

Lust auf Performance?

Intels Pentium Extreme Edition und Pentium D im Test

Die ersten Dual-Core-Prozessoren erwartete man eigentlich von AMD, denn der Dual-Core-Opteron erschien auf den Roadmaps zeitlich vor allen Intel-Zweikern-Prozessoren. Doch der Chippgigant erstaunte mit einem sehr frühen Produktlaunch und heimste sich somit die Lorbeeren ein, den ersten Dual-Core-Prozessor für den x86-Markt vorzustellen. AMD blieb somit nur der zweite Platz, dafür ärgerte man den Marktführer mit einer verfrühten Vorstellung des Athlon 64 X2. Doch Marktgeschrei hin oder her - was bringen die neuen Doppelkerne?

von D. Bode

Die Vorstellung des Pentium Extreme Edition 840 auf Basis des Smithfield-Kerns kam zwar überraschend, das Innenleben des neuen Intel-Prozessors ist allerdings schon lange bekannt. Der Prozessor besteht aus zwei Prescott-Dies, die Intel auf einen Sockel gepackt hat. Effektiv handelt es sich bei der Intel-Lösung also um ein Dual-CPU-System auf einem Chip.

Im Juni stellte Intel neben diesem teuren High-End-Modell den Pentium D vor. Er besitzt dasselbe Innenleben, kommt allerdings ohne

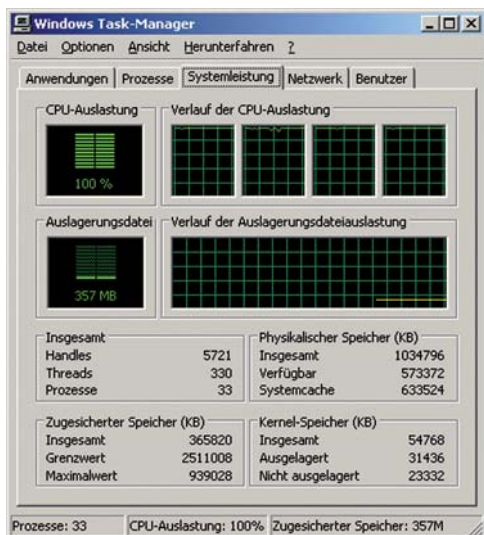
Hyperthreading auf den Markt. Damit kann er maximal zwei Threads gleichzeitig bearbeiten, beim Pentium Extreme Edition sind es vier. Hyperthreading kann also helfen, den Extreme-Edition-Prozessor noch effektiver auszulasten. Das Feature lässt sich Intel jedoch teuer bezahlen, denn der Extreme Edition ist auch wieder zu luxuriösen Preisen um 1000 Euro im Handel.

Beide Intel Dual-Core-Prozessoren benötigen einen neuen Chipsatz, der Betrieb auf älteren Mainboards ist nicht möglich.

Zwingend erforderlich sind also neue Mainboards, die entsprechende Unterstützung bieten: Die i955X-Boards sind hierfür ebenso geeignet wie kommende i945-Mainboards, wobei diese nur den Pentium D unterstützen. Auch der neue Intel-Chipsatz von NVIDIA, der nForce4 SLI unterstützt Dual-Core-Prozessoren. Wie man in unserem Intel-Mainboard-Roundup lesen kann, hat er jedoch noch mit einigen Problemen zu kämpfen. Auch VIAs PT894 soll angeblich Dual-Core-fähig sein, Mainboards

sucht man jedoch immer noch vergeblich am Markt.

Wer ein Dual-Core-System aufbauen möchte, muss also nicht nur Geld in die CPU investieren, sondern auch ein neues Mainboard erwerben. Setzt man die teure CPU in ein älteres Board, wird sie und das Mainboard nicht zerstört, durch einen Sicherheitsmechanismus wird das System sofort abgeschaltet. Mit einem neuen Chipsatz ändert Intel meistens auch einige andere Dinge - aber am FSB wurde dieses Mal nicht gedreht.



Der Idealfall: Die Software belastet alle vier virtuellen Prozessoren gleichmäßig mit 100%.

So ist immer noch der Pentium 4 Extreme Edition 3,73 GHz der Rekordhalter beim FSB mit 1066 MHz. Die Dual-Core-Prozessoren setzen auf die etwas langsamere Gangart mit 800 MHz, können also 6,4 GB/s zum Chipsatz übertragen. Eine Implementierung des schnelleren FSBs hielt Intel wohl nicht für sinnvoll, obwohl gerade bei einem Zweikern-Prozessor gleichzeitige Zugriffe auf den Speicher zu verstärkter Konkurrenz zwischen den Kernen führen kann.

Hier liegt ein Vorteil des AMD-Dual-Core-Prozessors. Der Athlon 64 X2 besitzt ebenso zwei Kerne, die über eine Crossbar angebunden sind. Beide Kerne können über diese Crossbar kommunizieren und haben Zugriff auf den Speichercontroller und den Chipsatz. Zudem kann über einen Snoop-Kanal der Status des Caches des anderen Kerns abgefragt werden, ohne die Crossbar zu belasten.

Bei Intels Dual-Core-Prozessoren muss bislang jede Anfrage über den FSB laufen. Wenn also einer der Kerne Daten aus dem Speicher benötigt, bremst er indirekt die Zugriffe des zweiten Kerns. Weiterhin sind auch Abfragen vom einen Kern bezüglich der Cache-Inhalte des zweiten Kerns betroffen. Der FSB wird also deutlich mehr in Anspruch genommen, da dieses Szenario häufig auftritt: Um nicht mit veralteten Daten aus dem Arbeitsspeicher zu rechnen, müssen die Kerne sehr häufig anfragen, ob nicht im Cache des zweiten Kerns neuere Daten liegen.

