

Herausgeber:

Jochen Wittmann

Dimitris K. Maretis

# **SIMULATION IN UMWELT- UND GEOWISSENSCHAFTEN**

*Workshop Osnabrück 2014*



***ASIM-Mitteilung AM 150***



Berichte aus der Umweltinformatik

**Jochen Wittmann, Dimitris K. Maretis (Hrsg.)**

**Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften**

Workshop Osnabrück 2014

Shaker Verlag  
Aachen 2014

**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 2014

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-3032-7

ISSN 1616-0886

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

Alle Jahre wieder, nun schon zum 22. Male, trifft sich eine Runde von interdisziplinär interessierten Experten auf dem Gebiet der Modellierung und Simulation zum Workshop der Arbeitsgruppe „Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften“. Diese Arbeitsgruppe gehört sowohl dem GI-Fachausschuß „Umweltinformatik“ an als auch der „Arbeitsgemeinschaft Simulationstechnik“ (ASIM). Entsprechend breit ist das gebotene Themenspektrum, das sich jedoch immer um die Kernkompetenz der Methode Simulation gruppiert und auf diese Weise über die Jahre einen Spiegel der Entwicklung und der Tendenzen auf diesem Gebiet liefert.

Im März 2014 traf sich diese Gruppe zu ihrem Workshop in Osnabrück. Herr Dimitris K. Maretis, Leiter des dortigen Labors für Technische Informatik, hatte in die Räume der FH Osnabrück am Westerberg geladen und für beste Rahmenbedingungen für 2,5 Tage intensiven Zuhörens und Diskutierens gesorgt. 21 Beiträge und etwa 45 Teilnehmer garantierten anregende Sessions zum Thema Simulation. Die gedruckten Fassungen der Beiträge können wir mit dem vorliegenden Band der Reihe Umweltinformatik dokumentieren.

Wie gewohnt möchte ich dieses Vorwort nutzen, eine schlaglichtartige Übersicht über die behandelten Themen zu geben und damit die oben angesprochenen Trends im Bereich Umweltsimulation, die sich aus meiner sehr subjektiven Sicht erkennen lassen, hervorheben.

Selbstverständlich stehen Modellierungstechniken immer im Mittelpunkt des Interesses. Dies dokumentieren die ersten Beiträge, die das Thema der Multiagenten-Simulation aufgreifen und sowohl eine universelle Softwarelösung als auch Anwendungsbeispiele im Bereich der Ökosystemforschung behandeln. Ebenso methodologisch kommt der anschließende Beitrag zum Multiscale Modeling daher. Eine Case-Study zur Strömungssimulation in einer Voliere für Legehennen rundet den Modellierungsteil ab.

Sicherlich einer der offensichtlichen Trends ist eine gewisse Abwendung von den Modellen und Modellierungshilfsmitteln –sind hier tatsächlich keine merkbaren Fortschritte mehr zu erzielen!?- zum gezielten Experimentieren mit diesen. Diesen Trend möchte ich als eine Rückbesinnung auf und natürlich Weiterentwicklung von altbekannten, aber auch neuen, insbesondere heuristischen Optimierungsmethoden charakterisieren. Eng verbunden mit Optimierungsaufgaben ist die verteilt-parallele Ausführung aber auch die sinnvolle Einbeziehung von Sensordaten.

Zu all diesen Punkten trugen die Referenten bei: Eher philosophisch, wie man ein „Schutzgut Man-Made-Environment“ überhaupt fassen kann, durch klassische Probleme der Transport-Optimierung, die durch einen sehr einfachen, pragmatischen Ansatz mit einer begrenzten Parametermenge –und damit mit geringen Kosten für die Datenerfassung!- gelöst werden und schließlich mit einem Bericht über den Stand der Optimierung von Energiesystemen unter Berücksichtigung eines möglichst hohen

Anteils an erneuerbaren Energien und den damit verbundenen Verfügbarkeitsproblemen. Eine Framework-Lösung, mit der man die durch Optimierung hochgetriebenen Anforderungen an Rechen- und Speicherkapazität in der Cloud befriedigen kann, ohne Modelle und Know-How offenlegen zu müssen, rundet diesen Komplex ab. Inwieweit nun aufwendige Simulationsrechnungen und/oder Optimierungen durch Einbeziehung von Sensordaten mit geringerem Aufwand bzw. mit höherer Genauigkeit durchgeführt werden können, wird an einem vollkommen fachfremden, aber zur Problemlage in der Umweltmodellierung vollkommen analogen Beitrag aus dem Bereich des Flugverkehrs demonstriert.

Der darauffolgende, traditionsgemäß große Block von Beiträgen beschäftigt sich mit dem Medium Wasser. Eine Gruppe von ponischen Wissenschaftlern untersucht in 4 eng zusammengehörigen Beiträgen das Trinkwassersystem vom Brunnen bis zur Abwasseraufbereitung und versucht dieses durch ein entsprechendes, modulares Softwaresystem abzubilden und zu optimieren. Ein Spezialbeitrag behandelt die Rückstände von Arzneimitteln in Gewässereinzugsgebieten und stellt ein GIS-basiertes Modell zur Unterstützung des Risikomanagements zur Verfügung. (Hier deutet sich schon der weitere Trend an: Modelle mit Raumbezug!)

