



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

VST

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2014

Institut für Verfahrenstechnik

INSTITUT FÜR VERFAHRENSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58704, Fax +49 (0)391 67 11245
kai.sundmacher@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Seidel-Morgenstern
Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Tomas
Hon.-Prof. Dr. Mirko Peglow
Jun.-Prof. Dr. Andreas Bück
Dr.-Ing. Christof Hamel
Dipl.-Phys. Diethard Kürschner

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Seidel-Morgenstern
Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Tomas
Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Hon.-Prof. Dr. Mirko Peglow
Jun.-Prof. Dr. Andreas Bück

3. Forschungsprofil

1. Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. A. Seidel-Morgenstern)
 - Untersuchung heterogen katalysierter Reaktionen
 - Kopplung von Reaktion und Stofftrennung
 - Membranreaktoren
 - Chromatographische Trennverfahren
 - Enantiomertrennung
2. Bioprozesstechnik (Prof. Dr.-Ing. U. Reichl)
 - Fermentationstechnik
 - Säugerzellen, Hefen, Bakterien
 - Aufarbeitungstechnik
 - Modellierung, Simulation und Optimierung von Bioprozessen
 - Prozessüberwachung und -regelung
3. Systemverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher, Jun.-Prof. U. Krewer)
 - Multifunktionale Systeme

- Brennstoffzellensysteme
- Eigenschaftsverteilte Systeme
- Modellierung, Simulation und Analyse komplexer Prozesssysteme
- Modellierung biologischer Systeme

4. Mechanische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. J. Tomas)

- Energetisch effiziente, mechanische Verfahren der Wandlung disperser Feststoffe
 - Herstellung, Produktgestaltung & Produktformulierung ultrafeiner bis nanoskaliger Partikelsysteme
 - Grundlagen der Partikelmechanik und Schüttguttechnik
 - Grundlagen, Mikroprozesse und Prozessauslegung der Zerkleinerung, Fällung, Partikeltrennung (Sortierung, Klassierung), Pressfiltration
 - Multiskalige Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse und Prozessgruppen
 - Auslegung energetisch effizienter und ökologisch verträglicher Prozesse & Maschinen, Prozessgruppen und Verfahren (Anlagen) der Partikeltechnik
- Verfahrenstechnik komplexer Stoffkreisläufe (Werk- und Wertstoffrecycling)
 - Aufbereitungsprozesse fester Abfälle (Aufschlusszerkleinerung und Wertstoffabtrennung)
 - Abwasserreinigung (Schlammwässerung & Klärschlammverwertung)
 - Baustoffrecycling
 - Entwicklung energetisch und ökonomisch effizienter Stoffrecyclingverfahren einschließlich Gestaltung und Formulierung hochwertiger Recyclingprodukte

5. Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. E. Tsotsas, Jun.-Prof. T. Metzger, Jun.-Prof. M. Peglow)

Am Lehrstuhl und der angegliederten Nachwuchsforschungsgruppe NaWiTec werden die Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung in Partikelsystemen und porösen Stoffen untersucht. Hierzu zählen Wirbelschichten, mechanisch durchmischte Schüttungen, Festbetten, Agglomerate und Membranen. Anwendungsgebiete sind Trocknung und Partikelformulierung (Agglomeration, Granulation, Coating) für die Feinchemie, Pharma- und Lebensmittelindustrie, Reaktions- und Trenntechnik, Energieerzeugung aus biogenen Feststoffen und Speichermedien für die Energietechnik.

In der Theorie werden moderne Simulationsmethoden wie Porennetzwerke, Populationsbilanzen, diskrete Elemente (insbesondere thermische DEM) und diskrete Monte-Carlo eingesetzt und entwickelt. Apparativ stehen unter anderem ein großes Wirbelschichttechnikum sowie diverse Methoden der Charakterisierung von Feststoffen (z.B. Röntgen-Mikrotomographie, NMR) und Partikelsystemen (z.B. PIV) zur Verfügung.

Folgende Themen werden schwerpunktmäßig untersucht:

- Untersuchung der partikelbildenden Wirbelschichtprozesse im Bereich der Agglomeration, Granulation und Coating
- Partikelcharakterisierung wie z.B. mittels Mikro-Röntgentomographie (innere Struktur), Rasterelektronenmikroskopie (Topologie), Magnetschwebewaage (Sorptions- und Trocknungsverhalten)
- Messung und Simulation von Partikelströmungen in Wirbelschichten
- Inline-Messung von Partikeleigenschaften wie z.B. Feuchtigkeit und Größenverteilung in Wirbelschichten
- Durchführung von Machbarkeitsstudien
- Populationsdynamische Modellierung disperser Systeme insbesondere von Wirbelschichtprozessen
- Untersuchung und Modellierung der Vergasung und Verbrennung biogener Brennstoffe in Wirbelschichten
- Entwicklung von verfahrenstechnischen Konzepten
- Porennetzwerk-Modelle
- Thermische Diskrete-Elemente-Methode
- Poröse bzw. granulare Medien für Reaktion oder Trennung
- Trocknungstechnik

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2011 - 30.11.2015

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.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Andreas Seidel-Morgenstern

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2011 - 30.09.2014

SPP 1570 "Poröse Medien mit definierter Porenstruktur in der Verfahrenstechnik - Modellierung, Anwendungen, Synthese"

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.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Förderer: Industrie; 01.03.2013 - 31.07.2014

Erforschung von geeigneten Fällungsbedingungen für nanoskalige Naturfarbstoffe

Die Erzeugung nanoskaliger Naturfarbstoffe als stabile Dispersionen wird durch die Variation von physikalisch-chemischen Prozessparametern untersucht und aus experimentellen Daten und theoretischen Modellüberlegungen heraus geeignete Bedingungen für eine technische Umsetzung abgeleitet.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Förderer: Bund; 04.06.2014 - 31.05.2017

Identifizierung neuer zellmoleküle für die klinische Therapie der akuten myeloischen Leukämie (AML)

In interdisziplinären und translationalen Forschungsansätzen werden in diesem Verbundprojekt therapeutische Zielmoleküle zur Behandlung der akuten myeloischen Leukämie (AML) identifiziert. Die selektive Inhibition von NF- κ B und die daraus folgende Induktion der Apoptose stellt eine vielversprechende Therapiestrategie bei der Behandlung der AML dar. Das Forschungsvorhaben adressiert eine detaillierte, qualitative und quantitative Untersuchung regulatorischer Schlüssel-moleküle. Die Erkenntnisse tragen zur Entwicklung therapeutischer Interventionsstrategien, insbesondere zur Individualtherapie, bei und können zudem zur Identifizierung wichtiger Biomarker bei der Diagnose der AML führen. Die Untersuchungen werden durch "high-end" Massenspektrometrie und Proteinanalytik unterstützt. Durch systemtheoretische und mathematische Methoden, die auf Boole'schen Netzwerkanalysen und Differenzialgleichungen (ODEs) beruhen, werden die relevanten Moleküle in Modellsimulationen einbezogen. Die iterative Interaktion zwischen Experiment und Modellsimulation soll zur Identifizierung und Validierung geeigneter Interventionsstrategien gegen AML führen. Anschließende Studien werden dann, in Zusammenarbeit mit pharmazeutischen Unternehmen, auf die Entdeckung von aktiven Wirkstoffen abzielen, um für präklinische und klinische Studien wirksamere Therapien zu erforschen. Das Projekt zeichnet sich durch ein hohes Maß an Interdisziplinarität aus, denn es verbindet die Forschungsgebiete der klinischen und experimentellen Onkologie mit biochemischer Systembiologie und Systemtheorie. Diese enge Zusammenarbeit stellt eine Grundlage für die Entwicklung neuer, innovativer Therapiestrategien zur Behandlung der AML dar.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Projektbearbeiter: Viktoria Wiedmeyer, Dr. rer. nat. Moudar Soumaya

