

# Rasende Computer h



ILLUSTRATION PC-WELT

## Welchen Prozessor soll Ihr neuer PC haben? Was für Trends sind zu erwarten? Blick in die CPU-Welt von heute, morgen und gestern.

Hochkomplexe Prozessorstrukturen

● von Sabine Prehl/bearbeitet sw

**D**er zentrale Baustein des Computers ist der Mikroprozessor. Vor 26 Jahren brachte Intel ihr Modell 4004 – den «ersten Computer in einem Chip» – heraus und damit die Entwicklung des PCs ins Rollen. Heute ist Intel bei den Windows-basierten PCs Marktführerin, doch die Hersteller Cyrix und AMD machen mit ihren Produkten AMD K6 und Cyrix 6x86MX mächtig Konkurrenz. Sie sind aber nicht nur billiger; in bestimmten Bereichen – etwa Textverarbeitung oder Tabellen-

kalkulation – sogar schneller als die Intel-Originale. In einem Tests der PC-WELT lag beispielsweise der 6x86MX-PR233 leistungsmässig zwischen einem Pentium II 233 MHz und einem Pentium II 266 MHz. Der 6x86MX-PR200 war ein bisschen langsamer als der AMD K6-PR200, den Pentium MMX 233 überrundete er dagegen problemlos. Clones haben jedoch auch ihre Schwächen: So sind die Cyrix-CPU's bei aufwendigen Fließkomma-Berechnungen, wie sie in der Bildbearbeitung und beim CAD, aber auch bei modernen 3D-Spielen anfallen, langsamer als die Intel-Originale. Die AMD-Prozessoren lagen

### Fachchinesisch

#### Coprozessor, FPU

Floating Point Unit (Fließkomma-Einheit) ist ein spezieller Prozessor für Fließkomma-Berechnungen, die bei 3D-Grafiken, Bild- und CAD-Anwendungen anfallen. Seit dem 486er ist er im Hauptprozessor integriert.

#### Integer Unit

Integer steht für Ganzzahl. Die Integer-Einheit ist der Prozessorbereich, der für das Berechnen von Integer-Befehlen zuständig ist. Diese kommen in erster Linie bei Textverarbeitung vor.

# er Herzen

## Prozessoren

## Praxis

hier im Mittelfeld – hinter Pentium-CPU's, vor Cyrix-Clones.

Die meisten in der Schweiz erhältlichen PCs sind derzeit mit Intel Prozessoren ausgestattet, einzig Vobis bietet K6-Rechner an. Doch das könnte sich ändern. «Wir beobachten den Prozessor-Markt sehr genau. Gerade im Heimbereich ist der Wechsel zu anderen CPUs aus Preisgründen denkbar», meint Stefan Gürtler, Pressesprecher bei Compaq. Seine Kollegin Bettina Fitze bei Hewlett-Packard betont dagegen, dass kein Wechsel geplant sei. «Intel hat im PC-Bereich eine sehr gute Stellung.» Zudem arbeitet man mit Intel gemeinsam am 64-Bit-Prozessor.

**Eine stürmische Entwicklung** machte die Prozessor-Industrie alleine schon in diesem Jahr durch. Lesen Sie im folgenden die CPU-Story seit 1997 bis ins nächste Jahrtausend. Als Lesehilfe gibt es zu den wichtigen Begriffen Erklärungen in den Boxen «Fachchinesisch». Wer gerne etwas mehr über die Vergangenheit wissen will, findet dazu einen Beitrag ab Seite 18.

**Januar 1997** Erste Muster des AMD K5 PR166 werden ausgeliefert. Die CPU arbeitet mit 115,5 MHz internem und 66 MHz Systemtakt, gibt wenig Wärme ab und ist eine echte Pentium-Alternative zum günstigen Preis.

