

## DAS SICH SELBST-REPRODUZIERENDE AUTOMATON VON VON NEUMANN

Meines Wissens (beruhend auf der Literatur) war John von Neumann (1903 - 1957) der erste, der eine mathematisch machbare Maschine entworfen hat, die sich selbst reproduziert. Nachdem von Neumann, ein gebürtiger Ungare, seinen mathematischen Dokortitel an der Universität von Budapest erlangt hatte, kam er 1930 in die USA. 1931 wurde er Professor an der Princeton Universität und zwei Jahre später Mitglied des dort ansässigen 'Institute for Advanced Study' (Institut für fortgeschrittene Forschung). Von Neumann hob sich in ungewöhnlicher Weise von den anderen Mathematikern dadurch ab, daß er an allen möglichen Anwendungen interessiert war und daß er sich ohne große Schwierigkeit mit Wissenschaftlern und Ingenieuren verständigen konnte. Während des zweiten Weltkrieges arbeitete er aktiv an militärisch nutzbaren mathematischen Anwendungen mit. Später arbeitete er in der US Atomic Energy Commission (Amerikanische Atomenergiekommission) mit.

Obwohl von Neumann die mathematische Spieltheorie erfunden hat und wichtige Beiträge zur Ergodischen Theorie und zu den mathematischen Grundlagen der Quantenmechanik geliefert hat, gilt unser Interesse hierbei jedoch seiner Pionierarbeit in Bezug auf Computer, die schließlich zu seiner mathematischen Theorie der sich selbst-reproduzierenden Automata führte. Von Neumann kam in Berührung mit Computern, weil er sich mit der Lösung von nicht-linearen partiellen Differentialgleichungen beschäftigte. Hierbei erkannte er, daß die Mathematik in eine Sackgasse geraten war, weil sie versuchte, allgemeine Lösungen für solche Gleichungen zu erzielen. Doch bestimmte Fälle konnten numerisch gelöst werden. Diese Lösungen konnte man dann als Leitfaden benutzen, um über allgemeine Lösungen zu theoretisieren.

Da numerische Lösungen solcher Gleichungen sehr zeitaufwendig sind, wenn sie durch Handarbeit erarbeitet werden, beteiligte sich von Neumann an der Pionierarbeit zur Entwicklung elektronischer Rechner. Er arbeitete als Berater bei mehreren frühen Modellen mit (ENIAC, EDVAC, und JONIC) und brachte Verbesserungsvorschläge für das physikalische Design und den Speicher ein. Außerdem kam er auf die Idee, Ablaufdiagramme für die Programme zu benutzen, und bahnte den Weg für das Konzept, eine Sprache für den Rechner und eine andere für den Programmierer zu benutzen. Indem er eine Theorie für die automatische Kontrolle von Computern durch interne Programme ausarbeitete, wurde er zu einer mathematischen Theorie der Automata geführt.

Insgesamt verfaßte er fünf Arbeiten über Automata: (1) "General and Logical Theory of Automata", 1948 geschrieben und 1951 veröffentlicht; (2) "Theory and Organization of Complicated Automata", fünf im Jahre 1949 gehaltene Vorlesungen; (3) "Probabilistic Logics and the Synthesis of Reliable Organisms from Unreliable Parts", 1952; (4) "Theory of Automata: Construction, Reproduction, Homogeneity", 1952-53, und (5) "The Computer and the Brain", 1955-56 verfaßt und 1958 veröffentlicht. Punkt (1) und (3) sind in Band 5 von von Neumanns gesammelten Werken enthalten [3]; Punkt (5) erschien in einem gesonderten Buch [4]; die Punkte (2) und (4), die uns besonders interessieren, wurden nach seinem Tod unter dem Titel "The Theory of Self-