

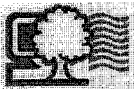
Herausgeber:

Jochen Wittmann

Albrecht Gnauck

**SIMULATION IN
UMWELT- UND
GEOWISSENSCHAFTEN**

Workshop Cottbus 2002



ASIM-Mitteilung AMB 79

Berichte aus der Umweltinformatik

Jochen Wittmann / Albrecht Gnauck (Hrsg.)

Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften

Workshop Cottbus 2002

Shaker Verlag
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften : Workshop
Cottbus 2002 / Jochen Wittmann, Albrecht Gnauck (Hrsg.).
Aachen : Shaker, 2002
(Berichte aus der Umweltinformatik)

ISBN 3-8322-0733-3

Copyright Shaker Verlag 2002

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0733-3

ISSN 1616-0886

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Vorwort

Der vorliegende Band dokumentiert die Beiträge des jährlich stattfindenden Workshops zum Thema Modellierung und Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften, der im Jahr 2002 an der Universität Cottbus stattgefunden hat. Wie gewohnt, möchte ich an Stelle einer langen Vorrede eine kurze inhaltliche Übersicht über die einzelnen Beiträge dieses Bandes geben:

Die ersten beiden Sessions standen unter dem Motto „Informatik zum Modellieren“ und boten Anwendungen von formalen Informatik-Konzepten auf den Umweltbereich.

Neuronale Netze waren dabei gleich zwei mal vertreten: Zunächst schilderte *P. Licznar* von der Landwirtschaftlichen Akademie Wroclaw (Polen) in seinem Beitrag *Anwendung neuronaler Netze zur statistischen Verarbeitung von meteorologischen, aus automatischer Datenerfassung kommender Datenfolgen* wie wertvolle, weil über Jahre hinweg kontinuierlich erfasste Zeitreihen analysiert, meliorisiert und ausgewertet werden können.

Auch die Arbeiten von Frau *Batzarseren* vom Lehrstuhl für Bauinformatik in Cottbus beschäftigen sich mit Neuronalen Netzen: *Data Preprocessing for Hydrological and Hydromorphological Studies using Neural Networks*. Sie verwendet die NN allerdings nicht vorrangig zum Modellieren, sondern als ein mögliches Verfahren der Vorverarbeitung von Umweltdaten. Neben den Neuronalen Netzen bespricht sie auch die Wavelet-Analyse, statistische Verfahren (principal component analysis) und den Savitzky-Golay-Filter und zeigt deren Anwendung am Beispiel eines Hochwassermodells und eines Modells zur Morphologie einer Küstenlinie.

N.X. Thin vom Institut für ökologische Raumentwicklung in Dresden bedient sich in *Entwicklung eines zellulären Automatenmodells zur Simulation von kompakten städtischen Siedlungsmustern* eines anderen Informatik-Konzeptes: Er integriert sein in den Arbeiten der letzten Jahre entwickeltes Kompaktheitsmaß für die geographische Ausbreitung deutscher kreisfreier Städte nun in ein dynamisches Modell zum Stadtwachstum und verwendet als Ansatz dazu die Zellulären Automaten.

Auch *W. Kurth*, Lehrstuhl Graphische Systeme, BTU Cottbus, beschäftigt der Aufbau bzw. das Wachsen natürlicher Strukturen. In seinem Beitrag *Spezifikation der Simulation der Struktur und Dynamik von Pflanzenbeständen und Tierpopulationen mit sensitiven Wachstumsgrammatiken* stellt er das auf Grammatikregeln basierende Modellierungskonzept vor und demonstriert an anschaulichen Beispielen dessen Möglichkeiten. Besonders reizvoll erscheint dabei der Aspekt des Raumbezugs, der auf sehr einfache Weise in die Regelmenge zur Modellbeschreibung integriert werden kann.

Einen bemerkenswerten Vorschlag macht *J. Studzinski* vom Systems Research Institute of Polish Academy of Sciences in seinem Beitrag *Zur computergestützten Führung von Kläranlagen anhand mathematischer Modelle des Klärprozesses*. Neben dem hochkomplexen, aufwendig zu parametrisierenden Detailmodell einer Kläranlage schlägt er vor, ein zweites, vereinfachtes und daher einfacher handhabbares Modell desselben Systems zu entwickeln. Er nennt dieses Modell das „Operationsmodell“, und bearbeitet auf diesem Abstraktionsniveau die Aufgaben der Steuerung, der Prozessoptimierung usw.

