

Simulationstechnik

12. Symposium in Zürich, September 1998

Tagungsband

Herausgegeben von
Max Engeli und Veronika Hrdliczka

v/dlf

Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Herausgeber der Reihe im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM) :
Prof. Dr.-Ing. G. Kampe, Esslingen
Prof. Dr.-Ing. D. Möller, Clausthal-Zellerfeld

Veranstalter des Symposiums:

ASIM-Fachausschuss 4.5 Simulation, Gesellschaft für Informatik (GI), Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung der ETH Zürich (IWF), in Zusammenarbeit mit der Universität Zürich, dem Betriebswissenschaftlichen Institut der ETH Zürich (BWI), der VDI-Gesellschaft für Fördertechnik, Materialfluss und Logistik (VDI-FML), der Gesellschaft für Operations Research e.V. (GOR) und der Dr. Acél & Partner AG, Zürich.

Mitveranstalter EUROSIM, SCI und IMACS

Programmkomitee:

Dr. Peter Acél (Zürich)
Prof. Dr. Felix Breitenacker (Wien)
André Graber (Erlenbach)
Dr. Jürgen Halin (Zürich)
Prof. Dr. Wilhelm Hummeltenberg (Hamburg)
Prof. Dr. Ing. Gerald Kampe (Esslingen)
Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn (Dortmund)
Dr.-Ing. Peter Schwarz (Dresden)
Dr. Sigrid Wenzel (Dortmund)

Dr. Ingrid Bausch-Gall (München)
Prof. Dr. Max Engeli (Zürich)
Prof. Dr. habil. Rolf Grützner (Rostock)
Dr. Veronika Hrdliczka (Zürich)
Irmgard Husinsky (Wien)
Prof. Dr. habil. Wilfried Krug (Dresden)
Prof. Dr. Dietmar P.F. Möller (Clausthal-Zellerfeld)
Prof. Dr. Helena Szczerbicka (Bremen)
Prof. Dr. Züst (Zürich)

Tagungsorganisation:

M. Engeli, V. Hrdliczka Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung ETH Zürich

Tagungssekretariat:

Frau I. Deutsch, IWF-ETH Zürich

© 1998
vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

ISBN 3 7281 2653 5

Der vdf auf Internet: <http://vdf.ethz.ch>

Vorwort

In Forschung und Entwicklung, in der industriellen Praxis und in der Dienstleistung hat die Simulationstechnik in den vergangenen Jahren vermehrt Eingang gefunden. Die Reihe „Fortschritte in der Simulationstechnik“ gibt Einblick in neue Entwicklungen und Anwendungen der Modellbildung und Simulation auf den unterschiedlichsten Gebieten.

Die sich immer schneller ändernden Prozess-, Informations- und Produktionsabläufe und die damit verbundenen organisatorischen Strukturwandlungen erfordern eine hohe Flexibilität aller Beteiligten. Die Simulationstechnik unterstützt dabei die Beantwortung der Fragen auf den Gebieten der Prognose, der Analyse, der Planung, der Verbesserung von Prozessen sowie generell die Problemlösung von komplexen Aufgaben. Der Durchbruch zur vollen Akzeptanz ist aber erst in Teilgebieten gelungen.

Das 12. Symposium Simulationstechnik in Zürich, die ASIM'98, will – wie schon die früheren Veranstaltungen dieser Reihe – die Akzeptanz der Simulationstechnik in der Praxis erhöhen sowie die Vernetzung der Forschung durch Förderung des Informations- und Erfahrungsaustausches zwischen Fachleuten, die auf den Gebieten der Modellbildung und Simulation in Industrie und Hochschule tätig sind, festigen. Die Tagung bietet sich als Forum zur umfassenden Information über die neuesten Entwicklungen auf diesen Gebieten an. Von den eingereichten Beiträgen wurden ca. 100 ausgewählt zu den folgenden Themen:

- Modellbildung,
- Methoden und Konzepte für kontinuierliche und diskrete Prozesse,
- Referenzmodelle und HLA (High Level Architecture)
- Simulation verteilter Systeme
- Schnittstellenproblematik und Lösungsvorschlägen dazu,
- Simulation, Virtual Reality und Animation.

