

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
- Enantiomerentrennung

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: 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: DFG; 01.10.2011 - 30.09.2013

"Trennen der Enantiomere anästhetischer Gase"

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

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Hannsjörg Freund, Dipl.-Ing. Benjamin Hentschel

Kooperationen: TU Berlin; TU Dortmund

Förderer: DFG; 01.01.2010 - 31.12.2013

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

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 drei wichtige Funktionen innerhalb des SFB/TR. Erstens wird eine Methodik für die optimale Reaktionsführung und die ideale Reaktorgestaltung als generische Fragestellung entwickelt. Zweitens werden konkrete Reaktorkonzepte für die im SFB/TR behandelten Stoffsysteme entworfen. Drittens übernimmt B1 eine wichtige Brückenfunktion für den SFB/TR, indem es alle drei Projektbereiche miteinander verknüpft.

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

Projektbearbeiter: Isai Gonzalez Martinez

Förderer: DFG; 01.01.2010 - 31.03.2013

Elektrolyse von Chlor-Wasserstoff in einem Polymerelektrolyt-Membranreaktor mit Sauerstoffverzehrkathode

Die Chlorchemie ist einer der wichtigsten Eckpfeiler der Stoffwirtschaft in der chemischen Industrie. Etwa 60 Prozent des Umsatzes, den die deutsche Chemieindustrie erwirtschaftet, hängen direkt oder indirekt von chlorchemischen Verfahren ab. Chlor ist ein wichtiger Baustein für viele Produkte im Produktionsprozess. Das gilt für Grundchemikalien genauso wie für hoch veredelte Produkte, auf die man zum Beispiel in der Informationstechnik oder der Medizin angewiesen ist.

Chlor wird industriell überwiegend durch die Chlor-Alkali-Elektrolyse hergestellt. Ein kleiner, aber stetig wachsender Anteil der Chlorproduktion basiert auf Chlorwasserstoff, welcher bei einigen Produktionsverfahren als Nebenprodukt entsteht. In Rahmen des Projekts wird ein neuer energiesparenderer Prozess für die Rückgewinnung von Chlor aus Chlorwasserstoff erarbeitet. Hierbei sollen experimentelle und modellgestützte Untersuchungsmethoden eng miteinander verzahnt werden. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei dem Einfluss der Kinetik der elektrochemischen Reaktionen an Anode und Kathode sowie den Transportprozessen in der Membran geschenkt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeiter: Viktoria Wiedmeyer, Dr. rer. nat. Moudar Soumaya
Förderer: 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
Projektbearbeiter: Dipl. Ing. Holger Eisenschmidt
Förderer: 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: M.Sc. Yujing Wang
Kooperationen: Dr.-Ing. habil. Thomas Metzger, BASF
Förderer: DFG; 01.05.2010 - 30.04.2013

Porenskalige Experimente und Simulationen zur Trocknung von Partikelpackungen

Partikelpackungen werden als Modellstrukturen für poröse Materialien benutzt, um Porennetzwerkmodelle für die Trocknung zu testen. Sowohl Experimente mit Röntgenmikrotomograph als auch Simulationen mit Volume-of-Fluid-Methode werden zu diesem Zweck eingesetzt.

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

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Quang Tran

Kooperationen: Dr.-Ing. Markus Henneberg, AVA GmbH

Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2012 - 30.04.2013

Entwicklung einer Prozessstrategie zur Entstaubung und Beschichtung grobkörniger Produkte

Es werden neue Wirbelschichttechnologien für die Beschichtung von Saatgut ("Beize") entwickelt. Ziel ist die Vermeidung von Staubbildung beim Austrag des Saatgutes, zur Schonung des Ökosystems. Darüber hinaus sind Energieeffizienz und Produktqualität beim Beschichtungsprozess im Fokus.

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 Wirbelschichttrinnen

Viele industrielle Anwendungen verlangen eine gleichmäßige Verteilung der Feuchte bzw. der Beschichtungsdicke unter allen Einzelpartikeln eines partikulären Produkts. Zu diesem Zweck werden sogenannte Wirbelschichttrinnen 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 Mubashir Hussain

Kooperationen: Prof. Gerald Warnecke; Prof. Mirko Peglow

Förderer: DFG; 01.07.2010 - 30.06.2013

Herleitung von Agglomerationskernen aus diskreten oder Compartment Modellen für Sprühwirbelschichten

Die zeitliche Entwicklung der Partikelgrößenverteilung während der Agglomeration in Sprühwirbelschichten lässt sich auf makroskopischer Ebene mit Hilfe von Populationsbilanzen erfassen, für die schnelle und effiziente Löser existieren. Jedoch scheitert die Methode in der Praxis an Unkenntnis über die kinetischen Parameter des makroskopischen Ansatzes (Agglomerationskern). Daher ist es Ziel des Projektes, diskrete mikroskalige Modelle des Prozesses (Monte Carlo) zur Parametrisierung der Populationsbilanzen zu nutzen. Dies ist auch deswegen interessant, weil die mikroskaligen Modelle Größen (z.B. Oberflächenfeuchte) liefern, die messtechnisch kaum zugänglich sind. Ergänzend hierzu werden Kombinationen von Populationsbilanzen für unterschiedliche Bereiche der Wirbelschicht benutzt, um eine für die gesamte Wirbelschicht als gültig angenommene Populationsbilanz zu parametrisieren.

