



FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2010

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK

Universitätsplatz 2, Gebäude 10, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18443, Fax +49 (0)391 67 11190

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Tomas (Dekan)
Prof. Dr.-Ing. habil. Dominique Thévenin (Prodekan)
Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht (Studiendekan)

2. Institute

Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik
Institut für Verfahrenstechnik
Institut für Apparate- und Umwelttechnik
Institut für Chemie

3. Forschungsprofil

Partikeltechnologie und Partikelsysteme - insbesondere Herstellung, Funktionalisierung, Charakterisierung und Handhabung von partikulären Produkten, z.B. Pulver und Granulate Chemische Produktgestaltung und analytische Produktcharakterisierung - z.B. Synthese von Natur- und Wirkstoffen; metallorganische Verbindungen für Halbleiter-, Sensor- und Katalysetechnik Innovative Stoff- und Energiewandlungsprozesse - z.B. Membranreaktoren, Brennstoffzellensysteme, chromatographische Reaktoren, Synthese von Antikörpern Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - z.B. Dynamik von Bioprozessen, Simulation und Regelung von Prozessen, Mehrphasenströmungen und reaktive Strömungen Wahrscheinlichkeitsmethoden bei Ingenieurberechnungen - z.B. probabilistische Sicherheitsanalyse, Unsicherheiten, Brand- und Explosionsschutz

4. Veröffentlichungen

Dissertationen

Czapla, Felix

Modeling of polythermal preferential crystallization. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); Magdeburg: docupoint-Verl.; 181 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm; 2010

Damtew Hamza, Andualem

Analysis of the potential of nonlinear solvent gradients in preparative chromatography. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); VII, 132 Bl.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2010

Hampel, Robert

Beitrag zur Analyse von kinetischen Einflüssen auf die Wirbelschicht-Sprühagglomeration. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XI, 197 S.: graph. Darst.; 2010

Ivanova Chalakova, Mariyana

Conceptual design and analysis of reactive distillation processes for the production of isooctane via indirect alkylation. - Docupoint Wissenschaft
Zugl.: Magdeburg, Univ, Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: Docupoint-Verl.; VIII, 176 S.:

graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-024-9, 2010; 2009

Jacob, Michael

Experimentelle Untersuchung sowie Beiträge zur Modellierung von Prozessen in Wirbelschichttrinnen am Beispiel der Sprühgranulation. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); I, 206 S.: graph. Darst.; 2010

Kache, Guido

Verbesserung des Schwerkraftflusses kohäsiver Pulver durch Schwingungseintrag. - Dukupoint Wissenschaft
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: Dukupoint-Verl.; VII, 222 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-020-1, 2010; 2010

Markovic, Ana

Experimental and theoretical analysis of the mass transport through porous glass membranes with different pore diameters. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: docupoint-Verl.; VI, 212 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-018-8, 2010; 2010

Opitz, Lars

Development and characterization of affinity- and pseudo-affinity-based methods for cell culture-derived influenza virus capturing. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 28
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; XVI, 119 S.: III., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 207 g, ISBN 978-3-8322-9482-3; 2010

Polenske, Daniel

Bewertung des Potentials der Bevorzugten Kristallisation zur Enantiomerentrennung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; VIII, 186 S.: III., graph. Darst.; 2010

Ritter, Joachim

Charakterisierung tierischer Zellkulturen anhand einer Quantifizierung intrazellulärer Metaboliten aus dem Zentralstoffwechsel. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 27
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; 195 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-8322-9197-6; 2010

Rollié, Sascha

Heteroaggregation processes in colloidal particle and cell systems. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 26
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; XIV, 148 S.: III., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 245 gr., ISBN 978-3-8322-9171-6; 2010

Silva González, Mónica

Experimental investigation of the thermophysical properties of new and representative materials from room temperature up to 1300C. - Berichte aus der Materialwissenschaft
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Aachen: Shaker; 162 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, 258 gr., ISBN 978-3-8322-9105-1, 2010; 2010

Sonavane, Yogesh

Influence of the wall on the heat transfer process in rotary kiln. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); V, 134 S.: III., graph. Darst.; 2010

Terrazas Velarde, Korina

Monte Carlo simulation of fluidized bed spray agglomeration. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Göttingen: Sierke; XVII, 189 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, 280 gr., ISBN 978-3-86844-275-5; 2010

Tóta, Ákos

Experimentelle und simulationsbasierte Studien der mehrstufig verteilten Eduktzufuhr in Festbett- und

Festbettmembranreaktoren. - Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Barleben: docupoint-Verl.; V, 196 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-042-3; 2010

Tóta, Desislava Georgieva

Verteilte Reaktandendosierung in Wirbelschichten am Beispiel der partiellen Oxidation von Ethan zu Ethylen.

- Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Barleben: docupoint-Verl.; IX, 149 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-041-6; 2010

Tulashie, Samuel Kofi

The potential of chiral solvents in enantioselective crystallization. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Magdeburg: docupoint-Verl.; XVI, 189 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-034-8; 2010

Wang, Yan

Weiterentwicklung und Erprobung von Methoden zur Bestimmung der Strukturzuverlässigkeit passiver Komponenten.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); II, 109 S.: graph. Darst.; 2010

Xu, Zhiguo

Reduced model for flow simulation in the burner region of lime shaft kilns. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XXII, 152 S.: graph. Darst.; 2010

INSTITUT FÜR STRÖMUNGSTECHNIK UND THERMODYNAMIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18654, Fax +49 (0)391 67 12840
thevenin@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt
Prof. Dr.-Ing. E. Specht

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt (Lehrstuhl für Technische Thermodynamik)
Prof. Dr.-Ing. E. Specht (Lehrstuhl für Thermodynamik und Verbrennung)
Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik)
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. (i. R.) H. J. Kecke

3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Technische Thermodynamik (Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt).

- Simulation des Wärme- und Stofftransportes bei Prozessen mit Phasenumwandlungen und chemischen Reaktionen: Modellierung und Berechnung der Transportprozesse in Membranreaktoren und an katalytisch beschichteten Membranen, in Einlaufströmungen und Mikrokanälen; Lösung inverser Probleme bei der Sprühkühlung; Temperaturfeld- und Schmelzbadsimulation von Schweißprozessen; Mikro-Makro-Wechselwirkungen bei der Sprühkühlung.
- Ein- und zweiphasiger Wärmeübergang unter Mikrosystembedingungen: Experimentelle Untersuchung des Wärmeübergangs in Kapillarrohren und Mikrokanalverdampfern bei ebener und Ringspalt-Geometrie; Untersuchungen zum Initialpunkt; Betriebscharakteristik von Kompaktverdampfern und Dimensionierung.
- Wärmeübergang und Strahl-Wand-Wechselwirkungen bei Sprühprozessen: Messung des Wärmeübergangs beider Sprühkühlung und Korrelation mit den charakteristischen Sprühstrahlparametern; Mikromodell auf Basis von Einzeltropfen; PDA-Messungen zur Sprühstrahlcharakterisierung; Untersuchungen zur Strahldynamik und von Strahl-Wand-Wechselwirkungen bei der Benzindirekteinspritzung mittels PDA, Infrarotthermografie und Hochgeschwindigkeitsvisualisierung.
- Kühlung von Walzdraht und Feinstahl: Wärmeübergang in Intensivkühlrohren; Kühlstreckengestaltung und Auslegung von Luftkühlstrecken (z. B. STELMOR-Verfahren); Simulationsprogramm zur Beschreibung des Abkühlprozesses.
- Infrarotthermografie, Phasen-Doppler-Anemometrie und Thermoanalyse: Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden zur Bestimmung von Wärmeübergangskoeffizienten, von Tropfengrößen- und Geschwindigkeitsverteilungen, sowie der thermischen Stoffwerte.

Lehrstuhl Thermodynamik und Verbrennung (Prof. Dr.-Ing. E. Specht)

- Industrieofenprozesse: Wärmeübergangsbedingungen in Rollenöfen, Wärmeübergangsmessungen in einem Versuchsdrehrohröfen, Simulation des Kalkbrennens in Schachtöfen, Simulation von Prozessen in Drehrohröfen..
- Berechnung von Flammen. Optimierung von Brennern und Luftzuführung für Ausbrand, Flammenlänge, Vermischung und Vergleichmäßigung.

- Simulation des Abkühlvorganges bei der Härtung von Metallen. Modellierung der Plastizität, Berechnung von Gefüge, Wärmespannungen und Verzug, Ermittlung einer Strategie zur verzugsfreien Abkühlung.

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

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

4. Serviceangebot

Wir bieten:

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

5. Methoden und Ausrüstung

Am Institut stehen hochqualitative Messmethoden und numerische Simulationsprogramme zur Verfügung.

6. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: M.Sc. Alper Öncül

Kooperationen: Prof. Udo Reichl, MPI Magdeburg

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.04.2007 - 30.06.2010

Charakterisierung und Optimierung der Strömungsverhältnisse in Bioreaktoren

Bei der Kontrolle von Zellwachstum aber auch Zellschädigung in biotechnologischen Prozessen, wie zum Beispiel die Herstellung viraler Impfstoffe mittels Kultivierung tierischer Zellen, sind Einflüsse der Fließbedingungen in den Kultivierungssystemen entscheidend. Neue Reaktortypen, wie die flexiblen Wave-Einwegbioreaktoren haben in den letzten Jahren auf dem Markt an Bedeutung gewonnen. Durch die komplexe Kopplung von unstemem Fluss und Zellpopulationen werden hierbei andere Resultate als in herkömmlichen Reaktoren erreicht. Für eine genaue Beschreibung des kompletten Prozesses mittels numerischer Simulationen ist es notwendig für die Flüsse Computational Fluid Dynamics (CFD) zu nutzen und gleichzeitig die Verteilung der Zellen und deren Eigenschaften vollkommen gekoppelt zu betrachten. Zu diesem Zweck hat die Arbeitsgruppe in Magdeburg die Methode DQMOM implementiert, um die Evolution einer Population von Partikeln mit einer Anzahl interner Koordinaten (z.B. Eigenschaften), abhängig von den lokalen und momentanen Fließbedingungen (externe Koordinaten: Position und Zeit), zu bestimmen. Verschiedene miteinander interagierende mono-variate Populationen (hier: feste Carrier und Zellen interagierend mit der Flüssigphase) können mit DQMOM beschrieben werden. Allerdings muss DQMOM noch erweitert werden, um die zusätzlichen biologischen Mechanismen (im speziellen die Existenz einer Senke in den Population Balance Equations) zu berücksichtigen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: M.Sc. Gordon Fru

Kooperationen: Prof. Ulrich Maas (KIT, Technische Thermodynamik)

Förderer: DFG; 01.08.2010 - 31.07.2013

Ermittlung der Zündwahrscheinlichkeit in turbulenten Strömungen anhand Direkter Numerischer Simulation

Die Bedingungen, die zu einer erfolgreichen Selbstzündung führen, wurden in der Vergangenheit vorwiegend experimentell oder mit stark vereinfachten Modellen ermittelt. Eine quantitative numerische Vorhersage erfordert eine sehr gute Beschreibung der turbulenten Strömungseigenschaften zusammen mit entsprechenden chemischen, diffusiven und thermodynamischen Modellen. Dies führt zu extrem hohen Rechenzeiten, so dass dieser Lösungsweg bis jetzt für eine praktische Verwendung zur sicherheitstechnischen Beurteilung unpraktikabel bleibt. Es ist deswegen erforderlich, entsprechende Untersuchungen weiterzuführen, insbesondere mit dem Ziel, validierte, reduzierte Modelle zu entwickeln. Dies wird in dem vorliegenden Projekt auf Basis direkter numerischer Simulationen mit einer exakten Beschreibung aller physikalisch-chemischen Eigenschaften erfolgen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. T. Hagemeier, Dr.-Ing. B. Wunderlich

Kooperationen: Prof. R. Radespiel, T.U. Braunschweig, Volkswagen AG Wolfsburg

Förderer: Industrie; 01.09.2007 - 31.12.2010

Experimentelle und numerische Untersuchung der Fahrzeugverschmutzung

Bei der Entwicklung von Fahrzeugen ist die Fahrzeugverschmutzung, insbesondere wegen Regen, von großer Bedeutung. Auch bei starkem Regen und Wind darf die Sicht des Fahrers nicht beeinträchtigt werden. Die bei diesem Vorgang auftretenden physikalischen Vorgänge sind von hoher Komplexität (instationäre Strömung, Turbulenz, Mehrphasenströmung, Filmbildung, -entwicklung und -zerfall). Die numerische Modellierung dieser Phänomene ist noch nicht mit hinreichender Genauigkeit erfolgt. Dies ist u. a. ein Hinweis darauf, dass zuverlässige experimentelle Messungen, die für eine Entwicklung und Validierung numerischer Modelle unentbehrlich sind, noch nicht abschließend durchgeführt wurden. Ziel dieses Projekts ist es daher, solche experimentellen Daten zu bekommen und die komplette Entwicklung der numerischen Simulationskette durchzuführen. Hierfür sollen Grundlagenversuche zur Fahrzeugverschmutzung in einem Windkanal an einfachen Geometrien durchgeführt werden, um eine verlässliche

Datenbasis für die Validierung von Berechnungsverfahren zu erarbeiten. Diese Untersuchungen werden von umfangreichen numerischen Arbeiten (Testung, Modifizierung und Optimierung von Modellen; Reduzierung der anfallenden Rechenzeiten) begleitet.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Andreas Lehwald, Dr.-Ing. Bernd Wunderlich
Kooperationen: Prof. Gunther Brenner, T.U. Clausthal, Prof. Jens Strackeljan, IFME
Förderer: BMWi/AIF; 01.03.2010 - 31.05.2012

Experimentelle Untersuchung von dynamischen Lasten in Industrieventilatoren

In zahlreichen Industriebereichen werden heute Ventilatoren unterschiedlicher Leistungsklassen eingesetzt. Als Beispiele seien die Luft- und Klimatechnik, Trocknungstechnik und Verfahrenstechnik genannt. Diese Maschinen sind in der Regel Bestandteile komplexer Anlagen. Daher kommt neben der Erfüllung einer vorgegebenen Leistungscharakteristik (Volumenstrom, Druckerhöhung, Effizienz, usw.) der Lebensdauer und Zuverlässigkeit des Ventilators eine große Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang spielen dynamische Belastungen für das Versagen eine große Rolle. Aufgrund der Komplexität dieser Vorgänge sind diese aber in der Vorhersage mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Mögliche Ursachen für Beeinträchtigungen des Betriebs von Ventilatoren sind Rotorschwingungen durch aerodynamische Lasten. Fluktuierende Strömungszustände oder Strömungsinstabilitäten können die Maschine zu Schwingungen anregen, welche im Resonanzfall zum Ausfall der Maschine führen können. Die Mechanismen, die zu diesen fluktuierenden Lasten führen, sind im Ansatz bekannt. Allerdings besteht erheblicher Klärungsbedarf, um diese Mechanismen im Designprozess berücksichtigen zu können. Vor diesem Hintergrund zielt dieses Projekt darauf ab, moderne methodische Entwicklungen im Bereich der numerischen Simulation und der Messtechnik einzusetzen, um den sicheren Betriebsbereich der Ventilatoren besser abgrenzen zu können, und damit deren technische und wirtschaftliche Sicherheit zu erhöhen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeiter: M.Sc. Santhosh Seshadhri, Dr.-Ing. Gábor Janiga
Kooperationen: Prof. Bernhard Preim, Inst. für Simulation und Grafik, FIN, Prof. Georg Rose, Lehrstuhl für Medizinische Telematik und Medizintechnik, FEIT, Prof. Klaus Tönnies, Inst. für Simulation und Grafik, FIN, Prof. Martin Skalej, Zentrum für Radiologie, FME
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 30.09.2010

Modellierung und Beeinflussung von Strömungen in Aneurysmen

Aneurysmen sind ballonartige Aussackungen der arteriellen Gefäßwände. Das Platzen dieser Aneurysmen führt zu starken inneren Blutungen und kann abhängig vom betroffenen Gefäß innerhalb von Minuten zum Tode führen: rupturierte Aneurysmen führen immer zu einer lebensbedrohlichen Hämorrhagie. Die Behandlung dieser Aussackungen an Gefäßen im peripheren Gefäßsystem ist im Allgemeinen eine Aufgabe der Gefäßchirurgie. Die Behandlung von intrazerebralen Aneurysmen wird inzwischen möglichst minimal-invasiv durchgeführt, da die Ergebnisse im Vergleich zu einer offenen Operation besser sind. Dabei wird ein Katheter über das periphere Gefäßsystem in den Kopf und dann in das Innere des Aneurysmas vorgeschoben und dieses mit Platindraht ausgefüllt (coiling), mit dem Ziel, den Bluteinstrom in das Aneurysma soweit zu reduzieren, dass eine Thrombose und im weiteren Verlauf eine Fibrose des Aneurysmas eintritt. Eine neue Therapiestrategie ist das Einbringen von Implantaten wie z.B. Stents in das Trägergefäß auf Höhe des Aneurysmas, so dass der Blutfluß im Bereich der Aussackung qualitativ und quantitativ so verändert wird, dass der Hauptblutstrom am Aneurysma vorbeiführt und die Wandbelastung unter den kritischen Wert reduziert wird. Aufgrund des extrem hohen Eingriffsrisikos sind jedoch derartige Interventionen nur indiziert, wenn bereits eine Aneurysmaruptur eingetreten ist oder diese mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist. Die Beurteilung des Risikos einer Ruptur eines Aneurysmas ist daher ein zentrales Problem der präoperativen Diagnostik. Dafür muss der Blutfluss im Bereich des Aneurysmas zuverlässig analysiert werden können und im Hinblick auf eine zukünftige Verbesserung der Behandlung eine mögliche positive Beeinflussung durch existierende und noch zu entwickelnde Implantate valide abgeschätzt werden. Die Entwicklung dafür geeigneter Methoden ist die Kernaufgabe des vorliegenden Forschungsprojektes.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. G. Janiga

Förderer: Industrie; 01.09.2008 - 15.03.2010

Optimierung eines Mischers

Das zugrunde liegende Verfahren für die Produktion großer Mengen von Polymerwerkstoffen wird in hohem Maße von der Mischqualität der einzelnen flüssigen Komponenten beeinflusst. Wird die notwendige Mischgüte nicht erreicht, ist die Qualität der Produkte unzureichend. Diese Mischprozesse werden dadurch erschwert, dass sie in relativ großen Anlagen stattfinden, unter Druck realisiert werden, und dass die Einzelkomponenten eine hohe (bis weit über 100 cP) und sich schnell verändernde Viskosität aufweisen. Um die notwendige Mischgüte zu erreichen, wurde vor langer Zeit ein Mischer vom industriellen Partner speziell für diese Anwendung entwickelt, der bis jetzt weitgehend zufrieden stellend arbeitet. Im Rahmen einer Prozessverbesserung muss allerdings dieser Mischer jetzt modifiziert werden. Für den Partner ist es extrem wichtig, den neuen Mischer optimal zu gestalten und die Anlage weiterhin sicher und zuverlässig unter den neuen Betriebsbedingungen fahren zu können. Vorrangiges Ziel dieses Projektes ist es daher, den entwickelten Mischer strömungstechnisch zu untersuchen und Veränderungen vorzuschlagen, die für die neuen Betriebsbedingungen eine optimale Wirkung bringen. Von besonderer Bedeutung sind die Strömungsfelder, die Intensität der Turbulenz und der Druckverlust.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Gábor Janiga

Förderer: Industrie; 01.10.2009 - 28.02.2010

Optimierung von mehrstufigen Wasserkreiselpumpen

Der Projektpartner ist erfolgreich bei der Entwicklung und Vermarktung von Wasserpumpen. Trotz Verfügbarkeit einer Vielzahl unterschiedlicher Produkte ist es aber erforderlich, weiter optimale Lösungen zu entwickeln, insbesondere bzgl. mehrstufiger Kreiselpumpen. Durchgreifende Verbesserungen erfordern, neben der Berücksichtigung des Know-How des Unternehmens, die Unterstützung von Hochschuleinrichtungen, die allein über neueste Methoden wie z.B. die numerische Strömungssimulation (CFD) verfügen. Vorrangiges Ziel dieses Forschungsprojektes ist es daher, zwei vollkommen neue mehrstufige Wasserkreiselpumpen zu entwickeln und zu optimieren. Von besonderer Bedeutung sind die exakten Kennlinien dieser Pumpen und insbesondere maximale Förderhöhe und Volumenstrom.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. R. Bordas

Kooperationen: Prof. Volker John, Freie Universität Berlin

Förderer: DFG; 01.10.2007 - 30.09.2011

Referenzexperimente im mehrphasigen Windkanal, numerische Simulationen und Validierung

Dieses Vorhaben verfolgt das zentrale Ziel, eine ausführliche Datenbank anhand berührungsloser experimenteller Messungen in einer zweiphasigen Luft/Wasser-Strömung im Windkanal zu erstellen. Diese soll vorwiegend der Validierung numerischer Simulationen dienen. In den Experimenten werden sowohl die Geschwindigkeiten der anwesenden Phasen wie auch die Eigenschaften der dispersen Phase quantitativ und so weit wie möglich simultan vermessen. Die Ergebnisse dieser Referenzexperimente werden allen Teilnehmern des Schwerpunktprogramms zur Verfügung gestellt. Insbesondere werden auch innerhalb dieses Teilprojektes entsprechende numerische Simulationen durchgeführt, so dass eine direkte gegenseitige Validierung der Messergebnisse und der numerischen Ergebnisse erfolgt. Die entsprechenden numerischen Simulationen basieren auf eigenen Entwicklungen, die sowohl VMS- als auch LES-Ansätze (MooNMD, AG John) wie auch bei Bedarf DNS-Ansätze (AG Thévenin) für die kontinuierliche Phase verwenden. Für die Beschreibung der nicht-kontinuierlichen Phasen werden hauptsächlich populationsdynamische Modelle verwendet, die in beiden Arbeitsgruppen bereits eine zentrale Rolle spielen. Dieses Projekt liefert Modellinformationen, die für das Verständnis der Regenbildung in turbulenten Wolkenströmungen hilfreich sein sollen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. C. Roloff

Kooperationen: Prof. Udo Reichl, MPI Magdeburg

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.08.2010 - 31.12.2011

Strömungseinfluss auf Zellkultivierung und Virusausbeute in Bioreaktoren

Bei der Herstellung viraler Impfstoffe mittels Kultivierung tierischer Zellen sind Einflüsse der Fließbedingungen in den Kultivierungssystemen entscheidend. Durch die komplexe Kopplung von unstemem Fluss und Zellpopulationen werden hierbei andere Resultate als in herkömmlichen Reaktoren erreicht. Für eine genaue Beschreibung des kompletten Prozesses mittels numerischer Simulationen ist es notwendig für die Flüsse Computational Fluid Dynamics (CFD) zu nutzen und gleichzeitig die Verteilung der Zellen und deren Eigenschaften vollkommen gekoppelt zu betrachten. Zu diesem Zweck hat die Arbeitsgruppe die Methode DQMOM implementiert, um die Evolution einer Population von Partikeln mit einer Anzahl interner Koordinaten (z.B. Eigenschaften), abhängig von den lokalen und momentanen Fließbedingungen (externe Koordinaten: Position und Zeit), zu bestimmen. Verschiedene miteinander interagierende mono-variate Populationen werden mit DQMOM beschrieben. Jetzt werden ähnliche Methoden für klassische, großskalige Bioreaktoren eingesetzt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. K. Zähringer