In der Nachmittags-Session standen dann Informatik-Methoden zur Durchführung von Simulationen auf dem Programm: Die ersten beiden Beiträge hatten sich jeweils eine verteilte Anordnung von Simulations- und Datenmodulen als Ausgangspunkt für eine webbasierte, verteilte Simulationsumgebung vorgenommen.

Chua und *Merting* vom Lehrstuhl für Bauinformatik, Cottbus, zeigen in *Web-basiertes Informationssystem von Überflutungsvorgängen* an einem Beispiel, wie ein solches integriertes System gestaltet und eingesetzt werden könnte. Modell, GIS und Internet sind zur Flutvorhersage für eine Region am Unterrhein verbunden.

Eine gänzlich andere Aufgabe hat sich *R. Hohmann* vom Institut für Simulation und Graphik der Uni Magdeburg gestellt: In seinem Beitrag *Diskretisierte Lotka-Volterra-Gleichungen* versucht er, die allseits bekannten Räuber-Beute-Beziehungen derart zu diskretisieren, daß das Gleichungssystem anschließend einer Lösung unter Zuhilfenahme von erweiterten Petrinetzen zugeführt werden kann.

Im zweiten Teil des Nachmittagsprogramms stehen dann Modelle zur Entscheidungsunterstützung im Mittelpunkt. Einmal aus einem mathematischen Blickwinkel durch den Beitrag von Frau Simon vom Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin, über einen *Vergleich verschiedener multikriterieller Bewertungsverfahren am Beispiel Berlin*. Zum anderen unter softwaretechnologischen Gesichtspunkten an einem Beispiel mit ökologischem Bezug. *F. Köster* vom OFFIS, Oldenburg, stellt darin ein Softwarewerkzeug zur Abschätzung von Wildunfällen bei Strassenbauvorhaben vor. Der Titel seines Beitrags lautete *Vom ökologischen Modell zum Simulationswerkzeug im Umweltmanagement am Beispiel AniTraX*.

Die folgenden Beiträge widmen sich softwaretechnischen Problemen, die bei der Kopplung und Integration bestehender Softwaremodule auftreten: In zwei Beiträgen berichtete die Firma RISA Sicherheitsanalysen (Berlin) über Ihre Entwicklungen in Bezug auf Umwelt-Datenbankanwendungen für den administrativen Sektor. Um individuelle Kundenwünsche schnell und preiswert einarbeiten zu können, aber auch um die Anwendungen an häufig wechselnde gesetzliche Verordnungen anpassen zu können, vertritt die RISA GmbH ein generisches Entwicklungsmodell. *V. Klump* stellt dieses Konzept, das im wesentlichen auf einer objektorientiert modellierten Zwischenschicht besteht, mit der auf beliebige relationale Datenbanksysteme aufgesetzt werden kann, in seinem Beitrag *Anwendung eines universellen Konzepts zur Formulierung eines Schnittstellendatenmodells* vor. Frau Nagel stellt in *Vergleich*

zweier theoretischer Ansätze zur Realisierung generischer Datenbankentwicklungswerkzeuge die Beziehungen zu einer Konkurrenzentwicklung innerhalb ihres Unternehmens und zu anderen Ansätzen zur Lösung des Problems her.

M. Müller vom Dresdner Grundwasserforschungszentrum berichtet anschließend über *Objektorientierte Kopplung von Grundwasser- und Oberflächenwassergütemodellen mit hybrider Programmierung*. Am Beispiel der Restseen in Bergbauregionen verknüpft er Prozeßmodelle zur Hydrodynamik sowie für Strömungs- und Transportprozesse zu einem Gesamtmodell und verwendet dazu objektorientierte Entwurfsmuster und die Methoden der hybriden Programmierung.

