Hardware

Michael Trier

Premiere! Trommelwirbel, Tusch: Zum ersten Mal betreten Sie die neue Hardware-Anlaufseite von GameStar! Von nun an erfahren Sie an dieser Stelle jeden Monat alles Wissenswerte aus meinem Ressort. Neue GameStar-Referenzen, Änderungen im Wertungssystem oder Testlaborunfälle – hier lesen Sie es zuerst. In jedem Heft stellen wir Ihnen ab sofort **drei Hardware-Referenzklassen** anhand von typischen Konfigurationen vor. Vergleichen Sie die aufgeführten Komponenten mit Ihren eigenen: gehört Ihr PC noch zur Mittelklasse? Welche Top-Spiele reizen Ihren High-End-Rechner wirklich aus? Unser bewährter **Prozessor-Index** ist von den Technik-News hierhin umgezogen und verrät Ihnen jeden Monat das aktuelle Preis-Leistungs-Ranking der CPUs. Nebeneffekt: Noch ein paar Hardware-News mehr im Aktuell-Teil ...

3D-Duell. Spannung bei den 3D-Karten: Kaum hat Hercules mit seiner **3D Prophet 9700 Pro** (ATI R300-Chip) alle Geforce-4-Karten verblasen, packt Nvidia mit dem **Geforce 5** (Codename: NV30) die nächste mächtige Kelle aus. Wir bringen erste Fakten. Monats-Highlight ist unser **Tuning-Schwerpunkt**: Schritt für Schritt zeigen wir Ihnen, wie Sie das Leistungspotential Ihrer Komponenten voll ausschöpfen.

Spiele-PCs: Die Referenzklassen im November

Standard-PC	Mittelklasse-PC	High-End-PC
Bei jedem dritten Leser zu Hause. Für neue Action-Titel zu langsam.	Weit verbreitet, stellt die meisten Spiele flüssig dar.	Die derzeit schnellste Hardware; wird von wenigen Titeln ausgereizt.
Prozessor Pentium 3/800 MHz	**Prozessor** Athlon 1,4 GHz	**Prozessor** Pentium 4/2,8 GHz
Arbeitsspeicher 128 MByte SD-RAM	**Arbeitsspeicher** 256 MByte DDR-RAM	**Arbeitsspeicher** 512 MByte RD-RAM
Mainboard Intel BX-Chipsatz	**Mainboard** VIA KT266A-Chipsatz	**Mainboard** Intel i850E-Chipsatz
Grafikkarte Nvidia TNT2	**Grafikkarte** Nvidia Geforce 2 MX	**Grafikkarte** ATI Radeon 9700 Pro
Typisches Spiel	**Typisches Spiel**	**Typisches Spiel**
Age of Mythology 1024x768x16 bei allen Details	GTA 3 1024x768x32 bei mittleren Details	UT 2003 1280x1024x32 mit allen Details und Anti-Aliasing
Weitere Spiele	**Weitere Spiele**	**Weitere Spiele**
Warcraft 3 Counterstrike NHL 2003	F1 2002 Medieval NOLF 2	Battlefield 1942 Mafia Morrowind

Hardware-Inhalt

Schwerpunkt
Hardware-Tuning 188
Bios: Übertakter-Einstellungen .. 189
Athlon XP übertakten 190
Pentium 4 tunen 192
Übertakter-RAM vs. Billig-Speicher 193
3D-Karten-Overclocking 194
CPU-Kühler, Wasserkühler 196

Technik
Geforce 5 enthüllt 198

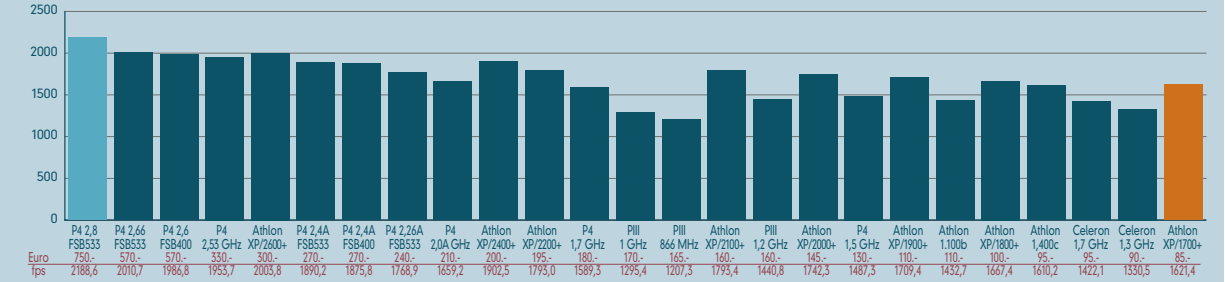
Einzeltests
KT400-Mainboards 199
Hercules 3D Prophet 9700 Pro .. 200
PNY Verto Geforce 4 Ti 4600 200
Logitech MX 700 202
Genius Wireless 2,4G TT 202
Benq CRW 2410 202
MSI GF4 Ti 4400 203
Mitsubishi Diamond Pro 750 SB 203
Creative Inspire 2.1 2400 203

Service
TECH*telmechtel* 204
Einkaufsführer 206

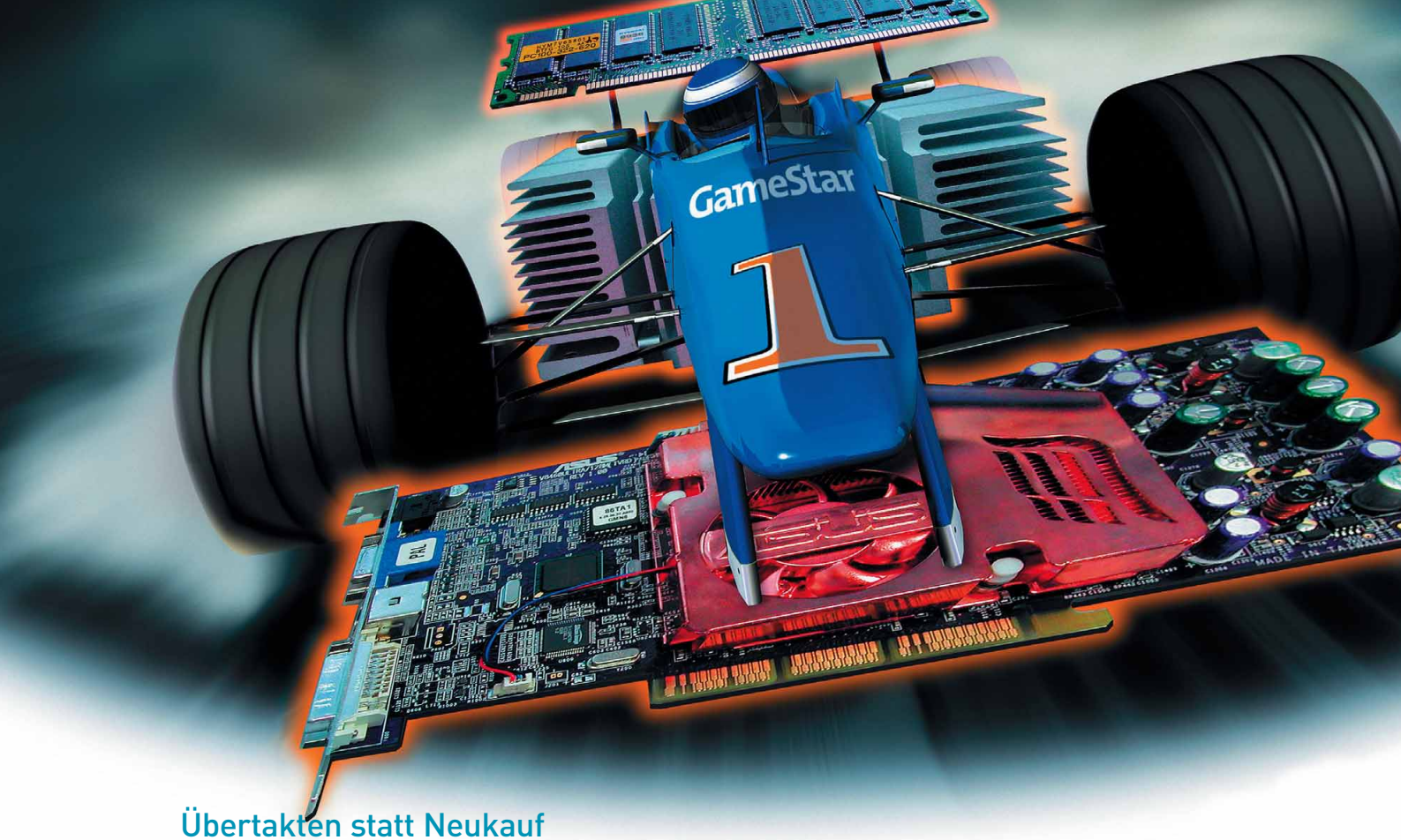
GameStar-Prozessorindex: Top 25 Preis-Leistungs-Tabelle

Performance-Sieger Preis-Leistungs-Sieger

Aufgelistet finden Sie die 25 Prozessoren mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis, sortiert von links nach rechts nach ihrem Kaufpreis. Die Balken geben das pure Leistungsvermögen der Prozessoren in fps an. So erkennen Sie auf einen Blick, wie viel die CPU für ihren Preis bietet.



