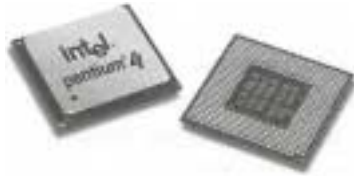


derbaren und nützlichen Dinge tun, die ihn zum mittlerweile unentbehrlichen Alltagsbegleiter machen.

4.3.1 Prozessoren - eine Familienangelegenheit

Alle Anweisungen des Programms werden von einem Prozessor in die Tat umgesetzt. Das ist ein Mikrochip (bei manchen Rechnern auch ein Satz von Chips), der ziemlich komplex aufgebaut ist und unter anderem ein Rechenwerk enthält, mit dem er z. B. zwei Zahlen addieren, subtrahieren oder multiplizieren kann. Wer Abkürzungen liebt, wird die Bezeichnung CPU bevorzugen: Sie steht für "central processing unit". Der Prozessor ist das wichtigste und teuerste Teil eines Computers und legt dessen wesentliche Eigenschaften fest. Deswegen steht in den Verkaufsprospekten von PCs die Typbezeichnung der CPU meistens ganz vorne in der Produktbeschreibung.

Bild 4.4:
Ein typischer Prozessor



Diese Typbezeichnungen sind leider alles andere als systematisch und stellen für den Laien nichts anderes als eine Hausnummer dar. Das ist allerdings nicht ganz so schlimm, denn mittlerweile hat sich der Markt so konzentriert, dass die Unterschiede kaum noch ins Gewicht fallen. In der erdrückenden Mehrheit der heutigen PCs verrichtet eine CPU aus der so genannten x86-Familie ihre Arbeit, die ursprünglich von der Firma Intel entwickelt wurde.

Alles begann im Jahr 1971 mit einem Prozessorchip namens 4004, der kurz darauf durch den Typ 8008 abgelöst wurde. Dessen Nachfolger hieß 8080 und 1978 erzielte der 8086 den großen Durchbruch, indem er in den PCs der Firma IBM ein Zuhause fand. Nach ihm ist deshalb auch die ganze Familie benannt. Dann folgten die Typen 80286, 80386 und 80486 und als der Markt nun

sehnsuchtsvoll auf einen 80586 wartete, kam der "Pentium", Dessen Nachfolge trat nun gleich eine ganze Batterie von Prozessoren an: Pentium Pro, Pentium MMX, Pentium 11, Pentium III und schließlich der Pentium IV, Um die Verwirrung komplett zu machen, bieten sowohl Intel als auch andere Firmen praktisch funktionsgleiche Modelle unter so fantasievollen Bezeichnungen wie etwa AMD Athlon XP, AMD Duron oder Intel Celeron an.

Lassen Sie sich durch diese babylonische Namenspolitik nicht einschüchtern: Die 486er-Generation ist längst vom Markt verschwunden und alle fabrikneuen PCs enthalten Prozessoren, die sich für *Windows 2000/XP* eignen, Wenn Sie also keine extrem hohen Anforderungen haben, ist es ziemlich egal, welche CPU in Ihrem Gehäuse steckt. Der Familienzusammenhalt der Prozessoren bedeutet, dass die jeweiligen Nachfolgemodelle immer **aufwärtskompatibel** sind, d. h., dass sie alles können, was die Vorgänger auch konnten, nur eben schneller und vielleicht auch ein bissehen mehr.

Die einzige große Ausnahme auf dem PC-Markt bilden die Macintosh-Computer von der Firma Apple. Sie beherbergen Prozessoren, die leider überhaupt nicht kompatibel zu den Intel-Modellen sind. Obwohl die Macintosh-Rechner eine treue Fan-Gemeinde haben, wurden sie doch durch ein verfehltes Marketing in Nischenmärkte zurückgedrängt, so dass heute die meisten Büros Standard-PCs mit Intel-kompatiblem Innenleben beherbergen.



Es gibt natürlich auch noch ganz andere Prozessorfamilien, die den leistungsstärkeren Rechnerkategorien vorbehalten sind, aber das würde hier wirklich zu weit führen. Schließlich haben Sie genug damit zu tun. Ihren eigenen PC zu verstehen.

Übrigens: Wie schnell so ein Prozessor vor sich hinwerkelt, hängt vor allem von seiner Taktfrequenz ab. Seinen Pulsschlag bestimmt - ähnlich wie bei einer Digitaluhr - ein kleiner Schwingquarz, dessen Frequenz in Megahertz (MHz) oder Gigahertz (GHz) angegeben wird. „800 MHz“ bedeutet dann z. B., dass der Prozessor pro Sekunde 800 Millionen Arbeitsschritte ausführt, „2 GHz“ entspricht 2 Milliarden Taktschlägen pro Sekunde. Die folgende Tabelle zeigt, wie dramatisch die Leistungsfähigkeit der Prozessoren gestiegen ist.

