

**Jochen Wittmann  
Kurt Chudej (Hrsg.)**

**Simulation in den Umwelt- und  
Geowissenschaften**

Workshop Bayreuth 2023

**Herausgeber:**

**Jochen Wittmann, Kurt Chudej**

**SIMULATION IN  
UMWELT- UND  
GEOWISSENSCHAFTEN**

*Workshop Bayreuth 2023*



***ASIM-Mitteilung AM 178/184***



Berichte aus der Umweltinformatik

**Jochen Wittmann, Kurt Chudej (Hrsg.)**

**Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften**

Workshop Bayreuth 2023

Shaker Verlag  
Düren 2023

### **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 2023

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-9250-9

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

Nachdem im Jahr 2022 durch zeitliche Verschiebungen im Tagungskalender nun doch einer der jährlichen Workshops der Fachgruppe „Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften“ ausgefallen war, war es umso erfreulicher, dass 2023 zur gewohnten Jahreszeit, also vom 2. bis 3. März des Jahres das Treffen wieder wie gewohnt stattfinden konnte. Gastgeber war die Arbeitsgruppe um Kollegen Kurt Chudej an der Universität Bayreuth. So konnte also der für Bayreuth geplante, dann aber komplett ausgefallene Workshop im Coronajahr 2020 in Präsenz nachgeholt werden. Tatsächlich musste aber wieder improvisiert werden, weil die Bayreuther Arbeitsgruppe durch zwei unglückliche Unfälle kurz vor dem Workshop in der für die praktische Organisation notwendigen physischen Beweglichkeit stark eingeschränkt war. Besonders durch den Einsatz von Frau Weindl-Chudej und die Mithilfe aller Bayreuther Kollegen und Kolleginnen hat am Ende dann aber doch alles hervorragend geklappt und die Teilnehmer konnten in idealen Räumlichkeiten und bei bester Pausenverpflegung zwei diskussionsreiche, anregende Tage verbringen. Danke auch an dieser Stelle noch einmal allen, die mitgeholfen und das Treffen möglich gemacht haben!

Inhaltlich haben sich zwei Schwerpunkte herauskristallisiert: einmal natürlich der Bayreuther Schwerpunkt, der in der mathematischen Modellierung von übertragbaren Krankheiten besteht. Und andererseits Modelle und Ansätze, die den Raumbezug von Modellen mit den Mitteln eines Geoinformationssystems zur Problemlösung einbeziehen. Dazu kommt ein dritter Themenbereich, der das breite Spektrum der Anwendungen von Modellierung und Systemsimulation im Umweltbereich aus den unterschiedlichsten Anwendungsdomänen zusammenfasst. Genau so ist auch der vorliegende Band gegliedert, der einige der Beiträge des Bayreuther Treffens dokumentiert.

So geht es im ersten Beitrag des ersten Teils um eine Abschätzung des Einflusses von topographischen, ökologischen und sozialen Faktoren auf die Bodenerosion in einem Naturschutzgebiet in Kenia. Es folgt im zweiten Beitrag eine Abschätzung, wo in Baden-Württemberg Potenziale für Wind- und Solaranlagen bestehen und wie weit diese Potenziale aktuell genutzt werden mit dem Ergebnis, dass gerade in größeren Städten noch viel ungenutzte Kapazitäten vorhanden sind.

Ein weiterer Beitrag beschäftigt sich damit, wie das Thema „Fernerkundung“ als Lehr- und Lernmodul in umwelt-bezogene Studienpläne integriert werden kann. Ganz lokal und praktisch untersucht ein Beitrag die Nutzung von Mischkulturen im Gemüsegarten und entwirft eine App, die bei der Gartenplanung hilft und auf Basis einer heuristischen Wissensbasis gute und weniger gute Nachbarn im Gemüsebeet identifiziert.

