

Planung Architektur Produktion Umwelt  
Geowissenschaften Modelltransformation kombinierte geeigneter  
Simulationen experimenten Kennzahlen  
Games Modellbildung Cloud Robotik  
Learning Simulations multikriterielle Virtual numerische Ökosystemen KI-Methoden Computing  
Ausbildung Elektronikenwicklung Benutzerschnittstellen Modellierungssprachen Anwendungsfelder Serious  
Simulation Steuerungstechnik Softwarearchitekturen Bio 2018 Modellbildung Gestaltung Reality  
spezielle standards Modellierungstechniken best studies best  
Messdaten Medizintechnik Simulationsumgebungen Wirtschaftsprozessen parallele Stadtplanung Parametrisierung  
Verfahren

# ASIM 2018

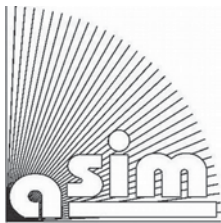
## 24. Symposium Simulationstechnik

4. - 5. Oktober 2018

HafenCity Universität Hamburg

Inhaltsverzeichnis - Tagungsband

DOI: 10.11128/arep56.a56000



**Tagungsband**

**ASIM 2018**  
**24. Symposium Simulationstechnik**

**4. bis 5. Oktober 2018**  
**HafenCity Universität Hamburg**

Zusammenfassung der Beiträge  
Christina Deatcu (Hrsg.)  
Thomas Schramm (Hrsg.)  
Kay Zobel (Hrsg.)



Arbeitsgemeinschaft Simulation ASIM in der Gesellschaft für Informatik GI

ARGESIM Report 56 \* ASIM Mitteilung AM 168

ISBN 978-3-901608-12-4 (print) \* ISBN 978-3-901608-17-9 (ebook) \* DOI: 10.11128/arep.56

---

## **ARGESIM Reports**

Published by **ARGESIM** on behalf of **ASIM**, [www.asim-gi.org](http://www.asim-gi.org),  
(Arbeitsgemeinschaft Simulation, GI Fachausschuss)

### **Series Editors:**

Felix Breitenecker  
TU Wien; [Felix.Breitenecker@tuwien.ac.at](mailto:Felix.Breitenecker@tuwien.ac.at)  
Thorsten Pawletta  
Univ. Wismar, Germany, [Thorsten.Pawletta@hs-wismar.de](mailto:Thorsten.Pawletta@hs-wismar.de)

### **ARGESIM Report AR 56 ASIM Mitteilung AM 168**

**Title:** Tagungsband ASIM 2018 – 24. Symposium Simulationstechnik

**Subtitle:** ASIM SST 2018, 4.10. – 5.10.2018, HafenCity Universität Hamburg

**Editors:** Christina Deatcu, Thomas Schramm, Kay Zobel  
[Christina.Deatcu@hs-wismar.de](mailto:Christina.Deatcu@hs-wismar.de)

**ISBN print 978-3-901608-12-4**

**ISBN ebook 978-3-901608-17-9**

**DOI 10.11128/arep.56**

© by ARGESIM / ASIM, Wien, 2018

**Printer:** WIRmachenDRUCK GmbH, [www.wir-machen-druck.de](http://www.wir-machen-druck.de)  
Print Availability: ASIM Office Wismar, [www.asim-gi.org](http://www.asim-gi.org)

**Publication Date:** print 6.10.2018, ebook 10.10.2018

**Pages:** 326 + x pages

### **ARGESIM Publisher**

c/o F. Breitenecker, Math. Modelling and Simulation Group, TU Wien  
Wiedner Hauptstrasse 8 - 10, A - 1040 Vienna  
Tel: +43-1-58801-10115, Fax: +43-1-58801-910115  
Email: [info@argesim.org](mailto:info@argesim.org); WWW: [www.argesim.org](http://www.argesim.org)

### **Copyright Information / Regulations ARGESIM**

ARGESIM is a non-profit scientific society generally aiming for dissemination of information on system simulation - from research via development to applications of system simulation. ARGESIM's primary publication is the journal SNE – Simulation Notes Europe with open access to all contributions; generally, the authors retain the copyright of their SNE contributions. This copyright regulation holds also for ARGES-IM Reports and ARGESIM Advances in Simulation publishing conference volumes for ASIM, MTHMOD, and EUROSIM (in consideration of copyright regulations for related conference publications) and monographs on system simulation (mainly PhD theses).

