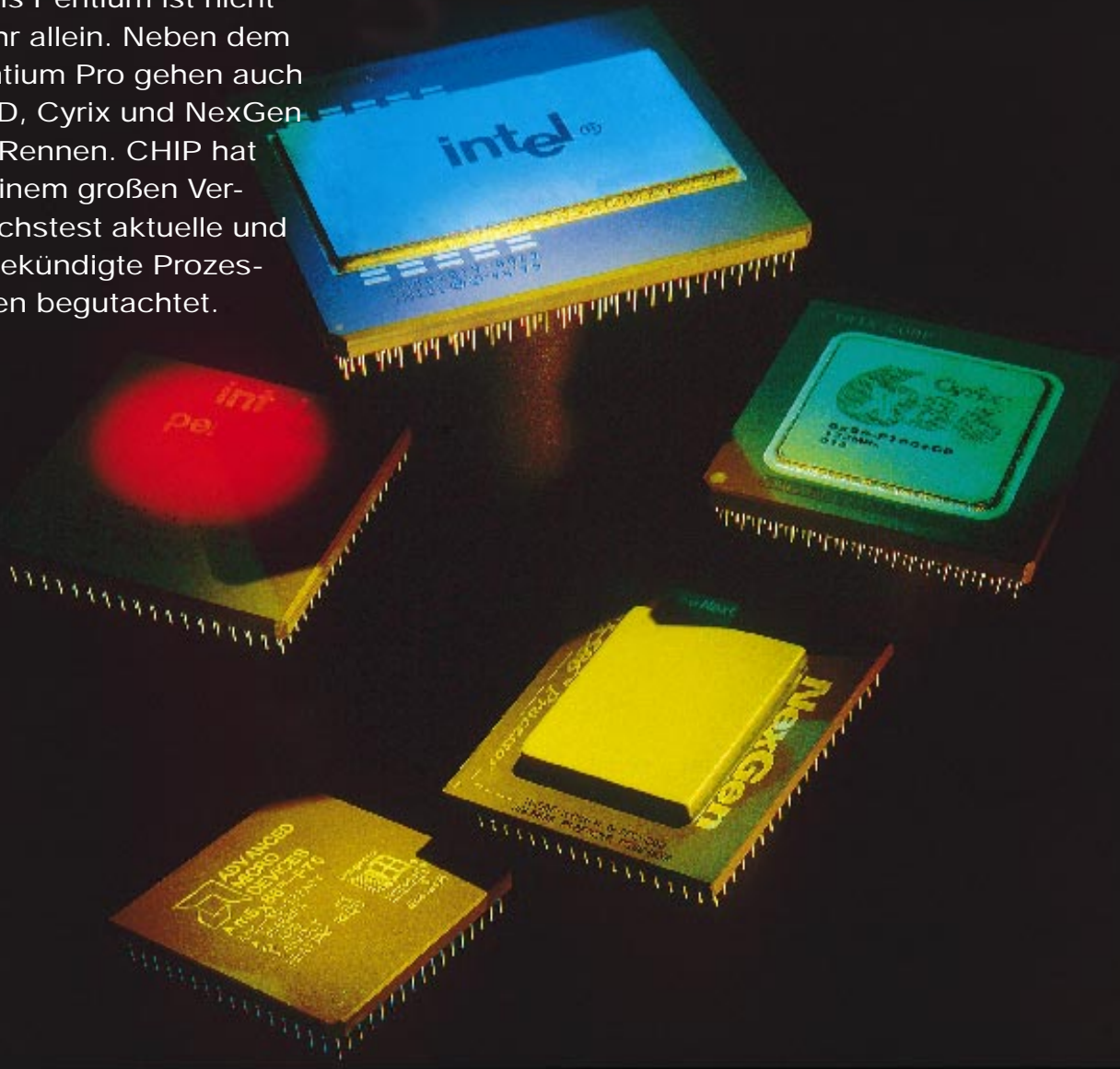




# Die Silizium-Rallye

Intels Pentium ist nicht mehr allein. Neben dem Pentium Pro gehen auch AMD, Cyrix und NexGen ins Rennen. CHIP hat in einem großen Vergleichstest aktuelle und angekündigte Prozessoren begutachtet.



Florio

Endlich wird es wieder spannend. Nachdem das Chip-Rennen jahrelang durch Intels technologischen Vorsprung beherrscht war, fegt frischer Wind durch die Prozessor-Landschaft. Jetzt sind die Konkurrenten mit Prozessoren angetreten, um den Pentiums den Kampf anzulegen. Ob Intel sich das gefallen lässt?

CHIP wollte es wissen und hat zum großen Vergleichstest geladen. Austragungsort ist das CHIP-Testlabor. Am Start: Alle heute verfügbaren Prozessoren der Pentium-Klasse. Das größte Feld stellt dabei Intel mit sieben Pentium- und

zwei Pentium-Pro-Prozessoren. Cyrix schickt drei Chips ins Rennen, von NexGen kommen zwei Prozessoren. AMD bildet mit nur einem Prozessor das kleinste Team im Pentium-Grand-Prix. Werfen wir zuerst einen Blick auf die Technik der Boliden.

Mehr Megahertz oder effizientere Ausbeute?

Vor dem ersten Blick unter die Prozessorhaube eine Vorbemerkung: Die Leistung einer CPU lässt sich nicht allein von ihrer Taktfrequenz ableiten. Zwar ist ein

Pentium 100 sicherlich schneller als ein Pentium 75, aber ein 486er mit 100 Megahertz kommt wegen seiner einfacheren Architektur mit dem kleinen Pentium 75 nicht mehr mit. Genau diese Unterschiede in der Implementierung von internen Einheiten der CPU sind es aber, die innerhalb der Pentium-Klasse für Leistungsdifferenzen sorgen. So bringt ein Cyrix 6x86 mit 100 Megahertz eine höhere Leistung als ein Pentium 100 von Intel (siehe CHIP 2/96).

