

Forschungsbericht 2006

Institut für Analysis und Numerik



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Mathematik

Institut für Analysis und Numerik

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18649 / 18586 / 18700, Fax +49 (0)391 67 18073
ian@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Prof. Dr. Lutz Tobiska (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. Gerald Warnecke
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler

2. Hochschullehrer

Priv.-Doz. Dr. Evelyn Buckwar (Dorothea-Erxleben-Professur, 01.10.2005 - 30.09.2006)
Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. em. Dr. Herbert Goering
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Prof. Dr. Horst Hollatz (bis 02/2006)
Priv.-Doz. Dr. Matthias Kunik
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler
Priv.-Doz. Dr. Friedhelm Schieweck
Prof. Dr. Lutz Tobiska
Prof. Dr. Guofang Wang (ab 01.10.2006)
Prof. Dr. Gerald Warnecke

3. Forschungsprofil

AG Analysis (Numerische Analysis: Tobiska, Schieweck)

- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Finite Elemente Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungssysteme, insbesondere in der numerischen Strömungssimulation
- Eigenschaften der Lösung singular gestörter Probleme
- A posteriori Fehlerschätzung und adaptive FEM
- Entwicklung effektiver Algorithmen zur Lösung hochdimensionaler Gleichungssysteme auf modernen Rechnerarchitekturen
- Finite Elemente Methoden zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen in Gebieten mit freiem Rand und Entwicklung geeigneter Mehrgitterlöser

AG Analysis (Nichtlineare partielle Differentialgleichungen: Deckelnick, Grunau, Rummler, Wang)

- Nichtlineare elliptische Probleme:
Kritisches Wachstum, Bezüge zur reellen und komplexen Differentialgeometrie sowie zur Mechanik
- Nichtlineare Evolutionsgleichungen:
Bezüge zur reellen und komplexen Differentialgeometrie, nichtlineare Dynamik

- Gleichungen der Hydrodynamik
- Eigenwertprobleme
- Freie Randwertprobleme
- Nichtlineare Funktionalanalysis
- Hydrodynamik (Navier-Stokes-Gleichungen)
- Nichtlineare elliptische Randwertprobleme, Bezüge zur Mechanik
- Analytische Untersuchung qualitativer Eigenschaften von Lösungen
- Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (Existenz, Regularität und Einzigkeit von Lösungen)
- Eigenfunktionen des Stokes Operators (explizite Darstellungen, Vollständigkeit)
- Nichtlineare Funktionenanalysis (Operator-Kommutatoren, pseudomonotone Operatoren)
- Laminar-turbulentes Umschlagsverhalten inkompressibler Strömungen in speziellen Gebieten (direkte numerische Simulation, Bifukationsmethoden)
- Geometrische Evolutionsgleichungen: Existenz, Eindeutigkeit und Eigenschaften von Lösungen; Konvergenzanalyse numerischer Näherungsverfahren
- Freie Randwertprobleme
- Navier-Stokes-Gleichungen (Stabilität kompressibler Strömungen; Kontrolltheorie für inkompressible Strömungen)
- Vollständig nichtlineare Gleichungen aus der konformen Geometrie
- Sasaki-Ricci-Fluss und Sasaki-Einstein Mannigfaltigkeiten

AG Numerische Mathematik (Warnecke, Kunik)

- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Diskretisierungsverfahren (FEM, FVM, FDM, kinetische Verfahren) für partielle Differentialgleichungssysteme, Entwicklung numerischer Verfahren
- A posteriori Fehlerschätzung und adaptive Berechnung von Lösungssingularitäten bei partiellen Differentialgleichungen
- Theoretische und numerische Untersuchung von Systemen von Erhaltungsgleichungen, insbesondere in der Gasdynamik, Mehrphasengemische
- Numerische Methoden für Populationsbilanzgleichungen in der Verfahrenstechnik

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Kooperationen: Michael Hinze, Hamburg
Förderer: DFG; 01.07.2006 - 30.06.2008

Galerkin-Verfahren fuer Kontrollprobleme mit partiellen Differentialgleichungen

Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung und Analyse von Diskretisierungen von Problemen im Bereich der optimalen Steuerung partieller Differentialgleichungen unter Kontroll- und Zustands-schranken.