Förderer: Industrie; 01.03.2010 - 31.05.2010

Untersuchung von Schalldämpfern für Abgasleitungen

Schalldämpfer werden in Abgasleitungen eingesetzt, um die Schallemissionen durch das gesamte Verbrennungs- und Abgassystem zu verringern. Diese Schallemissionen können dabei verschiedene, oft schwer an der Quelle zu bekämpfende Ursachen haben. So können durch thermo-akustische-Wechselwirkungen, meist niederfrequente, Schwingungen in der Anlage angeregt werden. Auch können durch die Abgasströmungsführung oder Einbauten Schallwellen erzeugt werden. Um diese Schallemissionen auf ein vertretbares Maß zu reduzieren, werden dann Schalldämpfer innerhalb oder am Ausgang der Abgasleitung eingesetzt. Vorrangiges Ziel dieses Projektes ist es, nachzuweisen ob und in welchem Umfang eine Schalldämpfung durch eingebaute Schalldämpfer erreicht wird. Weiterhin lassen sich dann, an Hand der Messergebnisse, eventuell notwendige konstruktive Verbesserungen ableiten.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr. B. Wunderlich, Dipl.-Ing. R. Bordas, Dr. K. Zähringer, Dr. G. Janiga

Kooperationen: Prof. Szabo Szilard, Technical University of Miskolc (Ungarn)

Förderer: DAAD; 01.01.2009 - 31.12.2010

Untersuchung von Strömungen mit Wärmeaustausch numerisch und mittels eines neuen Background-Oriented-Schlieren (BOS) Verfahrens

Die experimentelle Untersuchung und das numerische Modellieren des konvektiven Wärmetransports in komplexen Strömungen stellen die grundlegende Zielsetzung des Projekts dar. Bei mit Wärmeübertragung verbundenen Aufgaben ist eine äußere Einflussnahme durch Regelung oder Steuerung in Abhängigkeit von der Temperatur sehr oft erforderlich. Die Simulation von solchen Prozessen verlangt wegen der zeitlich veränderlichen Randbedingungen, die sehr oft keinen deterministischen Charakter haben, eine spezielle Handhabung. Methoden zur berührungslosen Messung von Konzentrationen und Temperaturen dienen in der Strömungstechnik zur Erforschung, Auslegung und Optimierung von Anlagen, in denen Mischungsprozesse oder chemische Reaktionen stattfinden. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden die Möglichkeiten und Grenzen eines neuen Verfahrens dieser Art untersucht. Es handelt sich hierbei um die sogenannte Background-Oriented-Schlieren (BOS) Technik, die die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Temperatur und Zusammensetzung des Gemisches ausnutzt.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Ziele erreicht werden:

- * Überprüfung der Anwendbarkeit des BOS-Verfahrens in Strömungen mit Wärmetransfer
 - * Schaffung der theoretischen Grundlagen für die quantitative Auswertung der Messergebnisse
 - * Erstellung von entsprechenden Auswerteprogrammen unter Berücksichtigung von verschiedenen geometrischen Verhältnissen.
 - * Validierung der Methode und der Auswerteverfahren im Vergleich mit anderen, etablierten Messverfahren am Beispiel einer Zylinderumströmung.
-

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Dominique Tarlet, Dipl.-Ing. Christoph Roloff

Kooperationen: Prof. Bernd Michaelis, Lehrstuhl Technische Informatik, Otto-von-Guericke-Universität

Förderer: DFG; 01.02.2006 - 31.07.2010

Vermessung von Profilablösungen mittels verbesserter Particle Tracking Velocimetry durch Verwendung farbiger Tracerpartikel und weiterentwickelten Prädiktionsmethoden

Das Rotating Stall ist als eine Ursache für instabile Strömungsphänomene in Strömungskanälen von Turbomaschinen bekannt und durch eigene Forschungsarbeiten belegt. Um die Ursachen und die Ausbildung von Stall analysieren zu können, ist eine Lagrangesche Betrachtung nützlich. Bei der beabsichtigten Applikation in relativ schnellen Strömungen und der Notwendigkeit, kleine Wirbelstrukturen zu erfassen, ist von dem Verfahren sowohl eine hohe zeitliche als auch räumliche Auflösung zu verlangen, d.h., es werden hohe Partikeldichten benötigt. Bei der Vermessung von Strömungen mittels 3D-PTV ist ein Hauptproblem die Herstellung der Korrespondenz zwischen den Tracerpartikeln in zugeordneten Kamerabildern, mit deren Hilfe die Strömung visualisiert wird. Mittels gefärbter Tracerpartikel soll die Korrespondenzanalyse sowohl örtlich als auch zeitlich wesentlich erleichtert werden, da die Dichte der einzelnen Farbklassen zugeordneten Partikel sich bei konstanter Gesamtpartikeldichte erheblich verringert. Die Bestimmung der Bewegungstrajektorien erfolgt sowohl in klassischer Weise durch direkte Partikelverfolgung als auch durch Prädiktion mit Hilfe des Kalman-Filters und der Einführung von Glattheitsbedingungen unter Nutzung der Variationsrechnung. Der Anwendungsbereich der hier weiterentwickelten PTV geht weit über den konkreten Einsatz in diesem Projekt hinaus.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: Industrie; 01.10.2009 - 01.10.2011

Entwicklung eines Verfahrens zum Brennen kalzitarmer Kalksteine: Entwicklung eines Simulationsprogramms für den Koksofenprozess

Für einen koksbeheizten Normalschachtofen wird ein mathematisches Modell entwickelt, um die Temperatur- und Konzentrationsprofile in axialer Richtung berechnen zu können. Damit kann der Zersetzungsverlauf von Kalksteinen verschiedener Qualität simuliert und der Ofenprozess auf die Steinqualität optimiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: DFG; 01.12.2009 - 31.12.2011

Simulation of Direct Chill Casting of nonferrous Metals

Für den Erstarrungsprozess beim Strangguss von NE-Metallen werden die Temperatur-, Gefüge-, Spannungs- und Verzugsfelder simuliert. Der Einfluss der örtlichen Kühlbedingungen beim Aufspritzen von Wasser und beim Übergießen mit Wasserstrahlen aus der Kokille wird untersucht. Daraus werden optimale Kühlstrategien entwickelt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: DFG; 01.12.2009 - 31.12.2011

Simulation of local quenching condition on the freezing process in continous casting of steel billets

Für den Erstarrungsprozess beim kontinuierlichen Strangguss von Stählen werden die Temperatur-, Gefüge-, Spannungs- und Verzugsfelder dreidimensional berechnet. Der Einfluss der örtlichen Kühlbedingungen wie Blasen- und Filmverdampfung beim Aufspritzen von Wassersprays wird untersucht. Daraus werden optimale Kühlstrategien entwickelt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: DFG; 01.06.2009 - 31.12.2011

Simulation of Tunnel Kiln Processes for bricks

Die Temperaturprofile und Strömungsprofile in Tunnelöfen zum Brennen von Ziegeln werden berechnet. Der Einfluss des Wärmeübergangs auf den fossilen Energieverbrauch wird untersucht. Es wird gezeigt, wie sich mit einer Gasumwälzung im Querschnitt mit Heißgasventilatoren der Energieverbrauch reduzieren lässt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: BMWi/AIF; 30.06.2009 - 30.06.2011

Untersuchung des Einflusses der Korngrößenverteilung und der Betriebsbedingungen auf die Qualität und den Energieverbrauch beim Brennen von Kalk in Normalschachttöfen

Für Normalschachttöfen wird ein mathematisches Modell entwickelt, um die axialen Temperatur- und Zersetzungsverläufe von Kalksteinpartikeln berechnen zu können. An einem Laborschachtofen und einen realen Schachtofen werden zur Validierung Messungen durchgeführt. Der Einfluss die Kalk-, Ofen- und Brennstoffparameter auf den Ofenprozess wird untersucht.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt

Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2014

Analyse des Entflammungsverhaltens bei Ladungsschichtung für strahlgeführte Brennverfahren mit Multifunkenzündung

Ottomotoren mit Direkteinspritzung und vorwiegend strahlgeführtem Verbrennungsverfahren besitzen gegenwärtig das größte Potenzial zur Kraftstoffeinsparung und Minimierung der Schadstoffemission. Herausforderungen bei der Entwicklung derartiger innovativer Motoren sind die Optimierung der Gemischaufbereitung und insbesondere die sichere Entflammung des Gemisches bei unterschiedlichen Drehzahlen und Lasten. In Voruntersuchungen konnten bereits wesentliche Größen, die das Entflammungsverhalten beeinflussen, u. a. der Flüssigkeitsanteil in der Umgebung des Funkenplasmas, identifiziert, und mit der Entflammungsaussetzerrate korreliert werden. Die Ergebnisse der Messungen an einem Versuchsmotor ließen sich quantitativ durch eine neu eingeführte Entflammungskennzahl beschreiben, die es jetzt in interdisziplinärer Zusammenarbeit zu erweitern gilt. Ausgehend von einer Modellierung des Energieeintrages und der relevanten Transportvorgänge im Kontrollvolumen (KV) um die Zündelektroden sowie einer Parameteranalyse sollen zusätzliche Einflussgrößen herausgearbeitet werden. Insbesondere gilt es die Wirkung des Flüssigkeitsanteils im KV, der sich in bisherigen Untersuchungen als sehr wesentlich erwiesen hat, weiter zu präzisieren. Dabei ist von einem Einfluss des Verhältnisses von Tropfenoberfläche zu Tropfenvolumen auszugehen.

Grundlage der experimentellen Untersuchungen bildet die Ermittlung der Entflammungsaussetzerrate im befeuerten Motor in Abhängigkeit der Betriebsparameter und der Zündbedingungen unter Verwendung nach außen öffnender Piezoinjektoren in zentraler Brennraumlage. Im Sinne der Grundlagenuntersuchung sollen die erzielten Ergebnisse mit den charakteristischen Gemischparametern zum Zündzeitpunkt korreliert werden. Da eine direkte Bestimmung dieser Parameter im Basismotor nicht möglich ist, sind PDA- und LIEF-Messungen in einem nicht befeuerten Transparentmotor und einer Druckkammer unter motornahen Randbedingungen geplant.

Im Ergebnis dieser Vorgehensweise sollen quantifizierbare Kriterien zur Bewertung der Entflammungssicherheit in Abhängigkeit der wesentlichen Gemischparameter aufgestellt werden. Damit werden eine Verallgemeinerung der Messergebnisse und eine physikalisch fundiertere Auslegung des strahlgeführten Brennverfahrens erreicht.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt

Förderer: DFG; 01.04.2010 - 30.09.2014

Mikro-Makro-Wechselwirkungen von strukturierten Medien und Partikelsystemen

Ein Themenbereich des Graduiertenkollegs befasst sich mit Festkörpern unter thermischer Beanspruchung. Bei stofflichen Veränderungen von Festkörpern sind die auf der Mikroebene stattfindenden Vorgänge in der Regel stark temperaturabhängig. Diese Vorgänge sind zudem mit Umwandlungsenthalpien verbunden. Zur gezielten Einstellung von stofflichen Eigenschaften müssen somit thermische Lasten erzeugt werden. Beispielsweise müssen Metalle von hohen Temperaturen definiert abgekühlt werden, um bestimmte Gefüge oder Härten zu erhalten. Hierfür benötigt man Kühlverfahren, mit denen gezielt lokale Wärmeübergangskoeffizienten eingestellt werden können. Besonders geeignet ist die Sprühkühlung, auf die sich die Arbeiten im Kolleg konzentrieren. Untersucht werden der Wärmeübergang und die Sprühstrahl-Wand-Wechselwirkungen auf der Mikro- und Makroebene im Bereich des Übergangs- und des stabilen Filmsiedens.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt

Förderer: BMWi/AIF; 01.04.2010 - 31.03.2012

Simulation des Wärmetransportes in Verbrennungsmotoren zur Reduzierung der Reibung und der CO₂-Emissionen unter Warmlaufbedingungen

Die endlichen Vorräte fossiler Energien erfordern einen effizienten Umgang mit ihnen. Dies zwingt auch zu einer weiteren Optimierung konventioneller Verbrennungsmotoren und zur Entwicklung neuer Antriebskonzepte mit dem Ziel, den Kraftstoffverbrauch zu senken und damit auch einen verminderten CO₂ Ausstoß. Dieses Ziel verfolgen die Motorenentwickler durch Verbesserung der Gemischbildung und Brennverfahren sowie der Reduzierung der Reibungsverluste und des Leistungsbedarfs der Nebenaggregate seit vielen Jahren erfolgreich. Hinzu kommen heute Downsizing - Auslegungen sowie Fahrzeugkonzepte, die einerseits den Verbrennungsmotor nach wie vor ausschließlich und unmittelbar für den Antrieb nutzen als auch indirekt zur Erzeugung elektrischer Energie für hybride Antriebe verwenden. Diese neuen Konzepte haben Veränderungen des Thermomanagements zur Folge, die sowohl

Wärmeströme und Flussrichtungen im Fahrzeugmotor beeinflussen als auch Baugruppen wie die Kühlaggregate im Gesamtfahrzeug. Aber auch bei den weiterentwickelten Verbrennungsmotoren für den direkten Standardantrieb ergeben sich Verbrauchs- Einsparpotenziale durch örtlich und zeitlich gezielt geführte Wärmeströme zu den Reibstellen des Motors, die besonders unter Warmlaufbedingungen von Bedeutung sind.

Das beantragte Forschungsvorhaben soll einen Beitrag zur Reibungsverminderung und damit zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauches und der CO₂ Emission während des Warmlaufes nach einem Kaltstart, dem Warmlauf nach einem Warmstart und der Lastwechselphasen durch eine optimale Steuerung des Wärmeflusses zu verbrauchskritischen Lagerstellen des Motors liefern. Aus stationären Messungen ist z.B. bekannt, dass der Reibmitteldruck bei Erhöhung der Öltemperatur von 20 °C auf ca. 90 °C um etwa 50% reduziert werden kann. Nach Schwaderlapp bietet die Motorreibung ein hohes Verbrauchssenkungspotenzial von über 12%.

Um bereits in der Konstruktionsphase den zeitlich veränderlichen Wärmefluss abschätzen und gezielt beeinflussen zu können, wird ein geeignetes Simulationsmodell erstellt, das durch Messungen an einem 4-Zylinder Motor verifiziert wird und das sich durch eine gute Übertragbarkeit auszeichnet. Die diesbezügliche Methodenentwicklung ist wesentlicher Bestandteil des Projektes.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt

Förderer: Industrie; 01.07.2010 - 28.02.2011

Thermoanalytische Untersuchungen von beschichteten Werkstoffen und Bulkmaterialien

Die zu untersuchenden Proben sind spezielle Materialien aus dem Forschungs- und Entwicklungsbereich. Charakteristisch sind beschichtete Proben und komplexe Materialien, die unter thermischen Lasten unter anderem zu Ausscheidungs- und Lösungsvorgängen führen.

Die Proben erlauben damit keine Standardmessungen, sondern erfordern ein spezielles Vorgehen und problemangepasste Lösungen.

Für die Analyse und Bewertung des Wärmeleitverhaltens werden experimentelle Untersuchungen auf Basis thermoanalytischer Methoden durchgeführt. Zum Einsatz kommen die Differenzkalorimetrie und die Laser-Flash-Methode.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt

Förderer: Industrie; 01.08.2010 - 28.02.2011

Untersuchung der Benetzungsdynamik bei Spray-Wand-Kontakt

Für die vergleichende Bewertung der Wandfilmbildung bei Einsatz verschiedener Injektoren in unterschiedlichen Einbaulagen und unter geänderten Betriebsbedingungen, werden optische und infrarotthermografische Messungen vorgenommen. Die simultane Durchführung der Messungen ist ein wesentliches Merkmal der Untersuchungen. Die Kolbenoberfläche wird durch ein elektrisch direkt beheiztes Blech nachgebildet, welches auf unterschiedliche Temperaturen aufgeheizt werden kann. Der in seiner Lage variabel einstellbare Injektor wird mittels Traversiereinrichtung in Bezug auf die Testsektion positioniert. Die benetzte Seite wird mit einer Hochgeschwindigkeitskamera vom Typ HighSpeedStar 6 unter Verwendung des Spray-Master-Systems (LaVision) visualisiert. Mit Hilfe der Software Davis 7.2 wird für eine Referenzfläche der Benetzungsgrad bestimmt und in Bezug auf seine Dynamik analysiert. Die Kenntnis der zeitlichen Änderung des Benetzungsgrades gestattet allein noch keine Aussagen über die aufgebrachte Flüssigkeitsmenge und den Verdampfungs- bzw. Verdunstungsprozess. Hierzu sind weitere Untersuchungen zur Bestimmung der Filmdicke und der thermischen Randbedingungen, z. B. unter Lösung der inversen Problemstellung notwendig. Diese gestalten sich in der Regel sehr aufwendig. Unter dem Aspekt der vergleichenden Bewertung ist deshalb die Bestimmung der absoluten Größe, der auf die Wand auftreffenden Flüssigkeitsmenge im Rahmen dieser Untersuchung nicht vorgesehen. Vielmehr sollen Kenngrößen bereitgestellt werden, mit denen Unterschiede in den Wandbenetzungen bei gleicher eingespritzter Kraftstoffmenge charakterisiert werden können. Hierzu werden neben der Bestimmung des zeitlichen Verlaufes des Benetzungsgrades die Temperaturabsenkungen des Probebleches im Ergebnis der Kraftstoffinjektion gemessen. Die transienten Temperaturverläufe werden auf der sprayabgewandten trockenen Oberfläche der Testsektion mit einem zeitlich und örtlich hochauflösenden Thermografiesystem Infratec Image IR gemessen.

Projektleiter: Ph D. Alper A. Öncül

Förderer: Haushalt; 01.04.2007 - 31.12.2011

Charakterisierung und Optimierung der Fließbedingungen in Bioreaktoren

Bei der Kontrolle von Zellwachstum aber auch Zellschädigung in biotechnologischen Prozessen, wie zum Beispiel die Herstellung viraler Impfstoffe mittels Kultivierung tierischer Zellen, sind Einflüsse der Fließbedingungen in den Kultivierungssystemen entscheidend. Neue Reaktortypen, wie die flexiblen Wave-Einwegbioreaktoren haben in den letzten Jahren auf dem Markt an Bedeutung gewonnen. Durch die komplexe Kopplung von unstemem Fluss und Zellpopulationen werden hierbei andere Resultate als in herkömmlichen Reaktoren erreicht.

Für eine genaue Beschreibung des kompletten Prozesses mittels numerischer Simulationen ist es notwendig für die Flüsse Computational Fluid Dynamics (CFD) zu nutzen und gleichzeitig die Verteilung der Zellen und deren Eigenschaften vollkommen gekoppelt zu betrachten. Zu diesem Zweck hat die Arbeitsgruppe in Magdeburg die Methode DQMOM implementiert, um die Evolution einer Population von Partikeln mit einer Anzahl interner Koordinaten (z.B. Eigenschaften), abhängig von den lokalen und momentanen Fließbedingungen (externe Koordinaten: Position und Zeit), zu bestimmen. Verschiedene miteinander interagierende mono-variate Populationen (hier: feste Carrier und Zellen interagierend mit der Flüssigphase) können mit DQMOM beschrieben werden. Allerdings muss DQMOM noch erweitert werden, um die zusätzlichen biologischen Mechanismen (im speziellen die Existenz einer Senke in den Population Balance Equations) zu berücksichtigen.

Im ersten Jahr dieses Forschungsprojektes hat der Schwerpunkt auf der exakten Charakterisierung und der numerischen Beschreibung des zeitabhängigen Flusses im Bioreaktor gelegen. Dabei wurde CFD mit der Volume of Fluid (VOF) Methode kombiniert, um die freie Oberfläche zu beschreiben. Eine Validierung durch einen Vergleich mit eigenen experimentellen Messungen (im Rahmen einer Diplomarbeit) findet zur Zeit statt. Parallel wurde die erste Population (Carrier) in das numerische Model implementiert. Die Kopplung mit der Zellpopulation soll in den nächsten Monaten durchgeführt werden. Modellreduktion und die Suche nach optimalen algorithmischen Lösungen soll schließlich die Rechenzeit reduzieren. Fragen der Skalierung verschiedener Reaktorgrößen wie zum Beispiel potentielle Limitierungen oder geeignete Zufütterung sollen anschließend mit dem erhaltenen Modell betrachtet werden.

7. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Glüge, Rainer; Bertram, Albrecht; Böhlke, Thomas; Specht, Eckehard

A pseudoelastic model for mechanical twinning on the microscale

In: Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. - Potsdam [u.a.]: Wiley-VCH, Bd. 90.2010, 7/8, S. 565-594;

[Link unter URL](#); 2010

Hentschke, Clemens; Serowy, Steffen; Jinga, Gabor; Rose, Georg; Tönnies, Klaus

Estimating blood flow by re-projection of 2D-DSA to 3D-RA data sets for blood flow simulations

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, Bd. 5.2010, 1, S. 342-343

[Enth.: Proceedings of the 24th International Congress and Exhibition, Geneva, Switzerland, June 23-26, 2010]; 2010

Liu, Xiao Yan; Specht, Eckehard

Predicting the fraction of the mixing zone of a rolling bed in rotary kilns

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 10, S. 3059-3063; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,136]

Liu, Xiao Yan; Specht, Eckehard

Temperature distribution within the moving bed of rotary kilns - measurement and analysis

In: Chemical engineering and processing. - Lausanne: Elsevier, Bd. 49.2010, 2, S. 147-150; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,742]

Liu, Xiaoyan; Zhou, Shengjian; Specht, Eckehard

Avalanche time of granular flows in rotary kilns

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 33.2010, 6, S. 1029-1033; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,266]

Nallathambi, Ashok Kumar; Kaymak, Yalcin; Specht, Eckehard; Bertram, Albrecht

Sensitivity of material properties on distortion and residual stresses during metal quenching processes

In: Journal of materials processing technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 210.2010, 2, S. 204-211; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,420]

Silva, Mónica; Specht, Eckehard; Schmidt, Jürgen

Thermophysical properties of limestone as a function of origin (part 1) - spezifische Wärmekapazitäten

In: Cement, lime, gypsum. - Gütersloh: Bauverl. BV, 2, S. 55-62; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,210]

Silva, Mónica; Specht, Eckehard; Schmidt, Jürgen

Thermophysical properties of limestone as a function of origin (part 2) - calcination enthalpy and equilibrium temperature

In: Cement, lime, gypsum. - Gütersloh: Bauverl. BV, 6, S. 51-57; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,210]

Silva, Mónica; Specht, Eckehard; Schmidt, Jürgen; Al-Karawi, Janan

Influence of the origin of limestone on its decomposition temperature and on the specific heat capacity and conductivity of lime

In: High temperatures, high pressures. - Philadelphia, Pa. : OCP Science, Bd. 38.2010, 4, S. 361-378; [Link unter URL](#); 2010

Specht, Eckehard; Shi, Yi-Chun; Woche, Herrmann; Knabbe, Joern; Sprinz, Uwe

Experimental investigation of solid bed depth at the discharge end of rotary kilns

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 197.2010, 1/2, S. 17-24; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,745]

Buchbeiträge

Abdalrahmen, Khalid; Alam, Umair; Specht, Eckehard

Wetting front tracking during metal quenching using array of jets

In: Proceedings of the 14th International Heat Transfer Conference. - ASME, ISBN 978-0-7918-3879-2, insges. 10 S., 2010
Kongress: IHTC; 14 (Washington, DC, USA): 2010.08.08-13; 2010

Alam, Umair; Abdalrahmen, Khalid; Specht, Eckehard

Experimental investigation of influence of dissolved salts and surfactant on heat transfer in atomized spray quenching of metal

In: Proceedings of the 14th International Heat Transfer Conference. - ASME, ISBN 978-0-7918-3879-2, insges. 8 S., 2010
Kongress: IHTC; 14 (Washington, DC, USA): 2010.08.08-13; 2010

Backofen, Dennis; Könnig, Michael; Tschöke, Helmut; Schmidt, Jürgen

Spray characterization of alternative diesel fuels

In: Automobiles and sustainable mobility. - [S.l.], ISBN 978-963-905829-3, insges. 8 S., 2010
Kongress: FISITA World Automotive Congress; (Budapest, Hungary): 2010.05.30-06.04; 2010

Georgieva-Angelova, Katya; Edreva, Velislava; Hussain, Arshad; Skrzypacz, Piotr; Tobiska, Lutz; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Schmidt, Jürgen

Transport phenomena in porous membranes and membrane reactors

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 85-132, 2010; 2010

Herz, Fabian; Sonavane, Yogesh; Specht, Eckehard

Analysis of local heat transfer in direct fired rotary kilns

In: Proceedings of the 14th International Heat Transfer Conference. - ASME, ISBN 978-0-7918-3879-2, insges. 8 S., 2010
Kongress: IHTC; 14 (Washington, DC, USA): 2010.08.08-13; 2010

Hese, Martin; Tschöke, Helmut; Breuninger, Tobias; Schmidt, Jürgen; Altenschmidt, Frank; Winter, Harald

Zündungsuntersuchungen an einem strahlgeführten Brennverfahren mit Piezo-Einspritztechnik

In: Direkteinspritzung im Ottomotor VII. - Renningen: Expert-Verl., ISBN 978-3-8169-2965-9, S. 248-268; Haus der Technik Fachbuch; 111, 2010

Kongress: Tagung Direkteinspritzung im Ottomotor; 7 (Augsburg): 2009.09.17-18; 2010

Mangold, Michael; Schmidt, Jürgen; Tobiska, Lutz; Tsotsas, Evangelos

Modeling of membrane reactors

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 29-62, 2010; 2010

Silva González, M. ; Specht, Eckeard; Schmidt, Jürgen

Importance of the origin of limestone on the thermophysical properties influencing the calcination process

In: Thermal conductivity 30/thermal expansion 18. - Lancaster, Pa. : DEStech Publ., ISBN 978-1-605-95015-0, S. 496-505, 2010

Kongress: ITCC; 30 (Pittsburgh, Pa.): 2009.08.29-09.02; 2010

Silva González, M. ; Specht, Eckeard; Schmidt, Jürgen; Al-Karawi, Janan

Comparative evaluation of the thermal conductivity for selected materials measured with a laser flash apparatus and other techniques

In: Thermal conductivity 30/thermal expansion 18. - Lancaster, Pa. : DEStech Publ., ISBN 978-1-605-95015-0, S. 480-488, 2010

Kongress: ITCC; 30 (Pittsburgh, Pa.): 2009.08.29-09.02; 2010

Specht, Eckeard; Alam, Umair; Abdalrahman, Khalid

Influence of quality of water on the heat transfer in secondary cooling zone during continuous casting

In: Stranggießen. - Frankfurt: Werkstoff-Informationsges., ISBN 978-3-88355-384-9, S. 33-38, 2010

Kongress: Symposium Stranggießen; (Neu-Ulm): 2010.11.15-17; 2010

Artikel in Kongressbänden

Specht, Eckeard; Lorenz, Nadine

Energy contents and CO₂ emissions in pipe production - comparison of concrete with other materials

In: Proceedings, 54. BetonTage. - [Gütersloh]: Bauverl., S. 170-171; BFT international; 76.2010,2

Kongress: BetonTage; 54 (Neu-Ulm): 2010.02.09-11; 2010

Dissertationen

Kotsev, Tihomir

Schmelzbadsimulation beim Laserstrahlschweißen unterschiedlicher Materialien. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); IX, 132 S.: graph. Darst.; 2010

Nallathambi, Ashok Kumar

Thermomechanical simulation of direct chill casting. - Micro-macro transactions;

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Magdeburg: Docupoint-Verl.; XXIII, 173 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-102-

[Zusammenfassung in dt. und engl. Sprache]; 2010

Öncül, Ahmet Alper

Simulation of interacting populations in inhomogeneous flows using reduced models. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XII, 123 S.: graph. Darst.; 2010

Silva González, Mónica

Experimental investigation of the thermophysical properties of new and representative materials from room temperature up to 1300C. - Berichte aus der Materialwissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Aachen: Shaker; 162 S.: III., graph. Darst.;

21 cm, 258 gr., ISBN 978-3-8322-9105-1, 2010; 2010

Sonavane, Yogesh

Influence of the wall on the heat transfer process in rotary kiln. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); V, 134 S.: Ill., graph. Darst.; 2010

Xu, Zhiguo

Reduced model for flow simulation in the burner region of lime shaft kilns. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XXII, 152 S.: graph. Darst.; 2010

INSTITUT FÜR VERFAHRENSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18402, Fax +49 (0)391 67 11209
udo.reichl@vst.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Seidel-Morgenstern
Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Tomas
Jun.-Prof. Dr. Thomas Metzger
Jun.-Prof. Dr. Mirko Peglow
Jun.-Prof. Dr. Ulrike Krewer
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
Jun.-Prof. Dr. Thomas Metzger
Jun.-Prof. Dr. Mirko Peglow
Jun.-Prof. Dr. Ulrike Krewer

3. Forschungsprofil

1. Bioprozesstechnik (Prof. Dr.-Ing. U. Reichl)

- Fermentationstechnik
- Säugerzellen, Hefen, Bakterien
- Aufarbeitungstechnik
- Modellierung, Simulation und Optimierung von Bioprocessen
- Prozessüberwachung und -regelung

2. Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. A. Seidel-Morgenstern)

- Untersuchung heterogen katalysierter Reaktionen

- Chromatographische Trennverfahren und Reaktionstechnik
- Kopplung von Reaktion und Stofftrennung
- Membranreaktoren
- Enantiomerentrennung

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, Partikelreinigung (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 für Thermische Verfahrenstechnik 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; 01.07.2008 - 30.06.2012

Integration gen- und verfahrenstechnischer Methoden zur Entwicklung biotechnologischer Prozesse

Im Rahmen dieses Projektes wird die Modellierung chromatographischer Prozesse untersucht. Es handelt sich um ein externes Teilprojekt des SFB 578 der TU Braunschweig. Schwerpunkt ist gegenwärtig die Optimierung der kontinuierlichen Gegenstromchromatographie zur Aufreinigung eines Knochenwachstumsfaktors. Ausserdem soll die chromatographische Isolation von Antikörpern erforscht werden.

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

Kooperationen: Max-Planck-Institut Mülheim (Prof. Bönnemann), UCTM Sofia (Prof. Christov), Universität Belgrad (Prof. Petkovska)

Förderer: Haushalt; 01.03.2006 - 28.02.2011

Analyse der Kinetik einer DMFC-Elektrode

Die Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC) gehört zum Typus der Direkt-Brennstoffzellen, bei der organischer Brennstoff (Methanol) direkt verbrannt wird, ohne dass das Methanol vorher in Wasserstoff umgewandelt wird. Diese Verfahrensweise besitzt viele Vorteile gegenüber der Nutzung von Wasserstoffgas als Brennstoff. Allerdings ergeben sich auch große kinetische Limitierungen für den DMFC-Betrieb, aufgrund der höheren Komplexität der Methanolmoleküle und der sich daraus ergebenden komplexeren Kinetik der Oxidation. Das Hauptziel dieses Projektes ist die Bestimmung der Kinetik für die Methanoloxidation in einer DMFC durch die kombinierte Anwendung

experimenteller und modellbasierter Ansätze. In einem ersten Schritt wurden verschiedene Modellbeschreibungen für die elektrochemische Oxidation von Methanol formuliert. Für die experimentellen Untersuchungen wird eine speziell entworfene elektrochemische Brennstoffzelle benutzt, die es erlaubt, kinetische Studien unter technisch relevanten Bedingungen durchzuführen. Welches der konkurrierenden Modelle am geeignetsten ist, wird mit Hilfe von nichtlinearer Systemanalyse entschieden, da elektrochemische Standardmethoden sich als zu unempfindlich bei der Auswahl erwiesen haben. Als eine der nichtlinearen Analysemethoden kommt die Nichtlineare-Frequenzganganalyse (NFRA) zum Einsatz. Diese basiert auf der Anregung des Systems durch ein harmonisches Eingangssignal großer Amplitude. Diese Methode wurde ursprünglich für die Untersuchung von nichtlinearen Schaltkreisen entwickelt und wird neuerdings auch erfolgreich in der chemischen Verfahrenstechnik eingesetzt. Ein großer Vorteil dieser Methode liegt darin, dass man einen Satz von Frequenzgangfunktionen (FRF) erhält, die jeweils verschiedene Informationen über die Eigenschaften des Systems enthalten. Deshalb können die FRF zweiter oder höherer Ordnung dazu benutzt werden, die Modelle besser zu beurteilen und Systemparameter abzuschätzen. Es wird erwartet, dass diese Methode, im Vergleich zu den etablierten Methoden der Elektrochemie, zusätzliche Informationen über das Systemverhalten liefert.

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

Kooperationen: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg (Prof. Reichl),
Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz (Prof. Dr. Hans-Jürgen Butt), Universität
Magdeburg (Prof. Naumann)

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2007 - 31.12.2010

Analyse interagierender Populationen in Transfektionsprozessen

Systeme mit interagierenden Partikelpopulationen treten in vielfältiger Form in biologischen und technischen Prozessen auf. Sie sind gekennzeichnet durch eine direkte Wechselwirkung zwischen unterschiedlichen eigenschaftsverteilten Populationen. Ein interessantes Beispiel aus dem Bereich der Zellbiologie ist die Transfektion, d.h. die Übertragung fremder DNA oder Proteine in Zellen hinein. Bei der Transfektion treten mit Wirkstoff (DNA, Proteine, chemische Substanzen) beschichtete Trägerpartikel in Wechselwirkung mit der Zellmembran und werden in die Zellen aufgenommen. Der transmembrane Übertragungsmechanismus und die Zustände der beiden interagierenden Populationen (Partikel und Zellen) beeinflussen in entscheidendem Maße die Transfektionsdynamik. Aufgrund der Komplexität des Transfektionsvorganges wird zunächst nur das Aggregationsverhalten von Partikeln an Zellmembranen untersucht und durch geeignete Experimente zwischen unterschiedlichen Partikelpopulationen nachgestellt. Zentrale Ziele des Projekts sind die modellgestützte Analyse der Populationsdynamik von interagierenden Populationen sowie die quantitative Bestimmung der Modellparameter aus Experimenten. Das langfristige Ziel ist die Gewinnung eines grundlegenden Verständnisses über die Aggregationsdynamik, welches eine wichtige Grundlage zur Optimierung des Drug-Targeting Prozesses durch ein verbessertes Partikeldesign darstellt. Der Interdisziplinarität des Forschungsvorhabens wird mit der Kooperation der Gruppen von Prof. Dr. Sundmacher (Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik), die über umfangreiche Vorarbeiten und Erfahrungen im Bereich der experimentellen und modellgestützten Analyse nanoskaliger Partikelsysteme verfügt, und Prof. Dr. Naumann (Institut für Experimentelle Innere Medizin) mit umfangreichen Versuchseinrichtungen zur Durchführung der geplanten Transfektionsexperimente an eukaryotischen Zellen begegnet.

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

Förderer: Haushalt; 01.07.2005 - 31.01.2010

Bulkfällung von Bariumsulfat in einem semi-batch Rührkessel

In einem Rührkessel wird in semi-batch Fahrweise Bariumsulfat aus Bariumchlorid und Kaliumsulfat gefällt. Ziel der Arbeit ist es, die Partikeleigenschaften Morphologie, mittlerer Durchmesser und Partikelgrößenverteilung (PSD) der entstehenden Partikel in Abhängigkeit der Fällungsbedingungen zu ermitteln. Die Morphologie der Partikel wird mit Hilfe von REM-Aufnahmen ausgewertet. Die untersuchten Einflussgrößen sind Übersättigung, Verhältnis der Ionen und die Feedgeschwindigkeit. Für bestimmte Übersättigungsbereiche wurden komplexe Formen wie Dendrite beobachtet. Um diese Formen zu modellieren, muss ein Ansatz der sog. Molecular Modeling gewählt werden, z.B. Monte Carlo Simulationen.

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

Projektbearbeiter: Isai Gonzalez Martinez

Förderer: DFG; 01.01.2010 - 31.12.2012

Elektrolyse von Chlor-wasserstoff in einem Polymerelektrolyt-Membranreaktor mit Sauerstoffverzehrkatode

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

Förderer: Sonstige; 01.10.2007 - 30.09.2010

Experimentelle und theoretische Untersuchungen der Trennleistung einer neuartigen modularen Mikrodestillationsanlage

Für viele Produktionsprozesse bietet die Mikroverfahrenstechnik neue kostengünstige, energie-effiziente und vor allem sichere Synthesewege. Hierbei sind insbesondere für eine effiziente Bioenergieerzeugung und in der Pharmaindustrie relevante Beiträge zu erwarten.

Grundlegende Bausteine wie Mikroreaktoren, Mikromischer, Mikrowärmetauscher wurden als brauchbar erwiesen und sind bereits auf dem Markt vorhanden. Hingegen besteht bei der Entwicklung von Mikrotrennverfahren (Destillation, Extraktion) noch Forschungsbedarf.

Im Rahmen dieser Arbeit werden experimentelle und theoretische Untersuchungen durchgeführt, um die Trennleistung einer neuartigen modularen membrangestützten Mikrodestillationsanlage zu bewerten. Das Prinzip der entworfenen und aufgebauten Vorrichtung beruht auf die Überlagerung zweier Konzepten: die flüssigen und gasförmigen Phasen werden in getrennten Mikrokanälen geführt und über eine poröse hydrophobe bzw. oleophobe Membran verbunden. Der Stofftransport erfolgt somit nach dem Membrandestillationskonzept.

Erster Schwerpunkt dieser Arbeit ist die experimentelle Untersuchung des Einflusses sowohl der Betriebsparameter als auch der Membraneigenschaften auf die Leistung der Mikrodestillationsanlage hinsichtlich der Permeabilität und Selektivität der Membran. Des Weiteren soll der entsprechende Betriebsbereich (Belastungsbereich) identifiziert werden.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Arbeit besteht darin, ein detailliertes Transportmodell zu formulieren und die an den Stofftransportvorgängen beteiligten Transportmechanismen herauszufinden. Hierzu werden zunächst experimentelle Messungen für reine Komponenten-Systeme (Methanol / Stickstoff, Wasser / Stickstoff) durchgeführt. Ausgehend davon werden Ausgangswerte für Transportkoeffizienten ermittelt und im erstellten Transportmodell eingeführt. Anschließend werden experimentelle Ergebnisse für das Gemisch-System (Methanol-Wasser / Stickstoff) anhand des implementierten Modells erläutert um die relevanten Transportmechanismen zu identifizieren. Schließlich wird die Trennleistung der Mikrodestillationsanlage anhand des NTU-Konzepts bewertet.

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

Kooperationen: BASF SE, Fakultät für Mathematik (Prof. Dr. L. Tobiska), Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg (Dr. A. Kienle), Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig (Prof. Hackbusch), Universität Saarbrücken (Prof. John)

Förderer: Sonstige; 01.07.2007 - 30.06.2010

Gekoppelte Simulation von Partikelpopulationen in turbulenten Strömungen

Produktionsprozesse zur Erzeugung, Konditionierung und Weiterverarbeitung von partikelförmigen Feststoffen haben für die chemische und pharmazeutische Industrie eine herausragende wirtschaftliche Bedeutung. Hinsichtlich der

mathematischen Modellierung und Simulation existieren jedoch erhebliche Defizite. Das vorgelegte Projekt verfolgt das Ziel, neue Methoden zur Modellierung und Berechnung von chemischen Produktionsprozessen zu entwickeln, in denen eine Partikelpopulation auftritt, deren Zustand durch Eigenschaftsverteilungen als Funktion der Zeit, der Raumkoordinaten des Prozesses und den Eigenschaftskordinaten der Partikel charakterisiert ist. Das Verhalten derartiger Prozesse wird durch gekoppelte Systeme, bestehend aus der Populationsbilanz für die Partikel und den Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls der kontinuierlichen Phase, in welche die Partikel eingebettet sind, beschrieben. Die zu entwickelnden neuen mathematischen Lösungsmethoden sollen implementiert und zur Entwicklung eines effizienten und akkuraten Prototypen-Simulators für gekoppelte Populationsbilanzen in turbulenten Strömungsfeldern genutzt werden. Dieser Simulator soll zur Analyse und Führung eines konkreten industriellen Kristallisationsprozesses, der Gewinnung von hochreinem Harnstoff mittels Kühlungskristallisation, beim Industriepartner (BASF) eingesetzt werden.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeiter: Astrid Bornhoeft, Richard Hanke-Rauschenbach
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2009 - 01.10.2012

Green-FC

Im Zuge des Projekts Green-FC werden der Einsatz von biogenen Energieträgern in Brennstoffzellen untersucht. Als eine der grundsätzlichen Herausforderungen in diesem Zusammenhang gilt die stoffliche und energetische Abstimmung der verfahrenstechnischen Prozesse zur Erzeugung und Reinigung des Brenngases und der elektrochemischen Stoffumsetzung in der Brennstoffzelle.

Um das Anlagenverhalten gezielt beeinflussen zu können, ist es nötig die einzelnen Teilsysteme im Zusammenhang zu betrachten. Im Rahmen dieses Projekts werden deshalb mathematische Modelle der einzelnen Apparate aufgestellt und analysiert. Daraus folgend werden Optimierungsvorschläge erarbeitet.

Das beschriebene Projekt ist Teil eines Verbundprojekts, in dem auch eine entsprechende Versuchsanlage entwickelt und realisiert wird. Die Erkenntnisse aus den Analysen der Modelle werden sowohl in die Auslegung der Apparate als auch in die Betriebsführung eingehen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Sundmacher
Projektbearbeiter: Prof. Michael Naumann, Prof. Kai Sundmacher, PD Dr. Michael Mangold, Dr. Michael Wulkow
Kooperationen: Computing in Technology GmH, Dr. Michael Wulkow, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg (Prof. Sundmacher), Universität Magdeburg (Prof. Naumann)
Förderer: Bund; 01.09.2009 - 01.08.2012

MODEXA: Modellgestützte Methoden zur optimalen Gestaltung von Stimulus-Experimenten und dynamischen Analyse von Signaltransduktionsprozessen

Das Projekt MODEXA wird im Detail die zelluläre NF- κ B Signaltransduktion nach DNA-Schädigung (z.B. UV-Licht oder chemische Noxen) experimentell und mit Hilfe von systemtheoretischen Methoden bearbeiten. Die NF- κ B Signaltransduktion spielt nicht nur bei Entzündungsprozessen, sondern auch bei Differenzierungsprozessen, z.B. Zellwachstum eine wichtige Rolle.

Faktoren des NF- κ B Systems sind u.a. auch Zielstrukturen für Medikamente in der Krebstherapie (z.B. Topoisomerase Inhibitoren). Die Untersuchung des dynamischen Antwortverhaltens der Zellen gegenüber unterschiedlichen Therapeutika erlaubt den Wissenschaftlern anschließend die Formulierung von Modellen, die die zellulären Signaltransduktionsprozesse mathematisch beschreiben.

Ziel ist es, ein Software-System (MODEXA-Toolbox) für die optimale Versuchsplanung und die optimale Gestaltung von Befragungssignalen zu entwickeln.

Außerdem soll diese Toolbox zuverlässig einsetzbar sein, um die umfangreichen Daten aus den biomedizinisch höchst aufwendigen Experimenten zu erfassen, für die systematische Modellierung der Signaltransduktion strukturiert aufzubereiten und im zyklischen Wechselspiel mit den Experimenten die Aufklärung der komplexen Signal-Netzwerke nachhaltig zu beschleunigen.

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

Kooperationen: IFF (Dr. Thomas), Universität Belgrad (Prof. Petkovska), Universität Magdeburg (Prof. Lindemann, Prof. Styczynski)

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.12.2007 - 31.12.2010

Netzwerke elektrochemischer Wandler in der Energieerzeugung - NEWE

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verknappung primärer Energieressourcen bedarf es in Zukunft großer ingenieurwissenschaftlicher Anstrengungen. Es gilt leistungsfähige Methoden und Werkzeuge für den zielgerichteten Entwurf effizienter und nachhaltiger Energiewandlungssysteme zu entwickeln. In diesen Systemen werden Brennstoffzellen als elektrochemische Wandlerkomponenten eine zentrale Rolle spielen. Sie erlauben eine ressourcenschonende Wandlung von chemisch gespeicherter Energie in elektrische Energie und erreichen dabei hohe thermodynamische Wirkungsgrade. In Kombination mit der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist es möglich, ein hocheffizientes und nachhaltiges Elektroenergieerzeugungssystem zu schaffen. Zur Einbindung der Brennstoffzelle in das elektrische Netz, für die Überwachung und Sicherung der Netzqualität sowie für eine nachhaltige Brennstoffversorgung auf Basis nachwachsender Rohstoffe besteht enormes Forschungspotenzial.

Zur Untersuchung und zum Verständnis dieser Zusammenhänge wird seit Beginn des Jahres 2008 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg eine Nachwuchsforschergruppe mit Exzellenz-Mitteln des Landes Sachsen-Anhalt aufgebaut. Ziel der Arbeiten ist unter anderem die Formulierung von Modellen zur Beschreibung und Steuerung von elektrischen Netzen mit Brennstoffzellen im Verbund mit anderen dezentralen Elektrizitätserzeugern wie beispielsweise Windkraft- oder Photovoltaikanlagen. Zur Umsetzung dieses Vorhabens kooperieren die Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik, Verfahrens- und Systemtechnik und Maschinenbau der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie das Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme (MPI) und das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und Fabrikautomatisierung (IFF) eng miteinander. Forschungsstrategisches Ziel ist dabei die enge Verzahnung der Arbeiten der beteiligten Institutionen im Bereich der erneuerbaren Energien sowie die Bildung eines fakultätsübergreifenden Exzellenzschwerpunkts "Energieprozesstechnik".

Im Rahmen dieses Projektes werden zwei Teilprojekte am Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik bearbeitet.