Aus diesem Grund haben die Hersteller von Intel-kompatiblen Chips – mit

Ausnahme von Intel selbst – vor kurzem die P-Wertung vereinbart. Diese Kennziffer besagt, daß der Prozessor mit dem Kürzel P120 die Leistung eines Pentium 120 erreicht oder übertrifft. Gemessen wird diese Leistung mit einem Anwendungsprogramm-Benchmark, allerdings ausschließlich unter Windows 95. Damit will man dem Käufer eine Meßlatte an die Hand geben, die eine Einschätzung der CPU-Leistung gestattet. Diese Klassifizierung ist für 32-Bit-Anwendungen jedoch unter Umständen nicht zutreffend. Aus diesem Grund hat CHIP eine Reihe verschiedener Betriebssysteme und Applikationen für die Messungen der Prozessorleistung benutzt.

#### Volles Rohr: Prozessor-pipelines in Aktion

Nun aber zu den Prozessoren: Da sind auf der einen Seite die traditionellen Pentiums: Mit zwei Ganzzahleinheiten und einer Fließkommaeinheit könnte der Prozessor theoretisch drei Instruktionen gleichzeitig verarbeiten. Praktisch eignen sich jedoch nur die beiden Integereinheiten des Pentium zur Parallelverarbeitung. Für ihre Teamarbeit muß man die Einheiten aber auch gleichzeitig beschäftigen. Dies ist nur möglich, wenn die Befehle genau passend angeliefert und reibungslos verarbeitet werden.

Die Anlieferung eines Befehls an die jeweilige Einheit erfordert einige Arbeitsschritte im voraus: Zunächst wird der Befehl aus dem Speicher (Arbeitsspeicher oder Cache) geholt. Anschließend wird die Instruktion dekodiert (Stufe D1); dabei wird ermittelt, ob der Befehl in einer oder beiden Pipelines verarbeitet werden kann.

Im nächsten Schritt (D2) wird die Operandenadresse des Befehls ermittelt. Erst dann beginnt die eigentliche Verarbeitung. Im letzten Abschnitt dieser Fünf-Stufen-Pipeline wird das Ergebnis abgelegt. Wichtig ist, daß der Pentium-Prozessor nur in einer Pipeline (*u-pipe*) alle Befehle verarbeiten kann, während die zweite Pipeline (*v-pipe*) nur einfache, hartkodierte Befehle verarbeiten kann.

Weil aber die Schritte in der Pipeline für jeden Befehl in dieser festgelegten Reihenfolge sein müssen, wird ein „Förderband“ eingerichtet, auf dem jede Stufe der Vorverarbeitung ständig ihren Job erledigt und das Ergebnis an die nächste Station schiebt. Dieses „Pipelining“ gibt es seit dem 486er Prozessor, der jedoch nur eine Ganzzahlen-Verarbeitungseinheit besitzt und nicht parallel arbeiten kann. Auch der AMD 586 P75/133 ist ein Vertreter genau dieser Gattung.

Beim Pentium werden die beiden Integereinheiten über zwei Pipelines mit Daten gefüttert. Hier liegt jedoch genau die Tücke: Die ganze Parallelverarbeitung funktioniert nur, solange sich die beiden Instruktionen unabhängig voneinander ausführen lassen. Sobald ein gemeinsames Register des Prozessors benutzt wird, steht eine der Pipelines still. Viel schlimmer kann es kommen, wenn eine Pipeline einen Sprungbefehl abarbeitet. Der Befehl in der zweiten Verarbeitungsschleife wird unter Umständen gar nicht mehr gebraucht; die Vorarbeit war umsonst. Daher gibt es auf dem Pentium

Diese Konzepte werden beim Cyrix 6x86, beim NexGen 586 und beim Pentium Pro umgesetzt; für den AMD K5 und den NexGen 686 sind sie angekündigt.

Intels neuer Renner namens *Pentium Pro* geht aber noch vehementer an die vordringlichste Zielvorgabe: Mit drei Pipelines schafft sich der Chip eine weitere Parallelisierung. Dazu kommt, daß er die Befehlspipeline in 14 Stufen aufsplittet. Der Vorteil: kürzere Durchlaufzeiten in einzelnen Bereichen der Pipeline und eine bessere Vorhersage von Befehlsauswirkungen. Trotzdem haben die Intel-Ingenieure ihren Prozessor zu sehr auf



**Die Cyrix-Renner: Mit drei Prozessoren der Pentium-Klasse bieten die Texaner dem Branchenprimus Intel Paroli**

einen *Branch Target Buffer (BTB)*, der das Sprungziel mit einer bestimmten Treffsicherheit vorhersagt. Führt die Vorhersage jedoch ins Leere, muß die Pipeline gelöscht und neu begonnen werden.

Damit dieser zeitraubende Vorgang möglichst selten passiert, haben die Chiphersteller – darunter AMD, Cyrix, NexGen und Intel beim Pentium Pro – weitere Mechanismen eingeführt, welche die Pipelines entkoppeln oder stellenweise bewußt zusammenführen. Dazu gehört das Speichern der Ergebnisdaten in Pseudoregistern sowie das Vergleichen und Berücksichtigen der Befehlsfolge in verschiedenen Pipelineinstufen. Die zusätzliche, spekulative Ausführung von Befehlen, die Umgruppierung von Befehlen („out of order execution“) und die Erweiterung des BTB auf mehrere Stufen schaffen zusätzliche Möglichkeiten, die Geschwindigkeit zu steigern.

den 32-Bit-Code getrimmt: Bei häufigem Wechsel von Lesen und Schreiben auf ein Register, wie es bei 16-Bit-Code öfter vorkommt, klemmen die Pipelines. Auch NexGen benutzt drei parallele Einheiten zur Verarbeitung von Integerbefehlen, während der K5 mit zwei Integereinheiten arbeitet.