Doch Intel ist einen Schritt weiter: Sie präsentiert den Pentium MMX. Die MMX-Technik erweitert die Prozessorarchitektur um 57 neue Befehle für den Grafik-, Video- und Audio-Bereich. Bei herkömmlichen Anwendungen sind die MMX-Prozessoren um 10 bis 15 Prozent schneller wegen der 32 MB First-Level-Cache im Vergleich zu den 16 MB beim herkömmlichen Pentium. Bei speziell für MMX entwickelten Programmen kann der Leistungsgewinn laut Intel bis zu 87 Prozent ausmachen. (1997 erhältlich

sind z.B. Photoshop 4.0 von Adobe, die MMX-Updates von Corel Draw 7, Corel Photopaint 7 und Corel Presentations 8 sowie zahlreiche Spiele, siehe im Internet unter <http://www.mmx.com/software>. Auch Microsoft und Lotus planen ein MMX-Update für Office-Suiten.)



Pentium MMX

Die neue Pentium-MMX-CPU taktet zunächst intern mit 166 oder 200, extern jeweils mit 66 MHz. Sie besitzt 4,5 Millionen Transistoren sowie eine verbesserte Vorhersage bei der Ausführung von Befehlen (Branch Prediction). Der Prozessor-kern benötigt eine spezielle Spannungsversorgung von 2,8 Volt, während alles andere weiter mit 3,3 Volt betrieben wird. Dieses Verfahren heisst Split Voltage. Auch für Notebooks gibt es MMX-Prozessoren. Sie kommen mit 150 oder 166 MHz und sind in einem flachen Gehäuse untergebracht.

**Februar 1997** Cyrix bringt den Media GX mit Taktraten von 120 und 133, später auch mit 150 und 180 MHz, sowie einem internen Cache von 16 KB auf den Markt. Grafik- und Audio-Funktionen sowie ein Speicher-Controller sind direkt in die Prozessoreinheit integriert. Die neue CPU übernimmt Funktionen wie PCI-Anbindung und Speichersteuerung. Dafür benötigt sie einen sogenannten Companion, der den Zugriff auf alle Schnittstellen und den Audio-Bereich regelt.

**März 1997** AMDs Antwort auf den MMX-Prozessor von Intel heisst K6. Er hat eine MMX-Erweiterung, basiert auf dem Nexgen-Chip Nx6x86 und besitzt 64 KB internen Cache (Intels MMX arbeitet nur mit 32 KB). Er passt in die Sockel-7-Prozessorschnittstelle und ist damit für jede moderne (sprich: MMX-fähige und mit Split ►

### Kauftips

#### Welche CPU wofür?

Musik-Freaks sollten sich für eine Intel-CPU entscheiden. Einige Sound-Programme basieren überwiegend auf Fließkommaberechnungen und laufen daher mit AMD- und Cyrix-Clones nicht in Echtzeit.

Es gibt Spiele wie Daggerfall oder das Eishockey-Spiel NHL 97, die für den Pentium optimiert sind. Sie laufen auf PCs mit K6 nur mit speziellem Update.

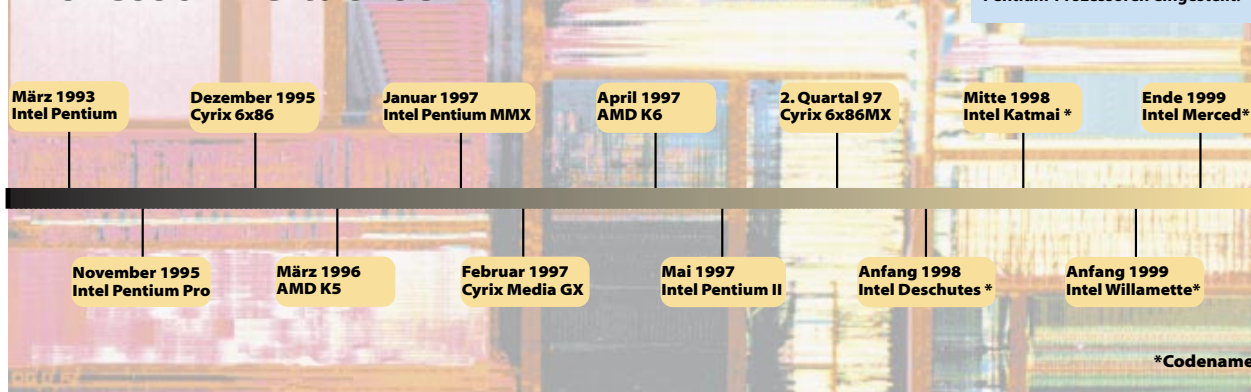
Für DOS-Programme und einfache Spiele reicht ein 486er. Nur sind solche PCs kaum mehr zu finden. Legen Sie sich einen PC mit dem kleinsten Pentium oder einem Pendant aus dem Clone-Lager zu.

