

Digital History 2021

Leif Scheuermann: Zum Nutzen computerbasierter Simulationssysteme in den Historischen Wissenschaften¹

(1) Einführung und Definition

Spätestens mit der rasanten Zunahme der Leistungsfähigkeit von Prozessoren in den letzten dreißig Jahren, ist die computerbasierte Simulation komplexer Systeme in den Natur- und Technikwissenschaften zu einem zentralen Element der Forschung geworden.² Das Spektrum reicht hierbei von medizinischen Simulationen (z.B. der Ausbreitung von Pandemien oder des Ablaufs komplizierter Operationen) über die Kerntechnik, in welcher einzelne physikalische Prozesse bis hin zur Simulation eines gesamten Reaktorkomplexes modelliert werden, bis hin zur Meteorologie oder der Verkehrstechnik. In den Geschichtswissenschaften hingegen sind Simulationen bis dato nur in Ansätzen vertreten.³ Ein Grund hierfür mag sein, dass die Kenntnis vom Nutzen, aber auch den Grenzen des Ansatzes in Historiker*innenkreisen noch unterrepräsentiert ist.⁴ Um hier Abhilfe zu schaffen, erscheint eine klare Definition der Thematik notwendig:

„Eine Simulation ist ein im naturwissenschaftlichen Paradigma verfasstes virtuelles, reproduzierbares Experiment zur Nachbildung eines Prozesses oder Zustands. Zielsetzung ist die Modellierung und Erprobung komplexer Systeme für die Gewinnung eines besseren Verständnisses von Abläufen und Wertigkeiten einzelner Faktoren sowie möglichst realitätsnaher Vorhersagen bzw. starker Eingrenzungen der naturwissenschaftlich möglichen Zukünfte (Möglichkeitsraum).“⁵

¹ Als dieser Beitrag 2019 eingereicht wurde, lautete der Titel noch „Simulation als Historische Methode“. Im Laufe der Vorbereitungen änderte sich dieser erstmalig in „Simulation als Historische Methode?“ um nun – zwei Jahre später – in „Zum Nutzen computerbasierter Simulationssysteme in den Historischen Wissenschaften“ umgewandelt zu werden. Der Grund für diese Abänderungen liegt in der Weiterentwicklung der Fragestellung, welche bereits in mehreren Aufsätzen ihren Ausdruck fand [Scheuermann 2019/2020; Scheuermann 2020]. Der folgende kurze und einleitende Diskussionsbeitrag kann als Zusammenfassung des bereits Verfassten verstanden werden, weshalb auf die jeweiligen spezifischen und definatorischen Fragestellungen nurmehr in aller Kürze eingegangen werden kann.

² Siehe hierzu u.a. Wissenschaftsrat 2014.

³ Für die Alte Geschichte sind hier besonders die Arbeiten von Peter Scholz (Stuttgart) im Kontext des interdisziplinären Forscherverbund „Reden ohne Mikrofon“ URL: <https://www.hi.uni-stuttgart.de/ag/forschung/rom/> (zuletzt abgerufen am 11-01-2021) zu nennen sowie die Forschungen des Teams um Christoph Schäfer (Trier) zu Schifffahrt in der Antike [einführend: Aßkamp/Schäfer 2009; Schäfer 2017]. Besonders zu erwähnen ist hierbei die herausragende Dissertation von Pascal Warnking, in welcher er den Nutzen moderner Regatta-Navigationssoftware für die Alte Geschichte nachweist [Warnking 2015]. Für eine detailliertere Untersuchung bestehender Ansätze siehe: Scheuermann 2020, 12–21.

⁴ So kritisiert Annette Vorwinckel bereits 2009 die weit verbreitete, doch unzutreffende Ansicht, dass Geschichte und Simulation sich ausschließen würden: „History seems to be the only academic discipline which successfully avoids to discuss the impact of simulation on processes of gaining knowledge, even if at the same time non-scientific simulations of history – especially in computer games – have become very popular.“ [Vorwinckel 2009]. Leider hat sich an dieser Aussage bis dato wenig geändert.