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2013 - 30.09.2015

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

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

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

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2014 - 31.12.2017

SFB/TR 63: Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen - TP B1: Optimale Reaktionsführung in flüssigen Mehrphasensystemen / 2.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 geschlossen Rückführungsströmen zu untersuchen und robust auszuliegen. Das Teilprojekt B1 übernimmt dabei eine wichtige Brückenfunktion für den SFB/TR, indem es alle drei Projektbereiche miteinander verknüpft.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Förderer: Industrie; 01.08.2014 - 28.02.2015

Untersuchungen zur formgestalteten Aminosäurekristallisation

Die Kristallisation von Aminosäuren als Zwischenschritt eines Trennprozesses wird unter dem Aspekt der formgesteuerten Kristallbildung experimentell und modelltheoretisch untersucht um daraus optimale Bedingungen für die Abtrennung ableiten zu können.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher

Projektbearbeiter: Dipl. Ing. Holger Eisenschmidt

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2013 - 31.03.2016

Zyklische Prozessführung zur Formgebung facettierter Kristalle

Die finale Form von Kristallen hat einen großen Einfluss auf die Feststoffeigenschaften von kristallinen Produkten. Gewöhnlich geschieht die Formgebung von Kristallen unter Verwendung von Additiven, die das Wachstum bestimmter Kristallflächen hemmen, oder der Verwendung spezieller Lösungsmittel. Im Rahmen dieses Projektes soll die Kristallform über die Abhängigkeiten der relativen Wachstumsraten der Kristallflächen von der Übersättigung, und damit der Temperatur beeinflusst werden.

Da nur ein bestimmter Übersättigungsbereich für die Kühlungskristallisation verwendet werden kann, kann nicht jede Kristallform mittels eines Wachstumsvorgangs erhalten werden. Dieser erreichbare Bereich kann erweitert werden, indem zusätzliche Auflösungs- und/oder Wachstumsphasen vorgesehen werden. Im Rahmen des Projektes sollen optimale Strategien zur Erzeugung einer gewünschten Kristallform gefunden, und experimentell realisiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Dr. Rezeda Gayfullina, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.10.2013 - 30.04.2014

Convective drying of microalgae

Microalgae are an evolving raw material for various applications, including extraction of food components. In this frame, the influence of drying on total lipid content and lipid composition is investigated. The aim is to identify process conditions that lead to a high yield of nutritionally valuable (omega-type) lipids.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Dr. Rui Wu, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Kooperationen: University of Shanghai for Science and Technology, China

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.04.2014 - 30.06.2015

Convective drying of PEM fuel cell with gas purge flow

Water management in the gas diffusion layer of a PEM fuel cell is of essential importance for performance and reliability. Since the porous layer is very thin, the use of discrete approaches is necessary for accurate simulation. To this purpose, pore network models are developed and applied, with emphasis on drying by means of a gas purge flow.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: MSc. Alireza Maghaddam, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2013 - 15.10.2016

Estimation of effective parameters from pore network drying simulations

Pore network models are unique in connecting structural features of porous media with their macroscopic properties in order to, e.g., find out how long a wet material would take to dry. On the other hand, pore network models require a much longer computational time than numerical solution of differential equations for description of transport phenomena at the macro-scale. Therefore, methods are developed for extracting effective transport coefficients from the results of pore network simulations. When successful, this approach can provide both, description of the influence of material structure and computational speed.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Philipp Bachmann

Kooperationen: Mehrere Industriepartner

Förderer: BMWi/AIF; 01.12.2012 - 30.11.2015

Gestaltung partikulärer Produkte in Wirbelschichtströmen

Viele industrielle Anwendungen verlangen eine gleichmäßige Verteilung der Feuchte bzw. der Beschichtungsdicke unter allen Einzelpartikeln eines partikulären Produkts. Zu diesem Zweck werden sogenannte Wirbelschichtströme eingesetzt. Es wird untersucht, wie sich die Gestaltung eines solchen Apparates auf die Verweilzeit und Produktqualität bei der Trocknung und beim Coating auswirkt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: MSc. Fernanda Casciatori, Jun.-Prof. Andreas Bück

Kooperationen: Prof. Joao Thomeo, Paulista State University, Sao Paulo do Rio Preto, Brazil

Förderer: Weitere Stiftungen; 20.01.2013 - 19.01.2014

Heat transfer and moisture migration in packed bed solid state fermentation bioreactors

Packed bed bioreactors can be used for producing value-added products (e.g. enzymes) by fermentation from agro-industrial solid by-products. Models for design and optimization of such bioreactors are developed with special emphasis on their water balance.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: MSc. Reihaneh Pashminehazar, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2013 - 31.08.2016

Micro-structure of particles produced by fluidized bed agglomeration of soft materials

The structure of agglomerates produced in spray fluidized beds out of rigid primary particles has been investigated in a pre-cursor project. It was shown, how morphological descriptors (among others, porosity, fractal properties) can be extracted from X-ray micro-tomography scans, and how such descriptors depend on operating parameters of the particle formulation process. This investigation is now being extended to soft primary particles, which are of great interest for the food and pharmaceutical industry.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Dr. Abdolreza Kharaghani

Kooperationen: Dr.-Ing. habil. Thomas Metzger, BASF

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2012 - 31.03.2014

Modellierung der Kapillarkräfte bei der Konvektionstrocknung von Gelen: Einfluss von Produkt- und Prozessparametern auf Strukturhaltung und Strukturänderung (Teilprojekt des SPP 1273 Kolloidverfahrenstechnik)

Um die günstige Konvektionstrocknung zur Herstellung hochporöser Gele zu erschließen, wird der Einfluss von Gelstruktur, Stoffparametern sowie Trocknungsbedingungen auf die mechanische Beanspruchung und Schädigung dieser fragilen Partikelaggregate untersucht. Hierzu wird zum einen eine Kombination von Volume-of-fluid-Methode (für die Flüssigkeitsverteilung) und Diskrete-Elemente-Methode (für die Wirkung der Kapillarkräfte) eingesetzt, zum anderen werden Trocknungsexperimente im Röntgen-Mikrotomographen durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: MSc. Arman Rahimi, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Industrie; 01.05.2013 - 30.04.2016

Pore network model for simultaneous wetting and drying with salt solutions

Simultaneous wetting of porous particles with droplets of a salt solution sprayed on them and drying leads to deposition of the salt (solidified solute) in the porous material with various technical applications. Distribution of the salt depends, among others, on the drying conditions and the internal structure of the porous substrate. Such influences on the combined process of wetting and drying are investigated by means of pore network models. Validation experiments are conducted in micro-fluidic devices.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: MSc. Kieu Hiep Le, Dr.-Ing. Abdolreza Kharaghani

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.01.2014 - 31.12.2016

Pore network modeling of fluid transport in loop heat pipe

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.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Prof. Jitendra Kumar

Kooperationen: Indian Institute of Technology Kharagpur

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.12.2013 - 31.07.2015

Simulation of agglomeration processes

Novel methods are developed for casting the way micro-scale processes are described in discrete models (Monte Carlo) into the formalism of macro-scale population balance equations. Such scale-transition techniques allow for both, computational efficiency and physically based modelling. Aggregation as well as breakage processes are considered, along with background numerical tools.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: M.Sc. Thi Thu Hang Tran

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.02.2012 - 31.01.2015

Spray drying of products with sensitive ingredients

Food materials contain vital but sensitive ingredients that may deteriorate during spray drying, depending on the evolution of temperature and water activity. Multiscale and multiphysics methods are developed, which can be used for higher quality dairy products dried in more efficient spray drying processes.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: M.Sc. T. Laske

Förderer: Bund; 01.01.2013 - 31.12.2015

e:Bio - Modul II - Verbundprojekt: CellSys - Systembiologischer Ansatz zur Entwicklung einer Produktionszelllinie für Influenzavakzine - Teilprojekt

Das Ziel des Verbundprojekts CellSys ist die Optimierung eines zellkulturbasierten Prozesses zur Herstellung von Influenzaimpfstoffen mit Hilfe eines systembiologischen Ansatzes. Dabei sollen Ergebnisse aus der Grundlagenforschung genutzt werden, um die Virusvermehrung in einer humanen Designerzelllinie durch gentechnische Eingriffe gezielt zu steigern und so eine Hochleistungs-Produktionsplattform für Grippeimpfstoffe zu entwickeln.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. R. Heyer