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

Projektbearbeiter: Dr. Abdolreza Kharaghani

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

Förderer: 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: M.Sc. Thi Thu Hang Tran

Kooperationen: Nestlé, Switzerland

Förderer: Sonstige; 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.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: M.Sc. Yu Sun

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

Förderer: DFG; 01.12.2010 - 30.11.2013

Untersuchung der Lotionsverteilung in Feuchttüchern mit Porennetzwerkmodellen und Röntgen-Mikrotomographie

Feuchttücher sind nicht-gewobene Fasermaterialien, die mit einer Waschlotion getränkt werden. Ihre Qualität bei der Hautreinigung und in der Handhabung hängt stark von Materialstruktur und räumlicher Verteilung der Flüssigkeit ab. Das Projekt benutzt Porennetzwerkmodelle und Röntgen-Mikrotomographie, um Flüssigkeitsverteilungen und Kapillarkrafteffekte von der Mikroebene ausgehend besser zu verstehen.

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

Projektbearbeiter: MSc Maryam Dadkhah

Förderer: DFG; 01.05.2010 - 30.04.2013

Untersuchung von Agglomeratstruktur und Tropfentrocknung bei der Sprühagglomeration in Wirbelschichten

Die Struktur von Agglomeraten, welche in Sprühwirbelschichten hergestellt werden, beeinflusst deren Gebrauchseigenschaften, z.B. ihre Rehydrierbarkeit. Die Trocknung der eingesprühten Tropfen auf der Partikeloberfläche kann für die Agglomerationskinetik maßgeblich sein. Strukturbildung und Trocknung sind Bestandteile moderner diskreter Methoden (Monte Carlo) zur Simulation der Agglomeration. Ziel des Projektes ist es, das Mikromodell zur Berechnung der Trocknung durch Berücksichtigung der thermischen Auswirkung des Substrats zu verbessern. Die Struktur realer Agglomerate wird mit Hilfe eines Röntgen-Mikrotomographen erfasst und mit Annahmen bzw. Voraussagen der Monte Carlo Simulation verglichen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Mirko Peglow

Projektbearbeiter: M. Börner, M. Dervedde, C. Fischer, T. Hoffmann, A. Bück (alle Dipl.-Ing.)

Förderer: Bund; 01.03.2008 - 28.02.2013

InnoProfile Nachwuchsforschungsgruppe Wirbelschichttechnik - NaWiTec

Die NaWiTec (Nachwuchsforschungsgruppe Wirbelschichttechnik) beschäftigt sich mit der Untersuchung von partikelbildenden Prozessen in Sprühwirbelschichten.

Die Partikelformulierung in Wirbelschichten nimmt einen bedeutenden Teil im Bereich der Granulierteknik ein. Die vollautomatische Steuerung oder Regelung dieser Prozesse bezüglich der Granulateigenschaften ist bisher kaum möglich. Oftmals kann nur durch die jahrelange Erfahrung des Anlagenpersonals der Granulationsprozess durch eine gezielte Veränderung von Prozessparametern so beeinflusst werden, dass ein Granulat mit den gewünschten Eigenschaften erzeugt wird. Störungen oder Schwankungen im Prozess werden oftmals nicht erkannt, so dass auch entsprechende Veränderungen in der Produktqualität entstehen können.

Ziel des NaWiTec-Vorhabens ist es, ein Regelungskonzept für partikelbildende Wirbelschichtprozesse zu entwickeln, das es ermöglicht, Partikel mit bestimmten Eigenschaften (Partikelgröße, Partikelfeuchte) automatisch zu erzeugen. Im Verlaufe des Projektes soll demonstriert werden, dass es möglich ist, ein derartiges Überwachungs- und Regelungskonzept zunächst im Technikumsmaßstab erfolgreich umzusetzen.

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. Dies 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
- Zustandsschätzung verteilter Eigenschaften
- Strömungs- und DEM-Simulation

Experimentell stehen unter anderem folgende Ausrüstungen verwendet

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

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. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dr. D. Benndorf

Förderer: Bund; 01.11.2011 - 31.10.2013

Prozessmikrobiologie in landwirtschaftlichen Biogasanlagen Ermittlung der mikrobiellen Diversität in Biogasanlagen sowie von hauptsächlichen verfahrenstechnischen Einflussfaktoren auf die Mikroflora (BIOGAS-BIOCOENOSIS)

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

Parallel zu dem bereits durch die FNR geförderten Forschungsvorhabens BiogasEnzyme (FKZ 22027707) soll ein begleitendes Monitoring der Prozessmikrobiologie in ausgewählten landwirtschaftlichen Biogasanlagen stattfinden. Da die meisten der Biogas-Mikroben mittels konventioneller mikrobiologischer Verfahren nicht zu kultivieren sind, sollen vorrangig molekulargenetische Ansätze zur kulturunabhängigen Erfassung der mikrobiellen Diversität auf Basis der Sequenzierung ausgewählter mikrobieller Gene (16S rRNA Gen, mcrA Gen) angewandt werden. Mittels modernster Hochdurchsatz-Technologien wie der 454-Pyrosequenzierung soll ein umfangreicher Datenbestand erarbeitet werden, welche eine Analyse der Auswirkung verschiedener Betriebsweisen von Biogasanlagen auf die Prozessmikrobiologie erlauben. Weiterhin sollen ebenfalls Zusammenhänge zwischen Prozessmikrobiologie sowie Reaktorleistung ermittelt werden. Es wird erwartet, dass sich aus dem Datenmaterial Aussagen über besonders prozessrelevante Arten oder Organismengruppen ableiten lassen, welche als Grundlage für eine weitere biotechnologische Optimierung der Biogasfermentation genutzt werden können.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Müller