#### Der Rennkurs und seine Schikanen

Doch grau ist alle Theorie – allein die Praxis beweist, ob sich die ausgeklügelten Konzepte und Ideen auch in Leistung umsetzen lassen. Der Wertungslauf geht über eine lange Distanz. Vier Betriebssystemprüfungen müssen die Prozessoren bewältigen. Unterwegs gilt es allerlei Tücken in Form von Low-Level-Schikanen und viele Einzelprüfungen, sprich Anwendungsprogramme, zu überstehen. Diese sind speziell auf die Betriebssysteme abgestimmt und bilden mit ihren Funktionen alltägliche Aufgaben der Anwender nach. Die verschiedenen Anwendungsprogramme belasten den



## Ein Blick in die Entwicklungsabteilungen

## o Intel

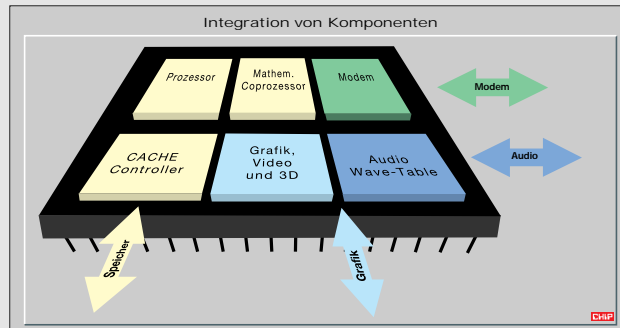
Intel ist derzeit mit der Neuentwicklung mehrerer Chips beschäftigt. Zwar gibt sich der Halbleitergigant gewohnt zugeknöpft, doch erste Details über die Nachfolger sind nun bekannt. Zum einen wird es gegen Jahresende 1996 einen Chip geben, der intern als *P55C* bezeichnet wird. Dieser Baustein basiert auf dem Pentium-Prozessor, wird jedoch um Multimediabefehle erweitert. Zu den *Multimedia Extensions* (MMX) gehören Instruktionen, die Vektor- und Matrixoperationen beschleunigen. Diese für die Videoverarbeitung nötigen Befehle werden noch mit herkömmlichen Instruktionsfolgen nachgebildet. Intel verspricht einen besonderen Leistungsschub für die Software-MPEG-Dekodierung.

Auch an eine schnelle Verarbeitung von *Multiply-Accumulate-Befehlen* wird gedacht. Diese Operationen sind das Leibgericht der digitalen Signalprozessoren (DSP) und ermöglichen eine Vielzahl von Anwendungen wie Audiobearbeitung, Effekte und Signalfilterung. Der neue Chip soll rund 100 Dollar mehr kosten als ein vergleichbarer Pentium-Prozessor.

Für den Standard-Pentium wird es die erwartete Erhöhung der Taktfrequenz geben. Bis Ende 1996 soll der 200er vom Band laufen; der ursprünglich geplante 180er-Pentium wird nicht produziert.

Eine weitere Entwicklung läuft unter dem Codenamen *Klamath*. Dieser Prozessor soll als Derivat des Pentium Pro auf den Markt kommen; er soll ebenfalls um Multimedia-Instruktionen erweitert sein. Möglicherweise wird der Chip auch eine verbesserte 16-Bit-Architektur enthalten. Die erste Version des Klamath soll mit 200 Megahertz getaktet sein und auf einem 0,35-µ-Prozeß basieren. Spätere Versionen sollen mit 300 Megahertz laufen. Ein Detail des Pentium Pro wird Klamath allerdings fehlen: Der integrierte und derzeit kostenintensive Level-2-Cache wird nicht mehr eingebaut.

Verschieben hat sich hingegen die Einführung des P7, der unter dem Codenamen *Merced* entwickelt wird. Laut „Microprocessor Report“ soll der Chip nicht vor Mitte 1998 das Licht des Verkaufsraums erblicken. Mit diesem Chip will Intel auch eine neue 64-Bit-Code-Basis einführen, die der Chip-

**Der Prozessor der Zukunft wird immer mehr Komponenten eines Computers enthalten**

gigant zusammen mit Hewlett-Packard entwickelt. Unter dem Stichwort *VLIW* (*Very Large Instruction Word*) werden alle Befehle in eine konstante, teilweise parallele Form kodiert. Dadurch soll besonders die Dekodierung der Instruktionen vereinfacht werden.

## o Cyrix

Auch bei Cyrix sind die Entwickler fleißig am Werk. Der jüngste Vorstoß geht in Richtung Integration. Unter dem Kürzel *VSA* (*Virtual System Architecture*) werden mehrere neue Chips entwickelt. Auf Basis des 6x86 wollen die Texaner unter dem Codenamen *M2* eine erweiterte Version des Chips bis Anfang 1997 herausbringen. Auch hier stehen die Multimediafähigkeiten im Vordergrund: Der Chip soll eine Soundkarte per Software nachbilden können und die Fähigkeit eines Softwaremodems enthalten.

Lediglich einige externe Bauelemente sind noch nötig, um die Digital-Analog-Wandlung und die Datenpumpe des Modems zu implementieren. Auf der anderen Seite wird der M2 ebenfalls die Unterstützung für Video erhalten, und man denkt, ebenso wie Intel, an Software-MPEG-Dekodierung (MPEG-2) sowie Videokonferenzen.

Erst 1998 soll der M3 herauskommen. Dieser Prozessor wird als Gegenstück zu Intels P7 mit Eigenschaften wie einer 64-Bit-Architektur aufwarten. Ob Cyrix auf den VLIW-Zug zur Vereinheitlichung aufspringt, ist zweifelhaft. Cyrix will für den Prozessor der siebten Generation in jedem Fall an dem X86-kompatiblen Befehlssatz festhalten.