## **Tagungsleitung:**

Thomas Schramm, HafenCity Universität Hamburg

Christina Deatcu, Hochschule Wismar

## **Programmkomitee:**

Fernando Barros, Universidade de Coimbra

Felix Breitenecker, TU Wien

Kurt Chudej, Universität Bayreuth

Walter Commerell, Hochschule Ulm

Christina Deatcu, Hochschule Wismar

Umut Durak, DLR Braunschweig

Alexander Fay, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

Leo Gall, Bausch-Gall GmbH, München

Torsten Gerlach, DLR Braunschweig

Joachim Haase, Fraunhofer IIS/EAS Dresden

Peter Junglas, PHWT Vechta/Diepholz

Andreas Körner, TU Wien

Heinz-Theo Mammen, Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt

Klaus Panreck, Fachhochschule Bielefeld

Thorsten Pawletta, Hochschule Wismar

Nikolas Popper, dwh GmbH, Wien

Markus Rabe, TU Dortmund

Oliver Rose, Universität der Bundeswehr München

Thomas Schramm, HafenCity Universität Hamburg

Michael Striebel, HTWG Konstanz

Adeline M. Uhrmacher, Universität Rostock

Gabriel Wainer, Carleton University Ottawa

Sigrid Wenzel, Universität Kassel

Jochen Wittmann, HTW Berlin

## **Tagungsort:**

HafenCity Universität Hamburg

Überseeallee 16

20457 Hamburg



**ASIM 2018**  
**24. Symposium Simulationstechnik**  
**Tagungsband**

**INHALT**





# INHALT

<b>Editorial</b> .....	1
<b>Plenarvorträge</b>	
Simulating and Observing the Global Water Cycle - Challenges and Strategies <i>Annette Eicker</i> .....	3
Entwicklungen in der Systemsimulation: von allgemein, direkt, erwartet, neu, klassisch, notwendig, praktikabel,... zu speziell, überraschend, unerwartet, wiederholt, exotisch, möglich, dogmatisch... <i>Felix Breitenecker</i> .....	5
<b>Simulation Technischer Systeme I</b>	
Dynamic behaviour of power window regulator system <i>Sergey Petkun</i> .....	7
Optimization of operational parameters in biogas plants using the anaerobic digestion model number 1 (ADM1) <i>David Wagner, Wolfgang Schlüter</i> .....	17
Validierung von Näherungsverfahren zur Berechnung von langwelliger Austauschstrahlung im Rauminneren von Gebäuden <i>Katrin Reblinsky, Habbo Heinze</i> .....	21
<b>Methoden &amp; deren Anwendung I</b>	
Towards an Open Simulation Scenario Infrastructure <i>Bikash C. Karmokar, Bharvi Chhaya, Umut Durak, Shafagh Jafer, Sven Hartmann</i> .....	29
How to Define SES Trees for Variability Modeling <i>Christina Deatcu, Hendrik Folkerts, Thorsten Pawletta, Umut Durak</i> .....	35
<i>SimLack</i> : Simulation-based Optimization and Scheduling of Generic Powder Coating Lines <i>Lukas Hollenstein, Adrian Lötscher, Fabian Luccarini</i> .....	45
<b>Simulation in Ausbildung und Training I</b>	
oHMint: An Online Mathematics Course and Learning Platform for MINT Students <i>Helena Barbas, Franz Konieczny, Alexander Lohse, Thomas Schramm</i> .....	51
An Object-Oriented Approach to Modelling Technical Systems <i>Dirk Eisenbiegler, Tio Emmler</i> .....	55
Online-Komponenten der Lehre an der TU Wien <i>Andreas Körner, Stefanie Winkler, Ruth Leskovar, Franziska Gorgas</i> .....	65