⁵ Scheuermann 2020, 9.

Bei Simulationen handelt es sich also um virtuelle naturwissenschaftliche Experimente, was wiederum eine klare Hypothese und eine wohldefinierte Versuchsanordnung impliziert. Ziel ist es dabei, den Einfluss einer begrenzten Menge an einzelnen das Gesamtsystem hinreichend abbildenden Faktoren zu isolieren und – nach Etablierung des Systems – Vorhersagen unter Annahme des naturwissenschaftlichen Paradigmas der Reproduzierbarkeit treffen zu können. Dies heißt letztlich nicht weniger, als dass ein Experiment mit (heuristisch) gleichen Voraussetzungen stets gleiche Ergebnisse erzielt. Dabei bilden begleitende realweltliche Experimente die Basis, auf der das System validiert und schrittweise hin zu einer realweltlichen Evidenz adaptiert wird.

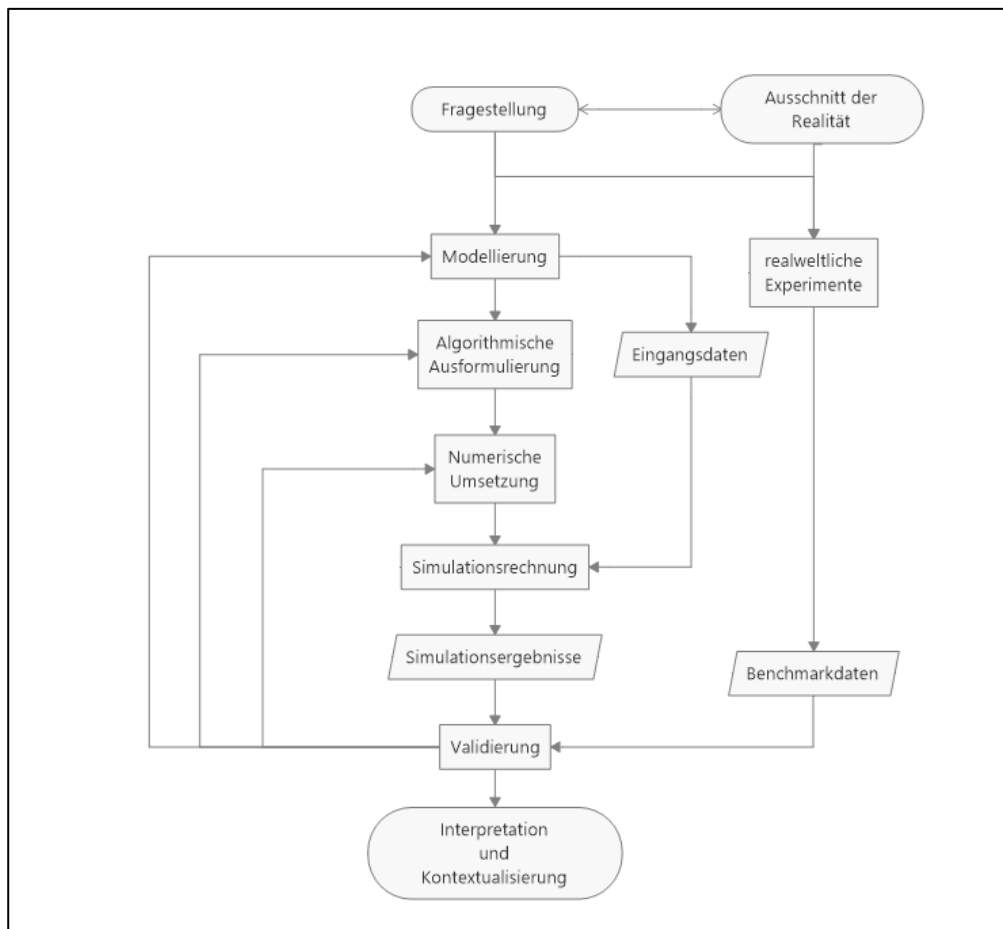


Abbildung 1: Diagrammatische Darstellung des Aufbaus eines Simulationssystems

Zum Aufbau eines Simulationssystems (Abbildung 1) bedarf es einer Fragestellung, anhand welcher ein abstraktes Modell eines Ausschnitts der Realität erarbeitet wird. Dieses definiert die Eingangsdaten und die Algorithmen, welche in einem weiteren Schritt numerisch ausformuliert werden. Programm und Eingangsdaten werden in der Simulationsrechnung zusammengeführt und ergeben erste Simulationsergebnisse, welche (wie bereits gesagt) mit realweltlichen Benchmarkdaten abgeglichen werden. Diese Validierung führt zu einer Verfeinerung der Modellierung, bis eine hinreichende Deckungsgleichheit erreicht ist. Am Schluss des Prozesses steht ein System das den Anspruch erhebt, das Phänomen weitestgehend abbilden zu können, sodass es auf andere Szenarien angewandt werden kann.

(2) Simulationen für die Historischen Wissenschaften?

Spätestens an diese Stelle wird sich die/der Leser*in die Frage stellen, inwiefern es möglich sein sollte, naturwissenschaftlich begründete Simulationen für die Historischen Wissenschaften fruchtbar zu machen. Hierbei gilt es vorab klarzustellen, dass weder dieses Paper noch sein Autor einem plumpen deterministischen Geschichtsmodell anhängt. Doch gibt es Prozesse, die durchaus mit naturwissenschaftlichen Gesetzen zu fassen sind – z.B. in der Technikgeschichte oder der Historischen Geographie. Das Anwendungsgebiet der Simulation liegt