Tabelle 4.1:
Wichtige Vertreter
der
x86-Prozessorfamilie

Jahr	Prozessor	Taktfrequenz (MHz)
1971	4004	0,1
1972	8008	0,2
1973	8080	2
1978	8086	4,77-10
1982	80286	6-16
1985	80386	16-33
1989	80486	25-100
1993	Pentium	60-233
1995	Pentium Pro	150-200
1997	Pentium 11	bis 300
1999	Pentium 111	bis 600
2000	Pentium 111	bis 1000
2001	Pentium IV	bis 2000
2002	Pentium IV	bis 2800

4.3.2 Wie ein Prozessor gehorcht

Warum ist die strenge Familienhierarchie eigentlich so wichtig? Um es salopp auszudrücken: In jeder Familie wird eine andere Sprache gesprochen. Die Prozessoren erhalten ja ihre Befehle in

Form von Bytes, denn auch ein Befehl ist eine Information, Letztendlich ist jedem Befehl eine Nummer zugeordnet und für jede dieser Nummern läuft intern im Prozessor ein elektronisches "Räderwerk" ab, das genau diesen Befehl durchführt. Das ist ähnlich wie bei den Automaten für den schnellen Hunger, die man in vielen Bahnhöfen findet: Nach dem Geldeinwurf tippen Sie eine Nummer ein und schon landet ein Müsliriegel oder eine Minisalami im Ausgabeschacht. Je nach Automatentyp und Bestückung kann es sein, dass Sie in Frankfurt für eine „49" Schokolade bekommen, in Barcelona aber eine Tüte Chips.

Genauso ist es, wenn Sie einen Intel-Prozessor mit Befehlen für einen Apple-Computer füttern. Er wird praktisch jedes Kommando falsch verstehen und einfach nur Unfug anrichten. Nun gut, dagegen kann man sich in der Praxis leicht schützen. Was aber auch im normalen Rechnerbetrieb bisweilen mal vorkommt, ist, dass der Prozessor versehentlich an eine Bytefolge gerät, die gar nicht zu einem Programm gehört, sondern eigentlich irgendwelche Daten repräsentiert. Der Prozessor kann das jedoch nicht unterscheiden, führt brav diese ziemlich sinnlosen Befehle aus, bis er irgendwann auf die Nase fällt, weil etwas Unmögliches von ihm verlangt wird. So kommt es zum berüchtigten Absturz.

4.3.3 Die CPU wird geRAMt

Wo bekommt der Prozessor eigentlich seine Befehle und die Daten her? Er holt sie aus seinem Arbeitsspeicher, den man auch kurz RAM nennt. (Das wird in Deutschland wie die erste Silbe von "Ramme" ausgesprochen.) Die Abkürzung steht für "random access memory", was so viel bedeutet wie "Speicher mit wahlfreiem Zugriff". Das RAM macht der CPU nämlich keinerlei Vorschriften darüber, in welcher Reihenfolge die Daten ausgelesen oder hineingeschrieben werden müssen. Es besteht schlicht und einfach aus einer Sammlung von Speicherzellen, von denen jede genau ein Byte enthält. Die Speicherzellen sind durchnummeriert, damit man den Inhalt wiederfinden kann - genau wie bei Schließfächern am Bahnhof oder Garderobenhäkchen im Theater. Solch eine Identifikationsnummer nennt man bei Computern Adresse, sie wird vorzugsweise als HEX-Zahl dargestellt.

Bild 4.5:
RAM-
Modul



Wenn der Prozessor nun ein Byte einlesen möchte, dann teilt er dem RAM die Adresse mit, wo es gespeichert ist, das RAM sucht das entsprechende Byte heraus und schickt es an die CPU. Beim Hineinschreiben in den Speicher gibt der Prozessor ebenfalls die gewünschte Adresse an und sendet das Datenbyte, das dann vom RAM an der richtigen Stelle abgelegt wird.

Das hört sich komplizierter an, als es ist: Die CPU ist mit den Mikrochips, aus denen das RAM besteht, durch drei Arten von elektrischen Leitungen verbunden (s. Bild 4.6):

- D Die Datenleitungen transportieren die Datenbytes.
- D Die Adressleitungen bestimmen die im RAM angesprochene Adresse.
- D Die Steuerleitungen regeln, wann genau gelesen oder geschrieben wird.

Bild 4.6:
Prozessor mit
Gedächtnis



4.3.4 Der Prozessor fährt Bus

Jede dieser elektrischen Leitungen transportiert genau ein Bit, so dass man also ein ganzes Bündel von Anschlüssen an den Chips