Förderer: Deutsche Bundesstiftung Umwelt; 01.08.2011 - 30.07.2014

Prozesskontrolle und Optimierung der Biogasproduktion mittels Metaproteomanalyse

Die Biogasproduktion in Biogasanlagen ist die viertwichtigste Form der Erzeugung von erneuerbaren Energien in Deutschland. Bei diesem Prozess wandelt eine komplexe mikrobielle Gemeinschaft unter anaeroben Bedingungen Biomasse in Methan um. Das Methan wird anschließend in Blockheizkraftwerken zur Bereitstellung von Strom und Wärme genutzt. Für die effiziente Biogasproduktion sind stabile Wachstumsbedingungen für die mikrobiellen Lebensgemeinschaften in den Biogasanlagen wichtig. Beispielsweise führt eine zu schnelle Freisetzung von organischen Säuren aus dem Substrat zu einem starken Abfall des pH-Wertes und damit zum Absterben der methanogenen Mikroorganismen. Ziel dieses Promotionsvorhabens ist die Entwicklung eines auf Markerproteinen basierenden Schnelltestes, um diese Prozessprobleme rechtzeitig zu erkennen und ihnen entgegenwirken zu können. Zur Suche nach diesen Biomarkern sollen die mikrobiellen Lebensgemeinschaften auf dem Niveau der Proteine mittels Metaproteomeanalyse untersucht werden. Erwartet wird ein neuartiger Einblick in die Black Box der Biogasbildung, zum Beispiel durch die Detektion von Proteinen, die spezifisch für die Hydrolyse der Substrate und die Methanogenese sind. Einige dieser Proteine sollen anschließend als Biomarker für einen semiquantitativen Schnelltest auf immunologischer Basis genutzt werden. Dieser Schnelltest soll vor Ort eingesetzt werden und dem Anlagenbetreiber ermöglichen Prozessinstabilitäten frühzeitig zu erkennen. Dadurch können entsprechende Gegenmaßnahmen rechtzeitig ergriffen und so die Leistung und die Ausbeute der Biogasanlage verbessert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Andreas Schlinkert, Tel. 0391-67-54911

Förderer: Fördergeber; 01.01.2010 - 31.12.2014

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.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: M.Sc. Sarah Kockentiedt, Tel. 0391-67-52001

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 31.12.2015

Funktionalisierung von Nanopartikeln zur Überwindung der Blut-Hirn-Schranke

Die Verwendung von Nanopartikel als Arzneimittel-Trägersysteme zur zielgerichteten Pharmakotherapie wird seit mehr als 30 Jahren diskutiert. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Körperverteilung von Arzneistoffen so zu verändern, dass hohe, pharmakologisch wirksame Konzentrationen am Zielort bei Verringerung der Nebenwirkungen erreicht werden. Diese Trägersysteme dienen nicht nur dem Transport, sondern dienen auch als Schutz für potentielle Wirkstoffe. Dabei stellen die Poly-(butylcyanoacrylat)-Nanopartikel (PBCA-NP) eine besonders vielversprechende Gruppe innerhalb der Arzneimittel-Trägersysteme dar. Sie sind biokompatibel und biologisch abbaubar. Die oberflächenmodifizierten PBCA-NP haben gegenüber anderen Nanopartikeln noch einen weiteren Vorteil, sie ermöglichen den Transport von Substanzen durch die Blut-Hirn-Schranke, die eine biologische Barriere im menschlichen Körper darstellt. Die Herstellung der unmodifizierten PBCA-NP erfolgt heute u.a. mit Hilfe von Fällungsprozessen (z.B. in Aceton), durch anionische Emulsionspolymerisation im sauren Medium unter Verwendung von Stabilisatoren bzw. durch radikalische Emulsionspolymerisation. Die Beladung bzw. Funktionalisierung der NP geschieht mit entsprechenden Wirk- und Farbstoffen, anschließend werden diese NP z.B. mit Tween 80 ummantelt. Diese NP bieten durch ihre physikalischen Eigenschaften und durch die gezielte Freisetzung von Wirkstoffen in den Organen vielfältige Vorteile bei diagnostischen und therapeutischen Anwendungen (verbesserte Pharmakinetik und -dynamik, lokale Verabreichungsmöglichkeit). Obwohl bereits beträchtliche Fortschritte bei in-vivo-Untersuchungen und in klinischen Studien erzielt wurden, bleibt die Notwendigkeit bestehen, fundamentale Aspekte der Herstellung der PBCA-NP zu lösen und zu optimieren (größenkontrollierte Synthese und Stabilität der NP, enge Partikelgrößenverteilungen, Biokompatibilität der Beschichtungen, Bindung des Wirkstoffes und physiologische Parameter).

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

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.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dr. rer. nat. Werner Hintz, Tel. 0391-67-12295

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2014

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 Einzeldomäne-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.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: M. sc. Zinaida Kutelova, Tel.: 0391-67-54912

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2010 - 31.10.2014

Serviceprojekt zur Herstellung, Funktionalisierung und Charakterisierung von Referenzpartikelkollektiven im Rahmen des SPP 1486, Partikel im Kontakt - Mikromechanik, Mikroprozessdynamik und Partikelkollektive PiKo

Das Ziel des Projektes ist (a) die Herstellung von ausgewählten Partikelsystemen als Referenzpartikelkollektive, (b) die Oberflächenmodifizierung und Funktionalisierung dieser Partikel und (c) die physikalisch-chemische Charakterisierung der granulometrischen und mechanischen Eigenschaften der Partikel und Partikelkollektive. Es erfolgt eine Fokussierung auf *preiswerte*, engverteilte kugelförmige Partikel mit bequem bestimmbar granulometrischen Daten, die typisch für bestimmte mikromechanische Verhaltensmuster sind, wie auf (a) vergleichsweise *steife* (amorphe) *Glaspartikel*, deren Haft- und Kontakteigenschaften sich einfach durch Silanisierung chemisch modifizieren lassen, (b) *Titan(IV)-oxid-Partikel*, die sehr stark haften und agglomerieren aufgrund ihrer *großen* Hamaker-Konstante, ihres *weichen* Kontaktverhaltens verbunden mit einer großen Kontaktabplattung und ihres großen Haftkraftanstieges unter Einwirkung einer verfestigenden Normalkraft und (c) *monodisperse organische Latexpartikel* mit bekannten Hafteigenschaften, die für ein *weiches* mechanisches Partikelverhalten mit unbekanntem Reibungsverhalten stehen. Beispielhaft sollen dafür folgende Partikelkollektive (a) nicht modifizierte bzw. modifizierte Glaspartikel, (b) monodisperse, poröse (agglomerierte) bzw. nichtporöse (nicht agglomerierte) TiO₂-Partikel und (c) Polystyrol-Partikel mit einem Durchmesser von *50 nm* und *5 µm* hergestellt werden. Die Herausforderung des Projektes liegt einerseits in der Herstellung von sehr eng verteilten (monodispersen) kugelförmigen Referenzpartikeln geringer Menge (ca. 10 g) mit einer sehr glatten Oberfläche u.a. zur physikalischen Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften (z.B. Messung der Haftkräfte mittels Atomkraftmikroskopie AFM), andererseits in der Herstellung größerer Mengen (> 1 kg) möglichst eng verteilter Partikelsysteme aus einer Grundgesamtheit, die repräsentativ zum technischen Produkt sind.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: Fischer, Hagemeyer, Rieck, Schmidt, Sondej

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
-

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: Tsotsas, Mielke, Hoffmann, Idakiev, Mörl

Kooperationen: Dr.-Ing. Markus Henneberg, AVA GmbH; Glatt Ingenieurtechnik Weimar; Pergande GmbH; Prof. Mirko Peglow