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

Kooperationen: Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen, Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew A. Styczynski, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Leistungselektronik, Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Lindemann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Förderer: EU; 01.09.2007 - 31.08.2011

Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose - COMO A3

Im Kfz-Bordnetz wird eine zunehmende Zahl elektrischer Verbraucher eingesetzt. Es muß mithin ein erhöhter Energiebedarf mit für sicherheitskritische Lasten hoher Zuverlässigkeit abgedeckt werden, was insbesondere bei verkürzter Betriebszeit des Verbrennungsmotors - z.B. durch verbrauchsmindernden Start-Stop-Betrieb - den Einsatz einer den herkömmlichen Generator ergänzenden Hilfsstromversorgung nahelegt. Hierzu bietet sich die Brennstoffzelle an. Ihr Fahrzeugeinsatz ist durch Lastzyklen gekennzeichnet, die im wesentlichen durch die Leistungsabgabe des Generators auf der einen sowie die Leistungsaufnahme durch die verschiedenen Lasten auf der anderen Seite bestimmt werden. Diese sind wiederum von Randbedingungen wie Fahrzyklen oder der Umgebung des Fahrzeugs - gekennzeichnet beispielsweise durch Beleuchtungsverhältnisse und Temperatur - abhängig. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Brennstoffzellenstapel mit veränderlicher Leistung zu betreiben, andererseits nötigenfalls seine Betriebsdauer sowie die Amplitude und Veränderungsgeschwindigkeit der Leistungsschwankungen durch Einbeziehung zusätzlicher Energiespeicher zu begrenzen; als solche kommen neben der bereits im herkömmlichen Bordnetz vorhandenen Batterie auch Doppelschichtkondensatoren in Frage. Die Leistungsflüsse zwischen Generator und Brennstoffzelle, den Energiespeichern sowie den übrigen Teilen des Bordnetzes mit einer Vielzahl von Lasten können über leistungselektronische Stellglieder, die ohnehin zur Anpassung der Spannungs- bzw. Stromebenen erforderlich sind, geregelt werden. Ein übergeordnetes Lastmanagement übernimmt die Sollwertvorgabe. Durch das Zusammenspiel zu erstellender dynamischer Modelle können in einem Teil des Systems vorhandene Signale - beispielsweise bedingt durch eine von der Leistungselektronik als Störgröße erzeugte Stromwelligkeit - an anderer Stelle ausgewertet werden, was eine deutliche Vereinfachung der Sensorik in der Anwendung verspricht. Darüber hinaus bietet es sich an, Beobachter zu erstellen, die dem übergeordneten Lastmanagement regelungstechnisch

relevante, jedoch nicht unmittelbar zugängliche Größen zu ermitteln erlauben. Für die übergeordnete und die dezentrale Betriebsführung sollen darauf basierend geeignete Strategien erarbeitet und in einem Versuchsstand erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen ohne erheblichen meßtechnischen Zusatzaufwand eine hinreichende Funktionalität des Gesamtsystems bei gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbesserter Lebensdauer sicherstellen. Im Rahmen des Teilprojektes "Load management of fuel cells as auxiliary power units" werden am Lehrstuhl der Entwurf, die Modellierung und Betriebsstrategien für die verfahrenstechnischen Komponenten erarbeitet.

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

Kooperationen: MTU Onsite Energy, Ottobrunn

Förderer: Industrie; 01.04.2008 - 31.03.2010

Weiterentwicklung und Anwendung eines MCFC-Stapelmodells

Hochtemperaturbrennstoffzellen wie die MCFC bieten die Möglichkeit der direkten internen Reformierung (kurz: DIR). Dabei wird der zur Erzeugung von elektrischem Strom benötigte Wasserstoff direkt im Anodenkanal der Brennstoffzelle aus kurzkettingen Kohlenwasserstoffen, meist Methan, gewonnen. Im Vergleich zur Herstellung von Wasserstoff außerhalb der Zelle, der bei Niedrigtemperaturzellen üblichen externen Reformierung (kurz: ER), ergeben sich mehrere Vorteile. Zum einen ist das DIR mit einer geringeren Anzahl von Apparaten zu realisieren, wodurch das System kleiner und tendenziell günstiger wird. Zum anderen sind die endothermen Reformierungsreaktionen und die exothermen elektrochemischen Reaktionen stofflich und energetisch gekoppelt. Dadurch werden nicht nur die Gleichgewichte beider Reaktionen in Richtung hoher Umsätze verschoben, sondern der Wärmebedarf der Reformingreaktion wird unmittelbar durch die sonst konvektiv abzuführende Reaktionswärme der elektrochemischen Reaktion gedeckt. Das im Rahmen des vorherigen Projektes "Modellierung und experimentelle Validierung einer Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC)" erstellte Modell eines symmetrischen MCFC-Stapelausschnitts besteht aus 4 Zellen sowie einer Reformierungseinheit (IIR). Die für das Modell benötigten Parameter werden unter Verwendung von Messdaten ermittelt bzw. aus detaillierten Modellen bestimmt. Insbesondere die Beschreibung der Reaktionskinetiken wird durch die Verwendung von experimentellen Ergebnissen überarbeitet. Anschließend werden Designparameter sowie die Eingangs-Parameter des Modells in Bezug auf den Wirkungsgrad optimiert.

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

Förderer: Industrie; 01.10.2009 - 30.09.2012

Deaktivierung von Inhaltsstoffen bei der Sprühtrocknung von Milchprodukten

Im Rahmen des Projektes wird die Deaktivierungskinetik von essentiellen Aminosäuren während der Sprühtrocknung untersucht. Dabei werden insbesondere Einflussparameter wie die Trocknungstemperatur und zeitliche Exposition untersucht. Zur Validierung der entwickelten Modelle werden auch experimentelle Untersuchungen am Einzeltropfen am akustischen Levitator durchgeführt.

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

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Ulf Cunäus

Kooperationen: Glatt Ingenieurtechnik GmbH

Förderer: Bund; 01.08.2010 - 31.07.2011

Energetische Optimierung kontinuierlicher Wirbelschichtprozesse (Teilproject 8, WIGRATEC)

Formulierungsprozesse (Granulation, Coating, Agglomeration) in kontinuierlich betriebenen Sprühwirbelschichten sind energetisch aufwändig, weil das eingesprühte Lösungsmittel (meistens Wasser) zwecks Formulierung der festen Phase getrocknet werden muss. Der Energiebedarf lässt sich durch Wärmerückgewinnung stark reduzieren. Es ist jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, die verschiedenen Möglichkeiten zur Gestaltung der Peripherie der Wirbelschicht zwecks Wärmerückgewinnung materiell bereit zu halten. Es ist daher Ziel des Projektes, eine reale Wirbelschichtanlage mit einer virtuellen Erfassung der Peripherie so zu kombinieren, dass energetisch optimierte Verfahren für verschiedene klimatische Bedingungen entwickelt und hinsichtlich der zu erwartenden Produktqualität (deren Modellierung schwierig ist) experimentell überprüft werden können.

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

Projektbearbeiter: MSc Mubashir Hussain

Kooperationen: Jun.-Prof. Mirko Peglow, Prof. Gerald Warnecke

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: Dipl.-Ing. Ulf Cunäus

Förderer: DFG; 01.11.2006 - 31.03.2010

Modellierung der kontinuierlichen Wirbelschichttrocknung unter Anwendung von Populationsbilanzen

In diesem Projekt werden mit Hilfe von populationsdynamischen Ansätzen Feuchteverteilungen von dispersen Feststoffen in kontinuierlich betriebenen Wirbelschichttrocknern beschrieben. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den Einfluss der unterschiedlichen Verweilzeiten auf die Qualität der Produkte zu beschreiben.

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

Projektbearbeiter: M.Sc. Korina Terrazas Velarde

Förderer: DAAD; 01.10.2006 - 30.09.2010

Untersuchung der Mikroprozesse bei der Wirbelschicht-Agglomeration

Die Partikelbildung bei der Wirbelschichtagglomeration stellt einen komplexen Vorgang dar, welcher von einer Vielzahl von Produkt- und Prozessparametern gesteuert und beeinflusst werden kann. Eine Möglichkeit der Modellierung der Partikelbildung in Wirbelschichten besteht in der Anwendung des Konzeptes der Populationsbilanzierung. Durch die Berücksichtigung signifikanter Mikroprozesse wie beispielsweise die Tropfenspreitung, das Trocknen von Tropfen und Flüssigkeitsbrücken, die Kollision von Partikeln kann die Partikelbildung unter Nutzung von Monte-Carlo-Simulationen direkt simuliert werden. Das Vorhaben fokussiert auf der Identifikation und der Beschreibung relevanter Mikroprozesse, deren Kopplung in einem populationsdynamischen Modell sowie der experimentellen Validierung der Ergebnisse.

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

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Martina Naumann

Kooperationen: Prof. Irene Borde, Prof. Avi Levy, Dr. Maxim Mezhericher, Ben Gurion University of the Negev, Israel

Förderer: Sonstige; 01.01.2009 - 31.12.2011

Untersuchung des gekoppelten Wärme- und Stofftransports in Tropfen mit Mikro- und Nanopartikeln

Das Projekt beschäftigt sich mit der Trocknung einzelner Tropfen, welche Mikro- und Nanopartikel enthalten. Der gekoppelte Wärme- und Stofftransport in Tropfen reiner Flüssigkeit ist gut verstanden, während der Wärme- und Stofftransport in Tropfen, welche Mikro- und Nanopartikeln enthalten, noch nicht sorgfältig untersucht ist. Es soll die Aggregation und Diffusion der Nanopartikeln innerhalb der Tropfen während des Trocknungsvorganges untersucht werden. Der Fokus liegt hierbei in der populationsdynamischen Untersuchung der Aggregation mit dem Ziel, die Struktur der getrockneten Partikeln vorherzusagen. Für die Lösung der Populationsbilanzen sollen eine numerische Methode genutzt werden. Neben der theoretischen Bedeutung, hat die Untersuchung dieser Transportvorgänge auch eine große praktische Bedeutung für Optimierung von Formulationsprozessen in der Industrie (z.B. Biotechnologie, Pharmazie etc.).

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. habil. Evangelos Tsotsas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Nicole Vorhauer

Kooperationen: Dr. Marc Prat (Directeur de Recherche), Toulouse, Jun.-Prof. Dr. Thomas Metzger

Förderer: Haushalt; 01.12.2007 - 30.11.2012

Vergleich von Porennetzwerkmodellen für die Trocknung mit Kontinuumsmodellen und Experimenten

Porennetzwerkmodelle zur Beschreibung der Trocknung sollen mit traditionellen Kontinuumsmodellen verglichen werden. Hierzu werden effektive Parameter des Stoff- und Wärmetransports für teilgesättigte Porennetzwerke berechnet, die dann in der Kontinuumsmodellierung benutzt werden. Der Vergleich soll auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen erfolgen, was die Berücksichtigung der Transportphänomene betrifft. Zudem werden Experimente zur Validierung der Porennetzwerkmodelle vorbereitet und durchgeführt.

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

Projektbearbeiter: M.Sc. Vikranth K. Surasani

Förderer: Bund; 01.11.2008 - 31.03.2011

VIERforES - Energietechnik

Die Vision der European Technology Plattform "SmartGrid" und die Ziele der gegenwärtigen Forschungsprogramme verdeutlichen, dass sich die Stromversorgungsnetze und insbesondere die Verteilungsnetze verändern werden. Dies betrifft auch die Energiewandlungsanlagen in diesen Netzen. Dabei ist zu erwarten, dass die Verteilungsnetze nicht nur Aufgaben der Anlagenüberwachung, -steuerung und Versorgungsqualitätssicherung bewältigen, sondern auch für allgemeine Systemdienstleistungen zuständig sein werden. Dies macht eine zunehmende Überwachung von Qualitätsmerkmalen sowohl global (Netz) als auch lokal (Anlage) notwendig. Dabei müssen die Überwachungseinrichtungen als ein eingebettetes System zusammenarbeiten. Die sichere und zuverlässige Führung eines elektrischen Netzes mit dazugehörigen Energiewandlungsanlagen kann nur unter einer ständigen Beobachtung relevanter Parameter des Gesamtsystems gewährleistet werden. Diese Parameter müssen kontinuierlich gemessen, ausgewertet und geeignet visualisiert werden, um Aussagen zur Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Netzen und der darin eingebetteten Anlagen treffen zu können. Die Herausforderung für das Anwendungsgebiet Energietechnik ist es daher, Konzepte und Werkzeuge zu entwickeln und prototypisch umzusetzen. Mit ihnen soll unter den neuen Randbedingungen ein bestehendes elektrisches Netzwerk mit Energiewandlungsanlagen sicher weiter betrieben werden. Dies erfordert von der Netzüberwachung und von der Verfügbarkeit dezentraler Anlagen eine neue Überwachungsqualität. Gesamtziel dieses Teilprojektes ist es, durch Anwendung neuer, virtueller Technologien für die elektrischen Netze unterschiedlicher Spannungsebenen und Arten sowie für die in diese Netze eingebetteten dezentralen Energiewandlungsanlagen Überwachungs- und Leitsysteme zu schaffen.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. B. Heynisch

Förderer: Bund; 01.01.2007 - 31.12.2011

Dynamics of Influenza A Virus Replication in Epithelial Cells

Die in höheren Organismen anzutreffende angeborene Immunität stellt bei viraler Infektion eine erste wichtige Verteidigungslinie dar. Für eine effektive Immunabwehr bedarf es vielfältiger intra- und interzellulärer Signalübertragungsmechanismen. Hierbei können infizierte Zellen den kontrollierten Zelltod, auch Apoptose genannt, auslösen, um eine Virusvermehrung zu verhindern. Diese hochkomplexen Mechanismen sind auch in Zellkulturen vorzufinden, die zur Virusimpfstoffproduktion eingesetzt werden. Daher untersuchen wir am Lehrstuhl Bioprozesstechnik, welche der antiviralen Signalübertragungsmechanismen während der Impfstoffproduktion aktiviert werden. Das bessere Verständnis dieser im Bioprozess auftretenden antiviralen Signalwege und der Apoptose soll es

ermöglichen, über molekularbiologische Methoden die Impfstoffausbeute zu steigern.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. A. Lagoda

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.06.2008 - 31.12.2011

Dynamische Systeme in Biologie / Medizin und Prozesstechnik

Mammalian cells are of increasing importance as host system for virus replication, e.g. in influenza vaccine production. Fundamental virological and cell biological research is focused on qualitative virus-host cell interactions. However, comparatively little is known about the quantitative aspects of virus replication and the correlated host cell response. In this project, progress of virus infection, extent of influenza virus-induced apoptosis, and impact of cultivation conditions on virus yields are being investigated by flow cytometry in cell cultures. Experimental data sets are used in several collaborations to establish mathematical models describing population dynamics at various levels of complexity.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Meininger

Förderer: Bund; 01.10.2008 - 30.09.2011

Einsatz synthetischer Liganden zur Aufreinigung salinsäurehaltiger, rekombinanter humaner Proteine und Impfstoff-Antigene

Das Projekt hat zum Ziel die Stärkung des Produktionsstandortes in der Biotechnologie sowie die Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien. Unter anderem soll die Entwicklung hochaffiner sialinsäure-spezifischer Liganden zur Aufreinigung rhu-Proteine sowie die Entwicklung hochaffiner kontinuierlicher (SMB) und diskontinuierlicher Trennverfahren für virale Antigene und Inflenzaviren und der Ausbau von Ausbildungsmöglichkeiten im Bereich "DSP biologischer und pharmazeutischer Wirkstoffe" erforscht und verbessert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Prof. U. Reichl

Förderer: Industrie; 01.08.2009 - 01.01.2011

Evaluierung neuer humaner Suspensionszelllinien für die Influenza Impfstoffherstellung

Neu entwickelte humane Suspensionszellen sollen überprüft werden, ob sie als Substrat zur Influenzavirus-Vermehrung dienen können. Dabei soll abgeschätzt werden, ob ein Impfstoff Herstellungsprozess analog zu bestehenden Zellkultur-Prozessen möglich wäre. Dazu wird die Vermehrung verschiedener Inflenzaviren unter unterschiedlichen Prozessbedingungen bis zu einem Produktionsmaßstab von 1 L im Bioreaktor getestet.

Projektleiter: Prof. Dr. Udo Reichl

Projektbearbeiter: Dr. D. Benndorf

Förderer: Bund; 01.01.2007 - 31.12.2011

FORSYS - Systemanalyse von Signal und Regulationsnetzwerken

Der interdisziplinäre Studiengang Biosystemtechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg vermittelt den Studenten Wissen aus den Bereichen Ingenieurwissenschaften, Systemwissenschaften, Biologie und Medizin. Diese Ausbildung im Bereich Systembiologie befähigt Absolventen insbesondere zum Umgang mit großen Mengen an biologischen Daten und ihrer Modellierung und eröffnet ihnen Tätigkeitsfelder in Forschung und Industrie.

Im Rahmen der Umstellung des Studienganges von Diplom auf Bachelor und Master soll die Qualität der Ausbildung durch das Angebot veränderter und neuer Lehrveranstaltungen erhöht werden. Das Projekt unterstützt besonders die Durchführung von Laborpraktika in den biologischen Fächern durch die Bereitstellung von Investitionsmitteln für die Ausstattung der Kursräume sowie durch die Finanzierung von Personal zur Durchführung der Kurse (zum Beispiel Mikrobiologie und Cell Culture Engineering).

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dr. rer. nat. Werner Hintz, Tel.: 0391-67-12295; Dipl.-Ing. Veselina Yordanova

Förderer: DAAD; 15.01.2008 - 14.01.2010

Fällung und chemische Desintegration von polydisperser Titan(IV)-oxid (DAAD SPP 1273 Kolloidverfahrenstechnik)

Gegenstand des Forschungsprojektes ist die reaktionskinetische Untersuchung und die technische Gestaltung eines Sol-Gel-Prozesses zur Herstellung von nanoskaligen Titan(IV)-oxid durch Fällung und anschließender chemischer Desintegration. Es sollen hierbei gezielt physikalisch-chemische Produkteigenschaften (Partikelgrößenverteilung, Stabilität gegen Agglomeration, Redispersierbarkeit) gesteuert werden.

Die Veränderung der Eigenschaften der Partikelsysteme bei der Desintegration bei gleichzeitiger chemischer (diffusions- und konvektionskontrollierter) bzw. mechanisch unterstützter chemischer Beanspruchung soll experimentell erfasst und modelliert werden. Um den Desintegrationsprozess mit Hilfe von Populationsbilanzen im Reaktionsraum zu beschreiben, sind hierbei die Partikelgrößenverteilungen selbst sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Partikel, wie Oberflächenladung und Morphologie, zu berücksichtigen. Die theoretische Beschreibung und Modellbildung mit Hilfe von Populationsbilanzgleichungen erfolgt auf Grundlage der ablaufenden Mikroprozesse bei der Desintegration des Partikelsystems.

Zusätzlich besteht die Herausforderung darin, das erzeugte polydisperse Fällungsprodukt unmittelbar beim Fällungsprozess zu modifizieren. Titan(IV)-oxid zeichnet sich auf Grund seines hohen Brechungsindex und der damit verbundenen Hamaker-Konstante durch eine intensive Agglomerationsneigung infolge der van-der-Waals-Wechselwirkung aus. Die Oberfläche der Partikel muss stabilisiert werden, so dass eine Redispersierung der trockenen Pulver in Wasser auch nach langen Lagerzeiträumen ohne zu hohen Energieeintrag einfach zu bewerkstelligen ist.

Damit eröffnet sich zukünftig eine Möglichkeit der Optimierung der Prozessparameter und der verfahrenstechnischen Maßstabsübertragung. Hierzu müssen Problemstellungen u.a. der Kopplung der Populationsbilanz mit dem Strömungsverhalten des Fluids im Reaktionsraum, der Raum-Zeit-Ausbeuten, der Stabilisierung bei hohen Partikelkonzentrationen im Mittelpunkt stehen.

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 Mikro-eigenschaften 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: Dipl.-Ing. Peter Müller

Förderer: DFG; 01.04.2006 - 13.01.2010

Simulation der Bruchdynamik feuchter Granulate

Gegenstand der Arbeit bilden die experimentelle Ermittlung und physikalisch begründete Beschreibung der Mikro-Makro-Wechselwirkungen feuchter Granulate unter Beanspruchung. Mikromechanische Wechselwirkungen sind Mikrobruchprozesse sowie Mikro-eigenschaften 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 2 Dimensionen oder 3 Dimensionen simuliert.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dr. Aman

Förderer: DFG; 01.03.2007 - 30.11.2010

Die Lichtemission bei der Beanspruchung von Einzelpartikel und Partikelschichten

Die Reibungs- und Bruchprozessen sind wesentliche Prozesse, welche das Verhalten der Partikelschicht während einer Druckbeanspruchung bestimmen. In der Partikelmechanik besteht ein großer Bedarf diese Prozesse zeitsynchron zu verfolgen und einzeln zu analysieren. Gegenwärtig ist mit der meßtechnischen Charakterisierung der Mechanolumineszenz eine Methode verfügbar, mit deren Hilfe die Reibungskräfte und Brüche in Partikelschichten mit

einer erhöhten räumlichen und zeitlichen Auflösung dargestellt werden können. Dieser Methode liegen Leuchterscheinungen zugrunde, welche während der Reibung und während des Bruches von Partikeln entstehen. Dabei lassen sich die Leuchterscheinungen von Reibungs- und Bruchprozesse durch spektrale Wellenlängenbereiche und charakteristische Zeiten selektiv voneinander unterscheiden. Gegenstand des vorliegenden Projekts ist die Untersuchung der Lichtemissionen während der Partikelbeanspruchung mittels zeitlich hochauflösender optischer Spektroskopie. Aufgrund dieser Untersuchung wird eine neue Methode zur Ermittlung der Reibungs- und Bruchprozesse in einer Partikelschicht entwickelt. Zuerst werden die Leuchterscheinungen beim Bruch von einzelnen Partikeln analysiert. Charakteristische spektrale Wellenlängenbereiche und Zeitintervallen von Bruchprozessen werden bestimmt. Als nächster Schritt wird die Untersuchung von Lichtemission bei der Beanspruchung von Partikelschichten durchgeführt. Die Reibungseffekte, die dabei auftreten, werden als eine weitere Herausforderung und als Schwerpunkt der Untersuchungen betrachtet. Mit Hilfe der ermittelten Lichtemissionseigenschaften lassen sich die Reibungs- und Brucheffekte voneinander trennen und separat erschließen.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Förderer: DFG; 01.12.2010 - 30.11.2012

Die Radio- und die Lichtwellenemission während der Kontaktdeformation und während des Partikelbruches

Das Ziel des Projektes besteht darin, die Radio- und Lichtimpulse, welche während der Kontaktbeanspruchung von Partikeln entstehen, zu erfassen und diese bei der Beschreibung der Mikromechanik des Partikelkontaktverhaltens anzuwenden. Die Mikromechanik ist in einer Beziehung zu erfassen, welche die Ursache (Kraft, Energieeintrag), Wirkung (Spannungen, Mikrorisse, Mikrobrüche) und Antwort (Licht- und Radiowellenemission) beinhaltet. Dabei sollen die entstehenden Radio- und Lichtwellen zu den wesentlichen Mikroprozessen an der Kontakt- und Bruchoberfläche der Partikel zugeordnet werden. Die entstehenden Spannungen, Mikrorisse und Mikrobrüche in den Partikeln können während der Kontaktkompression mit einer erhöhten zeitlichen Auflösung verfolgt und dargestellt werden. Für diese Kontaktkompression werden die Kraft-Weg-Kurven der Belastung, Entlastung, Wiederbelastung und Kontaktablösung zeitsynchron mit den Radiowellen und der Lichtstrahlung erfasst und analysiert. Die Kinetik der Mikroprozesse, welche durch die Radiowellen und Lichtemission bei der inelastischen Kontaktverformung erfasst werden, wird durch numerische Rechnungen überprüft. Diese numerischen Rechnungen werden mit Verwendung des Kontaktmodells steife Partikel mit weichen Kontakten, welche vom Kooperationspartner entwickelt wurde, durchgeführt. Dabei lassen sich die Mess- und Modellierungsergebnisse gegenseitig ergänzen und bewerten. Die Korrelation zwischen dem Verlauf der Lichtimpulse und den Mikroprozessen in der Partikelschicht wurde vom Antragsteller untersucht und bewertet. Leider ist die Erfassung der Mikroprozesse mit Hilfe der Lichtemission nur für optisch transparente Partikelschichten anwendbar. In diesem Zusammenhang besteht ein großer Bedarf darin, die Anwendungsbereiche der entwickelten Methode auf dicke und optisch nicht transparente Partikelschichten zu erweitern. Im Unterschied zu den Lichtimpulsen lassen sich die Radioimpulse durch optisch nicht transparente Partikelschichten durchleiten und können so zur Ermittlung der Mikroprozesse in dickeren Partikelschichten verwendet werden. Die entstehende Lichtemission ist als Referenzsignal mit einer hohen Zeitauflösung zu betrachten. Radiowellenimpulse werden zeitsynchron mit Lichtemission gemessen. Dabei werden den Radiowellenimpulsen wesentliche Mikroprozesse zugeordnet, die bei der Kontaktdeformation in der Partikelschicht entstehen. Aufgrund dieser Untersuchungen wird eine neue zeitlich hochauflösende, experimentelle Methode zur Ermittlung der Mikroprozesse während der Kontaktdeformation in Partikelkollektiven entwickelt, die einen wichtigen kooperativen Beitrag im Schwerpunktprogramm Partikel im Kontakt Mikromechanik, Mikroprozessdynamik und Partikelkollektive leisten wird.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2010 - 31.12.2011