daher nicht in der Vorhersage menschlicher Handlungen, wie es allenfalls von Vertreter*innen einer vereinfachten Rational Choice Theorie angenommen werden mag, sondern vielmehr in der Rekonstruktion der naturwissenschaftlich gefassten Umwelt der historischen Akteur*innen. Die Reaktion auf bzw. der Umgang mit dieser Umwelt entzieht sich jedoch der Simulation. Hinzu kommt, dass Simulationen (wie alle naturwissenschaftlichen Verfahren) einen falsifizierenden Charakter besitzen.⁶ Es können also Zustände und Prozesse ausgeschlossen und so Möglichkeitsräume eröffnet werden. Positive Aussagen, wie sie sich aus traditionellen historischen Quellen erschließen lassen, sind jedoch nicht möglich.

Hier ein einfaches Beispiel: Findet eine Archäologin bzw. ein Archäologe ein Schiffswrack in einem Fluss, so kann festgehalten werden, dass auf diesem Gewässer zu einem spezifischen Zeitpunkt geschifft wurde. Weitergehende Aussagen über die Häufigkeit der Nutzung des Flusses und der dabei erzielten Geschwindigkeiten, lassen sich aus der individuell verifizierenden Quelle jedoch nicht erlangen. Eine Simulation hingegen kann nur festhalten, dass (aufgrund des Wasserstandes, der Fließgeschwindigkeit etc.) die Möglichkeit bestanden hat, den Fluss als Verkehrsweg zu nutzen. Ferner kann sie eine minimale Reisezeit für den Fall ermitteln, dass der Fluss genutzt wurde. Ob dies jedoch auch getan wurde, entzieht sich der Simulation.

(3) Simulation als historische Quelle

Es gilt also festzuhalten, dass Simulationen historisch-naturwissenschaftliche Möglichkeitsräume eröffnen, in denen Geschichte stattfinden kann. Damit sind sie von den zahlreichen Verfahren abzugrenzen, die weitläufig mit dem Begriff Simulation bezeichnet werden (von Multiagentensystemen über 3D-Rekonstruktionen bis hin zu Computerspielen). In ihrer Zeitlichkeit sind sie stets auf eine Zukunft gerichtet. Ob der Anfangspunkt dabei in der Vergangenheit, der Gegenwart oder der Zukunft liegt, beeinflusst die Simulation selbst nicht. Allein die Eingangsdaten sind von der zeitlichen Verortung der Simulation abhängig. Je exakter die historischen Verhältnisse (Wetter, Landschaft etc.) ermittelbar sind, desto besser sind diese Eingangsdaten und damit auch die historisch-prognostischen Ergebnisse.

