermomorphic multiphase system
The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Volume 377 (2019), article 120060;
[Imp.fact.: 8.355]

Jokiel, Michael; Rätze, Karsten H. G.; Kaiser, Nicolas M.; Künnemann, Kai U.; Hollenbeck, Jan-Peter; Dreimann, Jens M.; Vogt, Dieter; Sundmacher, Kai

Miniplant-scale evaluation of a semibatch-continuous tandem reactor system for the hydroformylation of long-chain olefins
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 58.2019, 7, S. 2471-2480;
[Imp.fact.: 3.375]

Kamranian Marnani, Abbas; Bück, Andreas; Antonyuk, Sergiy; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique; Tomas, Jürgen

The effect of the presence of very cohesive Geldart C ultra-fine particles on the fluidization of Geldart A fine particle beds
Processes - Basel: MDPI, Volume 7, issue 1 (2019), article 35, insgesamt 28 Seiten;
[Imp.fact.: 1.963]

Kamranian Marnani, Abbas; Bück, Andreas; Antonyuk, Sergiy; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique; Tomas, Jürgen

The effect of very cohesive ultra-fine particles in mixtures on compression, consolidation, and fluidization
Processes - Basel: MDPI, Volume 7, issue 7 (2019), article 439, insgesamt 20 Seiten;
[Imp.fact.: 1.963]

Keßler, Tobias; Kunde, Christian; Linke, Steffen; McBride, Kevin; Sundmacher, Kai; Kienle, Achim

Systematic selection of green solvents and process optimization for the hydroformylation of long-chain olefins
Processes - Basel: MDPI, Volume 7 (2019), 12, Artikel 882;
[This article belongs to the Special Issue Advanced Methods in Process and Systems Engineering]
[Imp.fact.: 1.963]

Keßler, Tobias; Kunde, Christian; McBride, Kevin; Mertens, Nick; Michaels, Dennis; Sundmacher, Kai; Kienle, Achim

Global optimization of distillation columns using explicit and implicit surrogate models
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 197.2019, S. 235-245;
[Imp.fact.: 3.306]

Koch, Sabine; Kohrs, Fabian; Lahmann, Patrick; Bissinger, Thomas; Wendschuh, Stefan; Benndorf, Dirk; Reichl, Udo

RedCom - a strategy for reduced metabolic modeling of complex microbial communities and its application for analyzing experimental datasets from anaerobic digestion
PLoS Computational Biology - San Francisco, Calif.: Public Library of Science, Vol. 15 (2019), 2, Artikel e1006759, insgesamt 32 Seiten;
[Imp.fact.: 3.955]

Krafft, Dorothee; López Castellanos, Sebastián; Lira, Rafael B.; Dimova, Rumiana; Ivanov, Ivan; Sundmacher, Kai

Compartments for synthetic cells - osmotically assisted separation of oil from double emulsions in a microfluidic chip
ChemBioChem - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 20.2019, 20, S. 2604-2608;
[Imp.fact.: 2.641]

Kunde, Christian; Keßler, Tobias; Linke, Steffen; McBride, Kevin; Sundmacher, Kai; Kienle, Achim

Surrogate modeling for liquidliquid equilibria using a parameterization of the binodal curve
Processes - Basel: MDPI, Volume 7 (2019), 10, Artikel 753;
[This article belongs to the Special Issue Advanced Methods in Process and Systems Engineering]
[Imp.fact.: 1.963]

Kupke, Sascha Young; Riedel, Dietmar; Frensing, Timo; Zmora, Pawel; Reichl, Udo

A novel type of influenza A virus-derived defective interfering particle with nucleotide substitutions in its genome
Journal of virology: publ. by the American Society for Microbiology - Baltimore, Md: Soc, Bd. 93.2019, 4, Art.-Nr. e01786, insges. 24 Seiten;
[Imp.fact.: 4.368]

Laske, Tanja; Bachmann, Mandy; Dostert, Melanie; Karlas, Alexander; Wirth, Dagmar; Frensing, Timo; Meyer, Thomas F.; Hauser, Hansjörg; Reichl, Udo

Modellbasierte Analyse der Influenza-A-Virus-Replikation in gentechnisch veränderten Zelllinien untersucht den Einfluss von Wirtszellfaktoren auf die wichtigsten kinetischen Parameter des Viruswachstums
PLoS Computational Biology - San Francisco, Calif.: Public Library of Science, Vol. 15 (2019), 2, Artikel 1006944, insgesamt 30 Seiten;
[Imp.fact.: 3.955]