Einen vergleichbaren Ansatz stellt *R. Wieland et al.* vom Institut für Landschaftssystemanalyse am ZALF in Müncheberg unter dem Titel *Datenbanken in Simulationssystemen* vor. Sämtliche für ökologische Szenariountersuchungen relevante Modellkomponenten werden über eine gemeinsame Datenbank gekoppelt. Die Simulationskomponenten können damit einerseits stets auf aktuelle Input-Daten zurückgreifen und andererseits auch während des Simulationslaufes synchronisierten Datenaustausch mit anderen Teilmodellen realisieren. Dieser Beitrag wurde bereits anlässlich des Workshops 2001 in Münster präsentiert; seine verspätete Veröffentlichung ist nicht den Autoren sondern alleine mir als dem Herausgeber zuzuschreiben. Ich bitte mein Versehen zu entschuldigen!

Die letzte Session stand unter dem Motto: „Ökologische Modelle: Wasser“. *H. Sonnenschmidt*, Institut für Simulation und Graphik der Universität Magdeburg, eröffnet die Sitzung mit ersten Ergebnissen zur *Hydraulischen Modellierung der unteren Saale mit QSim*.

Den Abschluss bieten die Gastgeber aus Cottbus: *R. Heinrich* vom Lehrstuhl Umweltinformatik der BTU Cottbus spricht über *Modellierung der Eutrophierung rückgestauter Fließgewässer am Beispiel der Unteren Havel*. Am Beispiel einheimischer Gewässer motiviert, erläutert und validiert er ein Detail-Modell zur Phosphor-Rücklösung, das, eingebaut in Standard Modelle zur Wassergütesimulation, deren Voraussagen erheblich verbessern kann.

Wie immer soll auch bei der Druckfassung der Beiträge deren Workshop-Charakter betont werden: Ich hoffe, dass die Aktualität und die Unmittelbarkeit, mit denen laufende Forschungsvorhaben beschrieben werden, für die Leser interessant sind und auch ausserhalb der Workshop-Umgebung intensive Diskussionen anregen!

Jochen Wittmann.

Inhaltsverzeichnis

Licznar P., Łomotowski J., Studziński J. Anwendung neuronaler Netze zur statistischen Verarbeitung meteorologischer Datenfolgen aus automatischer Datenerfassung	9
Thinh, N.X. Entwicklung und Integration von Modellen in das GIS ARC/INFO zur räumlichen Analyse und Simulation von städtischen Siedlungsmustern	19
Kurth, W. Spezifikation der Simulation der Struktur und Dynamik von Pflanzenbeständen und Tierpopulationen mit sensitiven Wachstumsgrammatiken	37
Bazartseren, B., Holz, K.-P. Data Preprocessing for Hydrological and Hydromorphological Studies using Neural Networks	53
Studziński, J., Lomotowski, J. Zur computergestützten Führung von Kläranlagen anhand mathematischer Modelle des Klärprozesses	65
Merting, F., Lloyd H. C. Chua, L.H.C., Holz, K.P. Numerical Simulation and Web-based GIS System for Flooding Processes	74
Hohmann, R., Klukas, Ch. Diskretisierte Lotka-Volterra-Gleichungen	87
Simon, U., Brüggemann, R. Vergleich verschiedener multikriterieller Bewertungsverfahren am Beispiel Berlin	99

Köster, F. , Frank, K., Malachinski, M., Bärtsch, S., Sonnenschein, M. Vom ökologischen Modell zum Simulationswerkzeug für das Natur- und Umweltmanagement am Beispiel ANITRAX	113
Hussels, U., Klump, V., Nagel, J. Anwendung eines universellen Konzepts zur Formulierung eines Schnittstellendatenmodells	129
Becker, D., Hussels, U., Nagel, J. Vergleich zweier theoretischer Ansätze zur Realisierung generischer Datenbankentwicklungswerkzeuge	137
Müller, M. Objektorientierte Kopplung von Grundwasser- und Oberflächenwasser- gütemodellen mit hybrider Programmierung	147
Wieland, R.,; Wenkel, K.-O., Jochheim, H., Kersebaum, Ch., Mirschel, W., Wegehenkel, M. Datenbanken in Simulationssystemen	161
Sonnenschmidt, H. Hydraulische Modellierung der Unteren Saale mit Qsim	173
Gnauck, A., Rothe, K., Luther, B., Heinrich, R. Simulation der Eutrophierung rückgestauter Fließgewässer am Beispiel der Unteren Havel	185