In kommenden Dual-Core-Prozessoren wird Intel hier auch nachrüsten. Beispielsweise besitzt der kommende Yonah-Kern einen L2-Cache, der dynamisch auf die Kerne zugeordnet werden kann. Dies wird über einen Controller ermöglicht, der zwischen den beiden

Kernen sitzt und eine direkte Kommunikation der beiden Prozessoren ohne Hinzunahme des FSBs ermöglicht. Je nachdem wieviel Cache ein Kern benötigt, kann dieser sich einen Teil des 2 MB großen Caches dynamisch reservieren.

Dual-Core in Games?

Das Einsatzgebiet der Dual-Core-Prozessoren ist bislang klar definiert: Alle Anwendungen,

die in mehrere Threads aufgeteilt werden können, profitieren von zwei Prozessorkernen. Weiterhin können parallel ablaufende Programme profitieren: Wenn beispielsweise ein Virus-Scan im Hintergrund läuft, kann ein Zip-Archiv zeitgleich ohne eine Performancebeeinträchtigung erstellt werden.

Wo Dual-Core-Prozessoren wirklich helfen können, kann man also selber recht einfach testen: Man lässt mehrere Programme im Hintergrund laufen, Berechnungen ausführen und öffnet im Vordergrund neue Applikationen. Wenn das System nun ausgelastet ist, dauert schon das Öffnen ungewohnt lange. Sofern die Verzögerung auf der CPU-Last basiert, hat man nun ein Szenario, das Intel „Perfect Storm“ nennt. Derartige Situationen kommen durchaus häufiger am Tag vor, auch wenn sie insgesamt eher selten sind. Dual-Core-Prozessoren bieten aber die Möglichkeit, Leistungsreserven zur Verfügung zu stellen, während bereits komplizierte Abläufe im Hintergrund berechnet werden.

In vielen speziellen Bereichen laufen sehr oft Anwendungen parallel oder die Software ist stark parallelisiert: Beispielsweise findet man auf Servern fast nur derartige Software und Abläufe, weshalb AMD zunächst auch im Server-Markt Dual-Core-Prozessoren als sinnvoll erachtet. Intel hingegen startet mit dem Desktop-Markt und wird erst Ende des Jahres Dual-Core-Prozessoren für den Serverbereich verkaufen. In den letzten Jahren hat sich jedoch auch im Desktop-Betrieb einiges parallelisieren lassen, denn mit Hyperthreading hat Intel den Weg zu mehreren Threads in Programmen geebnet.

Leider findet man nur sehr wenige Beispiele im Spiele-Bereich,

wo die Spieleentwickler an die Parallelisierung gedacht haben. In Zukunft wird sich gerade hier aber einiges bewegen, da viele Spiele durch die extreme Performance der GeForce 7800 GTX- und Radeon X850-Grafikkarten bei üblichen Auflösungen CPU-limitiert ablaufen. Hier könnte sich der eine Kern um realistische physikalische Berechnungen kümmern, während ein zweiter Kern sämtliche anderen Berechnungen übernimmt. Noch lässt sich in keinem Spiel ein deutlicher Performance-Gewinn erzielen. Klarer sind die Ergebnisse in Programmen, die Multithreading unterstützen. Software wie 7zip, Cinebench 2003, Lame 3.97a, Xmpeg 5.03 oder ABBYY Fine Reader können deutlich vom zweiten Prozessorkern profitieren und liefern teilweise eine Performance, die um den Faktor 2 gegenüber einem Single-Core-Prozessor mit gleichem Takt gestiegen ist. Dabei entsteht in einigen Benchmarks wie Xmpeg der Effekt, dass ein Dual-Core-Prozessor ohne Hyperthreading schneller ist als das Topmodell mit Hyperthreading: Dieser Effekt war schon bei Einführung der ersten Xeon-Prozessoren mit Hyperthreading zu sehen. Ist die Software schlecht parallelisiert, dann laufen zwei Threads nur auf einem Prozessorkern, während der andere im Leerlauf bleibt. Dann behindern sich die beiden synchron ablaufenden Prozesse. Hier sind die Softwareentwickler gefordert mit entsprechenden Optimierungen ihre Programme fit für vier oder mehr Threads zu machen.

Kerniges...

Wirft man einen Blick auf den Die des Pentium D, lässt sich relativ leicht erkennen, wie Intel die Prozessoren fertigt: Es werden zwei Pentium 4-Prozessoren auf Basis des Prescott-1M-Kerns nebeneinander aus dem Wafer geschnitten. Dabei entstehen für Intel Probleme bei den Yields: Ist einer der beiden Kerne defekt, können beide nicht verwendet werden. Damit

steigt der Ausschuss bei der Prozessorfertigung.

Bei kommenden Prozessoren wird Intel etwas anders vorgehen: Der Presler wird aus zwei separat aus dem Wafer geschnittenen 65nm-Kernen bestehen, die dann erst später auf einem Multi-Chip Processor Package zusammengesetzt werden. So muss nicht ein vielleicht funktionierender Kern vernichtet werden, wenn der Nachbarkern einen Defekt aufweist.

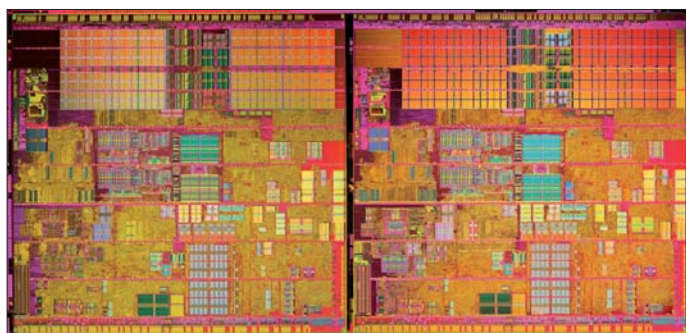
Für jeden Prozessor kommt eine derartige Fertigung jedoch nicht in Frage. Nur bei Prozessoren, die wie der Pentium D aus identischen Cores gefertigt werden und theoretisch aufgesplittet werden können, ist eine derartige Technik denkbar.

