



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

VST

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2018

Institut für Verfahrenstechnik

INSTITUT FÜR VERFAHRENSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58402, Fax 49 (0)391 67 11209
udo.reichl@ovgu.de

1. Leitung

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

Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
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
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
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. Mehrphasenströmungen (Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Sommerfeld)
- Mehrphasenströmungen
 - Partikeltechnologie
 - Numerische Mechanik
4. 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
5. 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)
6. Mechanische Verfahrenstechnik (Prof. Dr. Ir. Berend van Wachem)
- Partikeltechnologie
 - Mehrphasenströmungen
 - Numerische Mechanik

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:	M. Farid
Kooperationen:	Fraunhofer IFF, Magdeburg; Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg
Förderer:	Stiftungen - Sonstige - 31.10.2017 - 31.08.2018

Energetische Nutzung nachwachsender Biomassen

Die Energieerzeugung aus nachwachsenden Biomassen ist eine wesentliche Basis einer ökologischen nicht-fossilen, jahreszeitlich unabhängigen Energieversorgung in Industrienationen und von wachsender Bedeutung in Entwicklungs- und Schwellenländern.

Ziel des Projektes ist es eine effiziente und ökologisch sinnvolle Erzeugung thermischer Energie (Wärme) aus biologischen Abfällen (z.B. Klärschlamm, Ernteabfälle) und nachwachsenden Rohstoffen auf Basis der

Wirbelschichttechnologie zu entwickeln. Insbesondere ist die Brennstoffvorbereitung, u.a. die Trocknung, der jahreszeitlich schwankenden Zusammensetzung der Biomassen zu betrachten. Weiteres Ziel ist die energetische und ökonomische Auswertung dieser Prozesse in Abhängigkeit der Betriebsmittel, Anlagengrößen und im Vergleich mit fossilen Brennstoffalternativen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeitung: C. Fischer, F. Sondej, M.Sc. Christian Rieck, Z. Jiang
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg; Prof. Mirko Peglow; IPT Pergande, Weißandt-Gölzau; Glatt Ingenieurtechnik Weimar; Dr.-Ing. Markus Henneberg, AVA GmbH
Förderer: Bund - 01.04.2013 - 30.03.2018

InnoProfile-Transfer Nachwuchsforschungsgruppe Wirbelschichttechnik - NaWiTec

Das am Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. E. Tsotsas) angesiedelte Projekt befasst sich mit der Entwicklung von Methoden und experimentellen Untersuchungen zur Führung und Gestaltung strukturierter Partikel in Wirbelschichtprozessen. Wirbelschichtprozesse finden zahlreiche Anwendung, u.a. in der pharmazeutischen Industrie, der Lebensmittel- und der Düngemittelindustrie. Zielstellung ist dabei stets aus einem flüssigen Ausgangsstoff ein staubfreies, frei fließendes Granulat oder Agglomerat herzustellen. Bereits während der Herstellung sollen den Produktpartikeln bestimmte Eigenschaften aufgeprägt werden, die in der späteren Nutzung des Produktes benötigt werden, z.B. die Partikelgröße oder die Partikelfeuchte, die wichtige Eigenschaften wie das Auflösungsverhalten oder die Transport- und Lagerfähigkeit bestimmen. Bei der Partikelbildung kommt es zur Ausbildung von Strukturen, z.B. die Schichtporosität, als auch die durch den Verbund mehrerer Partikel zu Agglomeraten entstehenden Partikelstrukturen. Da die Partikelstrukturen wesentlichen Einfluss auf die Produktcharakteristik haben, ist die genaue Kenntnis der ablaufenden strukturbildenden Prozesse von großem Interesse. Die Schwerpunkte der Forschungsarbeiten sind daher die Untersuchung und Beschreibung der strukturbildenden Prozesse, die Erprobung und Weiterentwicklung von (in-situ-)Messmethoden zur Erfassung des Strukturaufbaus sowie die Entwicklung von Regelungskonzepten zur gezielten Einstellung gewünschter Strukturen in den Produkten sein.

Zur Erreichung dieses Ziels müssen wesentliche Probleme in den Bereichen

- + der populationsdynamischen Modellierung der Partikelbildungsprozesse,
- + der inline-Messung der partikulären Eigenschaften wie Partikelgröße und Partikelfeuchte,
- + der experimentellen Untersuchung der Wirbelschichtprozesse (Partikelbildung und Trocknung) und
- + der Entwicklung von Regelungskonzepten und -strategien

gelöst werden. Der NaWiTec steht eine hervorragende experimentelle Ausstattung zur Verfügung. Diese umfasst neben zahlreicher Technikumsanlagen auch hochmoderne Systeme zur Charakterisierung partikulärer Eigenschaften.

Wichtige Methoden, die innerhalb der NaWiTec eingesetzt werden, sind u.a.

- + makroskopische und diskrete Populationsbilanzmodelle
- + Strömungs- und DEM-Simulation

Experimentell stehen unter anderem folgende Geräte zur Verfügung:

- + Particle Image Velocimetry (PIV)
 - + Röntgentomographie
 - + Rasterelektronenmikroskopie
 - + Faseroptische Methoden zur Messung der Größenverteilung, Konzentration und Geschwindigkeit von Partikeln
 - + Nuclear Magnetic Resonance
-

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 Schwebelage 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) unterteilt 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. Udo Reichl
Projektbearbeitung: Dr. Dirk Benndorf
Förderer: Bund - 01.11.2016 - 31.10.2019

de.NBI-Partner: MetaProteomalyzer Service

Die Metaproteomik zielt auf die Erforschung zellulärer Funktionen komplexer Lebensgemeinschaften und ergänzt die Metagenomik und Metatranscriptomik als häufig eingesetzte Werkzeuge in der mikrobiellen Ökologie. Bioinformatische Werkzeuge, die für die Proteomik von Reinkulturen entwickelt wurden, können nicht zufriedenstellend als Ergebnis benutzt werden. So führen Datenbanksuchen für die Proteinidentifizierung mit Metagenomsequenzen zu einer hohen Zahl redundanten Hits in den Suchergebnissen in Bezug auf Taxonomy und Funktion identifizierter Proteine. Für eine bessere Auswertung von Metaproteomdaten wurde deshalb MetaProteomAnalyzer (MPA) Software entwickelt. Im Rahmen von MetaProtServ soll das benutzerfreundliche Programm mit einer graphischen Oberfläche als Webservice verfügbar gemacht werden, um mehr Wissenschaftler von den Vorteilen der Metaproteomik zu überzeugen. Gezieltes Training von Anwendern und ein individueller Support sollen die Zugänglichkeit dieser Software in der wissenschaftlichen Gemeinschaft erleichtern. Die Funktionalität und die Wartungsfreundlichkeit werden für den zukünftigen Webservice sowie für eine eigenständige Version parallel basierend auf einem gemeinsamen Code und einer gemeinsamen Struktur weiterentwickelt. Die Projektaktivitäten werden koordiniert von Dr. Dirk Benndorf (<https://forschung-sachsen-anhalt.de/pl/benndorf-84560>).