In eine andere VSA-Richtung zielt der Vorstoß des Cyrix 5gx86. Dieses

System vereint neben dem 5x86-Prozessor den Grafikchip und die Multimedia-Einheiten in zwei Plastikgehäusen. Pfißigerweise basiert die GX-Entwicklung auf einer Unified Memory Architecture (UMA). Hierbei wird ein Teil des Hauptspeichers

beim Booten für den integrierten Grafikchip reserviert und dient fortan als Bildspeicher. Die Wavetables für die Soundkarte sind ebenso in einem Teil des Hauptspeichers abgelegt. Günstig ist die UMA, weil immer nur der Teil des Speichers belegt ist, der wirklich gebraucht wird. Dieses Konzept, prädestiniert für Notebooks, könnte auch im Low-End-Desktop-Markt für Bewegung sorgen. In der zweiten Jahreshälfte 1996 sollen die ersten kommerziellen Systeme auf dem Markt erhältlich sein.

## o AMD und NexGen

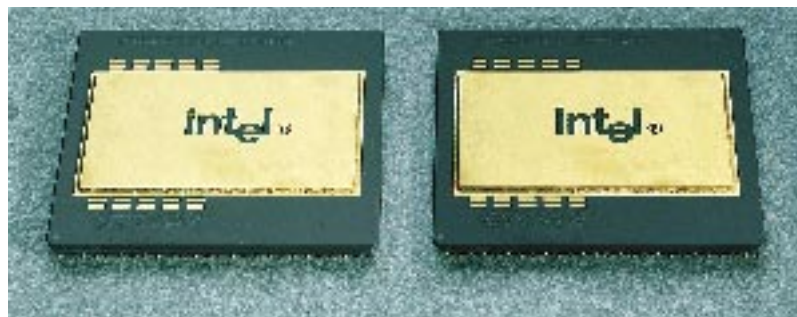
Etwas still ist es um AMD geworden, da sich der K5 doch lange Zeit verzögert hat. Angekündigt ist das Stück Silizium für dieses Frühjahr, doch für den Prozessorvergleich war noch kein Muster erhältlich. Allerdings liegen AMD selbst schon erste Erfahrungswerte mit dem K5 vor. Demnach soll der jetzt vorliegende Prozessor mit Codenamen *SSA5* bei 16-Bit-Applikationen in seiner Leistung auf Pentium-Niveau liegen. Bei 32-Bit-Programmen sagt AMD dem SSA5 eine 30 Prozent höhere Leistung nach als einem Pentium mit gleicher Taktrate. Der echte K5, der bei Erscheinen *5K86 P133* heißt, soll hingegen auch im 16-Bit-Bereich ein Drittel über der Pentium-Leistung liegen.

Daneben arbeitet AMD zusammen mit der eingekauften NexGen heftig an einem Redesign des NexGen-686-Chips, der pinkompatibel zum Pentium werden, jedoch nicht vor 1997 erscheinen soll. Außerdem will man auch in Richtung Multimedia-Integration entwickeln. Bei den Befehlssätzen setzt AMD auch zukünftig auf das X86-kompatible Instruktions-Set. Der NexGen 586 wird nicht weiterentwickelt, sondern soll als Bus- und Speichersystem zusammen mit dem Motherboard vermarktet werden.



Prozessor und die Rechnerkomponenten auf unterschiedliche Weise und lassen damit Rückschlüsse auf die Spezialitäten des Systems zu, beispielsweise Stärken oder Schwächen im Bereich Integer- oder Floating-Point-Verarbeitung.

Sieger der Rallye wird, wer in allen Disziplinen zusammen die Höchstpunktzahl erreicht. Dabei fallen die Stammdisziplinen Windows 3.1 und Windows 95 mit je 30 Prozent stärker ins Gewicht als die Sonderprüfungen OS/2 und Windows NT mit jeweils 20 Prozent.



**Hochleistungsduo: Der Pentium Pro 150 hat einen schnellen 200-Megahertz-Bruder bekommen. Beide lieben 32-Bit-Befehle und verschlucken sich an 16-Bit-Instruktionen.**

Um die Bedingungen für alle Teilnehmer so vergleichbar wie möglich zu gestalten, benutzt das CHIP-Testlabor bei allen Tests die gleichen Komponenten. Die Grafikausgabe besorgt eine Elsa Winner 1000 AVI mit 2 Megabyte Arbeitsspeicher. Die Festplatte stammt von IBM – das Testlabor bescheinigt der Fast-SCSI-2- Festplatte mit 4 Gigabyte (DFHS S4F) eine sehr gute Leistung. Die Befehle und Daten reicht ein Adaptec-2940-PCI-SCSI-Controller an die Platte weiter. Um Einflüsse der Größe des Arbeitsspeichers auszuschließen, versehen die Tester die Hauptplatinen mit 32 Megabyte DRAM (Fast Page Mode, 60 ns).

Alle Prozessoren werden von schnellen Boards unterstützt, welche die Hersteller zur Zeit anbieten oder die auf dem Markt erhältlich sind. Die höchste Prozessorleistung läßt sich auf Board-Ebene mit synchronem Cache erzielen (siehe CHIP 9/95), wohingegen asynchrone Cachesysteme zehn Prozent langsamer laufen.

Alle sieben Pentiums von Intel laufen in einem Soyo-Board mit der Bezeichnung 5TCU-0. Auf dem Triton-Board steckt ein Pipelined-Burst-Cache-Modul (Coast) mit 256 Kilobyte, das den Zugriff auf die 32 Megabyte des Arbeitsspeichers beschleunigt.

Die drei Cyrix-Prozessoren stecken in einem S1468-Board. Diese Hauptplatine

ist für Standard-Pentium-Chips vorgesehen und arbeitet ebenfalls mit einem Triton-Chipsatz. Der L2-Cache ist mit 512 Kilobyte Pipelined-Burst-Cache als Modul doppelt so groß wie beim Soyo-Board, allerdings führt dies nach unseren Messungen nur zu einer Leistungssteigerung von unter einem Prozent. Die Anpassung an den Cyrix-Hauptprozessor ist als Flash BIOS ausgeführt.

