

Markus Rabe (Hrsg.)

---

**Advances in Simulation for  
Production and Logistics Applications**

Die ASIM-Fachtagung „Simulation in Produktion und Logistik“ ist die regelmäßige Tagung der Fachgruppe „Simulation in Produktion und Logistik“ der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM). Die ASIM ist zugleich der Fachausschuß 4.5 der Gesellschaft für Informatik (GI).

**Dieses Buch ist registriert als ASIM-Mitteilung Nummer 118.**

### **Programme Committee**

CHAIRMAN: Markus Rabe, Fraunhofer IPK (Berlin, Germany)

Johann Bayer, BMW (München)  
Jochen Bernhard, KHS AG (Dortmund)  
Uwe Bracht, TU Clausthal-Zellerfeld  
Simone Collisi-Böhmer, Siemens (Nürnberg)  
Michael Glass, Siemens (Offenbach)  
Jan Goosenaerts, TU Eindhoven  
Matthias Heinicke, Siemens PLM II Software (Stuttgart)  
Stefan Heinrich, Audi (Ingolstadt)  
Bernd Hellingrath, Fraunhofer IML (Dortmund)  
Markus König, Universität Weimar  
Christoph Laroque, Universität Paderborn  
Gottfried Mayer, BMW (München)  
Kai Mertins, Fraunhofer IPK (Berlin)  
Bernd Noche, Universität Duisburg  
Holger Pitsch, Incontrol (Wiesbaden)  
Keith Popplewell, Coventry University  
Markus Rabe, Fraunhofer IPK (Berlin)  
Oliver Rose, TU Dresden  
Alexander Schömig, Infineon (Regensburg)  
Sven Spieckermann, SimPlan (Maintal)  
Dirk Steinhauer, Flensburger Schiffbau-Gesellschaft (Flensburg)  
Simon Taylor, Brunel University  
Juri Tolujew, Fraunhofer IFF (Magdeburg)  
Gerald Weigert, TU Dresden  
Sigrid Wenzel, Universität Kassel



**Fraunhofer** Institut  
Produktionsanlagen und  
Konstruktionstechnik

**Markus Rabe (Hrsg.)**

# **Advances in Simulation for Production and Logistics Applications**

Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

Kontaktadresse:

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Markus Rabe

Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)

Pascalstr. 8-9, 10587 Berlin, Germany

e-mail: markus.rabe@ipk.fraunhofer.de

**Advances in Simulation for  
Production and Logistics Applications**

Hrsg. Markus Rabe

Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag, 2008.

ISBN 978-3-8167-7798-4

zgl. Tagungsband 13. ASIM-Fachtagung Simulation  
in Produktion und Logistik, Berlin, 01.-02. Oktober  
2008

zgl. ASIM-Mitteilung Nr. 118

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Umschlaggestaltung: Formkonfekt | konzept & gestaltung | Kassel, Karen Marschinke

Druck und Weiterverarbeitung: Printsysteem, Heimsheim

© Copyright 2008 by

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)

Pascalstraße 8-9, 10587 Berlin, GERMANY

**ISBN 978-3-8167-7798-4**

## Foreword

Material flow simulation is accepted, since decades, as an important technique to study production and logistics systems. Simulation helps to gain insight and, therefore, to stimulate improvements. Using simulation, the engineer is enabled to observe and assess a system that might exist in the future, and thus collect “experiences from the future” – a paradox promoted by the editor since the early 1990’s.

The bi-annual ASIM Dedicated Conference on Simulation in Production and Logistics, after a re-launch in 1996 in Dortmund, has become the single “must” conference for simulation researchers and practitioners focusing on production and logistic simulation in the German-speaking countries. It combines recent research and industrial experience in a very fruitful way, serving as a get-together of industry and academics. This is also demonstrated by the multiplicity of authors from industrial enterprises. Owing these characteristics, the conference is unique in Europe, today.