Förderer: Haushalt; 13.01.2010 - 13.01.2013

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 Mikroeingenschaften 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.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

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

Förderer: Sonstige; 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: Dr. rer. nat. Werner Hintz, Tel. 0391-67-12295

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2013

Herstellung von Poly-(butylcyanoacrylat)-Nanopartikel (PBCA-NP) 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

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2013

Maßgeschneiderte superparamagnetische Nanopartikel für Anwendungen in Medizin und Pharmazie

Superparamagnetische Eisenoxid-Nanopartikel (SPIO-NP), wie Magnetit Fe₃O₄ und Maghemit -Fe₂O₃, 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: Martin Pieper

Förderer: DFG; 01.06.2009 - 01.06.2013

Prozesskinetik der Desintegration von polydispersen Partikelsystemen bei der Fällung von Bariumsulfat in einem Ringspaltreaktor

Das Ziel des Projektes ist die experimentelle Erfassung und Modellierung eines integrierten Prozesses zur Erzeugung von nanoskaligem Bariumsulfat durch chemische Fällung und gleichzeitiger mechanischer Desintegration *in einem Prozessraum*. Die Herausforderung ist dabei die Herstellung eines gegen Agglomeration stabilisierten Bariumsulfats, dessen Partikelgrößenverteilung nahezu monodispers ist. Ein geeignet zu gestaltender Ringspaltreaktor fungiert gleichzeitig als chemischer Reaktionsraum zur Fällung und mechanischen Desintegration. Dadurch kann die Redispersierung des polydispersen Partikelsystems zu nanoskaligem Bariumsulfat mit Volumenkonzentrationen bis zu 30 % bei - im Vergleich zur Feinstzerkleinerung - moderaten mechanischen Energieeinträgen realisiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: M. sc. Zinaida Kutelova, Tel.: 0391-67-11866

Förderer: DFG; 01.10.2010 - 31.10.2013

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

Haftigenschaften, 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: 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

Projektbearbeiter: Fischer, Hagemeier, 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, 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

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

Förderer: 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, Terrazas, Avila-Acevedo

Förderer: EU; 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 sprühgetrockneten Partikel entwickelt und experimentell getestet, so dass die Grundlage für eine Prozessführung geschaffen wird.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Franka Kretschmer

Kooperationen: IFF Magdeburg

Förderer: Bund; 17.06.2009 - 28.02.2013

Populationsdynamische Modellierung und experimentelle Validierung für Biomassenkonversionsprozesse

Die Modellierung von Biomasse-Konversionsprozessen stellt eine Möglichkeit dar die Energieproduktion zur Verwendung in einem neuartigen virtuellen Kraftwerk besser und dynamischer den Anforderungen anzupassen. Die Modellierung bedient sich hier des populationsdynamischen Ansatzes, wofür Einzelpartikelkinetiken hergeleitet bzw. experimentell bestimmt werden müssen. Die Validierung des Gesamtmodells wird an einer Technikumsanlage durchgeführt, die 2010 errichtet wurde.

5. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Ahamed Iman, Rayees; Freund, Hannsjörg; Guit, Rudolf P. M.; Fellay, Céline; Meier, Robert J.; Sundmacher, Kai

Evaluation of different process concepts for the indirect hydration of cyclohexene to cyclohexanol

In: Organic process research & development. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 17.2013, 3, S. 343-358; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,380]

Alvarado Perea, L.; Wolff, T.; Veit, Peter; Hilfert, Liane; Edelmann, Frank T.; Hamel, Christof; Seidel-Morgenstern, Andreas

Alumino-mesostructured Ni catalysts for the direct conversion of ethene to propene

In: Journal of catalysis. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 305.2013, S. 154-168; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 5,787]

Aman, Sergej; Aman, Alexander; Morgner, W.

Monitoring of carbon fibre breakage in composites based on microwave emission

In: Composites science and technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 84.2013, S. 58-64; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 4,141]

Ashraf Ali, B.; Janiga, Gábor; Temmel, E.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Thévenin, Dominique

Numerical analysis of hydrodynamics and crystal motion in a batch crystallizer

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 372.2013, S. 219-229; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 1,552]

Balawejder, Maciej; Mossety-Leszczak, Beata; Poplewska, Izabela; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas;

Piatkowski, Wojciech; Antos, Dorota

Modeling and predictions of solidliquid equilibria for citalopram oxalate as a representative of a solid solution forming system

In: Fluid phase equilibria. - New York, NY [u.a.]: Science Direct, Bd. 346.2013, S. 8-19; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,199]

Behne, Alexander; Muth, Thilo; Borowiak, Matthias; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann

glyXalign - high-throughput migration time alignment preprocessing of electrophoretic data retrieved via multiplexed capillary gel electrophoresis with laser-induced fluorescence detection-based glycoprofiling

In: Electrophoresis. - Weinheim: Wiley-Blackwell, Bd. 34.2013, 16, S. 2311-2315; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,261]

