

länge von zehn Einheiten, einem Arm von fünf Einheiten und die ihre Konstruktionsanweisungen in einer Folge von sechs 7-0 Signalen, gefolgt von zwei 4-0 Signalen, speicherte. Diese Maschine, die bei der Zeit $t=0$ angesiedelt ist (Siehe Abb. 7),

```

      2 2 2 2 2 2 2 2
    2 1 7 0 1 4 0 1 4 2
    2 0 2 2 2 2 2 2 0 2
    2 7 2           2 1 2
    2 1 2           2 1 2
    2 0 2           2 1 2
    2 7 2           2 1 2
    2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2
    2 0 7 1 0 7 1 0 7 1 1 1 1 1 2
      2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

```

Abbildung 7

wird ihren Arm um sechs Einheiten ausdehnen und dann eine Biegung nach links machen. In der Zwischenzeit wird die Information die Schleife einmal durchlaufen haben und wieder zurück sein, um den Arm wieder um sechs Einheiten in die neue Richtung zu verlängern und um dann wieder nach links abzubiegen. Nach 35 Zeiteinheiten biegt der Arm zum erstenmal ab, nach 70 zum zweitenmal, nach 105 zum drittenmal. Die neue Schleife schließt sich nach $t=124$, teilt sich bei $t=128$ in zwei Schleifen; die Mutterschleife bildet eine Tochter bei $t=147$, und diese erste Tochter ist bei $t=151$ in demselben Zustand der Mutter, in dem diese sich bei $t=0$ befand.

Nachdem ich auf meinem kleinen Personal Computer ein Basic-Programm geschrieben hatte, das auf Langtons Übergangsregeln für die Ausgangsschleife beruhte, kann ich bezeugen, daß es funktioniert! Wegen der beschränkten Speicherkapazität und weil es ein langsamer PC ist, konnte ich das Programm nur bis $t=153$ austesten, wobei ich die Geburt der dritten und vierten Schleifengeneration nicht so wie Langton beobachten konnte. Er liefert eine interessante Erörterung über die Art und Weise des "Absterbens" der Schleifen, wenn sie den weiteren Töchtern Platz machen. Hierzu empfehle ich seine Originalschrift. Falls Sie es an Ihrem eigenen Computer selbst ausprobieren möchten, finden Sie eine Abschrift meines Programms mit den Übergangsregeln und der Ausgangsschleife im Anhang dieser Schrift. Es ist weitaus ausgeklügelter als das public domain (unterliegt nicht dem Copy Right) Computerspiel "Life" ("Leben").

DIE KOMPLEXITÄT VON LANGTONS AUTOMATON

Langton hat also in brillanter Weise gezeigt, daß man etwas entwerfen kann, was das Leben nachahmt. Weist dies nun darauf hin, daß Leben zufällig oder durch Planung entstanden ist? Um ein Gefühl für die Antwort auf diese Frage zu bekommen, ist es nötig, die Komplexität seines Automaton zu untersuchen.

Es ist offensichtlich, daß Langtons Vorrichtung die minimalste