Förderer: Bund; 01.11.2013 - 30.09.2016

InnoProfile-Transfer-Verbundvorhaben "Reduzierung des Energieaufwandes bei der Partikelformulierung in Wirbelschichtprozessen"

Dieses Projekt beschäftigt sich mit Methoden zur Reduzierung der Energiebedarfe bei der trocknenden Partikelformulierung (Coating, Granulation). Auf Grundlage der Wirbelschichttechnologie werden neue Anlagenkonzepte, Energieeinbringungsverfahren, sowie Prozessführungen untersucht.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: M. Farid

Kooperationen: Fraunhofer IFF, Magdeburg

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.09.2014 - 31.10.2017

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.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeiter: Hipp
Kooperationen: Dr.-Ing. Markus Henneberg, AVA GmbH; Elamont GmbH, Bitterfeld-Wolfen; Parsum GmbH, Chemnitz; Pergande GmbH
Förderer: Bund; 01.11.2013 - 31.10.2016

Entwicklung einer modellbasierten Regelungsstrategie für die Partikelgröße und Partikelfeuchte in der Wirbelschichtgranulation

Partikuläre Produkte mit definierten Gebrauchseigenschaften, z.B. Größe, Form oder Feuchte, sind in vielen Anwendungsbereichen, z.B. der Lebensmittel-, Pflanzenschutzmittel- oder Pharmaindustrie, gefragt. Auf Grund der Vielzahl an möglichen Einflussgrößen erfordert die Produktion gewünschter Partikeleigenschaften eine Prozessführung, die in der Lage ist, so in den Prozess einzugreifen, dass Abweichungen, z.B. hervorgerufen durch externe Störungen, automatisch kompensiert werden. Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Umsetzung einer Regelungsstrategie für die industrielle Partikelformulierung durch Granulation in Wirbelschichten.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeiter: Tsotsas, Hampel
Kooperationen: Pergande GmbH
Förderer: Bund; 01.11.2013 - 31.10.2016

Entwicklung einer verfahrenstechnischen Lösung zur Beschichtung von feindispersen Partikeln in Wirbelschichten

Die OvGU Magdeburg wird sich im Rahmen dieses WIGRATEC+-Teilprojektes mit der theoretischen Analyse relevanter Mikroprozesse bei dem neuen Verfahren zur Beschichtung feindisperser Partikel in der Wirbelschicht beschäftigen. Dabei sollen ein mathematisches Modell zur Beschreibung der Tropfentrocknung und eine Methode zum modellgestützten Monitoring der Agglomerationsrate in der Sprühzone entwickelt und anhand experimenteller Daten validiert werden. Eine weitere wesentliche Zielstellung ist die strömungstechnische Auslegung der apparativen Elemente. Hier sollen Fragestellungen zur optimalen geometrischen Auslegung im Engineering-Stadium beantwortet werden.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Kooperationen: Glatt Ingenieurtechnik Weimar
Förderer: Bund; 01.11.2013 - 31.10.2016

Mathematische Modellierung der Vakuumgranulation und Vergleich mit dem konventionellen atmosphärischen Wirbelschichtprozess

Das Ziel des WIGRATEC+-Teilprojektes ist die mathematische Modellierung eines neuen Prozesses der kombinierten Granulation und Trocknung in Luftatmosphäre bei reduziertem Druck (Vakuumgranulation) unter Berücksichtigung der Produktionskapazität, der Wahrung der Produktqualität durch Vermeidung von Deaktivierung, sowie des Einflusses des reduzierten Druckes auf die Sprühwirbelschicht. Der Kern des Modells wird populationsdynamische Ansätze für das Partikelwachstum mit Trocknungsmodellen kombinieren und somit jene Prozesse erfassen, die die Produktionskapazität der Vakuumgranulation ergeben. Zur Validierung und Parametrierung des Modells werden Messdaten für die Vakuumgranulation im Batch-Betrieb eingesetzt. Darüber hinaus wird die Parametrierung des Modells durch strömungstechnische Simulationen unterstützt. Letztere betreffen druckabhängige Aspekte, wie das Fluidisationsverhalten der Wirbelschicht, die Eindüsung und die Unterteilung des Prozessraums in eine Sprüh- und eine Trocknungszone. Das Modell wird als Instrument für das Monitoring der Aktivität während des Prozesses eingesetzt und zur gleichzeitigen Optimierung von Produktionskapazität und Aktivitätserhaltung genutzt. Als Ergebnis werden neuartige Einstellungen für die kontinuierliche Vakuumgranulation mit einem deutlichen Vorteil gegenüber dem Normaldruck-Prozess erwartet.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück
Projektbearbeiter: Tsotsas, Cheng
Kooperationen: Glatt Ingenieurtechnik Weimar
Förderer: BMWi/AIF; 01.11.2013 - 31.10.2018

Mathematische Modellierung und strömungstechnische Auslegung von Rinnen- und Kolonnenapparate für das kontinuierliche, mehrstufige Wirbelschichtcoating

Das Ziel des Teilprojektes ist die Entwicklung einer neuen Methodik zur Anschätzung aller wesentlichen Merkmale der Produktqualität (Mittelwert und Varianz der Dicke, sowie Porosität der Coatingschicht) beim Coating in unterschiedlich konfigurierten, kontinuierlich betriebenen Wirbelschichtapparaten. Diese Methodik soll die Möglichkeit für eine schnelle, zuverlässige und auf anwendungstechnische Qualitätsvorgaben zugeschnittene Auslegung von mehrstufigen Apparaten und Anlagen für das kontinuierliche Wirbelschichtcoating eröffnen.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: Tsotsas, Ihlow

Kooperationen: Dr.-Ing. Matthias Ihlow, MIAM GmbH; Pergande GmbH; Prof. Mirko Peglow

Förderer: Bund; 01.11.2013 - 31.10.2016

Strömungstechnische Untersuchungen und Optimierung der Hochtemperaturfiltration in Wirbelschichten

Die OvGU Magdeburg wird sich im Rahmen dieses WIGRATEC+-Teilprojektes mit der theoretischen Modellierung und der mathematischen Beschreibung des Verhaltens von Hochtemperaturfiltern in Bezug auf Strömungsführung, Druckverlust und Abscheidegrad sowie mit der Möglichkeit der Maßstabsübertragung von solchen Filtern beschäftigen. Neben diesem wissenschaftlichen Aspekt wird OvGU CFD- und FEM-Berechnungen mit dem Ziel der Bauteiloptimierung durchführen sowie die experimentelle Erprobung der Neuentwicklungen durchführen. Die gewonnen fundierten Messergebnisse werden in Kombination mit dem entwickelten Modell für die Maßstabsübertragung eingesetzt.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: E. Tsotsas, K. Meyer

Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Prof. Heinrich, TU Hamburg-Harburg

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2013 - 30.06.2015

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,) unterteilbar sind. Ziel des Projektes ist die Erstellung populationsdynamischer Modelle zur Beschreibung der Einflüsse des Apparatedesign (Anzahl und Konfiguration der Wehre) und der Prozessbedingungen auf die Produktqualität, z.B. die Größenverteilung, die Fließfähigkeit, das Auflösungsverhalten, die Freisetzungsraten oder die Lagerstabilität. Aus den ermittelten Zusammenhängen sollen dann Rückschlüsse der Art gezogen werden, dass für eine vorgegebene Produktqualität die benötigten Prozessbedingungen und das Apparatedesign abgeleitet werden können ("inverse process design").