Stand: 19.09.2002



Übertakten statt Neukauf

Hardware-Tuning

Sie sind es satt, alle sechs Monate neue Hardware zu kaufen, weil die alte zu langsam wird? Wir haben CPU, Grafikkarte und Speicher mit Schraubenzieher und Silberlack bearbeitet und haben versteckte Leistungsreserven aktiviert.

Schwerpunkt

Bios-Übertakter-Einstellungen ...189
Athlon XP übertakten 190
Pentium 4 tunen 192
Übertakter-RAM 193
3D-Karten-Overclocking 194
Kurztests CPU-Kühler und Wasserkühler 196

Neongrüne, fluoreszierende Flüssigkeit schießt durch transparente Schläuche, Schwarzlicht glimmt. Keine Szene aus dem Technoclub, sondern von einer LAN-Party: Wasserkühlungen sind derzeit voll im Trend. Wer besonders angesagt ist, wertet sein PC-Gehäuse mit Sichtfenstern und Schwarzlichtlampen auf (Case-Modding). Doch viel wichtiger als die Kosmetikkur für die ehemals grauen Kästen sind die inneren Werte des Rechners. Denn was nutzt die schöne Optik, wenn aktuelle Spitzentitel nur mit hässlichen 640 mal 480 Pixeln oder einstelligen Framezahlen laufen?

Zum Glück bietet das Innenleben eines PC umfangreiche Möglichkeiten, aus dem langsamen Entlein einen schnellen Schwan zu machen. Positiver Nebeneffekt: Sie schlagen den Hardware-Herstellern und deren immer kürzeren Produktzyklen ein Schnippchen. Die Leistung aktueller Spitzenkomponenten können Sie nämlich auch mit manch älterem System erreichen – Geschick und Risikobereitschaft vorausgesetzt.

Die üblichen Verdächtigen

Das in den meisten Prozessoren mehr Leistung steckt, als Intel und AMD uns weismachen wollen, weiß die PC-Gemeinde spätestens seit dem simplen Bleistift-Trick, der die alten Athlon-Thunderbird- und Duron-CPUs beschleunigte. AMDs neuer Thoroughbred lässt sich im Gegensatz zu seinen XP-Vorgängern nun wieder weniger problematisch freischalten (unlock). Aber auch ältere Modelle bis zum Athlon XP-2100+ und Intels Pentium 4 eignen sich für höhere Taktraten. Eine weitere Zielscheibe emsiger Übertakter sind hochwertige und damit stabile RAM-Module namhafter Hersteller wie Corsair oder Kingston. Deren Produkte ließen wir gegen günstigere Speicherriegel antreten. Moderne 3D-Karten bieten als Dritte im Bunde zwar nur eingeschränktes Übertaktungspotenzial. Doch

Prozessor, Arbeitsspeicher und Grafikkarte sind die Komponenten, deren Übertaktung die meiste Leistung bringt.

optimierte Treibereinstellungen und ein Dreh an der Taktrate verschaffen aber einer Geforce 4 noch mal ein paar Frames extra.

Basteln auf eigene Gefahr

Ihnen muss klar sein, dass jegliche Manipulation an Ihrer Hardware auf eigene Gefahr geschieht und stets einen Verlust des Garantieanspruchs nach sich zieht. Bedenken Sie auch: Nicht alle Geräte eines Typs eignen sich gleich gut zum Übertakten. Innerhalb einer Serie kommt es häufig zu Qualitätsstreuungen, wodurch die eine CPU sich beispielsweise um 33 Prozent übertakten lässt, eine andere, nominell gleiche aber nur um 10 Prozent. Das Gleiche gilt für Arbeitsspeicher: Manche Module arbeiten schon mit den Standard-Einstellungen äußerst instabil, andere vertragen auch höchste MHz-Zahlen. Weit weniger kritisch verhalten sich in der

Grafikkarten wie die Geforce 4 Ti 4600 verzeihen auch mal eine zu hohe Taktrate.

Regel Grafikkarten. Diese gehören zwar mit über 100 Millionen Transistoren inzwischen zu den komplexesten Bauteilen eines PCs, nehmen zu hohe Settings aber selten übel. Sollten Sie Ihre 3D-Karte zu hoch getaktet haben, und der Monitor bleibt schwarz, läuft die Karte nach einem Neustart meist wieder mit den vorigen Taktraten, ohne dabei bleibenden Schaden genommen zu haben. Eine Garantie dafür gibt es aber auch hier nicht.

Über Software zum Ziel

Der einfachste und sicherste Weg, aus vorhandenen Komponenten mehr Leistung zu kitzeln, führt über die Software. Dazu gehört neben der Wahl schnellerer Einstellungen in den Grafikkarten-Treibern auch das Overclocking der CPU durch höhere Werte für Multiplikator und Frontside Bus, entweder im Bios des Rechners oder per Übertaktungstool. Auch die Timings des Arbeitsspeichers können Sie im Bios von Hand optimieren.

Der Silberlack-Trick

Der andere Weg führt über die direkte Manipulation der Hardware und besteht hauptsächlich aus dem Freischalten der CPU für höhere Taktraten durch Verbinden einiger Chipbrücken mit Silberlack. Dafür eignen sich derzeit ausschließlich AMD-Prozessoren. Deren Intel-Pendants lassen nur eine Erhöhung des Frontside Bus im Bios zu.

Wenn Sie Ihre Komponenten damit bis an ihre Grenze treiben, empfiehlt sich eine Wasserkühlung, um die Temperaturen unterhalb des kritischen Bereichs zu halten. Ergebnis des Tunings soll ja ein schnelleres, aber dennoch stabiles System sein. Das erreichen Sie am besten mit einer Wasserkühlung, die sowohl CPU als auch die Grafikkarte vor dem Hitzetod bewahrt.

Mafia braucht jedes Quäntchen Leistung Ihres PCs.

Die Benchmarks

Um genau zu sehen, welche Frame-Früchte unsere Tuning-Bemühungen tragen, verwendeten wir insgesamt acht Programme. Die Performance der 3D-Karten testeten wir auf einem Intel-**850EMV2**-Mainboard mit 256 MByte PC1066-Speicher und Pentium 4/2,53 GHz. Zur Geschwindigkeitsmessung dienten außer dem **3DMark2001** (Default) noch die Spiele-Benchmarks von **Aquanox**, **Comanche 4**, **Serious Sam 2nd Encounter** (Große-Kathedrale-Demo) und **Quake 3** (Demo four.dm_67). Für den Mainboard-Test benutzten wir außerdem **Unreal Tournament** (utbench.dem) und den **PCMark2002**. Den Kontakt zum Monitor stellte hier eine Geforce 4 Ti 4600 her, während ein Athlon XP/2200+ die Daten verarbeitete. Für den Test der Speichermodule kam **Sisoft Sandra** hinzu. Prüfsystem war hier ein Asus **A7V8X**-Mainboard mit Athlon XP/2000+ und Geforce 4 Ti 4600. SG

Bios: Übertakter-Einstellungen

Mit den richtigen Bios-Parametern können Sie Performance-Bremsen lösen und die Leistung von Prozessor und RAM erhöhen. Wir sagen Ihnen, was sich hinter den Bezeichnungen verbirgt und welche Settings das meiste Tempo bringen. Alle Angaben beziehen sich auf »Award«-Bios. Bei einem Bios von AMI oder Phoenix lauten die Bezeichnungen geringfügig anders. Die Wirkungsweise der Tipps bleibt aber die gleiche.

CPU Clock

Diese Option legt die Taktfrequenz des Frontside Bus (FSB) fest und bietet Ihnen die Möglichkeit, den Prozessor zu übertakten. Sie können die »CPU Clock« auf Werte zwischen 100 MHz und 200 MHz setzen. Langsam vortasten – zu hohe Einstellungen beschädigen Ihren Prozessor!

CPU Core Voltage

Stellen Sie die Option auf »Manual«, um die Kernspannung der CPU zu erhöhen. Läuft Ihr Prozessor nach dem Übertakten instabil, hilft oft ein geringfügig höherer Wert. Durch eine höhere Spannung erhitzt sich die CPU, sorgen Sie also für ausreichend Kühlung. Vorsicht: Eine zu hohe Spannung kann zu irreparablen Schäden an der CPU führen!

CPU Frequency Multiple

Setzen Sie hier die Einstellung auf »Manual«, um den Multiplikator zu verändern. Zuvor müssen Sie den Prozessor freigeschaltet haben, wie auf den Seiten 190 bis 192 beschrieben. Der Wert des Multiplikators ergibt multipliziert mit der MHz-Angabe des Frontside Bus die Prozessorgeschwindigkeit. Achtung: Ein zu hoher Wert kann die CPU zerstören!

Enable Chip Performance

Hier haben Sie die Möglichkeit, die Timing-Parameter des Northbridge-Chipsatzes kleiner zu stellen. Wählen Sie »Enabled«, um eine höhere Systemleistung zu erzielen. Läuft Ihr System danach instabil, setzen Sie die Einstellung wieder auf »Disabled«. Diese Funktion erhöht gleichzeitig den Frontside Bus und übertaktet dadurch auch Ihre CPU.

SDRAM Configuration (by SPD)

Steht hier »Enabled«, liest das Bios die Werte für das Timing des Arbeitsspeichers vom Modul aus. Um selbst schnellere Settings zu bestimmen, setzen Sie die Einstellung auf »Disabled«. Anschließend können Sie in den Untermenüs kleinere Werte für schnelleren Zugriff wählen. Gehen Sie kleinschrittig vor, und achten Sie auf die Stabilität Ihres Systems.