Le, Kieu Hiep; Tran, Thi Thu Hang; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Experimental benchmarking of diffusion and reduced models for convective drying of single rice grains
Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, Bd. 38.2020, 1/2, S. 200-210;
[Special issue to honor Professor Czesaw Strumio]

Lehmann, Tony; Schallert, Kay; Vilchez-Vargas, Ramiro; Benndorf, Dirk; Püttker, Sebastian; Sydor, Svenja; Schulz, Christian; Bechmann, Lars Peter; Canbay, Ali E.; Heidrich, Benjamin; Reichl, Udo; Link, Alexander; Heyer, Robert Steven

Metaproteomics of fecal samples of Crohn's disease and Ulcerative Colitis
Journal of proteomics - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 201.2019, S. 93-103;
[Imp.fact.: 3.537]

Liebing, Phil; Harmgarth, Nicole; Lorenz, Volker; Zörner, Florian; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Edelmann, Frank T.

Structural Investigation of New Lithium Amidinates and Guanidinates
Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 645.2019, 4, S. 440-446;
[Imp.fact.: 1.337]

Liebing, Phil; Wang, Ling; Gilje, John W.; Hilfert, Liane; Edelmann, Frank T.

Supramolecular first-row transition metal complexes of 3-(3,5-dimethylpyrazol-1-yl)propanamide: Three different coordination modes

Polyhedron - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 164.2019, S. 228-235;

[Imp.fact.: 2.284]

Liesche, Georg; Schack, Dominik; Sundmacher, Kai

The FluxMax approach for simultaneous process synthesis and heat integration: Production of hydrogen cyanide

AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, Volume 65, issue 7 (2019), article e16554, insgesamt 18 Seiten;

[Imp.fact.: 3.463]

Liesche, Georg; Sundmacher, Kai

Productivity versus product quality - exploring the limits of autothermal microchannel reactors in methane steam reforming process

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Volume 377 (2019), article 120048;

[Imp.fact.: 8.355]

Liesche, Georg; Sundmacher, Kai

Radiation-based model reduction for the optimization of high temperature tube bundle reactors - synthesis of hydrogen cyanide

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 127.2019, S. 186-199;

[Imp.fact.: 3.334]

Ma, Beatriz C.; Caire da Silva, Lucas; Jo, SeongMin; Wurm, Frederik R.; Bannwarth, Markus B.; Zhang, Kai A. I.; Sundmacher, Kai; Landfester, Katharina

Polymerbased module for NAD + regeneration with visible light

ChemBioChem - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 20.2019, 20, S. 2593-2596;

[Imp.fact.: 2.641]

McBride, Kevin; Sundmacher, Kai

Overview of surrogate modeling in chemical process engineering

Chemie - Ingenieur - Technik - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 91.2019, 3, S. 228-239;

[Imp.fact.: 1.075]

Otrin, Lado; Kleineberg, Christin; Caire da Silva, Lucas; Landfester, Katharina; Ivanov, Ivan; Wang, Minhui; Bednarz, Claudia; Sundmacher, Kai; VidakoviKoch, Tanja

Artificial organelles for energy regeneration

Advanced biosystems - Weinheim: Wiley-VCH, Volume 3, issue 6 (2019), article 1800323;

Papakonstantinou, Georgios; Sundmacher, Kai

H₂ permeation through N117 and its consumption by IrO_x in PEM water electrolyzers

Electrochemistry communications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 108 (2019), article 106578;

[Imp.fact.: 4.197]

Pramudita, Daniel; Tsotsas, Evangelos

A model of pulse combustion drying and breakup of colloidal suspension droplets

Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 355.2019, S. 755-769;

[Imp.fact.: 3.413]

Reiding, Karli R.; Bondt, Albert; Hennig, René; Gardner, Richard A.; O'Flaherty, Roisin; Trbojevi-Akmai, Irena; Shubhakar, Archana; Hazes, Johanna M. W.; Reichl, Udo; Fernandes, Daryl L.; Pui-Bakovi, Maja; Rapp, Erdmann; Spencer, Daniel I. R.; Dolhain, Radboud J. E. M.; Rudd, Pauline M.; Lauc, Gordon; Wuhrer, Manfred