## **Produktionssysteme & Energieaspekte (SPL I)**

Eignung kombinierter Simulation zur Darstellung energetischer Aspekte in der Produktionssimulation <i>Anna Carina Römer, Martina Rückbrod, Steffen Straßburger</i> .....	73
Hybrid modeling approach for prediction of energy demand and power peaks in intralogistic systems <i>Armin Siegel, Karsten Turek, Elisa Michelin, Thorsten Schmidt</i> .....	81
A flexible material flow and energy simulation in the context of Industry 4.0 <i>Andreas Buswell, Wolfgang Schlüter</i> .....	89
Approach on Evaluating Material Handling Simulation Runs under Consideration of different Target Groups <i>Martin Däumler, Karl-Benedikt Reith, Simon Hochholzer, Thorsten Schmidt</i> .....	97

## **Methoden & deren Anwendung II**

Simulation-based Evaluation of Dynamic Vehicle Routing Problem Features for Algorithm Selection <i>Thomas Mayer, Tobias Uhlig, Oliver Rose</i> .....	107
Hybride Modellbildung in Verbindung mit neuronalen Netzen <i>Stefanie Winkler, Andreas Körner, Felix Breitenecker</i> .....	117
Erstellung eines mikroskopischen Analogons zu einem makroskopischen Fishing Model <i>Dennis Leser, Martin Bicher, Niki Popper</i> .....	123
Optimale Steuerung und theoretische Analyse eines mathematischen zwei Serotypen Dengue-Fieber Modells <i>Gaby Albrecht, Kurt Chudej</i> .....	127

## **Simulation in Ausbildung und Training II**

Analysis of Practical Reasons for Training Simulators in Manufacturing <i>Benjamin Knoke, Christian Gorltd, Klaus-Dieter Thoben</i> .....	137
Ein neuer Ansatz zur Modellbildung und Simulation mit VR- und AR- Brillen am Beispiel der Fabrikplanung <i>Marc Schlegel, Uwe Bracht</i> .....	143
Die lernende Lernfabrik – eine intelligente Lehr-Lernumgebung zur Energie- und Ressourceneffizienz (ILehLe) <i>Mathias Bös, Bastian Thiede, Gerrit Posselt, Christoph Herrmann</i> .....	149

## **Logistik-, Lagerungs-, Verkehrssysteme (SPL II)**

Zuordnungsmethoden bei Dual-load Fahrzeugen im Horizontalverkehr von Container Terminals <i>Anne Kathrina Schwientek, Fredrik Branding, Ann-Kathrin Lange, Carlos Jahn</i> .....	157
Influence of TAS' characteristics on the related drayage network <i>Ann-Kathrin Lange, Kristof Ole Kühl, Anne Kathrina Schwientek, Carlos Jahn</i> .....	167
Praxisbeispiel: Simulationsmodell eines Shuttle-Systems zur Ermittlung des Systemverhaltens <i>Anja Langanki, Thomas Kriehn, Franziska Schloz, Karl-Heinz Wehking, Stefan Kuhlins, Markus Fittinghoff</i> .....	171
Strategies to Mitigate the Impacts of Climate Change Related Events on Public Transit Networks <i>Daniel Lückerath, Manfred Bogen, Erich Rome, Oliver Ullrich, Rainer Worst, Jingquan Xie</i> .....	175

## **Methoden & deren Anwendung III**

Agent-based Simulation with Process-interaction Worldview <i>Shufang Xie, Tao Zhang, Oliver Rose</i> .....	183
Agent-based Simulation of Job Shop Production <i>Tao Zhang, Shufang Xie, Oliver Rose</i> .....	193
Agentenbasierte Modellierung der Schlaganfall Versorgung in Österreich <i>Dominik Rothschedl, Jakob Rosenberger, Martin Bicher, Niki Popper</i> .....	203
Modellierung von Bewegung mit Hilfe Zellulärer Automaten <i>Carina Hörandtner, Andreas Körner</i> .....	213