Projektleiter: Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau

Kooperationen: Prof. Dr. Filippo Gazzola, Politecnico di Milano, Prof. Dr. Thomas Bartsch, Giessen

Förderer: DAAD; 01.01.2005 - 31.12.2006

Topological and geometrical methods in nonlinear higher order elliptic equations and related (second order) parabolic problems

The main focus of the present project is on higher (i.e. at least 4th) order elliptic problems. Here, many of those methods familiar from second order equations do not work at all or need at least a fundamental modification. In order to gain a better understanding of nonlinear higher order equations in general we try to find out to which extent results from second order equations can be extended and generalized to higher order equations. The needed techniques are more involved and in many situations completely different.

Beside our investigations on higher order elliptic equations we want to study the dynamical behaviour in certain semilinear parabolic equations, which are closely related to the stationary problems discussed in the first part.

With these investigations we hope to form a basis for further investigations in higher order (elliptic/parabolic) problems too. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Lutz Tobiska

Projektbearbeiter: R. Lübke

Kooperationen: Prof. Dr. A. Seidel-Morgenstern, Prof. Dr. R. Weismantel

Förderer: DFG; 01.02.2004 - 31.10.2008

Analysis und Numerik von SMB-Prozessen

Ziel des Projektes ist die mathematische Modellierung und effiziente numerische Simulation von SMB-(Simulated-moving bed) Prozessen in der Verfahrenstechnik als Basis für die Anwendung von Optimierungsverfahren. Das Projekt ist Bestandteil der DFG-Forschergruppe 468 "Methods from discrete mathematics"

Projektleiter: Prof. Dr. Lutz Tobiska

Projektbearbeiter: S. Ganesan

Kooperationen: Prof. Dr. A. Bertram, Prof. Dr. Schmidt

Förderer: DFG; 01.08.2003 - 31.07.2006

FEM für die Navier-Stokes-Gleichungen in zeitabhängigen Gebieten

Ziel des Projektes ist die Entwicklung mathematischer Algorithmen zur Simulation von Strömungen mit freien Oberflächen um feste Hindernisse. Die entwickelten Methoden sollen zum Studium des Mikroverhaltens von Tropfen bei der Sprühkühlung verwendet werden. Das Projekt ist Bestandteil des DFG Graduiertenkollegs "Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien- und Partikelsystemen"

Projektleiter: Prof. Dr. Lutz Tobiska

Projektbearbeiter: Olga Lavrova

Kooperationen: Prof. Dr. V. Polevikov

Förderer: DFG; 01.01.2005 - 31.07.2006

FEM zur numerischen Simulation von Ferrofluiden

Ziel ist die Numerische Simulation der Form von Ferrofluidtropfen in einem gleichmäßigen äußerem Magnetfeld. Für das aus den Maxwell und der Young-Laplace Gleichung bestehende gekoppelte partielle Differentialgleichungssysteme wurden gekoppelte BEM-FEM Methoden für die Feldgleichungen und ein angepasstes FD-Schema für die Berechnung der freien Oberfläche entwickelt.

Projektleiter: Prof. Dr. Lutz Tobiska
Projektbearbeiter: Dr. Sashikumaar Ganesan
Förderer: DFG; 01.08.2006 - 31.07.2009

Hochauflösende numerische Verfahren für dynamische Zweiphasensysteme mit Surfactants

In vielen zweiphasigen Prozessen spielen grenzflächenaktive Substanzen wie z. B. Tenside, sogenannte Surfactants (surface active agents), eine wesentliche Rolle. Diese lagern sich an der Grenzfläche eines Fluids an und verändern seine Grenzflächenspannung. Dadurch entstehen die Marangoni-Kräfte, die zu einem veränderten Strömungsverhalten nahe der Grenzfläche führen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung, Analyse und Implementation hochauflösender numerischer Verfahren, um die Dynamik der sich wechselseitig beeinflussenden Prozesse besser verstehen zu können.