High-throughput serum N-glycomics - method comparison and application to study rheumatoid arthritis and pregnancy-associated changes

Molecular & cellular proteomics: MCP - Bethesda, Md: The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Bd. 18.2019, 1, S. 3-15;

[Imp.fact.: 5.236]

Roloff, Christoph; Lukas, Eduard; Wachem, Berend; Thévenin, Dominique

Particle dynamics investigation by means of shadow imaging inside an air separator
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 195.2019, S. 312-324;
[Imp.fact.: 3.372]

Rätze, Karsten H. G.; Jokiel, Michael; Kaiser, Nicolas M.; Sundmacher, Kai

Cyclic operation of a semi-batch reactor for the hydroformylation of long-chain olefins and integration in a continuous production process
The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Volume 377 (2019), article 120453;
[Imp.fact.: 8.355]

Rüdiger, Daniel; Kupke, Sascha Young; Laske, Tanja; Zmora, Pawel

Multiscale modeling of influenza A virus replication in cell cultures predicts infection dynamics for highly different infection conditions
PLoS Computational Biology - San Francisco, Calif: Public Library of Science, Vol. 15 (2019), 2, Artikel e1006819, insgesamt 22 Seiten;
[Imp.fact.: 3.955]

Schack, Dominik; Liesche, Georg; Sundmacher, Kai

Simultaneous heat and mass flow optimization of a distillation column applying the FluxMax approach
Chemical engineering transactions - Milano: AIDIC, Bd. 76.2019, S. 337-342;

Singh, Abhinandan Kumar; Tsotsas, Evangelos

Stochastic model to simulate spray fluidized bed agglomeration - a morphological approach
Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 355.2019, S. 449-460;

Song, Zhen; Hu, Xutao; Zhou, Yageng; Zhou, Teng; Qi, Zhiwen; Sundmacher, Kai

Rational design of double salt ionic liquids as extraction solvents - separation of thiophene/ n octane as example
AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, Volume 65, issue 8 (2019), article 16625, insgesamt 11 Seiten;
[Imp.fact.: 3.463]

Song, Zhen; Zhou, Teng; Qi, Zhiwen; Sundmacher, Kai

Extending the UNIFAC model for ionic liquid-solute systems by combining experimental and computational databases
AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, 2019;
[Online first]
[Imp.fact.: 3.463]

Sorrentino, A.; Vidakovic-Koch, T.; Sundmacher, Kai

Studying mass transport dynamics in polymer electrolyte membrane fuel cells using concentration-alternating frequency response analysis
Journal of power sources - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 412.2019, S. 331-335;
[Imp.fact.: 7.467]

Szadzinska, Justyna; echtanska, Joanna; Pashminehazar, Reihaneh; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Microwave- and ultrasound-assisted convective drying of raspberries - drying kinetics and microstructural changes
Drying technology - Philadelphia, Pa.: Taylor & Francis, Bd. 37.2019, 1, insges. 12 S.;
[Imp.fact.: 2.219]

Tapia, Felipe; Laske, Tanja; Wasik, Milena A.; Rammhold, Markus; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Production of Defective Interfering Particles of influenza A virus in parallel continuous cultures at two residence times - insights from qPCR measurements and viral dynamics modeling
Frontiers in Bioengineering and Biotechnology - Lausanne: Frontiers Media, Volume 7 (2019), Artikel 275, insgesamt 15 Seiten;

Uebbing, Jennifer; Rihko-Struckmann, Liisa K.; Sundmacher, Kai

Exergetic assessment of CO₂ methanation processes for the chemical storage of renewable energies
Applied energy - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 233/234.2019, S. 271-282;
[Imp.fact.: 8.426]

Vorhauer, Nicole; Altaf, Haashir; Tsotsas, Evangelos; Vidakovi-Koch, Tanja

Pore network simulation of gas-liquid distribution in porous transport layers
Processes - Basel: MDPI, Volume 7 (2019), 9, Artikel 558, insgesamt 23 Seiten;
[Imp.fact.: 1.963]

Vorhauer, Nicole; Tretau, Anne; Bück, Andreas; Prat, Marc

Microwave drying of wet clay with intermittent heating
Drying technology - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 37.2019, 5, S. 664-678;
[Special Issue celebrating the 60th birthday of Prof. Evangelos Tsotsas]

