

Unverkäufliche Leseprobe

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Dieses Buch ist der unveränderte Reprint einer älteren Ausgabe.

Erschienen bei FISCHER Digital

© 2016 S. Fischer Verlag GmbH,

Hedderichstr. 114, D-60596 Frankfurt am Main

Printed in Germany

ISBN 978-3-596-30973-3

Fischer

Weitere Informationen finden Sie auf

www.fischerverlage.de.

Über dieses Buch Es war René Descartes, der die Welt im 17. Jahrhundert auf den Kurs steuerte, dessen Stationen bald seine kühnsten Träume übersteigen sollten: die Rationalisierung der Welt, ihre Erkundung und Beherrschung durch die Methoden der Messung, des Zählens, Quantifizierens und Analysierens. Philip J. Davis und Reuben Hersh fahren diese Route erneut ab und stellen in ihrem »Kursbuch« eine Reihe wichtiger Fragen: Wie beeinflußt die Computerisierung der Welt die materiellen und intellektuellen Bausteine unserer Zivilisation? Wie verändert der Computer unsere Vorstellungen von der Realität, vom Wissen und von der Zeit? Hat er unser alltägliches Leben tatsächlich erleichtert?

Über die Autoren Philip J. Davis und Reuben Hersh sind Professoren für Mathematik. Weltberühmt wurden sie durch ihre gemeinsame Veröffentlichung »Erfahrung Mathematik«.

Philip J. Davis / Reuben Hersh

DESCARTES' TRAUM

Über die Mathematisierung
von Zeit und Raum.

Von denkenden Computern,
Politik und Liebe.

Aus dem Amerikanischen
und mit einem Glossar
von Klaus Volkert.



Fischer
Taschenbuch
Verlag

Veröffentlicht im Fischer Taschenbuch Verlag GmbH,
Frankfurt am Main, November 1990

Lizenzausgabe mit freundlicher Genehmigung
des Wolfgang Krüger Verlages, Frankfurt am Main
Die Originalausgabe »Descartes' Dream«
erschien im Verlag Harcourt Brace Jovanovich, Inc., San Diego/Boston/New York
© 1986 Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

Für die deutsche Ausgabe:

© 1988 S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Umschlaggestaltung: Manfred Walch, Frankfurt am Main

unter Verwendung eines Gemäldes von Frans Hals (»Descartes«, Ausschnitt)