Für Textverarbeitung unter Win 3.1/95 reicht ein PC mit 133-MHz-Pentium. Preisgünstiger sind der 6x86 PR133+ von Cyrix/IBM und der AMD K5 PR133. Allerdings sind diese Prozessoren Auslaufmodelle und schwer zu erhalten.

Für aufwendigere Tabellen oder 3D-Spiele sollten Sie bei einem PC ab Pentium 166 einsteigen; höhere Ansprüche befriedigt der Pentium 200. Eine preiswerte und verfügbare Alternative zum Pentium 200 ist der 6x86 PR200+ von Cyrix.

Für Multimedia-, CAD- und Internet-Anwendungen oder aufwendige 3D-Spiele gehört ein PC mit MMX-Prozessor (Pentium MMX 200 oder 233, AMD K6 200/233 oder 6x86MX von Cyrix) auf den Schreibtisch. Damit sich MMX voll rechnet, müssen andere Komponenten darauf abgestimmt sein – wie MMX-Software und die neue Grafikschnittstelle AGP. Über kurz oder lang wird der MMX der Einstiegsprozessor, denn Intel hat die Produktion herkömmlicher Pentium-Prozessoren eingestellt.

## Prozessor-Zeitachse



## Fachchinesisch

### Cache

Schneller Zwischenspeicher für Daten, die von der CPU angefordert oder ins RAM zurückgeschrieben werden sollen. Man unterscheidet den CPU-internen First-Level-Cache und den externen Second-Level-Cache auf der Hauptplatine. Letzterer lässt sich in der Regel aufrüsten.

### Taktfrequenz

Bezeichnet die Anzahl der Arbeitsschritte pro Sekunde (Megahertz) und entscheidet über die Geschwindigkeit des PCs. Seit 486DX2 variieren interne und externe Taktfrequenz. Die interne ist auf das Prozessorgehäuse aufgedruckt. Sie bezeichnet das Tempo, mit dem die CPU intern die Befehle abarbeitet. Die externe Taktrate (Systemtakt) gibt an, wie schnell der Prozessor auf Second-Level-Cache und RAM zugreift. Sie beträgt normalerweise die halbe interne CPU-Taktfrequenz.

► Voltage ausgestattete) Pentium-Hauptplatine geeignet. Die MMX-Technik hat AMD von Intel in Lizenz erhalten. Der K6 wird in 0,35-Mikron-Technik hergestellt und nach seiner tatsächlichen Taktfrequenz benannt, d.h., der K6/PR2-166



AMD K6

taktet intern mit 166 MHz. (Üblich sind normalerweise Pentium-Ratings. Dieser Zusatzbezeichnung PR... für Cyrix- und AMD-CPU's ist zu entnehmen, mit welchem Intel-Pentium sie sich leistungsmässig vergleichen lassen. Clones bieten nämlich bei gleicher Taktfrequenz meist eine höhere Leistung als Pentium-CPU's.)

In Stückzahlen sind kurze Zeit später auch der K6/PR2-200 und der K6/PR2-233 erhältlich. Mit AMDs K6 hat Intel einen ernst zu nehmenden Konkurrenten bekommen. Bei den 16-Bit-Standardanwendungen und Programmen, die überwiegend mit Integer-Befehlen arbeiten, etwa Textverarbeitungen, sind der K6/PR2-200 und -233 dem Pentium MMX überlegen. Flieskomma-Berechnungen erledigt dieser aber immer noch schneller.