Die beiden NexGens laufen in einem speziell für diesen Chip entworfenen Board. Dies ist notwendig, da der Chip

Der AMD 586 P75/133 steckt in einem Gigabyte-Board mit 256 Kilobyte asynchronem Cache. Die Bezeichnung GA 486 AM/S verrät schon die Abstammung des Prozessors. Das Board ist handelsüblich, nur ein speziell gebranntes BIOS unterstützt die besonderen Eigenschaften der CPU.

Last, but not least: Der Pentium-Prozessor braucht eine andere Umgebung als die herkömmlichen Pentiums. Beide Abkömmlinge arbeiten in einem Intel-APX-Board ohne Level-2-Cache. Dieser Zwischenspeicher ist ja auch nicht nötig, da der Pro selbst die temporäre Einlagerung der Daten mit maximaler Geschwindigkeit übernimmt. Ansonsten noch auf dem Board mit dem neuen Formfaktor und der veränderten Anordnung der Baugruppen: der Orion-Chipsatz, der neben den Speichermanagern auch den PCI-Bus-Controller enthält.

Die kompletten Prozessor-Clans Nun zu den Prozessoren am Start: Intels Pentium-Team deckt alle Geschwindigkeitsstufen für Prozessoren ab. Vom P 75 bis hin zum neuen 166-Megahertz-Chip ist alles vertreten, was es derzeit auf dem Markt gibt. Doch die Familie wird in Zukunft eine andere Zusammensetzung haben: Pentium 75 und 90 gelten bei Intel schon jetzt als Auslaufmodelle und sollen bis Jahresende nur noch in marginalen Stückzahlen produziert werden. Dies hängt unmittelbar mit dem Auslaufen des 0,6- $\mu$ -Prozesses zusammen; der normale Prozeß wird mit 0,35  $\mu$  Strukturbreite ausgeführt. Wie schnell ein Pentium schließlich wird, hängt von den Tests am Ende der Herstellung ab, weil alle Pentiums vom gleichen Band laufen.

Zuwachs wird es durch die neuen Pentium-Overdrives geben, die anstelle alter Pentium-Prozessoren in die Hauptpla-

nicht pinkompatibel zum Pentium ist, sondern ein eigenes Speicherbuskonzept verfolgt. Der 256 Kilobyte umfassende Level-2-Cache ist in asynchroner Bauform ausgeführt. Allerdings verwendet NexGen dabei eine 4-Wege-Set-Associative-Architecture, die gegenüber dem in Triton-Boards benutzen Direct-Mapped-Cache eine höhere Leistung aufweisen soll. Außerdem steckt der Controller dieses Cache auf der CPU, die damit schneller über einen Fehlzugriff („cache-miss“) informiert ist. Die Messung des Speicherzugriffs bestätigt diese Angaben.



**Nicht mehr ganz frisch: Die NexGen-Chips der fünften Generation sollen demnächst einen Nachfolger bekommen. Rechts der moderne Nx586, der bereits einen mathematischen Koprozessor enthält**



tinien gesteckt werden. Taktraten werden von 66 auf 133 Megahertz, 75 auf 125 und 90 auf 150 Megahertz erhöht. Diese Chips werden in der kommenden Ausgabe getestet.

Obgleich sich die Taktfrequenzen von Pentium-Prozessoren wie Pfeifenstufen einer Orgel lesen, bestehen doch Unterschiede, die eine Multiplikation der Leistung mit der Frequenz nicht zulassen: Der externe Takt, also die Geschwindigkeit, mit welcher der Prozessor auf das Speichersubsystem zugreift, hängt vom Eingangstakt des Prozessors ab. So kann ein Pentium 75, der extern mit 50 Megahertz läuft, nur mit einer Zykluszeit von 20 Nanosekunden (ns) auf den Cache zugreifen. Ein 133-Megahertz-Pentium, der extern mit 66 Megahertz getaktet ist, schafft den Zugriff in 15 Nanosekunden.

Mit diesem Bremsklotz haben auch die Pentium 90, 120 und 150 zu kämpfen, die im 60-Megahertz-Takt auf ihren Speicher zugreifen (16,6 Nanosekunden). Bei der Cyrix-Familie ergibt sich ein ähnliches Bild: Der 100-Megahertz-6x86 läuft extern mit 50 Megahertz, beim 120er sind es 60 Megahertz, und der 133er kostet volle 66 Megahertz aus.

#### Die DOS- und Win-3.1-Etappe

Der DOS-Parcours zeigt die Leistung der Prozessoren für 16-Bit-Programme. In dieser Prüfung geht der Cyrix 133 P166 als Sieger hervor. Einen deutlichen Einbruch erleiden die Pentium-Pro-Chips, die auf den schmalen Datenwegen nicht auf Touren kommen. Das Pentium-Pro-Gespann wird hier sogar vom Pentium 166 überholt, der sich mit dem Cyrix 120 um den zweiten Platz schlägt: Unter DOS ist der Cyrix schneller, unter Windows 3.1 liegt der Pentium knapp vorne.

Im hinteren Mittelfeld zieht der Pentium Pro 150 mit Mühe am Pentium 100 vorbei. Hier liefern sich der Pentium 90 und der NexGen-NX-110-Prozessor ei-



**Letzter 486er:** Der AMD 5x86 basiert noch auf dem Kern des 486ers und ist mit Write-Back aufpoliert



**Das Pentium-Lager auf einen Blick:** Von 75 bis 166 Megahertz reicht die Taktfrequenz, mit der die Prozessoren getaktet werden können

nen Zweikampf. Die rote Laterne geht an den NexGen 100, der hier langsamer als ein Pentium 75 arbeitet. Der AMD 586 zieht um Haaresbreite am Pentium 75 vorbei.