Intels kommender Mobilprozessor der Napa-Plattform, Yonah, wird zwingend aus nur einem Stück Silizium hergestellt werden müssen, da sein integrierter Controller ein Aufsplitten nicht möglich macht. Dasselbe gilt für den Paxville, der als kommender Server-Prozessor eine ähnliche Technik einsetzen wird.

Aus dem Rahmen fällt der Montecito, da dieser zwei Kerne besitzt, die um ein Zentrum punktspiegelt angeordnet sind. Der neue Itanium-Prozessor ist also eine recht kostenintensive Sonderentwicklung.

Stromspartechniken

Problematisch bei den Zweikern-Prozessoren ist die Stromaufnahme. So verbraucht der Intel Pentium Extreme Edition 840 mit seinen 3,2 GHz so viel wie kein Prozessor zuvor. Im Test erreichten wir insgesamt 324 Watt für das Testsystem mit einer GeForce 6800GT. Ein Pentium 4 570J mit 3,8 GHz kommt im Vergleich auf 280 Watt. Damit wird auch die Kühlung aufwendiger, der neue Boxed-Kühlkörper von Intel besitzt nun einen deutlich dickeren Kupferkern. Trotzdem zeigten sich in unserem Test keine Hitzeprobleme. Die Temperatur blieb immer unter der



Der Die des Pentium D entspricht genau zwei einzelnen Prescott-1M-Kernen. Schön sind die großen L2-Caches der Prozessoren zu sehen.

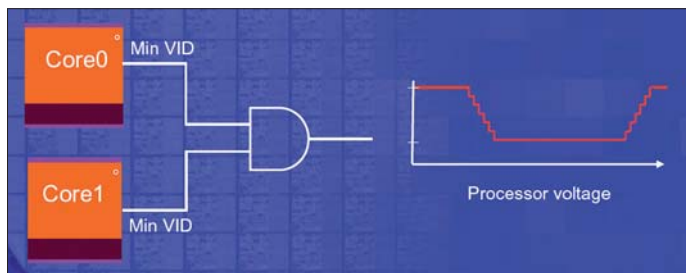
von Intel als kritisch definierten Marke. Der Thermal Monitor 2, Intels Schutzfunktion gegen Überhitzung, wurde nie aktiv. Im Idle-Betrieb bessert sich gegenüber den ersten Prescott-Prozessoren der Stromverbrauch, denn Intel hat auch in die Dual-Core-Prozessoren die Stromspartechnik EIST (Enhanced Intel SpeedStep Technology) eingebaut. Damit senkt Intel den Takt beider Kerne unabhängig voneinander auf 2,8 GHz. Im Gegensatz zu Single-Core-Prozessoren wird nicht gleich auch die Spannung verringert, sondern erst, wenn die zweite CPU im Halt-Modus ist. Ohne diese Einschränkung könnte es zu Problemen kommen, da beide Prozessorkerne an einem Voltage-Regulator betrieben werden. Wie bei den Single-Core-Desktop-Modellen kann Intel hier auch den Takt senken, wenn der Prozessor nur teilweise ausgelastet ist und nicht die volle Frequenz benötigt wird. Der Pentium D 820 besitzt allerdings auch wieder den Nachteil, dass er bereits mit 2,8 GHz getaktet wird und demnach dieses Feature nicht besitzt.

Als zusätzlichen Unterschied des Extreme Edition-Prozessors zur normalen Pentium D-Version hat Intel nun eine Overclocking-Hürde zu den Akten gelegt: Der Multiplikator der teuren CPU ist offen und kann ab 14x frei gesetzt werden. Beim Pentium D ist

der Multiplikator weiterhin fix. Damit erlaubt man ein einfacheres Overclocking der Prozessoren, der Übertakter ist flexibler und kann die beste Performance aus seinem System herausholen. Durch den extremen Stromverbrauch werden aber mehrere Komponenten stark belastet, ein gutes Netzteil, ein gutes Mainboard und eine gute Kühlung sind also Voraussetzung. In der Theorie dürfte ein Overclocking mit den Dual-Core-Prozessoren aber sehr erfolgreich verlaufen, denn die Prescott-Single-Core-Prozessoren verkauft Intel mit bis zu 3,8 GHz und sie lassen sich leicht über 4 GHz betreiben. Mit der richtigen Wasserkühlung oder einer Kompressorkühlung wird der Pentium Extreme Edition 840 dann sicherlich zum Traum der Hardware-Enthusiasten.

Intels Roadmap

Dual-Core in allen Bereichen steht bei Intel auf dem Programm. Zunächst wird man noch in diesem Jahr die ersten 65nm-Prozessoren vorstellen und dann diese Technik durchgehend für Dual-Core-Prozessoren einsetzen. Intel geht davon aus, dass im Jahr 2007 bereits 70% der verkauften Desktop- und Mobile-Prozessoren Dual-Core-CPU's sind, sogar 85% sollen im Serverbereich durch Dual-Core abgedeckt werden. Auch hat Intel



Die Kerne des Pentium D hängen an einem Voltage-Regulator, weshalb die Spannung nur gesenkt wird, wenn beide im Leerlauf sind.

viele neue Dual-Core-Projekte in der Pipeline:

Im Desktop-Bereich könnte der Presler in 65nm-Technik interessant sein, er besitzt jeweils 2 MB L2-Cache pro Kern, unterstützt EM64T und das Execute-Disable-Bit. Voraussichtlich wird er auch auf den aktuellen i955X- und i945P/G-Mainboards lauffähig sein. Wahrscheinlich wird es den Presler auch als Single-Core-Variante geben: Dann heißt er Cedar Mill. Auch hörte man zuletzt Gerüchte über einen Conroe mit 4 MB L2-Cache und einer kürzeren Pipeline.