Entwicklung eines neuartigen Photokatalysators auf Basis von TiO₂ mit erweiterter spektraler Sensibilität für die Behandlung von pharmazeutisch belasteten Abwässern

Nanopartikel finden in immer weiteren Bereichen Anwendungen. Eine viel versprechende Anwendung im Umweltbereich ist die der Behandlung von Trink- und Abwasser zur Entfernung von unerwünschten Spurenstoffen. Das vorliegende Projekt untersucht die Herstellung und Verwendung eines neuartigen, nanostrukturierten Photokatalysators aus TiO₂, mit dessen Hilfe bestehende Probleme, bei der Beseitigung von Spurenschadstoffen und pathogenen Keimen aus Abwasser oder Trinkwasser, gelöst werden können. Das wissenschaftliche Ziel ist die Herstellung und Evaluierung praxistauglicher neuer Photokatalysatoren zur Entfernung organischer Kontaminanten aus Abwasser und Trinkwasser. Dazu werden Photokatalysatoren in Form von einer dünnen Schicht als auch als Nanofasern hergestellt. Die dünnen

Schichten werden mittels Eintauchen von einem Substrat in eine Nanopartikel-Suspension abgelagert. Die Fasern aus Titandioxid (Anatas) werden mit Hilfe eines Elektrospinverfahrens mit einem Durchmesser im Nanometerbereich hergestellt und mit nanoskaligen TiO₂ - Partikeln imprägniert. Diese Strukturen werden nachfolgend mittels chemischer Additive bzw. mit Hilfe eines Lasers modifiziert, um einen nanoskaligen Photokatalysator mit festgelegter Morphologie und Phasenzusammensetzung zu erhalten. Die Forschungsaktivitäten im Projekt umfassen insbesondere die Kombination verschiedener Herstellungsprozesse für einen innovativen Photokatalysator mit hoher spezifischer Oberfläche, niedrigen Rekombinationsraten und hocheffizienter photokatalytischer Aktivität hinsichtlich der Abbaubarkeit von im Wasser vorhandenen organischen, biologisch schwer abbaubaren Schadstoffen und pathogenen Keimen wie z.B. Viren oder Bakterien.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Bernd Ebenau, Tel. 0391-67-12295

Förderer: Sonstige; 01.01.2007 - 31.10.2010

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 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 Entwicklungsprojekt 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; 01.01.2010 - 31.12.2011

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; 01.01.2010 - 31.12.2011

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: Dipl.-Ing. Katja Mader

Förderer: DFG; 01.06.2010 - 31.05.2012

Modellierung des Kontaktverhaltens feiner adhäsiver Partikel

In der Partikeltechnik (z.B. Lebensmitteltechnik, chemische- und pharmazeutische Industrie und Werkstofftechnik) werden aufgrund energiesparender Erzeugung gezielter physikalisch-chemischer Eigenschaften Partikelgrößen kleiner als 100 µm produziert. Mit abnehmender Größe von Partikeln steigt deren volumenbezogene spezifische Oberfläche und damit auch die Häufigkeit und Intensität ihrer Wechselwirkungen. Die damit verbundene verringerte Kontaktsteifigkeit stellt eine Ursache für zunehmende Adhäsion dar, die auf der Van-der-Waals-Anziehung im unmittelbaren Kontakt beruht.

Ziel des Projektes ist es, bei der Anwendung einer äußeren Beanspruchung die prozessbestimmende Intensivierung der Adhäsion, d.h. die Verknüpfung der inelastischen Kontaktverformung mit der verstärkenden Wirkung der Van-der-Waals-Kräfte innerhalb der Kontaktzone feiner Partikel, herauszuarbeiten. Mit Hilfe des Modells steife Partikel mit weichen Kontakten wird die elastisch-plastische Repulsion bei Normalbelastung eines glatten Kugelkontaktes modelliert. Für diese Art der Kompression werden neue Normalkraft-Weg-Funktionen für Belastung, Entlastung, Wiederbelastung und Kontaktablösung hergeleitet. Aus den Belastungs- und Entlastungsfunktionen kann ein neues Haftkraft-Normalkraft-Modell gewonnen werden, das die momentane zeitinvariante Haftkraftverstärkung beschreibt. Mit der resultierenden lastabhängigen Haftkraft werden die mikromechanischen Modelle für das elastische und reibungsbehaftete Gleiten, Rollen und Verdrehen (Torsion) deutlich erweitert. Außerdem wird eine geschwindigkeitsabhängige viskose Verformung des Kontaktes für diese Art der Beanspruchung eingeführt und anhand numerischer Rechnungen bewertet. Im Anschluss werden die erstellten Kontaktmodelle mittels Rasterkraftmikroskopie (AFM) überprüft, kalibriert und beurteilt.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Hendrik Mainka, Tel.: 0391-67-11866

Förderer: DFG; 01.10.2010 - 30.09.2011

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 granuometrischen 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: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: S.Stein

Förderer: DFG; 01.04.2009 - 31.08.2011

Simulation der Filtrations- und Konsolidierungsdynamik ultrafeiner Partikelsysteme mittels Kombination von Partikelmechanik, Diskrete-Elemente-Methode und Fluidodynamik

Das Aufkommen an Systemen mit sehr feinen Partikeln in wässriger Phase hat in den letzten Jahren ständig zugenommen. Kostengünstig können diese Partikelsysteme durch Druckfiltration entwässert werden. Die beiden unterscheidbaren Teilprozesse, Filterkuchenwachstum und Kuchenkonsolidierung, werden durch Fließvorgänge der Partikel und des Fluides unterstützt bzw. behindert, wobei die interpartikulären Wechselwirkungen und Kontaktkräfte zunehmend prozessbestimmend werden. Sowohl in der Filtrationstechnik, als auch in der Schüttguttechnik sind die kontinuums-mechanischen Modelle und die entsprechenden Messmethoden erfolgreich bei der Beschreibung der Entwässerungsdynamik von ultrafeinen Suspensionen und des Fließverhaltens von kohäsiven Filterkuchen, angewandt worden. Sie sind für die praktische Auslegung verfahrenstechnischer Apparate, wie z.B. Pressfiltern oder Förderer geeignet. Jedoch fehlte bisher das physikalische Verständnis der komplexen interpartikulären Wechselwirkungen während des Aufbaus der Partikelpackung und bei deren irreversiblen Kompression. Davon ausgehend ist durch die Vorarbeiten mit der Diskrete-Elemente-Methode eine neue Simulationsmethode verfügbar, mit der Kontakt- und Haftkräfte bei der Kompression sowie beim Fließen stark verdichteter, flüssigkeitsgesättigter Partikelpackungen detailliert berücksichtigt werden. Eine spannende Aufgabe stellt deshalb die Einführung einer irreversiblen, inelastischen Kontaktabplattung als wesentlicher Bestandteil und physikalische Ursache einer Haftkraftverstärkung beim Filterkuchenaufbau und bei der Kuchenkompression dar. Davon ausgehend wird die Durchströmung beim Aufbau und bei der Kompression der porösen ultrafeinen Partikelschichten auf mikroskopischer Ebene simuliert. Die Herausforderung besteht folglich darin, die messbaren mechanischen Eigenschaften von stark komprimierten, kompressiblen, drainierten, kohäsiven Filterkuchen mit Hilfe der Kombination von Partikelmechanik, Diskrete-Elemente-Methode und Fluidodynamik zu simulieren und experimentell zu bewerten. In Magdeburg steht dafür eine Pressschierzelle zur Verfügung. Die Apparatur wurde speziell für Filtrations- und Scherexperimente gebaut. Als praktisch nutzbares Ergebnis des Projektes werden deutlich verbesserte physikalische Grundlagen der Prozess- und Apparateauslegung der Pressfiltration erwartet.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Tomas

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Sebastian Kleinschmidt

Förderer: Haushalt; 01.11.2008 - 31.10.2011

Verbesserung der Fließfähigkeit kohäsiver Pulver durch nanoskalige Fließhilfsmittel

Die Handhabung und Dosierung kohäsiver Pulver stellt ein großes technisches Problem dar. Ursache dafür ist Ihre schlechte Fließfähigkeit, verursacht durch sehr große interpartikuläre Haftkräfte. Die Fließfähigkeit kohäsiver Pulver

kann durch die Zugabe kleinster Mengen an Nanopartikeln deutlich verbessert werden. Diese Nanopartikel dienen als "Abstandshalter" zwischen den größeren Trägerpartikeln und reduzieren damit die wirksamen van-der-Waals-Haftkräfte. Die sich einstellenden Haftkräfte sind abhängig von der geometrischen Anordnung der Nanopartikel auf der Oberfläche der Trägerpartikel, der Größe der Nanopartikel sowie deren chemischen und physikalischen Eigenschaften (z.B. Hamaker-Konstante, elastisch-plastische Kontaktverformung).

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Ulrike Krewer
Projektbearbeiter: Daniel Schröder
Kooperationen: Karl-Winnacker-Institut
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2010 - 30.06.2012

Modell-basierte Analyse von Zink-Luftsauerstoff-Sekundärbatterien

Zink-Luftsauerstoff-Batterien bieten theoretisch weit höhere Energiedichten als die derzeitige Li-Ionen-Technologie. Im Rahmen dieses Projektes werden die Reaktions- und Transportvorgänge in den Zellen systematisch untersucht und die limitierenden Prozesse identifiziert und verbessert.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Ulrike Krewer
Kooperationen: University of Newcastle upon Tyne
Förderer: Sonstige; 01.11.2009 - 31.10.2013

Modell-gestützte und experimentelle Erforschung alkalischer Brennstoffzellen mit Polymerelektrolytmembran

Alkalische Brennstoffzellen ermöglichen den Einsatz von unedlen Katalysatoren auch bei niedrigen Betriebstemperaturen. Ziel des Projektes ist die systematische Erforschung und Entwicklung von leistungsfähigen alkalischen Brennstoffzellen auf Basis von neuartigen, Anionen leitenden Polymermembranen. Der jeweils geschwindigkeitsbestimmende Schritt in einer entwickelten Einzelzelle wird hierbei durch eine systematische Kombination von dynamischen Experimenten und Modell-basierter Analyse identifiziert.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Thomas Metzger
Projektbearbeiter: Dr. Abdolreza Kharaghani
Förderer: DFG; 01.04.2010 - 31.03.2012

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: Jun. Prof. Dr. Thomas Metzger
Projektbearbeiter: M.Sc. Yujing Wang
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: Jun. Prof. Dr. Thomas Metzger
Projektbearbeiter: M.Sc. Yu Sun
Kooperationen: Procter & Gamble, Schwalbach am Taunus
Förderer: Sonstige; 01.09.2009 - 30.11.2010

Simulation der Feuchtemigration in porösen Medien auf der Porenebene

Mit einem Porennetzwerkmodell wird die Umverteilung der Porenflüssigkeit in faserporösen Medien im Schwerfeld beschrieben und untersucht. Der Einfluss der Porenstruktur auf die Flüssigkeitsverteilung wird beleuchtet.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Thomas Metzger
Projektbearbeiter: M.Sc. Yu Sun
Kooperationen: Procter & Gamble, Schwalbach am Taunus
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: Jun. Prof. Dr. Mirko Peglow
Projektbearbeiter: B.Sc. Florian Sajontz
Kooperationen: AVA - Anhaltinische Verfahrens- und Anlagentechnik GmbH, ÖHMI Engineering GmbH
Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2010 - 01.10.2011

Entwicklung eines Wirbelschichtverfahrens zur Schälung von Ölsaaten

Pflanzliche Rohstoffe sind eine wichtige Grundlage für die menschliche Ernährung. In der heutigen standartisierten Lebensmittelindustrie wird es immer wichtiger, dass Naturprodukte eine einheitliche und gleichbleibende Qualität aufweisen. Vor allem bei der Gewinnung pflanzlicher Proteine ist es schwierig, verschiedenste Verfahrensschritte so aufeinander abzustimmen, dass während der Produktion unerwünschte Inhaltsstoffe entfernt und gleichzeitig hochwertigen Proteine erhalten bleiben.

Die Untersuchung der Verarbeitung von verschiedenen Ölsaaten, wie Soja, Raps oder Sonnenblumen ist Gegenstand der aktuellen Forschung der NaWiTec. Durch die Kombination neuer Wirbelschichtverfahren sollen verschiedene Vorbehandlungsschritte der Schälung, Trocknung und Konditionierung in einem Prozess vereinigt werden. Dieses ermöglicht eine energetisch-optimierte und schonende Vorbehandlung unter gleichzeitiger Verringerung des apparativen Aufwands. Schwierigkeiten liegen in dem unterschiedlichen Schäl- und Trocknungsverhalten einzelner Samen.

Zielstellung des durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Vorhabens ist es, die verfahrenstechnischen Grundlagen zu entwickeln, um das neuartige Wirbelschichtverfahren zur Marktreife im industriellen Produktionsmaßstab zu führen.

Regionale Partner in diesem Projekt sind Anhaltinische Verfahrens- und Anlagentechnik GmbH (AVA GmbH) und die ÖHMI Engineering GmbH.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Matthias Börner
Projektbearbeiter: Matthias Börner
Kooperationen: AVA - Anhaltinische Verfahrens- und Anlagentechnik GmbH, ÖHMI Engineering GmbH
Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2010 - 31.10.2011

Entwicklung eines speziellen Wirbelschichtverfahrens zur Schälung, Trocknung und Konditionierung von Sonnenblumen- und Rapssamen

In der Verarbeitung von Ölsaaten wie Soja, Raps oder Sonnenblumen ist die Schälung und Konditionierung der öl- und proteinhaltigen Samen ein wichtiger Vorbehandlungsschritt zur Verringerung des Faseranteils im Produkt und zum Aufschluß der Inhaltsstoffe. Je geringer der Anteil an Faserbestandteilen ist, desto höherwertigere und reinere pflanzliche Proteine lassen sich für tierische und menschliche Ernährung herstellen. Ein bestehendes Wirbelschichtverfahren zur Behandlung von Sojabohnen soll dahingehend angepasst und verbessert werden, dass die schwieriger zu behandelnden Sonnenblumen- bzw. Rapssamen geschält werden können. Die Schwierigkeit liegt in der mechanische Abtrennung von verhakten und eingedrückten Schalen aus Teilen des weichen, stark öl- und feuchtigkeitshaltigen Fruchtfleisches. Während der Schälung sollen die Produkte zusätzlich getrocknet und konditioniert werden. Diese Prozesse sollen in der gleichen Wirbelschichtapparatur ablaufen, wodurch eine energetische und apparative Verbesserung zu bestehenden Verfahren erreicht werden kann.

5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

1st Workshop of the European Network on Viral Vaccine Processes (ENVVP), 14.10. - 15.10.2010, Frankfurt am Main, Prof. Reichl
17th International Drying Symposium (IDS2010), 03. - 06.10.2010, Magdeburg, Prof. Tsotsas
Sitzung des ProcessNet Fachausschusses Trocknungstechnik, 01.03. - 02.03.2010, Göttingen, Prof. Tsotsas

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Aman, Sergej; Tomas, Jürgen; Kalman, Haim

Breakage probability of irregularly shaped particles

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 5, S. 1503-1512; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,884]

Antonyuk, Sergiy; Heinrich, Stefan; Tomas, Jürgen; Deen, Niels G. ; Buijtenen, Maureen S. van; Kuipers, J. A. M.

Energy absorption during compression and impact of dry elastic-plastic spherical granules

In: Granular matter. - Berlin: Springer-Verl., Bd. 12.2010, 1, S. 15-47; [Link unter URL](#); 2010

Ballerstein, Martin; Michaels, Dennis; Seidel-Morgenstern, Andreas; Weismantel, Robert

A theoretical study of continuous counter-current chromatography for adsorption isotherms with inflection points

In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 34.2010, 4, S. 447-459; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,755]

Bensmann, Boris; Petkovska, Menka; Vidakovic-Koch, Tanja; Hanke-Rauschenbach, Richard; Sundmacher, Kai

Nonlinear frequency response of electrochemical methanol oxidation kinetics - a theoretical analysis

In: Electrochemical Society: Journal of the Electrochemical Society. - Pennington, NJ: Electrochemical Society, Bd. 157.2010, 9, S. 1279-1289; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,241]

Chakraborty, Jayanta; Singh, Meenesh R. ; Ramkrishna, Doraiswami; Borchert, Christian; Sundmacher, Kai

Modeling of crystal morphology distributions - towards crystals with preferred asymmetry

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 21, S. 5676-5686; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,884]

Czapla, F. ; Kail, N. ; Öncül, Alper; Lorenz, H. ; Briesen, H. ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Application of a recent FBRM-probe model to quantify preferential crystallization of dl-threonine

In: Institution of Chemical Engineers: Transactions of the Institution of Chemical Engineers. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 88.2010, 11, S. 1494-1504; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,223]

Czapla, Felix; Polenske, Daniel; Klukas, Linzhu; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Cyclic auto-seeded polythermal preferential crystallization- effect of impurity accumulation

In: Chemical engineering and processing. - Lausanne: Elsevier, Bd. 49.2010, 1, S. 22-28; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,518]

Genzel, Yvonne; Dietzsch, Christian; Rapp, Erdmann; Schwarzer, Jana; Reichl, Udo

MDCK and Vero cells for influenza virus vaccine production: a one-to-one comparison up to lab-scale bioreactor cultivation

In: Applied microbiology and biotechnology. - Berlin: Springer, Bd. 88.2010, 2, S. 461-475; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,896]

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

Estimation of reliable parameters for solid-liquid equilibrium description of chiral systems

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 33.2010, 5, S. 767-774; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,923]

Hanke-Rauschenbach, Richard; Kirsch, Sebastian; Kelling, René; Weinzierl, Christine; Sundmacher, Kai

Oscillations and pattern formation in a PEM fuel cell with Pt/Ru anode exposed to H₂/CO mixtures

In: Electrochemical Society: Journal of the Electrochemical Society. - Pennington, NJ: Electrochemical Society, Bd. 157.2010, 11, S. 1521-1528; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,241]

Heidebrecht, Peter; Hartono, Benny; Hertel, Christoph; Sundmacher, Kai

Biomass-based fuel cell power plants - evaluation of novel reactors and process designs

In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 21, S. 10859-10875; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Ilic, Milica; Flockerzi, Dietrich; Seidel-Morgenstern, Andreas

A thermodynamically consistent explicit competitive adsorption isotherm model based on second-order single component behaviour

In: Journal of chromatography. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 1217.2010, 14, S. 2132-2137; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 3,756]

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

Recent advances in enzymatic fuel cells - experiments and modeling

In: Energies. - Basel. MDPI, Bd. 3.2010, 4, S. 803-846; [Abstract unter URL](#)

[Special issue: Fuel Cells]; 2010

Janke, R. ; Genzel, Y. ; Wahl, A. ; Reichl, Udo

Measurement of key metabolic enzyme activities in mammalian cells using rapid and sensitive microplate-based assays

In: Biotechnology and bioengineering. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 107.2010, 3, S. 566-581; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 3,377]

Kaemmerer, Henning; Jones, Matthew J. ; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Selective crystallisation of a chiral compound-forming system Solvent screening, SLE determination and process design

In: Fluid phase equilibria. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 296.2010, 2, S. 192-205; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,857]

Kaemmerer, Henning; Tulashie, Samuel Kofi; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Solid-liquid phase equilibria of N-methylephedrine enantiomers in two chiral solvents

In: Journal of chemical & engineering data. - Washington, DC: Soc., Bd. 55.2010, 3, S. 1131-1136; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,063]

Khanal, Manoj; Tomas, Jürgen

Application of DEM to evaluate and compare process parameters for a particle failure under different loading conditions

In: Granular matter. - Berlin: Springer-Verl., Bd. 12.2010, 4, S. 411-416; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,324]

Khirevich, Siarhei; Daneyko, Anton; Höltzel, Alexandra; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tallarek, Ulrich

Statistical analysis of packed beds, the origin of short-range disorder, and its impact on eddy dispersion

In: Journal of chromatography. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 1217.2010, 28, S. 4713-4722; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 4,101]

Klamt, Steffen; Flassig, Robert J. ; Sundmacher, Kai

TRANSWESD - inferring cellular networks with transitive reduction

In: Bioinformatics. - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 26.2010, 17, S. 2160-2168; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 4,926]

Kröber, Tina; Knöchlein, Anne; Eisold, Katrin; Kalbfuß-Zimmermann, Bernd; Reichl, Udo

DNA depletion by precipitation in the purification of cell culture-derived influenza vaccines

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 33.2010, 6, S. 941-959; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,266]

Kunde, Christian; Hanke-Rauschenbach, R. ; Mangold, Michael; Kienle, Achim; Sundmacher, Kai; Wagner, S. ; Hahn, R.