#### Die Windows-95-Prüfung

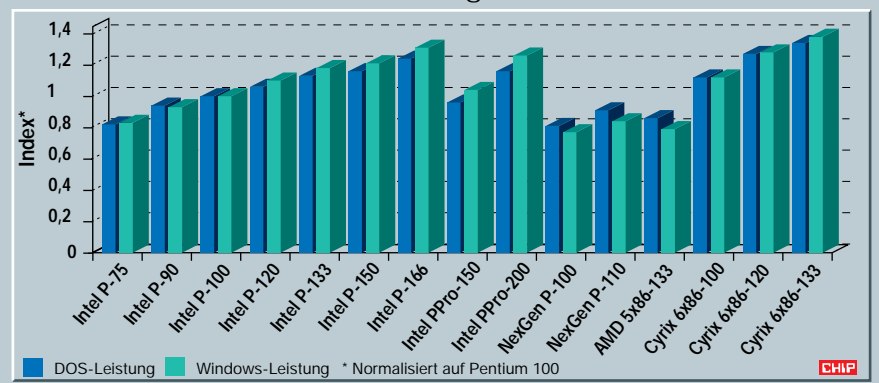
Die erste Bergetappe beginnt mit der Windows-95-Prüfung: Hier wechseln sich 16-Bit- und 32-Bit-Befehle ab – die Umgebung vieler Benutzer dürfte ähn-

es den AMD, der ganz ans Ende des Feldes rutscht.

#### Sonderprüfung „Low-Level“

Bei dieser Prüfung schöpfen alle Prozessoren aus dem vollen: Kein langsamer Speicher und keine schöne Grafikkarte hemmen den Vorwärtsdrang der Bit-Flitzer. Mal ist die Fahrbahn breit, dann schmal – 32 Bit schaffen freie Fahrt für die Daten. Erwartungsgemäß liegt der

DOS- und Windows-3.1-Leistung



lich aussehen. Die 32-Bit-Stücke dieser Wertungsprüfung reichen dem Pentium Pro zum Auftrumpfen. Der Bolide mit 200 Megahertz setzt sich ganz klar an die Spitze des Feldes. Mit Abstand fährt der Pentium Pro 150 auf den zweiten Platz – dicht bedrängt vom Cyrix 133, der auf Rang drei kommt. Zieht man die unterschiedlichen Taktfrequenzen in Betracht, zeigt sich auch hier, daß der Cyrix eine bessere Architektur für diese Umgebung besitzt. Ganz knapp hinter dem Cyrix rauscht der Pentium 166 ins Ziel.

Auf den hinteren Plätzen ergeben sich einige Positionswechsel. Die NexGen-Prozessoren fallen ab und erreichen nur noch P75-Niveau. Noch stärker erwischt

#### Sieg des Außenseiters: Der Cyrix P166 hängt bei 16 Bit die gesamte Pentium- und Pentium-Pro-Meute ab

Pentium Pro mit 200 Megahertz ganz vorne. Den zweiten Platz teilt sich der Pentium Pro 150 mit zwei Konkurrenten: Der Cyrix ist bei den 16-Bit-Low-Level-Messungen vorne, verliert aber in der 32-Bit-Breite gewaltig an Boden und rangiert auf P133-Niveau. Der Pentium 166 liegt bei 16 Bit knapp hinter dem Pentium Pro 150 und vergibt bei 32 Bit auch nicht viel. Am hinteren Ende erreichen die AMD- und NexGen-100-Chips bei 16 Bit in etwa P75-Niveau, fallen aber bei 32 Bit stark ab. Die Low-Level-Wertung wird übrigens getrennt

für jedes Betriebssystem ermittelt und geht bei der Wertungsprüfung mit einer geringen Prozentzahl ins Ergebnis ein.

Durch die OS/2-Schikane

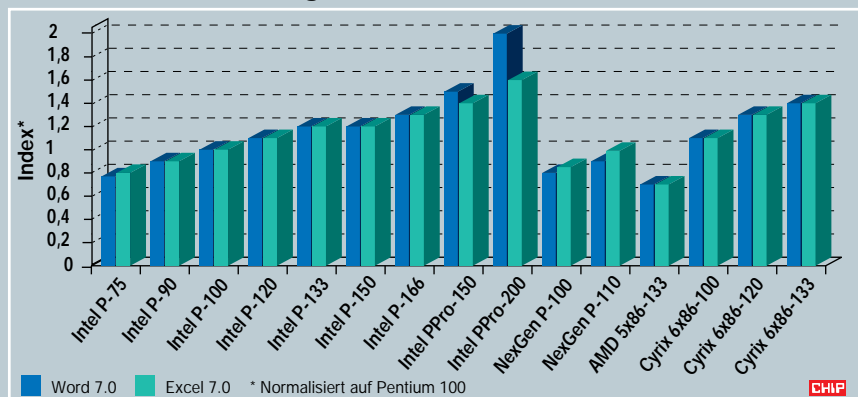
Die OS/2-Prüfung erwies sich als Hürde, an der einige Prozessoren scheiterten. Vor allem beim Datenbanktest unter DB/2 gerieten einige Prozessoren ins Schleudern. Dazu gehörten die NexGen-Chips, die teilweise vorzeitig mit einer Ausfallmeldung „Trap D“ aufgaben. Die entsprechende Wertungsprüfung wurde hier mit null Punkten honoriert. Auch die Cyrix-Prozessoren brauchten teilweise mehrere Anläufe, um die DB/2-Hürde zu nehmen. Bei den anderen im OS/2-Test traten jedoch keine Fehler auf. Keinerlei Schwierigkeiten haben die Intel-Familie und der AMD-Chip mit dem Benchmark.

In der OS/2-Wertung führt der Pentium Pro 200, gefolgt vom Cyrix 133. Auf Platz drei fährt der Pentium 166, während sich der Pentium Pro 150 mit einem enttäuschenden sechsten Rang begnügen muß. Vor dem 150er-Pentium Pro liegen überraschend der Pentium 150 und der Cyrix 120. Angeblich sollen Probleme mit dem PCI-Bus und dem Orion-Chipsatz für das magere Abschneiden der Pro-Familie verantwortlich sein. Am unteren Ende liegen die beiden NexGen-Chips, weil sie ohne Punkte aus dem OS/2-Datenbanktest hervorgehen.