Die Modellierung basiert auf den inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen für beide Phasen, je einer zusätzlichen Bilanz für die Konzentration des Surfactants in den Kernphasen und auf der Grenzfläche, einer thermodynamischen Gleichgewichtsbeziehung und einem Gesetz, das die Abhängigkeit der Grenzflächenspannung von der Grenzflächenkonzentration des Surfactants beschreibt. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Lutz Tobiska
Projektbearbeiter: P. Skrzypacz
Kooperationen: Prof. Dr. A. Seidel-Morgenstern
Förderer: DFG; 01.09.2005 - 31.08.2007

Modellierung und FEM-Analysis in Membranreaktoren

Ziel ist die Numerische Simulation der Strömungsphänomenen in Membranreaktoren. Die Modellierung führt auf nichtlineare gekoppelte Reaktions-Diffusions-Gleichungen und die inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen mit zusätzlichen Reibungstermen. Der Einsatz analytischer Methoden führt zu vereinfachten Modellen die mit numerischen Verfahren effizient gelöst werden. Das Projekt ist Bestandteil der DFG-Forschergruppe 447 "Membranunterstützte Reaktionsführung"

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeiter: A. Alla (Kénitra), M. El Fatini (Settat), H. Hbihib (Settat), M. Ziani (Rabat), A. Darouichi (Rabat)
Kooperationen: Prof. Dr. Ali Soussi - Rabat, Prof. Dr. Boujemaa Achchab - Settat, Prof. Dr. Rajae Aboulaich - Rabat-Agdal, Prof. Zoubida Mghazli - Kénitra
Förderer: Volkswagen-Stiftung; 01.01.2005 - 20.08.2008

Development of adaptive methods for the efficient resolution of Navier-Stokes equations and hyperbolic systems with source terms

The purpose of the project is the mathematical and numerical survey of non linear complex systems derived from problems linked to natural management resources, in particular water management. We will put the emphasis on working out efficient numerical methods that summarize as follows: - The use of self-adaptive methods in finite elements or finite volumes methods , through working out a posteriori error estimations for nonlinear systems derived from conservation laws. - The use of these estimations for automatic adaptation of meshes in an optimal way, by setting "in a better way" the degrees of freedom and developing new strategies of refinement in two or three dimensions. - Working out optimal and efficient solvents, by developing preconditioned methods allowing an efficient resolution at low cost of the large systems obtained after discretization [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Kooperationen: B.-W. Schulze, Potsdam, Chen Shuxing - Shanghai, Prof. Dr Chen Hua - Wuhan University China

Förderer: DFG; 01.04.2004 - 31.03.2007

Folgeprojekt "Partial Differential Equations and Applications in Geometry and Physics"

The mathematical theory of systems of time-dependent nonlinear hyperbolic and mixed type partial differential equations, more specifically conservation laws, in more than one space dimension is in a very unsatisfactory state. The basic issue of global in time existence of solutions is still an open problem. Since the 1950s the existence and uniqueness for scalar equations was solved in the seminal work of Oleinik and Kruzkov. For systems in one space dimension there is an existence theorem of Glimm for data with small total variation since 1965. The small data requirement was only relaxed for some 2×2 systems by DiPerna in the early eighties. Uniqueness is not completely understood, even in the one-dimensional case, despite some recent progress by Bressan, T.-P. Liu and T. Yang. This field offers a wealth of open problems for future research. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Projektbearbeiter: Dr. Maren Hantke

Kooperationen: Boniface Nkonga (Bordeaux, Frankreich), Christophe Berthon (Bordeaux, Frankreich), Rémi Abgrall (Bordeaux, Frankreich), Richard Saurel (Marseille, Frankreich)

Förderer: DFG; 01.01.2005 - 31.12.2008

Homogenized systems for liquid-vapour transition in unsteady compressible two-phase flow

In this project, we consider the liquid vapour flow as a homogenized mixture of the two phases. The resulting models pose a major challenge to mathematics, since there are a number of important open questions to be studied. The primary goal is to improve and validate numerical schemes for such models. Numerical solutions are needed in many diverse engineering applications involving phenomena such as liquid sprays or bubbly flows. In order to improve the quality of numerical results we need to address some mathematical issues concerning the modelling and resulting well-posedness of the equations. Also we will have to develop a deeper understanding of the theory and numerical methods for hyperbolic systems of equations containing non-conservative derivatives. Another challenge is phase extinction, which is related to vacuum states in gas dynamics. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeiter: N. Chamakuri
Kooperationen: Dr. Thomas Metzger - FVST, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich - FVST
Förderer: DFG; 01.03.2003 - 28.02.2006

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen
"Numerical Computation of Heat and Mass Transfer in Fluidized beds with spray Injection"