**Mai 1997** Intels Pentium II, Codename Klamath, der bislang schnellste Prozessor, kommt auf den Markt: Der neue Chip mit internen Taktfrequenzen von 233, 266 und 300 MHz vereint die Vorzüge von Pentium Pro und MMX. Er taktet extern mit 66 MHz, verfügt über 7,5 Millionen

Transistoren und wird in 0,35-Mikron-Technik hergestellt. Der Pentium II besitzt 32 KB internen Cache und arbeitet mit SEC (Single Edge Contact). Bei dieser Technologie sind CPU und Second-Level-Cache auf einer kleinen Platine in einem Gehäuse aus Metall und Plastik untergebracht. Die Verbindung mit der Hauptplatine erfolgt über einen einfachen Steckkontakt. Der Pentium II ist daher nicht Sockel-7-kompatibel, sondern erfordert einen neuen Steckplatz, den Slot 1, siehe Seite 30, Bild 5. Zwangsläufig wird eine neue Hauptplatine fällig. Der Pentium II verfügt über eine Dual-Independent-Bus-Architektur, bei dem die Daten zum Cache und zum RAM auf zwei völlig unabhängigen Systemen transportiert werden. Doch anders als der Pentium Pro, der mit dem vollen CPU-Takt auf den Second-Level-Cache zugreift, arbeitet der Pentium II nur mit dem halben internen CPU-Takt.

**Juni 1997** Als Reaktion auf den K6 bringt Intel einen Pentium MMX mit 233 MHz auf den Markt – entgegen ihrer ursprünglichen Pläne, die höheren Taktraten dem Pentium II zu überlassen. Intel gewinnt einen Rechtsstreit um die Bezeichnung MMX (Multimedia Extensions): Wer wie AMD eine Lizenz für diese Bezeichnung von Intel erworben hat, muss laut Gericht auf Intels Copyright hinweisen. Nach AMD kommt jetzt auch Cyrix mit einem MMX-Prozessor. Der 6x86MX – Codename M2 – ist mit einer von Cyrix/IBM selbstentwickelten MMX-Technik

## Ein Blick zurück – Streifzug durch die Prozessor-Entwicklung

Die Geschichte der PC-Prozessoren beginnt etwa 1971, als Intel den 4004 auf den Markt bringt. Er ist mit 108 KHz getaktet und besitzt 2300 Transistoren. Wie sein Nachfolger 8080 drei Jahre später dient er vorwiegend der Maschinenindustrie als Steuer- und Regelungsinstrument.

**1974** präsentiert auch Rivalin Motorola einen ersten 8-Bit-Mikroprozessor, den 6808. Weitere Konkurrenz erwächst Intel durch den Chip-Hersteller Advanced Micro Devices (AMD), der 1975 den 8080A vorstellt. Zwei ehemalige Intel-Mitarbeiter, die den 4004 mitentwickelten, gründen die Firma Zilog. Sie bringt noch im selben Jahr einen 8-Bit-Prozessor auf den Markt. Der Z80 verfügt über mehr Instruktionen und ist schneller als Intels 8080. Die Jahre von 1976 bis 86 sind geprägt von Lizenzabkommen, Allianzen und «Scharmützeln» zwischen Intel und der Konkurrenz. Ab 1986 versucht Intel das Chip-Geschäft alleine zu machen und befindet sich in fast permanentem Rechtsstreit mit AMD über die angeblich widerrechtliche Verwendung von Intel-Programmcodes. Doch blenden

wir nochmals 10 Jahre zurück:

**1977** bringt Apple mit dem Apple II einen Personal Computer auf den Markt. Der «persönliche Rechner» arbeitet mit dem 6502-Prozessor, entwickelt von einem ehemaligen Motorola-Mitarbeiter.

**1978** beginnt mit dem 16-Bit-Prozessor 8086 die Erfolgsgeschichte der Intel 80x86-Familie. Mit 29'000 Transistoren und 5 MHz kann er 330'000 Befehle pro Sekunde abarbeiten.

**1981** verpasst Motorola eine Riesenchance. Ihre CPU ist zwar leistungsfähiger als der Intel-Prozessor, aber nicht lieferbar. IBM beschliesst daher ihren «PC» mit Intels 8088 auszustatten. Das Unternehmen gibt seine PC-Architektur für den Nachbau frei – der IBM-PC-kompatible Rechner ist geboren.