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
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2018 - 31.12.2020

Kompetenznetz "Verfahrenstechnik Pro3"

Das Kompetenznetz Verfahrenstechnik Pro 3 ist eine Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich Verfahrenstechnik. **Ziele :**

- neue Lösungsansätze in der Prozesstechnologie
- Schnelle Übertragung aus der Grundlagenforschung in die industrielle Anwendung
- Ausbildungsstätte mit hohem Niveau
- Wissensressource für die beteiligten Firmen
- Attraktivitätspol für ausgezeichnete in- und ausländische Studierende, Absolventen, Postdocs und Gastwissenschaftler

Innovative Elemente:

- Vergabe von Stipendien für Doktoranden, PostDocs und Gastwissenschaftler)
- Intensivierung der Kooperation zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der Industrie bei Forschungsprojekten
- gemeinsames Ausloten des Entwicklungsbedarfs und der Entwicklungsmöglichkeiten von Fachgebieten durch Ausrichtung international orientierter Workshops und Symposien

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
Kooperationen: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg; 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
Förderer: EU - HORIZONT 2020 - 01.10.2016 - 30.09.2020

CORE - Continuous Resolution and Deracemization of Chiral Compounds by Crystallization

TRAININGSNETZWERKFÜR NACHWUCHSFORSCHERUNTERSUCHT 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. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2015 - 31.03.2018

SPP 1570 "Poröse Medien mit definierter Porenstruktur in der Verfahrenstechnik - Modellierung, Anwendungen, Synthese", Teilprojekt "Trennung von Gemischen chiraler anästhetischer Gase durch modifizierte poröse Gläser"

Gemeinsam mit der Universität Leipzig werden die Enantiomere der Flurane chromatographisch getrennt. Längerfristiges Ziel ist es, deren unterschiedliche Wirkung im Narkoseprozess in Kooperation mit der Universitätsklinik Magdeburg zu bewerten.

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 ausnutzt 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. 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
Projektbearbeitung: Alexander Zinser
Kooperationen: Leibniz Universität Hannover, Prof. Dr.-Ing. Hanke-Rauschenbach
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2016 - 30.04.2018

Einfluss von mehrphasigen Stoff- und Energietransportprozessen auf die Wasserelektrolyse

Das Upscaling von PEM-Elektrolyseuren (PEM = Polymer-Elektrolyt-Membran) setzt ein umfangreiches Verständnis der Phasen- und Temperaturverhältnisse in den Kanalstrukturen der Elektroden und deren Wirkung auf das Stromdichteprofil voraus.

Die Zielsetzung des Projektes ist die Aufklärung und Quantifizierung der Wirkung der unter zweiphasigen Bedingungen ablaufenden Stoff- und Energietransportprozesse auf das Betriebsverhalten von PEM-Elektrolyseuren.

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 Biogasanalgen 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 Speichergrößen, 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: Viktoria Wiedmeyer, Dr. Andreas Voigt
Kooperationen: TU Hamburg-Harburg; Weierstraß-Institut, Berlin
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 30.09.2019

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 Differential-gleichungen 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
Projektbearbeitung: Dr. Andreas Voigt
Förderer: Industrie - 01.01.2017 - 31.12.2018

„Modellgestützte Reaktoroptimierung für eine Gasphasensynthese“

Für eine Gasphasensynthese werden Modelle entwickelt, die die Reaktions- und Transportmechanismen in einem Rohrreaktor verbinden. Durch die Simulation soll ein verbessertes Design und eine optimale Betriebsweise des Reaktors entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeitung: Dr. Andreas Voigt
Förderer: Industrie - 01.06.2018 - 31.10.2018

Durchführung von Untersuchungen zur formgesteuerten Methionenkristallisation

Die Kristallisation von Aminosäuren als Zwischenschritt eines Trennprozesses wird unter dem Aspekt der Änderung der Lösungsmittelzusammensetzung zur Untersuchung der Kristallform und Agglomeration experimentell und simulativ untersucht, um daraus verbesserte Bedingungen für die darauf folgende Weiterverarbeitung abzuleiten.

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 auszulegen. 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. 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. Kieu Hiep Le, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Kooperationen: Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2014 - 28.02.2018

Pore network modeling of superheated steam drying

Evaporation at a hot-spot and condensation at a cold-spot can transport heat with a higher effective thermal conductivity than that of any existing material. This principle is used in so-called heat pipes. Here, a specific type of heat-pipe evaporator is considered, which involves evaporation out of a wet porous wick in contact with a hot fin into vapor transportation grooves. Pore network models are used for simulating transport phenomena and liquid distribution in the wick, aiming at the identification of optimal operating conditions and wick structures. Novel pore network models are developed for superheated steam drying. Contrary to conventional continuous approaches, such models can capture the influence of product micro-structure on the drying process. Efficient processing, which is adapted to product features and quality is the ultimate goal.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: Torsten Hoffmann
Förderer: Bund - 01.09.2016 - 31.08.2018

Entwicklung einer neuartigen Wirbelschicht-Technologie zur kontinuierlichen Behandlung von Feststoffen

Together with partners from industry, new equipment and process solutions for fluidized bed processes are developed. They should combine continuous operation with the advantages of cylindrical vessel geometry. Moreover, operation at elevated temperatures and with strongly aggregating, nano-structured materials should be possible. The challenges are addressed by lab and pilot scale experiments, CFD computations, and fluidization process models.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Projektbearbeitung: Neli Hampel
Förderer: BMWi/AIF - 01.12.2016 - 30.09.2018

Heißdampftrocknung: Kinetik, Auslegung und Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Heißlufttrocknung

Superheated steam drying is investigated for the first time the whole way up, from the drying kinetics of single particles to fluidized bed drying. Biological materials are used to this purpose, namely rice and wood spheres. Single particle experiments are conducted in a magnetic suspension balance and described by advanced continuous models. Scale-up to the fluidized bed is performed by modelling and validated by experiments. Moreover, a complete benchmarking against hot air drying is conducted, so that advantages of the superheated steam process in energy consumption and economics can be reliably worked out.

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: 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. 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: 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. 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.-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: 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

CFD simulation of fluidized bed combustion with vortex and cyclone Afterburning

Economical, robust and environmentally friendly combustors for biomaterials are investigated by means of computational fluid dynamics. This is done for the main part of the fluidized bed, the freeboard, the dust (ash) removal equipment, and combinations thereof.