Fluidized bed spray granulation is a process used for the production of granular high-quality, low-dust, and low-abrusion solids originating from liquid products. The modeling of the problem is obtained by the balance of the mass and energy of the air, of the solid as well as of the liquid contained in the fluidized bed. The balance inside the fluidized zone delivers a hyperbolic and parabolic partial differential equation for each balance variable. The balance variables are understood as functions of space and time. The model equations of the problem are a complicated system of partial differential equations. At present we are solving the full system with zero Neumann boundary conditions at the wall surface and Dirichlet boundary conditions at the bottom surface. For the full system we obtained positive results in two dimensions for the temperature and concentration distributions inside the fluidized bed using a standard Galerkin method for the spatial discretization with discrete boundary conditions and using the implicit Euler method for the time discretization. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeiter: S. K. Nadupuri
Kooperationen: Dr. Thomas Metzger, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich - FVST, Prof. Dr. Evangelos Tsotsas - FVST, Prof. Dr. Jürgen Tomas - FVST, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Lothar Mörl - FVST
Förderer: DFG; 01.03.2003 - 28.02.2006

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen
"Numerical Study of intraparticle heat and mass transfer during drying"

The aim of the study is to identify numerical methods that are necessary to provide accurate and efficient computations of the equations governing drying process. Drying of a porous material, i.e., removal of water from the pores by evaporation, is a complex process which involves heat and mass transfer. Porous media may be isotropic or an-isotropic. We are working with isotropic porous media at constant temperature (isothermal drying). The governing equations are strongly nonlinear, coupled diffusion equations with nonlinear boundary conditions. The laws of the variables change with different stages of drying. As an initial step, we reduced the problem by considering only the water balance equation which contains one primary variable and 17 dependent variables. Numerically the finite volume approach with explicit, semi-implicit and implicit discretizations has been studied in one dimension. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeiter: J. Kumar
Kooperationen: Dr.-Ing. Mirko Peglow-FVST, Jun.-Prof. Dr.-Ing. S. Heinrich - FVST, Prof. Dr. Evangelos Tsotsas - FVST, Prof. Dr. Jürgen Tomas-FVST, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Lothar Mörl-FVST

Förderer: DFG; 01.10.2003 - 30.09.2006

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen
"Population Balance Modelling and Studies for the Particle Formulation in Fluidized Bed Spray Granulation"

The fluidized bed spray granulation has prevailed as a continuous thermal treatment method for granular solid matter due to its high mass and heat transfer ratio, as well as due to the coupling of the wetting, drying, particle enlarging, shaping, homogenization and separation processes. In a fluidized bed, particle growth is governed by different mechanisms: granulation, coating agglomeration, attrition and breakage. This work focuses on agglomeration especially modelling and computing of population balance balance of particulate systems in connection with heat and mass transfer. Modelling of agglomeration process results in a integral differential equation. Several solution techniques of the integral differential equation were investigated. Nevertheless, it has been observed that the numerical discretized methods are appropriate for the problem and solutions are compared against analytical solution for an ideal case of agglomeration in order to access their accuracy and to give a guideline for the choice of the method. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Projektbearbeiter: Narni Nageswara Rao

Kooperationen: Dr.-Ing. Mirko Peglow, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich, Prof. Dr. Evangelos Tsotsas, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl

Förderer: DFG; 01.10.2005 - 30.09.2008

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen
"Population Balance Modelling by the Discrete Element Method (DEM) in Fluidized Bed Spray Granulation"

In a fluidized bed, particle growth is governed by different mechanisms; granulation, coating agglomeration, attrition and breakage. The agglomeration of particles is a process in which particles collide and stick together to form new large particles. This process is described by population balance equations for a time dependent particle size distribution function. The decisive quantities determining the process are integral kernels describing the collision frequency and intensity, adhesion probability and agglomeration rate. The aim of this project is to simulate these quantities using the Discrete Element Method (DEM). From these microscopic simulations the kernels will be derived by averaging to a coarser scale.

Projektleiter: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Projektbearbeiter: N.N.