Druck und Bindung: Clausen & Bosse, Leck

Printed in Germany

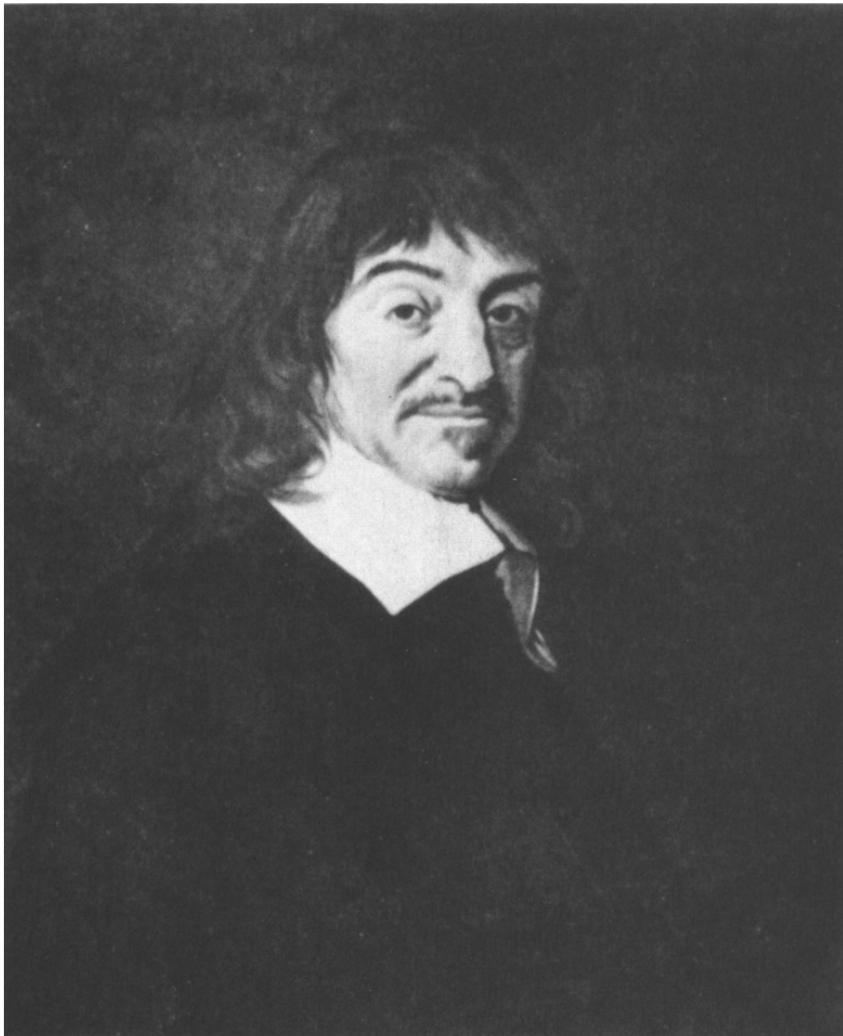
ISBN 3-596-10157-3

Für Phyllis und Hadassah
mit Dank und Liebe

Inhalt

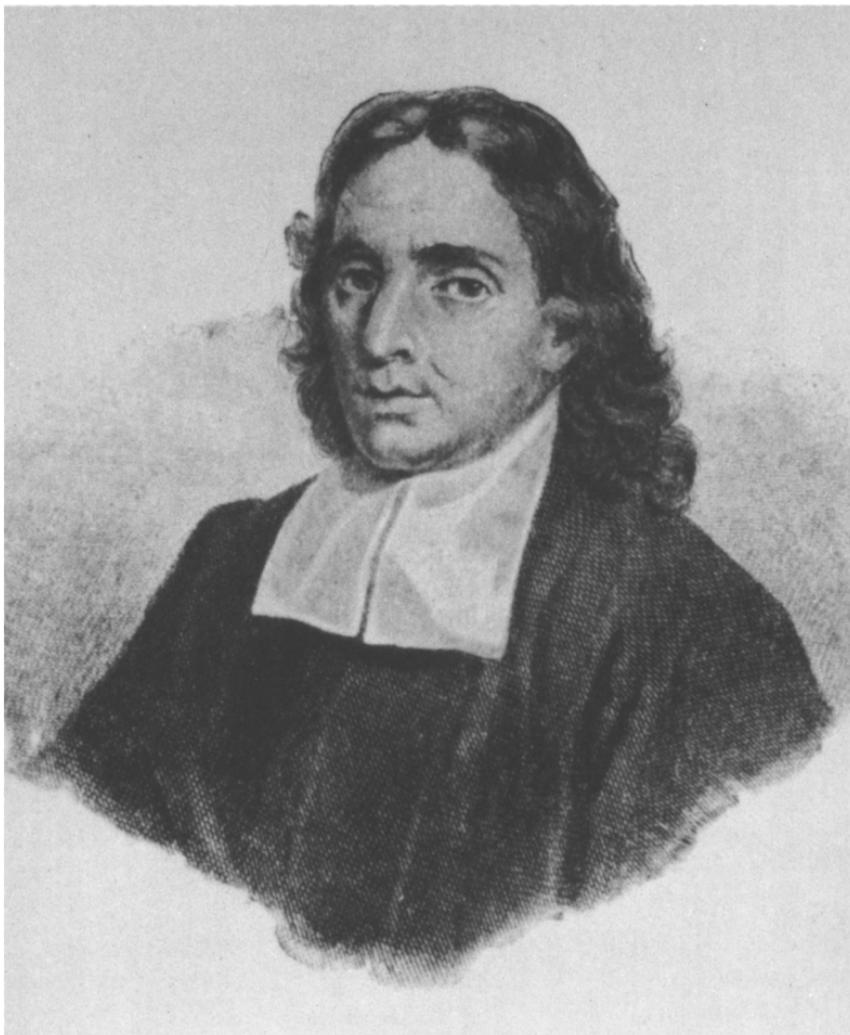
Vorwort	11
I. Unsere mathematisierte Welt	19
Descartes' Traum	21
Das Traumbild heute	28
Die Grenzen der Mathematik	33
Ertrinken wir in Ziffern?	35
Die stochastisierte Welt: bloß eine Frage des Geschmacks?	38
Rückkoppelung und Kontrolle: die Gleichgewichtsmaschine	57
Computergraphik und hohe Kunst	69
II. Die soziale Tyrannie der Zahlen	83
Mathematik und Rhetorik	85
Wer legt die Kriterien fest? Mathematik und Sozialpolitik	108
Computerisierung der Liebe	125
Testen	133
Mathematik als soziale Barriere	141
Die Rolle der Berechnung in Organisationen aus marxistischer Sicht	149
III. Erkenntnis und Berechnung	159
Drei Funktionen der angewandten Mathematik: Beschreiben, Vorhersagen, Vorschreiben	161
Die intellektuellen Komponenten von Technologie, Mathematik und Berechnung: vier Listen	170
Metadenken als Lebensweise	181
Drei Bedeutungen von »Berechnung«	189
Wozu ist die Numerik gut?	209