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. 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: Prof. Dr. Berend van Wachem
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Peter Müller
Förderer: Haushalt - 13.01.2013 - 13.01.2018

Druck-, Stoß- und Bruchverhalten feuchter kugelförmiger Granulate

Gegenstand der Arbeit bilden die experimentelle Ermittlung und physikalisch begründete Beschreibung der Mikro-Makro-Wechselwirkungen feuchter Granulate bei Druck- und Stoßbeanspruchung. Mikromechanische Wechselwirkungen sind Mikrobruchprozesse sowie Mikroeigenschaften der Primärpartikel und Flüssigkeitsbrücken. Makromechanische Wechselwirkungen kennzeichnen das Makroverhalten der feuchten Granulate bezüglich des Deformationsverhaltens, der Bruchvorgänge und der Energiedissipation im ganzen Granulat Korn. Die gewonnenen Daten werden mit der Diskrete-Elemente-Methode (DEM) in 3 Dimensionen simuliert.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Projektbearbeitung: Kamran Khalid, M.Sc. M.Sc. Muhammad
Förderer: Haushalt - 01.01.2015 - 31.12.2018

Maßgeschneiderte superparamagnetische Nanopartikel für Anwendungen in Medizin und Pharmazie

Superparamagnetische Eisenoxid-Nanopartikel (SPIO-NP), wie Magnetit Fe_3O_4 und Maghemit $-\text{Fe}_2\text{O}_3$, zählen zu den am häufigsten angewendeten biokompatiblen Partikelsystemen in der Biomedizin. Diese Nanopartikel bieten durch ihre physikalischen Eigenschaften (u.a. die Partikelgröße) vielfältige Vorteile bei diagnostischen und therapeutischen Anwendungen in der Medizin (gezielte Freisetzung von Wirkstoffen in den Organen, eine verbesserte Pharmakinetik und -dynamik, lokale Verabreichungsmöglichkeiten). Obwohl beträchtliche Fortschritte bei der Untersuchung der Partikelbildungsprozesse magnetischer Nanopartikel erzielt wurden, bleibt die Notwendigkeit bestehen, fundamentale Aspekte der Herstellung magnetischer Fluide zu lösen und zu optimieren (größenkontrollierte Synthese und Stabilität der Nanopartikel, enge Partikelgrößenverteilungen, Biokompatibilität der Beschichtungen, Bindung des Wirkstoffes und physiologische Parameter). Zwar steht heute bereits eine Anzahl von biokompatiblen superparamagnetischen Eisenoxid-Nanopartikel als sogenannte Einzeldomänen-Partikel mit hoher Magnetisierbarkeit zur Verfügung, deren Primärpartikelgrößen liegen aber nur zwischen 3 und 15 nm (einzelne Partikel). Bei Agglomeraten bzw. Aggregaten in Form von Multidomänen-Partikeln werden Durchmesser von bis zu 100 nm erreicht, diese Partikel haben zwar eine relativ hohe Magnetisierbarkeit, die sich aber nur aus der Summation der im Aggregat enthaltenen Partikel ergibt. Größere Eindomäne-Partikel hätten den Reiz, aufgrund der volumenproportionalen Magnetisierbarkeit zur dritten Potenz zu skalieren, aber trotzdem die schaltbaren superparamagnetischen Eigenschaften und die Suspensionsstabilität zu behalten. Aufgrund der Agglomeration ist die Anwendbarkeit in der Biomedizin eingeschränkt. Die Herstellungsprozesse in flüssiger Phase laufen als komplexe, wechselseitig verschaltete Mikroprozesse ab und sind noch nicht umfassend erforscht.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Projektbearbeitung: Zhang Xiwei, Tel. 49 (0)391 67 52001
Förderer: Sonstige - 01.10.2014 - 30.09.2018

Herstellung siRNA-modifizierter PBCA-Nanopartikel zur Überwindung der Blut-Hirn-Schranke

Gegenwärtig sind etwa 98 Prozent der zugelassenen Pharmazeutika nicht in der Lage, die Blut-Hirn-Schranke zu überwinden. Therapeutisch wirksame Proteine, wie Antikörper, Wachstumsfaktoren oder RNA, haben heutzutage enorm an Bedeutung gewonnen als ein innovativer Ansatz zur Behandlung von Erkrankungen des zentralen Nervensystems. Der Transport dieser Proteine durch die Blut-Hirn-Schranke mit Hilfe von oberflächenmodifizierten Nanopartikel-Systemen auf Basis von Polybutylcyanoacrylat (PBCA) bietet den Vorteil, dass die wirksamen Proteine während der Applikation geschützt sind, die Blut-Hirn-Schranke überwinden können und so das Zellgewebe und die Neuronen erreichen.

In diesem Projekt werden Nanopartikel aus Polybutylcyanoacrylat mit Hilfe des Emulsions- und Miniemulsion-spolymerisationsprozesses hergestellt, wobei die PBCA-Partikeloberfläche u.a. mit Tween 80, Dextran etc. modifiziert wird. Zur Sichtbarmachung der Partikel wird ein Fluoreszenzmarker, wie Rhodamin, verwendet. Die siRNA soll an das PBCA-Nanopartikel gebunden werden, um so im Gehirn einen Hauptmittler für den Zelltod, das Caspase 3, stillzulegen.

Projektleitung: Prof. Dr. Berend van Wachem
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Andreas Schlinkert
Förderer: Sonstige - 01.01.2014 - 31.12.2018

Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Herstellung eines Katalysatorproduktes

Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Katalysatorentwicklung: Gemeinsam mit der TRG Cyclamin GmbH Schönebeck wird gegenwärtig ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Katalysatorentwicklung bearbeitet. Auf der Basis von mineralischen Recyclingprodukten, die auf Grund ihres räumlichen Strukturgerüsts große Oberflächen bilden können, werden unter reaktiven Bedingungen Adsorbentien für einen industriellen Einsatz hergestellt. Die Entwicklung verfolgt das Ziel, Adsorptionsmittel zu erzeugen, die sowohl den rauen technischen Einsatzbedingungen genügen als auch über eine hohe Adsorptionsfähigkeit verfügen. Diese Eigenschaften lassen sich meßtechnisch mit Hilfe von Festigkeitsuntersuchungen und Oberflächenmessungen mit Hilfe der Tieftemperatur-Stickstoff-Adsorption erfassen. Besonders geeignet erweist sich die von R.Haul und G. Dümbgen vereinfachte Messmethode zur Bestimmung der spezifischen Oberfläche nach DIN 66132 (Einpunkt-BET-Verfahren). Die experimentellen Untersuchungen werden mit dem Messgerät Areameter II der Firma Juwe Laborgeräte GmbH durchgeführt. Im Herstellungsverfahren der Produkte werden neben den unterschiedlichen Reaktionsbedingungen, die sehr wesentlich durch die Temperaturprofilierung beeinflusst werden, auch Zusatzkomponenten getestet, die wiederum dem Zweck dienen, eine Vielzahl von hochenergetischen Adsorptionsplätzen zu schaffen. Im Zusammenhang mit der Ermittlung der spezifischen Oberfläche kommt der Untersuchung der Aktivierungsreaktion eine besondere Bedeutung zu. In Abhängigkeit von den jeweiligen Bedingungen im Herstellungsverfahren sind die optimalen Parameter zur Voraktivierung der Materialien und deren Einfluß auf die spezifische Oberfläche zu untersuchen. Im Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsprojektes zur Katalysatorentwicklung sind standardisierte Verfahren zu ermitteln, die den Bedingungen eines technischen Herstellungsprozesses genügen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Robert Heyer
Projektbearbeitung: M.Sc. Theresa Schlegel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 31.10.2018

InflammatorySystems-Microbiome: Systemdiagnostik des menschlichen Darmmikrobioms bei entzündungsbedingten Erkrankungen mittels Metaproteomeanalyse

Das menschliche Darmsystem zählt zu den größten Organsystemen. Es wird von mehreren chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen (IBD) mit teilweise unbekannter Pathogenese, wie Morbus Crohn oder Colitis ulcerosa, befallen. Diese begünstigen wiederum die Entwicklung von Tumoren. Darüber hinaus scheinen Aberrationen im Darmmikrobiom mit einem breiten Spektrum von Entzündungskrankheiten zusammenzuhängen, einschließlich allergischer Erkrankungen, Asthma und Reizdarmerkrankungen. Die Pathogenese von IBD, insbesondere der Einfluss des Mikrobioms auf das Darmsystem und umgekehrt, ist kaum verstanden. Ein Grund dafür ist der Mangel an geeigneten Methoden für die umfassende Untersuchung des Darmmikrobioms und dessen Funktion bei Gesundheit und Krankheit. Bisher befassen sich die Methoden zur Untersuchung von Fäkalproben nur mit einzelnen Parametern, z.B. erhöhte Spiegel von Calprotectin und Lactoferrin als Marker für Schleimhautentzündungen oder die Menge an Elastase 1 als Marker für chronische Pankreatitis und Pankreaskrebs. Durch die Entwicklung von Hochdurchsatzverfahren zur Identifizierung von Genen (Metagenomik / Metatranskriptomik) und Proteinen (Metaproteomik) kann das Mikrobiom jedoch in seiner Gesamtheit untersucht werden.

