

[Comparative modelling and simulation : a concept for modular modelling and hybrid simulation of complex systems](#)

- **Verfasserangabe:** von Nikolas Popper
- **Autor_in:** Popper, Nikolas
- **Verlag:** Wien, Techn. Univ., Diss., 2015
- **Erscheinungsjahr:** 2015
- **Umfangsangabe:** VII, 169 Bl., Ill., graph. Darst.
- **Beschreibung:** Abweichender Titel laut Übersetzung der Verfasserin/des Verfassers; Zsfassung in dt. Sprache
- **Identifikatoren:** Handle: 20.500.12708/2122; URN: urn:nbn:at:at-ubtuw:1-82118
- **Weitere Titel:** Vergleichende Modellbildung und Simulation - Ein Konzept für Modulare Modellbildung und Hybride Simulation komplexer Systeme
- **Weitere Angaben:** Elektronische Reproduktion
- **Univ. Angaben:** Wien, Techn. Univ., Diss., 2015; InstitutionTechnische Universität Wien | Fakultät für Mathematik und Geoinformation | Institut für Analysis und Scientific Computing | E101; Begutachter_inAssessorBreitenecker, Felix; Datum der EinreichungSubmission date2015-06; Akademischer GradAcademic degreeDr.-techn.; StudienkennzahlCourse codeE 786 860; Autor_innen-Schlagwörter deutsch:Author's keywords German:Vergleichende Modellbildung / Systemsimulation; Autor_innen-Schlagwörter englisch:Author's keywords English:Comparative Modelling / System Simulation
- **Sprache:** Englisch
- **TU Wien Systematik:** MSR:580 Systemtheorie ; DAT:773 Anwendungen der Computersimulation ; DAT:775 Modellentwicklung in der Computersimulation ; DAT: MAT: MSR:
- **Zitierlink:** <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC12309065>
- **Quelle:** TU Wien Bibliothekssystem
- **Zum Inhalt: Deutsch:**

Basierend auf etablierten Methoden der Modellbildung & Simulation wird in dieser Arbeit ein Konzept zur Erweiterung des Modellierungsprozesses, sowie zur Analyse, Bewertung und Vergleich verschiedener Strategien bei der Umsetzung von Simulationsprojekten erarbeitet und vorgestellt. Darüber hinaus werden anwendungsbasierte Konzepte zur Umsetzung, Verbesserung und Erweiterung des gesamten Simulationsprozesses vorgestellt. Methoden wie Differentialgleichungen, Agent Based Modelling, zelluläre Automaten, System Dynamics, Markov-Modelle oder diskrete Modelle werden bezüglich qualitativer und quantitativer Unterschiede und Äquivalenz untersucht und verglichen. Dabei werden in Vergleichsstudien prinzipielle Unterschiede herausgearbeitet bzw. "Cases" definiert, wann Modelle nicht mehr äquivalent dargestellt werden können. Dies geschieht mit dem Fokus auf die unterschiedlichen Einzelschritte in der Umsetzung einer konkreten mathematischen bzw. modelltechnischen Fragestellung. Eine Grundannahme der Arbeit ist dabei die Hypothese, dass unterschiedliche Modellierungsmethoden für ein System bzw. einen Prozess existieren, diese voneinander unterscheidbar und vergleichbar sind und diese Differenzierung nach der Definition des Modellierungsprozesses sinnvoll ist. Dieser Gedanke wird dabei nicht nur auf das zu modellierende Gesamtsystem, sondern auch auf Teilsysteme und Prozesse in einer geschlossenen, dynamischen Simulation angewendet. Darauf aufbauend wird gezeigt, dass die daraus resultierende Herausforderung der Auswahl der geeigneten Methode idealer Weise nicht methodengetrieben, sondern daten- bzw. strukturgetrieben ist und immer abhängig von der Forschungsfrage sein sollte. Notwendig werden diese Überlegungen durch das oftmalige Erreichen der Machbarkeitsgrenzen der Simulation von Modellen in der Praxis, die heute oft steife, hyperkomplexe, nicht homogene und schwer zu parametrisierende Systeme darstellen. Sei es im technischen Bereich, etwa im Bereich komplexer Infrastrukturvorhaben, wo unterschiedliche Systeme (Thermodynamik, Elektronik, Mechanik) oder Systeme mit stark unterschiedlichem Skalenniveau zu verkoppeln sind, oder im Bereich komplexer Entscheidungsprozesse im Gesundheitssystem, wo komplexe Datenstrukturen und schwierig zu definierende Zielfunktionen in ein geschlossenes Modell umzusetzen sind. Diese Probleme und mögliche Lösungen werden mittels unterschiedlicher Beispiele dargestellt und beinhalten neben den Problemstellungen die Präsentation unterschiedlicher Lösungsansätze. Im speziellen werden modulare Modelle und hybride Simulationskopplungen betrachtet, unterschiedliche Modelle werden quantitativ

und analytisch auf ihre Äquivalenz untersucht. Schrittweise werden so die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen eines Modells dargestellt. Zu guter Letzt werden die Konzepte "Falsifikation" und "Cross Model Validation" als Beispiele für die neuen Möglichkeiten im erweiterten Modellierungsprozess präsentiert, sowie Beispiele der Anwendung der erzielten Ergebnisse in Forschungsprojekten zu komplexen Systemen.; **English:**

Based on established methods of modelling & simulation, a concept for an extension of the modelling process, as well as to analyse, evaluate and compare various strategies in the implementation of simulation projects is developed and presented in this work. In addition application based concepts for implementation, improvement and extension of the whole simulation process are described. Methods such as differential equations, Agent Based Modelling, cellular automata, System Dynamics, Markov models or discrete models are examined and compared for both qualitative and quantitative differences and equivalence. Fundamental differences are identified in comparative studies and "cases" will be defined when models cannot be represented in an equivalent way. This is done with the focus on the different individual steps in the implementation of a specific mathematical model or model theoretical question. One basic assumption of the work is the hypothesis that different modelling methods for a system or a process exist, they are distinguishable from each other and comparable, and this differentiation is useful according to the definition of the modelling process. This idea is thereby applies not only to the overall system to be modelled, but also on subsystems and sub processes in a closed, dynamic simulation. Based on this, it is shown that the resulting task of the selection of the appropriate method ideally should not be driven by methods, but depends on system data, system structure and - knowledge and the research questions given. These considerations are necessary as often the feasibility limits of classical, "state of the art" simulation models comes to an end, as in practice today often rigid, hypercomplex, non-homogeneous and difficult to parametrise systems have to be modelled. For example in engineering we can assume the analysis of complex systems in functional infrastructure. Here different systems (thermodynamics, electronics and mechanics) or systems with highly different scale level have to be coupled. Or in complex decision making in health systems, where complex data structures and complex research questions and objectives have to be implemented in a closed model. Arising problems and possible solutions are presented in this work with various examples. The work is not only focused on remarks on boundaries of methods, but also focuses on the responsibility of the user/developer in the modelling process to define system limits and what tools are needed for doing so. In particular modular modelling and hybrid simulation couplings are considered, different models are examined stochastic or analytically on their equivalence. Gradually the boundaries of different representations of a model are shown. The work concludes with presentation of the concepts of "falsification" and "cross model validation" as examples for resulting possibilities of the extended modelling process and applications of our work in research projects on complex systems

- **AC-Nummer:** AC12309065

Verfügbarkeit und Standort:

Technische Universität Wien:

- Verfügbar:
 - TU Wien Hauptbibliothek Magazin (Hochschulschriften TU Wien 1.UG) (911298 II)