Auch dieses Jahr belegen die Anwenderberichte einen Grossteil der Vortragszeit und weisen auf die Relevanz des praktischen Simulationseinsatzes hin. Themengebiete sind:

- Fertigungstechnik,
- Technische Systeme,
- Produktion und Logistik,
- Medizin und Biologie,
- Umwelt

Das *Praxisforum über Steuer- und Regelungstechnik im Kraftfahrzeugbau* zeigt den aktuellen Stand der Entwicklungen. Zum zweiten Mal findet im Rahmen des Symposiums ein *Workshop* über die VDI-Richtlinien auf dem Gebiet der Simulation in Produktion und Logistik statt.

In ihrer Gesamtheit geben die Beiträge in diesem Fortschrittsbericht einen Überblick über die laufenden Forschungsarbeiten und Industrieprojekte aus den ASIM-Mitgliedern.

Die sechs eingeladenen Hauptvortragenden zeigen die enorme Breite der Simulationstechnik auf – die Themen reichen von Virtuellen Menschen und Virtuellen Welten über die Simulation in Werkzeugmaschinenbau und Zulieferindustrie zur Betriebswirtschaft und Finanzwelt und weiter bis hin zur Verkehrstechnik.

Das 12. Symposium Simulationstechnik wurde im Auftrag der ASIM von der Professur für Fertigungsinformatik am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung der ETH Zürich mit wesentlicher Unterstützung von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts,

I. Deutsch (Sekretariat), F. Jourdan (Referenten-Betreuung), R. Margot (Tagungsbüro, Internet), F. J. Metzger (Budget), G. Ogan (Rahmenprogramm), St. Schmäzle (Tagungsband), Th. Schnider (Ausstellung, Räume), A. Schwizer (Ausstellung, Räume) und R. Zanini (Prospekte, Werbung) in Zusammenarbeit mit der Universität Zürich, dem Betriebswissenschaftlichen Institut der ETH Zürich, der Dr. Acél&Partner AG sowie mit dem GOR e.V. und dem VDI-FML organisiert.

Für die Programmgestaltung waren folgende Damen und Herren verantwortlich:

P. Acél (Zürich), I. Bausch-Gall (München), F. Breitenecker (Wien), M. Engeli (Zürich), A. Graber (Zürich), R. Grützner (Rostock), J. Halin (Zürich), V. Hrdliczka (Zürich), W. Hummeltenberg (Hamburg), I. Husinsky (Wien), G. Kampe (Esslingen), W. Krug (Dresden), A. Kuhn (Dortmund), D. P. F. Möller (Clausthal-Zellerfeld), P. Schwarz (Dresden), H. Szczerbicka (Bremen), S. Wenzel (Dortmund), R. Züst (Zürich).

An dieser Stelle möchten wir allen aktiv Mitwirkenden, insbesondere den Referenten der Tagung, die durch ihre Vortragsangebote wesentlich zum Gelingen der Tagung beitragen, unseren Dank aussprechen.

Als Herausgeber des Tagungsbandes zum 12. Symposium Simulationstechnik, der ASIM'98 in Zürich, wünschen wir allen Teilnehmern des Symposiums eine interessante Tagung mit vielen ergiebigen Diskussionen und dem interessierten Leser eine anregende Lektüre der nachfolgenden Tagungsbeiträge.

M. Engeli und V. Hrdliczka

Zürich, im Juli 1998

Inhaltsverzeichnis

Hauptvorträge

Anwendung von Simulationssystemen

H. Brändli 1

Risk Management and Simulation

P. Embrechts 13

Simulation im Werkzeugmaschinenbau

K. Höhener 15

VDI-Workshop

Maschinennahe Simulation

W. Schlögl 23

Kostensimulation im Rahmen der Simulation in Produktion und Logistik

R. Strugalla 25

Abbildung des Personals in Simulationsmodellen

G. Zülch, J. Heel 37

Praxisforum Steuer- und Regelsysteme

Automatisierter Test von Steuergeräten in einer Hardware-in-the-Loop-Simulationsumgebung

R. Boot, J. Richert, H. Schütte 45

Werkzeugunterstützte Erstellung (Kfz-technischer) Mehrkörperdynamikmodelle für Simulink

J. Neubeck, A. Wohnhaas 57

Simulation verteilter Systeme I

Hybride Simulation nachrichtentechnischer Systeme

P. Schwarz, C. Clauss, K. Einwich, U. Knöchel, K. Matz 67

On predictive control of stochastic DEDS

H. Westphal 75

Ein verteiltes Simulationssystem für die Modellierung und Simulation dynamischer Systeme mit rechnerunterstützter Modellzuordnung

G. Hanf 83

Ein modulares Konzept zur Codegenerierung und zur Simulation komplexer thermo-hydraulischer Systeme