6 Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Abdol Azis, Mohd Hazmil; Evrard, Fabien; Wachem, Berend

An immersed boundary method for flows with dense particle suspensions
Acta mechanica - Wien: Springer, 2018;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.113]

Ariane, M.; Sommerfeld, Martin; Alexiadis, A.

Wall collision and drug-carrier detachment in dry powder inhalers - using DEM to devise a sub-scale model for CFD calculations
Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 334.2018, S. 65-75;

Aydin, Erdal; Bonvin, Dominique; Sundmacher, Kai

Computationally efficient NMPC for batch and semi-batch processes using parsimonious input parameterization
Journal of process control: a journal affiliated with IFAC, the International Federation of Automatic Control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 66.2018, S. 12-22;

Aydin, Erdal; Bonvin, Dominique; Sundmacher, Kai

NMPC using ponyryagins minimum principle-application to a two-phase semi-batch hydroformylation reactor under uncertainty
Computers & chemical engineering: an international journal of computer applications in chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 108.2018, S. 47-56;

Aydin, Erdal; Bonvin, Dominique; Sundmacher, Kai

Toward fast dynamic optimization - an indirect algorithm that uses parsimonious input parameterization
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 57.2018, 30, S. 10038-10048;

Bartholomew, Paul; Denner, Fabian; Abdol-Azis, Mohd Hazmil; Marquis, Andrew; Wachem, Berend

Unified formulation of the momentum-weighted interpolation for collocated variable arrangements
Journal of computational physics - Amsterdam: Elsevier, Bd. 375.2018, S. 177-208;

Bechtel, Simon; Vidakovic-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai

Novel process for the exergetically efficient recycling of chlorine by gas phase electrolysis of hydrogen chloride
The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 346.2018, S. 535-548;

Beneyton, Thomas; Krafft, Dorothee; Bednarz, Claudia; Kleineberg, Christin; Woelfer, Christian; Ivanov, Ivan; Vidakovi-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai; Baret, Jean-Christophe

Out-of-equilibrium microcompartments for the bottom-up integration of metabolic functions
Nature Communications - [London]: Nature Publishing Group UK, Vol. 9.2018, Art. 2391, insgesamt 10 S.;

Brächer, Alexander; Kreußer, Lisa Maria; Qamar, Shamsul; Seidel-Morgenstern, Andreas; Harbou, Erik

Application of quantitative inline NMR spectroscopy for investigation of a fixed-bed chromatographic reactor process
The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 336.2018, S. 518-530;

Buchbinder, Jörn H.; Pischel, Dennis; Sundmacher, Kai; Flassig, Robert J.; Lavrik, Inna N.

Quantitative single cell analysis uncovers the life/death decision in CD95 network
PLoS Computational Biology : a new community journal - San Francisco, Calif : Public Library of Science, Vol. 14.2018, 9, Art. e1006368, insgesamt 21 S.
[Imp.fact.: 3.955]

Böhmert, Linda; König, Laura; Sieg, Holger; Lichtenstein, Dajana; Paul, Niklas; Braeuning, Albert; Voigt, Andreas; Lampen, Alfonso

In vitro nanoparticle dosimetry for adherent growing cell monolayers covering bottom and lateral walls
Particle and fibre toxicology: pft - London: BioMed Central, Vol. 15.2018, Art. 42, insgesamt 20 S.;
[Imp.fact.: 6.105]

Carvalho, Sofia B.; Fortuna, A. Raquel; Wolff, Michael W.; Peixoto, Cristina; Alves, Paula M.; Reichl, Udo

Purification of influenza viruslike particles using sulfated cellulose membrane adsorbers
Journal of chemical technology & biotechnology - Chichester: Wiley, Bd. 93.2018, 7, S. 1988-1996;
[Special issue: Bioseparations]

Cui, Yan; Sommerfeld, Martin

Application of Lattice-Boltzmann method for analysing detachment of micron-sized particles from carrier particles
in turbulent flows

Flow, turbulence and combustion: an international journal published in association with ERCOFTAC - Dordrecht
[u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 100.2018, 1, S. 271-297;

David, Uche Ugochukwu; Qamar, Shamsul; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analytical and numerical solutions of two-dimensional general rate models for liquid chromatographic columns
packed with coreshell particles

Chemical engineering research and design: CERD - Amsterdam: Elsevier, Bd. 130.2018, S. 295-320;

Denner, Fabian; Charogiannis, Alexandros; Pradas, Marc; Markides, Christos N.; Wachem, Berend; Kalliadasis, Serafim

Solitary waves on falling liquid films in the inertia-dominated regime

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 837.2018, S. 491-519;
[Imp.fact.: 2.821]

Denner, Fabian; Xiao, Cheng-Nian; Wachem, Berend

Pressure-based algorithm for compressible interfacial flows with acoustically-conservative interface discretisation
Journal of computational physics - Amsterdam: Elsevier, Bd. 367.2018, S. 192-234;
[Imp.fact.: 2.744]

Diez, E.; Meyer, K.; Bück, A.; Tsotsas, Evangelos; Heinrich, S.

Influence of process conditions on the product properties in a continuous fluidized bed spray granulation process
Chemical engineering research and design: CERD - Amsterdam: Elsevier, Bd. 139.2018, S. 104-115;

Duvigneau, Stefanie; Dürr, Robert; Laske, Tanja; Bachmann, Mandy; Dostert, Melanie; Reichl, Udo; Kienle, Achim

Mathematical modeling as a tool to improve influenza vaccine production processes

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 19, S. 1-4;

[Konferenz: 7th Conference on Foundation of Systems Biology in Engineering, FOSBE 2018, Chicago, Illinois,
USA, 05-08 August 2018]

[Imp.fact.: 0.434]

Evrard, Fabien; Denner, Fabian; Wachem, Berend

Surface reconstruction from discrete indicator functions

IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, 2018;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.078]

Fischer, Laura M.; Wolff, Michael; Reichl, Udo

Purification of cell culture-derived influenza A virus via continuous anion exchange chromatography on monoliths
Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 36.2018, 22, S. 3153-3160;

Fortuna, Ana Raquel; Taft, Florian; Villain, Louis; Wolff, Michael W.; Reichl, Udo