Aber zuvor wird das Wasser weiter analysiert: Mit Hilfe von Zeitreihenuntersuchungen zur Bestimmung von Qualitätsindikatoren für Frischwasser, mit Markov-Modellen, die die Populationsdynamik von Makrophytenspezies nachbilden und schließlich mit Untersuchungen zur Porosität von Bodenproben an Hand der Größenverteilung von Bodenfügeelementen sowie zur Beschaffenheitsveränderung im strömenden Grundwasser.

Eine kurze Session mit zwei Beiträgen dokumentiert den bereits angesprochenen Trend „Raumbezug“: Ausgehend von Luftbilddaten sollen Raumplanungsmodelle automatisiert parametrisiert werden: dazu eine Machbarkeits- und Pilotstudie. Und eine Diskussion, wie die Attraktivität von Siedlungsräumen quantifiziert, visualisiert und interaktiv exploriert werden kann.

All das finden Sie im Folgenden Buch versammelt, ich hoffe, ich konnte Ihre Neugierde wecken! Die nächste Stufe wäre, sich das für Sie und Ihre Arbeit Interessante zur Lektüre vorzunehmen. Falls Ihnen Lektüre zu anstrengend ist, oder aber nicht erschöpfend war, bleibt mir nichts anderes übrig, als Werbung in eigener Sache zu machen und Sie aufzurufen, das nächste Mal selbst aktiv am Workshop teilzunehmen! Sie sind herzlich eingeladen!

Jochen Wittmann

Berlin, im Juli 2014

# Inhaltsverzeichnis

## Modellieren

**Hüning, C., Wilmans, J., Feyerabend, N., Thiel-Clemen, T.**  
MARS – A next-gen multi-agent simulation framework 9

**Pereki, H., Thiel-Clemen, T., Wala; K., Dourma, M., Akpagana, K.**  
An Individual-based model to describe *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr  
juvenile dynamics in Abdoulaye Wildlife Reserve (Togo, West Africa) 23

**Baldowski, M., Busch, J., Pereki, H., Thiel-Clemen, T.**  
Ermittlung der Waldbiomasse mit Hilfe eines spatial gemischten Indikators  
für den Abdoulaye Forest, Togo 37

**Ong, Y., Kurth, W.**  
Developing Multiscale Simulation Models using the Software GrolMP 51

**Stolz, H., Linke, S., Winter, T.**  
Ammoniakkonzentrationen in und Ammoniakemissionen aus einer Voliere für  
Legehennen – Ein Beitrag der numerischen Strömungssimulation  
zur Unterstützung der Messtechnik 65

## Optimieren

**Scheumann, R., Ackermann, R.**  
Das Schutzgut Man-Made Environment und sein Einfluss auf  
Umweltverträglichkeitsprüfung, Ökobilanz, Risikomanagement und Nachhaltigkeit 77

**Schalies, S., Bode, W.**  
Standortanalyse im Transportbereich:  
Lösungsansätze bei unzureichender Datengrundlage und geringem Budget 91

**Huyskens, H., Möller, C.**  
Optimierung von Energiesystemen mit hohem Anteil an Erneuerbaren Energien 101

**Himstedt, K., Köhler, S., Möller, D.P.F., Wittmann, J.**  
Ein Framework-Ansatz für die simulationsbasierte Optimierung  
auf High-Performance-Computing-Plattformen 109

|  |     |
|--|-----|
| <b>Schönefeld, J., Möller, D.P.F.</b><br>Bedeutung der Simulation für die Entwicklung von<br>Unfallvermeidungssystemen im Flugverkehr                                  | 123 |
| <b>Wasser im und ohne Netz</b>   |     |
| <b>Brodziak, R., Bylka J.</b><br>The use of computer tools in sustainable management of water intake   | 133 |
| <b>Sluzalec, A., Studzinski, J., Ziolkowski, A.</b><br>MOSKAN-W – eine WWW-Anwendung zur Modellierung und Planung von<br>kommunalen Wassernetzen                       | 143 |
| <b>Bogdan, L., Petriczek, G., Studzinski, J.</b><br>Mathematical modelling and optimization of communal wastewater network   | 155 |
| <b>Malinowski, J.</b><br>A fast algorithm for determining supply deficiencies/surpluses<br>in a multiple-source multiple-sink flow network                             | 169 |
| <b>Klasmeier, J., Kehrein, N., Berlekamp, J.</b><br>Georeferenzierte Simulation von Arzneimitteln in Gewässereinzugsgebieten<br>als Unterstützung für Risikomanagement | 183 |
| <b>Schöpke, R.</b><br>Modellierung von Beschaffenheitsveränderungen im strömenden Grundwasser  | 195 |
| <b>Wieland, R., Rogasik, H.</b><br>Methodik zur Analyse der Größenverteilung von Bodengefügeelementen<br>(Makroporen, Aggregate, Steine) in Bodenproben                | 205 |
| <b>Luther, B., Wiegleb, G., Filetti, M., Gnauck, A.</b><br>Markov-Modelle zur Beschreibung von Populationsdynamiken<br>am Beispiel dominierender Makrophytenspezies    | 215 |
| <b>Gnauck, A., Luther, B., Alegue Feugo, J.D.</b><br>Time Series Analysis of Freshwater Quality Indicators   | 233 |

## GIS

**Klincov, W., Wittmann, J.**

Klassifizierung und Modellierung von Stadtstrukturen ausgehend von Luftbilddaten und unter Verwendung von Methoden des Machine Learnings

249

**Cordova Velasco, S.A., Gruner, C., Hermann, B., Wittmann, J.**

Ein GIS-basierter Ansatz für die Attraktivitätsbewertung Berliner Bezirke

263