SDRAM CAS Latency Time

Mit dieser Option legen Sie die Zeitdauer fest, nach der Daten dem Prozessor nach dem Lesebefehl zur Verfügung stehen. Zur Wahl stehen »2T« und »3T«. Ersteres beschleunigt den Zugriff, letzteres läuft stabiler.

SDRAM RAS to CAS

Hier stellen Sie die Zeit ein, welche zwischen dem Senden der Speicheradresse und dem Auslesen der angeforderten Daten vergeht. Ein niedrigerer Wert verbessert die Performance und ein höherer die Stabilität. Als Einstellung wählen Sie zwischen »2T« und »3T«.

SDRAM Data Driving Mode

Zur Wahl stehen die Einstellmöglichkeiten »Normal« und »Strong«. Die Einstellung »Strong« sorgt für eine höhere Speicherperformance.

SDRAM Precharge to Active

Mit dieser Option verbessern Sie die Leistung des RAMs, indem Sie »2T« einstellen. Falls Probleme auftreten, erhöhen Sie auf »3T«.

SDRAM Cycle Time

Dieser Punkt bestimmt die Zeit, die eine Speicherzeile offen gehalten wird. Außerdem setzen Sie hier die »Bank Cycle Time« (kürzeste Zugriffszeit auf die gleiche Bank). Kleinere Werte stehen für mehr Geschwindigkeit.

ECC Memory Checking

Stellen Sie hier unbedingt »Disabled« ein. Das bringt einen gehörigen Geschwindigkeitszuwachs für alle Anwendungen.

L2 Cache

Hier wählen Sie »Enabled«, um den Level 2 Cache zu aktivieren und Ihr System zu beschleunigen. Ansonsten verschenken Sie 30 Prozent Leistung.

AMD-Chips maximal beschleunigt

Athlon XP übertakten

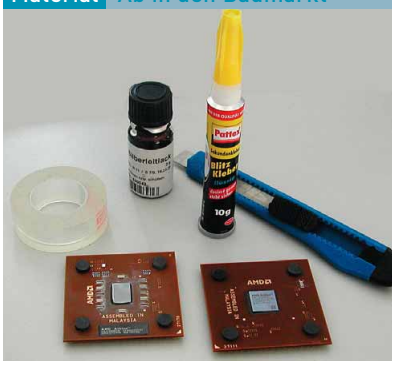
Aktuelle AMD-Prozessoren haben einen festen Multiplikator und lassen sich daher schwer übertakten. Wir erklären Tuning-Profis, wie sie diese Sperre umgehen.

Vorsicht!

Durch das Übertakten Ihrer CPU verlieren Sie deren Garantie. Sie handeln bei allen unseren Tuning-Tipps auf eigene Gefahr. GameStar übernimmt keine Haftung für den Erfolg des Tunings oder defekte Systeme!

Moderne Athlon-XP-Prozessoren lassen sich in der Regel höher takten, als AMD vorsieht. So verkraftet ein 1.600 MHz schneller Athlon XP/1900+ meist den Takt eines XP/2000+ mit 1.667 MHz. Die Taktfrequenz einer CPU ist das Produkt aus Frontside Bus[1] und Multiplikator. Der FSB des Athlon XP taktet mit 133 MHz (FSB266). Beim XP/1900+ lautet der Multiplikator12, daher gilt in diesem Fall 12 x 133 MHz = 1.600 MHz. Um die CPU mit 1.667 MHz zu betreiben, könnte man den FSB auf 139 MHz setzen (12 x 139 MHz = 1.668 MHz). Das übertaktet aber auch Komponenten wie Chipsatz und AG-Port. Besser wäre ein höherer Multiplikator (12,5 x 133 = 1.667), allerdings ist dieser bei modernen CPUs fest eingestellt. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Übertaktungssperre überwinden, sowohl beim Palomino (bis XP/2100+) als auch beim neueren Thoroughbred (ab XP/2200+). Vorsicht: Das Verfahren erfordert präzises Arbeiten, viel Licht sowie passendes Werkzeug!

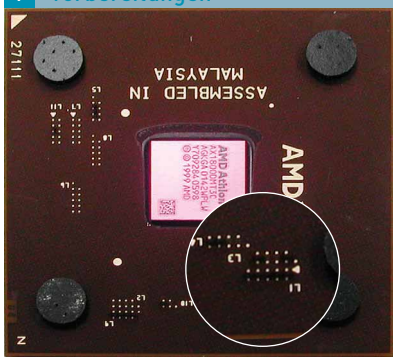
Material Ab in den Baumarkt



Zum Unlocken[2] der Athlon-XP-Prozessoren brauchen Sie Tesafilm, ein Teppichmesser, Sekundenkleber und Silberleitlack, für zusammen rund 15 Euro. Alle Bauteile bekommen Sie in gut sortierten Baumärkten oder in Elektronik-Fachgeschäften wie Conrad (www.gamestar.de Quicklink: 17).

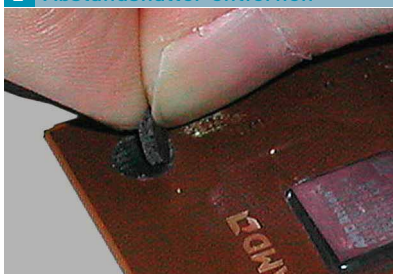
Palomino

1 Vorbereitungen



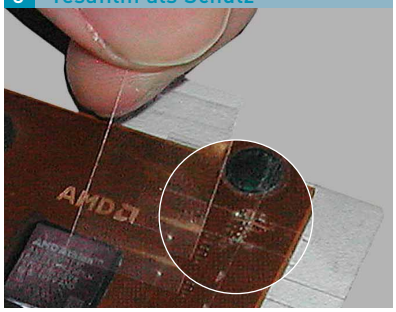
Nach dem Ausbau des Prozessors beseitigen Sie die Reste der Wärmeleitpaste. Jetzt lokalisieren Sie die L1-Brücken auf der CPU-Oberseite und säubern sie mit einem fusselfreien Baumwolltuch.

2 Abstandshalter entfernen



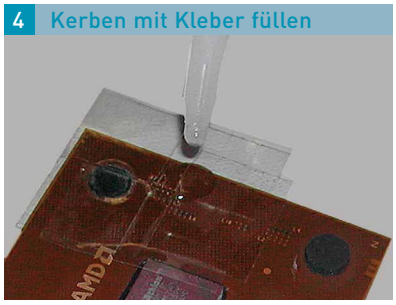
Zum einfacheren Arbeiten entfernen Sie den schwarzen Abstandshalter neben L1. Das Abknibbeln mit dem Fingernagel genügt, belassen Sie den darunter befindlichen Kleber auf der CPU. So können Sie das Schaumstoff-Pad nach dem Unlocken weiterverwenden. Ohne dieses Pad kann der Kühler später die CPU zerstören!

3 Tesafilm als Schutz



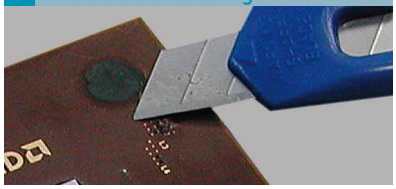
Zwischen den Lötpunkten liegen dunkle Kerben, die mit Sekundenkleber gefüllt werden müssen. Befestigen Sie Tesafilm in dem Bereich um die Kerben inklusive der L1-Punkte. Drücken Sie das Klebeband fest an, sonst läuft der Flüssigkleber unter das Band und verdeckt die L1-Brücken.

4 Kerben mit Kleber füllen



Füllen Sie nun vorsichtig etwas Sekundenkleber in die Kerben, und lassen Sie ihn 15 Minuten trocknen. Läuft Ihnen zu viel Kleber aus der Tube, verlängern Sie die Ruhezeit. Danach entfernen Sie den Tesafilm.

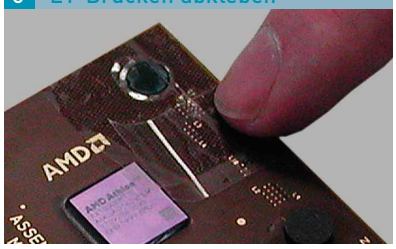
5 Klebereste beseitigen



Mit dem Teppichmesser schaben Sie vorsichtig Klebereste ab. Danach sollten CPU-Oberfläche und Kleber eine Ebene bilden.

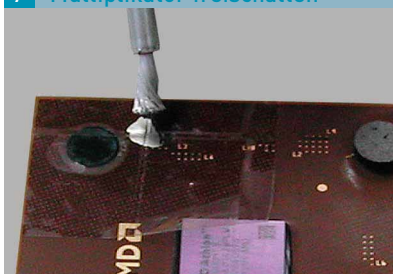
[1] **Frontside Bus:** Kurz FSB genannt, verbindet den Hauptprozessor über die Northbridge des Mainboard-Chipsatzes mit Arbeitsspeicher, Grafikkarte und übrigen Komponenten.
[2] **To unlock:** Englisch für aufschließen. Bezeichnung für das Freischalten fest eingestellter Multiplikatoren. Aktuell lassen sich alle Athlons unlocken, P4-CPUs nicht.

6 L1-Brücken abkleben



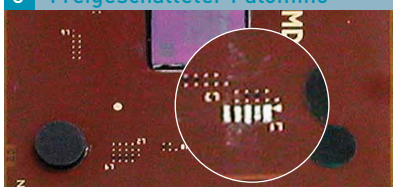
Jetzt beginnt der knifflige Teil – die Verbindung der sich gegenüberliegenden L1-Punkte (Brücke). Starten Sie mit dem ersten Punktepaar (gekennzeichnet durch ein Dreieck). Kleben Sie den Bereich um das Paar sorgfältig ab, und achten Sie auf genügend Seitenabstand zu den anderen Brücken.