Im Mobile-Bereich ist als Nachfolger des Dothan der Yonah zu nennen. In den letzten Tagen wurde bekannt, dass der Yonah eventuell zur Cebit 2006 erscheinen könnte. Als dritte Centrino-Generation bringt er einen neuen Chipsatz und ein neues WLAN-Modul mit, das neue Paket nennt Intel Napa. Vor allen Dingen soll hier wieder auf den Stromverbrauch geachtet werden, trotz Erhöhung des FSBs auf 667 MHz soll der Yonah einen niedrigeren Stromverbrauch besitzen als die aktuellen Dothan-Modelle.

Weiterhin geplant sind eine Reihe DP- und MP-Serverprozessoren wie Dempsey und Paxville. Als Besonderheit können diese Prozessoren auf einen Dual-Independent-Bus zurückgreifen, jeder Prozessor in dieser Mehr-Prozes-

sor-Konfiguration besitzt also einen eigenen Front-Side-Bus. Während Paxville noch in 90nm-Fertigungstechnologie produziert wird, kommt Dempsey in 65nm-Strukturen und wird im Sockel 771 laufen.

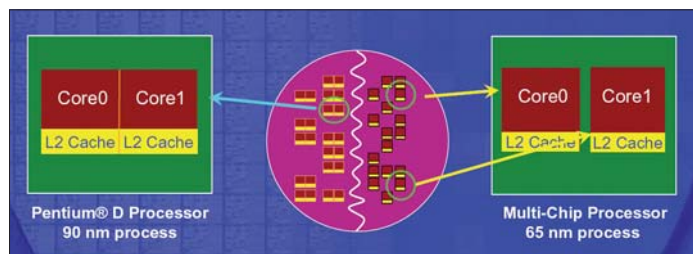
Lizenzen?

Von Zweiprozessor-Systemen kannte man das Problem: Windows XP Home konnte mit zwei Xeon DP nichts anfangen, man benötigte Windows XP Professional. Schon bei Hyperthreading war es jedoch möglich, Windows XP Home einzusetzen und von der vollen Funktionalität zu profitieren. Microsoft lizenzierte hier „pro CPU“ und nicht pro virtuellem Prozessor.

Ein Dual-Core-Prozessor besitzt nun zwei physikalische CPUs. Aus diesem Grund passt das obere Beispiel nicht mehr, denn ein Dual-Core-Prozessor hat mehr mit einem Zweiprozessor-System zu tun als mit einer Hyperthreading-CPU. Trotzdem ist auch hier der Einsatz von Windows XP Home möglich, denn Microsoft lizenziert nun „pro Sockel“. Theoretisch dürften somit auch Multicore-Prozessoren mit Windows XP Home betrieben werden.

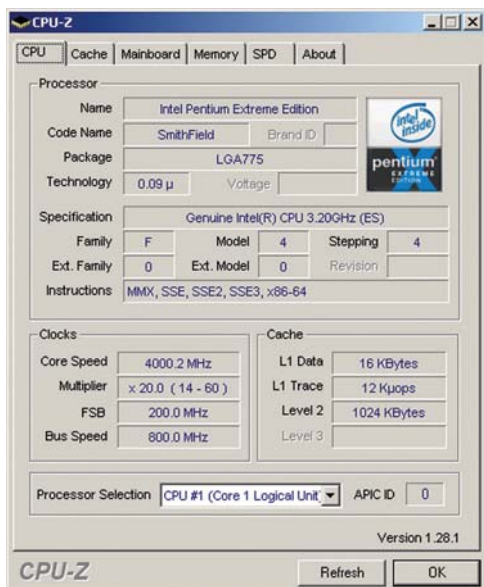
Die Leistungswerte

In den von uns durchgeführten Benchmarks lässt sich ganz klar



Beim Pentium D schneidet Intel die Prozessoren nebeneinander aus dem Wafer. Presler-CPU's werden erst auf dem Prozessor verheiratet.

Aktuelle High-End-Prozessoren im Vergleich						
Modell	Intel Pentium Extreme Edition	Intel Pentium D	Intel Pentium 4 6xx	Intel Pentium 4 Extreme Edition	AMD Athlon 64 "X2"	AMD Athlon 64
Sockel	Socket 775	Socket 775	Socket 775	Socket 775	Socket 939	Socket 939 / 754
Hyperthreading	Ja, 4 Threads	Nein, 2 Threads	Ja, 2 Threads	Ja, 2 Threads	Nein, 2 Threads	Nein
64-Bit fähig	Ja, EM64T	Ja, EM64T	Ja, EM64T	Nein	Ja, x86-64	Ja, x86-64
Speicherinterface	Max. DDR2-667	Max. DDR2-667	Max. DDR2-667	Max. DDR2-667	DDR400, integriert	DDR400, integriert
Transistoren	230 Millionen	230 Millionen	169 Millionen	169 Millionen	205 Millionen	205 Millionen
Produktionstechnik	90nm	90nm	90nm	90nm	90nm	90nm/130nm
Kern-Codename	Smithfield	Smithfield	Prescott-2M	Prescott-2M	Toledo	diverse
Frontside-Bus	800 MHz	800 MHz	800 MHz	1066 MHz	1000 MHz HT	1000/800 MHz HT
Cache-Größe	2x 1 MB L2-Cache	2x 1 MB L2-Cache	2 MB L2-Cache	2 MB L2-Cache	2x 1 MB oder 2x 512 kb L2-Cache	1 MB oder 512 kb L2-Cache
Taktfrequenzen	3,2 GHz	2,8 bis 3,2 GHz	3,0 bis 3,6 GHz	3,73 GHz	2,2 bis 2,4 GHz	bis 2,6 GHz (FX-55)
Stromspartechniken	C1E, EIST	C1E, EIST	C1E, EIST	C1E, EIST (inakt.)	Cool & Quiet	Cool & Quiet
Thermal Design	130 W	125 W	115 W / 84 W	115 W	110 W	89 W / 104 W (FX-55)
Spannung	1,25-1,4 V	1,25-1,4 V	1,25-1,4 V	1,25-1,4 V	1,35-1,40 V	1,5 V
Preis / Verfügbarkeit	ab 1014,49 €, verfügbar	ab 242,93 €, verfügbar	ab 214,89 €, verfügbar	ab 915,99 €, verfügbar	ab 525,72 €, z.T. verf.	div. Modelle verfügbar