Temperature and humidity control of a micro PEM fuel cell stack

In: Fuel Cells. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 10.2010, 6, S. 949-959; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,557]

Kwapinski, Witold; Salem, Karijm; Mewes, Dieter; Tsotsas, Evangelos

Thermal and flow effects during adsorption in conventional, diluted and annular packed beds

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 14, S. 4250-4260; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,136]

Langermann, Jan von; Lorenz, Heike; Boehm, Oliver; Flemming, Anke; Bernsdorf, Arne; Köckerling, Martin; Schinzer, Dieter; Seidel-Morgenstern, Andreas

(3R *,5'S *)-6,7-Dimethoxy-3-(4'-methoxy-6'-methyl-5',6',7',8'-tetrahydro-1,3-dioxolo[4,5-g]isoquinolin-5'-yl)isobenzofuran-1(3H)-one (racemic a-noscipine)

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 3, insges. 11 S.; [Abstract unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,411]

Langermann, Jan von; Tam, Le Minh; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Kombination von Biokatalyse und Kristallisation zur Darstellung enantiomerenreiner Mandelsäurederivate

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 82.2010, 1/2, S. 93-100; 2010
[Imp.fact.: 0,315]

Lehmann, Tino; Wolff, T. ; Zahn, V. M. ; Veit, P. ; Hamel, Christof; Seidel-Morgenstern, Andreas

Preparation of Ni-MCM-41 by equilibrium adsorption - catalytic evaluation for the direct conversion of ethene to propene

In: Catalysis communications. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 12.2010, 5, S. 368-374; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 3,000]

Li, Suzhou; Kawajiri, Yoshiaki; Raisch, Jörg; Seidel-Morgenstern, Andreas

Optimization of simulated moving bed chromatography with fractionation and feedback: Part I. Fractionation of both outlets

In: Journal of chromatography. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 1217.2010, 33, S. 5337-5348; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 4,101]

Li, Suzhou; Kawajiri, Yoshiaki; Raisch, Jörg; Seidel-Morgenstern, Andreas

Optimization of simulated moving bed chromatography with fractionation and feedback: Part II. Fractionation of both outlets

In: Journal of chromatography. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 1217.2010, 33, S. 5349-5357; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 4,101]

Lohr, V. ; Genzel, Y. ; Behrendt, I. ; Scharfenberg, K. ; Reichl, Udo

A new MDCK suspension line cultivated in a fully defined medium in stirred-tank and wave bioreactor

In: Vaccine. - Amsterdam: Elsevier, ISSN 0264-410x, Bd. 28.2010, 38, S. 6256-6264; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 3,616]

Mangold, Michael; Bück, Andreas; Hanke-Rauschenbach, Richard

Passivity based control of a distributed PEM fuel cell model

In: Journal of process control. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 20.2010, 3, S. 292-313; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,606]

Marín, P. ; Hamel, Christof; Ordóez, S. ; Díez, F.V. ; Tsotsas, Evangelos; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analysis of a fluidized bed membrane reactor for butane partial oxidation to maleic anhydride - 2D modelling
In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 11, S. 3538-3548; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,884]

Markovic, A. ; Schlünder, E.-U. ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Measurement of surface diffusivities in mesoporous Vycor glass membranes using a modified Wicke-Kallenbach cell with variable cell volume
In: International journal of heat and mass transfer. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53.2010, 1/3, S. 384-389;
[Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,894]

Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Network models for capillary porous media - application to drying technology
In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 82.2010, 6, S. 869-879; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,517]

Minh, Tam Le; Langermann, Jan von; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Enantiomeric 3-chloromandelic acid system - binary melting point phase diagram, ternary solubility phase diagrams and polymorphism
In: Journal of pharmaceutical sciences. - New York, NY: Wiley, Bd. 99.2010, 9, S. 4084-4095; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,906]

Niemann, Björn; Sundmacher, Kai

Nanoparticle precipitation in microemulsions - population balance model and identification of bivariate droplet exchange kernel
In: Journal of colloid and interface science. - Orlando, Fla. : Elsevier, Bd. 342.2010, 2, S. 361-371; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 3,019]

Peschel, Andreas; Freund, Hannsjörg; Sundmacher, Kai

Methodology for the design of optimal chemical reactors based on the concept of elementary process functions
In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 21, S. 10535-10548; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,758]

Petkovska, M. ; Nikolic, D. ; Markovic, A. ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Fast evaluation of periodic operation of a heterogeneous reactor based on nonlinear frequency response analysis
In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 11, S. 3632-3637; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,884]

Pfafferodt, Matthias; Heidebrecht, Peter; Sundmacher, Kai

Stack Modelling of a Molten Carbonate Fuel Cell (MCFC)
In: Fuel Cells. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 10.2010, 4, S. 619-635; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,557]

Qamar, Shamsul; Mukhtar, Safyan; Seidel-Morgenstern, Andreas

Efficient solution of a batch crystallization model with fines dissolution
In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 312.2010, 20, S. 2936-2945; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,534]

Qamar, Shamsul; Noor, Saima; Seidel-Morgenstern, Andreas

An efficient numerical method for solving a model describing crystallization of polymorphs
In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 10, S. 4940-

4947; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Oamar, Shamsul; Noor, Saima; ul Ain, Qurrat; Seidel-Morgenstern, Andreas

Bivariate extension of the quadrature method of moments for batch crystallization models

In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 22, S. 11633-11644; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Rihko-Struckmann, Liisa K. ; Peschel, Andreas; Hanke-Rauschenbach, Richard; Sundmacher, Kai

Assessment of methanol synthesis utilizing exhaust CO₂ for chemical storage of electrical energy

In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 21, S. 11073-11078; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Ritter, Joachim B. ; Wahl, Aljoscha S. ; Freund, Susann; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Metabolic effects of influenza virus infection in cultured animal cells - intra- and extracellular metabolite profiling

In: BMC systems biology. - London: BioMed Central, Bd. 4.2010, 61, insges. 22 S.; [Abstract unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 4,064]

Rollié, Sascha; Lendeckel, Uwe; Naumann, Michael; Reichl, Udo; Sundmacher, Kai

Dynamics of bionanoparticle targeting in mixtures of human tumour cells by validated population balance modelling

In: Soft matter. - Cambridge: RSC Publ., Bd. 6.2010, 6, S. 1203-1216; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 4,869]

Rollié, Sascha; Sundmacher, Kai

Tracking the clustering dynamics in ternary particle mixtures by flow cytometry

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 202.2010, 1/3, S. 185-189; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,745]

Seitz, Claudius; Frensing, Timo; Höper, Dirk; Kochs, Georg; Reichl, Udo

High yields of influenza A virus in MadinDarby canine kidney cells are promoted by an insufficient interferon-induced antiviral state

In: The journal of general virology. - Reading: Society for General Microbiology, Bd. 91.2010, 7, S. 1754-1763;

[Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 3,260]

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

Application of classical resolution for separation of DL-serine

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 33.2010, 5, S. 780-786; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,923]

Stasiak, M. ; Tomas, Jürgen; Molenda, M. ; Rusinek, R. ; Müller, Peter

Uniaxial compaction behaviour and elasticity of cohesive powders

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 203.2010, 3, S. 482-488; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,745]

Steyer, Christiane; Mangold, Michael; Sundmacher, Kai

Modeling of particle size distribution for semibatch precipitation of barium sulfate using different activity coefficient models

In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 5, S. 2456-2468; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Stoltenberg, Daniel; Seidel-Morgenstern, Andreas; Enke, Dirk

Mesoporöse Glasmembranen als Modellsysteme zur Untersuchung der Gasdiffusion durch poröse Medien

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 82.2010, 6, S. 829-835; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,517]

Sundmacher, Kai

Fuel cell engineering - toward the design of efficient electrochemical power plants

In: Industrial & engineering chemistry research. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 49.2010, 21, S. 10159-10182; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,758]

Surasani, Vikranth; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Drying simulations of various 3D pore structures by a nonisothermal pore network model

In: Drying technology. - New York, NY [u.a.]: Dekker, ISSN 1041-794x, Bd. 28.2010, 5, S. 615-623; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,393]

Tulashie, Samuel Kofi; Kaemmerer, Henning; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Solid-liquid equilibria of mandelic acid enantiomers in two chiral solvents - experimental determination and model correlation

In: Journal of chemical & engineering data. - Washington, DC: Soc., Bd. 55.2010, 1, S. 333-340; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,063]

Tulashie, Samuel Kofi; Lorenz, Heike; Malwade, Chandrakant Ramkrishna; Seidel-Morgenstern, Andreas

Ternary solubility phase diagrams of mandelic acid and N-methylephedrine in chiral solvents with different carbon chain lengths

In: Crystal growth & design. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 10.2010, 9, S. 4023-4029; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 4,162]

Tulashie, Samuel Kofi; Lorenz, Heike; Seidel-Morgenstern, Andreas

Solubility of mandelic acid enantiomers and their mixtures in three chiral solvents

In: Journal of chemical & engineering data. - Washington, DC: Soc., Bd. 55.2010, 11, S. 5196-5200; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,695]

Vester, Diana; Lagoda, Antje; Hoffmann, Diana; Seitz, Claudius; Heldt, Stefan; Bettenbrock, Katja; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Real-time RT-qPCR assay for the analysis of human influenza A virus transcription and replication dynamics

In: Journal of virological methods. - Amsterdam: Elsevier, North-Holland Biomed. Press, Bd. 168.2010, 1/2, S. 63-71; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,133]

Vester, Diana; Rapp, Erdmann; Kluge, Sabine; Genzel, Yvonne; Reichl, Udo

Virushost cell interactions in vaccine production cell lines infected with different human influenza A virus variants: A proteomic approach

In: Journal of proteomics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 73.2010, 9, S. 1656-1669; [Link unter URL](#); 2010

Vorhauer, Nicole; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Empirical macroscopic model for drying of porous media based on pore networks and scaling theory

In: Drying technology. - New York, NY [u.a.]: Dekker, ISSN 1041-794x, Bd. 28.2010, 8, S. 991-1000; [Link unter URL](#) [Special Issue: Mathematical Modeling of Drying]; 2010

[Imp.fact.: 1,048]

Wolff, Michael W. ; Siewert, Corina; Post Hansen, Sara; Faber, Rene; Reichl, Udo

Purification of cell culture-derived modified vaccinia ankara virus by pseudo-affinity membrane adsorbers and hydrophobic interaction chromatography

In: Biotechnology and bioengineering. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 107.2010, 2, S. 312-320; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 3,377]

Zahn, Volker M. ; Mangold, Michael; Seidel-Morgenstern, Andreas

Autothermal operation of an adiabatic simulated counter current reactor

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 1, S. 458-465; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,884]

Zenith, Federico; Krewer, Ulrike

Modelling, dynamics and control of a portable DMFC system

In: Journal of process control. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 20.2010, 5, S. 630-642; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,235]

Zenith, Federico; Weinzierl, Christine; Krewer, Ulrike

Model-based analysis of the feasibility envelope for autonomous operation of a portable direct methanol fuel-cell system

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 15, S. 4411-4419; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,136]

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Kache, Guido; Tomas, Jürgen

Ausfließen eines kohäsiven, hochdispersen Pulvers

In: Schüttgut. - Würzburg: Vogel Business Media, Bd. 16.2010, 5, S. 246-252; 2010

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Avila-Acevedo, Juan Gabriel; Tsotsas, Evangelos

Moisture migration in stored granular materials

In: Porous media and its applications in science, engineering, and industry. - Melville, NY: American Inst. of Physics, ISBN 978-0-7354-0803-6, S. 313-318; AIP conference proceedings; 1254, 2010

Kongress: International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry; 3 (Montecatini, Italy): 2010.06.20-25; 2010

Qamar, S. ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Numerical solution of batch crystallization models

In: 20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISBN 978-0-444-53718-8, S. 745-750, 2010

Kongress: ESCAPE; 20 (Ischia): 2010.06.06-09; 2010

Herausgeberschaften

Seidel-Morgenstern, Andreas

Membrane reactors - distributing reactants to improve selectivity and yield. - Weinheim: Wiley-VCH; XVIII, 274 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-3-527-32039-4, 2010

[Literaturangaben]; 2010

Tsotsas, Evangelos; Metzger, Thomas; Peglow, Mirko

Drying 2010 Vol. A. - Magdeburg: docupoint; 706 S., ISBN 978-3-86912-036-2, 2010

Kongress: International Drying Symposium; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06

IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Tsotsas, Evangelos; Metzger, Thomas; Peglow, Mirko

Drying 2010 Vol. B. - Magdeburg: docupoint; S. 707-1401, ISBN 978-3-86912-036-2, 2010

Kongress: International Drying Symposium; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06

IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Tsotsas, Evangelos; Metzger, Thomas; Peglow, Mirko

Drying 2010 Vol. C. - Magdeburg: docupoint; S. 1402-2338, ISBN 978-3-86912-036-2, 2010
Kongress: International Drying Symposium; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06
IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Buchbeiträge

Aman, Sergej; Tomas, Jürgen; Kalman, H. ; Rozenblat, Y.

Relationship between breakage force and energy by compression test
In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 3 S.
Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Börner, Matthias; Peglow, Mirko; Buijtenen, Maureen S. van; Green, Niels G. ; Tsotsas, Evangelos; Kuipers, J. A. M. ; Heinrich, S.

Residence times in fluidized bed granulation
In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.
Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Börner, Matthias; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Particle residence times in fluidized bed granulation
In: Drying 2010; Vol. B.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 1128-1134
Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Model-based measurement of PSDs granulation processes
In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.
Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Mangold, M. ; Kienle, A.

Model-based measurement and control of granulation processes
In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 659-665
Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Mangold, M. ; Kienle, Achim

Model-based measurement and control of particulate processes - an application to granulation processes
In: 19th International Congress of Chemical and Process Engineering and 7th European Congress of Chemical Engineering. - Praha, ISBN 978-80-0202210-7, insges. 11 S., 2010
Kongress: CHISA 2008; 19 (Praha, Czech Republic): 2010.08.28-09.01; 2010

Cunäus, Ulf; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Application of population balance equations for continuous fluidized bed drying
In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 499-505
Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Cunäus, Ulf; Tsotsas, Evangelos; Peglow, Mirko; Metzger, Thomas

Modelling of fluidized bed drying using population balance equations
In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.
Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Dernedde, Mathias; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Description of particle formation in fluidized beds with a stochastic modelling method

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Dernedde, Mathias; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Stochastic modeling of fluidised bed granulation

In: Drying 2010; Vol. B.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 1120-1127

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Fischer, Christian; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Fiber-optical inline measurement of particle size distributions in fluidized bed processes

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Fischer, Christian; Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Fibre-optical inline measurements of particle size distributions in fluidized bed processes

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 672-679

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Georgieva-Angelova, Katya; Edreva, Velislava; Hussain, Arshad; Skrzypacz, Piotr; Tobiska, Lutz; Seidel-Morgenstern, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Schmidt, Jürgen

Transport phenomena in porous membranes and membrane reactors

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 85-132, 2010; 2010

Hamel, Christof; Tóta, Ákos; Klose, Frank; Skrzypacz, Piotr; Tsotsas, Evangelos; Seidel-Morgenstern, Andreas

Packed-bed membrane reactors

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 133-164, 2010; 2010

Hintz, Werner; Kleinschmidt, Sebastian; Yordanova-Bineva, V. ; Tomas, Jürgen

Surface-modification of silica-particles by nano-scaled titania-particles via sol-gel-process

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Hoffmann, Torsten; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Dynamic behaviour of particle-size distribution in fluidised bed granulation

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Hoffmann, Torsten; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Investigation of process dynamics in fluidized bed granulation

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 666-671

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Iroba, K. L. ; Mellmann, J. ; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

DEM modeling of solids transport in mixed-flow dryers

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Jasevicius, R. ; Tomas, Jürgen; Kacianauskas, R.

DEM simulation of ultrafine silica particles

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-

030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Kharaghani, Abdolreza; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

An irregular pore network model for convective drying of aggregates - capillary and micro-mechanical effects

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 132-140

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Kirsch, C. ; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Micro-scale model for drying of highly porous particle aggregates

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 407-414

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Kleinschmidt, Sebastian; Tomas, Jürgen

Improvement of flowability of fine cohesive powders by flow additives

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 3 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Klose, Frank; Joshi, Milind; Wolff, Tanya; Haida, Henning; Seidel-Morgenstern, Andreas; Suchorski, Yuri; Weiß, Helmut

Catalysis and reaction kinetics of a model reaction

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 63-84, 2010; 2010

Mangold, Michael; Schmidt, Jürgen; Tobiska, Lutz; Tsotsas, Evangelos

Modeling of membrane reactors

In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 29-62, 2010; 2010

Mellmann, J. ; Iroba, K. L. ; Möller, B. ; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Moisture content and residence time distributions in mixed-flow grain dryers

In: Drying 2010; Vol. C.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 1995-2002

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Müller, Peter; Tomas, Jürgen; Antonyuk, S. ; Heinrich, S.

The restitution coefficient of three characteristic granules

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Naumann, Martina; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Bück, Andreas; Marchisio, D. L.

Modeling of particle formation from a single droplet containing micro or nano particles

In: Drying 2010; Vol. B.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 1172-1177

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Kinetics of particle formation in fluidized beds - modelling approaches and experimental methods

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Portnikov, D. ; Kalman, H. ; Aman, Sergej; Tomas, Jürgen

The effect of the compression rate and sample size on the strength distribution measurements of particles

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Rozenblat, Y. ; Grant, E. ; Kalman, H. ; Tomas, Jürgen

Selection and breakage functions of particles under impact

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Stein, Sören; Tomas, Jürgen

Dewatering and flow behaviour of fine limestone particle packings

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Terrazas, K. ; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Experimental and theoretical investigation of drying effects on fluidized bed wet agglomeration

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 318-324

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Terrazas-Velarde, Korina; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Stochastic modeling of fluidized bed spray drying - effect of particle porosity and bed temperature on agglomeration kinetics

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Tomas, Jürgen; Pötsch, D. ; Kache, G. ; Haack, A.

Silo discharge of an ultrafine cohesive powder by vibrating hoppers

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

Tsotsas, Evangelos

Heat and mass transfer in packed beds with fluid flow

In: VDI e. V: VDI Heat Atlas. - Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-77877-6, S. 1327-1342; [Abstract unter URL](#), 2010

[Abschnitt M7]; 2010

Tsotsas, Evangelos

Heat transfer from a wall to stagnant and mechanically agitated beds

In: VDI e. V: VDI Heat Atlas. - Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-77877-6, S. 1311-1326; [Abstract unter URL](#), 2010

[Abschnitt M6]; 2010

Tsotsas, Evangelos

Thermal conductivity of packed beds

In: VDI e. V: VDI Heat Atlas. - Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-77877-6, S. 570-580; [Abstract unter URL](#), 2010

[Abschnitt D6.3]; 2010

Vorhauer, Nicole; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Extraction of effective parameters for continuous drying model from discrete pore network model

In: Drying 2010; Vol. A.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 415-422

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Weigler, Fabian; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Advances in discrete modeling of heat transfer in contact drying equipment

In: Drying 2010; Vol. A: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 325-330
Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Weigler, Fabian; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos

Discrete investigation of thermal relaxation in packed beds

In: Proceedings of the 14th International Heat Transfer Conference. - ASME, ISBN 978-0-7918-3879-2, insges. 6 S., 2010
Kongress: IHTC; 14 (Washington, DC, USA): 2010.08.08-13; 2010

Artikel in Kongressbänden

Borchert, C. ; Sundmacher, Kai

Morphology evolution of crystal populations - population balance model predictions versus experimental data

In: International Conference on Population Balance Modelling <4, 2010, Berlin>: 4th International Conference on Population Balance Modelling. - Berlin: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, S. 351-371
Kongress: PBM 2010; 4 (Berlin): 2010.09.15-17; 2010

Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Naumann, Martina; Tsotsas, Evangelos

Mathematical modelling and simulation of during of a droplet with suspended particles

In: International Conference on Population Balance Modelling <4, 2010, Berlin>: 4th International Conference on Population Balance Modelling. - Berlin: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, S. 99-110
Kongress: PBM 2010; 4 (Berlin): 2010.09.15-17; 2010

Kharaghani, Abdolreza; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Pore network modeling of mechanical effects during drying

In: Third International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry. - Montecatini, insges. 6 S., 2010
Kongress: ICPM; 3 (Montecatini, Italy): 2010.06.20-25; 2010

Kirsch, Christoph; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Modeling and simulation of convective drying of gels

In: Third International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry. - Montecatini, insges. 6 S., 2010
Kongress: ICPM; 3 (Montecatini, Italy): 2010.06.20-25; 2010

Rollié, S. ; Sundmacher, Kai

Analysis of multi-dimensional cluster distributions in particle and cell systems by population balance models

In: International Conference on Population Balance Modelling <4, 2010, Berlin>: 4th International Conference on Population Balance Modelling. - Berlin: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, S. 5-28
Kongress: PBM 2010; 4 (Berlin): 2010.09.15-17; 2010

Vorhauer, Nicole; Metzger, Thomas; Tsotsas, Evangelos

Drying of porous media - a comparison of discrete and continuous models

In: Third International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry. - Montecatini, insges. 9 S., 2010
Kongress: ICPM; 3 (Montecatini, Italy): 2010.06.20-25; 2010

Dissertationen

Czapla, Felix

Modeling of polythermal preferential crystallization. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); Magdeburg: docupoint-Verl.; 181 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm; 2010

Damtew Hamza, Andualem

Analysis of the potential of nonlinear solvent gradients in preparative chromatography. - Magdeburg, Univ., Fak. für

Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); VII, 132 Bl.: III., graph. Darst.; 30 cm; 2010

Fütterer, Marco

On design and control of simulated moving bed plants. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); 134 S.: graph. Darst.; 30 cm; 2010

Gokhale, Yashodhan Pramod

Synthesis and modeling of silver and titanium dioxide nanoparticles by population balance equations. - Micro-macro transactions;

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Magdeburg: Docupoint-Verl.; 150 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-101-7; 2010

Hampel, Robert

Beitrag zur Analyse von kinetischen Einflüssen auf die Wirbelschicht-Sprühagglomeration. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XI, 197 S.: graph. Darst.; 2010

Ivanova Chalakova, Mariyana

Conceptual design and analysis of reactive distillation processes for the production of isooctane via indirect alkylation. - Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: Docupoint-Verl.; VIII, 176 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-024-9, 2010; 2009

Kache, Guido

Verbesserung des Schwerkraftflusses kohäsiver Pulver durch Schwingungseintrag. - Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: Docupoint-Verl.; VII, 222 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-020-1, 2010; 2010

Kharaghani, Abdolreza

Irregular pore networks and mechanical effects during drying of porous media. - Micro-macro transactions;

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Magdeburg: docupoint; XIV, 148 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-100-0; 2010

Markovic, Ana

Experimental and theoretical analysis of the mass transport through porous glass membranes with different pore diameters. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Magdeburg: docupoint-Verl.; VI, 212 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-018-8, 2010; 2010

Öncül, Ahmet Alper

Simulation of interacting populations in inhomogeneous flows using reduced models. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XII, 123 S.: graph. Darst.; 2010

Opitz, Lars

Development and characterization of affinity- and pseudo-affinity-based methods for cell culture-derived influenza virus capturing. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 28
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; XVI, 119 S.: III., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 207 g, ISBN 978-3-8322-9482-3; 2010

Polenske, Daniel

Bewertung des Potentials der Bevorzugten Kristallisation zur Enantiomerentrennung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; VIII, 186 S.: III., graph. Darst.; 2010

Ritter, Joachim

Charakterisierung tierischer Zellkulturen anhand einer Quantifizierung intrazellulärer Metaboliten aus dem Zentralstoffwechsel. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 27
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; 195 S.: III., graph. Darst.;

21 cm, ISBN 978-3-8322-9197-6; 2010

Rollié, Sascha

Heteroaggregation processes in colloidal particle and cell systems. - Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 26

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Aachen: Shaker; XIV, 148 S.: Ill., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 245 gr., ISBN 978-3-8322-9171-6; 2010

Sonavane, Yogesh

Influence of the wall on the heat transfer process in rotary kiln. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); V, 134 S.: Ill., graph. Darst.; 2010

Terrazas Velarde, Korina

Monte Carlo simulation of fluidized bed spray agglomeration. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Göttingen: Sierke; XVII, 189 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 280 gr., ISBN 978-3-86844-275-5; 2010

Tóta, Ákos

Experimentelle und simulationsbasierte Studien der mehrstufig verteilten Eduktzufuhr in Festbett- und Festbettmembranreaktoren. - Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Barleben: docupoint-Verl.; V, 196 S.: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-042-3; 2010

Tulashie, Samuel Kofi

The potential of chiral solvents in enantioselective crystallization. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Magdeburg: docupoint-Verl.; XVI, 189 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-034-8; 2010

INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18573, Fax +49 (0)391 67 12129
iaut@vst.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Hauptmanns (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Marx
Christine Bohnet (beratend)

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Hauptmanns
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Marx
Prof. i. R. Dr.-Ing. habil. Peter Käferstein
Doz. i. R. Dr.-Ing. Gerhard Krüger