**1984** liefert Apple den ersten Macintosh aus; er wird vom Motorola 68000 angetrieben. AMD präsentiert seinen ersten 286er, den Am286 mit 16 MHz.

**1986** bricht die 32-Bit-Welt an. Intels 16-MHz-CPU 80386 besitzt 275'000 Transistoren. Sie kann mehrere Programme gleichzeitig verarbeiten. **1987** wird die Firma Cyrix gegründet, welche zunächst mathematische Coprozessoren fertigt.

**1988** startet Intel die erfolgreiche Werbekampagne, in der sie den 286er für tot erklärt. Hintergrundgedanke: Im 286-Bereich muss sich Intel mit lästigen Rivalen wie AMD herumschlagen – den 386-Markt dominiert sie (noch) allein. Zur gleichen

Zeit wird das Logo

«Intel Inside» eingeführt.

**April 1989:** Intels neuer Prozessor, der 80486, verfügt über 1,2 Millionen Transistoren, viermal mehr als sein

Vorgänger. Der mathematische Coprozessor ist im Hauptprozessor integriert, ebenso wie ein 8 KB grosser Cache für Daten und Instruktionen sowie ein Cache-Controller. Der Prozessor taktet anfangs mit 25 MHz und wird bis 1992 zum 80486DX2 mit 66 MHz

und 1994 zum -DX4 mit 100 MHz weiterentwickelt.

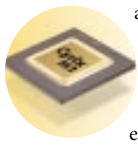
**1993:** Um den Clonern eins auszuwischen, nennt Intel seinen neuen Chip nicht 80586, sondern Pentium und lässt die Bezeichnung warenrechtlich schützen. Bei Zahlen ist nämlich ein Patentschutz nicht möglich. Der neue Prozessor ist seinen Vorgängern haushoch überlegen. Vor allem im Flieskommabereich ist er dreimal so schnell wie ein 486er.

**November 1994:** Aufgrund einer Ungenauigkeit in der Flieskomma-Einheit berechnet der Pentium-Prozessor bestimmte Rechenoperationen falsch. Intel bemüht sich den Fehler herunterzuspielen. Nach einigem Hin und Her bietet das Unternehmen zur Schadensbegrenzung Anwendern mit einem fehlerhaften Pentium einen kostenlosen Prozessor-Austausch an.

**1992 bis 1996:** Cyrix stellt ihren ersten Mikroprozessor vor, den 386SX-Clone Cx486. AMD präsentiert weitere 486DX-Clones, auch Cyrix stellt 486er Kopien vor. Nach einer gescheiterten Zusammenarbeit mit Intel schwenkt IBM auf die Firma Cyrix um. Das erste gemeinsame Produkt ist der Cx486DX2.



Als «erster Computer auf einem einzigen Chip» wird 1971 Intels 4004 gefeiert.



Cyrix M2

ausgestattet, die kompatibel zum Intel-Original sein soll. Der neue Prozessor passt in den Sockel 7, benötigt wie der Pentium MMX und der AMD K6 eine zweifache Spannungsversorgung (2,8/3,3 Volt) und besitzt 64 KB First-Level-Cache. Es gibt ihn mit den Pentium-Ratings 166 (Modell 133/66 oder 150/60 MHz), PR200 (150/75 oder 160/66 MHz) sowie PR233 (188/75 MHz).

**August 1997** Intel reagiert auf die Konkurrenz mit massiven Preissenkungen: Der Pentium II mit 300 MHz etwa kostet ab sofort 57 Prozent weniger. Ausserdem stellt das Unternehmen die Produktion von CPUs ohne MMX-Erweiterung ein. Der amerikanische Chip-Hersteller Natssemi (National Semiconductor) übernimmt Cyrix.

**September 1997** Intel präsentiert einen Pentium-MMX-Prozessor mit 200 und 233 MHz Takt, der mit seiner Strukturbreite von 0,28 Mikron weniger Strom und Spannung (1,8 Volt) benötigt und sich dadurch speziell für Notebooks eignet. Codename der neuen CPU: Tillamook.