## **Simulation Technischer Systeme II**

Von der Co-Simulation zu neuronalen Netzmodellen: automatisierte Erzeugung von schnellen, schaltbaren Systemmodellen <i>Philipp Ebeling, Julian Kalmus, Wilhelm Tegethoff</i> .....	219
LON-Bussimulation mit SimEvents zur Auslastungs- und Fehlerabschätzung <i>Alexander Martens, Olaf Simanski, Christian Bock, Olaf Hagendorf</i> .....	225
Leitungsmodell für Bordnetzuntersuchungen <i>Leonard Gysen, Joachim Haase</i> .....	235

## **Methoden & deren Anwendung IV**

Model-based Analysis of Maintenance-induced Availability of Aircraft in an Airline Network <i>Marie Bieber, Barbara Glock, Alexander Plagemann, Nikolas Popper</i> .....	239
Data Farming und simulationsbasierte Robustheitsanalyse für Fertigungssysteme <i>Thomas Schulze, Niclas Feldkamp, Sören Bergmann, Steffen Straßburger</i> .....	243
Simulation in Wood Science: a Novel Model for the Process Gluing <i>Carina Rößler, Felix Breiteneker, Martin Riegler</i> .....	253

## **Simulation in Umwelt-, Geowissenschaften & Medizin**

Dynamische Modelle und Geographische Informationssysteme: Bestandsaufnahme und Anforderungen an ein integriertes Modellieren in Raum und Zeit

*Jochen Wittmann* ..... 259

Proposing Multiple-Criteria Ranking to Simulate Building Renovation in Cities

*Arjun Jamil, Nils Weiss, Thomas Preisler, Wolfgang Renz* ..... 265

A Difference Equation Approach for Modeling Arterial Wave Reflection

*Laura Lotteraner, Bernhard Hametner, Siegfried Wassertheurer, Felix Breitenecker* ..... 269

## **Koordinations- und Planungsprobleme (SPL III)**

Development of a simulation model to analyze the performance of decentral rescheduling algorithms in production systems

*Julian Sundermeier, Felix Gehlhoff, Alexander Fay* ..... 275

Simulationsbasierte Optimierung des Umgangs mit Chef-Aufträgen im Produktionsbetrieb

*Max Melter, Jens Heger, Carsten Wagner* ..... 285

Effiziente Logistikplanung mittels angewandter Simulation

*Anne-Sophie Sabrowski, Knut Borrmann* ..... 291

An approach to a self-organizing production in comparison to a centrally planned production

*Torsten Munkelt, Martin Krockert* ..... 299

## **Methoden & deren Anwendung V**

Open Simulation Software - Development and Application

*Tom Warnke, Frank Krüger, Adelinde M. Uhrmacher* ..... 307

Generierung von Steuerungen für Gelenkarmroboter mit simulationsbasiertem Reinforcement-Learning

*Georg Kunert, Thorsten Pawletta* ..... 313

A Comparison of Simulation Tools for Multibody Models used for Anatomic Joints

*Ruth Leskovar, Andreas Körner, Felix Breitenecker* ..... 321

**ASIM 2018**  
**24. Symposium Simulationstechnik**  
**Tagungsband**



# Editorial

Simulation ist **die** Methode, um komplexe Systeme zu verstehen und zu optimieren. Sie versucht die Realität nachzubilden und Vorhersagen zu machen. Es gibt in diesem Kontext eine schwer zu widerlegende Hypothese von Nick Bostrom aus dem Jahr 2003 [1]. Etwas lax formuliert: wenn die Menschheit lange genug überlebt, sich technisch weiter entwickelt und neugierig bleibt, wird sie Vorgänger-Simulationen betreiben. Die Wahrscheinlichkeit ist dann extrem hoch, dass wir selbst in einer Simulation leben. Tatsächlich lässt sich wissenschaftlich ernsthaft fragen, ob sich dies prüfen lässt. Eine mögliche Konsequenz aufgrund der notwendig diskreten Raum-Zeit-Simulation wäre z.B. eine Richtungsanisotropie hochenergetischer kosmischer Strahlung, die noch nicht beobachtet wurde. Ein anderer Ansatz wäre nach verborgenem Code in der grundsätzlichen Beschreibung der Welt zu suchen. S. James Gates Jr. scheint tatsächlich fehlerkorrigierenden Code in seiner Adinkra-Methode zu finden, um supersymmetrische Teilchenphysik zu beschreiben [2].