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück

Projektbearbeiter: Tsotsas, J. Avila-Acevedo, M. Jaskulski

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.11.2013 - 31.10.2016

Dryer modelling and inline monitoring for dairy products

Breite Tropfengrößen- und Geschwindigkeitsverteilungen limitieren bei der Sprühtrocknung von Milch die erreichbare Produktqualität und die Energieeffizienz des Produktes. Durch eine neue Technik zur gleichmäßigen Erzeugung von Tropfen soll im Rahmen des EU-Projektes "ENTHALPY" diese Nachteile behoben werden. Zur Bestimmung der Produktqualität, z.B. der Größen der getrockneten Milchpartikel oder die Deaktivierung von Enzymen, ist es notwendig, den Trocknungsprozess innerhalb des Sprühturmes (z.B. durch CFD-Simulationen) zu beschreiben. Im Rahmen des Teilprojektes wird der Trocknungsvorgang mathematisch beschrieben und die Ergebnisse mit experimentellen Daten auf Einzeltropfenbasis verglichen. Das validierte Modell erlaubt anschließend die energieeffiziente Auslegung von Sprühtrockner für Milchprodukte. Parallel zu diesen Arbeiten wird eine Möglichkeit zur online-Messung der sprühtrockneten Partikel entwickelt und experimentell getestet, so dass die Grundlage für eine Prozessführung geschaffen wird.

5. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Rehberg, Markus; Ritter, Joachim B.; Reichl, Udo

Glycolysis is governed by growth regime and simple enzyme regulation in adherent MDCK cells
In: PLoS Computational Biology. - San Francisco, Calif: Public Library of Science; Vol. 10.2014, 10, Art. e1003885, insgesamt 16 S.;
[Imp.fact.: 4,829]

Aman, Sergej; Aman, Alexander; Majcherek, Sören; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Microwave based method of monitoring crack formation
In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ; Vol. 25.2014, 2, Art. 025014, insgesamt 6 S.;

Aman, Sergej; Tomas, Jürgen

Breakage probability of stressed granules using a degradation model
In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 37.2014, 11, S. 1949-1958;
[Imp.fact.: 2,175]

Bensch, Gerald; Rüger, Marc; Wassermann, Magdalena; Weinholz, Susann; Reichl, Udo; Cordes, Christiana

Flow cytometric viability assessment of lactic acid bacteria starter cultures produced by fluidized bed drying
In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 98.2014, 11, S. 4897-4909;
[Imp.fact.: 3,811]

Bensmann, Astrid; Hanke-Rauschenbach, R.; Heyer, Robert; Kohrs, Fabian; Benndorf, Dirk; Reichl, Udo; Sundmacher, Kai

Biological methanation of hydrogen within biogas plants: A model-based feasibility study
In: Applied energy. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 134.2014, S. 413-425;
[Imp.fact.: 5,261]

Borchert, Christian; Temmel, Erik; Eisenschmidt, Holger; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sundmacher, Kai

Image-based in situ identification of face specific crystal growth rates from crystal populations
In: Crystal growth & design. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 14.2014, 3, S. 952-971;
[Imp.fact.: 4,558]

Börner, Matthias; Hagemeyer, Thomas; Ganzer, Gunnar; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Experimental spray zone characterization in top-spray fluidized bed granulation
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 116.2014, S. 317-330;
[Imp.fact.: 2,613]

Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Modellbasierte Regelung der Partikelgrößenverteilung in der kontinuierlichen Wirbelschicht-Sprühgranulation
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 5, S. 725-733;
[Imp.fact.: 0,698]

Bunev, D.; Taratin, N.; Kotelnikova, E.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Lorenz, H.

Solubility equilibria and crystallographic characterization of the L-threonine/L-allo-threonine system, Part 1: Solubility equilibria in the threonine diastereomeric system
In: Crystal growth & design. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 14.2014, 1, S. 367-373;
[Imp.fact.: 4,689]

Dadkhah, Maryam; Tsotsas, Evangelos

Influence of process variables on internal particle structure in spray fluidized bed agglomeration
In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 258.2014, S. 165-173;
[Imp.fact.: 2,024]

Dadkhah, Maryam; Tsotsas, Evangelos

Study of the morphology of solidified binder in spray fluidized bed agglomerates by X-ray tomography
In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 264.2014, S. 256-264;
[Imp.fact.: 2,269]

Datta, Pradyot; Rihko-Struckmann, Liisa K.; Sundmacher, Kai

Quantification of produced hydrogen in a cyclic water gas shift process with Mo stabilized iron oxide
In: Fuel processing technology. - New York, NY [u.a.]: Science Direct, Bd. 128.2014, S. 36-42;
[Imp.fact.: 3,019]

Do, T. Q. N.; Varni i , M.; Hanke-Rauschenbach, R.; Vidakovi -Koch, T.; Sundmacher, Kai

Mathematical modeling of a porous enzymatic electrode with direct electron transfer mechanism
In: Electrochimica acta. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 137.2014, S. 616-626;
[Imp.fact.: 4,086]

Fachet, Melanie; Flassig, Robert; Rihko-Struckmann, Liisa; Sundmacher, Kai

A dynamic growth model of *Dunaliella salina* - parameter identification and profile likelihood analysis
In: Bioresource technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 173.2014, S. 21-31;
[Imp.fact.: 5,039]

Flassig, Robert J.; Maubach, Gunter; Täger, Christian; Sundmacher, Kai; Naumann, Michael

Experimental design, validation and computational modeling uncover DNA damage sensing by DNA-PK and ATM
In: Molecular BioSystems. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, Bd. 10.2014, 7, S. 1978-1986;
[Imp.fact.: 3,183]

Freising, Timo; Pflugmacher, Antje; Bachmann, Mandy; Peschel, Britta; Reichl, Udo

Impact of defective interfering particles on virus replication and antiviral host response in cell culture-based influenza vaccine production
In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 98.2014, 21, S. 8999-9008;
[Imp.fact.: 3,811]

Genzel, Yvonne; Vogel, Thomas; Buck, Johannes; Behrendt, Ilona; Vazquez Ramirez, Daniel; Schiedner, Gudrun; Jordan, Ingo; Reichl, Udo

High cell density cultivations by alternating tangential flow (ATF) perfusion for influenza A virus production using suspension cells
In: Vaccine. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 32.2014, 24, S. 2770-2781;
[Imp.fact.: 3,492]

Gonzalez Martinez, Isai; Vidakovi -Koch, Tanja; Kuwertz, Rafael; Kunz, Ulrich; Turek, Thomas; Sundmacher, Kai

Analysis of a novel chlorine recycling process based on anhydrous HCl oxidation
In: Electrochimica acta. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 123.2014, S. 387-394;
[Imp.fact.: 4,086]

Haarmann, Alexander; Mader-Arndt, Katja; Tomas, Jürgen; Schmidt, Eberhard

Nanoskalige Betrachtung eines Partikel/Wand-Kontaktes - Vergleich zwischen Simulation und Experiment
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, insges. 7 S., 2014;
[Imp.fact.: 0,698]

Hagemeier, Thomas; Glöckner, Hannes; Roloff, Christoph; Thévenin, Dominique; tomas, Jürgen

Simulation of multi-stage particle classification in a zigzag apparatus
In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, 2014; <http://dx.doi.org/10.1002/ceat.201300670>;
[Imp.fact.: 1,366]

Hentschel, Benjamin; Freund, Hannsjörg; Sundmacher, Kai

Modellbasierte Ermittlung der optimalen Reaktionsführung für integrierte Mehrphasenprozesse

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 7, S. 1080-1087;

Hentschel, Benjamin; Peschel, Andreas; Freund, Hannsjörg; Sundmacher, Kai

Simultaneous design of the optimal reaction and process concept for multiphase systems

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 115.2014, S. 69-87;

[Imp.fact.: 2,613]

Hentschel, Benjamin; Peschel, Andreas; Xie, Mingquan; Vogelpohl, Christina; Sadowski, Gabriele; Freund, Hannsjörg; Sundmacher, Kai

Model-based prediction of optimal conditions for 1-octene hydroformylation

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 115.2014, S. 58-68;

[Imp.fact.: 2,613]

Hlushkou, Dzmitry; Gritti, Fabrice; Guiochon, Georges; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tallarek, Ulrich

Effect of adsorption on solute dispersion - a microscopic stochastic approach

In: Analytical chemistry. - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 86.2014, 9, S. 4463-4470;

[Imp.fact.: 5,695]

Horosanskaia, Elena; Seidel-Morgenstern, Andreas; Lorenz, H.

