

John von Neumann

„INNOVATE OR DIE“

Zum 50. Todestag eines der genialsten und vielseitigsten Mathematiker des 20. Jahrhunderts

VON ANDRÉ SCHWARZ

„If people do not believe that mathematics is simple, it is only because they do not realize how complicated life is.“ Mit diesen Worten wird John von Neumann oft zitiert. Diese Sichtweise der Mathematik bestimmt auch sein ganzes Leben und zwar von Kindesbeinen an. Schon als Sechsjähriger kann er bereits mit schwindelerregender Geschwindigkeit achtstellige Stellen im Kopf dividieren, als Siebzehnjähriger veröffentlicht er seinen ersten mathematischen Artikel.

Sein Hochschullehrer George Pólya gesteht später, dass Neumann sein einziger Student war, vor dem er selbst „Angst“ gehabt hätte; es sei kaum eine Vorlesung vergangen, in der er als Dozent ein Problem formuliert habe, für das sein „Student“ nicht am Ende der Vorlesung eine Lösung präsentieren konnte. Diese besondere Fähigkeit führt dazu, dass er im Jahre 1926 als 23-Jähriger der bis dahin jüngste Privatdozent an der Berliner Universität wird.

Seine Fähigkeiten, komplexe Sachverhalte schnell in einfache Fragestellungen zu zergliedern und oft aus dem Stand einer Lösung zuzuführen, machten John von Neumann zum Vater vieler Innovationen, die unsere heutige Welt dauerhaft markierten und so mit seinem Namen verbunden bleiben.

Quantenmechanik

1926 beschäftigt er sich (als Mathematiker) mit den widersprüchlich erscheinenden Theorien zur Quantenmechanik der beiden Atomphysiker Werner Heisenberg (Matrizen) und Erwin Schröder (Wellenfunktion). Mit der von ihm entwickelten Theorie linearer Operatoren kann er die Äquivalenz der beiden grundlegenden Theorien beweisen, aber auch der Funktionenanalyse wichtige neue Impulse geben. Sein Buch „Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik“ ist das erste dieser

Art und genießt in der Fachwelt bald einen einzigartigen Ruf. Es soll allerdings nicht verheimlicht werden, dass manche Physiker dieses „Einschließen“ in ihre Welt, trotz seines Erfolgs nicht besonders schätzten.

Spieltheorie

Ein Aufsatz des Mathematikers Borel über Minimax-Eigenschaften im Jahre 1928 erregt sein Interesse. Es geht dabei um die Strategie, den maximalen Verlust der beteiligten Spieler in einem so genannten Nullsummenspiel (d. h. die Summe von Gewinn und Verlust aller Spieler ist gleich Null) minimal zu halten. Er beweist das grundlegende Minimax-Theorem und zusammen mit Oskar Morgenstern schreibt er 1944 das Standardwerk der Ökonomie „Theory of Games and Economic Behaviour“, das u. a. aufzeigt, dass sich auch Tarifverhandlungen, strategische Unternehmensentscheidungen und zwischenstaatliche Konflikte mithilfe mathematischer Modelle beschreiben lassen.

Computer-Architektur

So wie viele seiner Kollegen, darunter Albert Einstein und Herman Weyl, emigriert von Neumann, der einer jüdisch-ungarischen Bankiersfamilie entstammt, nach der Machtgreifung Hitlers 1933 aus Deutschland in die USA. In den folgenden Jahren entwickelt er in Princeton, wo er eine Professur für Mathematik am Institute for Advanced Study wahrnimmt, zusammen mit Murray seine Theorie der Algebra von Operatoren in Hilberträumen weiter.

Ein einschneidendes Ereignis in dieser Zeit ist 1936 die Ankunft Alan Turings, der mit seiner richtungweisenden Arbeit „On computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem“ in der Fachwelt erhebliches Aufsehen erregt hat. In Princeton verfasst Turing seine Dissertation über Hypercomputation, Orakel-Maschinen und berechenbare Funktionen. Es ist da-

von auszugehen, dass die darin beschriebenen Turing-Maschinen von Neumann inspirieren sich intensiver mit der Theorie von Rechenautomaten zu beschäftigen.

In seiner berühmten Schrift „First Draft on a Report of the EDVAC“ fasst er die Erkenntnisse seiner Kollegen zusammen, erweitert und verbessert das Konzept zu seinem „Electronic Discrete Variable Automatic Computer“. Vor allem erkennt er, dass man Ablaufvorschriften (Programme) nicht fest verdrahten, sondern flexibel abspeichern soll. Das Programm selber kann somit im laufenden Rechenvorgang verändert werden und durch bedingte Sprungbefehle von der festgelegten Reihenfolge der gespeicherten Anweisungen abgewichen werden. Es definiert in loser Analogie zum menschlichen Hirn eine Rechnerarchitektur aus Steuereinheit und arithmetischer Einheit sowie eine Speichereinheit.

