

VORWORT

Computer, wie sie uns heute vertraut sind, gründen in den Erfindungen des 16. und 17. Jahrhunderts: in der symbolischen Algebra von Francois Vieta, in der Verknüpfung von Geometrie und Algebra bei Rene Descartes und in den binären Rechenregeln von Gottfried W. Leibniz. All diesen Entwicklungen ist gemeinsam, dass sie den Zeichengebrauch formalisieren und regelbasiert in Form von Kalkülen operationalisieren. Es ist dann nur eine Frage der Zeit, bis Alan Turing Mitte des 20. Jahrhunderts mit seiner Idee der Turing-Maschine eine so allgemeine Praktik des Zeichengebrauchs konzipiert, dass jede in Form von Programmanweisungen explizierbare Zeichenmanipulation maschinell ausgeführt werden kann. Auch wenn Computer zu der Zeit eher Registriermaschinen gleichen, so sind mit Turings Idee, der von George Boole bereits 1847 beschriebenen Algebra und John von Neumanns Rechnerarchitektur die wichtigsten Komponenten zum Bau dieser grauen kleinen Kisten gelegt, obgleich es sich damals noch um Schränke gewaltigen Ausmaßes und echte Schreinerarbeit handelte.

Seither ist viel geschehen. Computer erobern in immer kleineren Ausführungen Institute, Fabriken, Büros und Wohnzimmer, verbesserte Visualisierungstechnologien transformieren die vormals grün-orangen Computerdialoge in die bunte Welt des Cyberspace und das Internet bringt die Vernetzung der Rechner mit sich. Die in die Computer implementierte Logik des Zeichengebrauchs hat sich mittlerweile weltweit durchgesetzt und prägt die Organisation von Arbeitsvorgängen, Kommunikationsbedingungen und Denkweisen. Diese Prägung und die sich daraus ergebenden Folgen für die Wissenschaft zu studieren, ist Thema dieses Buches. Dabei ist aus wissenschaftsphilosophischer Perspektive vor allem der Wandel der Wissenschaft in Computational Sciences inte-

ressant. Dieser Wandel zeigt sich in der zunehmenden Verwendung des Computers als in-silico Experimentalsystem und in der Durchführung von Computerexperimenten, auch Simulationen genannt. Diese Verwendungsweisen findet man mittlerweile in allen Disziplinen. Nirgends zeigt sich der Einfluss des Computers auf die Wissenschaft deutlicher als in den Computerexperimenten, denn er geht mit einer neuen Form der Wissensproduktion einher, welche die klassischen Methoden der Naturwissenschaften – Theorie, Experiment, Beobachtung, Messung – erweitert.

Die Folgen dieses Wandels wissenschaftlicher Wissensproduktion wirken sich zunehmend auf Gesellschaft und Alltag in Form neuer Technologien und Prognostiken aus. Prominentestes Beispiel sind wohl die Computerexperimente zur Erforschung des Klimas, die heutigen Gesellschaften nicht nur einen Spiegel ihrer problematischen Realexperimente mit dem Klima vorhalten und zum Handeln auffordern, sondern auch paradigmatisch die Möglichkeiten und die Grenzen computerbasierter Forschung aufzeigen. Andere Beispiele sind die Simulation neuer Materialien und Moleküle oder das simulationsbasierte Design und Engineering der Technikwissenschaften. Es sind genau diese Disziplinen, die in den aktuellen Wandel der Wissenschaften im Zeitalter des Computers involviert sind. Von daher stehen die Epistemik und Praktik wissenschaftlicher Simulationen, am Beispiel der Klimamodellierung, im Mittelpunkt dieser Untersuchung.

Die vorliegende Publikation gliedert sich in drei Teile: I. Die Rekonstruktion des historischen Kontexts der Computerexperimente, II. eine Computerlaborstudie zur Klimamodellierung in Deutschland und III. die philosophische Verortung der Computerexperimente und des Wandels wissenschaftlicher Wissensproduktion. Während in der historischen Rekonstruktion zahlreiche Wissenschaftler ihrer Zeit in Form von Zitaten zu Wort kommen, zeichnet die Computerlaborstudie anhand von Interviewausschnitten und Materialien ein Bild der aktuellen Forschungspraktiken in den Computational Sciences. Die abschließende philosophische Diskussion wiederum lässt die wissenschaftsphilosophischen und -theoretischen Einordnungsversuche der Simulation als neue Methode Revue passieren und fügt dieser eine eigene Verortung hinzu.

Die Publikation ist das Resultat von fünf Jahren Forschung im Rahmen des Forschungsprojekts „Computersimulationen – Neue Instrumente der Wissensproduktion“ (2004 bis 2007) an der Freien Universität Berlin sowie eines Gastaufenthaltes am Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg (2008). Das Forschungsprojekt war eines von zwölf Projekten der Förderinitiative „Science Policy Studies“ des BMBF Bun-

desministerium für Bildung und Forschung, die von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften koordiniert wurde. Die Computerlaborstudie zur Klimamodellierung in Deutschland wurde vor allem am Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg durchgeführt, am PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und am Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin. Insgesamt wurden in diesem Zeitraum fünfundzwanzig Interviews sowie zahlreiche Gespräche mit Klimamodellierern und -modelliererinnen geführt. Für die Unterstützung und Förderung meiner Forschung möchte ich insbesondere Sybille Krämer (Freie Universität Berlin), Johann Feichter (Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg), Renate Mayntz, Ulrich Wengenroth und Monika Wächter (BMBF Förderinitiative „Science Policy Studies“) sowie den zahlreichen Interviewpartnerinnen und Interviewpartnern aus der Klimaforschung danken.

Berlin, September 2009