Dank freiem Multiplikator ist das Übertakten auf 4 GHz beim Extreme Edition 840 einfach möglich.

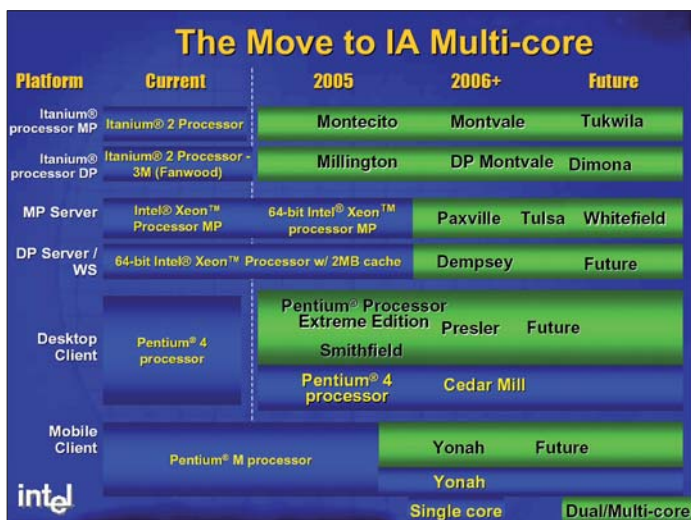
erkennen, wo ein Dual-Core-System heute schon Sinn macht. Am Markt befinden sich bereits einige Programme, die multithreaded aufgebaut sind. Der Großteil ist es jedoch noch nicht, so beispielsweise Spiele. In einigen Bereichen kann man zwar trotzdem von Dual-Core-Prozessoren profitieren, wenn im Hintergrund weitere Programme laufen, in der Regel ist der Performancegewinn dann allerdings nicht sehr groß.

Da Intel aufgrund des Stromverbrauchs der Dual-Core-Prozessoren diese nicht mit 3.8 GHz ins Rennen schickt, sondern mit 2.8 GHz bis 3.2 GHz ausstattet, sind die älteren Prozessoren in vielen Benchmarks weiter führend. Gerade in Spielen macht ein Pentium 4 670 oder ein Pentium 4 Extreme Edition 3.73 GHz deutlich mehr Druck, weil das System den zweiten Kern nicht nutzen kann.

Vorne liegen die Dual-Core-Prozessoren also nur in den

Benchmarks, die tatsächlich beide Kerne auslasten. Exemplarisch haben wir rechts eine Auswahl getroffen, die mehr oder weniger multithreaded ist. Interessant ist dabei, dass der Pentium D und der Pentium Extreme Edition beidem Takt nur geringfügige Unterschiede zu Tage fördern. Hyperthreading bringt also in den meisten Fällen nicht mehr wirklich viel, nur wenn das Programm tatsächlich in vier Threads aufgeteilt werden kann, sieht man einen Vorteil. Teilweise kann es sogar zu Problemen kommen, wenn sich die Kerne behindern. Dies ist der Fall, wenn Software schlecht programmiert wurde und zwei Integer- oder Floating-Point-Berechnungen auf den logischen Prozessen einer CPU durchgeführt werden und nicht auf zwei Kerne aufgesplittet werden.

Intel wird natürlich als Lieblingsbenchmarks die Versionen herauspicken, wo der zweite Kern auch fast die doppelte Performance aus dem Dual-Core-Testsystem herausholen kann. In der Praxis ist dies leider nur sehr selten der Fall. Allerdings kann ein Dual-Core-System auch Spaß machen, wenn man nicht derartige Software verwendet: Jeder hat sich schon einmal vor dem PC gelangweilt, während ein langes Video zu komprimieren war oder ein Virus-Scan das System praktisch lahmgelegt hat. Mit einem Dual-Core-Prozessor fallen diese Arbeitsgänge nicht



Intels Dual-Core-Roadmap zeigt alleine 15 Projekte für 2005 und 2006.

Der Leistungsvergleich^[1]

Cinebench 2003, Rendering x CPU

Prozessor	Ergebnisse (Werte in CB)
Pentium Extreme Edition 840	602 CB
Pentium D 840	524 CB
Pentium 4 670	397 CB
Pentium 4 570	400 CB
Pentium 4 EE 3.73 GHz	393 CB

Klare Lieblingsdisziplin der Dual-Core-Prozessoren: Da die Arbeit hier auf alle Threads aufgeteilt werden kann, liegen die Dual-Core-Prozessoren in Führung. Sie leisten knapp 60% mehr als der am höchsten getaktete Intel-Prozessor am Markt, der Pentium 4 670.

