

# ASIM-Konferenz STS/GMMS 2011

Treffen der ASIM/GI-Fachgruppen:

Simulation technischer Systeme

Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation

**24. bis 25. Februar 2011 in  
Krefeld**

Tagungsband

Andreas Brenke (Hrsg.)



Arbeitsgemeinschaft Simulation ASIM in der Gesellschaft für Informatik GI





**Andreas Brenke (Hrsg.)**

**ASIM-Konferenz STS/GMMS 2011**

Simulation technischer Systeme  
Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation

Shaker Verlag  
Aachen 2011

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9872-2

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen  
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9  
Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Vorwort

Voraussetzung für die mit dem Bologna-Prozess verbundene verstärkte Ausrichtung der Fachhochschulen zur anwendungsbezogenen Forschung ist der wissenschaftliche Austausch zwischen den Hochschulen und der industriellen Praxis. Da zudem die thematischen Schwerpunkte der ASIM eine hohe Überdeckung mit dem Forschungsschwerpunkt „Virtuelle Produkt- und Prozessentwicklung“ der Hochschule Niederrhein aufweisen, hat das Präsidium der Hochschule gemeinsam mit dem Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik gerne das Angebot der ASIM aufgegriffen, die Konferenz der Fachgruppen STS und GMMS im Jahr 2011 in Krefeld auszurichten.

Das ASIM-Treffen hat bereits Tradition und wird von Wissenschaftlern und Ingenieuren aus Forschungsinstituten und der Industrie für einen regen fachlichen Austausch genutzt. Gegenstand der Veranstaltung sind aktuelle Ergebnisse und neue Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung sowie Erfahrungsberichte und Problemdiskussionen auf den genannten Gebieten der Simulation technischer Systeme sowie der Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation. Das Programm enthält anwendungsorientierte Beiträge von Vortragenden aus der Industrie und von Hochschulen. Aber auch Vorträge zur Vorstellung neuer theoretischer Ansätze mit Anwendungspotential sowie Ideenskizzen sind ins Programm aufgenommen worden.

Im Tutorium und in den Plenarvorträgen werden aktuelle Themen wie Modelica-basierte Simulation, Design-Optimierung, das Projekt MODELISAR, Entwicklungstendenzen bei Simulationswerkzeugen sowie die Verknüpfung von Designentwicklung und Prototypenbau behandelt. Die angenommenen Vorträge betreffen die Schwerpunkte

- Simulator-Schnittstellen
- Grundlagen Modellierung/Simulation
- Systemsimulation
- Fahrzeugtechnik
- Ereignisdiskrete Simulation
- CFD
- Toleranzsimulation
- Finite Elemente
- Physikalische Modellierung - Theorie und Werkzeuge
- Thermosimulation

Das Treffen ist wiederum begleitet von einer Ausstellung, auf der sich kompetente Firmen präsentieren und mit ihren Produkt- und Werkzeugangeboten auf Lösungsmöglichkeiten aktueller Probleme aufmerksam machen. Wir freuen uns, Wissenschaftler und Ingenieure aus Forschungsinstituten und der Industrie zum ASIM-Treffen mit einem interessanten Programm begrüßen zu können und hoffen auf nützliche Diskussionen und einen regen fachlichen Gedankenaustausch.

Der vorliegende Tagungsband enthält die Langfassungen der Beiträge, für deren Form und Inhalt die Autoren verantwortlich sind. Als Veranstalter bedanken wir uns bei den Autoren für die Bereitstellung dieser Beiträge, die als Grundlage für die fachlichen Diskussionen dienen, und bei den Teilnehmern für ihr Interesse an diesem Treffen.

Heinz-Theo Mammen  
ASIM/GI-Fachgruppe »Simulation technischer Systeme«

Thorsten Pawletta  
ASIM/GI-Fachgruppe »Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation«

Andreas Brenke  
Hochschule Niederrhein, Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Krefeld, Februar 2011

## **Tagungsleitung:**

Heinz-Theo Mammen, Hella KGaA Hueck & Co. Lippstadt, ASIM/GI-Fachgruppe STS

Thorsten Pawletta, Hochschule Wismar, ASIM/GI-Fachgruppe GMMS

Andreas Brenke, Hochschule Niederrhein, Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

