

unnötig komplex seien, da sie mit der Absicht entworfen wurden, in der Lage zu sein, jede Art von Automaton zu bilden (in Abhängigkeit von der Information, die in dem langen "Schweif" der Maschine gespeichert war). Deshalb machte jedes Kopien von sich selbst und zwar als Spezialfall seiner Fähigkeiten als allumfassender Konstrukteur. Langton erklärt, daß so etwas Kompliziertes nicht nötig ist, da die Lebewesen, die wir nachzuahmen versuchen, nur Kopien von sich selbst machen und nicht von irgendwelchen weitaus unterschiedlicheren Lebensformen. Langton löst sich somit von dem Gedanken, daß das Automaton in der Lage sein muß, andersartige Automata zu bilden, und sucht die Maschine, die Kopien nur von sich selbst macht. Im folgenden Teil wollen wir in einige Einzelheiten gehen, damit wir Langtons einfaches sich selbst-reproduzierendes Automaton richtig einschätzen können.

Indem er Codd folgt, stellt Langton den Satz von Computerchips mathematisch als ein zweidimensionales Feld von Zahlen dar, eine für jeden Chip. Die Zahlen geben den Zustand an, in dem jeder Chip gerade in Funktion ist. Null stellt den Ruhezustand des Chips dar, und die Zahlen 1 bis 7 stellen die anderen Zustände mit ihren Funktionen dar. Das Automaton kann daher mathematisch als eine zweidimensionale Matrix von Zahlen dargestellt werden, die sich mit jeder Zeiteinheit ändern, während die Maschine arbeitet.

Der Zustand eines bestimmten Chips zur Zeit  $t$  berechnet sich sowohl aus seinem eigenen Zustand während des vorhergehenden Zeitschritts  $t-1$  als auch aus dem Zustand seiner Nachbarn bei  $t-1$ . Was die sieben funktionalen Zustände des Chips gerade in der Maschine tun, kann von dem Designer bestimmt werden, wenn er die Anzahl der "Übergangsregeln" auswählt, die bestimmen, in welcher Weise jeder Zustand sich mit der Zeit ändert. Indem er Codd folgt, definiert Langton den Zustand 1 als ein Element eines Datenpfades. Zustand 2 wird als Element der Hülle gebraucht, die den Datenpfad schützt. Zustand 1 und 2 arbeiten so ähnlich wie eine Nervenzelle, die einen zentralen Kern hat, der seine Signale übermittelt und der von einer Hülle umgeben ist, damit das Signal nicht zerstreut wird, oder wie ein isoliertes elektrisches Kabel. (Siehe Abb. 1)

```

2 2 2 2 2 2
1 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2

```

Abbildung 1

Die verbleibenden Zahlen 3 bis 7 geben uns fünf Signale, die das Automaton verschiedene Funktionen ausüben lassen können. Es ist typisch, daß diese Signale sich längs zu dem Datenpfad einer 1 bewegen. Die Bewegungsrichtung eines Signals ist dadurch bestimmt, daß aus jedem Signal ein Zahlenpaar entsteht, bei dem die führende Zahl zu den Zahlen 3 bis 7 gehört, gefolgt von einer Null. Abbildung 2 zeigt ein 7er Signal, das mit jedem Zeittakt einen Schritt nach rechts geht.