Bensmann, Astrid; Hanke-Rauschenbach, Richard; Sundmacher, Kai

Reactor configurations for biogas plants - a model based analysis

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 104.2013, S. 413-426; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,386]

Bensmann, Boris; Hanke-Rauschenbach, R.; Peña Arias, I. K.; Sundmacher, Kai

Energetic evaluation of high pressure PEM electrolyzer systems for intermediate storage of renewable energies

In: Electrochimica acta. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, insges. 11 S., 2013; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,777]

Bensmann, Boris; Hanke-Rauschenbach, Richard; Meißner, Eberhard; Koch, Ingo; Sundmacher, Kai

Model simulation and analysis of proton incorporation into the positive active mass of a lead/acid battery

In: Journal of the Electrochemical Society. - Pennington, NJ: Electrochemical Soc, Bd. 157.2013, 3, S. 243-253;

... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,590]

Borchers, Steffen; Freund, Susann; Rath, Alexander; Streif, Stefan; Reichl, Udo; Findeisen, Rolf

Identification of growth phases and influencing factors in cultivation of AGE1.HN cells using set-based methods

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, Bd. 8.2013, 8, insges. 11 S.; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,730]

Börner, Matthias; Mirko Peglow; Tsotsas, Evangelos

Derivation of parameters for a two compartment population balance model of Wurster fluidised bed granulation

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 238.2013, S. 122-131; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,221]

Cristancho, Carlos Andrés Martínez; David, Florian; Franco-Lara, Ezequiel; Seidel-Morgenstern, Andreas

Discontinuous and continuous purification of single-chain antibody fragments using immobilized metal ion affinity chromatography

In: Journal of biotechnology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 163.2013, S. 233-242; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,045]

Eicke, Matthias J.; Levilain, Guillaume; Seidel-Morgenstern, Andreas

Efficient resolution of enantiomers by coupling preferential crystallization and dissolution. Part 2: A parametric simulation study to identify suitable process conditions

In: Crystal growth & design. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 13.2013, 4, S. 1638-1648; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 4,720]

Flassig, R. J.; Heise, S.; Sundmacher, Kai; Klamt, S.

An effective framework for reconstructing gene regulatory networks from genetical genomics data

In: Bioinformatics. - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 29.2013, 2, S. 246-254; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 5,468]

Flassig, Robert J.; Sundmacher, Kai

Optimal design of stimulus experiments for robust discrimination of biochemical reaction networks

In: Bioinformatics. - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 28.2013, 23, S. 3089-3096; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 5,468]

Gadiel, Cynthie; Meininghaus, Roman; Quoll, Maja; Tsotsas, Evangelos

Emissionen von Automobillackieranlagen - ökobilanzielle Betrachtung der thermischen Nachverbrennung im Unterbodenschutz

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 85.2013, 10, S. 1632-1637; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 0,589]

Genzel, Yvonne; Behrendt, Ilona; Rödiger, Jana; Rapp, Erdmann; Kueppers, Claudia; Kochanek, Stefan; Schiedner, Gudrun; Reichl, Udo

CAP, a new human suspension cell line for influenza virus production

In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 97.2013, 1, S. 111-122, 2012; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,425]

Genzel, Yvonne; Frensing, Timo; Reichl, Udo

Herstellung moderner Grippeimpfstoffe

In: Chemie in unserer Zeit. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 47.2013, 1, S. 12-22; ... [weitere Infos](#)

Hampel, Neli; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Continuous pellet coating in a Wurster fluidized bed process

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 86.2012, S. 87-98, 2013; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,601]

Hanreich, Angelika; Schimpf, Ulrike; Zakrzewski, Martha; Schlüter, Andreas; Benndorf, Dirk; Heyer, Robert; Rapp, Erdmann; Pühler, Alfred; Reichl, Udo; Klocke, Michael

Metagenome and metaproteome analyses of microbial communities in mesophilic biogas-producing anaerobic batch fermentations indicate concerted plant carbohydrate degradation

In: Systematic and applied microbiology. - München: Elsevier, Bd. 36.2013, 5, S. 330-338; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,288]

Heuer, Robert; Kohrs, Fabian; Benndorf, Dirk; Rapp, E.; Kausmann, R.; Heiermann, M.; Klocke, M.; Reichl, Udo

Metaproteome analysis of the microbial communities in agricultural biogas plants

In: New biotechnology. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 30.2013, 6, S. 614-622; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 1,706]

Hlushkou, Dzmitry; Hormann, Kristof; Hölzel, Alexandra; Khirevich, Siarhei; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tallarek, Ulrich

Comparison of first and second generation analytical silica monoliths by pore-scale simulations of eddy dispersion in the bulk region

In: Journal of chromatography. - New York, NY [u.a.]: Science Direct/Journal of chromatography / A, Bd. 1303.2013, S. 28-38; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 4,612]

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

Modeling spray fluidized bed aggregation kinetics on the basis of Monte-Carlo simulation results

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 101.2013, S. 35-45; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,386]

Hütter, Julia; Rödiger, Jana V.; Höper, Dirk; Seeberger, Peter H.; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann; Lepenies, Bernd

Toward animal cell culturebased influenza vaccine design - viral hemagglutinin N-glycosylation markedly impacts immunogenicity

In: The journal of immunology. - Bethesda, Md: Soc, Bd. 19.2013, 1, S. 220-230; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 5,788]

