

Gabriele Gramelsberger: Computereperimente. Zum Wandel der Wissenschaft im Zeitalter des Computers

Bielefeld: transcript 2010, 313 S., ISBN 978-3-89942-986-2, € 29,80

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat der Computer tiefgreifende Veränderungsprozesse vor allem im Bereich der naturwissenschaftlichen Forschung vorangetrieben. Dies tangiert nicht nur nachhaltig die wissenschaftliche Praxis, sondern ganz wesentlich die sich hieraus entwickelnden epistemischen Werte. Gerade die numerische Computersimulation hat mittlerweile weitreichend Einsatz gefunden, um mit ihr vornehmlich in experimentellen Prozessen epistemische Werte antizipieren zu können. (Vgl. Günter Küppers, Johannes Lenhard, Terry Shinn [Eds.]: *Simulation. Pragmatic Construction of Reality*. Dordrecht 2006) Gabriele Gramelsberger widmet sich in ihrer Publikation im Detail der computergestützten Klimamodellforschung und beschreibt präzise wie eindrucksvoll jenen grundlegenden Wandel in den Naturwissenschaften seit der Erfindung des Computers, den sie als „nichts weniger, als die zweite Hälfte der wissenschaftlichen Revolution der Neuzeit“ (S.85) charakterisiert. Mit den vielseitigen technischen Möglichkeiten des Computers können komplexe Vorgänge errechnet und dargestellt, vor allem aber können Berechnungen aufgrund hoher Leistungskapazität um ein Vielfaches schneller vorgenommen werden als vor der Zeit des Computers. „Der Computer wird als Instrument angesehen, das theoretische Modelle in dynamische wandelt, das dank seiner unglaublichen Schnelligkeit die numerischen Möglichkeiten erhöht und das aus diesem quantitativen Vorteil einen qualitativen generiert. Qualitativ, indem mit theoretischen Modellen durch Visualisierung auf Phänomenebene, im Sinne eines Beobachtens des simulierten Systemverhaltens, gearbeitet werden kann.“ (S.234) Gramelsberger geht dem in ihrer Arbeit insofern detailreich nach, als dass sie zunächst in einem historischen Abriss die mathematischen Rechenprozesse in ihren dynamischen Entstehungs- und Entwicklungsstadien beschreibt, und damit noch einmal sehr kenntnisreich die *kultur*historische Dimension des Rechnens vergegenwärtigt. „Grundlage [des] modernen Wissenschaftsszenarios ist die Erfindung der Zahl und des Rechnens. Die Entwicklung bis hin zu den numerischen Simulationen von heute macht deutlich, dass das Rechnen eine der einflussreichsten Kulturtechniken des Menschen ist.“ (S.18)

Im Anschluss daran befasst sich die Autorin anhand des konkreten Bereichs der Klimaforschung mit den Veränderungen der Wissenschaftspraxis. Mit der Einführung der numerischen Simulationsberechnung halten Programmiersprachen (FORTRAN und C++) Einzug in den Forschungsbetrieb und beeinflussen diesen nachhaltig. „Die Praxis des wissenschaftlichen Programmierens verändert die alltägliche Arbeitsweise der Forscher, denn die vorrangigen Arbeitsinstrumente sind nicht mehr die Mess- oder Experimentierapparate, sondern die Algorithmen und Daten.“ (S.143) Diese Form der Vereinheitlichung naturwissenschaftlicher Forschungspraxis macht das Verknüpfen, auch international, mit anderen Diszi-

plinen möglich, womit epistemische Werte an verschiedenen Schnittstellen aus unterschiedlichen Disziplinen in die Modellrechnungen eingebunden werden können. Was Hans-Jörg Rheinberger andernorts als eine hochgradige „technologische Verfaßtheit“ (Rheinberger, Hans-Jörg: „Sichtbar Machen. Visualisierungen in den Naturwissenschaften.“ In: Sachs-Hombach, Klaus [Hg.]: *Bildtheorien. Anthropologische und kulturelle Grundlagen des Visualistic Turn*. Frankfurt a. M. 2009. S. 127-145.) der Naturwissenschaft beschrieben hat, führt Gabriele Gramelsberger in ihrer Arbeit eindrucksvoll vor Augen. Die interdisziplinäre Ausrichtung der Wissenschaftspraxis mit numerischen Simulationsmodellen, die im Grunde aufgrund der „algorithmierte[n] Wissenbestände“ (S.144) erst wirklich möglich wird, hat einen hochdynamischen Forschungsbetrieb evoziert, der sich durch Professionalisierung und internationale Synchronisierung der Modellierung auszeichnet. „Daher entwickelt sich die Klimamodellierung zur pragmatischen Simulationswissenschaft, die neue Standards der Modellierung, des Experimentierens mit diesen Modellen und der Evaluation generiert, welche auch für andere Wissenschaftsbereiche handlungsleitend werden könnte.“ (S.177)

Diese Form der Automatisierung der Naturwissenschaften resümiert Gramelsberger abschließend in ihren philosophischen Überlegungen. Denn mit der forschungsdeterministischen Rolle des Computers finden sich die Wissenschaftler mit Resultaten aus experimentellen, rechnerischen Operationen konfrontiert, die veränderte Komplexitäten von Evidenzkriterien vorantreiben. „Solange sich die mathematisierte Wissenschaft in streng deterministischen Systemen bewegt, lässt sich berechenbar mit wahr gleichsetzen. Doch sobald sie diese Systeme hinter sich lässt, kann dieses Evidenzkriterium nicht mehr als alleiniges aufrechterhalten werden, denn der eindeutige Zusammenhang zwischen Annahmen und Schlussfolgerungen ist in komplexeren Systemen nicht mehr gegeben.“ (S.207) Im Zusammenhang mit numerischen Simulationen heißt dies eine theoretische Neufindung von Computer und Algorithmus in einem komplexen Theoriegebilde, in welchem der Computer bzw. die Computersimulation als wesentliche theoriebezogene Faktoren berücksichtigt werden müssen. Denn es ist „die Transformation vom theoretisch-mathematischen Modell zum Code und danach erst zur numerischen Anwendung, die den epistemischen Kern des Wandels der Wissenschaft im Zeitalter des Computers kennzeichnet.“ (S.220) Unter Rückgriff auf die Symboltheorie Ernst Cassirers legt Gramelsberger einen Wechsel der Perspektive nahe, indem sie das Computerexperiment, respektive die Simulation als „neue symbolische Form von Forschung“ (S.234) beschreibt, um damit den „Kern des Wandels der Wissenschaft“ zu bestimmen, welcher sich als „Medienwende in der Mathematik“ erfassen lässt und den „mathematischen Anschauungs- und Handlungsraum erweitert“. (Ebd.)

Gabriele Gramelsbergers Arbeit zeigt einmal mehr, wie produktiv sich Natur- und Geisteswissenschaften miteinander verbinden lassen können. Ihre Arbeit ruft am konkreten Gegenstand den Dialog zwischen den Disziplinen auf. *Computerexperimente. Zum Wandel der Wissenschaft im Zeitalter des Computers* ist in dieser

Hinsicht als absolutes Standardwerk zu bezeichnen, dass in den Regalen natur- wie geisteswissenschaftlicher Bibliotheken Platz finden muss. Es ist diesem Werk zu wünschen, dass es ein breites wissenschaftliches Echo erfährt und den Diskurs um eine neue Perspektive angesichts theoretischer Bestimmungen numerischer Simulationen sowie des Computers produktiv und nachhaltig beeinflusst!

Sven Stollfuß (Marburg)