

**Jochen Wittmann (Hrsg.)**

**Simulation in den Umwelt- und  
Geowissenschaften**

Workshop 2020

**Herausgeber:**

**Jochen Wittmann**

**SIMULATION IN  
UMWELT- UND  
GEOWISSENSCHAFTEN**

*Workshop 2020*



***ASIM-Mitteilung AM 173***



Berichte aus der Umweltinformatik

**Jochen Wittmann (Hrsg.)**

**Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften**

Workshop 2020

Shaker Verlag  
Düren 2020

**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 2020

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7579-3

ISSN 1616-0886

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Vorwort

Der jährlich stattfindende Workshop der Fachgruppe „Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften“ war im März des Jahres 2020 an der Universität Bayreuth geplant. Kurz vor dem Veranstaltungstermin kam es dann zum Corona-bedingten Lockdown, der ein physisches Treffen nicht möglich machte. Das trifft diese Gruppe umso mehr, weil die Treffen gerade wegen ihrer lebhaften und konstruktiven Diskussionsatmosphäre bekannt und beliebt sind. In der Kürze der Zeit konnte leider auch kein virtuelles Ersatzformat geschaffen werden, so dass die Veranstaltung zunächst einmal ersatzlos ausfallen musste.

Allerdings waren die Beiträge fürs Programm bereits ausgewählt und die Autorinnen und Autoren auf ihre Präsentationen vorbereitet. In dieser Situation hat die Gruppe beschlossen, trotz des Workshop-Ausfalls die Reihe der Fortschrittsberichte über Modellierung und Simulation im Umweltbereich fortzusetzen und den nun vorliegenden Band zusammenzustellen. Er versammelt wieder ein sehr breites Spektrum von Beiträgen, die die Interdisziplinarität der Methode Modellierung und ihre Ausprägung in den unterschiedlichsten Fachdisziplinen demonstriert.

Ein kurzer Blick ins Inhaltsverzeichnis mag dies verdeutlichen: Der erste Block behandelt das Problem von Metriken und des Rankings bei multikriteriellen Problemen unter Verwendung des Ansatzes der partiellen Ordnung.

Der zweite Block diskutiert Anwendungsbeispiele aus dem Umweltbereich unter Nutzung von Geoinformationssystemen und schlägt eine algorithmische Behandlung von dynamischen topologischen Veränderungen im Simulationslaufzeitsystem vor.

Es schliessen sich Praxisbeispiele aus dem Bereich der kommunalen Planung an, die die Effizienz des Einsatzes von Photovoltaikanlagen abschätzen, das Gebäudealter mittels KI-Methoden zu ermitteln versuchen oder aber den Gebäudebestand im Hinblick auf den prognostizierten Fernwärmebedarf analysieren.

Im folgenden Abschnitt werden weitere Anwendungsgebiete angeschnitten, immer mit dem Ziel, die dort gemachten Erfahrungen mit der Methode Modellierung/Simulation auf die Arbeitsfelder der Teilnehmer übertragen zu können: Methodisch geht es zunächst um die Kopplung mehrerer Simulatoren im Rahmen einer sogenannten Co-Simulation. Anschließend wird das Problem einer sinnvollen Datenfusion aus inhomogenen Datenquellen diskutiert. Ein Baum-Modell in der afrikanischen Savanne sowie Überlegungen zum Einsatz von Simulation im Informatik-Unterricht beschliessen diesen Anwendungsblock.

Im letzten Teil des vorliegenden Bandes sind vier Beiträge zur Modellierung und Simulation der Ausbreitung von Epidemien versammelt. Dieses Thema sollte einen Schwerpunkt des Workshops darstellen. Die Ironie des Schicksals hat gerade diesen Themenkomplex mit einer derartigen Wucht aktuell gemacht, dass es zur Absage des Treffens kam! Neben zwei Übersichtsbeiträgen werden detaillierte Modelle zur Optimierung von Impfstrategien gegen das Dengue-Fieber und das Chikungunyafieber vorgestellt.