Doch wie ist nun das Verhältnis zwischen traditionellen historischen Quellen und Simulationsdaten? Betrachten wir dies beispielhaft anhand eines generischen Berichts über eine Flussschifffahrt und eine Simulation derselben. Im einfachsten Fall stimmen die Daten beider Quellen überein. Dann ist die Simulation valide und der Reisebericht nennt zumindest realistische Zahlen, ohne dass jedoch von einem „Beweis“ oder gar der „Wahrheit“ gesprochen werden kann. Sind die im Reisebericht genannten Zeiten länger, so ist – vorausgesetzt, die Simulation ist nicht noch optimierungsbedürftig – anzunehmen, dass längere Pausen (mit Anlandungen) gemacht wurden, was wiederum historische Fragen zur Organisation der Schifffahrt eröffnet. Im schwierigsten Fall sind die im Reisebericht genannten Zahlen geringer wie die errechneten. Dann gilt es zu hinterfragen, weshalb die/der Autor*in der Quelle (bewusst

⁶ Popper/Keuth 2013.

oder unbewusst) angibt, die Strecke jenseits des physikalisch Möglichen zurückgelegt zu haben. Hier ergeben sich eine ganze Reihe an weiteren Fragen, z.B. nach dem Zweck der Quelle, dem Wissenstand der Autorin bzw. des Autors oder der Historizität der Reise.

Am Beispiel eines Vergleichs eines Berichtes und einer Simulation einer generischen Flussreise zeigt sich ein Nutzen von Simulationen in der Inbezugsetzung mit traditionellen Quellen. Nochmals hervorzuheben ist dabei, dass die Simulation lediglich einen naturwissenschaftlichen Kontext eröffnet, in welchem die individuell verifizierende historische Quelle verortet werden kann. Dabei ist das Aufzeigen von Widersprüchen und damit das Aufwerfen neuer Fragen die zentrale Aufgabe der Simulation. Die Beantwortung der Fragen hingegen liegt im Zuständigkeitsbereich der Historikerin bzw. des Historikers. Ähnlich verhält es sich im größeren Kontext. Simulationen sind prädestiniert dazu, größere und längerfristige Entwicklungen wie beispielsweise den Klimawandel nachzuvollziehen und auf einer Makroebene Möglichkeiten und Unmöglichkeiten menschlichen Handelns zu skizzieren. Hier besitzen Simulationen auch den Vorteil, dass mehrere potentielle Entwicklungen parallel zueinander berechnet werden können, was in begrenztem Rahmen „Was-wäre-wenn“-Fragen erlaubt.⁷

Besonders im Kontext der Wirtschaftsgeschichte ergeben sich durch Simulationen zentrale neue Erkenntnisse, die zukünftig entscheidende Ansätze z.B. zur Ausdifferenziertheit historischer Ökonomien liefern können. Doch auch hier gilt, dass sich das menschliche Handeln selbst und die Kreativität des Einzelnen (durch die Möglichkeit sich zu verweigern)⁸ nicht simulieren lässt. Hier bedarf es der fundierten Einschätzung und des unabdingbaren hermeneutischen Potentials der historisch geschulten Wissenschaftlerin bzw. des Wissenschaftlers, um aus den Quellen – zu denen nun auch Simulationsergebnisse gezählt werden können – Modelle über die Vergangenheit zu entwickeln und diese in die heutige Zeit zu vermitteln.⁹