3. Forschungsprofil

1. Einsatz von verschiedenen Brennstoffen in Wirbelschichten zur Vergasung und zur emissionsarmen Verbrennung in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IFF Magdeburg
 - Untersuchung des Abbrand- und Emissionsverhaltens von festen Brennstoffen in Wirbelschichtfeuerungen
 - Untersuchung der Verbrennungsbedingungen, wie Brennkammertemperatur, Luftverhältnis und Luftführung, Additivzugabe und Optimierung aus verbrennungs- und emissionstechnischer Sicht
 - Schadstoffbildungsmechanismen, insbesondere die NO_x-Bildung
 - Wirbelschichtvergasung von biogenen Brenn- und Abfallstoffen zur Erzeugung eines in Gasmotoren nutzbaren Brenngases
 - Wirtschaftlichkeit der energetischen Nutzung von Biomassen
2. Minimierung der NO_x-Emissionen von gasbefeuerten Heizkesseln und thermisch hochbelasteten Feuerräumen
 - Entwicklung NO_x-armer Gasbrenner (Patent: COSTAIR-Brenner)
 - Optimierung von Brenner-Feuerraum-Geometrien durch Computersimulationen mittels 3-D-Komplexmodellen (FLUENT, PHOENICS)
 - Verbesserung der Verbrennungs-, Wärmeübertragungs- und NO-Bildungs-Modellierung
3. Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Wirbelschichtbehandlung (Trocknen, Granulieren, Agglomerieren, Coating, Rösten) von feststoffhaltigen Flüssigkeiten und körnigen Substanzen im Luft- und Heißdampfstrom
 - Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik bei gleichzeitiger Granulation in einer blasenbildenden Wirbelschicht
 - Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik in der Strahlschicht
 - Einsatz von faseroptischen Messverfahren in Wirbelschichten

- Nichtlineare Dynamik der kontinuierlichen Wirbelschicht-Bindestrich-Sprühgranulation
 - Regelungskonzepte für kontinuierliche Wirbelschicht-Sprühgranulationsanlagen
 - Deformations- und Bruchverhalten von kugelförmigen Granulaten bei Druck- und Stossbeanspruchung: Experiment und DEM-Simulation
 - Modellierung der Temperatur- und Konzentrationsfelder sowie die Aufstellung von Populationsbilanzen in flüssigkeitsbedühten Wirbelschichten an Versuchsanlagen DN 1500, 400 und 200
 - Modellierung diskontinuierlich ablaufender Prozesse in der Wirbelschicht (Aufheizen, Rösten, Kühlen, Trocknen) mit dem Fluidisierungsmedium Heißdampf und Luft
 - Modellierung des Prozesses der SO₂-Absorption in der Wirbelschicht und die experimentelle Verifizierung an der WS-Anlage DN 400
 - Modellierung des Zerfallsverhaltens von Partikeln in Wirbelschichten
 - Entwicklung neuer Strahlschichtapparaturen
 - Wirbelschicht-Verfahren zur schonenden Gewinnung pflanzlicher Wirkstoffe durch Anwendung tiefer Temperaturen
 - Untersuchungen zur Adsorption für die Trocknung temperaturempfindlicher Produkte (auch unter Vakuum)
 - Wirbelschicht-Extraktion von ätherischen und fetten Ölen
 - Experimentelle Untersuchung von membrangestützten Wirbelschicht-Reaktoren mit Katalysatoren
 - Untersuchung von Prozessen der Kaffeeröstung, -kandierung und -kühlung in der Wirbelschicht hinsichtlich Emissionen und Anlagenoptimierung
 - Durchführung von experimentellen Untersuchungen zur Trocknung, Granulation, Agglomeration und zum Coating im Industriauftrag
 - Entwicklung neuer Trocknungsverfahren mit interner Kälteerzeugung
4. Instrumentelle Schadstoffanalytik und Emissionsmesstechnik
5. Anlagensicherheit
- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen
 - Entwicklung von Verfahren zur Beurteilung von Sicherheitsmanagement und -kultur
 - Probabilistische Methoden der Sicherheitsanalyse
 - Störfallfrüherkennung
 - Schnittstelle Mensch/Maschine
 - Experimentelle Ermittlung von Sicherheitskenndaten
 - Versorgungs- und Handhabungssicherheit dezentraler Elektroversorgungssysteme
 - Modellierung von Explosionen
 - Früherkennung von CO-Spitzen in Abgasen
 - Theoretische und experimentelle Arbeiten zur passiven Sicherheit

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Ulrich Hauptmanns

Projektbearbeiter: Sascha Grünbeck

Förderer: Bund; 01.07.2006 - 28.02.2010

Früherkennung sich anbahnender Störungen zur Unterstützung von Kraftwerksoperatoren und als Beitrag zur Sicherheit

Die Entwicklung einer Vorgehensweise zur frühzeitigen Entdeckung sich anbahnender Störungen soll die Operateure eines Kernkraftwerkes unterstützen, sicherheitsrelevante Vorgängen so rechtzeitig zu erkennen, dass Anforderungen der Sicherheitssysteme, die bei weiterem ungehinderten Verlauf erfolgen würden, nicht notwendig sind. Damit wird ein wirkungsvoller Beitrag zur Sicherheit des Reaktorbetriebs geleistet, da ja die erwartete Häufigkeit eines Störfalls das Produkt der erwarteten Häufigkeit für den Eintritt auslösender Ereignisse und der Wahrscheinlichkeit für das Versagen der entsprechenden Barrieren ist. Im vorliegenden Fall ist es Ziel, die erwartete Eintrittshäufigkeit auslösender Ereignisse zu vermindern. Dadurch wird ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit geleistet. Arbeitsziele des Vorhabens sind u. a.: Ermittlung von Signalmustern, die für die Früherkennung geeignet sind Identifizierung einer

Methode, welche die Auswertung von Signalmustern ermöglicht Entwicklung eines Rechnerprogramms zur Früherkennung Überprüfung der Tauglichkeit der Methode für die Praxis Die Arbeitsschwerpunkte liegen dabei zum einen in der technischen Analyse des Systems, um die signifikanten Signalmuster der Fehler herauszuarbeiten und zum anderen in der programmtechnischen Umsetzung der Mustererkennung sowie der Visualisierung für das Kraftwerkspersonal.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Lothar Mörl

Projektbearbeiter: Doz. Dr.-Ing. Gerhard Krüger

Kooperationen: Glatt Ingenieurtechnik Weimar GmbH

Förderer: Industrie; 01.12.2007 - 30.05.2010

Mehrstufige Inertstrahlschicht

Das Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Untersuchung von mehrstufigen Strahl- und Wirbelschichten, in denen sehr kleine Partikel thermischen Belastungen unterzogen werden, wobei die Partikel mehrere Stufen durchlaufen, in denen ihnen neben mechanischer Energie auch thermisch Energie zugeführt werden kann. Dazu wird am Institut für Apparate- und Umwelttechnik eine halbtechnische Versuchsanlage zur Strahlschicht- und Wirbelschichttechnik, die mit entsprechender moderner Mess- und Regelungstechnik ausgerüstet ist konzipiert, aufgebaut und in Betrieb genommen. Die Untersuchungen sollen zur theoretischen Durchdringung des Prozesses und zur Schaffung von Berechnungsgrundlagen für mehrstufige Strahlschichtenanlagen dienen.

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Sven Weißbach

Förderer: Sonstige; 15.11.2009 - 15.03.2010

Investigation on the suppression of the mercury vapour release during the treatment of FGD-wastewater

Sobald der pH von Kalk/Kalkstein REA-Suspensionen oder -Abwässern auf Werte größer 7 angehoben wird, beobachtet man einen deutlichen Anstieg des Quecksilberdampfdrucks. Infolge von Reduktionsvorgängen an den Feststoffen wird elementares Quecksilber freigesetzt. Bei der Aufbereitung der Abwässer aus REA-Anlagen wird der pH-Wert routinemäßig auf Werte von 8 bis 9 angehoben um eine weitgehende Fällung der Schwermetallhydroxide zu erzielen. Dabei treten erhebliche Quecksilberfreisetzungen in die umgebende Atmosphäre auf. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, Bedingungen zu finden, unter denen diese Freisetzungen im alkalischen Bereich unterbunden werden. Dafür sollte das schwefelhaltige Schwermetallfällungsmittel TMT dem behandelnden Abwasser vor Anhebung des pH Wertes zugegeben und das Quecksilber in die schwerlösliche Hg-TMT Verbindungen überführt werden, der vermutlich eine höhere Redoxstabilität als dem gelösten Quecksilber zukommt.

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Kathrina Zeng

Förderer: Sonstige; 20.07.2009 - 27.03.2010

Mercury oxidation activity of used SCR-DeNOx catalysts of a coal-fired power plant

The Hg-oxidation activity of catalyst samples from the four levels of a SCR-DeNOx plant operated in a coal-fired power plant was to be determined. The activity was to be evaluated under DeNOx-inactive operation condition ($\text{NH}_3/\text{NO} = 0$) in the absence and presence of SO_2 and under DeNOx-active condition ($\text{NH}_3/\text{NO} = 0.9$) in the absence of SO_2 . The activity data are part of the catalyst management strategy of the DeNOx plant for the next two operation years.

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Jan Schütze

Förderer: Industrie; 19.08.2010 - 01.04.2011

Minderung von Quecksilberemissionen in Feuerungsabgasen eines Kraftwerkes

In einem Kraftwerk sollen in betriebsnahen Untersuchungen die Quecksilber-Emissionen gesenkt werden.

Folgende Verfahrensparameter werden mit dieser Zielrichtung optimiert:

- Redox-Potential der nassen Rauchgasentschwefelungsanlage (REA)
- pH-Wert der REA

- Dosierung von schwefelhaltigen quecksilberspezifischen Verbindungen zur REA
- Dosierung von quecksilberspezifischen Adsorbentien zur REA
- Zugabe von Adsorbentien zum Abgas für Elektrofilter
- Selektive Ausschleusung des Quecksilbers aus dem REA-Waschsuspensionskreislauf

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Daniel Kunth

Förderer: Sonstige; 01.02.2009 - 20.04.2010

Optimierung der Quecksilberabscheidung in einer Klärschlammverbrennungsanlage

Es sind Betriebsversuche durchzuführen mit dem Ziel, die Quecksilberabscheidung in einem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Wäscher zu erhöhen, sodass die gesetzlichen Überwachungswerte sicher eingehalten werden können.

Dazu wird die Oxidation des Quecksilbers durch feuerungsseitige Massnahmen erhöht und die Abscheidung im Wäscher durch Zugabe von Additiven erhöht. Zudem wird ein neuartige kontinuierlicher Monitor für die Bestimmung des Hg-Gesamthalt im Rohgas erprobt.

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Sebastian Hopf

Förderer: Industrie; 15.06.2010 - 15.06.2011

Optimierung der Quecksilberabscheidung in einer Klärschlammverbrennungsanlage

In Pilot-Untersuchungen ist eine günstige Verfahrenstechnik zur adsorptiven Minderung der Quecksilberemissionen einer Klärschlamm-Verbrennungsanlage zu entwickeln.

Schwerpunkt der Arbeiten ist das Flugstromverfahren mit den Einflußgrößen:

- Art des Adsorbens
 - Betriebstemperatur
 - Verteilung des Adsorbens im Abgasstrom
 - Abscheidung der Quecksilberspezies
 - Einfluß des SO_3 - und Staub-Gehaltes des zu reinigenden Abgases
 - Abscheidung im vorhandenen Elektrofilter
 - Abstimmung der Quecksilberabscheidung von Flugstromverfahren und nachgeschaltetem Wäscher
-

Projektleiter: Prof. Dr. Heinz Köser

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Katharian Zeng

Förderer: Industrie; 08.08.2010 - 15.02.2011

Quecksilberoxidationsaktivität von neuartigen SCR-DeNO_x-Katalysatoren

Von SCR-DeNO_x Katalysatoren in Kraftwerken wird heute ebenfalls eine hohe Aktivität zur Oxidation von elementarem Quecksilber in Abgasen gefordert.

Ziel des Projektes ist es, die Quecksilber-Oxidationsaktivität eines neuartigen Katalysators unter Modellbedingungen zu ermitteln, die die typischen Betriebsbedingungen in Rohgasen von kohlegefeuerten Kraftwerken abdecken.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Antje Stresing

Projektbearbeiter: Köhler, Mörl, Jacob

Förderer: Bund; 01.11.2010 - 31.01.2012

INWiTherm Induktiv beheizte Wirbelschichten zur energieeffizienten thermischen Behandlung von feindispersen Stoffsysteme

Ziel des Projektes ist eine neue Technologie für die hoch effiziente Erwärmung von elektrisch beheizten Wirbelschichten zu entwickeln. Dahinter steht die Idee, elektrisch leitfähige aber chemisch inerte Partikel in die Wirbelschicht

einzubringen und gemeinsam mit dem zu behandelnden Substrat zu fluidisieren. Über einen anlagenintegrierten Induktor soll die Wirbelschicht mit einem elektromagnetischen Wechselfeld beaufschlagt werden, was zur induktiven Erwärmung dieser Inertkörper führt. Diese geben nun aus dem Inneren der Wirbelschicht heraus ihre Wärme über eine insgesamt sehr große Oberfläche an das Substrat ab, wodurch eine sehr hohe Energiedichte und im Ergebnis hoch effiziente Wärmeübertragung erreicht werden kann.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Antje Stresing

Projektbearbeiter: Mörl, Krüger, Jacob

Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2008 - 31.05.2010

Mehrstufige thermische Behandlung von feindispersen Stoffen in fluidisierten Inertkörperschichten

Ziel dieses Projektes ist der Aufbau einer Apparatur, in der über einen mehrstufigen Bandlungsprozess gezielt Stoffeigenschaften erzeugt werden können.

Das zu behandelnde Produkt kann unterhalb der Strahlschicht in den Fluidisationsgasstrom aufgegeben werden und gelangt durch die Schlitze der Strahlschicht in den Prozessraum. Durch in der Strahlschicht vorhandenen Inertpartikel wird eine mechanische Beanspruchung des Aufgabegutes erreicht. Der sich der Strahlschicht anschließende Zickzacksichter hält Partikel zurück die eine bestimmte Korngröße überschreiten zurück. Ist das Produkt klein genug um den Sichter zu passieren gelangt es in die zweite Strahlschicht. In dieser Stufe werden metallische Inertpartikel verwendet. Diese können das Produkt mechanisch und auch thermisch beanspruchen. Die thermische Behandlung wird durch eine die Strahlschicht umgebende Spule realisiert. Die Spule erzeugt ein hochfrequentes Magnetfeld, welches auf den Inertpartikeln Wärme erzeugt. Diese Art des Energieeintrags hat ein sehr schnelles Antwortverhalten und ist in der Lage, hohe Energiedichten bereit zu stellen. An diese Stufe schließt sich ebenfalls ein Sichter an, der nur Partikel unterhalb einer bestimmten Korngröße passieren lässt. Das Endprodukt wird in einem anschließenden Zyklon ausgetragen.

5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag 2010

4. und 5. Oktober 2010

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Hauptmanns, Ulrich

A decision-making framework for protecting process plants from flooding based on fault tree analysis

In: Reliability engineering & system safety. - London: Elsevier, Bd. 95.2010, 9, S. 970-980; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,379]

Stresing, Antje; Mörl, Lothar; Mohs, Günter; Rümpler, Karlheinz

Hydrodynamische Untersuchungen an einer mehrstufigen Strahlschicht

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 82.2010, 9, S. 1468; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,517]

Wissenschaftliche Monografien

Gabel, Dieter

Versorgungs- und Handhabungssicherheit autarker elektrischer Energieversorgungssysteme. - Zugl.: Magdeburg, Univ.,

Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Berlin: Pro Business; X, 131 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-

3-86805-960-1, 2010; 2010

Hauptmanns, Ulrich; Marx, Marcus

Kriterien für die Beurteilung von Gefährdungen durch technische Anlagen. - Schriftenreihe Recht & Technik; 18; Berlin:

Verl. VdTÜV, ISBN 978-3-942718-34-9, 2010; 2010

Buchbeiträge

Stresing, Antje; Mörl, Lothar; Mohs, Günter; Rümpler, Karlheinz

Investigation of a multistage spouted bed

In: Drying 2010; Vol. C.: - Magdeburg: docupoint, ISBN 978-3-86912-036-2, S. 2327-2331

Kongress: IDS; 17 (Magdeburg): 2010.10.03-06; 2010

Dissertationen

Jacob, Michael

Experimentelle Untersuchung sowie Beiträge zur Modellierung von Prozessen in Wirbelschichttrinnen am Beispiel der Sprühgranulation. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); I, 206 S.: graph. Darst.; 2010

Terrazas Velarde, Korina

Monte Carlo simulation of fluidized bed spray agglomeration. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Göttingen: Sierke; XVII, 189 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 280 gr., ISBN 978-3-86844-275-5; 2010

Tóta, Desislava Georgieva

Verteilte Reaktandendosierung in Wirbelschichten am Beispiel der partiellen Oxidation von Ethan zu Ethylen.

- Docupoint Wissenschaft

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; Barleben: docupoint-Verl.; IX, 149 S.:

graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86912-041-6; 2010

Wang, Yan

Weiterentwicklung und Erprobung von Methoden zur Bestimmung der Strukturzuverlässigkeit passiver Komponenten.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); II, 109 S.: graph. Darst.; 2010

Arbeitsfassung 2010
ohne redaktionelle Freigabe

INSTITUT FÜR CHEMIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18672, Fax +49 (0)391 67 12223
ich@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank T. Edelmann
Jun.-Prof. Dr. Edgar Haak
Prof. Dr. rer. nat. Franziska Scheffler (Institutsleiterin)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer
Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß
Dr. Volker Lorenz
Frau Ines Sauer

2. Hochschullehrer

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

3. Forschungsprofil

AG Anorganische Chemie

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

- Supramolekulare Strukturchemie von Organozinnverbindungen
- Koordinationschemie von Oxo- und Cyanokohlenstoffanionen

AG Organische Chemie

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

AG Physikalische Chemie

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

AG Technische Chemie

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

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Franziska Scheffler

Projektbearbeiter: Dr. Alexandra Lieb

Förderer: Haushalt; 01.07.2009 - 31.12.2012

Darstellung und Charakterisierung neuer Boroarsenate

Boroarsenate ähneln strukturell den Silicaten, da beide Verbindungsklassen als Grundbaueinheiten T₀₄-Einheiten (T = B, As, Si) aufweisen. Durch die nahezu unbegrenzten Möglichkeiten durch Eckenverknüpfung aus diesen Tetraederbausteinen verschiedene strukturelle Baueinheiten zu erhalten ist eine unendlich große Variabilität dieser Verbindungsklassen denkbar. Solche Gerüstverbindungen unterschiedlicher chemischer Natur werden in vielerlei Hinsicht zur Anwendung gebracht. Man unterscheidet dabei nicht-poröse und poröse Systeme, wobei die porösen Systeme z. B. zur Gasreinigung- und -speicherung oder zur heterogenen Katalyse eingesetzt werden. Nicht-poröse Systeme können z. B. als Grundstrukturen für Lumineszenzkonversionsfarbstoffe dienen. Der Einbau von unterschiedlichen Tetraederzentren in Tetraedernetzwerkstrukturen bedingt oft die Ausbildung von Gerüsten mit modifizierten Eigenschaften, die somit besser an potentielle Anwendungen angepasst sein können. Auf dem Gebiet der Boroarsenate (T = B, As) sind erst relativ wenige Verbindungen ausreichend charakterisiert. Durch die Untersuchung der Boroarsenate soll das strukturelle Potential der Verbindungsklasse ausgelotet werden. Hierbei werden die neuen Strukturen sowohl mit Röntgen- als auch mit Neutronenbeugung untersucht, wobei gekoppelte Verfeinerungen zur genaueren Lokalisierung von Wasserstoffatomen angewendet werden. Wasserstoffatome liegen als Gerüst-OH-Gruppen oder in eingelagerten Wassermolekülen vor und können die Eigenschaften der Verbindungen einschneidend beeinflussen.

Projektleiter: Prof. Dr. Franziska Scheffler

Projektbearbeiter: Susan Muschalle

Förderer: BMWi/AIF; 01.04.2010 - 28.02.2013

Energieeffiziente Thermoelektrische Generatoren durch Material- und Fertigungsoptimierung

Basierend auf dem prinzipiellen Funktionsnachweis der Herstellung thermoelektrisch aktiver Schichten aus Suspensionen, werden thermoelektrische Tapes mittels Tape casting und weiteren Druck- und Beschichtungsverfahren erzeugt. Ziel ist es eine kostengünstige Technologie für die großflächige Verarbeitung von TE-Materialien zu entwickeln.

Projektleiter: Prof. Dr. Franziska Scheffler

Kooperationen: DLR, Evonik

Förderer: Haushalt; 01.10.2008 - 31.12.2010

Neuartige thermoelektrische Generatoren

Eine Alternative zur bislang hauptsächlich eingesetzten Verarbeitungstechnologie thermoelektrischer Materialien, dem Heißpressen von Pulvern, ist die Aufbringung von dünnen Schichten eines TE-Materials aus Suspensionen auf verschiedene Trägersubstrate. Neben der prinzipiellen Vereinfachung der Prozessierung und somit einer Kostenreduktion bei der Bauteilherstellung und der dadurch gegebenen Möglichkeit der Fabrikation großflächiger TEGs, kann die Dünnschichttechnologie auch zu einer weiteren Effizienzsteigerung des Materials selbst führen.

Projektleiter: Prof. Dr. Franziska Scheffler

Projektbearbeiter: Dr. Alexandra Lieb

Förderer: Haushalt; 01.07.2010 - 30.06.2013

Silangestützte MOF-Schichten

Die Substanzklasse der metall-organischen Koordinationspolymere steht momentan im Fokus vieler weltweiter Forschungsaktivitäten, hauptsächlich im Hinblick auf die Anwendbarkeit solcher Systeme bei Gasspeicherung und -separation, der Katalyse oder der Wirkstofffreisetzung (drug delivery). MOFs bestehen aus einem organischen Teil (Linker/Ligand) und Metall-Ionen oder Metalloxid-Clustern (Knoten), welche sich zu dreidimensionalen Netzwerken verbinden. Sie können sehr große (innere) Oberflächen aufweisen, die genutzt werden können. Hierbei ist besonders interessant, dass durch den modularen, hybriden Aufbau der MOFs eine einfache post-synthetische Modifizierung ermöglicht wird. Da MOFs bei der Synthese stets als feine Pulver anfallen, sind sie zumeist in ihrer as-synthesised-Form für eine industrielle Anwendung nicht geeignet. Es ist deshalb nötig die Materialien durch Trägerung oder Formgebung in eine besser verwendbare Form zu bringen. Eine Möglichkeit der Trägerung stellt die silangestützte Beschichtung von Gläsern dar, bei der das MOF-Material durch geeignete Zwischenschichten chemisch auf dem Untergrund verankert wird. Hierbei können speziell geformte Substrate zum Einsatz kommen, die nach der Beschichtung den Einsatz der MOF-Materialien in verschiedenen Reaktortypen ermöglichen.