Lame mp3 3.97a

Prozessor	Ergebnisse (Geschwindigkeitsindex)
Pentium Extreme Edition 840	x17,310
Pentium D 840	x17,376
Pentium 4 670	x17,427
Pentium 4 570	x17,448
Pentium 4 EE 3.73 GHz	x16,941

Takt vs. Core: Die Prozessoren mit 3.8 GHz leisten hier zwar Beachtliches, trotzdem kommt der Pentium Extreme Edition 840 mit 3.2 GHz auf die selbe Performance. Lame lastet nur einen Teil der Threads aus. Aus diesem Grund fällt der Unterschied zum Pentium D gering aus.

3DMark 2005

Prozessor	Ergebnisse (3DMark-Punkte)
Pentium Extreme Edition 840	4953
Pentium D 840	4955
Pentium 4 670	5039
Pentium 4 570	5032
Pentium 4 EE 3.73 GHz	5042

In 3D-Benchmarks sieht es oft so aus: Die Dual-Core-Prozessoren können keinen Leistungszuwachs generieren, weil die Arbeit von nur einem Kern übernommen werden muss. Hier bringt Takt mehr und deshalb liegen die Single-Core-Prozessoren mit hohem Takt vorne.

ABBYY Fine Reader OCR

Prozessor	Ergebnisse (Werte in Sekunden, weniger ist besser)
Pentium Extreme Edition 840	64 s
Pentium D 840	84 s
Pentium 4 670	109 s
Pentium 4 570	109 s
Pentium 4 EE 3.73 GHz	113 s

Auch dies ist ein ideales Beispiel, was Dual-Core-Prozessoren leisten können: ABBYY startet die Texterkennung seitenweise auf mehreren Threads, aus diesem Grund rechnet der 3.2-GHz-Dual-Core-Prozessor von Intel deutlich schneller als die 3.8 GHz schnellen Single-Core-CPU's.

Windows Movie Maker 2.1

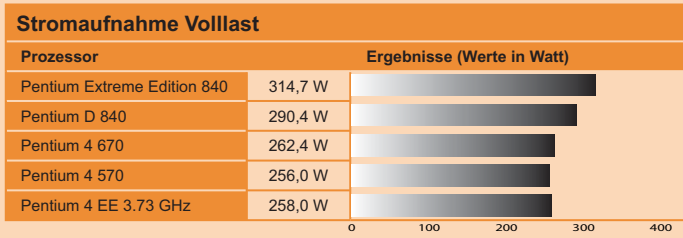
Prozessor	Ergebnisse (Werte in Sekunden, weniger ist besser)
Pentium Extreme Edition 840	613 s
Pentium D 840	613 s
Pentium 4 670	554 s
Pentium 4 570	565 s
Pentium 4 EE 3.73 GHz	622 s

Der Windows Movie Maker 2.1 komprimiert Videos bereits mit zwei Threads. So kann der Pentium Extreme Edition 840 das Video schneller umwandeln als ein Extreme Edition 3.73 GHz, die noch höher getakteten Prozessoren kommen aber noch schneller ins Ziel.

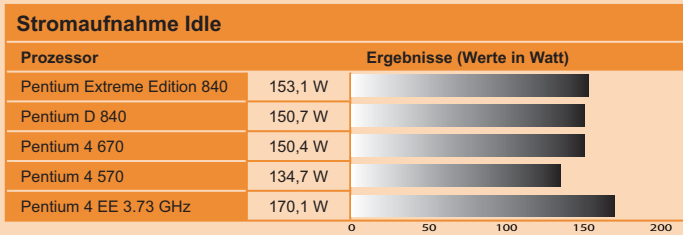
[1] Testsystem: Intel D955XBK, 2x 512 MB DDR2-533 3-3-3-8, GeForce 6800 GT, Seagate Barracuda SATA 120 GB, Windows XP Home

Stromverbrauch

Das Gesamt-Testsystem mit Prozessor, Grafikkarte, Speicher, Mainboard, Prozessor, Festplatte, DVD-ROM-Laufwerk und das Netzteil selber benötigte in unserem Test unter Last die folgenden Werte:



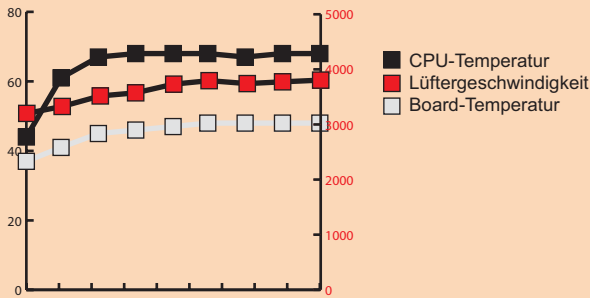
Bei Leerlauf des Systems war folgender Stromverbrauch messbar:



Schlecht: Unter Last verbraucht das Pentium-Extreme-Edition-840-System eine Menge. Gut: Wenn die Leistung nicht benötigt wird, verbraucht die Dual-Core-CPU nur soviel wie ein Single-Core-Prozessor. Der Stromsünder ist hier immer noch der Pentium 4 Extreme Edition 3.73 GHz, der noch kein EIST und C1E unterstützt.

Temperaturen und Lautstärkeentwicklung

Kritisch bei einer derartigen Leistungsaufnahme ist natürlich die Temperaturentwicklung. Intel hat in das Intel D955XBK Mainboard eine leistungsfähige Lüftersteuerung eingebaut, die eine geringe Geräuschkulisse ermöglicht, wenn der Prozessor Dank EIST mit 2.8 GHz taktet. Wir haben mit dem Boxed-Prozessor von Intel die Temperaturen und die Umdrehungszahl des Lüfters in Bezug gesetzt:



Ohne Last ist die CPU-Temperatur niedrig - in unserem Fall pendelte sie sich mit einem Pentium Extreme Edition 840 bei 41°C ein, die Umdrehungszahl des Lüfters lag bei knapp 2500 rpm und angenehmer Geräuschkulisse. Nach dem Start eines Burn-In-Programms und 100% CPU-Last stieg sowohl die Board- wie auch die CPU-Temperatur stetig an. Bei 68°C erreichte der Prozessor das Maximum. Der Lüfter drehte dann jedoch ebenso auf: Mit fast 3900 rpm drehte er dann schon auf einem recht nervig lauten Niveau. Auch die Boardtemperatur stieg deutlich an. An der Northbridge wurden unter Last immerhin 48°C gemessen.