Die Nacht der langen Zahlen

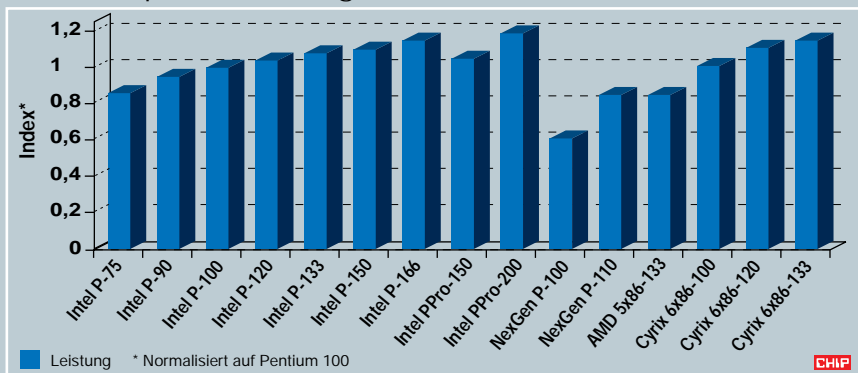
Unter Windows NT trumpfen die 32-Bit-Experten auf. Hier brausen die beiden Pentium-Pro-Maschinen auf und davon. Mit weitem Abstand fährt der Pentium 166 auf Rang drei ein – dicht gefolgt vom Cyrix 133. Der 120er Cyrix überholt im letzten Moment noch den Pentium 150. Schlußlicht ist diesmal der AMD P75. Knapp davor liegen der NexGen 586-100 und der Pentium 75.

## Windows-95-Leistungen



**Gemischte Umgebung: Unter Windows 95 gewinnen die Pentium-Pro-Prozessoren, doch Cyrix sitzt dem Pentium Pro 150 schon dicht auf den Fersen**

## OS/2-Warp-3.0-Leistung



**So schnell dreht sich die Warp-Maschine: Der Pentium Pro 200 gewinnt nur knapp vor dem Cyrix 133 P166 und dem Pentium 166**

Auf dem Siegerpodest

Die Analyse der Teilergebnisse mit ihren großen Schwankungen läßt Spannung aufkommen. Welcher Prozessor hat letztendlich das Rennen gemacht? Mit einem 30-30-20-20-Verhältnis werden alle Einzelprüfungen von DOS/Windows 3.1 und Windows 95, OS/2 sowie Windows NT

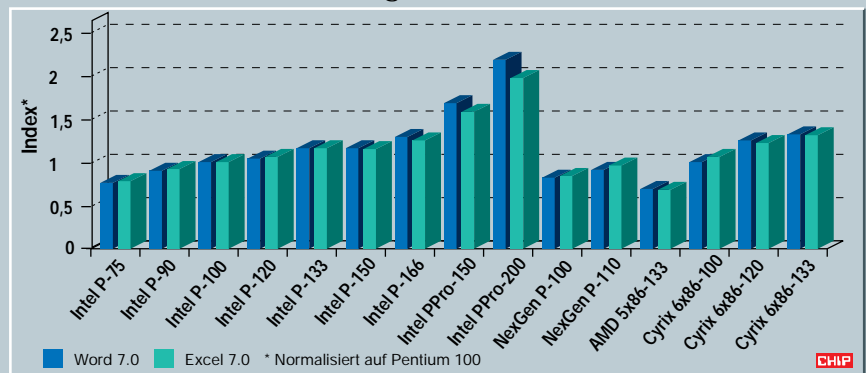
zusammengerechnet. Als klarer Sieger geht der Pentium Pro 200 aus der Chip-Rallye hervor. Er ist etwa 50 Prozent schneller als ein Pentium 100.

Mit gehörigem Abstand folgt die Überraschung des Tages: Der Newcomer Cyrix 133 P166 setzt sich auf den zweiten Platz. Auf Rang drei platziert sich der zweite Pentium Pro. Nicht mehr auf die Medaillenränge dieses Rennens fährt der Pentium 166, der knapp hinter dem Pro 150 rangiert.

Die folgende große Lücke wird durch den Cyrix 120 P150 ausgefüllt, der ein gutes Stück über dem Pentium 150 liegt. Es folgen Pentium 133 und Pentium 120. Dann kommt der Cyrix 100 auf Platz 9, der damit sein P120-Versprechen knapp verfehlt. Dann sieht der Pentium 100 die Zielfahne, gefolgt von Pentium 90 und NexGen 586 PF 110.

Das hintere Feld wird vom Pentium 75 angeführt. Der AMD 5x86 P75 133 liegt auf dem vorletzten Platz vor dem – durch fehlenden Koprozessor gehandikapt – NexGen 586 100.