## **Programmorganisation:**

Ingrid Bausch-Gall, BAUSCH-GALL GmbH, München

Andreas Brenke, Hochschule Niederrhein

Walter Commerell, Hochschule Ulm

Florian Dietz, Weinmann Geräte für Medizin GmbH + Co. KG, Hamburg

Joachim Haase, Fraunhofer IIS/Institutsteil EAS Dresden

Heinz-Theo Mammen, Hella KGaA Hueck & Co. Lippstadt, ASIM/GI-Fachgruppe STS

Klaus Panreck, Fachhochschule Osnabrück

Thorsten Pawletta, Hochschule Wismar, ASIM/GI-Fachgruppe GMMS

Peter Schwarz, Dresden

Michael Striebel, Bergische Universität Wuppertal

## **Tagungsorganisation:**

Hochschule Niederrhein

Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Reinarzstraße 49, 47805 Krefeld

Tel: +49 (0)2151 822-5011

Fax: +49 (0)2151 822-5013

E-Mail: [fb04@hs-niederrhein.de](mailto:fb04@hs-niederrhein.de)

<http://www.hs-niederrhein.de/fb04/>

## **Tagungsort:**

Hochschule Niederrhein

Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Reinarzstraße 49, 47805 Krefeld

## **Veranstalter:**

### **ASIM/GI-Fachgruppe Simulation technischer Systeme**

Die Fachgruppe Simulation technischer Systeme (STS) befasst sich innerhalb der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM) mit der Modellbildung und Modellstudien für die Simulation neu zu entwickelnder oder zu verbessernder technischer Geräte und Bauteile. In der Fachgruppe finden diejenigen einen Ansprechpartner, die sich mit der Bereitstellung und Anwendung von Werkzeugen und Programmen zur Modellerstellung bei der Simulation der genannten Systeme beschäftigen. Dazu werden Fachgruppentreffen und Fachgespräche zu aktuellen Themen organisiert. Themen sind u. a. Modellierung und Simulation in der Elektronikentwicklung, in der Medizintechnik und im Automobilbau, Echtzeitsimulation, neue Methoden der Regelungstechnik, Modellierungssprachen wie VHDL-AMS und Modelica sowie auch der Einsatz von Simulationsverfahren in der Ingenieursausbildung.

[www.asim-gi.org/sts](http://www.asim-gi.org/sts)

### **ASIM/GI-Fachgruppe Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation**

Die Fachgruppe Grundlagen und Methoden in Modellbildung und Simulation (GMMS) befasst sich in enger Zusammenarbeit von Industrie und Forschungseinrichtungen mit neuen Ansätzen, Algorithmen, Verfahren und Werkzeugen für Modellierung, Simulation und simulationsgestützte Optimierung sowie deren praktischer Bewertung. Besonders interessant sind Ergebnisse, die über mehrere Anwendungsdomänen hinweg genutzt werden können. Themen der Fachgruppe sind Modellierungsansätze (z.B. objektorientierte Modellierung, neuronale Netze), Beschreibungsmittel (PETRI-Netze, StateCharts und Automaten, partielle und gewöhnliche Differentialgleichungen, verallgemeinerte Netzwerke und Bondgraphen) und Modellierungssprachen, rechnergestützte Modellgenerierung, numerische Probleme bei der Simulation sowie formale Verifikationsmethoden (rule checking, equivalence checking). Weitere Schwerpunkte sind parallele, verteilte und internet-basierte Simulation und Optimierung, Simulatorkopplung sowie Anwendungen der Simulation in Lehre und Weiterbildung.

[www.asim-gi.org/gmms](http://www.asim-gi.org/gmms)

### **Hochschule Niederrhein – Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik**

Mit etwa 1200 Studierenden und einer über 50jährigen Erfahrung in der Ingenieursausbildung gehört der Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik zu den größten und ältesten Ausbildungsstätten für Ingenieurwissenschaften an deutschen Fachhochschulen.

Das Studienangebot umfasst die Bachelor-Studiengänge „Maschinenbau“, „Verfahrenstechnik“ und „Mechatronik“ sowie die Master-Studiengänge „Produktentwicklung im Maschinenbau“ und „Computer Aided Process Engineering“. Ein besonderes Erfolgsmodell ist dabei die Kooperative Ingenieurausbildung, auch duale Ingenieurausbildung oder Krefelder Modell, kurz KIA genannt, mit dem Studierenden seit 1982 die Möglichkeit geboten wird, parallel zu einer technischen Ausbildung ein akademisches Studium zu absolvieren.

Die thematischen Schwerpunkte des Fachbereichs werden in den Fachgruppen „Konstruktion und Entwicklung“, „Produktionstechnik“, „Verfahrenstechnik“ und „Mechatronik“ in der Lehre und der angewandten Forschung vertieft. Darüber hinaus entsteht zurzeit ein interdisziplinäres Lehr- und Forschungszentrum zum Thema „Energieeffizienz“.