Ivanov, Ivan; Vidakovi -Koch, Tanja; Sundmacher, Kai

Alternating electron transfer mechanism in the case of high-performance tetrathiafulvalenetetracyanoquinodimethane enzymatic electrodes

In: Journal of electroanalytical chemistry. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 690.2013, S. 68-73; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,905]

Javeed, Shumalia; Qamar, Shamsul; Ashraf, Waqas; Warnecke, Gerald; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analysis and numerical investigation of two dynamic models for liquid chromatography

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 90.2013, S. 17-31; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,601]

Jordan, Ingo; Lohr, Verena; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo; Sandig, Volker

Elements in the development of a production process for modified vaccinia virus ankara

In: Microorganisms. - Basel: MDPI, Bd. 1.2013, 1, S. 100-121; ... [weitere Infos](#)

Kaemmerer, Henning; Seidel-Morgenstern, Andreas; Lorenz, Heike

Chiral separation of systems of high eutectic composition by a combined process - case study of serine enantiomers

In: Chemical engineering and processing. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 67.2013, S. 71-79; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,167]

Kharaghani, Abdolreza; Kirsch, Christoph; Metzger, Zthomas; Tsotsas, Evangelos

Micro-scale fluid model for drying of highly porous particle aggregates

In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 52.2013, S. 46-54; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,320]

Kirsch, Sebastian; Hanke-Rauschenbach, Richard; Stein, Bianca; Kraume, Ralf; Sundmacher, Kai

The electro-oxidation of H₂, CO in a model PEM fuel cell - oscillations, chaos, pulses

In: Journal of the Electrochemical Society. - Pennington, NJ: Electrochemical Soc, Bd. 160.2013, 4, S. 436-446;
... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,590]

Kluge, Sabine; Rourou, Samia; Vester, Diana; Majoul, Samy; Genzel, Yvonne; Rapp, Erdmann; Kallel, H la; Reichl, Udo

Proteome analysis of virus-host cell interaction - rabies virus replication in Vero cells in two different media

In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 97.2013, 12, S. 5493-5506; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 3,689]

Kottler, Robert; Mank, Marko; Hennig, René; Müller-Werner, Beate; Stahl, Bernd; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann

Development of a high-throughput glycoanalysis method for the characterization of oligosaccharides in human milk utilizing multiplexed capillary gel electrophoresis with laser-induced fluorescence detection

In: Electrophoresis. - Weinheim: Wiley-Blackwell, Bd. 34.2013, 16, S. 2323-2336; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 3,261]

Kr ber, T.; Wolff, M. W.; Hundt, B.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Reichl, Udo

Continuous purification of influenza virus using simulated moving bed chromatography

In: Journal of chromatography. - New York, NY [u.a.]: Science Direct/Journal of chromatography / A, Bd. 1307.2013, S. 99-110; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 4,612]

Lorenz, Heike; Minh, Tam Le; Kaemmerer, Henning; Buchholz, Hannes; Seidel-Morgenstern, Andreas

Exploitation of shifts of eutectic compositions in crystallization-based enantioseparation

In: Chemical engineering research and design. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 91.2013, 10, S. 1890-1902; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 1,927]

Markert, Jens; Brunsch, Y.; Munkelt, Thomas; Kiedorf, G.; Behr, A.; Hamel, Christof; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analysis of the reaction network for the Rh-catalyzed hydroformylation of 1-dodecene in a thermomorphic multicomponent solvent system

In: Applied catalysis. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier ScienceApplied catalysis / A, Bd. 462/463.2013, S. 287-295;

... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,410]

Melnikov, Sergey M.; Höltzel, Alexandra; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tallarek, Ulrich

Adsorption of wateracetone nitrile mixtures to model silica surfaces

In: The journal of physical chemistry. - Washington, DC: SocThe journal of physical chemistry <Washington, DC> / C, Bd. 117.2013, 13, S. 6620-6631; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 4,805]

Melnikov, Sergey M.; Höltzel, Alexandra; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tallarek, Ulrich

How ternary mobile phases allow tuning of analyte retention in hydrophilic interaction liquid chromatography

In: Analytical chemistry. - Columbus, Ohio: American Chemical Society, Bd. 85.2013, 18, S. 8850-8856; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 5,695]

Müller, Peter; Seeger, Michael; Tomas, Jürgen

Compression and breakage behavior of -Al₂O₃ granules

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 237.2013, S. 125-133; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,080]

Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Druckverhalten feuchter kugelförmiger Zeolith 4A-Granulate

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 85.2013, 3, S. 364-373; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 0,589]

Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Druckverhalten feuchter kugelförmiger Zeolith 4A-Granulate

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 85.2013, 3, S. 364-373; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 0,658]

Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Investigation on the compression behavior of tetrahedral agglomerates

In: Granular matter. - Berlin: Springer-Verl, Bd. 15.2013, 6, S. 863-872; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 1,504]

Müller, Thomas; Dürr, Robert; Isken, Britta; Schulze-Horsel, Josef; Reichl, Udo; Kienle, Achim

Distributed modeling of human influenza a virus host cell interactions during vaccine production

In: Biotechnology & bioengineering. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 110.2013, 8, S. 2252-2266; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,648]

Mutavdžin, Ivana; Seidel-Morgenstern, Andreas; Petkovska, Menka

Estimation of competitive adsorption isotherms based on nonlinear frequency response experiments using equimolar mixtures numerical analysis for racemic mixtures