7 Multiplikator freischalten



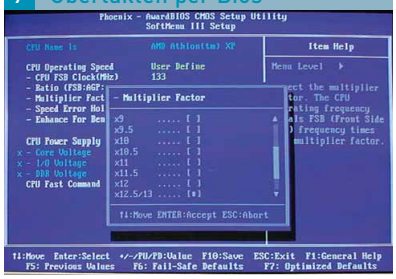
Jetzt schalten Sie durch Verbinden der gegenüberliegenden Punkte mit etwas Silberleitlack den Multiplikator frei. Tragen Sie einen Tropfen auf und lassen ihn 5 Minuten trocken. Anschließend wiederholen Sie die Punkte 6 und 7 mit den übrigen Brückenpaaren.

8 Freigeschalteter Palomino



Bringen Sie den Abstandshalter wieder an und bauen den Prozessor ein. Hier sehen Sie einen korrekt freigeschalteten Palomino-Prozessor – die L1-Verbindungen haben seitlich untereinander keinen Kontakt!

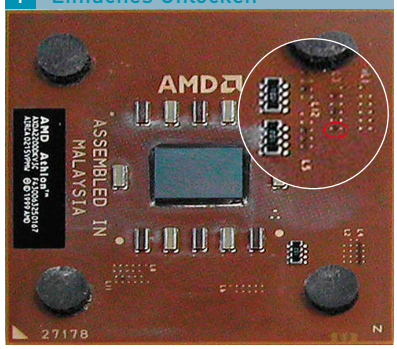
9 Übertakten per Bios



Jetzt übertakten Sie Ihre CPU im Bios komfortabel per Multiplikator (häufig »CPU Ratio« genannt). Falls Ihr PC dann instabil arbeitet, erhöhen Sie die Vcore von 1,75 auf 1,775, eventuell sogar bis auf 2,0 Volt. Palominos vertragen mindestens die Taktfrequenz der nächstschnelleren CPU. Unseren Niveau des XP/1800+ übertakteten wir mit 1,95 Volt auf das XP/2200+ (15 x 133 MHz = 1.800 MHz). Das spart stolze 95 Euro, der 1800+ kostet 100 Euro, der 2200+ 195 Euro.

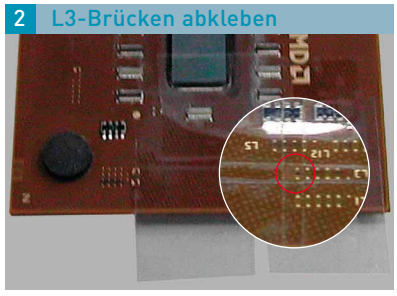
Thoroughbred

1 Einfaches Unlocken



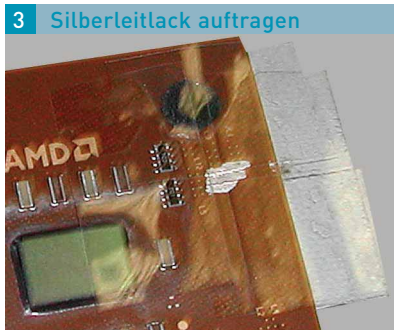
Beim Thoroughbred bestimmen die L3-Brücken die freie Einstellung des Multiplikators. Im Gegensatz zu den L1-Brücken des Palominos müssen Sie nur die fünfte schließen. Da neben dieser ausreichend Platz ist, kommen Sie sogar ohne Sekundenkleber aus.

2 L3-Brücken abkleben



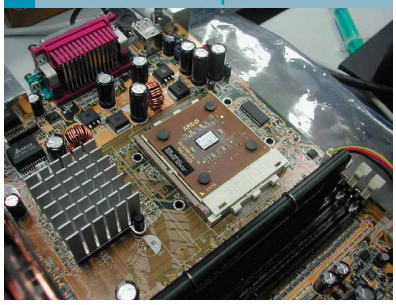
Kleben Sie zu Beginn den Bereich um die fünfte L3-Brücke sorgfältig mit Tesafilm ab, die freie Fläche mit den beiden Kontakten muss annähernd quadratisch sein.

3 Silberleitlack auftragen



Geben Sie etwas Silberlack auf das Quadrat. Die Kerbe stört nicht, weil die elektrische Verbindung um sie herum läuft. Nach 5 Minuten ist der Lack trocken, Sie können den Tesafilm vorsichtig abziehen und den Prozessor nach dem Einbau komfortabel im Bios per Multiplikator übertakten.

4 Erhöhte Taktfrequenz



Zum Übertakten öffnen Sie das Mainboard-Bios direkt nach dem Start des PCs mit DEL. Im Menü »CPU Settings« erhöhen Sie den Multiplikator von 13,4 auf 14. Falls der Rechner dann instabil arbeitet, steigern Sie im gleichen Menü Vcore von 1,65 auf 1,675. Das Bild zeigt einen freigeschalteten XP/2200+ auf dem Asus A7V8X-Mainboard. In unseren Tests lief die CPU wassergekühlt mit satten 2.000 MHz (15 x 133 MHz), normal sind schlappe 1.800 MHz (13,5 x 133 MHz). DV

Übertaktungs-Benchmarks

Benchmark	CPU	XP/1800+ bei Standardtakt	XP/1800+ bei 1.800 MHz	XP/2200+ bei Standardtakt	XP/2200+ bei 2.000 MHz	
3DMark2001	Default	11.277	12.030	12.032	12.564	3DMarks
3DMark2001	Dragothic High	115,6	121,0	121,6	125,2	fps
3DMark2001	Nature	77,4	77,6	77,6	77,8	fps
PCMark2002	CPU	4.680	5.434	5.434	5.907	Punkte
Quake 3	1024x768x32	210,7	213,3	213,6	216,2	fps
Quake 3	1280x1024x32	195,8	199,9	200,6	207,1	fps
UT	1024x768x32	57,5	60,3	61,7	64,5	fps
UT	1280x1024x32	54,2	56,1	56,2	59,0	fps
Comanche 4	1024x768x32	37,8	40,2	42,3	44,5	fps
Comanche 4	1280x1024x32	37,1	42,8	41,6	43,8	fps
Aquamark	1024x768x32	65,1	66,7	66,9	68,0	fps
Aquamark	1280x1024x32	44,0	45,4	45,1	45,9	fps
Serious Sam 2	1024x768x32	97,4	108,3	108,5	119,4	fps
Serious Sam 2	1280x1024x32	88,5	96,3	96,1	106,5	fps

Intels geheimer Übertakter-König

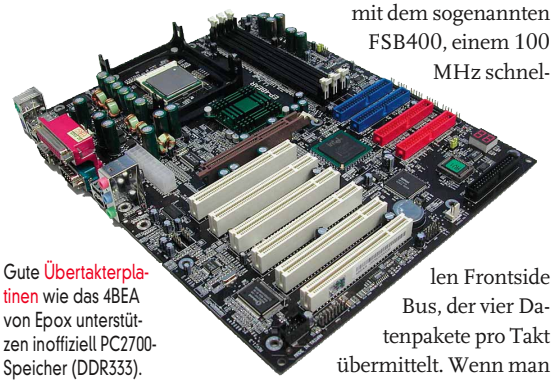
Pentium 4 tunen

Der aktuelle Pentium 4 lässt sich ausschließlich über den Frontside Bus übertakten. Wir geben Tipps und nennen empfehlenswerte CPUs und geeignete Mainboards.

Vorsicht!

Durch das Übertakten Ihrer CPU verlieren Sie deren Garantie. Sie handeln bei allen unseren Tuning-Tipps auf eigene Gefahr. GameStar übernimmt keine Haftung für den Erfolg des Tunings oder defekte Systeme!

Seitdem Intel den Pentium 4 im 0,13-Mikrometer-Prozess fertigt, ist er ein gefundenes Fressen für Übertakter. Besonders der kleine Northwood-Chip mit 1,8 GHz verträgt weit höhere Taktfrequenzen als werksseitig eingestellt. Diese CPU arbeitet mit dem sogenannten FSB400, einem 100 MHz schnellen Frontside Bus, der vier Datenpakete pro Takt übermittelt. Wenn man diese Taktfrequenz auf 133 MHz (FSB533) erhöht, steigt der Kerntakt auf stolze 2,4 GHz. Das Übertakten mit Hilfe des Multiplikators[1], also wie beim Athlon, funktioniert beim Pentium 4 nicht.



Gute Übertakterplatinen wie das 4BEA von Epox unterstützen inoffiziell PC2700-Speicher (DDR333).

Übertaktungspotenzial

Alle Prozessoren einer Baureihe werden bekanntlich auf gleiche Art gefertigt. Erst Tests entscheiden, welcher Chip welchen Takt verkraftet. Wenn allerdings die Fertigungsqualität so gut ist wie derzeit beim Pentium 4, dann verkaufen Chipschmieden wie Intel mitunter 2,53-GHz-Monster als 1,8-GHz-CPU. Preisdifferenz der vom Potenzial her gleich schnellen Prozessoren: rund 150 Euro (200 gegen 350 Euro). Wer das Übertakten als Mittel zum Sparzweck sieht, liegt also richtig beim Pentium 4/1,8 GHz mit Northwood-Kern und FSB400. Framerate-Jäger allerdings sollten den Pentium 4/2,0 GHz für FSB400 vorziehen. Bei adäquater Kühlung erreichen sie damit locker 2,66 GHz – und bezahlen statt 560 nur 225 Euro. Wichtig: Kaufen Sie zum Übertakten ausschließlich Northwood-Prozessoren mit FSB400!