Wiederum wechselt die Skala der Betrachtung und der nächste Beitrag stellt Geonen als Ansatz zur Bildung von räumlichen Aggregationen vor, wobei auch komplexe, sozio-ökonomische Faktoren einbezogen werden können. Aus dem Bereich der Biochemie ergänzt ein Beitrag über die Parametersensitivität und Robustheit des Tagesrhythmus diesen Teil.

Im zweiten Teil dieses Bandes geht es dann um Infektionsmodellierung. Zunächst ein Modell zum Thema Dengue-Fieber, das die Dynamik für zwei unterschiedliche Stämme unter

Berücksichtigung der Temperatur simuliert. Es schließt sich ein Beitrag zur Analyse eines SEIR-Modells mit Impfung und nichtlinearem logistischen Wachstum an. Der Themenblock endet mit allgemeinen Überlegungen zur räumlichen Modellierung von vektorübertragbaren Krankheiten.

Und schließlich der dritte Abschnitt mit einem Strauss von Anwendungsstudien: Hier gehen die Themen von der Modellierung der Fermentation von Wein über geothermische Modelle zur Grundwassersimulation bis hin zu Überlegungen zur sozialen Balance in Ökosystemen.

Leider konnten nicht alle zum Workshop angemeldeten Beiträge in dieser Dokumentation über Umweltmodellierung und –simulation festgehalten werden, so dass wir hier nur einen Ausschnitt der etwa 20 Präsentationen wiedergeben können. Allerdings macht vielleicht gerade diese Auswahl beim Leser Lust, selbst an einem der folgenden Workshops unserer Gruppe teilzunehmen. Gerade die interdisziplinäre Themenbreite und die Möglichkeit zu ausführlichen Diskussionen bieten immer wieder einen Blick über den eigenen wissenschaftlichen Tellerrand hinaus und geben Anregungen und Ideen für neue spannende Ideen und Projekte.

Falls Sie am Ende die Themen und die Treffen unserer Arbeitsgruppe interessieren, sind Sie gerne herzlich eingeladen mitzumachen!

Jochen Wittmann

Berlin, im August 2023

Sprecher der Fachgruppe

jochen.wittmann@htw-berlin.de

## Inhalt

### Methoden der Umweltinformatik

**Schmusch, A.; Wittmann, J.**

Bodendegradations-Analyse der Siana-Mara-Conservancy in Kenia  
nach dem RUSLE-Modell

07

**Burger, J.; Sharma, T.; Wittmann, J.**

Potenzialanalyse für die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg

19

**Roth, K.M.; Wittmann, J.**

Eine Webanwendung zur Vereinfachung der Nutzung von Mischkulturen  
im Gemüsegarten

35

**von der Ahe, N.; Wittmann, J.**

Entwicklung eines Lehr- und Lernmoduls zum Thema Fernerkundung

51

**Grasse, K-J.; Conradi, C.**

A parameter study to establish the robustness of a circadian clock

67

**Petutschnig, L.; Kienberger, S.; Lang, S.**

Integrierte Geonen: Methodik, Anwendungsgeschichte und Zukunftsperspektiven

77

### Infektionsmodelle

**Folger, G.; Chudej, K.**

Numerical Simulation of a Temperature Dependent Two Strain  
Dengue Fever Model

89

**Chudej, K.; Folger, G.**

Theoretische Analyse eines SEIR-Modells mit Impfung und nichtlinearem  
logistischen Wachstum

101

**Bauer, M.**

Räumliche Modellierung von vektorübertragenen Krankheiten

113

## **Anwendungen der Umweltmodellierung**

- Bartsch, J.; Borzi, A.; Schenk, C.; Schmidt, D.; Müller, J.; Schulz, V.; Velten, K.**  
An extended model of wine fermentation including aromas and acids  
125
- Müller, M.; Pedrosa, L.; Engelmann, C.; Binder, M.**  
Towards Complex Geothermal Simulations – Controlling MODFLOW 6 Groundwater  
Flow Models at Runtime to Enable for Dynamic Boundary Conditions  
137
- Borzi, A.; Kulakowski, K.**  
Social balance in oscillatory ecosystems  
149