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 89.2013, S. 21-30; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,601]

Muth, Thilo; Brenndorf, Dirk; Reichl, Udo; Rapp, Erdmann; Martens, Lennart

Searching for a needle in a stack of needles: challenges in metaproteomics data analysis

In: Molecular BioSystems. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, Bd. 9.2013, 4, S. 578-585; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,534]

Nagaiah, Ch.; Suresh Kumar, N.; Bück, Andreas; Warnecke, Gerald

Parallel and high resolution numerical solution of concentration and temperature distributions in fluidized beds

In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 52.2013, S. 122-133; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,320]

Neumann, A.; Hoyer, W.; Wolff, M. W.; Reichl, Udo; Pfitzner, A.; Roth, B.

New method for density determination of nanoparticles using a CPS disc centrifuge

In: Colloids and surfaces. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science Colloids and surfaces / B, Bd. 104.2013, S. 27-31;

... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,456]

Omarov, Azamat; Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Untersuchung des Einflusses der Beanspruchungsgeschwindigkeit auf das Deformations- und Bruchverhalten von Weizenkörnern

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 85.2013, 6, S. 907-913; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 0,589]

Pieper, Martin; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen

Redispersing and stabilizing agglomerates in an annular-gap high shear disperser

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 239.2013, S. 381-388; ... [weitere Infos](#)

Pieper, Martin; Kutelova, Zinaida; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen

Modeling of baryte batch grinding in a vibratory disc mill

In: Advanced powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 24.2013, 1, S. 229-234; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 1,650]

Qamar, Shamsul; Abbasi, Javeria N.; Javeed, Shumaila; Shah, Munawar; Khan, Farman U.; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analytical solutions and moment analysis of chromatographic models for rectangular pulse injections

In: Journal of chromatography. - New York, NY [u.a.]: Science Direct Journal of chromatography / A, Bd. 1315.2013, S. 92-106; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 4,612]

Qamar, Shamsul; Galan, Kamila; Elsner, Martin Peter; Hussain, Iltaf; Seidel-Morgenstern, Andreas

Theoretical investigation of simultaneous continuous preferential crystallization in a coupled mode

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 98.2013, S. 25-39; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,386]

Rehberg, M.; Ritter, J. B.; Genzel, Y.; Flockerzi, D.; Reichl, Udo

The relation between growth phases, cell volume changes and metabolism of adherent cells during cultivation

In: Journal of biotechnology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 164.2013, 4, S. 489-499; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 3,288]

Robl, S.; Gou, L.; Gere, A.; Sordo, M.; Lorenz, Heike; Mayer, A.; Pauls, C.; Leonhard, K.; Bardow, A.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Schaber, K.

Chiral separation by combining pertraction and preferential crystallization

In: Chemical engineering and processing. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 67.2013, S. 80-88; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,167]

Rubiera Landa, Héctor Octavio; Flockerzi, Dietrich; Seidel-Morgenstern, Andreas

A method for efficiently solving the IAST equations with an application to adsorber dynamics

In: AIChE journal. - Hoboken, NJ: Wiley, Bd. 59.2013, 4, S. 1263-1277; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 2,261]

Russell, Alexander; Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Multiple compression of moist spherical elastic-plastic zeolite 4A granules

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 36.2013, 7, S. 1240-1248; ... [weitere Infos](#)

[Imp.fact.: 1,366]

Sistla, V. S.; Lorenz, H.; Seidel-Morgenstern, Andreas

Crystallization-based resolution process for the 2,3-dibenzoyl-d/l-tartrate salts of d-/l-serine benzyl ester
In: Crystal growth & design. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 13.2013, 6, S. 2548-2556; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 4,689]

Souza, L. G. M. de; Haida, H.; Thévenin, Dominique; Seidel-Morgenstern, Andreas; Janiga, Gábor

Model selection and parameter estimation for chemical reactions using global model structure
In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 58.2013, S. 269-277; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,091]

Sreedhar, Balamurali; Wagler, Annegret; Kaspereit, Malte; Seidel-Morgenstern, Andreas

Optimal cut-times finding strategies for collecting a target component from overloaded elution chromatograms
In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 49.2013, S. 158-169; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,320]

Temmel, Erik; Wloch, Sebastian; Müller, Uwe; Grawe, Detlef; Eilers, Robert; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Aufreinigung durch mehrstufige Gegenstromkristallisation zur Herstellung hochreiner Pharmazeutika
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 85.2013, 10, S. 1581-1588; ... [weitere Infos](#)

Temmel, Erik; Wloch, Sebastian; Müller, Uwe; Grawe, Detlef; Eilers, Robert; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Separation of systems forming solid solutions using counter-current crystallization
In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 104.2013, S. 662-673; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,386]

Timo Frensing; Frank Stefan; Antje Pflugmacher; Ilona Behrendt; Ingo Jordan; Dietrich Flockerzi; Yvonne Genzel; Udo Reichl

Continuous influenza virus production in cell culture shows a periodic accumulation of defective interfering particles
In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, Bd. 8.2013, 9, insges. 9 S.; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 3,730]

Tung, Stephanie; Shi, Yonghong; Wong, Karry; Zhu, Fang; Gorczynski, Reg; Laister, Robert C.; Minden, Mark; Blechert, Anne-Kareen; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo; Spaner, David E.