Das eigentliche Übertakten ist einfach: Nachdem Sie Ihren Prozessor eingebaut haben, öffnen Sie Neustart das Bios[2] mit DEL. In der »CPU Frequency/Voltage Control« setzen Sie »CPU FSB Clock« von 100 MHz (beziehungsweise 400) auf 133 MHz (533). Falls Ihr Rechner danach seinen Dienst verweigert, laden Sie mit »Clear CMOS Jumper« die Standardeinstellungen Ihres Mainboards. Das genaue Verfahren entnehmen Sie der Anleitung Ihrer Hauptplatine. Dann gehen Sie erneut in das Bios und erhöhen die Versorgungsspannung Vcore um 0,25 bis maximal 0,5 Volt. Wollen Sie die Vcore noch stärker anheben, sichert ein stärkerer, aber auch lauterer Kühler wie der Swiftech MCX4000 den stabilen PC-Betrieb.

Empfehlenswerte Mainboards

Zum Übertakten des Pentium 4 brauchen Sie unbedingt ein FSB533-Mainboard. FSB400-Platinen eignen sich nicht zum Übertakten. Wir empfehlen zudem DDR-Plattformen. Passende Platinen und Speichermodule kosten deutlich weniger als ihre Rambus-Pendants. Außerdem läuft Intels i845E-Chipsatz meist völlig problemlos mit PC2700-Speicher (DDR333), obwohl er offiziell nur PC2100 (DDR266) unterstützt. PC2700-RAM arbeitet fast so flott wie teurere PC1066-Rambus-Module. Ein idealer P4-Übertakter-Untersatz ist zum Beispiel das Epox 4BEA für 150 Euro. Wenn Sie aber auch Wert auf die Ausstattung legen, sollten Sie zum Gigabyte 8IEXP greifen. Das hat für preiswerte 170 Euro Onboard-Sound, -Raid und -LAN sowie Firewire-Anschlüsse.

Der 1,8-GHz Northwood für FSB400 läuft meist mit 2,4 GHz und FSB533.

Übertaktungskönig wieder Willen

Obwohl Intel dem Pentium 4 eine fiese Übertaktungssperre spendierte, erlaubt die Chipschmiede durch die gute Fertigungsqualität ihrer CPUs neue Übertaktungsdimensionen. Mit dem Pentium 4 für FSB400 können Sie also mächtig Geld sparen und mit wenig Aufwand deutlich höhere Leistungsregionen erreichen. DV

Übertaktungs-Benchmarks

Benchmark	CPU	P4/1,8 GHz (FSB400)	P4/1,8 GHz bei 2,4 GHz und FSB533	P4/2,0 GHz (FSB400)	P4/2,0 GHz bei 2,66 GHz und FSB533	
3DMark2001 SE	Default	9.612	11.757	10.682	12.643	3DMarks
3DMark2001 SE	Dragothic High	102,3	119,9	111,8	125,7	fps
3DMark2001 SE	Nature	75,8	76,4	76,0	76,9	fps
PCMark2002	CPU	4.470	5.937	4.969	6.254	Punkte
Quake 3	1024x768x32	220,5	232,5	228,5	240,2	fps
Quake 3	1280x1024x32	181,3	199,2	190,8	212,8	fps
UT	1024x768x32	46,8	55,1	51,8	57,2	fps
UT	1280x1024x32	45,6	58,0	50,6	63,5	fps
Comanche 4	1024x768x32	36,1	44,7	38,1	47,7	fps
Comanche 4	1280x1024x32	34,7	43,6	37,7	46,2	fps
Aquamark	1024x768x32	59,8	61,6	61,2	64,5	fps
Aquamark	1280x1024x32	43,0	44,0	43,2	46,0	fps
Serious Sam 2	1024x768x32	88,6	102,3	94,8	108,6	fps
Serious Sam 2	1280x1024x32	83,8	96,5	90,1	101,2	fps

[1] **Multiplikator:** Aus dem Produkt aus Taktfrequenz des Frontside Bus und dem sogenannten Multiplikator ergibt sich der Kerntakt einer CPU.
[2] **Bios:** Das Basic Input and Output System initialisiert Prozessor, Grafik- und andere Erweiterungskarten. Dann spricht es die Festplatte an, die das Betriebssystem lädt.

Arbeitsspeicher im Härtetest

Übertakter-RAM

DDR-RAM ist als neuer Speicherstandard etabliert, aber trotzdem ein Stabilitätsrisiko. Wir vergleichen sieben 256-MByte-Riegel von sechs Herstellern.

Schneller DDR-Speicher hat das alte SD-RAM als Standard abgelöst. Er übermittelt zwei Datenpakete pro Taktzyklus (DDR = Double Data Rate = doppelte Datenrate) und schaufelt derzeit bis zu 3,2 GByte pro Sekunde durch die Leiterbahnen, SD-RAM schafft lediglich 800 MByte/s. Während Sie bei SD-RAM problemlos zu Billigriegeln greifen konnten, laufen preisgünstige DDR-Module meist instabil.

Zahlenchaos

Drei DDR-RAM-Normen hat das Standardisierungsgremium Jedec bereits abgesegnet. Auf den Test des mittlerweile fast ausgestorbenen PC1600-Speichers (DDR200) verzichten wir. Er fördert mit 100 MHz Taktfrequenz nur 1,6 GByte/s und verlangsamt dadurch Athlon XP und Pentium 4. Das flottere PC2100 (DDR266) erreicht bei 133 MHz einen Datendurchsatz von 2,1 GByte/s. Noch schneller ist PC2700-RAM (DDR333), das mit 166 MHz Takt 2,7 GByte/s schafft. Allerdings arbeiten längst nicht alle Module auf jedem Mainboard. Mangels Jedec-Spezifikation noch kritischer sind die neuen PC3200-Module (DDR400).

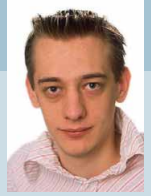
Testverfahren

Wir testeten sieben 256-MByte-Module mit einem Athlon XP/2000+ auf dem Mainboard **Asus A7V8X** mit VIA KT400-Chipsatz. In unserer Wertungstabelle finden Sie die Timings aller Testkandidaten: je niedriger die Werte, desto schneller das Modul in seiner Klasse (PC3200, PC2700, PC210). DV

Wunschtraum: PC3200-Module laufen derzeit nur einzeln stabil, massiver Speicherausbau ist unmöglich.

Auf CD/DVD:
- 3DMark2001 SE
- PCMark2002
- Sisoft Sandra

Daniel Visarius



DDR400 hinter DDR333

Das hätte ich nicht gedacht: Der schnellste Proband unseres Tests ist der PC2700-Riegel von Corsair, das nominell flottere PC3200-DIMM ist lahmer! Der Athlon XP mit nur 2,1 GByte/s kann nämlich den PC3200-Durchsatz nicht nutzen; die Northbridge hält sich mit dem Vermitteln zwischen FSB- und Speicher-Bus auf. Mangels Jedec-Spezifikation garantiert Ihnen niemand, dass ein Modul auf Ihrem Mainboard läuft. Bleiben Sie also bei PC2700! Übertakter sollten Corsair wählen, Sparfüchse bekommen bei Infineon annähernd gleiche Leistung.

Wertungstabelle

Hersteller (GameStar Quicklink)	Speichertyp	Kapazität	Timings	Preis	Pro	Kontra	Note
Corsair 20	PC2700 (DDR333)	256 MByte	2/2/5/2	145 Euro	sehr gut übertaktbar	teuer	1,5
Infineon 22	PC2700 (DDR333)	256 MByte	2/2/5/2	80 Euro	preiswert, flott	–	1,7
Corsair 20	PC3200 (DDR4000)	256 MByte	2/2/5/2	170 Euro	sehr schnell	langsamer als PC3200	2,0
Samsung 21	PC3200 (DDR400)	256 MByte	2,5/4/8/4	100 Euro	stabil	langsamer als PC3200	2,1
Micron 23	PC2100 (DDR266)	256 MByte	2,5/3/6/3	80 Euro	zuverlässig	nur PC2100	2,3
Seitec 24	PC2700 (DDR333)	256 MByte	2,5/3/7/3	80 Euro	–	instabil bei PC2700	3,5
Kingston 25	PC2700 (DDR333)	256 MByte	2,5/3/7/3	100 Euro	–	instabil bei PC2700	3,5

Speicher-Benchmarks

Benchmark / Speichermodul		Corsair PC3200	Samsung PC3200	Corsair PC2700	Infineon PC2700	Micron PC2100	Kingston PC2700 PC2100	Seitec PC2700 PC2100	
3DMark2001 SE	Default	11.595	11.571	11.744	11.633	10.973	10.854	10.771	3DMarks
3DMark2001 SE	Dragothic High	117,8	117,6	119,4	118,2	116,5	113,1	113,6	fps
3DMark2001 SE	Nature	77,4	77,3	77,9	77,6	77,0	76,8	76,5	fps
PCMark2002	RAM	3.734	3.720	4.010	3.983	3.693	3.603	3.698	Punkte
Sandra	Integer	2.061	2.060	2.083	2.070	2.055	2.050	2.047	MByte/s
Sandra	Floating	1.996	2.993	2.013	2.009	1.960	1.956	1.955	MByte/s
Quake 3	1024x768x32	223,2	220,9	228,5	226,0	219,1	218,9	218,5	fps
Quake 3	1280x1024x768	193,9	193,8	196,5	195,0	190,6	190,2	190,1	fps

[1]DIMM: Dual Inline Memory Module, Bauweise für Speichermodule. Die Hersteller löten DIMMs mit SD- (168 Pole) und DDR-RAM-Chips (184 Pole).