**Ende 1997** Pentium-Pro-CPU's für Desktop-Systeme laufen zum Jahresende aus. Speziell für Server konzipierte Pentium-Pro-CPU's sollen jedoch bis Ende März 1998 weiterproduziert werden. AMD entwickelt eine neue Spezifikation des

Sockels 7 für die nächste K6-Generation. Die neue CPU besitzt ebenfalls den integrierten Second-Level-Cache und arbeitet mit 100 MHz externem Takt. Sie wird als PR266- und als PR300-Version in 0,25-Mikron-Technik gefertigt.

Intel präsentiert eine Prozessorkarte für Server mit 400-MHz-CPU und 66 MHz Systemtakt – bisheriger Codename Deschutes. Sie passt in den neuentwickelten Slot 2 und ist dabei nicht viel grösser als die jetzige Slot-1-Lösung. Damit wird es möglich sein, Pentium-II-Rechner mit bis zu vier Prozessoren auszustatten. Heutige Pentium-II-Hauptplatinen unterstützen nur zwei CPUs. Taktraten von 400 MHz sind möglich, da Deschutes in 0,25-Mikron-Technik gefertigt wird. Die neue CPU wird einen Second-Level-Cache besitzen, der mit der vollen internen Taktfrequenz des Prozessors – anstelle der halben – angesteuert wird. Damit soll er etwa zehn Prozent mehr Leistung bringen als ein gleich getakteter Pentium II. Deschutes ist kleiner als der Pentium II und auch für Notebooks geeignet.

**Anfang 1998** Eine neue Version des 6x86MX mit einem Pentium-Rating von 300 kommt auf den Markt. Der Media GX von Cyrix wird um MMX-Fähigkeiten, einen MPEG-Decoder sowie Festplatten-Controller erweitert und mit 200 MHz getaktet. Mit dem Media GXm, einem System-on-a-Chip, will Cyrix den Massenmarkt für Multimedia-Einsteiger-PCs und TV-Set-Top-Boxen mit PC-Technik erobern.



Pentium II

Da die Produktion von Pentium-II-Steckkarten billiger ist als die der kompliziert aufgebauten Gehäuse herkömmlicher Prozessoren, prognostiziert Intel für die Entwicklung von Pentium-II-Prozessoren einen rasanten Verlauf. Im Januar will das Unternehmen einen Pentium II mit 333 MHz (externer Takt: 66 MHz) sowie Pentium-II-CPU's mit 233 und 266 MHz interner Taktrate (extern: 66 MHz) vorstellen, die für mobile Systeme konzipiert sind. Dieser neue Prozessortyp wird angeblich mit einem kleineren Second-Level-Cache kommen und eine Versorgungsspannung von weniger als 2,5 Volt haben. Für Tillamook ist ebenfalls eine 266-MHz-Version im Gespräch.

**April 1998** Intel will den Pentium MMX nur noch ab 233 MHz produzieren – alle langsameren Ausführungen erklärt das Unternehmen zu Auslaufmodellen, die nur noch in Billig-PCs eingebaut werden. Ausserdem werden die 350-MHz-Variante des Pentium II mit 100 MHz Systemtakt sowie ein mobiler Pentium II mit 300 MHz auf den Markt kommen.

**Mitte 1998** Intel präsentiert eine 450-MHz-CPU mit erweitertem MMX-Befehlssatz (MMX 2), zwei internen FPU's und einem Systemtakt von 100 MHz. Katmai lautet der Codename dieser Deschutes-Weiterentwicklung. Auch Deschutes soll nun mit 450 MHz, extern mit 100 MHz laufen. Pentium-II-Prozessoren gibt es ab jetzt nur noch als Zwei-Prozessoren-Systeme.