Leider konnten nicht alle zum Workshop angemeldeten Beiträge in dieser Dokumentation über Umweltmodellierung und –simulation festgehalten werden, allerdings sind einige der hier fehlenden Beiträge bereits für das Programm des Workshops im Jahr 2021 vorgeplant, der hoffentlich wieder in Präsenz, mit den gewohnt anregenden Diskussionen und aber auch dem traditionellen persönlichen Austausch beim abendlichen „Stammtisch“ stattfinden kann!

Falls Sie die Themen unserer Arbeitsgruppe interessieren und Sie beim Lesen vielleicht selbst Lust bekommen haben, unsere Gruppe kennenzulernen, so sind Sie dazu ganz herzlich eingeladen!

Jochen Wittmann

Berlin, im August 2020

Sprecher der Fachgruppe

[jochen.wittmann@htw-berlin.de](mailto:jochen.wittmann@htw-berlin.de)

## Inhalt

### Metriken und Ranking

- Brüggemann, R.; Carlsen, L.; Kerber, A.**  
Metric Data and Partial Order - an Introduction 07
- Brüggemann, R.; Kerber, A.**  
Metric data and their exploration, a lattice theoretical approach 19
- Brüggemann, R.; Carlsen, L.**  
The UN Sustainable Development Goal No. 7 Sustainable energy.  
Ranking of EU countries 29

### GIS und Simulation

- Christiansen, M.; Wittmann, J.**  
Visualisierung des Treibhausgasausstoßes bei der Dienstreiseplanung mit den  
Mitteln eines Erreichbarkeitsgraphen 49
- Krugmann, C.; Abusaleh, M.; Krüger, R.; Wittmann, J.**  
Ein einfaches Modell zur Ausbreitung von Baumschädlingen nach aerochemischer  
Insektizidanwendung 59
- Wittmann, J.**  
Algorithmische Behandlung von topologischen Änderungen  
im Rahmen eines Simulations-Laufzeitsystems 69

### Kommunale Anwendungen

- Kull, T.; Fischerauer, G.**  
Online-Leistungsprognosen für Photovoltaikanlagen basierend auf physikalischen  
Anlagenmodellen und numerischen Wetterprognosen 79
- Günther, M.; Müller, A.**  
Ortsaufgelöste Transformation des Gebäudebestands in  
München zur Prognose der Fernwärmebedarfs 93
- Castell, C.; Kronseder, V.; Küchenhoff, H.; Günther, M.**  
Vergleich von Machine Learning Ansätzen  
zur Ermittlung des Alters der Gebäude in München 103



## Methoden in der Praxis

- Meinhardt, M.; Meyran, T.; Schoolmann, K.; Pump, R.; Ahlers, V.; Koschel, A.**  
Co-Simulation zwischen AnyLogic und MATSim  
117
- Fehring, F.; Behrens, G.; Stoll, L.; Struzek, B.; Rogaleski, A.**  
Adaptive Fusion und Visualisierung inhomogener Umweltdaten  
aus öffentlichen Datenquellen  
131
- Lenfers, U. A.; Glake, D.; Ocker, F.; Clemen, T.**  
Überbewirtschaftung, Verbuschung und Klimawandel - Was geschieht mit den  
Bäumen in der Savanne Südafrikas? Ergebnisse einer Agenten-basierten Modell-  
lierung des Savannen-Ökosystems in zwei verschiedenen Nutzungsformen  
143
- Petrenko, I.**  
Smart Home-Simulationen im Informatikunterricht als Werkzeug  
zur Entwicklung ökologischer Nachhaltigkeit  
155
- ## Epidemiologische Modellierung
- Bönecke, J.; Clemen, T.; May, J.**  
„Where do we go from here?“ Vom (öko-)epidemiologischen Erklärungsmodell  
zur Seuchenbekämpfung in der Praxis  
163
- Thomas, S.M.; Beierkuhnlein, C.**  
Kombination von Artverbreitungsmodellen und epidemiologischen Modellen  
zur Vorhersage stechmücken-übertragener arboviraler Krankheiten  
177
- Herath, M.; Albrecht, G.; Chudej, K.**  
Ein asymmetrisches zwei Serotyp Dengue Fieber Modell mit Kontrollmaßnahmen  
191
- Fechner, P.; Chudej, K.; Albrecht, G.**  
Optimale Impfstrategien für ein mathematisches Chikungunyafieber-Modell  
203