Buchbesprechung: Martin Davis, *Engines of Logic — Mathematicians and the Origins of the Computer*[*]

Prof. Dr. Ernst-Erich Doberkat

Logik und Computer — wie kann das zusammengehen? Ist die Mathematische Logik nicht der Inbegriff der weltabgewandten Strenge, die Disziplin, die in arkaner Symbolik tiefgründende Kalküle entwirft, die außer dem Logiker und seinen Gehilfen niemand versteht? Weit gefehlt! Die Logik liegt tief im Herzen der Informatik; wie man die Elektrotechnik verkürzt als Angewandte Physik charakterisieren könnte, so kann man die Informatik ebenso verkürzt als Angewandte Logik bezeichnen. Ein Indiz für diesen engen Zusammenhang zwischen Logik und Informatik ist das wachsende Bedürfnis, Logik in die universitären Curricula der Informatiker einzubauen, ein anderes die Rolle, die logische Kalküle etwa in der Künstlichen Intelligenz oder der Softwaretechnik spielen. Der Computer wird als Manipulator von Symbolen aufgefaßt, deren Zusammenspiel die Logik beschreibt und deren Bedeutung dem Informatiker als Ingenieur zu interpretieren zukommt.

Martin Davis, emeritierter Professor am legendären *Courant Institute of Mathematical Sciences* der New York University, ist durch Lehrbücher zur Informatik hervorgetreten, am bekanntesten vielleicht *The Undecidable* (1965) und, mit R. Segal und E. Weyuker, *Computability, Complexity, and Languages* (1994). Sein hier zu besprechendes Buch ist in der populärwissenschaftlichen Literatur in den englischsprachigen Ländern ein großer Erfolg und hat wieder einmal das Interesse des amerikanischen Publikums an populären Darstellungen auf hohem Niveau gezeigt (das sich ja auch an anderer Stelle gern mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themen auseinandersetzt, wie mancher Spielplan am Broadway zeigt). Sein Erfolg war so groß, daß der Verfasser neulich zu einer Tagung zum eCommerce in Italien eingeladen wurde — als DV-Fachmann (die Einladung soll ihn dem Vernehmen nach ein wenig ratlos gemacht haben). Was ist denn nun die Verbindung zwischen Logik und Computer, zwischen Räsonieren und Rechnen, zwischen Ableitungskalkülen und Programmen? Davis argumentiert, daß schon sprachlich eine enge Beziehung gestiftet wird ("ich rechne damit..."), geht aber weiter und verweist auf A. Turings Arbeiten zu universellen Maschinen, in denen deutlich wird, daß Rechnen und logisches Arbeiten in der Tat zwei Seiten derselben Münze sind. Damit wird das Studium logischer Kalküle und das Studium von Programmen so eng miteinander verwoben, daß ein Blick auf die Geschichte der edlen Kunst der Logik einem Blick in die Vergangenheit der Informatik gleichkommt. Der Ausgangspunkt für diese Reise in die Vergangenheit ist freilich nicht Aristoteles, sondern Leibniz, mit dessen Arbeiten die Überlegungen zur Mechanisierung des Rechnens beginnen, eine Spur in die aktuellen Entwicklungen zu legen. Leibniz' Traum, alle Rechnungen einer mechanischen Behandlung zu unterverfen, wird diskutiert, und es finden sich hier hübsche, kleine, durchgearbeitete Beispiele für die Vorgehensweise, die sich in der Diskussion der Arbeiten von G. Boole zur Algebra der Logik wiederfinden. Boole zeigt, wie man Syllogismen algebraisieren kann und bettet auf diese Weise die Logik in die Mathematik ein (eine Zuordnung, die wissenschaftsgeschichtlich nicht selbstverständlich ist). Der Fokus der Darstellung verschiebt sich dann von Cork in Irland,