Ende der 30er- und Anfang der 40er-Jahre beschäftigen sich viele Wissenschaftler mit der Entwicklung von elektronischen Rechnern: Konrad Zuse im feindlichen Deutschland, Alan Turing unter allerhöchster Geheimhaltung in England (Bletchley Park), von Neumann, Eckert, Mauchly u. a. in den USA. Wer nun „der“ Erfinder des ersten programmierbaren Computers ist, beschäftigt vor allem aus Patentüberlegungen noch bis die 70er-Jahre die Gerichte. Die Verdienste von Neumann's beruhen wesentlich auf der Mathematisierung und Verwissenschaftlichung der Rechenmaschinen.

Manhattan-Projekt

John von Neumann arbeitet ab 1943, wie viele andere exilierte Wissenschaftler auch, am Entwurf der ersten Atombombe in Los Alamos mit. Er ist schon in den Jahren zuvor bei Army und Navy ein gefragter Berater in Ballistikfragen aller Art gewesen, wie in der Bekämpfung deutscher Magnetminen, in der Optimierung von englischen Luftminen über Deutschland, usw. Die Theorie der Schockwellen wird zu seinem Hauptarbeitsgebiet und er verwendet diese bei der Entwicklung für den Implosionsmechanismus der Plutoniumbombe.

Während Leo Silzard und Robert Oppenheimer sich vehement gegen den tatsächlichen Abwurf der ersten Atombombe und gegen die Entwicklung der Wasserstoffbombe einsetzen, hat von Neumann indes keine Probleme, 1945 als Mitglied des „Target committee“ die Ziele in Japan auszusuchen und die Zielnavigation auf japanische Städte durchzurechnen, wie auch am Rechner ENIAC Simulationen für die Wasserstoffbombe durchzuführen. Als Regierungsberater ist er auch politisch einflussreich, geht dabei aber völlig



Die Verdienste von Neumanns beruhen wesentlich auf der Mathematisierung und Verwissenschaftlichung der Rechenmaschinen.

objektiv vor, wie folgende Episode zeigt. Nach dem Krieg glaubt er fest an die Abschreckung und will die Russen lieber heute als morgen bombardieren. „If you say why not bomb them tomorrow, I say why not today? If you say today at five o'clock, I say why not at one o'clock?“

John von Neumann verstehen

Während sein Genie eindeutig eine persönliche Besonderheit von Neumanns ist, wurzelt die Art und Weise seiner mentalen Entwicklung in seiner Jugend im Budapest des frühen 20. Jahrhunderts. Es sind die sozialen, politischen und wirtschaftlichen Bedingungen dieser Gesellschaft die John von Neumann prägen. Er gab selbst folgende Erklärung über dieses „ungarische“ Phänomen ab: „It was a coincidence of some cultural factors which I could not make precise: an external pressure on the whole society of this part of Central Europe, a subconscious feeling of extreme insecurity in individuals, and the necessity of producing the unusual or facing extinction.“ Diese Aussage macht verständlich, warum er wie auch andere seiner in die USA emigrierten Landsleute wie etwa Edward Teller keine Berührungängste mit den alles vernichtenden Nuklearwaffen aufwies.

In Princeton galt John von Neumann privat als ein lebenslustiger und geselliger Mensch, sodass sein Haus rasch Mittelpunkt der akademischen Kreise auf den legendären Princeton-Parties wird. Er veranstaltet rauschende Feste, trinkt gerne mal einen mehr, zerschrotet laufend Autos,

macht unendlich viele Witze, ein lockerer Lebenswandel den er mit anderen Los-Alamos-Helden wie dem späteren Nobelpreis-Träger Richard Feynman teilt. Dieser erinnert sich, dass bei ihren sonntäglichen Spaziergängen von Neumann eine ihm höchst interessante Idee vermittelte: dass man für die Welt, in der man lebt, nicht verantwortlich zu sein braucht. Von Neumann stirbt 1957 nach einem qualvollen Krebsleiden, das möglicherweise durch seine Teilnahme an Nukleartests verursacht wurde.

Nachwirkungen

Während die typischen Von-Neumann-Prozessoren in der Computerwelt allmählich von neuen Architekturen abgelöst werden, bleiben in der Welt der Mathematik seine Arbeiten aus den 30er-Jahren über die Theorie der Algebra von Operatoren in Hilberträumen (Neumann-Algebren) weiterhin aktuelles Forschungsgebiet, da sie – wie Neumann vorhersah – auch Anwendungen in der Physik haben. Stanley Kubrick setzte von Neumanns Wirken als engagierter Regierungsberater, der weithin als Prototyp eines mathematisch-technischen Genies gilt, in dem Film „Dr. Seltsam oder: Wie ich lernte, die Bombe zu lieben“ ein künstliches Denkmal und gab so einem genialen Wissenschaftler eine zusätzliche Dimension, die einer wichtigen historischen Figur.

Bibliografie: Strick, Heinz: J. v. Neumann, spektrum-online 02/2007; www.heise.de; Heims, Steve J.: J. v. Neumann and N. Wiener, MIT Press 1981; Feynman, Richard: Sie belieben wohl zu scherzen, Mr. Feynman, Piper 2004.

Während die typischen Von-Neumann-Prozessoren in der Computerwelt von neuen Architekturen abgelöst wurden, bleiben in der Welt der Mathematik seine Arbeiten aus den 30er-Jahren über die Theorie der Algebra von Operatoren in Hilberträumen weiterhin aktuelles Forschungsgebiet.

