

Intermezzo: Maschinencode

Das Herzstück eines Computers ist der Prozessor (Abb. 1). Mithilfe unzähliger elektronischer Schalter sorgt er für die korrekte Verarbeitung der Daten: Er regelt deren Transport und er führt die notwendigen Berechnungen und Entscheidungen durch. Dabei greift er auf einen Vorrat an Befehlen zurück, welche die Konstrukteure fest in ihn eingebaut haben. Mit diesen Befehlen kann er

- Zahlen vergleichen und mit diesen rechnen,
- Daten transportieren,
- Entscheidungen treffen und dementsprechend den Programmablauf beeinflussen.

Diese Befehle bilden den so genannten **Maschinencode**; jeder Befehl setzt sich jeweils als Folgen von Nullen und Einsen zusammen; diese entscheiden darüber, ob und welche elektronischen Schalter im Mikroprozessor geöffnet oder geschlossen werden. Damit der Programmierer nicht vor lauter Nullen und Einsen den Überblick verliert, kodiert man Gruppen von jeweils 4 Nullen und Einsen durch die Zeichen 0, 1, 2, 3, ..., 9, A, B, ..., F (Abb. 3).

Welche Befehle ein Prozessor kennt und wie diese Befehle kodiert sind, hängt vom Typ des Prozessors ab. Ein Maschinenprogramm, das z. B. für einen Pentium II - Prozessor eines IBM-kompatiblen PCs geschrieben wurde, ist zwar für seine Nachfolge-Modelle (oder für andere kompatible Prozessoren wie den Athlon-Prozessor) verständlich, nicht hingegen für die Prozessoren vom Typ 68000, die lange Zeit in Apple-Rechnern benutzt wurden.

Compiler und Interpreter

Programmiersprachen wie Visual Basic, Delphi oder JavaScript erleichtern das Programmieren wesentlich, indem sie nicht auf schwierig zu behaltende Codes, sondern auf einprägsame Schlüsselworte zurückgreifen. Damit der Mikroprozessor ein solches Programm verstehen kann, muss es zunächst in Maschinencode übersetzt werden; genau dies ist die Aufgabe der Programmiersprachen. Manche Programmiersprachen (z. B. Delphi) übersetzen erst das ganze Programm und führen es dann aus; man nennt sie **Compiler**. Andere wiederum (wie z. B. JavaScript) übersetzen immer nur kleine Abschnitte und führen diese sofort aus; diese Programmiersprachen heißen **Interpreter**.

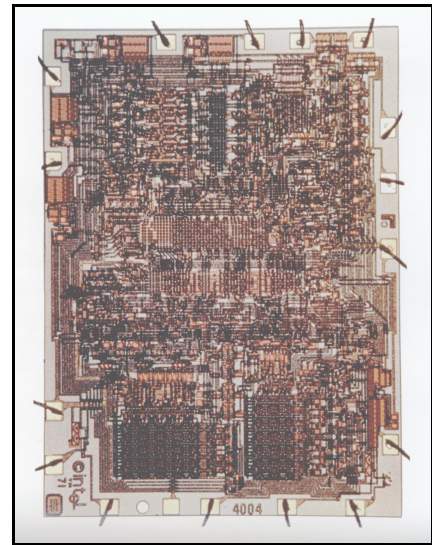


Abb. 1: Der Intel-Prozessor 4004, ein Vorläufer des Pentiums

```
03 00 28 04 2E 1D
04 2F 01 00 1D 03
02 28 04 30 1D 03
2E 12 0A 03 2F 12
60 04 2F 1D 03 30
12 02 01 40 04 30
1D 69 11 03 2F 12
04 00 2B 00
```

Abb. 2: Maschinenprogramm zur Multiplikation von zwei ganzen Zahlen

Code	Hex	Code	He
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

Abb. 3: Codetabelle