Optimization of cell culture-derived influenza A virus particles purification using sulfated cellulose membrane
adsorbers

Engineering in life sciences - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 18.2018, 1, S. 29-39;

Gouaou, Imen; Shamaei, Samira; Koutchoukali, Mohamed Salah; Bouhelassa, Mohamed; Tsotsas, Evangelos; Kharaghani, Abdolreza

Impact of operating conditions on a single droplet and spray drying of hydroxypropylated pea starch - process performance and final powder properties

Asia-Pacific journal of chemical engineering - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 13.2018, 5;
[Imp.fact.: 1.238]

Hampel, Nelli; Royeva, Evgeniya; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Coating of finely dispersed particles by two-fluid nozzle

Particuology: science and technology of particles - Amsterdam: Elsevier, Bd. 38.2018, S. 80-93

Hazmil Abdol Azis, Mohd; Evrard, Fabien; Wachem, Berend

An immersed boundary method for incompressible flows in complex domains

Journal of computational physics - Amsterdam: Elsevier, 2018;

[Online first]

[Imp.fact.: 2.864]

Idakiev, Vesselin; Steinke, Claudia; Sondej, Franziska; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Mörl, Lothar

Inductive heating of fluidized beds - spray coating process

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 328.2018, S. 26-37;

Jiang, Zhaochen; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

CFDDEM study of residence time, droplet deposition, and collision velocity for a binary particle mixture in a Wurster fluidized bed coater

Drying technology: an international journal - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 36.2018, 6, S. 638-650;

Jiang, Zhaochen; Hagemeyer, Thomas; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Color-PTV measurement and CFD-DEM simulation of the dynamics of poly-disperse particle systems in a pseudo-2D fluidized bed

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 179.2018, S. 115-132;

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, 2018;

[Online first]

[Imp.fact.: 6.735]

Kaiser, Nicolas Maximilian; Flassig, Robert; Sundmacher, Kai

Reactor-network synthesis via flux profile analysis

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 335.2018, S. 1018-1030;

Khalid, Muhammad Kamran; Asad, Muhammad; Henrich-Noack, Petra; Sokolov, Maxim; Hintz, Werner; Grigartzik, Lisa; Zhang, Enqi; Dityatev, Alexander; Wachem, Berend; Sabel, Bernhard

Evaluation of toxicity and neural uptake in vitro and in vivo of superparamagnetic iron oxide nanoparticles

International journal of molecular sciences - Basel: Molecular Diversity Preservation International, Vol. 19.2018, 9, Art. 2613, insgesamt 14 S.;

[Imp.fact.: 3.687]

Koullapis, P.; Kassinos, S. C.; Muela, J.; Perez-Segarra, C.; Rigola, J.; Lehmkuhl, O.; Cui, Y.; Sommerfeld, Martin; Elcner, J.; Jicha, M.; Saveljic, I.; Filipovic, N.; Lizal, F.; Nicolaou, L.

Regional aerosol deposition in the human airways - the SimInhale benchmark case and a critical assessment of in silico methods

European journal of pharmaceutical sciences: official journal of the European Federation for Pharmaceutical Sciences - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 113.2018, S. 77-94;

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

Superheated steam drying of single wood particles: A characteristic drying curve model deduced from continuum model simulations and assessed by experiments

Drying technology: an international journal - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 36.2018, 15, S. 1866-1881; [Special Issue to Celebrate the 30th Anniversary of the Editorship of Prof. Arun S. Mujumdar]

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

Continuum-scale modeling of superheated steam drying of cellular plant porous media

International journal of heat and mass transfer - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 124.2018, S. 1033-1044;

Lee, Ju Weon; Seidel-Morgenstern, Andreas

Model predictive control of simulated moving bed chromatography for binary and pseudo-binary separations - simulation study

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 18, S. 530-535;

[Symposium: 10th IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, ADCHEM 2018, Shenyang, China, 25-27 July 2018]

[Imp.fact.: 0.434]

Liesche, Georg; Sundmacher, Kai

Identification of key transport phenomena in high-temperature reactors - flow and heat transfer characteristics

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 57.2018, 46, S. 15884-15897;

[Imp.fact.: 3.141]

Liu, Daoyin; Wachem, Berend

Comprehensive assessment of the accuracy of CFD-DEM simulations of bubbling fluidized beds

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 343.2018, S. 145-158;

Mahour, Reza; Klapproth, Jan; Rexer, Thomas F. T.; Schildbach, Anna; Klamt, Steffen; Pietzsch, Markus; Rapp, Erdmann; Reichl, Udo

Establishment of a five-enzyme cell-free cascade for the synthesis of uridine diphosphate N-acetylglucosamine

Journal of biotechnology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 283.2018, S. 120-129;

Moghaddam, Alireza Attari; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos; Prat, Marc

A pore network study of evaporation from the surface of a drying nonhygroscopic porous medium

AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 64.2018, 4, S. 1435-1447;

Muth, Thilo; Kohrs, Fabian; Heyer, Robert; Benndorf, Dirk; Rapp, Erdmann; Reichl, Udo; Martens, Lennart; Renard, Bernhard Y.

MPA portable - a stand-alone software package for analyzing metaproteome samples on the go

Analytical chemistry: the authoritative voice of the analytical community - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 90.2018, 1, S. 685-689;

Müller, Daniel; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Influence of separation properties and processing strategies on product characteristics in continuous fluidized bed spray granulation

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 342.2019, S. 572-584, 2018;

[Online first]

Müller, Ines; Kiedorf, G; Runne, E.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Hamel, Christof

Synthesis, kinetic analysis and modelling of galacto-oligosaccharides formation

Chemical engineering research and design: CERD - Amsterdam: Elsevier, Bd. 130.2018, 02, S. 154-166;

[Imp.fact.: 2.538]

Neugebauer, Christoph; Bück, Andreas; Palis, Stefan; Mielke, Lisa; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Influence of thermal conditions on particle properties in fluidized bed layering granulation

Processes: open access journal - Basel: MDPI, Vol. 6.2018, 12, Artikel 235;

[Imp.fact.: 1.279]

Nguyen, Duy; Rimmelgas, Johan; Björn, Ingela Niklasson; Wachem, Berend; Thalberg, Kyrre

Towards quantitative prediction of the performance of dry powder inhalers by multi-scale simulations and experiments

International journal of pharmaceutics - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 547.2018, 1, S. 31-43;

Nikolay, Alexander; Castilho, Leda R.; Reichl, Udo; Genzel, Yvonne

Propagation of Brazilian Zika virus strains in static and suspension cultures using Vero and BHK cells

Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 36.2018, 22, S. 3140-3145;

Nikolay, Alexander; Léon, Arnaud; Schwamborn, Klaus; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Process intensification of EB66[®] cell cultivations leads to high-yield yellow fever and Zika virus production

Applied microbiology and biotechnology - Berlin: Springer, Bd. 102.2018, 20, S. 8725-8737;

Pashminehazar, Reihaneh; Ahmed, Syed Jawwad; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Spatial morphology of maltodextrin agglomerates from X-ray microtomographic data - real structure evaluation vs. spherical primary particle model

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 331.2018, S. 204-217;

Pashminehazar, Reihaneh; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Determination of fractal dimension and prefactor of agglomerates with irregular structure

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 343.2019, S. 765-774, 2018;

[First online]

Pioch, Markus; Hoffmann, Marcus; Prahlow, Alexander; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann

glyXtoolMS - an open-source pipeline for semiautomated analysis of glycopeptide mass spectrometry data

Analytical chemistry: the authoritative voice of the analytical community - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 90.2018, 20, S. 11908-11916;

Pischel, Dennis; Buchbinder, Jörn H.; Sundmacher, Kai; Lavrik, Inna N.; Flassig, Robert J.