Warum sollte ich einem Computer glauben:	
Berechnung als Prozeß und Ergebnis	215
Die Whorfsche Hypothese:	
Ziele und Zwecke von Computersprachen	222
Das Programmiererumilieu	239
<u>IV. Ausblick auf die Zeit</u>	249
Über Zeit und Mathematik	251
Die Nichteuklidische Geometrie	
und der ethische Relativismus	268
Die unvernünftige Effektivität der Computer:	
Sind wir vernagelt und festgenagelt?	285
<u>V. Mathematik und Ethik</u>	297
Platonistische Mathematik und	
platonische Religionsphilosophie: eine ethische Metapher . .	299
Der denkende Computer:	
eine Interpretation nach Art des Mittelalters	310
Die Mathematik und das Ende der Welt	337
<u>VI. Persönliche Ansichten</u>	347
Mathematik und aufgezwungene Wirklichkeit	349
Bedeutungsverluste durch intellektuelle Prozesse:	
die mathematische Abstraktion	358
<u>VII. Nachwort</u>	387
Dank	395
Glossar	397
Bibliographie	407
Abbildungsnachweise	419



René Descartes (1596–1650)
Französischer Philosoph und Mathematiker

»Die langen Ketten einfacher und leichter Gedanken, welche die Geometer zu den schwierigsten Beweisen benutzen, veranlassen mich anzunehmen, daß alle Gegenstände menschlichen Denkens auf die gleiche Weise miteinander verbunden sind.«



Giovanni Battista Vico (1668–1744)
Italienischer Philosoph, Rechtsgelehrter und Philologe