[*] W. W. Norton Company, New York und London, 2000 (ISBN 0-393-32229-7, US $ 14.95)

wo Boole als erster Professor für Mathematik gearbeitet hat, nach Jena in Thüringen zu G. Frege. Freges Arbeiten zu Grundlegung der Mathematik mit den Mitteln der Logik werden dargestellt, es wird gezeigt, wie sich Antinomie, die B. Russell gefunden hat[1] zerstörerisch auf das Lebenswerk von Frege auswirkt, weil es seiner Theorie den Boden unter den Füßen wegzog. Davis zeigt auch, mit welcher intellektuellen Redlichkeit sich Frege dann bemühte, neue Grundlagen zu finden — ein Beispiel für einen Forscher, der der wissenschaftlichen Wahrheit stärker verpflichtet ist als seinem Ranking in der Community. Das partielle Scheitern von Freges Programm setzt nun eine gewaltige Maschine in Bewegung, der sich viele prominente Mathematiker verschrieben haben: Hilbert wird mit seinem Ansatz zur Metamathematik und seinem berühmten Pariser Vortrag diskutiert, Gödels Arbeiten zur Unentscheidbarkeit werden dargestellt und an einfachen, aber aussagekräftigen und geschickt dargestellten Beispielen illustriert. Die Diskussion mündet in einer Beschreibung der Arbeiten von Turing, die in engen Zusammenhang mit Gödels Unvollständigkeit und den Hilbertschen Arbeiten gesetzt werden. Auch hier wird das recht abstrakte Vorgehen durch hübsche Beispiele illustriert. Den Abschluß der historischen Diskussion bildet die Schilderung der Entwicklungen um ENIAC und EDVAC auf der einen Seite des Atlantik und um Turings ACE-Entwicklung in Manchester auf der anderen Seite. Davis zitiert Dokumente, die den Einfluß der Arbeiten von Turing auf beiden Seiten deutlich machen, explizit in Manchester, implizit in den Arbeiten von John von Neumann. Eine Diskussion um den Einfluß der Logik auf Entwicklungen etwa in der Linguistik schließt das Buch ab.

Die Darstellung des Buches ist stark an die Biographien bedeutender Mathematiker geknüpft (schließlich treiben Menschen die Wissenschaft weiter, nicht Ministerien oder Rektorate), die Darstellung wird durch biographische Details lebendig und einprägsam (die wesentliche Aufgabe von Leibniz war das Zurückverfolgen des Stammbaums der Welfen bis ca. zum Jahre 600; Cantors Arbeiten hatten einen metaphysischen Anstrich, und Turings räumliche Nähe zum Fachbereich Physik erleichterte manche elektromechanische Arbeit). Das Buch ist voller schöner und verständlich geschriebener und ausgearbeiteter Beispiele; die Anmerkungen am Ende des Buchs gehen dann ziemlich zur Sache: Hier findet der mathematisch geneigte Leser Lesefutter und weitere Literaturhinweise. Diese Aufteilung ist didaktisch geschickt und erleichtert dem mathematisch weniger versierten Leser die Lektüre. Der deutsche Leser erwartet vielleicht einen Beitrag zu Konrad Zuse; er wird nicht erwähnt. Das ist verständlich, hat Zuse doch bei der Entwicklung des Plankalküls keinen Beitrag zur Mathematischen Logik geliefert. Nett gewesen wär's trotzdem.

Insgesamt ein anspruchsvolles Buch für Leser, die sich mit den Grundlagen der Informatik befassen wollen und den nicht-technischen Überblick suchen. Martin Davis hat uns mit diesem Buch gezeigt, daß die Informatik eine spannende Wissensgeschichte hat, und daß ihre intellektuellen Grundlagen satisfaktionsfähig sind. Daß es ihm nicht nur darum und um hübsche Anekdoten ging, zeigt der letzte Satz des Buchs, der allen Bulmahns, Clements oder Maternas in den Ohren klingen müßte "Too often today, those who provide scientists with the resources necessary for their lives and work try to steer them in directions deemed most likely to provide quick results. This is not only likely to be futile in the short run, but, more importantly, by discouraging investigations with no obvious immediate payoff, it shortchanges the future." Tja.

[1] In populäre Form gebracht etwa durch die Antinomie vom Barbier: Der Dorffriseur rasiert genau die Männer des Dorfes, die sich nicht selbst rasieren. Rasiert er sich selbst? Doch genau dann, wenn er sich nicht selbst rasiert.