Vázquez-Ramírez, Daniel; Jordan, Ingo; Sandig, Volker; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

High titer MVA and influenza A virus production using a hybrid fed-batch/perfusion strategy with an ATF system
Applied microbiology and biotechnology - Berlin: Springer, Bd. 103.2019, 7, S. 3025-3035;
[Imp.fact.: 3.34]

Weigel, Thomas; Soliman, Remon; Wolff, Michael W.; Reichl, Udo

Hydrophobic-interaction chromatography for purification of influenza A and B virus
Journal of chromatography / B - New York, NY [u.a.]: Science Direct, Bd. 1117.2019, S. 103-117;
[Imp.fact.: 2.441]

Wenzel, Marcus; Sundmacher, Kai

Derivation of rate equations for equilibrium limited gas-solid reactions
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 203.2019, S. 76-85;
[Imp.fact.: 3.372]

Xiao, Cheng-Nian; Fond, Benoit; Beyrau, Frank; TJoen, Christophe; Henkes, Ruud; Veenstra, Peter; Wachem, Berend

Numerical investigation and experimental comparison of the gas dynamics in a highly underexpanded confined real gas jet
Flow, turbulence and combustion: an international journal published in association with ERCOFTAC - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., Bd. 103.2019, 1, S. 141-173;
[Imp.fact.: 2.371]

You, Qing; Hopf, Talea; Hintz, Werner; Rannabauer, Stefan; Voigt, Nadine; Wachem, Berend; Henrich-Noack, Petra; Sabel, Bernhard A.

Major effects on blood-retina barrier passage by minor alterations in design of polybutylcyanoacrylate nanoparticles
Journal of drug targeting - Abingdon: Taylor & Francis Group, Bd. 27.2019, 3, S. 338-346;
[Imp.fact.: 3.277]

You, Qing; Sokolov, Maxim; Grigartzik, Lisa; Hintz, Werner; Wachem, Berend; Henrich-Noack, Petra; Sabel, Bernhard A.

How nanoparticle physicochemical parameters affect drug delivery to cells in the retina via systemic interactions
Molecular pharmaceutics - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 16.2019, 12, S. 5068-5075;
[Imp.fact.: 4.396]

Yuan, Lina; Horosanskaia, Elena; Engelhardt, Felix; Edlmann, Frank T.; Couvrat, Nicolas; Sanselme, Morgane; Cartigny, Johann; Coquerel, Gérard; Seidel-Morgenstern, Andreas; Lorenz, Heike

Solvate formation of Bis(demethoxy)curcumin - crystal structure analyses and stability investigations
Crystal growth & design - Washington, DC: ACS Publ., Bd. 19.2019, 2, S. 854-867;
[Imp.fact.: 4.153]

Zarekar, Sayali; Bück, Andreas; Jacob, Michael; Tsotsas, Evangelos

Numerical study of the hydrodynamics of fluidized beds operated under sub-atmospheric pressure
The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 372.2019, S. 1134-1153;
[Imp.fact.: 6.735]

Zhang, Chenyue; Song, Zhen; Jin, Can; Nijhuis, Job; Zhou, Teng; Noel, Timothy; Gröger, Harald; Sundmacher, Kai; Hest, Jan; Hessel, Volker

Screening of functional solvent system for automatic aldehyde and ketone separation in aldol reaction - a combined COSMO-RS and experimental approach

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 8.355]

Zhou, Teng; Song, Zhen; Sundmacher, Kai

Big data creates new opportunities for materials research - a review on methods and applications of machine learning for materials design

Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 4.568]

Zhou, Teng; Song, Zhen; Zhang, Xiang; Gani, Rafiqul; Sundmacher, Kai

Optimal solvent design for extractive distillation processes - a multiobjective optimization-based hierarchical framework

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 58.2019, 15, S. 5777-5786;

[Imp.fact.: 3.375]

Zinser, Alexander; Papakonstantinou, Georgios; Sundmacher, Kai

Analysis of mass transport processes in the anodic porous transport layer in PEM water electrolyzers

International journal of hydrogen energy - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 44.2019, 52, S. 28077-28087;

[Imp.fact.: 4.084]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Zoun, Roman; Schallert, Kay; Broneske, David; Falkenberg, Sören; Heyer, Robert Steven; Wehnert, Sabine; Brehmer, Sven; Benndorf, Dirk; Saake, Gunter