Kooperationen: Dr. Martin Falcke - HMI Berlin

Förderer: DFG; 01.12.2004 - 31.03.2007

Numerische Simulation intrazellulärer Ca²⁺ - Dynamik in lebenden Zellen

Kalzium ist ein wichtiger second messenger in der Zellkommunikation. Die Dynamik intrazellulären Kalziums ist im wesentlichen Freisetzung und Aufnahme durch Speicher und die Reaktion mit Puffern. Das Projekt hat die detaillierte theoretische Untersuchung der Freisetzung aus dem endoplasmischen Retikulum zum Ziel. Es sollen experimentell unzugängliche Parameter durch Simulationen bestimmt werden. Die Untersuchungen beginnen an lokalen Ereignissen und befassen sich dann mit dem Übergang zu globaler Freisetzung. Die dreidimensionale Geometrie, räumlich diskrete Anordnung der Kanäle und deren stochastisches Verhalten sollen modelliert werden. Die Kenntnis lokaler Parameter wird erlauben, Modelle des ip-Rezeptorkanals qualitativ und quantitativ zu testen. Es sollen flexible

adaptive Finite-Element-Methoden mit a posteriori Fehlerschätzern zum Einsatz kommen. ...
[mehr](#)

5. Eigene Kongresse und wissenschaftliche Tagungen

- Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau: im Rahmen des AIMS Sixth International Conference on Dynamical Systems - Differential Equations and Applications, "special session: Nonlinear elliptic and parabolic problems", zusammen mit Prof. Dr. F. Gazzola (Milano), 25.06. - 28.06.2006, Poitiers (Frankreich)
- Prof. Dr. Gerald Warnecke: "Methods for the efficient resolution of NAVIER-STOKES and HYPERBOLIC SYSTEMS with source terms", 07. 06. - 08. 06. 2006, zusammen mit Prof. Dr. Lutz Tobiska
- Prof. Dr. Lutz Tobiska: "Analysis und Numerik freier Randwertprobleme", 21.02. - 23.02.2006, Universität Halle, zusammen mit Prof. Dr. J. Prüß
- Prof. Dr. Lutz Tobiska: im Rahmen der ECCOMASCFD 2006, Universität Delft, special session "Computational Mathematics and Numerical Methods"

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Arioli, Gianni; Gazzola, Filippo; Grunau, Hans-Christoph

Entire solutions for a semilinear fourth order elliptic problem with exponential nonlinearity

In: Journal of differential equations. - Orlando, Fla. : Academic Press, ISSN 0022-0396, Bd. 230 (2006), 2, S. 743-770

[Imp.fact.: 0.937]

Ben-Artzi, Matania; Li, Jiequan; Warnecke, Gerald

A direct Eulerian GRP scheme for compressible fluid flows

In: Journal of computational physics. - Orlando, Fla. : Academic Press, ISSN 0021-9991, Bd. 218 (2006), 1, S. 19-43

[Imp.fact.: 3.138]

Deckelnick, Klaus; Dziuk, Gerhard

Error analysis of a finite element method for the Willmore flow of graphs

In: Interfaces and free boundaries. - Zürich: European Mathematical Soc. Publ. House, ISSN 1463-9971, Bd. 8 (2006), 1, S. 21-46

[Imp.fact.: 1.024]

Deckelnick, Klaus; Elliot, Charles M.

Propagation of graphs in two-dimensional inhomogeneous media

In: Applied numerical mathematics: transactions of IMACS. - Amsterdam [u.a.]: North-Holland Publ. Co., ISSN 0168-9274, Bd. 56 (2006), 9, S. 1163-1178

[Imp.fact.: 0.589]

Gazzola, Filippo; Grunau, Hans-Christoph

Radial entire solutions for supercritical biharmonic equations

In: Mathematische Annalen. - Berlin: Springer, ISSN 1432-1807, Bd. 334 (2006), 4, S. 905-936
[Imp.fact.: 0.828]

Heineken, Wolfram; Warnecke, Gerald

Partitioning methods for reaction-diffusion problems

In: Applied numerical mathematics: transactions of IMACS. - Amsterdam [u.a.]: North-Holland Publ. Co., ISSN 0168-9274, Bd. 56 (2006), 7, S. 981-1000
[Imp.fact.: 0.589]

Kumar, Jitendra; Peglow, Mirko; Warnecke, Gerald; Heinrich, Stefan; Mörl, Lothar

A discretized model for tracer population balance equation: improved accuracy and convergence

In: Computers & chemical engineering: an international journal of computer applications in chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, ISSN 0098-1354, Bd. 30 (2006), 8, S. 1278-1292
[Imp.fact.: 1.678]

Kumar, Jitendra; Peglow, Mirko; Warnecke, Gerald; Heinrich, Stefan; Mörl, Lothar

Improved accuracy and convergence of discretized population balance for aggregation: the cell average technique

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, ISSN 0009-2509, Bd. 61 (2006), 10, S. 3327-3342
[Imp.fact.: 1.655]