Projektleiter: Prof. Dr. Franziska Scheffler

Projektbearbeiter: Dr. Michael Schwidder

Förderer: Haushalt; 01.10.2008 - 31.12.2011

TiO₂-beschichtete Glasschäume für die Abwasserreinigung

TiO₂-Nanopartikel stellen effiziente photoaktive Katalysatoren für die Zersetzung von organischen Schadstoffen dar. Die Fixierung der Partikel auf einem zellularen (porösen), lichtdurchlässigen Festkörper könnte den technischen Einsatz dieser Materialien wesentlich vereinfachen und die Effizienz erheblich steigern. Hierzu werden polymerabgeleitete keramische Schäume entwickelt, denen Glas als Füllstoff zugesetzt wird. Über die Variation der Ausgangsstoffe und der Prozessbedingungen können Struktur und Eigenschaften der Schaumkomposite in weiten Bereichen beeinflusst werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann

Projektbearbeiter: Peter Dröse

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2009 - 30.06.2014

Carboranylamidinate

Die in unserem Arbeitskreis entwickelten Carboranylamidinat-Anionen stellen ein neuartiges multifunktionelles Ligandensystem dar. Im Rahmen des Projekts sollen die Ligandeneigenschaften dieser Anionen untersucht und Komplexverbindungen mit Hauptgruppenelementen, Übergangsmetallen und f-Elementen hergestellt und charakterisiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann

Projektbearbeiter: Dr. Anja Edelmann

Förderer: DFG; 01.06.2006 - 31.05.2011

Chemie des Cerocens - Von Sandwichkomplexen zu Multideckern

Im Rahmen des geplanten Forschungsvorhabens soll die bislang kaum bekannte Chemie des Cerocens und seiner Derivate erforscht werden. Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Synthese und strukturelle Charakterisierung neuartiger Organolanthanoidverbindungen, wie beispielsweise Tetradecker-Sandwichkomplexe. Weitere Aspekte des Forschungsvorhabens beinhalten Versuche zur Synthese von Cerocenanalogen anderer Lanthanoidelemente sowie der ersten Halbsandwich-Komplexe mit formal vierwertigem Cer.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann

Projektbearbeiter: Dr. Anja Edelmann, Dr. Volker Lorenz

Förderer: DFG; 01.05.2008 - 30.04.2013

Heterobimetallische Disiloxandiolate und Metallsilsesquioxane der Lanthanoide - Neuartige Metallakronen und Clustermoleküle

Für den zweiten Antragszeitraum des laufenden Forschungsvorhabens ist geplant, die mit Hilfe von anionischen Lithiumdisiloxandiolt-Liganden und Silsesquioxanderivaten erschlossene Klasse neuartiger Organolanthanoidkatalysatoren auszuweiten. Hauptziel dieser Untersuchungen ist, diese Verbindungen, die als "anorganische Lanthanoidmetallocene" bezeichnet werden können, als Ausgangspunkt für die Synthese und strukturelle Charakterisierung hochreaktiver Metallalkyle und -hydride auf der Basis von Lithiumdisiloxandiolt- und Silsesquioxanliganden zu nutzen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Untersuchung der Reaktivität (Katalyse) und des Synthesepotentials der dargestellten Disiloxandiolt- und Silsesquioxan-komplexe. Weitere Teilziele umfassen die Synthese neuartiger heterobimetallischer Lanthanoidkomplexe mit Si-O-Liganden sowie die Darstellung von Disiloxandiolt- und Silsesquioxan-Komplexen zweiwertiger Lanthanoide.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann

Projektbearbeiter: Girma Kibatu Berihie, Thomas Wagner

Förderer: Haushalt; 01.04.2008 - 31.03.2012

Koordinationschemie des Acrylamids und N-Pyrazolylpropanamids

Acrylamid ist aufgrund seines Vorkommens in frittierten Lebensmitteln unter Umweltgesichtspunkten in das öffentliche Blickfeld gerückt. Dieses Projekt, angesiedelt im Bereich der bioanorganischen Chemie, soll mithelfen, die Wechselwirkung zwischen Acrylamid und biologisch relevanten Übergangsmetall-Ionen besser zu verstehen. Eine aktuelle Weiterentwicklung beinhaltet die Untersuchung der Koordinationschemie von neuartigen Liganden, die sich vom Acrylamid ableiten. Dazu gehören insbesondere das N-Pyrazolylpropanamid und das N-Triazolylpropanamid.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Dr. Anja Edelmann, Dr. Volker Lorenz
Förderer: DFG; 01.06.2008 - 31.05.2013

Multidecker-Sandwich-Komplexe der Lanthanoide

Im Rahmen des geplanten Forschungsvorhabens soll die bislang kaum bekannte Chemie des Cerocens und seiner Derivate erforscht werden. Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Synthese und strukturelle Charakterisierung neuartiger Organolanthanoidverbindungen, wie beispielsweise Tetradecker-Sandwichkomplexe. Weitere Aspekte des Forschungsvorhabens beinhalten Versuche zur Synthese von Cerocenanalogen anderer Lanthanoiden sowie der ersten Halbsandwich-Komplexe mit formal vierwertigem Cer.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Peter Dröse
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2008 - 30.06.2012

Organometall- und Koordinationsverbindungen Cers und Europiums

Das Projekt beinhaltet die Synthese und Strukturaufklärung neuartiger Organometall- und Koordinationsverbindungen des Cers. Ein weiteres wichtiges Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung der Koordinationschemie von Cer(IV) im Hinblick auf mögliche katalytische Anwendungen. Weiterhin sollen neuartige Komplexverbindungen des Europiums synthetisiert und auf ihre Lumineszenzeigenschaften hin untersucht werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Raik Deblitz
Förderer: Haushalt; 01.11.2008 - 31.10.2013

Stickstoffreiche energetische Verbindungen

Das Projekt beinhaltet die Entwicklung und Erprobung stickstoffreicher energetischer Verbindungen für die Pyrotechnik. Von besonderem Interesse sind dabei neuartige umweltfreundliche (weil schwermetallfreie) stickstoffreiche Verbindungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.05.2006 - 30.03.2010

Total Synthese von 8,9-Dehydro-epothilon

Innerhalb des Projekts gelang die Totalsynthese von 8,9-Dehydro-epothilon C. Epothilone sind Wirkstoffe zur Therapie von Krebs und eine Substanz wurde bereits im Oktober 2007 als Krebsmedikament zugelassen. Die im Rahmen des Projekts synthetisierte Verbindung kommt in der Natur nicht vor, besitzt jedoch auf Grund der Doppelbindung in 8,9 eine Vorzugskonformation für Tubulin, so dass von einer interessanten biologischen Wirkung ausgegangen werden kann. Die biologischen Daten werden momentan ermittelt.

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer
Förderer: Haushalt; 01.05.2007 - 30.06.2010

Totalsynthese von Sorangicin

Das Projekt faßt sich mit der Totalsynthese von Sorangicin A, ein komplexer Naturestoff welcher aus Myxobakterien isoliert wurde. Die Substanz besitzt eine starke antibiotische Wirkung und könnte als Therapeutikum gegen TB genutzt werden.

Die Struktur von Sorangicin A ist ungewöhnlich und sehr komplex. Wir konnten innerhalb des Projekts einen sehr effizienten Zugang der relevanten Bausteine erarbeiten, welche jetzt zusammengesetzt werden müssen.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß
Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2012

Aufklärung der Struktur und Absolutbedeckung des Adsorbates Wasser auf definierten NaCl(100)-Einkristallflächen

Das Adsorptionssystem Wasser auf definierten NaCl(100)-Einkristallflächen ist aufgrund seiner Relevanz für verschiedenste Bereiche experimentell wie auch theoretisch wiederholt untersucht worden. Für die gesättigte erste Lage wurden zwei verschiedene Strukturen beobachtet eine (1x1)- und eine c(4x2)-Struktur. Es konnte gezeigt werden, dass

erstgenannte erst durch Elektro-neneinfluss (z.B. bei Beugung langsamer Elektronen, LEED) irreversibel in die $c(4 \times 2)$ -Struktur umgewandelt wird. Der Mechanismus ist nicht verstanden, kann aber von großer Bedeutung auch für andere Systeme sein, da LEED eine elementare Untersuchungsmethode zur Strukturaufklärung ist. Unklarheit herrscht auch über den Bedeckungsgrad; hier wurden für die erste Lage Wasser zwischen 0,5 und 3 Moleküle je NaCl(100)-Elementarzelle vorgeschlagen. Theoretische Untersuchungen trugen bislang wenig zur Klärung bei. Das vorliegende Projekt soll jetzt, durch Bündelung von LEED (mit I(V)-Analyse) u.a. mit Helium-Atomstrahlstreuung, Infrarot-spektroskopie und Röntgen-Photoelektronenspektroskopie, einen unter vergleichbaren Bedingungen gewonnenen, konsistenten Datensatz für die erste Wasserlage auf NaCl(100)-Einkristallflächen liefern, die Absolutbedeckung und Struktur klären, sowie den Mechanismus der elektroneninduzierten Strukturumwandlung aufdecken.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Stefan Becker

Förderer: Sonstige; 01.07.2008 - 30.06.2010

Spektroskopische in situ-Untersuchungen der katalytischen CO-Oxidation an oxidmodifizierten Platinmetalloberflächen

Im Rahmen dieses Vorhabens soll der Einfluss von wohldefinierten und charakterisierten Oxidfilmen im Submonolagenbereich auf die katalytische CO-Oxidation an Platinmetallen untersucht werden. Derartige Systeme sind invers zu den üblichen Trägerkatalysatoren, die vielfach aus einem Edelmetall auf einem oxidischen Träger bestehen; ihre Untersuchung läßt vielfältige komplementäre Informationen erwarten. Zu diesem Zweck sollen zunächst, ähnlich zum schon untersuchten "inversen Modellkatalysator" CeOx/Pt(111), CeOx/Pt(110)- und CeOx/Pt(100)-Modellkatalysator-systeme, bestehend aus CeOx-Submonoschichten auf der entsprechenden Pt-Einkristallfläche, erzeugt und studiert werden. Ziel ist, für verschiedene CeOx-Bedeckungsgrade und -Strukturen (Größe und Form der Ceroxid-Inseln) den Einfluss der Ceroxid-Oberflächenmodifizierung auf das jeweilige kinetische Phasendiagramm zu untersuchen. Da die katalytische Aktivität von der kristallographischen Orientierung des Substrates abhängig ist, können aus diesen Studien Informationen auf ein Zusammenspiel zwischen kristallographischer Orientierung und den erzeugten wohldefinierten CeOx-Nanostrukturen erwartet werden, die wiederum Rückschlüsse auf die Kopplung zwischen oxidischer Oberfläche und den unterschiedlichen Facetten eines Metallpartikels in einem Realkatalysator erlauben; letztendlich könnten diese Experimente damit zu einer Feinjustierung der katalytischen CO-Oxidation beitragen. Da in Realkatalysatoren auch eine Kommunikation zwischen den einzelnen Facetten der Platinmetall-Partikel erfolgt, soll als Schritt zur Überwindung der Materiallücke (materials gap) der Einfluss von oxidischen Submonoschichten auf die katalytische CO-Oxidation auch an einer polykristallinen Pt-Folie untersucht werden. Bei sonst gleichen Bedingungen (CeOx-Bedeckungsgrad, Temperatur und Sauerstoffpartialdruck) soll auch der Einfluss eines anderen Metallsubstrates auf die Reaktivität des invertierten Modellsystems untersucht werden. Dazu sind zusätzlich analoge Messungen an einem CeOx/Pd(111)-Modellkatalysator geplant.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Dr. Jochen Vogt, Dipl.-Phys. Stephan Härtel

Förderer: Haushalt; 01.03.2008 - 28.02.2012

Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie an Physisorbaten auf wohldefinierten Isolator-Einkristalloberflächen

Im Rahmen des Projektes wird auch weiterhin die Adsorption verschiedener kleiner Moleküle wie CO, CO₂, H₂O und anderen an definierten, gespaltenen Isolator-Einkristallflächen untersucht. Diese Systeme sind einerseits für das grundlegende Verständnis der Physisorption, darüber hinaus aber auch für Bereiche wie Atmosphärenchemie oder Geochemie bis hin zur Astrophysik interessant. Infrarotspektren werden hierbei mit polarisiertem Licht als Funktion von Belegung, Druck und Temperatur gemessen; hieraus ergeben sich Informationen z.B. über die "Störung" der Moleküle durch die Wechselwirkung mit dem Substrat, die Zahl der Moleküle pro Elementarzelle in geordneten Systemen, die Homogenität der Adsorbate, Adsorptionsgeometrien, die Ausbildung zweidimensionaler Strukturen, Adsorptionsisothermen und Adsorptionswärmen, und anderes mehr. Die Messungen werden teilweise komplementiert durch LEED-Untersuchungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Dr. Jochen Vogt, Dipl.-Phys. Stephan Härtel

Förderer: Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2012

Strukturen und Phasenumwandlungen molekularer Adsorbate an Isolatoren mittels höchstempfindlicher Beugung langsamer Elektronen

Ziel des Projektes, das jetzt bereits seit mehreren Jahren (weiter)geführt wird, sind Beiträge zum Verständnis der Adsorption kleiner Moleküle an definierten, gespaltenen Isolator-Einkristallflächen mit Hauptgewichten auf einer allgemeinen Untersuchung der Ausbildung geordneter zweidimensionaler Strukturen in diesen Adsorbaten, der Charakterisierung von Phasenumwandlungen und der Bestimmung lokaler Absolutgeometrien der untersuchten Oberflächen. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang natürlich auch die umfängliche Charakterisierung der unbedeckten Isolator-Einkristallsubstrate selbst. Als Untersuchungsmethode kommt in erster Linie die Beugung langsamer Elektronen (LEED) mit einem LEED-System mit bildverstärkenden Vielkanalplatten zum Einsatz. Die Messungen werden teilweise durch die Fourier-Transform-infrarotspektroskopische (FTIRS) Charakterisierung der Adsorbate, teilweise auch durch die Kombination von LEED mit Helium-Atomstrahlstreuung (HAS) ergänzt.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Edgar Haak

Kooperationen: Inst. f. Chemie, OvGU Magdeburg

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.04.2008 - 31.03.2011

Entwicklung Neuer Übergangsmetall-Katalysierter Transformationen

The development of new flexible methods to obtain useful added-value products from simple and cheap materials is of high interest. The homogeneous transition metal catalysis delivers various processes and a brought range of new mechanisms to this field. We investigate transition metal catalyzed processes using complexes of redox-coupled ligands to obtain relevant especially nitrogen containing compounds. New ligand systems that are suitable for electronic coupling are developed and their corresponding transition metal complexes are generated. Especially ruthenium cyclopentadienone derivatives provide unique features towards catalytic transformations of bifunctional substrates like propargyl alcohols due to redox-coupling of the dienone ligand and its basic coordination site. Following this concept the range of selective catalytic transformations of propargyl alcohols with ruthenium catalysts could be widely extended. The formation of neutral vinyliden- and allenyliden-species as central intermediates in catalytic cycles is of major interest since these species represent a framework of selectively addressable carbon atoms suitable for regioselective additions of functionalized nucleophiles followed by cyclization-processes. Such catalytic transformations allowing high flexibility regarding suitable educts and stereochemical aspects are applied to the synthesis of simple heterocycles as well as natural products and their analogues.

Projektleiter: Dr. habil. Jochen Vogt

Förderer: Haushalt; 03.03.2009 - 03.03.2013

Numerische Analyse molekularer Strukturen auf Isolatoreinkristalloberflächen

Die Kenntnis der Wechselwirkungsmechanismen molekularer Strukturen auf Isolaturoberflächen ist im Zusammenhang mit Fragestellungen z. B. in der Geologie oder in der Klimaforschung von erheblichem Interesse. Als Beispiel sei hier das System Wasser/NaCl genannt. Die technologische Bedeutung von Isolaturoberflächen als Trägermaterialien für Schichten funktionaler Moleküle wird darüberhinaus zunehmend erkannt.

Ziel des Projekts ist einerseits die Simulation solcher Strukturen mit Hilfe von quantenchemischen und molekuldynamischen Methoden. Darüberhinaus erfordert die experimentelle Untersuchung von Filmstrukturen mit Hilfe der Beugung langsamer Elektronen (LEED, DLEED) eine nachgeschaltete numerische Auswertung, deren Aufwand z. B. im Falle von Defektstrukturen erheblich ist. Vorhandene Computerprogramme der sogenannten I(V)-Analyse sollen hierzu für den Einsatz auf Großrechnern parallelisiert werden.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Berger, Stefanie; Haak, Edgar

Ruthenium-catalyzed addition of carboxylic acids or cyclic 1,3-dicarbonyl compounds to propargyl alcohols
In: Tetrahedron letters. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, insges. 5 S.; [Abstract unter URL](#); 2010

Cabello-Cartagena, Aldo Gustavo; Vogt, Jochen; Weiß, Helmut

Structure and infrared absorption of the first layer C₂H₂ on the NaCl(100) single-crystal surface
In: The journal of chemical physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 132.2010, 7; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 3,149]

Döscher, H. ; Lilienkamp, G. ; Iskra, P. ; Daum, W. ; Hensch, G. ; Becker, Stefan; Wrobel, R. ; Weiß, Helmut; Suchorski, Y.

High-quality ZrO₂/Si(001) thin films by a sol-gel process - preparation and characterization

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 107.2010, 9, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,201]

Dröse, Peter; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Effective encapsulation of europium(3+) by a heptadentate Schiff-base ligand

In: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 636.2010, 8, S. 1431-1434;

[Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,226]

Dröse, Peter; Crozier, Alan R. ; Lashkari, Samira; Gottfriedsen, Jochen; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Maichle-Mössmer, Cäilia; Schädle, Christoph; Anwander, Reiner; Edelmann, Frank T.

Facile access to tetravalent cerium compounds - one-electron oxidation using iodine(III) reagents

In: American Chemical Society: Journal of the American Chemical Society. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 132.2010, 40, S. 14046-14047; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 8,580]

Dröse, Peter; Hrib, Cristian G. ; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

Tris(N,N'-diisopropylbenzamidinato)cerium(III)

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 11, S. 1474; [Abstract unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,411]

Dröse, Peter; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Bis((tris[2-(3,5-di-tert-butyl-2-oxidobenzylideneamino)ethyl]amine)cerium(III)) diethyl ether solvate

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 11, S. 1386; [Abstract unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,411]

Dröse, Peter; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Carboranylamidinates

In: American Chemical Society: Journal of the American Chemical Society. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 132.2010, 44, S. 15540-15541; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 8,580]

Dröse, Peter; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Synthesis and structural characterization of a homoleptic cerium (III) propiolamidinate

In: Journal of organometallic chemistry. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 695.2010, 17, S. 1953-1956; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,347]

Edelmann, Anja; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian; Edelmann, Frank T.

Double LnMe₂ insertion into a 12-membered Si₄O₆Li₂ inorganic ring system coordinated to praseodymium

In: Journal of organometallic chemistry. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 695.2010, 7, S. 1026-1030; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,347]

Edelmann, Anja; Hrib, Cristian G. ; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

New sandwich complexes of di- and trivalent ytterbium - reduction of Yb(3+) by a bulky cyclooctatetraenyl dianion

In: Journal of organometallic chemistry. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 695.2010, 25/26, S. 2732-2737; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,347]

Edelmann, Anja; Hrib, Cristian G. ; Hilfert, Liane; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

[N,N'-Bis(2,6-diisopropylphenyl)methanimidamidato][[eta] 8-1,4-

bis(trimethylsilyl)cyclooctatetraenyl](tetrahydrofuran)samarium(III) toluene monosolvate

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 12, S. 1675-1676; [Abstract unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,411]

Edelmann, Frank T.

Foreword to the special issue on the Pacificchem 2010 symposium "Organo-f-element compounds - from novel chemical transformations to applications in catalysis and materials science"

In: Journal of organometallic chemistry. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 695.2010, 25/26, S. 2695; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,347]

Härtel, Stephan; Vogt, Jochen; Weiss, Helmut

Relaxation and thermal vibrations at the NaF(100) surface

In: Surface science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 604.2010, 21/22, S. 1996-2001; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,798]

Hrib, Cristian G. ; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

Bis(1H-pyrazole-[kappa]N 2)bis(2,4,6-triisopropylbenzoato-[kappa]O)cobalt(II)

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 11, S. 1387; [Abstract unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,411]

Langermann, Jan von; Lorenz, Heike; Boehm, Oliver; Flemming, Anke; Bernsdorf, Arne; Köckerling, Martin; Schinzer, Dieter; Seidel-Morgenstern, Andreas

(3R *,5'S *)-6,7-Dimethoxy-3-(4'-methoxy-6'-methyl-5',6',7',8'-tetrahydro-1,3-dioxolo[4,5-g]isoquinolin-5'-yl)isobenzofuran-1(3H)-one (racemic α -noscipine)

In: Acta crystallographica. - Copenhagen: Munksgaard, Bd. 66.2010, 3, insges. 11 S.; [Abstract unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 0,411]

Lorenz, Volker; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Coupling of silsesquioxane cages in the coordination Sphere of erbium

In: European journal of inorganic chemistry. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., 18, S. 2605-2608; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 2,941]

Lorenz, Volker; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

Encapsulation of cyclooctatetraenyl dianion in an unusual organic/inorganic lanthanide triple-decker sandwich complex

In: Dalton transactions. - Cambridge: RSC, Bd. 39.2010, 29, S. 6629-6631; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 4,081]

Lorenz, Volker; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

The first linear, homoleptic Triple-Decker sandwich complex of an f-element - a molecular model for organolanthanide nanowires

In: Organometallics. - Washington, DC: Soc., Bd. 29.2010, 21, S. 4787-4789; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 4,204]

Lorenz, Volker; Edelmann, Anja; Blaurock, Steffen; Hrib, Cristian G. ; Edelmann, Frank T.

New lanthanide(III) disiloxanediolates - syntheses and structures

In: Comptes rendus chimie. - Paris: Elsevier, Bd. 13.2010, 6/7, S. 577-583; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,580]

Lorenz, Volker; Edelmann, Anja; Gießmann, Stephan; Hrib, Cristian G. ; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

Disiloxanediolates and metallasilsesquioxanes of the rare earth elements

In: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 636.2010, 12, S. 2172-2191;
[Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,226]

Ohl, Christiane; Kappa, Mathias; Wilker, Viola; Bhattacharjee, Sarama; Scheffler, Franziska; Scheffler, Michael
Novel open-cellular glass foams for optical Applications

In: American Ceramic Society: Journal of the American Ceramic Society. - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, insges. 6 S.; [Abstract unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,944]

Wrobel, Rafal Jan; Becker, Stefan

Carbon and sulphur on Pd(111) and Pt(111) - experimental problems during cleaning of the substrates and impact of sulphur on the redox properties of CeO_x in the CeO_x/Pd(111) system
In: Vacuum. - Kidlington: Elsevier Science, Bd. 84.2010, 11, S. 1258-1265; [Link unter URL](#); 2010
[Imp.fact.: 1,114]

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Edelmann, Frank T.

Homogeneous catalysis using lanthanide amidinates and guanidines
In: Molecular catalysis of rare-earth elements. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-12810-3, S. 109-163; [Link unter URL](#); 2010

Buchbeiträge

Klose, Frank; Joshi, Milind; Wolff, Tanya; Haida, Henning; Seidel-Morgenstern, Andreas; Suchorski, Yuri; Weiß, Helmut

Catalysis and reaction kinetics of a model reaction
In: Membrane reactors. - Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32039-4, S. 63-84, 2010; 2010

Scheffler, Franziska; Torrey, Jessica

Coatings
In: Polymer derived ceramics. - Lancaster, Pa. : DEStech Publications, ISBN 978-1-605-95000-6, S. 358-368, 2010; 2010

Dissertationen

Adityawarman, Noviandi Meta

Total synthesis of 8,9-Dehydro-Epothilone C. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); III, II, 97 S.: graph. Darst.; 2010

Becker, Stefan

Spektroskopische in situ-Untersuchungen der katalytischen CO-Oxidation an oxidmodifizierten Platinmetalloberflächen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); III, 187 S.: graph. Darst.; 2010

Damtew Hamza, Andualem

Analysis of the potential of nonlinear solvent gradients in preparative chromatography. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); VII, 132 Bl.: III., graph. Darst.; 30 cm; 2010

Dröse, Peter

Amidinato- und tripodale Schiff-Basen-Komplexe des drei- und vierwertigen Cers. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); 153 S.: graph. Darst.; 2010