This book presents papers from the 13<sup>th</sup> ASIM Dedicated Conference 2008, which is the 4<sup>th</sup> one organized by the editor in Berlin after the re-launch (after 1998, 2000, 2004). In order to follow the conference goals, papers cover research as well as applications, with a clear focus on simulation use and on application-related research. Among the focus fields of this book are – as the reader might have expected – automotive industry and digital factory. However, there can be found a broad spectrum of applications in construction industry, logistics and supply chains, shipbuilding and vessel operation, amended by special applications like packaging, electronics, or assembly.

In the name of the international programme committee, the editor expresses his hope that the selected papers will give exciting insight into the current academic proceedings in this field, and also provide stimulation for the extension of simulation application in the European industry.

Markus Rabe,  
September 2008



## Contents

### PLENARVORTRAG

#### PLENARY

Simulation technischer Systeme – Anforderungen und Perspektiven <i>Commerell, Walter; Hochschule Ulm;</i> <i>Mammen, Heinz-Theo; Hella KGaA Hueck &amp; Co.;</i> <i>Panreck, Klaus; Fachhochschule Osnabrück;</i> <i>Haase, Joachim; Fraunhofer IIS/EAS</i> .....	1
---	---

### AUTOMOBILINDUSTRIE

#### AUTOMOTIVE INDUSTRY

Generische Simulationslösung für Fördertechnik <i>Wurdig, Thomas J.; Wacker, Roland; Daimler AG</i> .....	11
Gestaltung logistischer Netzwerke – ein Praxisbericht <i>Motta, Marco; Wagenitz, Axel; Hellingrath, Bernd; Fraunhofer IML;</i> <i>Weller, Rüdiger; Daimler AG</i> .....	21
Vergleich der Werkzeuge MTM und Ablaufsimulation zur Darstellung von Werkerabläufen <i>Clausing, Matthias; Heinrich, Stefan; Audi AG</i> .....	31
Simulationsbasiertes Assistenzsystem für die Disposition von globalen Lieferketten <i>Deiseroth, Jörn; Volkswagen AG;</i> <i>Weibels, Dirk; Volkswagen Nutzfahrzeuge;</i> <i>Toth, Michael; Wagenitz, Axel; Fraunhofer IML</i> .....	41
Automatisierter Modellaufbau für Materialflusssimulationen in der Nutzfahrzeugproduktion <i>Baier, Jochen; Krieg, Raimund; Daimler AG</i> .....	51
Lebenszyklus von Simulationsmodellen: Anforderungen und Fallbeispiele aus der Automobilindustrie <i>Mayer, Gottfried; BMW Group;</i> <i>Spieckermann, Sven; SimPlan AG</i> .....	61
Simulation einer nivellierten Produktion in der Automobilzuliefererindustrie <i>Hütter, Steffen H.; Hochschule Albstadt-Sigmaringen</i> .....	71

**SCHIFFBAU UND SCHIFFBETRIEB**

## SHIPBUILDING AND OPERATION OF VESSELS

- Planung komplexer Montageabläufe mit Hilfe der constraint-basierten Simulation  
*Steinhauer, Dirk; Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG* ..... 81
- Simulation logistischer Abläufe an Bord von Schiffen  
*Soyka, Michael; Steinhauer, Dirk; Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG* ..... 91
- Bausteinbasierte Simulation logistischer Prozesse in RoRo-Terminals  
*Eckert, Carsten; Fliege, Felix; TU Berlin; Steinhauer, Dirk; Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG* ..... 101
- Terminalplanung unter ökologischen Nebenbedingungen  
*Schütt, Holger; Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik* ..... 111