Drei Wege zu mehr Leistung

3D-Karten-Overclocking

Übertakter machen längst nicht mehr bei der CPU Halt, auch in der 3D-Karte steckt noch Potential. Helfen Sie Ihrer Grafikkarte auf die Sprünge – wir verraten Ihnen, wie!

Vorsicht!

Durch das Übertakten Ihrer GPU verlieren Sie deren Garantie. Sie handeln bei allen unseren Tuning-Tipps auf eigene Gefahr. GameStar übernimmt keine Haftung für den Erfolg des Tunings oder defekte Systeme!

Auf CD/DVD:
- Nvidia Detonator XP-Treiber 40.41
- Powerstrip 3.26
- Skript-Datei Coolbits.reg
- Skript-Datei Detonator-lock.reg]

Leistungssteigernde Tools gehören bei aktuellen 3D-Karten fast schon zum guten Ton. Sollten Sie Ihre Karte ohne ein solches Programm erworben haben, gibt es noch andere Wege, an zusätzliche fps zu kommen. Am einfachsten mobilisieren Sie Leistungsreserven mit dem beliebten Sharewa-re-Tool **Powerstrip**. Sie finden das Tool im Internet (www.gamestar.de Quicklink: 26) oder auf unserer CD/DVD. Aber auch Nvidias Detonator-Treiber stecken voller (teils versteckter) Optionen, um noch einige Frames aus dem Grafikchip zu quetschen. Den Treiber finden Sie ebenfalls auf unserer CD/DVD oder im Web (www.gamestar.de Quicklink: 27).

Mit einer Wasserkühlung bewahren Sie extrem übertaktete Karten vor dem Hitzetod. Alternativ zur leisen Wasserkühlung können Sie Ihren Rechner auch mit zusätzlichen Gehäuselüftern ausstatten, die die heiße Luft aus dem Rechner pusten.

Alleskönner Powerstrip

Nur 880 KByte groß und dennoch voller Funktionen für den Dreh an der Leistungsschraube – das ist **Powerstrip**. Dieses kostenlos downloadbare Shareware-Tool (die Vollversion ohne Tipp-Einblendung beim Start kostet 30 Dollar) bietet viele Einstellmöglichkeiten für nahezu alle gängigen Grafikkarten. Die wichtigsten Regler finden Sie, wenn Sie auf das **Powerstrip**-Icon in der Taskleiste klicken und dann »Leistungs-Profile/Konfigurieren« auswählen. Den größten Geschwindigkeitszuwachs bringt eine Steigerung von Chip- und Speichertakt. Dadurch verlieren Sie allerdings die Garantie auf Ihre Grafikkarte, außer wenn der Hersteller die höheren Taktraten explizit gewährleistet. Gainward bietet zum Beispiel werkseitig übertaktete Modelle und haftet auch für deren Funktion. Gehen Sie auf jeden Fall behutsam und in kleinen Schritten vor, und testen Sie nach jeder Erhöhung die Stabilität des Systems mit einem Benchmark wie dem **3DMark2001**. Alarmzeichen für zu hohe Werte sind Pixel- und Polygonfehler, wie schwarze Balken oder flackernde Texturen.

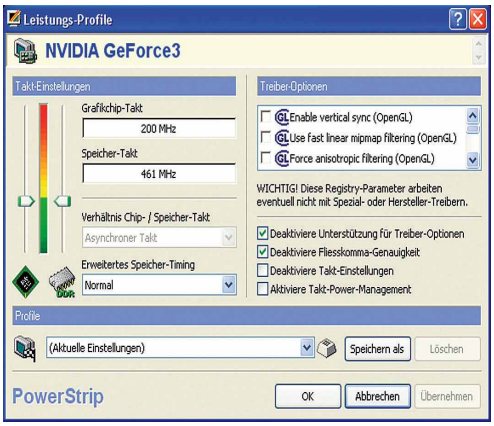
Um auf die »Treiber-Optionen« zuzugreifen, entfernen Sie das Häkchen bei »Deaktiviere Unterstützung für Treiber-Optionen«. Diese Parameter wie »Antialiasing« oder »Vertikale Synchronisierung« entsprechen denen der **Detonator**-Treiber. Generell gilt hier: Höhere Leistung geht zu Lasten der Bildqualität. In der Rubrik »Programm-Profile« können Sie außerdem für jede Anwendung separate Einstellungen für die Grafikkarten-Performance abspeichern, die automatisch beim Start des jeweiligen Programms geladen werden. Hinter den beiden anderen Reitern stecken Optionen, um die Monitor-Settings vorzunehmen und die Farbwerte einzustellen. Greifen Sie für diese Einstellungen besser auf die Treiber Ihrer Grafikkarte zurück. Diese Werte haben keinen Einfluss auf die Leistung.

Bildfehler statt Leistungs-Explosion

Die kürzlich veröffentlichte Revision 40.41 des **Detonator**-Treibers verspricht bis zu 25 Prozent mehr Leistung und hält einige neue versteckte Optionen bereit. Um die Performance Ihrer Nvidia-Karte zu erhöhen, kommen Sie damit ohne gesonderte Tools aus. Denn schon mit den **Detonator**-Treibern allein (für alle Nvidia-Karten ab TNT2 geeignet) helfen Sie Ihrem Grafikchip auf die Sprünge. Da der neue Nvidia-Treiber teilweise schwere Darstellungsfehler produziert, raten wir Ihnen zu Version 29.42. Alle Tipps gelten auch für diese, sofern nicht anders angegeben. Um an alle Optionen zu gelangen (standardmäßig sind einige blockiert), führen Sie die Datei »coolbits.reg« beziehungsweise »detonator-lock.reg« (letztere für Version 40.41) von unserer CD/DVD aus. Sie finden die Dateien auch im Internet (www.gamestar.de Quicklink: 28). Ohne vorherigen Neustart erhöhen Sie nun direkt über den Treiber die Takt-

Nvidias Detonator-Treiber glänzt in der Version 40.41 mit überarbeiteter Oberfläche und neuem Menü.

Schade: Die Reduzierung der Bildqualität bringt zwar höhere Frame-Raten, macht aber selbst aus Grafikwunder UT 2003 ein hässliches Entlein.



Mit Powerstrip können Sie nahezu jede Grafikkarte übertakten und versteckte Optionen aktivieren. Einstellungen lassen sich speichern.

frequenz von Chip und Speicher. Zur Leistungssteigerung deaktivieren Sie »Anti-Aliasing« und »Vertikale Synchronisierung« (jeweils für OpenGL und Direct3D getrennt) und stellen die »Mipmap-Detailstufe« in den Direct3D-Settings auf den Wert »Höchste Leistung«. Diese Einstellungen bringen höhere Framezahlen auf Kosten der Bildqualität, ohne – im Gegensatz zur Übertaktung – die Garantie Ihrer Karte zu gefährden.

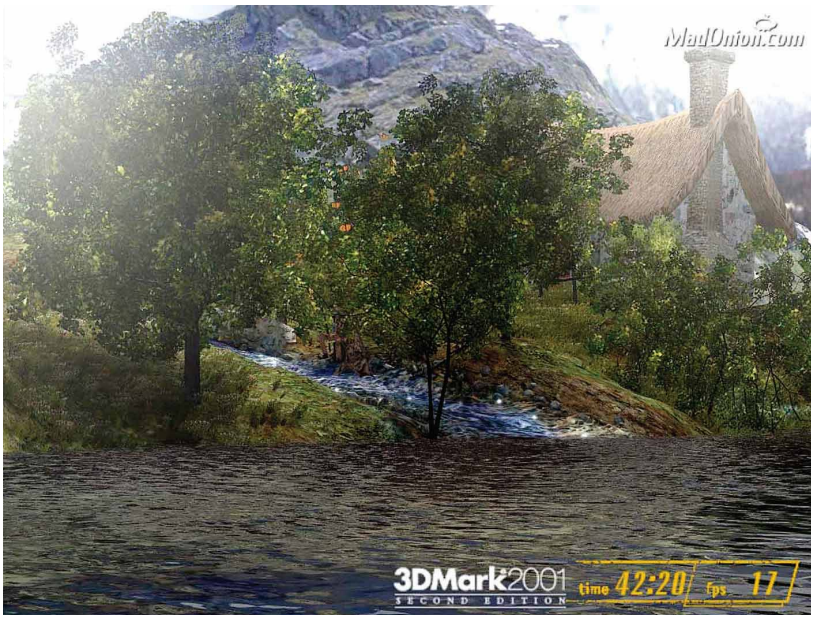
Außer den oben erwähnten Einstellungen können Sie in Version 40.41 auch die Art des »Anisotropic-Filtering« unter »Texture Anisotropic Setting« festlegen. Per Schieberegler steigern Sie die Geschwindigkeit, opfern aber wieder Darstellungsqualität. Der neu hinzugekommene AGP-Dialog sieht für Übertakter viel versprechend aus. Sie legen selbst die AGP-Rate fest und aktivieren manuell »Side-band Adressing« (nötig für AGP8x). In der aktuellen Treiberversion waren die Punkte aber noch nicht implementiert. Alle Messwerte finden Sie in unserer ausführlichen Benchmark-Tabelle.