## Windows-NT-3.51-Leistung

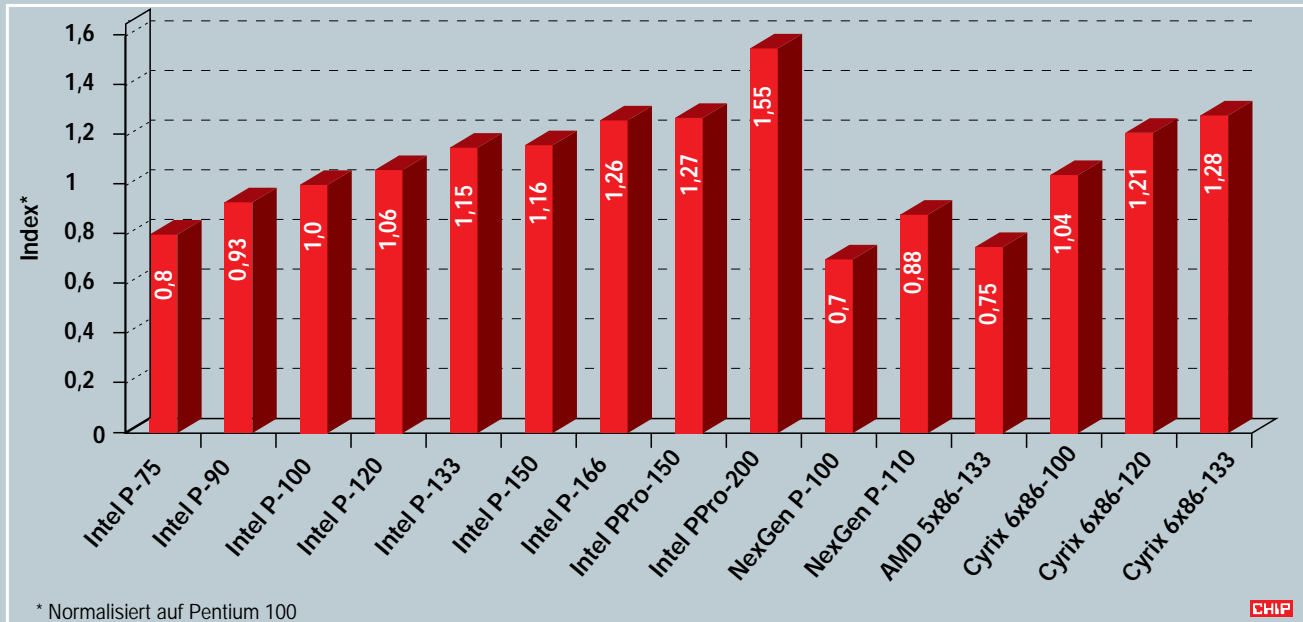


**Freie Fahrt für Intel: Bei Windows NT 3.51 zeigen die Pentium-Pro-Chips, welche Leistungen in den Prozessoren schlummern**





## Gesamtleistung



CHIP

**Stunde der Wahrheit:** Die Gesamtwertung zeigt, wie schnell die Prozessoren in allen Umgebungen arbeiten. Goldmedaillengewinner ist der Pentium Pro 200, doch Silber kann der Cyrix 133 P166 für sich verbuchen. Bronze geht an den Pro 150.



## Spannung bis zum Ende

Der große Pentium-Grand-Prix ist entschieden. Klarer Sieger ist der Pentium Pro 200. Mit dem höchsten Takt des gesamten Testfeldes und einer modernen Architektur verweist er die Konkurrenz auf die hinteren Plätze.

Das eigentliche Sensationsteam aber liegt auf dem zweiten Platz: Cyrix beweist eindrucksvoll, daß nicht nur pure Taktfrequenz das Rennen macht. Das ausgeklügelte Design der Texaner schlägt den schnellsten Standard-Pentium (166 Megahertz) und läßt sogar den Pentium Pro 150 hinter sich zurück. Hut ab vor dem tollen Erfolg. Sicher wird Intel an der Preisschraube drehen, um Cyrix unter Druck zu setzen. Harte Zeiten für die Texaner, denn zur Zeit ist die Ausbeute der P166-Cyrix-Prozessoren noch gering.

Die Abstufung des großen Pentium-Feldes entspricht den Erwartungen. Unterwegs mischt immer wieder ein

Cyrix-Prozessor mit, der sein aufgedrucktes Klassenziel (P-Wertung) auch erreicht. Abgeschlagen in Sachen Leistung die anderen Pentium-Mitbewerber: Der AMD 5x86 P75 kommt nicht an den Pentium 75 heran, der NexGen 110 liegt zwischen P75 und P90. Sicherlich wäre der Ausgang des Rennens noch spannender, wären auch der langerwartete AMD K5 und der NexGen 686 mit von der Partie gewesen.

Doch pure Leistungsschau alleine bestimmt nicht die Entscheidung für den einen oder anderen PC. Vernunft und Geldbeutel sind die Faktoren, die letztendlich die Kaufentscheidung bedingen. Setzt man die Leistung mit dem aktuellen Preis ins Verhältnis, liegen die leistungsschwächeren Prozessoren vorn. Nicht zu vergessen: Das bevorzugte Betriebssystem gibt für die individuelle Entscheidung für den einen oder anderen Chip den Ausschlag. Auch die peripheren Komponenten wie Cache, Spei-

cher, Grafik und Festplatte haben erheblichen Einfluß auf die Leistung – allerdings wurde dieser Faktor bei diesem Test bewußt egalisiert.

Zu beachten sind auch andere Rahmenbedingungen: Der NexGen wird beispielsweise nur komplett mit einem Motherboard ausgeliefert; das macht sich beim Preis-Leistungs-Verhältnis bemerkbar. Für die Berechnung sollte hier der Systempreis – abzüglich 150 Dollar für eine Pentium-Hauptplatine – zugrunde gelegt werden. Bei Cyrix-Rechnern ist eine Anpassung des BIOS notwendig, damit der Chip zur vollen Leistung aufläuft. Das einfache Einsetzen eines 6x86 in eine Pentium-Hauptplatine läßt diesen „Porsche“ nur im ersten Gang fahren. Die Probleme einiger Chips mit OS/2 zeigen, daß an bestimmten Stellen nachgebessert werden muß. Unter Microsoft-Betriebssystemen laufen sämtliche Prozessoren ausgezeichnet. **Jörg Lorenz** □

## Aktuelle Preise der Pentium-kompatiblen Prozessoren (Stand: Februar 1996)

Intel P-75	Intel P-90	Intel P-100	Intel P-120	Intel P-133	Intel P-150	Intel P-166	Intel PPro-150	Intel PPro-200	NexGen P-100	NexGen P-110	AMD 5x86-133	Cyrix 6x86-100	Cyrix 6x86-120	Cyrix 6x86-133
106	198	198	252	321	428	632	804	1018	269 mit Board	283 mit Board	117	215	375	575

Preisangaben je Prozessor bei 1000 Stück Abnahme in US-Dollar