

Reproducing Automata" [5] herausgebracht.

Obwohl von Neumann beabsichtigte, ein mathematisches Modell für die Reproduktion zu entwerfen, das in realistischer Weise einen einfachen lebenden Organismus simulieren sollte, reichte seine Lebenszeit nur aus, ein abstraktes Automaton, das sich selbst kopiert, im einzelnen zu entwerfen. Dieses Automaton wurde (mit einigen kleineren Änderungen) von Arthur Berks vervollständigt. Wir wollen uns dieses Automaton kurz anschauen, um uns damit auf unsere weitere Betrachtung eines weitaus einfacheren Automaton vorzubereiten.

Von Neumann dachte sich sein sich selbst-reproduzierendes Automaton als eine geordnete Sammlung von kleinen Automata, die als einzelne Computerchips dargestellt werden können, die eine große zweidimensionale Ebene ausfüllen. Diese Chips sind rechteckig und mit ihren jeweils vier nächsten Nachbarchips verbunden. Jeder Chip kann sich in irgendeinem von 29 verschiedenen Zuständen befinden, die einen ruhenden oder "abgeschalteten" Zustand beinhalten, sowie mehrere "Aufwärm"-Zustände, die einen Ruhezustand in einen funktionsfähigen Zustand verwandeln, und schließlich mehrere funktionsfähige Zustände, die Informationen in verschiedene Richtungen übermitteln bzw. als Bindeglied für Informationsübermittlung dienen.

Von Neumanns sich selbst-reproduzierendes Automaton bestand darin, daß es einem Satz Chips zu einer Zeit $t = 0$ gewisse Anfangszustandswerte zuteilte, und zwar in der Weise, daß dieser Satz Chips in der Folge einen konstruktiven Arm aussandte und einen in der Nähe liegenden Satz von ruhenden Chips in eine Kopie seiner selbst verwandelte. Dieses Automaton war sehr komplex, da es für die Speicherkontrolleinheit eine Menge von 300×500 Chips beinhaltete, eine ähnliche Anzahl für die Konstruktionseinheit und einen "Schweif" von etwa 150.000 Chips, um die Informationen über die Einzelheiten des zu bauenden Automaton zu speichern.[6]

Von Neumanns Automaton ist bemerkenswert, so wie die ersten Computer, und zwar hauptsächlich, weil es zeigt, daß eine solche Maschine machbar ist. Seine enorme Komplexität ermutigt jedoch kaum diejenigen, die hoffen, daß eine sich selbst-reproduzierende Maschine zufällig zustande kommen könnte.

LANGTONS EINFACHES SICH SELBST-REPRODUZIERENDES AUTOMATON

In den Jahren, die auf von Neumanns Vorschlag folgten, sind viele Versuche gemacht worden, sein Automaton zu vereinfachen. E.F. Codd [7] z.B. war in der Lage, ein Automaton zu entwerfen, in dem jeder der dazugehörigen Computerchips nur 8 Zustände statt der 29 von von Neumann benötigte. Doch Codd's Automaton war immer noch so komplex wie ein typischer Elektronischer Rechner, bei dem es sehr unwahrscheinlich war, daß er zufällig funktionierte.

Kürzlich hat Christopher Langton [8] eine drastische Vereinfachung des von Neumannschen Automaton vorgeschlagen, indem er einige der von Codd vorgeschlagenen Ideen beharrlich weiterverfolgte. Langton gibt zu verstehen, daß die Automata von von Neumann und von Codd