Literaturverzeichnis

- Aßkamp/Schäfer (2009): Rudolf Aßkamp u. Christoph Schäfer, „Projekt Römerschiff. Nachbau und Erprobung für die Ausstellung „Imperium, Konflikt, Mythos - 2000 Jahre Varusschlacht““, in: LwL Römermuseum, Landesverband Lippe u. VARUSSCHLACHT im Osnabrücker Land GmbH - Museum und Park Kalkriese (Hgg.), *2000 Jahre Varusschlacht. Imperium - Konflikt - Mythos*, Stuttgart.
- Dilthey/Riedel (2006): Wilhelm Dilthey u. Manfred Riedel, *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften*, Frankfurt am Main.
- Joas (1996): Hans Joas, *Die Kreativität des Handelns*, Frankfurt am Main.
- Popper/Keuth (2013): Karl R. Popper u. Herbert Keuth, *Logik der Forschung*, Berlin.
- Schäfer (2017): Christoph Schäfer, „Experimentelle Archäologie trifft auf Schifffahrt. Ein römischer Prahm im Test“, *Antike Welt*, H. 5, 76–83.
- Scheuermann (2019/2020): Leif Scheuermann, „Simulation als Methode für die Altertumswissenschaften“, *Digital Classics Online* 5, H. 2.
- Scheuermann (2020): Leif Scheuermann, „Geschichte der Simulation / Simulation der Geschichte. Eine Einführung“, *DCO* 6, H. 1, 4–32.
- Vorwinckel (2009): Annette Vorwinckel, „Past Futures. From Reenactment to the Simulation of History in Computer Games“, *Historical Research / Historische Sozialforschung* 34, H. 2, 322–332.
- Warnking (2015): Pascal Warnking, *Der römische Seehandel in seiner Blütezeit*. Dissertation.
- Wissenschaftsrat (2014): Wissenschaftsrat, *Bedeutung und Weiterentwicklung von Simulation in der Wissenschaft*, Berlin.

⁷ Z.B. wie hätte sich die historische Landschaft entwickelt, wenn es fünf Grad kälter gewesen wäre.

⁸ Joas 1996.

⁹ Dilthey/Riedel 2006.

Kurzbiographie:

PD Dr. Leif Scheuermann MA., Zentrum für Informationsmodellierung, Universität Graz

Leif Scheuermann studierte an der Universität Stuttgart Geschichte und Philosophie. 2010 promovierte er am Max-Weber-Kolleg für sozial- und kulturwissenschaftliche Studien (Universität Erfurt) zu dem Thema „Religion an der Grenze. Römische Provinzialreligion am Neckar- und obergermanischen Limes“. Parallel dazu war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am historischen Seminar der Universität Hamburg, am Max-Weber-Kolleg der Universität Erfurt sowie am Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart.

Er war u.a. Mitglied der DFG-Kolleg-Forschergruppe „Religiöse Individualisierung in historischer Perspektive“ am Max-Weber-Kolleg der Universität Erfurt, Fellow am Exzellenzcluster TOPOI (Berlin) und an der School of Computing der University of South Africa (Johannesburg/Pretoria) sowie 2020/21 Mercator-Fellow der DFG am CoMOR-Projekt („Configurations of European Fairs. Merchants, Objects, Routes (1350-1600)“) – einem Kooperationsprojekt der Universitäten Erfurt und Lyon. Er ist seit 2017 erster Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft EDV und Geschichte (AGE) und seit 2020 Vorstandsmitglied des Center for Military Studies an der Karl-Franzens-Universität Graz.

Seit 2016 arbeitet er am Centre for Information Modelling - Austrian Centre for Digital Humanities der Universität Graz beschäftigt, wo er 2019 mit der Venia Legendi „Digitale Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der Alten Geschichte“ habilitierte.

2020 gelang es ihm, einen ERC Consolidator Grant mit dem STRADA-Projekt (Simulation of Transport between the Adriatic Sea and the Danube) zu erlangen, welches ab August 2021 beginnen wird.