[www.hs-niederrhein.de/fb04/](http://www.hs-niederrhein.de/fb04/)





# Inhaltsverzeichnis / Tagungsprogramm

	Seite
<b>Tutorien</b>	
Modelica Ingrid Bausch-Gall, BAUSCH-GALL GmbH	-
Design-Optimierung und Six-Sigma-Analyse in der Struktur- und Strömungsmechanik unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen und Strukturunsicherheiten Dirk Roos, DYNARDO GmbH	-
<b>Plenarvorträge</b>	
Modelisar Dietmar Neumerkel, Daimler AG	-
"1-Klick Simulation" - Fluch oder Segen? Gerd Over, Blue Ridge Numerics	-
Design und Prototypentwicklung Nicolas Beucker, Hochschule Niederrhein	-
<b>Simulator-Schnittstellen</b>	
Standard Interfaces for Multi-Scale Cosimulation Klaus Wolf, Fraunhofer Institute SCAI	7
Verbesserte Master-Algorithmen im MODELISAR FMI for Co-Simulation Tom Schierz, Martin Arnold, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	9
Simulink and Virtual Hardware Platform Co-Simulation for Accurate Timing Analysis of Embedded Control Software Maher Fakih, Frank Poppen, Kim Grüttner, OFFIS e.V., Oldenburg Achim Rettberg, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany	17
Kopplung von 3D-CAD und Systemsimulation am Beispiel CATIA und Dymola Leo Gall, Bausch-Gall GmbH	27

	Seite
<b>Grundlagen Modellierung/Simulation</b>	
Numerical Simulation of Periodic Structure Problems <i>Matthias Erhardt, Bergische Universität Wuppertal</i>	31
Modellordnungsreduktion mittels SparseMA <i>Christof Kaufmann, Bergische Universität Wuppertal</i>	33
Geometrische Integratoren: Runge-Kutta Methoden auf Lie-Gruppen <i>Michele Wandelt, Bergische Universität Wuppertal</i>	35
Numerical modeling of diffusion problems in unbounded domains <i>Carolin Birk, TU-Dresden</i>	37
Hybride DEVS - Vergleich zweier konträrer Ansätze <i>Christina Deatcu, Thorsten Pawletta, Tobias Schwatinski, Hochschule Wismar</i>	39
Getting Simulation Models Faster Using Model Components of Different Abstraction Levels <i>Gerhard Rath, Montanuniversität Leoben, Austria</i> <i>Hubert Kargl, Sandvik Mining and Construction, Austria</i> <i>Emil Zaev, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Macedonia</i>	51
Variantensimulation mit GridWorker <i>André Schneider, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Dresden</i>	59
<b>Systemsimulation</b>	
Ansatz zur Simulation von Mehrspannungs-Energiebordnetzen in Hybrid-Kraftfahrzeugen unter Einbezug von Nutzerprofilen <i>Robert Kroiß, BMW-Group</i>	71
Analyse der Energie-Bilanz in Elektro-Fahrzeugen <i>Ewald Hessel, Hans-Jürgen Klein, Hella KGaA Hueck &amp; Co.</i> <i>Joachim Haase, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Dresden</i>	79
Modellierung des Störaussendungsverhaltens von Kfz-Hochspannungsbordnetzen in VHDL-AMS <i>Frank Kremer, Stephan Frei, TU Dortmund</i>	89
Systemsimulation mit der SmartCAE-Fab <i>Stefan Braun, SmartCAE</i>	-

	Seite
<b>Fahrzeugtechnik</b>	
Simulation eines mechatronischen Lenkungsmoduls für ein Elektrofahrzeug mit dezentralen Direktantrieben <i>Xiaobo Liu-Henke, Florian Quantmeyer, Robert Buchta, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften- Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel</i>	97
Beitrag zur modellbasierten Funktionsentwicklung für PKW-Gespanne <i>Xiaobo Liu-Henke, Florian Quantmeyer, Robert Buchta, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften- Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel</i>	107
Modellbasierte Simulation einer Kühlanlage für Schienenfahrzeuge <i>Sebastian Knirsch, Voith Turbo GmbH &amp; Co. KG Sebastian Schmid, Hochschule Ulm</i>	117
Dynamische Simulation der Spannungsstabilität und des thermischen Verhaltens von Fahrzeugbordnetzen <i>Maja Diebig, Stephan Frei, TU Dortmund</i>	127
<b>Ereignisdiskrete Simulation</b>	
Einsatz von Simulation zur strategischen Bewertung und Neuausrichtung komplexer Fördersysteme <i>Stefan Maurer, Institut für Produktion und Logistik GmbH &amp; Co. KG</i>	135
Generische Simulationsarchitektur zur Voraussimulation von Produktionsanlagen <i>Julian Backhaus, Sebastian Kain, Frank Schiller, TU München</i>	139
Flexible aufgabenorientierte Robotersteuerungen auf Basis der System Entity Structure / Model Base <i>Tobias Schwatinski, Thorsten Pawletta, Sven Pawletta, Hochschule Wismar</i>	149
Simulation ausgewählter Heuristiken zur Tourenplanung in manuellen Kommissionierstationen <i>Felix Werth, Oliver Ullrich, Universität zu Köln</i>	161
<b>CFD</b>	
Varianz- und zuverlässigkeitsbasierte Robust-Design-Optimierung am Beispiel eines Zentrifugalkompressors <i>Dirk Roos, DYNARDO GmbH, Weimar</i>	167
Globale varianzbasierte Sensitivitätsanalyse und Optimierung in der Fluid-Struktur-Interaktion am Beispiel eines Zentrifugalkompressors <i>Johannes Einzinger, ANSYS Germany GmbH</i>	169
Design Optimization in Verbindung mit Numerischer Strömungssimulation <i>Markus Stephan, FE-DESIGN GmbH, Karlsruhe</i>	171
Numerische Optimierung mit CFD: Lösungen für wirkliche und vermeintliche Unsicherheiten in der Praxis <i>Olaf Frommann, Hochschule Bremen</i>	181