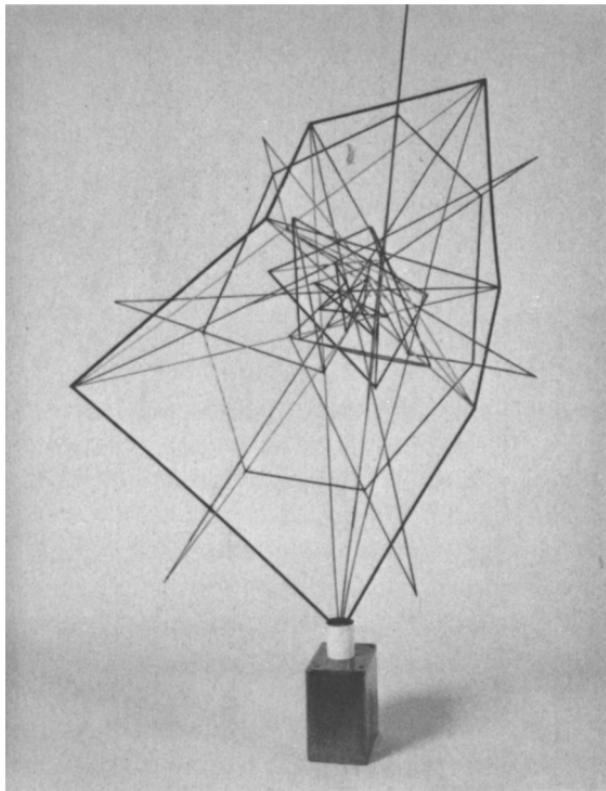
»Die Mathematik wird vom menschlichen Geist in einem Akt der Selbst-entfremdung geschaffen. Dieser Geist kann sich in der Mathematik nicht wiederfinden. Der menschliche Geist lebt in menschlichen Institutionen.«
Giovanni Battista Vico in einer Paraphrase von Sir Isaiah Berlin.

Vorwort

Die überwiegend positive Aufnahme von »Erfahrung Mathematik« (dt. 1985), hat uns ermutigt, in der Beschreibung jener wundervollen und oft verblüffenden Tätigkeit, genannt »Mathematik machen«, fortzufahren. In »Erfahrung Mathematik« versuchten wir, einen umfassenden Eindruck von dieser Tätigkeit zu vermitteln. Dabei nahmen wir den Standpunkt des Berufsmathematikers* ein, der die Mathematik »von innen heraus« betrachtet. Wir haben dort unter anderem beschrieben: Die Bestandteile, aus denen die Mathematik konstruiert ist, wie sie erfunden und wie sie verwendet wird, wie man sich als arbeitender Mathematiker fühlt und welche menschlichen Werte der Mathematik zugeschrieben werden können. Kurz, wir versuchten die Frage zu beantworten: Was ist mathematische Erfahrung? – Bei der Beantwortung dieser Fragen wurden wir zu einer Philosophie der Mathematik geführt, von der wir meinten, sie sei mit dieser Erfahrung verknüpft. Die Formulierung dieser Philosophie spornte unsere schriftstellerischen Anstrengungen an.

Das Ziel des vorliegenden Buches ist ein anderes. Wir nähern uns der Mathematik von außen. Wir beschäftigen uns mit den enormen Auswirkungen dieser Disziplin auf unsere Umwelt, und zwar auf unsere natürliche Umwelt wie auch unsere soziale. In diesem Zusammenhang wird gelegentlich von *angewandter Mathematik* gesprochen. Diese Anwendungen der Mathematik sind heutzutage so weit verbreitet, daß wir von der *Mathematisierung*

* Die deutsche Sprache erlaubt die unproblematische Geschlechterneutralität bei Berufsbezeichnungen nicht. Um der Lesbarkeit Rechnung zu tragen, haben wir auf die korrekte Übertragung (hier beispielsweise »der/s Berufsmathematiker/in/s«) zugunsten der als normal geltenden männlichen Form verzichtet. (A. d. Ü.)



Ein mathematischer Satz in der Bildenden Kunst. I. H. Schoenberg stellt die harmonische Analyse eines irregulären Siebenecks (Satz von Jesse Douglas) als räumliche Konstruktion dar. Läßt sich fortgeschrittene Mathematik als ein Element in die Ikonographie einbringen?

der Welt sprechen. Wir wollen ihre zivilisatorischen Bedingungen untersuchen und herausfinden, unter welchen Voraussetzungen diese Anwendungen wirksam und sinnvoll sind und wann nicht, wann sie nützlich sind, gefährlich oder unbedeutend. Wir verfolgen, wie sie unser Leben einschränken und unsere Realitätswahrnehmung verändern.