Investigation of drug polymorphism - case of artemisinin

In: Thermochimica acta. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 578.2014, S. 74-81;

[Imp.fact.: 1,989]

Huffman, Jennifer E.; Pu i -Bakovi, Maja; Klari, Lucija; Hennig, René; Selman, Maurice H. J.; Vu kovi, Frano; Novokmet, Mislav; Krišti, Jasminka; Borowiak, Matthias; Muth, Thilo; Polašek, Ozren; Razdorov, Genadij; Gornik, Olga; Plomp, Rosina; Theodoratou, Evropi; Wright, Alan F.; Rudan, Igor; Hayward, Caroline; Campbell, Harry; Deelder, André M.; Reichl, Udo; Aulchenko, Yurii S.; Rapp, Erdmann; Wuhrer, Manfred; Lauc, Gordan

Comparative performance of four methods for high-throughput glycosylation analysis of immunoglobulin G in genetic and epidemiological

In: Molecular & cellular proteomics. - Bethesda, Md: The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Bd. 13.2014, S. 1598-1610;

[Imp.fact.: 7,254]

Hussain, Mubashir; Kumar, Jitendra; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

On two-compartment population balance modeling of spray fluidized bed agglomeration

In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 61.2014, S. 185-202;

[Imp.fact.: 2,091]

Hussain, Mubashir; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Kumar, Jitendra

Modeling of aggregation kernel using Monte Carlo simulations of spray fluidized bed agglomeration

In: AIChE journal. - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 60.2014, 3, S. 855-868;

[Imp.fact.: 2,581]

Jasevičius, Raimondas; Tomas, Jürgen; Kaniauskas, Rimantas; Zabulionis, Darius

Simulation of adhesive-dissipative behavior of a microparticle under the oblique impact

In: Particulate science and technology. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 32.2014, 5, S. 486-497;

[Imp.fact.: 0,435]

Karst, Florian; Freund, Hannsjörg; Maestri, Matteo; Sundmacher, Kai

Multiscale chemical process design exemplified for a PEM fuel cell process

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 12, S. 2075-2088;

[Imp.fact.: 0,698]

Kiedorf, G.; Hoang, D. M.; Müller, A.; Jörke, Andreas; Markert, J.; Arellano-Garcia, H.; Seidel-Morgenstern, Andreas;

Hamel, Christof

Kinetics of 1-dodecene hydroformylation in a thermomorphic solvent system using a rhodium-biphephos catalyst
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 115.2014, S. 31-48;
[Imp.fact.: 2,386]

Kohrs, Fabian; Heyer, Robert; Magnussen, A.; Benndorf, Dirk; Muth, T.; Behne, A.; Rapp, E.; Kausmann, R.; Heiermann, M.; Klocke, M.; Reichl, Udo

Sample prefractionation with liquid isoelectric focusing enables in depth microbial metaproteome analysis of mesophilic and thermophilic biogas plants
In: Anaerobe. - London: Academic Press, Bd. 29.2014, S. 59-67;
[Imp.fact.: 2,364]

Lee, Ju Weon; Horváth, Zoltán; OBrien, Alexander G.; Seeberger, Peter H.; Seidel-Morgenstern, Andreas

Design and optimization of coupling a continuously operated reactor with simulated moving bed chromatography
In: The chemical engineering journal. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 251.2014, S. 355-370;
[Imp.fact.: 3,473]

Lehmann, Tino; Seidel-Morgenstern, Andreas

Thermodynamic appraisal of the gas phase conversion of ethylene or ethanol to propylene
In: The chemical engineering journal. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 242.2014, S. 422-432;
[Imp.fact.: 3,473]

Li, Suzhou; Feng, Lihong; Benner, Peter; Seidel-Morgenstern, Andreas

Using surrogate models for efficient optimization of simulated moving bed chromatography
In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 67.2014, S. 121-132;
[Imp.fact.: 2,091]

Li, Suzhou; Yue, Yao; Feng, Lihong; Benner, Peter; Seidel-Morgenstern, Andreas

Model reduction for linear simulated moving bed chromatography systems using Krylov-subspace methods
In: AIChE journal. - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 60.2014, 11, S. 3773-3783;
[Imp.fact.: 2,581]

Lohr, Verena; Hädicke, Oliver; Genzel, Yvonne; Jordan, Ingo; Büntemeyer, Heino; Klamt, Steffen; Reichl, Udo

The avian cell line AGE1.CR.pIX characterized by metabolic flux analysis
In: BMC biotechnology. - London: BioMed Central; Vol. 14.2014, Art. 72 insgesamt 14 S.;
[Imp.fact.: 2,590]

Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Processes to separate enantiomers
In: Angewandte Chemie. - Weinheim: Wiley-VCHAngewandte Chemie / International edition, Bd. 53.2014, 5, S. 1218-1250;
[Imp.fact.: 13,734]

Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Verfahren zur Enantiomerentrennung
In: Angewandte Chemie. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 126.2014, 5, S. 1240-1274;

Luding, S.; Tomas, Jürgen

Particles, contacts, bulk-behavior
In: Granular matter. - Berlin: Springer, Bd. 16.2014, 3, S. 279-280;
[Imp.fact.: 1,697]

Lyu, Zhaoxian; Zhou, Teng; Chen, Lifang; Ye, Yinmei; Sundmacher, Kai; Qi, Zhiwen

Reprint of: Simulation based ionic liquid screening for benzenecyclohexane extractive separation
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 115.2014, S. 186-194;
[Imp.fact.: 2,613]

Mader-Arndt, Katja; Kutelova, Zinaida; Fuchs, Regina; Meyer, Jan; Staedler, Thorsten; Hintz, Werner; Tomas, Jürgen
Single particle contact versus particle packing behavior - model based analysis of chemically modified glass particles
In: Granular matter. - Berlin: Springer-Verl, insges. 17 S., 2014;
[Imp.fact.: 1,504]

Müller, Peter; Aman, Sergej; Stasiak, Mateusz; Tomas, Jürgen
Investigation on the impact and compression behavior of wet - Al 2O₃ granules
In: Granular matter. - Berlin: Springer, Bd. 16.2014, 3, S. 349-357;
[Imp.fact.: 1,504]

Müller, Peter; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen
Evaluation of impact velocity and compression force of moist zeolite 4A granules at breakage using an equivalence function
In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 37.2014, 5, S. 813-818;
[Imp.fact.: 2,175]

Müller, Peter; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen
Prall- und Druckverhalten feuchter Zeolith 4A-Granulate
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 3, S. 354-360;
[Imp.fact.: 0,698]

Müller, Peter; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen
Untersuchung des Prall- und Druckverhaltens feuchter -Al₂O₃-Granulate
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 8, S. 1275-1283;

Müller, Peter; Glöckner, Hannes; Tomas, Jürgen
Numerical and analytical description of the mechanical properties of quasi tetrahedral agglomerates
In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 268.2014, S. 59-71;
[Imp.fact.: 2,269]

Müller, Peter; Gomolla, Franziska; Tomas, Jürgen
Materialverhalten tiefgefrorener Schüttgüter bei Druckbeanspruchung
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 3, S. 347-353;
[Imp.fact.: 0,698]

Müller, Peter; Gomolla, Franziska; Tomas, Jürgen
Mechanical behavior of deep-frozen bulk solids at compression
In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 37.2014, 5, S. 827-832;
[Imp.fact.: 2,175]

Müller, Peter; Seeger, Michael; Tomas, Jürgen
Druck- und Bruchverhalten von -Al₂O₃-Granulaten
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 86.2014, 8, S. 1284-1293;

Müller, Peter; Tomas, Jürgen
Simulation and calibration of granules using the discrete element method
In: Particuology. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 12.2014, S. 40-43;
[Imp.fact.: 1,419]

Narni, Nageswara Rao; Peglow, Mirko; Warnecke, Gerald; Kumar, Jitendra; Heinrich, Stefan; Kuipers, J. A. M.
Modeling of aggregation kernels for fluidized beds using discrete particle model simulations
In: Particuology. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 13.2014, S. 134-144;
[Imp.fact.: 1,648]