MStream: proof of concept of an analytic cloud platform for near-real-time diagnostics using mass spectrometry data

Magdeburg: Fakultät für Informatik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2019, 1 Online-Ressource (11 ungezählte Seiten, 1,08 MB), Illustrationen, Diagramme - (Technical Report; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik; 002-2019)

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Aman, Sergej; Aman, Alexander; Hintz, Werner

Microwave emission during the impact compaction of particle bed

Particles in Contact - Cham: Springer, S. 67-87, 2019;

Först, Petra; Gruber, Sebastian; Hilmer, Mathias; Vorhauer, Nicole; Schulz, Michael; Tsotsas, Evangelos

Freeze drying behavior of spray frozen and pelletized materials by neutron radiography and tomography

EuroDrying'2019 - Torino, Paper 035, Seite 180-186;

[Konferenz: EuroDrying 2019, Torino, 10-12 July 2019]

Gast, Nicola; Klabunde, Christian; Schröter, Tamara; Wolter, Martin; Roßberg, Jari; Tsotsas, Evangelos

Optimized economical and technical sector coupling under consideration of defined incentives

CIREC 2019 Conference - CIREC Repository, 2019 - 2019, Paper No 566, insgesamt 5 Seiten ;

[Konferenz: 25th International Conference on Electricity Distribution, Madrid, 3-6 June 2019]

Jiang, Zhaochen; Chen, Kaicheng; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Novel algorithm for Particle Tracking Velocimetry (PTV) of non-spherical particles

9th International Granulation Workshop - Lausanne, insges. 12 S., 2019

Jokiel, Michael; Sundmacher, Kai

Spezielle labortechnische Reaktoren - Wendelrohrreaktor
Handbuch Chemische Reaktoren - Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 1-33, 2019;

Mahmood, Hafiz T.; Lu, Xiang; Tsotsas, Evangelos; Kharaghani, Abdolreza

The role of discrete capillary rings in mass transfer from the surface of a capillary porous medium during drying
EuroDrying'2019 - Torino, Code 000950009201, Seite 316-323;
[Konferenz: EuroDrying 2019, Torino, 10-12 July 2019]

Rahimil, Arman; Kharaghani, Abdolreza; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Drying of a shrinking porous medium saturated with a solution - a pore network study
EuroDrying'2019 - Torino, Code: 000950009101, Seite 46-53;
[Konferenz: EuroDrying 2019, Torino, 10-12 July 2019]

Rieck, Christian; Müller, Daniel; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Modeling of undesired agglomeration in fluidized bed coating
9th International Granulation Workshop - Lausanne, insges. 16 S., 2019

Strenzke, Gerd; Du, Jiajie; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Experimental investigation of process behavior of continuous fluidized bed spray agglomeration with internal classification
9th International Granulation Workshop - Lausanne, insges. 8 S., 2019

Todorova, Zinaida; Wünsche, Steffi; Hintz, Werner

Improved flowability of ultrafine, cohesive glass particles by surface modification using hydrophobic silanes
Particles in Contact - Cham: Springer, S. 631-662, 2019;

Zoun, Roman; Schallert, Kay; Broneske, David; Fenske, Wolfram; Pinnecke, Marcus; Heyer, Robert; Brehmer, Sven; Benndorf, Dirk; Saake, Gunter

MSDataStream - connecting a bruker mass spectrometer to the internet
Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web - Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.; Grust, Torsten, S. 507-510, 2019 - (GI-Edition - Lecture notes in informatics; Proceedings\$1289);
[Fachtagung: 18. Fachtagung "Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web", BTW 2019, Rostock, 4.-8. März 2019]

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

Wolter, Martin; Beyrau, Frank; Tsotsas, Evangelos; Klabunde, Christian; Dancker, Jonte; Gast, Nicola; Schröter, Tamara; Schulz, Florian; Rossberg, Jari

Intelligentes Multi-Energie-System (SmartMES) - Statusbericht der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zum Verbundprojekt : 2. Statusseminar 04. April 2019 in Magdeburg
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, 2019, VI, 81 Seiten, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 76);
Kongress: Projekt SmartMES 2 (Magdeburg : 2019.04.04) [Literaturverzeichnis: Seite 78-81]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Pham, Thai Son; Chareyre, B.; Tsotsas, Evangelos; Kharaghani, Abdolreza