Wichtig: Dank der Temperatur von 68°C erreicht der Pentium Extreme Edition 840 seine volle Performance und regelt noch nicht über den Thermal Monitor 2 ab. Erst bei 74°C würde der Prozessor beginnen, Wartezyklen einzuschleichen, sowie die Taktfrequenz und Spannung herabzusetzen. Über diesen Sicherheitsmechanismus erreicht Intel eine geringere Abwärme und schont so das Silizium.

Eine Überhitzung ist jedoch nicht mehr fern, wenn man übertakten möchte. Hier sollte man auf jeden Fall eine deutlich bessere Kühllösung wählen als Intels Boxed-Kühlkörper. Schon bei einer leichten Übertaktung auf 3.4 GHz kam der Intel Boxed-Kühlkörper nicht mehr mit der Wärmeabgabe des Prozessors zurecht und der Thermal Monitor 2 sprang an. Intel fährt also ziemlich am Limit, wenn man einen Pentium-Extreme-Edition-850-Prozessor auf der aktuellen Architektur einführen möchte.

mehr groß ins Gewicht, sie können im Hintergrund abgearbeitet werden. Und schließlich darf man auch einmal in die Zukunft schauen: Intel und AMD werden ihre Prozessoren durch mehrere Kerne beschleunigen, also macht es für die Softwareentwickler mehr Sinn, sich diesem Thema zu widmen, als es bislang bei Hyperthreading der Fall war. So wird man in Zukunft mehr und mehr Applikationen sehen, die entsprechende Programmabläufe besitzen und auf mehrere Threads aufteilen können. Wie immer zeigt sich der Vorteil eines Dual-Core-Systems eventuell auch in der nahen Zukunft.

Die Preisgestaltung...

Deutlich attraktiver als bei AMD ist Intels Preisgestaltung, denn der Pentium D 820 mit 2.8 GHz ist schon ab 250,- Euro im Handel erhältlich. Bei AMD ist der Einstieg etwas teurer, auch wenn man mit dem kleinen Athlon 64 X2 3800+ einen Schritt in die richtige Richtung gegangen ist. Natürlich gibt es auch bei Intel ein Topmodell, welches man sich nur schwer leisten kann. Der Pentium Extreme Edition 840 ist etwas für Luxus-Fans, aber mit vier Threads besitzt er den typischen Coolheitsfaktor der Extreme Edition und einen freien Multiplikator, was ihn besonders für Übertakter sehr interessant macht. Unsere Pentium D Overclocking-Guide im hinteren Teil des Heftes zeigt zumindest, wie sich ein Dual-Core-Prozessor heutzutage übertakten lässt.

... und zugreifen?

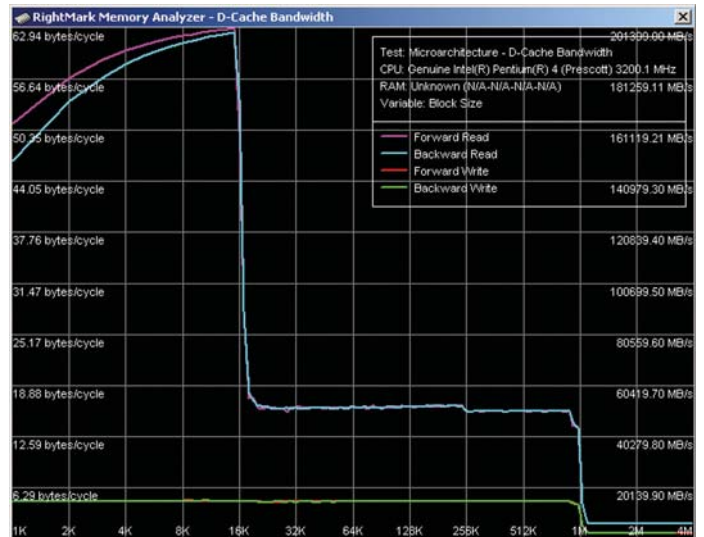
Klare Sache: Für einige Bereiche sind Dual-Core-Prozessoren ein Geschenk. Beispielsweise wäre der nächste Webserver sicherlich

mit den Doppelkernen ausgestattet, denn hier können nun auf einem einfachen ATX-Mainboard bereits leistungsfähige Systeme aufgebaut werden.

Auch vielen anderen Usern werden Dual-Core-Systeme Spaß bereiten. Der große Siegeszug beginnt jedoch etwas verschlossen, denn aufgrund der niedrigeren Taktraten sehen der Pentium 4 670 oder der Pentium 4 Extreme Edition 3.73 GHz in einigen Benchmarks noch nicht alt aus. Gerade der fast heimlich vorgestellte Pentium 4 670 ist aufgrund der 3.8 GHz und 2 MB L2-Cache eine gute Wahl für Single-Threaded-Anwendungen. Allerdings kostet er deutlich mehr als Intels teuerster Pentium D, der als 3.2 GHz-Variante schon ab 540 Euro erhältlich ist. Dann wird man sich schon überlegen, ob man nicht doch auf ein moderneres Dual-Core-System setzt...