Im Verlauf des letzten Jahrhunderts haben Mathematik, Technologie und Wirtschaft ihre Kräfte in beeindruckender Weise verbunden, um den Computer zu entwickeln. Der Computer seinerseits hat, diese seine »Abstammung« anerkennend, seine »Ahnen« mit zahlreichen Wohltaten beschenkt.

Die letzten Anwendungsstufen der Mathematik werden heute mit Hilfe dieser wunderbaren mathematisch-logischen Maschine

zustande gebracht. Erstaunlich sind die weite Verwendbarkeit und die verbreitete Aufnahme dieser Technologie: Die Möglichkeiten des Computers werden als allumfassend betrachtet, und viele Bereiche unseres alltäglichen Lebens werden absichtlich computergerecht verändert.

In diesem Buch werden wir neben der Mathematik auch den Computer befragen: Was ist die »Erfahrung Computer«? Wie beeinflußt die Computerisierung der Welt die materiellen und intellektuellen Qualitäten unserer Zivilisation?

Was die Technologie anbelangt, so erkennt jeder, der die ersten fünfzig Jahre des Computerzeitalters betrachtet, das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Computern und Technik. Ohne substantielle Hilfe des Computers kann man nicht zum Mond fliegen. Die Öffentlichkeit lernt, daß ein Herzschrittmacher einen Computer enthält, und sie beginnt langsam zu begreifen, daß das Schlagwort der »Computerisierung des Menschen« wörtlich und nicht bloß metaphorisch genommen werden muß. Umgekehrt ist klar, daß die Bits und Pieces, die Chips und Tapes eines Computers Produkte einer fortgeschrittenen Technologie sind und daß jeder technologische Fortschritt die Möglichkeit bietet, Entwurf und Funktion des Computers zu verbessern.

In der Wirtschaft, in der Sozialstatistik und in der Datenverarbeitung ganz allgemein erkennt die Öffentlichkeit das geschilderte Wechselspiel. Deutlich sieht sie die Revolution, die in der Buchführung stattgefunden hat. Die computergestützte Reservierung, obgleich nicht unverzichtbar für die Geschäfte einer Fluglinie oder eines Theaters, hat ein Maß an Bequemlichkeit und Flexibilität erzeugt, das wir in Zukunft nicht mehr missen möchten. Die Computerisierung der Bibliotheken, die jetzt im Vormarsch ist, faßt die Möglichkeiten aller Bibliotheken zusammen und macht jedes Buch auf Fingerdruck zugänglich für den, der eine entsprechende Anfrage in die Tastatur eines Terminals eintippen kann.

In der Mathematik, dem dritten Element der genannten Verbindung, tritt uns die Wechselwirkung mit dem Computer nicht genauso auffällig entgegen, obwohl es dieses Phänomen auch hier gibt. Ist nicht nach althergebrachter Ansicht der Computer nichts

anderes als eine schnell rechnende Maschine? Während Wirtschaft und Technologie sich mit handfesten Angelegenheiten befassen, ist die Mathematik eine Sache der Imagination, eine Disziplin, in der mit abstrakten Symbolen hantiert wird. Abstraktionen sind nicht unmittelbar zu begreifen. Obwohl der Ursprung des Computers in den frühen Träumen der Mathematiker lag und seine Weiterentwicklung von Ideen abhing, die mathematische Talente hervorgebracht haben, wird infolge der genannten Abstraktheit die Rolle, welche die Mathematik gespielt hat, immer noch schlechter verstanden als die von Wirtschaft und Technologie.

Wollen wir die Beziehungen zwischen Mathematik und Computer darlegen, so stellen sich viele Fragen: Wie beeinflußte der Computer die Anwendbarkeit abstrakter mathematischer Formulierungen in der Praxis? Welche Rolle spielte er bei der Entdeckung von neuen mathematischen Sätzen? Welchen Einfluß hatte er auf unsere Theorien über mathematische Erkenntnis und mathematische Existenz, über mathematische Vorstellungsvermögen und mathematische Einsicht und über die Ausbildung in Mathematik? Wie hat er unsere Ansichten über das Mögliche und das Unmögliche und dessen Transzendierung verändert?