Mechanical behavior of particle aggregates during drying
PARTEC 2019 - Nürnberg; PARTEC\$2019, insges. 10 S.;
[Kongress: PARTEC 2019]

Strenzke, Gerd; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Experimental investigation of dynamic process stability of continuous fluidized bed spray agglomeration with internal classification
PARTEC 2019 - Nürnberg; PARTEC\$2019, insges. 5 S., 1 USB-Stick;
[Kongress: PARTEC 2019]

ANDERE MATERIALIEN

Kharaghani, Abdolreza; Le, Kieu Hiep; Tran, Thi Thu Hang; Tsotsas, Evangelos

Reaction engineering approach for modeling single wood particle drying at elevated air temperature
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 199.2019, S. 602-612;
[Imp.fact.: 3.306]

Rahimi, Arman; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Discrete modeling of drying induced ion transport and crystallization in porous media
Magdeburg, 2019, XV, 153 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-127]

Vu, Hong Thai; Tsotsas, Evangelos

A framework and numerical solution of the drying process in porous media by using a continuous model
International journal of chemical engineering - New York, NY [u.a.]: Hindawi Publ. Corp, Vol. 2019, Artikel-ID 9043670, insgesamt 16 Seiten;

HABILITATIONEN

Vidakovi-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Bioelectrochemical systems for energy and materials conversion
Magdeburg, 2019, 1 Band (verschiedene Seitenzählungen), Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Es handelt sich um eine kumulative Schrift, die aus 10 Aufsätzen aus Zeitschriften und einer vorangestellten Einleitung besteht.; Literaturverzeichnis: Seite 46-49]

DISSERTATIONEN

Bachmann, Mandy; Reichl, Udo [AkademischeR BetreuerIn]

Charakterisierung der Influenzavirus-Vermehrung in genetisch veränderten humanen Zelllinien zur Optimierung der Impfstoffproduktion
Magdeburg, 2019, XI, 173 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 133-155]

Horosanskaia, Elena; Lorenz, Heike [GutachterIn]

Strategien zur kristallisationsbasierten Aufreinigung von pharmazeutisch relevanten Naturstoffen und organischen Mehrkomponentengemischen
Magdeburg, 2019, 190 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturangaben]

Idakiev, Vesselin Vaskov; Mörl, Lothar [AkademischeR BetreuerIn]; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Induktiv beheizte Wirbelschichten und deren Anwendungsmöglichkeiten
Magdeburg, 2019, XV, 129 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 113-117]

Kaiser, Nicolas Maximilian; Sundmacher, Kai [AkademischeR BetreuerIn]

Dynamic optimization based reactor synthesis and design under uncertainty for liquid multiphase processes
Magdeburg, 2018, XV, 167 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 151-162]

Kerst, Kristin; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]

Untersuchung der Strömungsverhältnisse in einem Kristallisor mittels Kopplung zwischen Numerischer Strömungsmechanik (CFD) und Diskrete-Elemente-Methode (DEM)
Magdeburg, 2019, xix, 130 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 123-130]

Muniz, Marcelo; Sommerfeld, Martin [AkademischeR BetreuerIn]

Modelling the effect of bubble dynamics on motion and mass transfer
Magdeburg, 2019, 128 Seiten, 12 ungezählte Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturangaben]

Munkelt, Thomas; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]

Separation, Speicherung und Gewinnung der Enantiomere chiraler Anästhetika
Magdeburg, 2019, V, 178 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 153-168]

Pashminehazar, Reihaneh; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Microstructure of particles produced by fluidized bed agglomeration of soft materials
Barleben: docupoint Verlag, 2019, xix, 136 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (docupoint Wissenschaft;
Micro-macro transactions; Volume 35);
[Literaturverzeichnis: Seite 115-122]

Radeva, Zheni; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Analysis and simulation of the deformation behaviour at quasi-static compressive stressing of bonded model pellets
Magdeburg, 2019, xvi, 141 Seiten, 39 ungezählte Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 134-141]

Sgrott, Jr. Oscar Lino; Sommerfeld, Martin [AkademischeR BetreuerIn]

Influence of interparticle interactions on the performance of cyclone separators
Magdeburg, 2019, 148 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 141-148]

Sondej, Franziska; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]

Morphologische Charakterisierung beschichteter Partikel und feststoffhaltiger Mikrotropfen
Magdeburg, 2019, XIII, 193 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 164-170]