	Seite
<b>Toleranzsimulation</b>	
Dimensionelles Toleranzmanagement: Durchgängigkeit von der internen Entwicklung bis zur Qualifizierung beim Kunden <i>Ansgar Hagen, Hella KGaA Hueck &amp; Co. Andreas Brenke, Hochschule Niederrhein</i>	191
Perspektiven und Grenzen der Toleranzsimulation <i>Petra Herkelmann, Ing.-Büro Herkelmann Andreas Brenke, Stefan Kleinhaus, Christian Jansen, Marcel Willems, Hochschule Niederrhein</i>	201
Softwareunterstützte Toleranz- und Fertigungsprozessanalysen mit 3DCS <i>Armin Schöne, Cenit GmbH</i>	209
Process automation with Isight from SIMULIA <i>Marcel Mombartz, SIMULIA</i>	-
<b>Finite Elemente</b>	
Neue Anisotropien – von der Grundlagenforschung zu optimierten magnetischen Speichermedien <i>Andrea Ehrmann, Marcus O. Weber, Hochschule Niederrhein Tomasz Błachowicz, Paweł Steblinski, Institute of Physics, Silesian University of Technology</i>	217
Simulation des Formfüllvorgangs elektrisch und thermisch leitfähiger Thermoplaste <i>Jens Dörner, Johannes Wortberg, Universität Duisburg-Essen</i>	227
Design of flexible watch industry mechanical components with ANSYS Workbench and optiSlang <i>Joël Groguz, Andreas Brandt, CADFEM</i>	-
Maxwell-ANSYS Workbench-optiSlang Pneumatic outlet <i>Andreas Brandt, CADFEM</i>	-
<b>Physikalische Modellierung - Theorie und Werkzeuge</b>	
Optimierung und Robustheitsbewertung einer permanenterregten Synchronmaschine <i>Olaf Hädrich; Johannes Einzinger, ANSYS Germany GmbH</i>	-
Modellierung und Simulation mit Simscape <i>Steve Miller, Mathwork</i>	239
Physikalische Modellierung mit MapleSim <i>Thomas Richard, Maplesoft Europe GmbH</i>	247
Classification and Comparison of Features in Simulators For Physical Modelling - Revision 2011: Return of Multirate vs Functional Hybrid <i>Felix Breitenecker, TU Wien</i>	-

	Seite
<b>Thermosimulation</b>	
Entwicklung eines leistungsgesteigerten Radialverdichters für Abgasturbolader: CFD basierte Optimierung mit FINE™/Turbo <i>Thomas Hildebrandt, Peter Thiel, NUMECA Ingenieurbüro</i>	249
Simulative Untersuchung von fluidischen und thermischen Effekten beim Entwurf von Feuchtesensoren für Brennstoffzellen <i>Sven Reitz, Andreas Wilde, Jörg Bretschneider, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Dresden</i> <i>Karsten Sager, Gottfried Richter, Stefan Woschek, Intelligente Sensorsysteme Dresden GmbH, Dresden</i>	263
Simulation zur optimalen Luftverteilung und Effizienzsteigerung für klimatisierte Räume am Beispiel von Verkaufshäusern - Teil I: für den Heizbetrieb <i>Shichang Wang, Hochschule Niederrhein</i> <i>Wolfgang Schmidt, Chemstations Deutschland GmbH</i>	275
<b>Autorenverzeichnis</b>	285
<b>Ausstellerverzeichnis</b>	289