A guide to automated apoptosis detection - how to make sense of imaging flow cytometry data

PLOS ONE - San Francisco, California, US : PLOS, Vol. 13.2018, 5, Art. e0197208, insgesamt 17 S.

[Imp.fact.: 2.766]

Radeva, Zheni; Lukas, Eduard; Aman, Sergej

Influence of the pelletizing process parameters on the breakage behaviour of the received alumina oxide pellets

Granular matter - Berlin: Springer, Vol. 20.2018, 2, Art. 23, insgesamt 23 S.;

Rexer, Thomas F. T.; Schildbach, Anna; Klapproth, Jan; Schierhorn, Angelika; Mahour, Reza; Pietzsch, Markus; Rapp, Erdmann; Reichl, Udo

One pot synthesis of GDP-mannose by a multi-enzyme cascade for enzymatic assembly of lipid-linked oligosaccharides

Biotechnology & bioengineering - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 115.2018, 1, S. 192-205;

[Online first]

Rieck, Christian; Schmidt, Martin; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Monte Carlo modeling of binderless spray agglomeration in fluidized beds

AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 64.2018, 10, S. 3582-3594;

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, 2018;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.306]

Rüdiger, D.; Kupke, S. Y.; Reichl, Udo

A multiscale model of influenza A virus replication covering highly different infection conditions in cell cultures
IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 19, S. 32-33;
[Konferenz: 7th Conference on Foundation of Systems Biology in Engineering, FOSBE 2018, Chicago, Illinois, USA, 05-08 August 2018]

Sadegh-Vaziri, Ramiar; Ludwig, Kristin; Sundmacher, Kai; Babler, Matthaus U.

Mechanisms behind overshoots in mean cluster size profiles in aggregation-breakup processes
Journal of colloid and interface science: JCIS - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 528.2018, S. 336-348;

Schack, Dominik; Rihko-Struckmann, Liisa; Sundmacher, Kai

Linear programming approach for structure optimization of renewable-to-chemicals (R2Chem) production networks
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 57.2018, 30, S. 9889-9902;

Seidel, Carsten; Jörke, A.; Vollbrecht, B.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Kinetic modeling of methanol synthesis from renewable resources
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 175.2018, S. 130-138;
[Imp.fact.: 2.895]

Shen, Li; Denner, Fabian; Morgan, Neal; Wachem, Berend; Dini, Daniele

Capillary waves with surface viscosity
Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 847.2018, S. 644-663;
[Imp.fact.: 2.893]

Sommerfeld, Martin; Lain, S.

Stochastic modelling for capturing the behaviour of irregular-shaped non-spherical particles in confined turbulent flows
Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 332.2018, S. 253-264;

Sommerfeld, Martin; Muniz, Marcelo; Reichardt, Thomas

On the importance of modelling bubble dynamics for point-mass numerical calculations of bubble columns
Journal of chemical engineering of Japan: JCEJ - Tokyo, Bd. 51.2018, 4, S. 301-317;

Sommerfeld, Martin; Qadir, Z.

Fluid dynamic forces acting on irregular shaped particles - simulations by the Lattice-Boltzmann method
International journal of multiphase flow - Oxford: Pergamon Press, Bd. 101.2018, S. 212-222;

Sondej, Franziska; Peglow, Mirko; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Experimental investigation of the morphology of salt deposits from drying sessile droplets by whitelight interferometry
AIChE journal - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 64.2018, 6, S. 2002-2016;

Trüe, Michael; Aman, Sergej; Müller, Peter; Hintz, Werner; Hirsch, Sören

Herstellung von mehrschichtigem Graphen in einer Scheibenschwingmühle
Chemie - Ingenieur - Technik: CIT - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 90.2018, 4, S. 533-539;

Trüe, Michael; Böttcher, Ronny; Faßhauer, Oliver; Aman, Sergej; Wachem, Berend; Müller, Peter

Comparison of measurement systems for free fall tests and calculations of the coefficient of restitution
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, Vol. 29.2018, 10, Art. 105403, insgesamt 14 S.;
[Imp.fact.: 1.685]

Vodovnik, Maa; Vrabec, Katja; Hellwig, Patrick; Benndorf, Dirk; Seun, Mija; Gregori, Andrej; Gottumukkala, Lalitha D.; Anderson, Robin C.; Reichl, Udo

Valorisation of deinking sludge as a substrate for lignocellulolytic enzymes production by *Pleurotus ostreatus*
Journal of cleaner production - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Vol. 197.2018, Part 1, S. 253-263;

Vorhauer, Nicole; Tsotsas, Evangelos; Prat, Marc

Drying of thin porous disks from pore network simulations

Drying technology: an international journal - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 36.2018, 6, S. 651-663;

Vorhauer, Nicole; Tsotsas, Evangelos; Prat, Marc

Temperature gradient induced double stabilization of the evaporation front within a drying porous medium

Physical review fluids - College Park, MD: APS, Vol. 3.2018, 11, Artikel 114201, insgesamt 24 Seiten;

Vu, Hong Thai; Tsotsas, Evangelos

Mass and heat transport models for analysis of the drying process in porous media: a review and numerical implementation

International journal of chemical engineering - New York, NY [u.a.]: Hindawi Publ. Corp, Vol. 2018, Article ID 9456418, insgesamt 13 Seiten;

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

High-cell-density cultivations to increase MVA virus production

Vaccine - Amsterdam: Elsevier, Bd. 36.2018, 22, S. 3124-3133;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.235]

Wang, MinHui; Wölfer, Christian; Otrin, Lado; Ivanov, Ivan; Vidakovi-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai

Transmembrane NADH oxidation with tetracyanoquinodimethane

Langmuir - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 34.2018, 19, S. 5435-5443;

Weiss, Marian; Frohnmayer, Johannes Patrick; Benk, Lucia Theresa; Haller, Barbara; Janiesch, Jan-Willi; Heitkamp, Thomas; Börsch, Michael; Lira, Rafael B.; Dimova, Rumiana; Lipowsky, Reinhard; Bodenschatz, Eberhard; Baret, Jean-Christophe; Vidakovic-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai; Platzman, Iliia; Spatz, Joachim P.