Das alles ist seltsam, zeigt jedoch, dass man nicht nur Simulation betreiben, sondern auch **über** Simulation und ihre Beziehung zur Realität nachdenken kann und sollte. Dass, wenn Bostrom Recht hat, das gigantische Klimaexperiment, welches die Menschheit gerade durchführt, dann nur eine Simulation wäre, hilft -- zumindest uns -- nicht im Geringsten.

Uns helfen aber die Experimente, Messungen und Simulationen mit den gewonnenen Daten, wie Sie Annette Eicker in ihrem Plenar-Vortrag *Simulating and Observing the Global Water Cycle - Challenges and Strategies* vorstellt. Leider müssen wir uns aktuell aber auch mit der Frage auseinandersetzen, dass solche Simulations-Ergebnisse z.B. zur Klimaentwicklung einfach angezweifelt werden, wenn sie politisch oder wirtschaftlich nicht opportun erscheinen. In diesem Kontext ist es natürlich überhaupt nicht hilfreich, wenn dubiose Journale oder Kongresse tatsächlich fake-science veröffentlichen, um des Geldes oder der Karriere der Autoren willen.

Die ASIM 2018 fällt ganz sicher nicht in diese Kategorie, wie die hier zusammengestellten und begutachteten fast 50 Artikel belegen. Auch die kritische Selbst-Reflexion findet statt, wie besonders Felix Breitenheckers Plenar-Vortrag *Entwicklungen in der Systemsimu-*

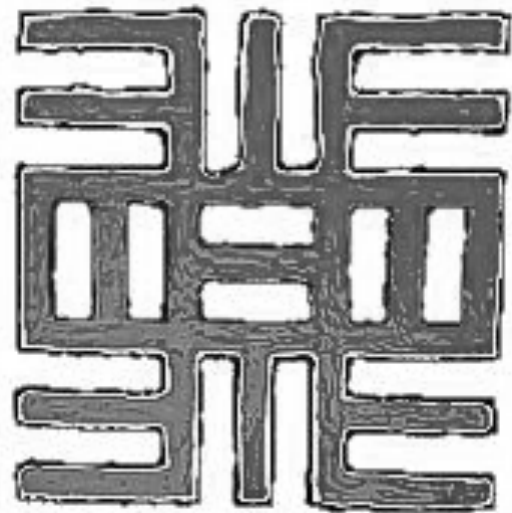
*lation* aufzeigt. Die in diesem Tagungsband dokumentierten Arbeiten decken einen weiten Bereich von konkreten technischen Simulationen über theoretische Grundlagen und dem Entwurf neuer Konzepte bis hin zu didaktischen und methodischen Überlegungen zur Ausbildung zukünftiger Ingenieurinnen, Ingenieure, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Sie zeigen einen Querschnitt der Aktivitäten und den hohen erreichten Standard im Bereich Modellbildung und Simulation.

Ich wünsche der geneigten Leserin und dem Leser interessante Einsichten und natürlich auch Vergnügen beim Studium der Artikel.