Wasser marsch für Stabilität

Stürzt Ihr Rechner nach dem Grafikkarten-Tuning ab oder häufen sich die Bildfehler, kann eine Wasserkühlung auch für die 3D-Karte Abhilfe schaffen. Genau wie bei einer CPU bedeutet ein höherer Chip- und Speichertakt mehr Abwärme. Eine Integration des Grafikboards in den Kühlkreislauf einer

Der Wasserkühler wird mit einer Halteklammer und zwei Schrauben an den Bohrlöchern befestigt – seien Sie dabei vorsichtig!

Wasserkühlung ermöglicht schärfere Einstellungen bei stabilerem Betrieb. Meist halten zwei Stifte die Einheit aus Lüfter und Kühlkörper auf der Platine. Nachdem Sie diese entfernt haben, lässt sich der Kühler leicht abnehmen. Verteilen Sie anschließend ausreichend Wärmeleitpaste auf dem Chip, und montieren Sie den Wasserkühler mit Hilfe der »Bohrlöcher« (die zwei Löcher neben dem Chip) auf der Karte. Gehen Sie bei der Demontage des Lüfters sehr vorsichtig vor, um eine Beschädigung der GPU zu vermeiden. Besitzer von ATI-Modellen haben es etwas schwerer, da hier der Lüfter in der Regel festgeklebt ist. Um ihn zu lösen, legen Sie die Karte in einem Gefrierbeutel über Nacht in Ihr Tiefkühlfach.



Nur bei der komplexen »Nature«-Szene des 3DMark2001 kann der neue Detonator 40.41 richtig auftrumpfen.

Der Mühen Lohn

Moderne Grafikkarten lassen sich dank aktiver Kühler und schnellem Speicher immer besser übertakten. Der messbare Geschwindigkeitsvorteil war auf unserem Testsystem (Pentium 4/2,53 GHz auf einem Intel-D850EMV2-Mainboard mit 256 MByte RAM) aber eher gering. Der neue Detonator-Treiber 40.41 beschleunigte das Testsystem beim 3DMark2001 am deutlichsen. Hier betrug der Unterschied zwischen alter und neuer Treiberversion (je nach Grafikkarte) über 1.000 Punkte. Auch unsere Geforce 2 MX wurde durch den neuen Treiber schneller. In den reinen Spiele-Benchmarks rechnete der 40.41 teilweise minimal langsamer als sein Vorgänger; zudem war Aquanox durch Grafikfehler nahezu unspielbar. Hier ist noch Feintuning seitens Nvidia nötig.

Nachdem wir Chip- und Speichertakt der Geforce 4 Ti 4600 um jeweils 20 MHz erhöht hatten (320/670 statt 300/650 MHz), lagen die Ergebnisse unserer Benchmarks durch die Bank zwei bis drei fps höher. Die Übertaktung können Sie sowohl in den Detonator-Treibern als auch mit Powerstrip durchführen. Wenn Sie lediglich die Grafikqualität reduzieren, fällt die Leistungssteigerung etwas geringer aus. Dies ist ebenfalls mit den Detonator-Treibern oder (auch für Besitzer von ATI-Karten) mit Powerstrip möglich.

Grafikkarten bieten durchaus Potenzial für Übertaktungsversuche, allerdings fallen die Geschwindigkeitsgewinne natürlich weniger dramatisch aus als beim Tuning des Hauptprozessors. Falls Sie dennoch die Taktraten Ihrer Karte erhöhen möchten, probieren Sie eine Wasserkühlung aus. Diese sorgt nicht in jedem Fall für mehr fps, sie ermöglicht jedoch einen stabileren Betrieb des übertakteten Grafik-Chips. Ein weiterer Vorteil der Wasserkühlung: Die teilweise lauten Lüfter moderner 3D-Karten entfallen als Lärmquelle. Bedenken Sie aber den erheblichen Montageaufwand für ein solches System im Vergleich zu der möglichen Mehrleistung. SG

Detonator-Benchmarks

Benchmark	3D-Chip (Treiber)	Geforce 4 Ti 4600 (40.41)	Geforce 4 Ti 4600 (29.42)	Geforce 3 (40.41)	Geforce 3 (29.42)	Geforce 2 MX (40.41)	Geforce 2 MX (29.42)	
3DMark2001SE	Default	12.996	11.918	8.600	7.784	2.943	2.943	3DMarks
3DMark 2001SE	Dragothic High	127,1	119,1	71,0	59,5	25,2	24,9	fps
3DMark 2001SE	Nature	78,2	52,8	42,7	24,4	nicht möglich	nicht mög.	fps
Quake 3	1024x768x32	228,0	227,0	196,4	199,3	59,3	51,0	fps
Quake 3	1280x1024x32	191,5	187,8	142,9	142,3	37,1	31,6	fps
Serious Sam 2	1024x768x32	100,8	98,6	88,2	89,2	34,4	34,1	fps
Serious Sam 2	1280x1024x32	90,4	91,2	65,7	65,7	20,3	20,1	fps
Comanche 4	1024x768x32	51,7	52,6	36,0	36,2	16,9	16,9	fps
Comanche 4	1280x1024x32	48,7	50,7	30,4	29,5	11,8	11,9	fps
Aquamark	1024x768x32	66,9	57,8	36,1	35,3	13,1	13,1	fps
Aquamark	1280x1024x32	42,4	41,0	26,9	26,7	8,3	8,4	fps

Wasserkühlung

Cool Cases Water-cooling Set III

Das **Watercooling Set III** von Cool Cases enthält alles, was passionierte Bastler für eine Wasserkühlung brauchen: Außer einem Radiator mit regelbarem 120-mm-Enermax-Lüfter, einer Eheim-1048-Pumpe und dem CPU-Lüfter Cool Cases CR 03 bekommen Sie noch Schläuche sowie diverse Kleinteile. Trotz der guten Anleitung ist die Installation recht anspruchsvoll, Geduld und Geschick sind unerlässlich. Läuft das System aber, belohnt es Sie mit superber Kühlung und flüsterleisem Betriebsgeräusch.

Als Testplattform verwendeten wir den Athlon Thunderbird 1,4 GHz auf einem Epox **8K3A+**-Mainboard. Der Thunderbird eignet sich durch seine enorme Abwärme ideal, um die Leistung einer Wasserkühlung zu überprüfen. Dank des langsam drehenden 120-mm-Lüfters arbeitet das System selbst unter Volllast nahezu geräuschlos und kühlt dabei die CPU auf 37 °C. Bis 1.656 MHz lief die übertaktete CPU stabil mit 41 °C, mehr MHz sind mit dem Thunderbird nicht drin. Für 170 Euro erhalten Bastler ein gut zusammengestelltes Set. Halten Sie sich aber genau an die Anleitung, und benutzen Sie nur destilliertes Wasser, um eine optimale Funktion des Kühlsystems zu gewährleisten! SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 16

Wasserkühlung

Koolance Tower PC2-601BW

Wer ohne viel Basteln einen Rechner mit Wasserkühlung sein Eigen nennen will, wird mit dem Koolance **Tower PC2-601BW** bestens bedient. In dem hochwertigen Gehäuse sind Pumpe und Radiator schon vormontiert. Sie müssen lediglich Mainboard, Netzteil sowie Ihre sonstige Hardware einbauen und den CPU-Kühler samt Schläuchen montieren. Sobald die Pumpe durch die Öffnung im Gehäuseboden mit Flüssigkeit gefüllt ist, können Sie das System in Betrieb nehmen. Verwenden Sie nur destilliertes Wasser, sonst kann es zu Schäden an den Schläuchen kommen! Der **PC2-601BW** verfügt über eine Steuereinheit samt LED-Anzeige, mit der Sie die drei Lüfter des Radiators in drei Stufen regeln.

Besonderes Augenmerk richteten wir in unserem Test auf den Temperatur- und Geräuschpegel des Towers. Unser Athlon/1,4 GHz auf einem Epox **8K3A+**-Mainboard lief unter Volllast (während des Tests »CPU Speed« aus **3DMark2000**) mit 38 °C – ein guter Wert. Beim Übertakten auf 1.656 MHz kühlte der **PC2-601BW** den Athlon auf stabile 41 °C bei leisen 22 dBa. Damit zieht das System an den meisten herkömmlichen Kühlungen vorbei, kostet allerdings auch exorbitante 400 Euro. SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 15

CPU-Kühler

Thermalright AX 478 Regelbar

Von »flüsterleise« bis »störend laut, aber leistungsstark« können Sie den **AX 478** von Thermalright Ihren Bedürfnissen anpassen. Dank des stufenlosen Reglers eignet er sich gleichermaßen für Übertakter und DVD-Freunde, die ein lauter Lüfter nur stören würde. Thermalright verkauft den 580 Gramm schweren Aluminium-Kühlkörper mit einer absolut planen Bodenplatte aus Kupfer inklusive eines 80-mm-Lüfters von YS-Tech (NFD 1281259B-2F).