Sequential bottom-up assembly of mechanically stabilized synthetic cells by microfluidics

Nature materials - Basingstoke: Nature Publishing Group, Bd. 17.2018, S. 89-96;

Wenzel, Lisa; Heyer, Robert; Schallert, Kay; Löser, Lucy; Wünschiers, Röbbbe; Reichl, Udo; Benndorf, Dirk

SDSPAGE fractionation to increase metaproteomic insight into the taxonomic and functional composition of microbial communities for biogas plant samples

Engineering in life sciences - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 18.2018, 7, S. 498-509;

Wenzel, Marcus; Rihko-Struckmann, Liisa; Sundmacher, Kai

Continuous production of CO from CO₂ by RWGS chemical looping in fixed and fluidized bed reactors

The chemical engineering journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 336.2018, S. 278-296;

[Imp.fact.: 6.216]

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. 26.2018;

[Imp.fact.: 3.408]

Zhang, Lanyue; Weigler, Fabian; Idakiev, Vesselin; Jiang, Zhaochen; Mörl, Lothar; Mellmann, Jochen; Tsotsas, Evangelos

Experimental study of the particle motion in flighted rotating drums by means of Magnetic Particle Tracking

Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 339.2018, S. 817-826;

Zhang, Xiwei; Zhang, Enqi; Grigartzik, Lisa; Henrich-Noack, Petra; Hintz, Werner; Sabel, Bernhard A.

Antiapoptosis function of PBCA nanoparticles containing caspase3 siRNA for neuronal protection

Chemie - Ingenieur - Technik: CIT - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 90.2018, 4, S. 451-455;

[Imp.fact.: 1.1]

Zähringer, Katharina; Wagner, Lisa-Maria; Thévenin, Dominique; Siegmund, Patrick; Sundmacher, Kai

Particle-image-velocimetry measurements in organic liquid multiphase systems for an optimal reactor design and operation

Journal of visualization - Berlin: Springer, Bd. 21.2018, 1, S. 5-17;
[Imp.fact.: 0.971]

Begutachtete Buchbeiträge

Bechtel, Simon; Song, Zhen; Zhou, Teng; Vidakovic-Koch, Tanja; Sundmacher, Kai

Integrated process and ionic liquid design by combining flowsheet simulation with quantum-chemical solvent screening

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 44.2018, S. 2167-2172;
[Symposium: 13th International Symposium on Process Systems Engineering, PSE 2018]

Du, Jiajie; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Investigation of spray agglomeration process in continuously operated horizontal fluidized bed

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 1855-1862;
[Konferenz: IDS 2018]

Golovin, Ivgen; Strenzke, Gerd; Wegner, Maximilian; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Kienle, Achim; Tsotsas, Evangelos

Parameter identification for continuous fluidized bed spray agglomeration

6th International Conference on Population Balance Modelling: PBM 2018 ; Conference proceedings ; Ghent, Belgium, May 6 - 9, 2018 - Ghent, Belgium: Ghent University, insges. 4 S.;
[Konferenz: PBM 2018, Ghent, Belgium, 6 - 9 May]

Janki, Atin; Zoun, Roman; Schallert, Kay; Ravindran, Rohith; Broneske, David; Fenske, Wolfram; Heyer, Robert; Benndorf, Dirk; Saake, Gunter

Connecting X! Tandem to a database management system

CEUR workshop proceedings - Aachen: RWTH, Bd. 2126.2018, S. 77-82;
[Workshop: 30th GI-Workshop Grundlagen von Datenbanken, Wuppertal, Germany, May 22-25, 2018]

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

CFD model-supported design of monodisperse co-current spray dryers

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 213-220;
[Konferenz: IDS 2018]

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

Modeling of particle behavior in a Wurster fluidized bed - coupling CFD-DEM with Monte Carlo

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 205-212;
[Konferenz: IDS 2018]

Liesche, Georg; Schack, Dominik; Rätze, Karsten Hans Georg; Sundmacher, Kai

Thermodynamic network flow approach for chemical process synthesis

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 43.2018, S. 881-886;
[Symposium: 28th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Graz, Austria, 10-13 June 2018]

Lu, Xiang; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Dependency of continuum model parameters on the spatially correlated pore structure studied by pore-network drying simulations

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 307-314;
[Konferenz: IDS 2018]

McBride, Kevin; Linke, Steffen; Xu, Shuang; Sundmacher, Kai

Computer aided design of green thermomorphic solvent systems for homogeneous catalyst recovery
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 44.2018, S. 1783-1788;
[Symposium: 13th International Symposium on Process Systems Engineering, PSE 2018]

Mencke, Nicole; Vorndran, Markus; Vorhauer, Nicole; Tsotsas, Evangelos

Virtual reality-based training system for complex engineering processes on the example of a fractionating column
EDULEARN18: 10th International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca (Spain), 2nd-4th of July, 2018 : conference proceedings - [Valencia, Spain]: IATED Academy, insges. 10 S.;
[Konferenz: EDULEARN18]

Mielke, Lisa; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Multi-zone & multi-compartment model for dynamic simulation of horizontal fluidized bed granulator
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 123-130;
[Konferenz: IDS 2018]

Müller, Daniel; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Heat and mass transfer modelling of continuous Wurster spray granulation with external product classification
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 1383-1390;
[Konferenz: IDS 2018]

Neugebauer, Christoph; Bück, Andreas; Palis, Stefan; Mielke, Lisa; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Influence of thermal conditions on particle properties in fluidized bed layering granulation
6th International Conference on Population Balance Modelling: PBM 2018 ; Conference proceedings ; Ghent, Belgium, May 6 - 9, 2018 - Ghent, Belgium: Ghent University, insges. 8 S.;
[Konferenz: PBM 2018, Ghent, Belgium, 6 - 9 May]

Pham, Thai Son; Chareyre, B.; Tsotsas, Evangelos; Kharaghani, Abdolreza

A pore-scale study on the drying kinetics and mechanical behavior of particle aggregates
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 245-252;
[Konferenz: IDS 2018]

Rahimi, Arman; Metzger, Thomas; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Discrete modeling of ion transport and crystallization in layered porous media during drying
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 299-306;
[Konferenz: IDS 2018]

Seidel, Carsten; Jörke, Andreas; Vollbrecht, Bert; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Kinetic modeling of methanol synthesis - impact of catalyst deactivation
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 43.2018, S. 85-90;
[Symposium: 28th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Graz, Austria, 10-13 June 2018]

Strenzke, Gerd; Golovin, Ievgen; Wegner, M.; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Kienle, Achim; Tsotsas, Evangelos

Influence of drying conditions on process properties and parameter identification for continuous fluidized bed spray agglomeration
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 579-586;
[Konferenz: IDS 2018]

Tsotsas, Evangelos

Wärmeleitung und Dispersion in durchströmten Schüttungen
VDI-Wärmeatlas - Wiesbaden: Springer, insges. 20 S., 2018;
[Dies ist ein Kapitel der 12. Auflage des VDI-Wärmeatlas.; First online]

Tsotsas, Evangelos

Wärmeübergang in Wirbelschichten

VDI-Wärmeatlas - Wiesbaden: Springer, insges. 12 S., 2018;

[Dies ist ein Kapitel der 12. Auflage des VDI-Wärmeatlas.; First online]

Tsotsas, Evangelos

Wärmeübergang von einer Heizfläche an ruhende oder mechanisch durchmischte Schüttungen

VDI-Wärmeatlas - Wiesbaden: Springer, insges. 21 S., 2018;

[Dies ist ein Kapitel der 12. Auflage des VDI-Wärmeatlas.; First online]

Vorhauer, Nicole; Först, Petra; Schuchmann, Harald; Tsotsas, Evangelos

Pore network model of primary freeze drying

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 221-228;