PPAR and fatty acid oxidation mediate glucocorticoid resistance in chronic lymphocytic leukemia
In: Blood. - Stanford, Calif: HighWire Press, Bd. 112.2013, 6, S. 969-980; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 9,060]

Vorhauer, Nicole; Tran, Q. T.; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos; Prat, Marc

Experimental investigation of drying in a model porous medium - influence of thermal gradients
In: Drying technology. - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 31.2013, 8, S. 920-929; ... [weitere Infos](#)
[Imp.fact.: 2,084]

Buchbeiträge

Börner, Matthias; Tsotsas, Evangelos

Atomization characteristic into a top-spray fluidised bed obtained by an experimental and DEM-CFD approach
In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.
Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Bück, Andreas; Kretschmer, Franka; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Control of particle properties in fluidised bed granulation processes
In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.
Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Demedde, Mathias; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Stochastic modelling of fluidised bed spray agglomeration focussing on the structure of particles

In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.

Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Hintz, Werner; Tomas, Jürgen

Herstellung und Oberflächenmodifizierung nanokaliger Superparamagnetischer Magnetitpartikel in einem

Diskontinuierlichen Laborrührreaktor - Einfluss der Prozessparameter auf die Partikelgröße und die Morphologie

In: Produktgestaltung in der Partikeltechnologie. - Stuttgart: Fraunhofer Verl., insges. 19 S., 2013

Kongress: Symposium Partikeltechnologie; 6 (Clausthal-Zellerfeld): 2013.06.13-14

Hoffmann, Torsten; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Particle formation in fluidized bed spray granulation

In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.

Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Kaspereit, M.; Seidel-Morgenstern, Andreas

Process concepts in preparative chromatography

In: Liquid chromatography. - Amsterdam: Elsevier Science, S. 427-452, 2013; ... [weitere Infos](#)

Khana, Manoj; Tomas, Jürgen

Estimation of new surface generation and energy analysis during particle fracture

In: Powders and grains 2013. - Melville, NY: American Inst. of Physics, S. 899-902 - (AIP conference proceedings; 1542);

... [weitere Infos](#)

Kongress: International Conference on Micromechanics of Granular Media; 7 (Sydney, Australia): 2013.07.08-12

Kharaghani, Abdolreza; Kirsch, Christoph; Tsotsas, Evangelos

Discrete three-dimensional model for drying particle aggregates

In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.

Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Kretschmer, Franka; Lemin, Bert; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Kinetic analysis of biomass combustion in fluidized beds

In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.

Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Kutelova, Zinaida; Mainka, Hendrik; Mader, Katja; Hintz, Werner; Tomas, Jürgen

Glass spheres: functionalization, surface modification and mechanical properties

In: Altenbach, Holm.: Surface Effects in Solid Mechanics. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 95-104, 2013; ... [weitere Infos](#)

Mader-Arndt, Katja; Tomas, Jürgen

A contact model for fine adhesive particles

In: PARTEC 2013. - Nürnberg: Nürnberg Messe, insges. 4 S.

Kongress: PARTEC 2013; (Nürnberg): 2013.04.23-25

Olatunji, Olakunle; Tomas, Jürgen

Stability determination of steric-stabilized nanoparticles - numerical and experimental analysis

In: Powders and grains 2013. - Melville, NY: American Inst. of Physics, S. 78-81 - (AIP conference proceedings; 1542);

... [weitere Infos](#)

Kongress: International Conference on Micromechanics of Granular Media; 7 (Sydney, Australia): 2013.07.08-12

Petkovka, Menka; Seidel-Morgenstern, Andreas

Evaluation of periodic processes

In: Silveston, Peter L.: Periodic operation of reactors. - Oxford: Butterworth-Heinemann, S. 387-413, 2012;

... weitere Infos

Qamar, Shamsul; Galan, Kamila; Seidel-Morgenstern, Andreas

Continuous preferential crystallization in two coupled crystallizers

In: ICheaP-11, 11th International Conference on Chemical and Process Engineering. - Milano: AIDIC, S. 2053-2058, 2013

- (Chemical engineering transactions; 32); **... weitere Infos**

Kongress: CCheaP-11; 11 (Milan): 2013.06.03-05

Radeva, Zheni; Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Influence of the pan pelletizer rotational velocity and the particles size on the agglomeration of alumina oxide granules

In: Powders and grains 2013. - Melville, NY: American Inst. of Physics, S. 1011-1014 - (AIP conference proceedings; 1542);

... weitere Infos

Kongress: International Conference on Micromechanics of Granular Media; 7 (Sydney, Australia): 2013.07.08-12

Radeva, Zheni; Müller, Peter; Tomas, Jürgen

Untersuchung des Einflusses der Rotationsgeschwindigkeit eines Pelletiertellers auf das Agglomerationsverhalten vom Gamma-Aluminiumdioxid-Granulaten

In: Produktgestaltung in der Partikeltechnologie. - Stuttgart: Fraunhofer Verl., insges. 13 S., 2013

Kongress: Symposium Partikeltechnologie; 6 (Clausthal-Zellerfeld): 2013.06.13-14

Tschorn, Sarah; Henrich-Noack, Petra; Voigt, Nadine; Hintz, Werner; Tomas, Jürgen; Sabel, Bernhard