F. Möhle, H. J. Halin 91

Simulation verteilter Systeme II

Erstellung einer Simulationsumgebung aus Komponenten

D. Adamski, M. Miller 99

Einbindung mobiler Clients in offene Dienstmärkte: Modellierung und simulative Bewertung	
<i>K. Richter, S. Rudolf, K. Irmischer</i>	107
Simulation in der Fertigungstechnik I	
Integrierte Modellierung von Werkzeugmaschinen für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung	
<i>S. Weikert, Z. Rak, F. Rehsteiner</i>	115
Modellbildung und Simulationsmethoden in der spanenden Fertigungstechnik	
<i>G. Warnecke, U. Zitt, C. Barth, J. Oh, R. Dollmeier</i>	123
Stetige Lösungsauswahl durch Ungleichungs-Constraints auch an topologischen Schnittpunkten	
<i>G. Ogan, F. J. Metzger, B. J. Seybold, M. Engeli</i>	135
Ein Objektmodell für den Mechatronikentwurf	
<i>M. Hahn, J. Lückel, R. Naumann, R. Rasche</i>	145
Simulation in der Fertigungstechnik II	
Planung fünfachsigter Werkzeugverfahrwege für die Bearbeitung von Freiformflächen	
<i>Th. Schnider, M. Engeli</i>	153
Manufacturing algebra: an innovative mathematics for modelling manufacturing systems	
<i>E. Canuto, F. Donati, M. Vallauri</i>	161
Modellbildung und Simulation technischer Systeme I	
Modell und Simulation als Grundlage des automatisierten Betriebs gestauter Flußsysteme	
<i>B. Cuno</i>	169
Ein Simulationswerkzeug zum Automatisierungsentwurf für gestaute Flußsysteme	
<i>R. Burmann, B. Cuno, T. Engelhardt</i>	177
Modellbildung und Simulation bei der Optimierung von Hohlglasverarbeitungsma-	
schinen	
<i>B. Corves</i>	185
Echtzeitsynchronisation der Autoelektronik mit dSpace-DSP über CAN-Bus	
<i>D. Dyntar</i>	193
Modellbildung und Simulation technischer Systeme II	
Rechnersimulation der terrestrischen Luftverteidigung von militärischen Objekten	
<i>M. Hubmann, F. de Marchi, M. Mast</i>	203
Ein Konzept für prädiktives, wissensbasierendes Kurvenfahren von NeiTech-Zügen	
<i>W. Bär</i>	211
Echtzeitfähige Simulation eines direkteinspritzenden Dieselmotors	
<i>A. Schlosser, M. Enninger, H. Rake, O. Hild, M. Krüger, S. Pischinger</i>	219

Softwarekonzepte und Schnittstellen für Simulationswerkzeuge I

Eine werkzeugneutrale Modellschnittstelle META <i>R. Grützner</i>	227
Automatische Modellgenerierung für Metabolische Kohlenstoff-Markierungssysteme <i>M. Möllney, D. Kownatzki, W. Wiechert</i>	235
Eine Benutzerschnittstelle zur Verwaltung von spatio-temporalen Modellen <i>J. Wittmann</i>	243
Ein Simulationsserver für modulare Simulationsumgebungen <i>T. Wiedemann</i>	251

Softwarekonzepte und Schnittstellen für Simulationswerkzeuge II

Modellbildung und Identifikation der Muskelkontraktion bei funktioneller elektrischer Stimulation <i>R. Haas, D. P. F. Möller</i>	259
Das integrierte Ebenenkonzept als neuer Ansatz in der Fabrik- und Anlagenplanung <i>M. Hagmann, G. Schäfer, U. Bracht</i>	267
Regelsteuerungen in der ARIS-Simulation <i>R. Schmauder, P.M. Schmidt</i>	275
Gewinnung und Aufbereitung von Simulationsdaten zu Vergleichszwecken <i>M. Ritzschke, T. Wiedemann</i>	283
Einsatz der Simulation in der Akquisition von Grossanlagen <i>L. März, R. Worch, E. Rein</i>	291

Referenzmodelle und Modellierungskonzepte in der Simulationstechnik

Einsatz von Simulations-Referenzmodellen für eine effiziente Erstellung von Simulationsverbunden auf Basis der HLA <i>K. Mertins, M. Rabe, P. Rieger</i>	299
Referenzmodelle für maschinennahe Simulationskomponenten <i>K. Feldmann, W. Schlögl</i>	307
Planungsmethodik für die simulationsbasierte Regelung zeitvarianter Produktionssysteme <i>H.E. Mössmer</i>	315
Das NETSIM Modellierungskonzept <i>A. Erkollar</i>	323