**BAUWESEN**

## CONSTRUCTION INDUSTRY

- Energieeffizienz durch optimierte Abstimmung zwischen Produktion und technischer Gebäudeausrüstung  
*Martin, Lars; Hesselbach, Jens; Universität Kassel; Thiede, Sebastian; Herrmann, Christoph; Universität Braunschweig; Lüdemann, Bruno; Detzer, Rüdiger; Imtech Deutschland* ..... 121
- Simulation von Baulogistikprozessen im Ausbau  
*Voigtmann, Julia K.; Bargstädt, Hans-Joachim; Bauhaus-Universität Weimar* ..... 131
- Simulation von Ausführungsstrategien mit Hilfe von Soft Constraints und lokaler Suche  
*Beißert, Ulrike; König, Markus; Bargstädt, Hans-Joachim; Bauhaus-Universität Weimar* ..... 141
- Einsatz der Simulation zur Effizienzsteigerung von Produktionsprozessen im Bauwesen  
*Kugler, Martin; Franz, Volkhard; Universität Kassel* ..... 151
- Konzeption eines Werkzeuges für schnell zu erstellende Simulationen von Baustellenabläufen  
*Wagner, Ulf; Scherer, Raimar; TU Dresden* ..... 161
- Taggenaues Termincontrolling auf Baustellen mit Hilfe der Simulation  
*Ailland, Karin; Bargstädt, Hans-Joachim; Bauhaus-Universität Weimar* ..... 169



**NEUE ANWENDUNGEN DER SIMULATION**

## NEW APPLICATIONS OF SIMULATION

Sustainable Logistics Capturing Dynamic Impact Factors <i>Ryan, Paul; Liston, Paul; Heavey, Cathal; University of Limerick; Byrne, P.J.; Dublin City University</i> .....	179
Training Simulator for Rolling Mill Maintenance <i>Rath, Gerhard; Montanuniversität Leoben; Zorn, Johannes; Könighofer, Erich; Voestalpine Schienen GmbH</i> .....	189
Simulation und Modellmanagement in der Getränkeindustrie <i>Bernhard, Jochen; Kahe, Thorsten; KHS AG</i> .....	199
Simulationsframework zur Modellierung vernetzter Druckproduktion <i>Kühn, Wolfgang; Bergische Universität Wuppertal</i> .....	209

**LOGISTIK UND LIEFERKETTEN**

## LOGISTICS AND SUPPLY CHAINS

Simulative Bewertung von Selbststeuerung in Transportnetzen <i>Vastag, Sebastian; TU Dortmund</i> .....	219
Simulation einer Elektropalettenbahn für ein Logistikzentrum für Automobil-Ersatzteile <i>Martinovic, Miroslav; Limón GmbH; Junge, Mark; Universität Kassel</i> .....	229
Ein Analyse-, Planungs- und Entscheidungsinstrument für Lagerlogistikanwendungen <i>März, Lothar; Saler, Martin; V-Research</i> .....	237
Advantages and problems concerning application of simulations through different levels of development processes <i>Georgijevic, Milosav; Bojanic, V.; University of Novi Sad; Bojanic, Goran; University of Novi Sad Faculty of Engineering</i> .....	247
De-peaking Lufthansa Hub Operations at Frankfurt Airport <i>Mederer, Michael; Klempert, Gerrit; Deutsche Lufthansa AG; Arzt, Thomas; SAT AG</i> .....	257
Increasing Profitability Using a Simulation of the Cause and Effect Relationships between Key Variables in a Supply Chain <i>Stettin, Andreas; Fachhochschule Nordwestschweiz; Deutschmann, Rainer; Manor AG</i> .....	267
Simulation zur Qualitäts- und Kostenbewertung bei manueller Kommissionierung <i>Crostack, Horst-Artur; Schlüter, Nadine; Mathis, Jonas; Universität Dortmund</i> .....	279

Abbildung von Yard Management-Prozessen in Simulationsmodellen <i>Neumann, Larissa; Technische Universität Dortmund; Szewczyk, Marcin; Incontrol Enterprise Dynamics GmbH</i> .....	289
Agentenbasiertes Scheduling und Rescheduling in Produktions-Transport- Netzwerken <i>Beyer, Jochen; Becher, Frank; TU Ilmenau</i> .....	299
Ein Simulationsmodell zur Nachbildung von unternehmensübergreifenden Produktionsfehlern <i>Rauch-Gebbensleben, Benjamin; Kähne, Florian; Horton, Graham; Schlitter, Nico; Schilz, Stiefen T.; Neike, Michael; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg</i> .....	309