Nikoli , Daliborka; Seidel-Morgenstern, Andreas; Petkovska, Menka

Nonlinear frequency response analysis of forced periodic operation of non-isothermal CSTR using single input modulations - part I: modulation of inlet concentration or flow-rate

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 117.2014, S. 71-84;

[Imp.fact.: 2,386]

Nikoli , Daliborka; Seidel-Morgenstern, Andreas; Petkovska, Menka

Nonlinear frequency response analysis of forced periodic operation of non-isothermal CSTR using single input modulations - part II: modulation of inlet temperature or temperature of the cooling/heating fluid

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 117.2014, S. 31-44;

[Imp.fact.: 2,386]

Paul, Jonas; Romeis, Stefan; Tomas, Jürgen; Peukert, Wolfgang

A review of models for single particle compression and their application to silica microspheres

In: Advanced powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 25.2014, 1, S. 136-153;

[Imp.fact.: 1,642]

Qamar, Shamsul; Abbasi, Javeria Nawaz; Javeed, Shumaila; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analytical solutions and moment analysis of general rate model for linear liquid chromatography

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 107.2014, S. 192-205;

[Imp.fact.: 2,386]

Qamar, Shamsul; Bibi, Sameena; Khan, Farman U.; Shah, Munawar; Javeed, Shumaila; Seidel-Morgenstern, Andreas

Irreversible and reversible reactions in a liquid chromatographic column - analytical solutions and moment analysis

In: Industrial & engineering chemistry research. - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 53.2014, 6, S. 2461-2472;

[Imp.fact.: 2,206]

Qamar, Shamsul; Khan, Farman U.; Mehmood, Yasir; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analytical solution of a two-dimensional model of liquid chromatography including moment analysis

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 116.2014, S. 576-589;

[Imp.fact.: 2,386]

Rath, Alexander G.; Rehberg, Markus; Janke, Robert; Genzel, Yvonne; Scholz, Sebastian; Noll, Thomas; Rose, Thomas; Sandig, Volker; Reichl, Udo

The influence of cell growth and enzyme activity changes on intracellular metabolite dynamics in AGE1.HN.AAT cells

In: Journal of biotechnology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 178.2014, S. 43-53;

[Imp.fact.: 3,183]

Rehberg, M.; Rath, A.; Ritter, J. B.; Genzel, Y.; Reichl, Udo

Changes in intracellular metabolite pools during growth of adherent MDCK cells in two different media

In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 98.2014, 1, S. 385-397;

[Imp.fact.: 3,689]

Rödig, Jana Verena; Rapp, Erdmann; Bohne, Jana; Kampe, Michael; Kaffka, Helene; Bock, Andreas; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Impact of cultivation conditions on N-glycosylation of influenza virus a hemagglutinin produced in MDCK cell culture

In: Biotechnology & bioengineering. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 110.2014, 6, S. 1691-1703;

[Imp.fact.: 3,648]

Rüger, Marc; Ackermann, Mandy; Reichl, Udo

Species-specific viability analysis of Pseudomonas aeruginosa, Burkholderia cepacia and Staphylococcus aureus in mixed culture by flow cytometry

In: BMC microbiology. - London: BioMed Central; Bd. 14.2014, Art. 56, insgesamt 15 S.;

[Imp.fact.: 3,100]

Russell, Alexander; Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Quasi-static diametrical compression of characteristic elastic-plastic granules - energetic aspects at contact
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 114.2014, S. 70-84;
[Imp.fact.: 2,386]

Sistla, V. S.; Langermann, Jan von; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Occurrence and consequences of differences in the cation/anion ratios during classical resolution - D-/L-serine benzyl ester 2,3-toluyl-D-tartrate
In: Crystal research and technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 49.2014, 7, S. 514-520;
[Imp.fact.: 1,164]

Tapia, Felipe; Vogel, Thomas; Genzel, Yvonne; Behrendt, Ilona; Hirschel, Mark; Gangemi, J. David; Reichl, Udo

Production of high-titer human influenza A virus with adherent and suspension MDCK cells cultured in a single-use hollow fiber bioreactor
In: Vaccine. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 32.2014, 8, S. 1003-1011;
[Imp.fact.: 3,485]

Varni i, M.; Bettenbrock, K.; Hermsdorf, D.; Vidakovi -Koch, T.; Sundmacher, Kai

Combined electrochemical and microscopic study of porous enzymatic electrodes with direct electron transfer mechanism
In: RSC Advances. - London: RSC Publishing, Bd. 69.2014, 4, S. 36471-36479;
[Imp.fact.: 3,708]

Voigt, Nadine; Henrich-Noack, Petra; Kockentiedt, Sarah; Hintz, Werner; Tomas, Jürgen; Sabel, Bernhard A.

Surfactants, not size or zeta-potential influence blood-brain barrier passage of polymeric nanoparticles
In: European journal of pharmaceuticals and biopharmaceutics. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 87.2014, 1, S. 19-29;
[Imp.fact.: 3,826]

Voigt, Nadine; Henrich-Noack, Petra; Kockentiedt, Sarah; Hintz, Werner; Tomas, Jürgen; Sabel, Bernhard A.

Toxicity of polymeric nanoparticles in vivo and in vitro
In: Journal of nanoparticle research. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V; Bd. 16.2014, Art. 2379, insgesamt 13 S.;
[Imp.fact.: 2,278]

Weigel, Thomas; Solomaier, Thomas; Peuker, Alessa; Pathapati, Trinath; Wolff, Michael W.; Reichl, Udo

A flow-through chromatography process for influenza A and B virus purification
In: Journal of virological methods. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 207.2014, S. 45-53;
[Imp.fact.: 1,883]

Wenjing Wang,; Michael W. Wolff,; Udo Reichl,; Kai Sundmacher,

Avidity of influenza virus: Model-based identification of adsorption kinetics from surface plasmon resonance experiments
In: Journal of chromatography. - New York, NY [u.a.]: Science Direct Journal of chromatography / A, Bd. 1326.2014, S. 125-129;
[Imp.fact.: 4,612]

Zhou, Teng; Qi, Zhiwen; Sundmacher, Kai

Model-based method for the screening of solvents for chemical reactions
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 115.2014, S. 177-185;
[Imp.fact.: 2,613]

Buchbeiträge

Bachmann, Philipp; Tsotsas, Evangelos

Minimization of particle dispersion in a continuous horizontal fluidized bed

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 5 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Calin-Sánchez, Á.; Kharaghani, Abdolreza; Lech, K.; Figiel, A.; Carbonell-Barrachina, Á. A.; Tsotsas, Evangelos

Physical and sensory properties of chokeberry fruits dried with different methods

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 6 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Casciatori, Fernanda P.; Bück, Andreas; Thoméo, Joamo C.; Tsotsas, Evangelos

Two-phase model describing heat and water transfer during solid-state fermentation within a packed bed bioreactor

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 8 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Dadkhah, Maryam; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Analysis influence of drying rate on spital morphology of agglomerates

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 5 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Evangelos, Tsotsas; Arun, S. Mujumdar; Eckehard, Specht

Impinging jet drying

In: Modern drying technology. - Weinheim an der Bergstrasse, Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co, S. 1-26, 2014;

Genzel, Yvonne; Rödig, Jana; Rapp, Erdmann; Reichl, Udo

Vaccine production - upstream processing with adherent or suspension cell lines

In: Pörtner, Ralf.: Animal Cell Biotechnology. - Totowa, NJ: Humana Press, S. 371-393, 2014 - (Methods in Molecular Biology, Methods and Protocols; 1104);

Glöckner, Hannes; Hagemeyer, Thomas; Roloff, Christoph; Thévenin, Dominique; Tomas, Jürgen

Experimental investigation on the multistage particle classification in a zigzag air classifier

In: World Congress on Engineering, WCE 2014; Vol. 2. - Hong Kong: IAENG, S. 1487-1492

Kongress: WCE 2014; (London): 2014.07.02-04;

Hagemeyer, Thomas; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Characterization of particle dynamics in fluidized beds by means of particle tracking velocimetry