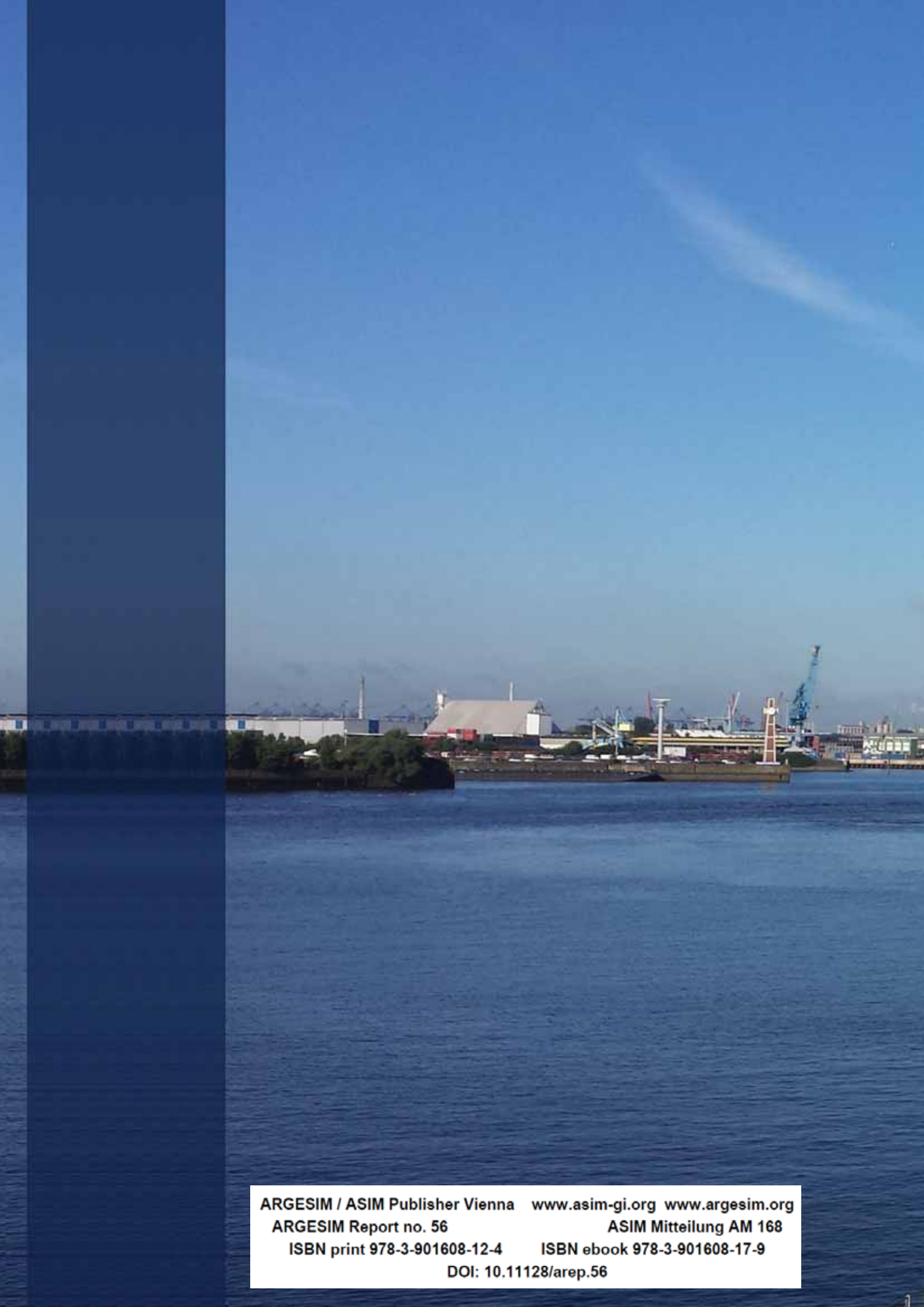
Hamburg im Oktober 2018

Tom Schramm



*Adinkras sind eine westafrikanische Symbolform, die S. James Gates Jr. zu seinen physikalischen Graphen inspirierte. Dieses Symbol für lebenslanges Lernen und der andauernden Suche nach Wissen bedeutet „NEA ONNIM NO SUA A, OHU“, frei übersetzt: „Er, der nicht weiß, kann wissen durch lernen“; vielleicht auch ein Motto für die Tagung ASIM 2018.*

- [1] Bostrom, N. Are you living in a computer simulation? *Philosophical Quarterly*. 2003; Vol 53, No. 211: 243-255.
- [2] Gates, S. James. Symbols of Power: Adinkras and the Nature of Reality. *Physics World*, June 2010.



ARGESIM / ASIM Publisher Vienna [www.asim-gi.org](http://www.asim-gi.org) [www.argesim.org](http://www.argesim.org)  
ARGESIM Report no. 56 ASIM Mitteilung AM 168  
ISBN print 978-3-901608-12-4 ISBN ebook 978-3-901608-17-9  
DOI: 10.11128/arep.56