**FERTIGUNG**

## MANUFACTURING

Use of Simulation for Improving the Output Rate: An Industrial Application <i>Colpaert, Jan; De Boeck, Liesje; HUBrussel; Van Nieuwenhuysse, Inneke; K.U.Leuven</i> .....	319
Improvement in Production Processes in a Company in the Electronics Sector using Simulation <i>Schulz, Thomas; Becker, Antje; Rockwell Automation GmbH</i> .....	329
Component-based 3D Simulation Platform for Production Planning and Process Control <i>Krug, Heike; DUALIS GmbH; Lybeck, Craig; Virtual Factory Oy</i> .....	337
Methode zur dynamischen Dimensionierung von flexiblen Produktionssystemen <i>Müller, Egon; Krauß, Andreas; TU Chemnitz</i> .....	347
Simulation des Stabilitätsverhaltens von Produktionssystemen am Beispiel einer lagerbestandsgeregelten Produktion <i>Barbey, Hans-Peter; Fachhochschule Bielefeld</i> .....	357
Simulationsgestütztes Prototyping und Optimierung von Maschinensteuerungen <i>Haufe, Jürgen; Schneider, Peter; Donath, Ulrich; Reitz, Sven; Fraunhofer IIS</i> .....	367

**PERSONAL**

PERSONELL

Nachhaltigkeit bei der Planung von Fertigungssystemen: Simulation unter dem Aspekt der Leistungsentwicklung einer Belegschaft  
*Zülch, Gert; Becker, Marcel; Universität Karlsruhe (TH)..... 377*

Simulationsbasierte Heuristik zur personalorientierten Steuerung komplexer Montagelinien  
*Majohr, Martin; Rose, Oliver; Völker, Michael; TU Dresden..... 387*

**DIGITALE FABRIK**

DIGITAL FACTORY

Layoutmanager für automatisch erstellte Prozessführungsbilder mit Hilfe von Daten aus der Digitalen Fabrik  
*Schleipen, Miriam; Schick, Klaus; Sauer, Olaf; Fraunhofer IITB..... 397*

Methoden der Digitalen Fabrikplanung – ein praxisorientierter Ansatz für KMU  
*Bös, Matthias; SimulationsDienstleistungsZentrum..... 407*

Ein Ansatz zur kollaborativen, modellbasierten Planung von Komponenten mit Hilfe von elektronischen Katalogen (eKAT)  
*Toth, Michael; Wagenitz, Axel; Fraunhofer IML; Turgut, Seniz; MAN Nutzfahrzeuge AG..... 417*

Konzeption und Implementierung einer BDE-Schnittstelle zur flexiblen Datenerfassung  
*Aufenanger, Mark; Wagner, Jan Benjamin; Universität Paderborn; Lück, Ingo; Materna GmbH; Laroque, Christoph; Blecken, Alexander; Universität Paderborn..... 427*

Virtuelle Logistikplanung für die Montage im Rahmen der Digitalen Fabrik  
*Bracht, Uwe; Technische Universität Clausthal; Rooks, Tobias; Adrian, Roberto; Daimler AG ..... 439*

Semantic Web Framework for Modelling and Simulation of Manufacturing Systems  
*Rabe, Markus; Gocev, Pavel; Fraunhofer IPK..... 449*