Umgekehrt ist zu fragen: In welcher Weise hat die Mathematik zur Erfindung neuer Computersysteme beigetragen? Gibt es Elemente von Universalität, die es erlauben, die Informatik als Wissenschaft und nicht als Handwerk zu bezeichnen? Sind diese Elemente mathematischer Natur? Wie sehen die Beziehungen zwischen der Denkweise der Mathematik, den Fähigkeiten des Computers und der menschlichen Intelligenz allgemein aus? In welcher Weise unterscheiden sich die Träume und Ziele der Mathematiker von denen der Informatiker?

Sollten wir diese Fragen beantworten können, so wären wir auf unserem Weg zu einer *Philosophie der Berechnung* ein gutes Stück vorangekommen. Diese ist ein Gebiet, das heute bestenfalls in Ansätzen existiert – sieht man einmal von Anleihen bei der Wissenschaftstheorie und der Philosophie der Mathematik ab. Es verdient jedoch Selbständigkeit.

Wie sollte eine Philosophie der Berechnung aussehen? Nun – so könnte eine erste Antwort lauten – so wie die klassische Philoso-

phie mit dem Wahren, dem Guten und dem Schönen befaßt war, so müßte sich die Philosophie der Berechnung in analoger Weise mit der richtigen, der guten und der schönen Berechnung beschäftigen. Was macht eine Berechnung richtig? Warum sollte ich glauben, was mir ein Computer erzählt? Wann kann eine Berechnung nützlich genannt werden? Was macht sie gut oder schlecht, schön oder häßlich? Wie verändert der Computer unsere Vorstellungen von Realität, Wissen und Zeit?

Viele Gründe lassen sich angeben, warum man diese Fragen stellen sollte. Man betrachte erstens die ungeheure gegenwärtige Macht der Computerisierung: Wir versinken in den Wogen neuer Ideen, Ausrüstungen und Möglichkeiten, weit jenseits der Träume aller Science Fiction. Auf dem Gebiet der Computer ist, obwohl uns die Vernunft vor unbegrenztem Optimismus warnt, keine Schranke nach oben in Sicht; nur unser beschränkter Horizont bildet eine Grenze. Überall gibt es Arbeitsplätze, die Effizienz scheint gesichert, und der *Geist* ist überwältigend. Es spricht einiges dafür, daß der begabteste und beste Teil unserer Jugend traditionelle Beschäftigungsgebiete des Intellekts wie Mathematik und Physik zugunsten der Informatik aufgeben wird. Einige von diesen jungen Leuten finden die Mathematik zu streng und die Gegenstände der aktuellen Forschung unerträglich langweilig. Im Gegensatz hierzu erscheint die draufgängerische Mentalität des Informatikers als heiße Sehne Befreiung. In Anbetracht berauschter Aktivität und des damit verbundenen Trancezustandes lohnt es sich, Bilanz zu ziehen und zu fragen: Worauf läuft das alles hinaus?

Die Wichtigkeit dieser Frage folgt auch aus sozialen Erwägungen. Einige Kritiker sind der Ansicht, der Computer und seine Peripheriegeräte seien integrierte Bestandteile jener Megamaschine zeitgenössischer Megatechnologie, die das Denken entwürdigt und den Intellekt erniedrigt. Simone Weil, eine tiefreligiöse Frau und Schwester eines berühmten Mathematikers, schrieb einige Jahre vor Aufkommen der Digitalrechner in ihr Tagebuch: »Geld, Mechanisierung, Algebra. Die drei Alpträume unserer Zivilisation.« Geld, Mechanisierung und Algebra haben wir als die Ahnen des Computers identifiziert. Je nach Standpunkt wird man