Lavrova, Olga; Matthies, G. ; Mitkova, Teodora; Polevikov, V. ; Tobiska, Lutz

Numerical treatment of free surface problems in ferrohydrodynamics

In: Journal of physics / Condensed matter. Condensed matter. - Bristol: IOP Publ., ISSN 1361-648X, Bd. 18 (2006), 38, S. 2657-2669
[Imp.fact.: 2.145]

Peglow, Mirko; Kumar, Jitendra; Warnecke, Gerald; Heinrich, Stefan; Mörl, Lothar

A new technique to determine rate constants for growth and agglomeration with size- and time-dependent nuclei formation

In: Chemical engineering science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, ISSN 0009-2509, Bd. 61 (2006), 1, S. 282-292
[Imp.fact.: 1.655]

Peglow, Mirko; Kumar, Jitendra; Warnecke, Gerald; Heinrich, Stefan; Tsotsas, Evangelos; Mörl, Lothar

An improved discretized tracer mass distribution of Hounslow et al.

In: American Institute of Chemical Engineers: AIChE journal. - Hoboken, NJ: Wiley, ISSN 1547-5905, Bd. 52 (2006), 4, S. 1326-1332
[Imp.fact.: 1.761; Impact factor: 2.036]

Qamar, Shamsul; Elsner, M. P. ; Angelov, I. A. ; Warnecke, Gerald; Seidel-Morgenstern, Andreas

A comparative study of high resolution schemes for solving population balances in crystallization

In: Computers & chemical engineering: an international journal of computer applications in

chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, ISSN 0098-1354, Bd. 30 (2006), 6/7, S. 1119-1131
[Imp.fact.: 1.678]

Qamar, Shamsul; Warnecke, Gerald

A space-time conservative method for hyperbolic systems with stiff and non stiff source terms
In: Communications in computational physics: CiCP. - Wanchai: Global Science Press, ISSN 1815-2406, Bd. 1 (2006), 3, S. 451-480

Qamar, Shamsul; Warnecke, Gerald

Application of space-time CE/SE method to shallow water magnetohydrodynamic equations
In: Journal of computational and applied mathematics. - Amsterdam [u.a.]: North-Holland, ISSN 0377-0427, Bd. 196 (2006), 1, S. 132-149
[Imp.fact.: 0.569]

Tobiska, Lutz

Analysis of a new stabilized higher order finite element method for advection-diffusion equations
In: Computer methods in applied mechanics and engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, ISSN 0045-7825, Bd. 196 (2006), 1/3, S. 538-550
[Imp.fact.: 1.553]

Ziomek, G. ; Antos, D. ; Tobiska, Lutz; Seidel-Morgenstern, Andreas

Comparison of possible arrangements of five identical columns in preparative chromatography
In: Journal of chromatography / A. A. - New York, NY [u.a.]: Science Direct, ISSN 0021-9673, Bd. 1116 (2006), 1/2, S. 179-188
[Imp.fact.: 3.096]

Wissenschaftliche Monografien

Ganesan, Sashikumaar

Finite element methods on moving meshes for free surface and interface flows
In: Magdeburg: docupoint-Verl., 2006. - III, 135 S. : Ill., graph. Darst. ; 21 cmZugl.:Magdeburg, Univ., Fak. für Mathematik, Diss., 2006

Kumar, Jitendra

Numerical approximations of population balance equations in particulate systems
In: Magdeburg: docupoint-Verl., 2006. - V, 241 S. : graph. Darst. ; 24 cmZugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Mathematik, Diss., 2006

Buchbeiträge

Kunik, Matthias; Qamar, Shamsul; Warnecke, Gerald

A high order gas kinetic method for the relativistic Euler equations
In: Hyperbolic problems. - Yokohoma: Yokohama Publ., (2006), S. 141-148

Peglow, Mirko; Kumar, Jitendra; Tsotsas, Evangelos; Heinrich, Stefan; Warnecke, Gerald; Mörl, Lothar

A population balance model for simultaneous drying and agglomeration
In: Drying 2006. - Budapest: Univ., (2006), S. 219-226

Dissertationen

Lavrova, Olga

Numerical methods for axisymmetric equilibrium magnetic-fluid shapes. - 2006. - VI, 105 S.

: graph. Darst. ; 30 cm

Magdeburg, Univ., Fak. für Mathematik, Diss., 2006