[Konferenz: IDS 2018]

Zhang, Lanye; Weigler, Fabian; Jiang, Zaochen; Idakiev, Vesselin; Mörl, Lothar; Mellmann, Jochen; Tsotsas, Evangelos

Investigation of 3D particle flow in a flighted rotating drum

IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 253-260;

[Konferenz: IDS 2018]

Zoun, Roman; Durand, Gabriel; Schallert, Kay; Patrikar, Apoorva; Broneske, David; Fenske, Wolfram; Heyer, Robert; Benndorf, Dirk; Saake, Gunter

Protein identification as a suitable application for fast data architecture

Database and Expert Systems Applications: DEXA 2018 : International Workshops BDMICS, BIOKDD, and TIR Regensburg, Germany, September 3-6, 2018 : proceedings - Cham: Springer Nature Switzerland, S. 168-178 - (Communications in Computer and Information Science; 903);

[Workshop: 9. International Workshop on Biological Knowledge Discovery from Data, BIOKDD, Regensburg, Germany, 03. - 06.09.2018]

Zoun, Roman; Schallert, Kay; Janki, Atin; Ravindran, Rohith; Campero Durand, Gabriel; Fenske, Wolfram; Broneske, David; Heyer, Robert; Benndorf, Dirk; Saake, Gunter

Streaming FDR calculation for protein identification

New Trends in Databases and Information Systems: ADBIS 2018 Short Papers and Workshops, AI*QA, BIGPMED, CSACDB, M2U, BigDataMAPS, ISTREND, DC, Budapest, Hungary, September, 2-5, 2018, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, S. 80-87 - (Communications in Computer and Information Science; 909);

[Konferenz: European Conference on Advances in Databases and Information Systems, ADBIS, Budapest, Hungary, September, 2-5, 2018]

Herausgeberschaften

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

Intelligentes Multi-Energie-System (SmartMES) - Statusbericht der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zum Verbundprojekt ; 1. Statusseminar 28. März 2018 in Magdeburg

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, 2018, XII, 159 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 74), ISBN 978-3-944722-69-6;

Kongress: Statusseminar 1 (Magdeburg : 2018.03.28) [Literaturangaben: Seite 150-159]

Abstracts

Fond, Benoit; Xiao, Cheng; Abram, Christopher; T'Joen, Christophe; Wachem, Berend; Beyrau, Frank
Phosphor thermometry for the validation of computational fluid dynamics simulations of heat transfer in compressible real-gas flows

Inaugural International Conference on Phosphor Thermometry: July 25th -27th, 2018, Technology and Innovation Centre, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland - Glasgow;

[Konferenz: Inaugural International Conference on Phosphor Thermometry, IGET 2018, Glasgow, Scotland, July 25th -27th, 2018]

Ojo, Anthony; Fond, Benoit; Abram, Christopher; Wachem, Berend; Heyes, Andrew; Beyrau, Frank
Simultaneous measurements of the thermal and velocity boundary layer over a heated flat plate using thermographic laser Doppler velocimetry

Inaugural International Conference on Phosphor Thermometry: July 25th -27th, 2018, Technology and Innovation Centre, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland - Glasgow;

[Konferenz: Inaugural International Conference on Phosphor Thermometry, IGET 2018, Glasgow, Scotland, July 25th -27th, 2018]

Dissertationen

Aydin, Erdal; Sundmacher, Kai [GutachterIn]; Sager, Sebastian [GutachterIn]

Tailored indirect algorithms for efficient on-line optimization of batch and semi-batch processes

Magdeburg, 2018, xx, 119 Seiten, Tabellen, Diagramme;

[Literaturverzeichnis: Seite 107-113]

Birth, Torsten; Seidel-Morgenstern, Andreas [GutachterIn]; Hamel, Christof [GutachterIn]; Caro, Jürgen [GutachterIn]

Aufbereitung biogener und reststoffbasierter Gase - Untersuchung der trockenen Reformierung

Barleben: docupoint Verlag, 2018, IV, 223 Seiten, Diagramme, Illustrationen, 21 cm, 978-3-86912-142-6;

[Literaturverzeichnis: Seite 173-186]

Eisenschmidt, Holger; Sundmacher, Kai [GutachterIn]

A cyclic growth-dissolution process for the controlled manipulation of crystal shape distributions

Magdeburg, 2018, x, 119 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 104-114]

Farid, Muhammad Usman; Tsotsas, Evangelos [GutachterIn]; Bück, Andreas [GutachterIn]

CFD modeling of combustion of solid waste materials with low melting points

Magdeburg, 2018, xii, 204 Blätter, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Blatt 163-173]

Jörke, Andreas

Mechanisms and kinetics of petro- and oleochemicals in complex hydroformylation reaction networks

Aachen: Shaker Verlag, 2018, [1. Auflage], xi, 145 Seiten, Seite xiii-xxxvii, 41 Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 262 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik Komplexer Technischer Systeme; Band 50), ISBN 978-3-8440-6059-1

Kiedorf, Gregor; Seidel-Morgenstern, Andreas [GutachterIn]

Mechanistic and kinetic analysis of homogeneously and heterogeneously catalyzed reactions

Aachen: Shaker, 2018, 1. Auflage, xi, 189 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 302 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; Band 49), ISBN 978-3-8440-5768-3;

[Literaturverzeichnis: Seite 147-161]

Radicke, Susann; Scheffler, Franziska [GutachterIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [GutachterIn]

Entwicklung und Testung modifizierter photokatalytisch aktiver TiO₂-Beschichtungen für Glasformkörper

Magdeburg, 2018, XXV, 198 Seiten, Illustrationen, Tabellen, Diagramme;

[Literaturverzeichnis: Seite 169-179]

Reichardt, Thomas

Multiscale Euler/Lagrange approach to simulate finite-sized solid particles and bubbles as well as numerical and experimental studies to improve the modeling of complex bubble motion

Aachen: Shaker Verlag, 2018, 1. Auflage, viii, 284 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 447 g - (Berichte aus der Strömungstechnik), ISBN 978-3-8440-6013-3

Schwenke, Christian; Tsotsas, Evangelos [AkademischeR BetreuerIn]; Schulze, Dietmar [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]

Modellierung und experimentelle Validierung des Schwerkraftaustrags ultrafeiner kohäsiver Pulver

Barleben: docupoint Verlag, 2018, IX, 215, X-XX Seiten, Illustrationen, Diagramme, ISBN 978-3-86912-153-6; [Literaturverzeichnis: Seite 211-215]

Voigt, Nadine; Wachem, Berend [GutachterIn]; Sabel, Bernhard [GutachterIn]

Evaluierung pharmakokinetischer und toxikologischer Determinanten von Nanopartikeln mittels in vivo Neuroimaging

Magdeburg, 2018, XIV, 111 Blätter, Illustrationen, Tabellen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Blatt 87-96]

Wenzel, Marcus; Sundmacher, Kai [GutachterIn]

Reverse water-gas shift chemical looping for syngas production from CO₂

Magdeburg, 2018, xviii, 149 Seiten, 30 cm;

[Im Titel ist "2" tiefgestellt; Literaturverzeichnis: Seite 129-141]