Zum Test benutzten wir einen Pentium 4 mit 2,8 GHz auf einem Epox **EP-4BEAR**-Mainboard und den **3DMark2000**. Auf der niedrigsten Einstellung von 700 U/min kühlte der **AX 478** die CPU lediglich auf 61 °C. Immer noch 53 °C waren es bei 1.850 U/min. Zum Übertakten reicht die Leistung hier nicht aus, dafür ist der Lüfter aber kaum hörbar. Sein volles Kühlpotenzial entfaltet der **AX 478** erst bei seiner maximalen Drehzahl von 3.700 U/min. Dabei kühlte er den Prozessor auf 43 °C runter, allerdings bei einem Geräuschpegel von knapp 40 dBa. Mit dieser Einstellung zeigte sich das Testsystem auch unseren Übertaktungsbemühungen gegenüber aufgeschlossen: 3,06 GHz bei 45 °C Betriebstemperatur sprechen für die mit 60 Euro preiswerte Kombi. SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 14

Watercooling Set III

Typ: Wasserkühlung
Hersteller: Cool Cases
Preis: ca. 170 Euro
Hotline: (04331) 352 690

Pro
- herausragende Kühlleistung
- leises Betriebsgeräusch

Kontra
- teuer
- heikle Montage

Leistung 50%	1,5
Ausstattung 25%	1,4
Handhabung 25%	1,6

Fazit: Das Watercooling Set bietet optimale Kühlung für Übertakter. Die Montage disqualifiziert es aber für technisch weniger versierte Spieler.

1,5

Tower PC2-601BW

Typ: Wasserkühlung
Hersteller: Koolance
Preis: ca. 400 Euro
Hotline: (04331) 352 690

Pro
- überlegene Kühlleistung
- regelbare Lüfter
- einfache Montage

Kontra
- sehr teuer
- umständliches Nachfüllen

Leistung 50%	1,6
Ausstattung 25%	1,3
Handhabung 25%	1,4

Fazit: Der PC2-601BW ist ein Wasserkühlungs-System für Bastelmuffel. Kühlleistung und Geräuschpegel sind hervorragend, haben aber ihren Preis.

1,5

AX 478 Regelbar

Typ: CPU-Kühler (Sockel-478)
Hersteller: Thermalright
Preis: ca. 60 Euro
Hotline: (04331) 352 690

Pro
- sehr gute Kühlleistung bei maximaler Drehzahl
- stufenlos regelbar

Kontra
- wird ab 3.700 Umdrehungen laut

Leistung 50%	1,8
Ausstattung 25%	1,6
Handhabung 25%	1,5

Fazit: Der AX 478 ermöglicht sehr leisen Betrieb und bietet Reserven zum Übertakten. Wenn Sie aber das Letzte aus der CPU herausholen, wird es laut.

1,7

CPU-Kühler

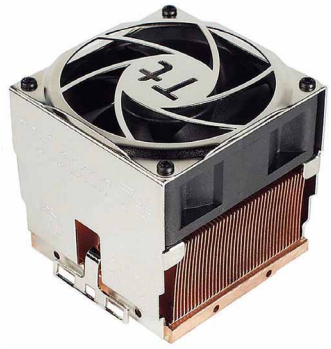
Swiftech MCX 4000 Pro

Mit dem **MCX 4000 Pro** fährt Swiftech schweres Geschütz auf. Der 730-Gramm-Kühlkörper samt YS-Tech-Lüfter (FD-1270155B-2F) besteht aus einer planen 9,8-mm-Vollkupferplatte, in die insgesamt 429 Aluminiumstäbe eingelassen sind. Auf der Oberseite finden sowohl 70- als auch 80-mm-Rotoren Platz. Bei dem mitgelieferten YS-Tech-Lüfter handelt es sich um ein neuartiges TMD-Modell, dessen Motor im Gehäuserand untergebracht ist. Dies ermöglicht durch eine größere Ansaugfläche geringere Drehzahlen bei verbesserter Kühlleistung. Der Lüfter arbeitet mit einem Wärmesensor und passt die Umdrehungen von maximal 5.800 U/min der aktuellen Prozessortemperatur an.

Unser Testsystem, bestehend aus einem Pentium 4 mit 2,8 GHz auf einem Epox **EP-4BEAR**, lief unter Volllast mit 43 °C. Selbst nachdem wir den Prozessor auf 3,0 GHz übertaktet hatten, hielt die Kombi die Temperatur konstant auf diesem Niveau – alles ohne einen störend hohen Geräuschpegel. Übertakter können hier ebenso zugreifen wie Spieler, die Wert auf ein leises System legen. Der 75 Euro teure **MCX 4000 Pro** bietet exzellente thermische Eigenschaften, ohne dabei unangenehm laut zu werden. SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 13

CPU-Kühler



Thermaltake Volcano 7+

Die Geräuschkulisse des **Volcano 7+** von Thermaltake ist wahrhaft ohrenbetäubend. 47 dBa produziert der 70-mm-Lüfter auf der höchsten Stufe bei 6.000 U/min. Wesentlich leiser geht es bei den anderen beiden Einstellungen zu: 35 beziehungsweise 24 dBa bei 4800 und 3000 U/min sind dagegen eine Wohltat. Der plane Vollkupfer-Kühlkörper kostet 40 Euro und passt auf Sockel-A- und Sockel-478-Boards.

Wir testeten den Volcano mit einem Athlon/1,4 GHz samt Epox **8K3A+**-Mainboard. Als Simulation für Vollbelastung diente der **3DMark2000**. Mit der langsamsten und leisesten Einstellung von 3.000 U/min kühlte der Thermaltake den Prozessor auf gute 42 °C. Bei 4.800 U/min reduzierte sich die Temperatur schon auf 37 °C, nur noch 34 °C waren es bei 6.000 Touren. Mehr als 1.533 MHz konnten wir bei unseren Übertaktungsversuchen nicht aus der CPU kitzeln. Der **Volcano 7+** bringt sehr gute Kühlleistung, der Praxisnutzen ist aber durch den unerträglich hohen Lärmpegel stark eingeschränkt. Die Montage erwies sich als fummelig, da Lüfter und Kühlkörper noch umständlich verschraubt werden müssen. Mit 780 Gramm liegt der **Volcano 7+** jenseits der Sockel-Spezifikation. SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 12

CPU-Kühler

Verax P14

Zu den leisesten Lüftern überhaupt gehört der **P14** von Verax. Für 55 Euro bekommen Sie einen Aluminium-Kühlkörper samt 80-mm-Lüfter, der bei maximal 20 dBa rotiert. Erreicht wird diese geringe Lautstärke durch einen besonderen Aufbau des Lüfters. Die Blätter stehen senkrechter und erlauben somit einen höheren Luftdurchfluss bei geringerer Drehzahl. Verax erteilt dem **P14** eine Freigabe für AMD-Thunderbird-CPUs bis 1.400 MHz und Athlon-XP-Prozessoren bis einschließlich des Athlon XP/2000+. Eine deutsche Kurzanleitung liegt bei.

Überzeugen konnte uns der Verax P14 im Test vor allem durch sein leises Arbeitsgeräusch und die einfache Montage. In unserem **3DMark2000**-Dauertest mit einem Athlon/1,4 GHz auf einem Epox **8K3A+**-Mainboard kühlte der P14 die CPU auf 51 °C bei 2.000 U/min. Übertaktungsversuchen gegenüber zeigte sich der Verax zurückhaltend: Bei 1.533 MHz war Schluss, hier erreichte die CPU-Temperatur trotz 2.400 U/min bereits sehr hohe 55 °C. Bei 1.600 MHz häuften sich Abstürze und Fehlermeldungen. Übertakter sollten deshalb um den **P14** lieber einen Bogen machen. Doch alle, die einen besonders leisen Luftkühler suchen, werden hier fündig. SG

→ www.gamestar.de Quicklink: 11

MCX 4000 Pro

Typ: CPU-Kühler (Sockel-478)
Hersteller: Swiftech
Preis: ca. 75 Euro
Hotline: (04331) 352 690

Pro
- ausgezeichnete Kühlleistung
- angenehm leise

Kontra
- hohes Gewicht

Leistung 50%	1,9
Ausstattung 25%	1,8
Handhabung 25%	1,5

Fazit: Dank hervorragender thermischer Eigenschaften und geringer Lautstärke ist der MCX 4000 Pro ideal für Freunde von leisen Systemen und Übertakter gleichermaßen.

1,8

Volcano 7+

Typ: CPU-Kühler (Sockel-A, 370 und 478)
Hersteller: Thermaltake
Preis: ca. 40 Euro
Hotline: (04331) 352 690

Pro
- sehr gute Kühlleistung
- regelbare Drehzahl

Kontra
- extrem laut bei 6.000 U/min
- umständliche Montage
- sehr hohes Gewicht

Leistung 50%	2,2
Ausstattung 25%	2,0
Handhabung 25%	3,3

Fazit: Der Volcano 7+ ist nichts für lärmempfindliche Spieler. Übertakter bekommen einen schweren Hochleistungslüfter mit der entsprechenden Lautstärke.

2,4

P14

Typ: CPU-Kühler (Sockel-A)
Hersteller: Verax
Preis: ca. 55 Euro
Hotline: (07721) 998 90

Pro
- sehr leise
- einfache Montage

Kontra
- mäßige Kühlleistung
- zum Übertakten ungeeignet

Leistung 50%	3,5
Ausstattung 25%	2,2
Handhabung 25%	2,0

Fazit: Der Verax P14 ist ein sehr leiser Lüfter für den Alltagsbetrieb. Für Übertakter, die mehr aus ihrer CPU kitzeln wollen, ist die Kühlleistung aber zu gering.

2,8