## Fachchinesisch

### Transistoren

CPU-Bauteile bestehend aus Metall als elektrisch leitendem Material, Siliziumoxid als nicht leitendem Material und Silizium als Halbleiter. Am Anfang der CPU-Entwicklung hatte ein Transistor eine Strukturbreite von 10 Mikron, also etwa den Durchmesser eines menschlichen Haars (1 Mikron = 1 Mikrometer = 1/1000 mm). Mittlerweile gibt es Prozessoren in 0,35 Mikron-Technik.

### MIPS

Million Instructions Per Second, Millionen Befehle pro Sekunde, ist eine Einheit für die Rechenleistung der CPU. Sie hängt von der internen Taktfrequenz und der Grösse der Prozessorstrukturen (in Mikron) ab.

**Ende 1999** Die interne Taktfrequenz von CPUs beträgt jetzt an die 1000 MHz (1 GHz): Intel plant eine verbesserte Katmai-Version, Codename Willamette, die 30 bis 50 Prozent schneller als Deschutes ist. Sie basiert auf dem Pentium Pro und besitzt einen vergrösserten Zwischenspeicher sowie eine zusätzliche Integer-Einheit.

Intel und Hewlett-Packard arbeiten gemeinsam an einer neuen CPU: Codename Merced. Der 64-Bit-Prozessor, auch P7 genannt, soll mit 500 MHz getaktet werden und wie der Pentium Pro einen integrierten Second-Level-Cache besitzen. Fachkreise vermuten aber, dass der Umstieg auf die nächste CPU-Generation nicht vor dem Jahr 2002 möglich sein wird. Die komplexe 64-Bit-Struktur ist aufwendig zu produzieren und macht den Prozessor anfälliger für Fehler. Hinzu kommt, dass noch nicht einmal der Sprung auf die 32-Bit-Ebene gelungen ist. Zahlreiche Anwender arbeiten noch immer mit 16-Bit-Programmen. Intel plant ferner einen Pentium-Pro-Overdrive, also einen Pentium-II-Prozessor für Sockel 8 um Pentium-Pro-Server aufzurüsten.

**2006** Intel will eine CPU präsentieren, die etwa 350 Millionen Transistoren besitzt, ungefähr vierzehnmal mehr als der Pentium II.

**2011, 40 Jahre nach Intels 4004:** Der Intel-Prozessor der Zukunft soll mit 10 GHz getaktet sein und über eine Milliarde Transistoren verfügen. Möglich wird dies durch eine Reduktion der Halbleiterstrukturen auf 0,1 oder sogar 0,07 Mikron. Damit sich der Prozessor nicht überhitzt, muss die Spannung unter einem Volt liegen.

Nach der heutigen Forschung sind mehr als 2 GHz physikalisch jedoch nicht machbar. Die Halbleiter-Industrie muss daher noch sehr viel Geld in die Grundlagenforschung stecken, um ihre hochfliegenden Pläne zu realisieren. ●

Seit Herbst 1993 rüstet Apple ihre gesamte Mac-Produktfamilie mit PowerPC-CPU's aus, einer Gemeinschaftsentwicklung von Motorola und IBM. Fast alle halbe Jahr präsentieren nun Hersteller wie Intel, AMD, Cyrix, Motorola neue Prozessoren – mit höheren Taktraten, mehr Cache, intelligenterer Stromversorgung. Der Pentium Pro erscheint im November 95 auf der Bildfläche. Im Dezember 1995 stellt Cyrix mit IBM ihre sechste Prozessorgeneration vor: Der 6x86 mit 100 MHz, Codename M1, ist Pin-kompatibel zum Pentium 100 und so schnell wie dieser. Im März 1996 präsentiert AMD den K5 PR75 (75 MHz), gefolgt vom K5 PR100. Für aufrüstwillige Anwender ist die Sockel-7-kompatible CPU genau das Richtige. Und nicht zuletzt sein günstiger Preis (etwa 160 Franken) verhilft dem K5 zu grosser Popularität. Als Reaktion auf den K5 erklärt Intel im Juni seinen 100-MHz-Pentium zum Auslaufmodell.

Intels erste 32-Bit-CPU, der 80386, ist anfangs mit 16 MHz getaktet. Für den Prozessor vergibt Intel keine Nachbaurechte an Zweithersteller wie AMD oder Siemens.