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Hoffmann, Torsten; Schmidt, Martin; Rieck, Christian; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Influence of drying conditions to the product quality during continuous fluidized bed spray granulation

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Meyer, Katja; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Dynamic modelling of particle formulation in horizontal fluidized beds

In: 24th European Symposium on Computer Aided Process Engineering; Part A. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier [u.a.], S. 1765-1770, 2014 - (Computer-aided chemical engineering; 33)

Kongress: ESCAPE; 24 (Budapest, Hungary): 2014.06.15-18;

Meyer, Katja; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Multi-zone for layering granulation in horizontal fluidized beds

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Müller, Peter; Trüe, Michael; Glöckner, Hannes; Tomas, Jürgen

Acoustic analysis of the impact of moist spherical particles

In: World Congress on Engineering, WCE 2014; Vol. 2. - Hong Kong: IAENG, S. 1190-1195

Kongress: WCE 2014; (London): 2014.07.02-04;

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

Pore network simulations to determine the influence of pore structure on wetting-drying kinetics of porous particles

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 8 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Rieck, Christian; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Monte Carlo modelling of particle coating in fluidized beds

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Saar, Holger; Weigler, Fabian; Delele, M.; Mellmann, Jochen; Tsotsas, Evangelos

Numerical modeling of mixed grain drying with CFD and DEM

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 8 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Schmidt, Martin; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Experimental investigation of continuous fluidized bed spray granulation with internal classification

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Sondej, Franziska; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos

Experimental analysis of the micro-structure of single particles and micro-droplets

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 6 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Tran, Thi Thu Hang; Terrazas-Velarde, Korina; Avila-Acevedo, Juan; Tsotsas, Evangelos

Particle morphology as a mean for investigating single droplet drying of dairy products

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 5 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Tsotsas, Evangelos

Multi-scale approaches to processes that combine drying with particle formation

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 13 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Vorhauer, Nicole; Tsotsas, Evangelos; Prat, Marc

Isothermal drying in the presence of capillary liquid films - comparison of experiments with pore network simulations in a model system

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 7 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Wang, Yuing J.; Mahmood, H. T.; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Visualization and modeling of liquid film rings observed during drying of particle packings

In: IDS 2014. - Lyon, insges. 8 S.

Kongress: IDS 2014; 19 (Lyon, France): 2014.08.24-27;

Yue, Yao; Li, Suzhou; Feng, Lihong; Seidel-Morgenstern, Andreas; Benner, Peter

Efficient model reduction of SMB chromatography by Krylov-subspace method with application to uncertainty quantification

In: 24th European Symposium on Computer Aided Process Engineering; Part A. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier [u.a.], S.

925-930, 2014 - (Computer-aided chemical engineering; 33)
Kongress: ESCAPE; 24 (Budapest, Hungary): 2014.06.15-18;

Herausgeberschaften

Benner, Peter; Findeisen, Rolf; Flockerzi, Dietrich; Reichl, Udo; Sundmacher, Kai

Large-Scale Networks in Engineering and Life Sciences. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Imprint: Birkhäuser, 2014; Online-Ressource (XIV, 388 p. 111 illus., 63 illus. in color): online resource - (Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology), ISBN 978-3-319-08437-4;

Tsotsas, Evangelos; Mujumdar, Arun S.

Modern drying technology Vol. 5: Process intensification. - Weinheim: WILEY-VCH, 2014; XXXIII, 372 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-3-527-31560-4;

Andere Materialien

Tsotsas, Evangelos; Heinrich, Stefan; Jacob, Michael; Peglow, Mirko; Mörl, Lothar

Intensification of fluidized-bed processes for drying and formulation

In: Modern drying technology; Vol. 5: Process intensification. - Weinheim: WILEY-VCH, S. 85-130, 2014;

Habilitationen

Uhlenhut, Frank; Tomas, Jürgen [Gutachter]; Jumar, Ulrich [Gutachter]

Modellierung biologischer Prozesse in Abwasserbehandlungsanlagen und Biogasanlagen

In: Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Habil.-Schr., 2014; Barleben: Docupoint-Verl.; XVII, 222 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Docupoint Wissenschaft), ISBN 978-3-86912-094-2;

Dissertationen

Alvarado Perea, Leo; Seidel-Morgenstern, Andreas [Gutachter]; Scheffler, Franziska [Gutachter]

Direct conversion of ethene to propene on Ni-alumino-mesostructured catalysts - synthesis, characterization and catalytic testing. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; 161 S.: graph. Darst.;

Boye, Gunar; Schmidt, Jürgen [Gutachter]; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]

Wärmeübergang und Strömungsformen beim Sieden in Minikanälen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XVIII, 141 S.: graph. Darst.;

Dadkhah, Maryam; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]; Peglow, Mirko [Gutachter]

Morphological characterization of agglomerates produced in a spray fluidized bed by x-ray tomography. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; Barleben: docupoint-Verl.; XIV, 173 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Micro-macro transactions; 7), ISBN 978-3-86912-106-2;

Flassig, Robert Johann; Sundmacher, Kai [Gutachter]; Lavrik, Inna [Gutachter]; Wiechert, Wolfgang [Gutachter]

Statistical model identification - dynamical processes and large-scale networks in systems biology. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; X, 152 S.: graph. Darst.; 30 cm;

Hussain, Mubashir; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]; Warnecke, Gerald [Gutachter]

Micro-macro transactions from discrete modeling to population balances in spray fluidized bed agglomeration. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; Barleben: Docupoint-Verl.; XVI, 154 S.; 21 cm - (Micro-macro transactions; 13), ISBN 978-3-86912-112-3;

Imam, Rayees Ahamed; Sundmacher, Kai [Gutachter]

Evaluation of process concepts for liquid-liquid systems exemplified for the indirect hydration of cyclohexene to cyclohexanol. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XIX, 130 S.: graph. Darst.;

Kirsch, Sebastian; Sundmacher, Kai [Gutachter]

Electrochemical oxidation of H₂,CO gas mixtures in polymer-electrolyte-membrane fuel cells. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XIII, 128 S.: graph. Darst.;

Le Minh, Tam; Seidel-Morgenstern, Andreas [Gutachter]

Designing crystallization based-enantiomeric separation for chiral compound-forming systems in consideration of polymorphism and solvate formation. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; München: Verl. Dr. Hut, 1. Aufl.; VII, 193 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Verfahrenstechnik), ISBN 978-3-8439-1562-5;

Pieper, Martin; Tomas, Jürgen [Gutachter]

Charakterisierung und Steuerung der Teilprozesse bei der Fällung nanoskaliger Partikelsuspensionen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; Barleben: docupoint; 154 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (docupoint Wissenschaft), ISBN 978-3-86912-091-1;

Priese, Florian; Peglow, Mirko [Gutachter]; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]

Entwicklung von überzogenen Pellets mit funktionellen Schichten in der diskontinuierlichen Wirbelschichttechnik. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XII, 197 S.: Ill., graph. Darst.;

Rödig, Jana Verena; Reichl, Udo [Gutachter]

Impact of cultivation conditions on N-glycosylation of influenza A virus hemagglutinin, on quasispecies composition, and on immunogenicity of virus preparations. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XVII, 159, S44 Bl.: graph. Darst.;

Sun, Yu; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]; Tomas, Jürgen [Gutachter]

Liquid imbibition in porous media investigated by pore network models and pore-scale experiments. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; Barleben: Docupoint-Verl.; XIV, 172 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Micro-macro transactions; 12), ISBN 978-3-86912-111-6;

Tomas, Jürgen [Gutachter]; Bück, Andreas [Gutachter]

Breakage probability of repeated stressing of granules by configuring the stressing points. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; Barleben: docupoint; X, 103 S.: Ill., graph. Darst. - (Docupoint Wissenschaft), ISBN 978-3-86912-092-8;

Ye, Kongmeng; Sundmacher, Kai [Gutachter]

Process design based on CO₂-expanded liquids as solvents. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2014; XVIII, 124 S.: graph. Darst.;