**OPTIMIERUNG**

## OPTIMISATION

- Simulationsgestützte Optimierung in der schiffbaulichen Produktionsplanung  
*Steinhauer, Dirk; Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG;*  
*Wagner, Lars; TU Hamburg-Harburg*..... 459
- Simulationsgestützte Optimierung zur Ablauf- und Strukturverbesserung von  
Produktionsbetrieben  
*Nedeß, Christian; Friedewald, Axel; Wagner, Lars; TU Hamburg-Harburg*..... 469
- Methoden zur Modellierung und Optimierung von Montageprozessen  
*Weigert, Gerald; Henlich, Thomas; Klemmt, Andreas; TU Dresden*..... 479

**VERTEILTE SIMULATION**

## DISTRIBUTED SIMULATION

- Zukunftstrends in den Bereichen Verteilte Simulation und Verteilte Virtuelle  
Umgebungen  
*Straßburger, Steffen; TU Ilmenau;*  
*Schulze, Thomas; Universität Magdeburg* ..... 489
- Erfahrungen aus der Anwendung von HLA-basierter verteilter Simulation  
im Nutzfahrzeugbereich  
*Raab, Michael; Fraunhofer IFF;*  
*Schulze, Thomas; Universität Magdeburg;*  
*Straßburger, Steffen; TU Ilmenau* ..... 499
- Verteilen von nebenläufigen Simulationsläufen über eine Service-orientierte  
Netzwerkstruktur  
*Dobler, Martin; Saler, Martin; März, Lothar; V-Research* ..... 509

**NEUE METHODEN UND TECHNIKEN DER SIMULATION**

## NEW METHODS AND TECHNIQUES OF SIMULATION

- Generating Cycle Time-Throughput-Product Mix Surfaces Using  
EPT-based Aggregate Modeling  
*Veeger, Casper P.L.; Etman, L.F. Pascal; Rooda, Jacobus E.;*  
*TU Eindhoven*..... 519
- Deploying Decision Support Systems Based on Simulation Models  
*Bijlsma, Rienk Ate; de Gast, Vincent; Valentin, Edwin C.;*  
*Systems Navigator* ..... 531
- Quality Criteria for Multiagent-based Simulations with Conservative  
Synchronisation  
*Gehrke, Jan D.; Schuldt, Arne; Werner, Sven; Universität Bremen* ..... 545

A Simulation-based Algorithm to Predict Time-dependent Structural Reliability <i>Juan, Angel A.; Open University of Catalonia;</i> <i>Faulin, Javier; Public University of Navarre;</i> <i>Serrat, Carles; Technical University Catalonia;</i> <i>Sorroche, Mateo; Open University of Catalonia;</i> <i>Ferrer, Albert; Technical University of Catalonia</i> .....	555
Diskussion eines Benchmark-Verfahrens für den Vergleich von Simulationswerkzeugen in Produktion und Logistik <i>Wenzel, Sigrid; Universität Kassel;</i> <i>Jauss, Anke; AREVA NP GmbH</i> .....	565
Digitales Wertstromdesign <i>Brüggemann, Holger; Müller, Patrick;</i> <i>Fachhochschule Braunschweig/ Wolfenbüttel</i> .....	575
Mesoskopische Simulation: Zwischen der kontinuierlichen und ereignisdiskreten Simulation <i>Tolujew, Juri; Fraunhofer IFF;</i> <i>Reggelin, Tobias; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg</i> .....	585
Methodik zur systematischen Informationsgewinnung für Simulationsstudien <i>Csanady, Kolja; B. Braun Melsungen AG;</i> <i>Bockel, Björn; Wenzel, Sigrid; Universität Kassel</i> .....	595
Dreidimensionale Modell- und Materialflussvisualisierung mittels VRML und OpenGL <i>Feldmann, Klaus; Schmuck, Tobias; Merhof, Jochen;</i> <i>Universität Erlangen-Nürnberg</i> .....	605
Der Einfluss verschiedener Möglichkeiten bei der Ermittlung des durchschnittlichen Lagerbestandswerts auf die Lagerbestandskosten <i>Siepermann, Christoph; Universität Kassel</i> .....	615
<b>AUTOREN-VERZEICHNIS</b> AUTHOR INDEX .....	627