Das Topmodell, der Pentium Extreme Edition 840, ist sicherlich nur etwas für den Leser mit dickem Geldbeutel. Gegen einen PC mit diesem Prozessor und entsprechend luxuriösen sonstigen Komponenten hat sicherlich niemand etwas, doch bezahlen möchte man diesen Luxus eigentlich nicht, wenn nicht auch ein deutlicher Vorteil besteht. Der Aufpreis gegenüber dem Pentium D 840 ist recht hoch, wenn man nur den Leistungszuwachs durch Hyperthreading und den freien Multiplikator betrachtet. Hinzu kommt ein teureres i955X- oder nForce-4-SLI-Intel-Edition-Mainboard.

Das Optimum sieht anders aus: Man nehme einen Rechner mit Pentium D 840 mit einem schicken Unterbau und erfreue sich an der Performance. Sollte das Lieblingsprogramm noch nicht zwei Threads unterstützen, hilft nur eins: Warten.



Rightmark Memory Analyzer zeigt klar, von wem der Smithfield abstammt. Der Pentium D zeigt einen Kurvenverlauf wie der Prescott-1M.



Prozessor 820 auch schon für den kleinen Geldbeutel gibt.

DB: Der aktuelle Smithfield-Kern besteht aus zwei Prescott-1M-Kernen und besitzt einen FSB von 800 Mhz. Welche Entscheidung hat Intel dazu bewogen, nicht den neueren Prescott-2M-Kern zu verwenden oder einen FSB von 1066 Mhz zu implementieren?

CA: Solche Entscheidungen basieren immer auf einer ganzen Reihe von Gründen. Der Smithfield-Kern bekam die optimalen technischen Features im Rahmen der notwendigen Anforderungen und des angestrebten Verkaufszeitraumes für die Prozessoren auf Basis dieses Kerns. Für die Zukunft haben wir natürlich die Option, unsere Dual-Core-Prozessoren mit größeren Caches und/oder schnelleren Bussen auszustatten.

DB: In naher Zukunft plant Intel 65nm-Prozessoren, es wird

Spielbereich? Mit welchen Publishern arbeitet man zusammen?

CA: Es stimmt leider, dass die allermeisten Spiele heute nur wenig von dem zweiten Kern Gebrauch machen. Aber das ist nur die halbe Wahrheit: Immer mehr zusätzliche Anwendungen laufen auch bei Spielern im Hintergrund während des Spiels weiter - etwa Filesharing-Tools, oder die Messaging-Anwendung, um mit Teamkollegen zu sprechen. Obendrein sind bei vielen Spielen im Testmodus die Multithreading-Teile deaktiviert und so laufen bei den Tests Spiele oft ohne künstliche Intelligenz oder naturgetreuer Physik. Zuversichtlich stimmt mich jedoch, dass viele Spieleentwickler der Multicore-Technik sehr positiv gegenüber stehen und schon die nächste Generation von Spieleengines deutlich mehr Nutzen aus Prozessoren mit einem Kern ziehen wird.

DB: Wieviele Kerne werden Prozessoren in ein paar Jahren besitzen?

CA: Eben erst haben wir den Schritt auf zwei Kerne eingeleitet. Prozessoren mit mehr als zwei Kernen sind schon auf unserer Roadmap, wieviele Kerne wann auf den Markt kommen behalten wir aber erst noch für uns.

Wir danken Christian Anderka (CA) für das Gespräch. Das Interview führte Dennis Bode (DB)

Das Dual-Core-Interview

Christian Anderka (CA), Pressereferent bei Intel, im Gespräch mit Hardwareluxx.

DB: Intel hat mit den Pentium-D- und Pentium-Extreme-Edition-Prozessoren zwei leistungsfähige Dual-Core-Prozessoren am Markt. In welchen Bereichen lohnt sich der Einsatz besonders?

CA: Dual-Core-Prozessoren sind vor allem dann besonders vorteilhaft, wenn mehrere Aufgaben gleichzeitig an den Prozessor gegeben werden. Das ist je nach verwendeter Software vor allem bei Video- oder Fotobearbeitung der Fall, wo Dual-Core-Prozessoren ihre Stärken zeigen können. Aber auch wenn eine Anwendung alleine nur einen Kern nutzen kann, laufen oft noch andere Prozesse im Hintergrund und brauchen Rechenpower - etwa der Virens Scanner, die Firewall oder Betriebssystemdienste. In so einem Multitasking-Fall kann ein Dual-Core-Prozessor die Vorder- und Hintergrundapplikationen gleichzeitig abarbeiten.

DB: Der „Presler“ als nächster Dual-Core-Kern besitzt eine andere Kernstruktur, die höhere Yields erreichen könnte. Wie schwierig ist die Fertigung der Dual-Core-Prozessoren für Intel?

CA: Mit unseren Investitionen in unsere Halbleiterfertigung sind wir bestens für die Fertigung von Prozessoren mit mehr als einem Kern gewappnet. Das zeigt sich an unserem großen Portfolio von Dual-Core-Prozessoren, wo es etwa einen Pentium D

einen Dual-Core-Notebookprozessor geben, und es gibt Gerüchte über eine neue CPU-Anbindung. Welche Technologie wird für Sie persönlich die Interessanteste?

CA: Die größten Auswirkungen hat der Wechsel hin zu Prozessoren mit mehreren Kernen. Neben der Dual-Core-Technik finde ich aber auch die zahlreichen neuen Techniken interessant, die Intel in seine Prozessoren integriert, etwa die Intel Virtualisierungstechnik oder die Intel Active Management Technik. Diese Techniken haben nicht direkt was mit Performance zu tun, machen PCs aber flexibler und besser nutzbar.

DB: Bislang existieren praktisch keine Spielehits auf dem Markt, die Multicore-Prozessoren effektiv nutzen können. Wann erwartet Intel eine Unterstützung im