Entwicklung und Charakterisierung verschiedener Nanopartikel-Formulierungen und Testung im Hinblick auf die Blut-Hirn-Schrankengängigkeit

In: Produktgestaltung in der Partikeltechnologie. - Stuttgart: Fraunhofer Verl., insges. 23 S., 2013

Kongress: Symposium Partikeltechnologie; 6 (Clausthal-Zellerfeld): 2013.06.13-14

Artikel in Kongressbänden

Börner, Matthias; Tsotsas, Evangelos

Spray zone demarcation in top-spray fluidised bed granulation by droplet detection methods

In: 6th International Granulation Workshop. - Sheffield, insges. 12 S., 2013

Kongress: International Granulation Workshop; 6 (Sheffield, UK): 2013.06

Bück, Andreas; Palis, Stefan; Tsotsas, Evangelos

Model-based control of particle properties in fluidised bed spray granulation

In: 6th International Granulation Workshop. - Sheffield, insges. 14 S., 2013

Kongress: International Granulation Workshop; 6 (Sheffield, UK): 2013.06

Dadkhah, Maryam; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Influence of process variables on Particle morphology in spray fluidized bed agglomeration

In: 6th International Granulation Workshop. - Sheffield, insges. 14 S., 2013

Kongress: International Granulation Workshop; 6 (Sheffield, UK): 2013.06

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

Simulating the spray fluidized bed granulation by modeling the aggregation efficiency

In: 6th International Granulation Workshop. - Sheffield, insges. 14 S., 2013

Kongress: International Granulation Workshop; 6 (Sheffield, UK): 2013.06

Müller, Peter; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen

Investigation on the compression and impact behaviour of granules

In: 6th International Granulation Workshop. - Sheffield, insges. 13 S., 2013

Kongress: International Granulation Workshop; 6 (Sheffield, UK): 2013.06

Scaar, Holger; Franke, G.; Weigler, Fabian; Delele, M.; Tsotsas, Evangelos; Mellmann, Jochen

Experimental study of the airflow distribution during mixed-flow grain drying

In: European Drying'2013. - Paris, insges. 8 S.

Kongress: EuroDrying 2013; (Paris): 2013.10.02-04

Wang, Yujing; Kharaghani, Abdolreza; Tsotsas, Evangelos

Pore-scale visualization and simulation of liquid films for drying particle packing

In: European Drying'2013. - Paris, insges. 8 S.

Kongress: EuroDrying 2013; (Paris): 2013.10.02-04

Dissertationen

Bohne, Jana; Reichl, Udo [Gutachter]

Etablierung und Anwendung einer analytischen Methode zur Untersuchung der N-Glykosylierung des Influenza-Virus Hämagglutinin. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; XIX, 181 S., S.CLXXXII-CCXXIII: graph. Darst.

Dernedde, Mathias; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]; Peglow, Mirko [Gutachter]

Modellierung der Wirbelschicht-Sprühagglomeration unter Berücksichtigung der Partikelstrukturbildung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; XV, 246 S.: Ill., graph. Darst.

Heynisch, Björn; Seidel-Morgenstern, Andreas [Gutachter]; Reichl, Udo [Gutachter]

Impact of innate immunity of MDCK cells on virus replication in an influenza vaccine production process. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; Aachen: Shaker; XV, 205 S.: graph. Darst.; 21 cm, 333 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 41), ISBN 978-3-8440-2162-

Nowak, Jadwiga Joanna; Seidel-Morgenstern, Andreas [Gutachter]

Separation of ternary mixtures by simulated moving bed chromatography - theoretical study and experimental validation. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; Barleben: docupoint; 185 S.: graph. Darst.; 21 cm - (docupoint Wissenschaft), ISBN 978-3-86912-079-

Oettel, Christian; Sundmacher, Kai [Gutachter]

Electrochemical high temperature membrane reactor for the processing of hydrogen-carbon monoxide gas mixtures. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; XIV, 136 S.: graph. Darst.

Riedele, Christian; Sundmacher, Kai [Gutachter]; Reichl, Udo [Gutachter]

Spezies-Interaktionen in einer definierten bakteriellen Mischkultur mit und ohne Antibiotikum. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013 u.d.T.: Riedele, Christian: Spezies-Interaktionen in einer definierten bakteriellen Mischkultur mit und ohne Antibiotikumbehandlung; Aachen: Shaker, 1. Aufl.; XIV, 143 S: graph. Darst.; 21 cm, 239 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 40), ISBN 978-3-8440-2105-

Seitz, Claudius; Seidel-Morgenstern, Andreas [Gutachter]; Reichl, Udo [Gutachter]

Der Einfluss der Wirtszell-Interferonantwort auf die Influenza-Impfstoffproduktion in MDCK-Zellen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2012; Aachen: Shaker, 2013; VIII, 202 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 324 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 39), ISBN 978-3-8440-1719-

Stoltenberg, Daniel

Oberflächenmodifikation von porösen Gläsern zur Trennung von Gemischen ähnlicher Gase durch Membranverfahren und Adsorption. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik., Diss., 2013; Köln: Kölner Wiss.-Verl.; XXIV, 155 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 9783942720373

Weigler, Fabian; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]; Peglow, Mirko [Gutachter]

Diskrete Untersuchung des Aufheizverhaltens von Partikelschüttungen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2013; V, 139 Bl.: Ill., graph. Darst.