Simulation, Virtual Reality und Animation

Simulation und Visualisierung von Prozessen in einem Virtuellen Modellunternehmen <i>J. Gausemeier, O. v. Bohuszewicz, M. Grafe</i>	331
Nutzung autonomer Visualisierungswerkzeuge in der ereignisdiskreten Simulation <i>S. Wenzel</i>	339

Virtuelle Realität: Möglichkeit zur Simulation im Laborbereich und Experimental Design	
<i>D. P. F. Möller</i>	347
Dynamiksimulation starrer Körper für Virtual Reality Anwendungen	
<i>J. Sauer, E. Schömer</i>	355
Von der dynamischen VRML-Szene zur Engineering Online Community	
<i>K. Richter, H. Kirchner</i>	363
Anwendungen der Simulationstechnik in Produktion und Logistik I	
Produktionslogistische Planung von Prüfstrategien	
<i>G. Zülch, J. Krüger, O. Bongwald</i>	371
Modellierung und Simulation von Gruppenarbeit	
<i>W. Bernhard, A. Schilling</i>	379
Personalintegrierte und personalorientierte Planung und Simulation im Umfeld der betrieblichen Arbeitsvorbereitung	
<i>I. Ehrhardt</i>	387
Simulation von Personal in Fertigungssystemen mit flexiblen Arbeitsstrukturen	
<i>R. Freudenberg, H. Herper</i>	395
Anwendungen der Simulationstechnik in Produktion und Logistik II	
Planung dynamischer Strukturen von Produktionssystemen	
<i>A. Kobylka</i>	403
BUILD-IT: an intuitive simulation tool for multi-expert layout processes	
<i>M. Fjeld, F. Jourdan, M. Bichsel, M. Rautenberg</i>	411
Simulation eines automatisierten Montagesystems für die Halbleiterproduktion	
<i>M. Breitenbach</i>	419
Simulationsgestützte Gestaltung von Montagekonzepten in der Automobilindustrie	
<i>W. Eversheim, O. Terhaag, R. Niemeyer</i>	427
Modellierung diskreter Prozesse	
Ein universelles Framework zur mikroskopischen Modellierung und Simulation von Verkehr	
<i>T. Herlemann, U. Vogel, M. Sonnenschein</i>	435
Verhaltenskoordination im Katastrophenfall — Ein Simulationsmodell	
<i>K.G. Troitzsch, M. Möhring, U. Meyer, F. Kröger, G. Schiepek, A. Hendrichke</i>	443
High Level Architecture (HLA) in der Strassenverkehrssimulation	
<i>T. Schulze, U. Klein, S. Strassburger, H. P. Menzler</i>	451
Anwendungen der Simulationstechnik in Produktion und Logistik III	
3D-Simulation als Hilfsmittel zur Layoutplanung	
<i>S. Linner, A. Wunsch</i>	459

Realitätsnahe logistische Simulation diskret-kontinuierlicher Verfahren in der Prozessindustrie	
<i>Ph. Solot, T. Dudás, L. Willmann</i>	465
Micro-GPSS — ein Werkzeug zur Einführung der diskreten Modellierung und Simulation im Schulunterricht	
<i>H. Herper, I. Stahl</i>	473
Intelligente Entscheidungsfindung in der Industrie durch Simulation und Optimierung	
<i>W. Krug, J. Liebelt, B. Baumbach</i>	481
Modellierungsmethoden	
Anwendung von HLA-basierten Lösungen bei der Modellierung und Steuerung chemischer Anlagen	
<i>A. Bougezouli, S. Straßburger</i>	487
Modellierungsansatz zur Berücksichtigung von elektromagnetischen Interferenzen in mikroelektronischen Systemkomponenten	
<i>J. Kirchhof, H.-T. Mammen, W. John, T. Pielenz</i>	495
Objektorientierter Entwurf und Simulation eingebetteter Echtzeitsysteme in der Automatisierungstechnik	
<i>M. Kühl, A. Burst, T. Frank, K. D. Müller-Glaser</i>	503
Anwendungen in Medizin und Biologie	
Modellbildung und Simulation eines Biozentrums	
<i>M. Lingl, F. Breitenecker, P. Kreisja, M. Peev, E. Rybin, M. Schönerklee</i>	511
Softcomputingbasierte Methoden zur Analyse von Hirnaktivitäten	
<i>D. P. F. Möller, M. Reuter</i>	519