

Performance-Sackgasse?

Aufrüsten statt Neu-PC

Zu wenig Leistung für neue oder kommende Spiele? Wir zeigen Ihnen, wie Sie aus schwächelnden PCs wieder Power-Maschinen machen – in drei Aufrüststufen.

Schwerpunkt

Pentium 3/500 MHz

1. Slot-1-System ausreizen166
2. Die Duron-Lösung167
3. Athlon-XP-System168

Athlon B/1,2 GHz

1. Volle Athlon-Leistung170
2. Athlon B übertakten171
3. Sockel-A-DDR-Mainboard172

Pentium 4/1,7 GHz SDRAM

1. P4-DDR-Mainboard174
2. Die Übertakter-Lösung175
3. Maximale P4-Leistung176

Einbau-Ratgeber

- Laufwerke einbauen167
- Netzteil einbauen168
- Mainboard einbauen171
- CPU, Kühler, RAM einbauen172
- P4-Kühler einbauen175
- Grafikkarte einbauen176



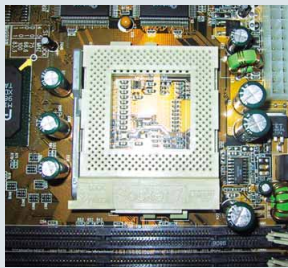
Nach dem Kauf eines Hochleistungsrechners ist dem stolzen Besitzer eines ganz klar: Sein Turbo-PC wird auf Jahre keine Grafik-Engine fürchten müssen! Und dann nagt der Zahn der Zeit doch wieder schneller an Silizium und Transistoren als gedacht. Spätestens wenn Hardware fressende Gegnerscharen den Monitor bevölkern und das Zielen vor lauter Ruckeln unmöglich wird, ist das Undenkbare doch geschehen: Der einstige fps-Athlet ist in die Knie gezwungen. Doch zum Verramschen oder gar Entsorgen sind die meisten Systeme viel zu schade.

Jeder kann aufrüsten

Einer der größten Vorteile des PCs gegenüber Spielekonsolen ist sein modularer Aufbau aus austauschbaren Komponenten. Oftmals wird die Nutzung dieses Vorsprungs durch inkompatible Bauteile erschwert. Aber

grundsätzlich kann jeder, der über ein ATX-Gehäuse (gängig ab 1997) verfügt, wieder zu zeitgemäßer Rechenleistung aufschließen. Wird bei Aufrüstaktionen an Grafikkarte oder CPU noch häufig selbst Hand angelegt, trauen sich die meisten Anwender einen Mainboard-Wechsel nicht zu. Lieber kaufen sie ein scheinbar günstiges Komplettsystem. Das freut die Hardwarehersteller, denn Bauteile wie Festplatten, Soundkarten oder CD-ROM-Laufwerke sind plötzlich doppelt vorhanden und damit oft Sondermüll. Darüber hinaus wartet bei den scheinbaren Schnäppchen von Aldi und Co. oft schon das nächste Problem. Die Auswahl der Bauteile wird hier eher durch einen möglichst niedrigen Preis bestimmt als vom Stand der Technologie: Hauptsache, viel MHz – wer schaut schon auf den Motherboard-Chipsatz? Der Weg zum Spiele-PC mit Zukunft führt aber nur

Historie: Intel und AMD



Letzte gemeinsame Plattform:
Der Socket 7 von 1996.

1991 – 1996 Seit 1991, als 386er-Systeme modern waren, können Anwender zwischen AMD und Intel wählen, damals mit auf der Platine fest verdrahteten Prozessoren. 1993 war dann erstmals auf einem Steckplatz im Sockelformat (**Socket 3**) der Einbau von 486er-CPUs beider Firmen möglich. Intel entwickelte weitere Sockelformate, und AMD bot jeweils passende Alternativ-CPUs an. Die letzte gemeinsame Plattform war 1996 der **Socket 7** für 586er Systeme, bei

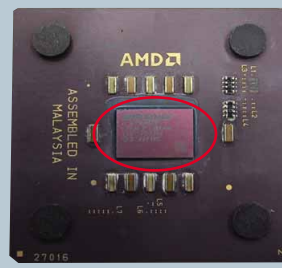
Intel Pentium genannt. AMD bot für diesen Steckplatz noch Lösungen in Form von K-6/3-Prozessoren bis zu 550 MHz an, Intel stieg schon bei 233 MHz aus.

1996 – 1998 Die Weg trennt sich, Intel kam '97 mit steckkartengroßen Prozessoren (Pentium 2 und Celeron auf **Slot 1**) auf den Markt. AMD zog mit dem **Slot A** genannten Steckplatz nach – der Athlon war geboren. Die Slot-Form entsprang nicht einer Design-Idee, sondern technischer Notwendigkeit: War vorher der L2-Cache auf das Mainboard ausgelagert, trugen ihn die Slot-Prozessoren nun direkt auf ihrer Platine. Vorteile: höhere Integration, mehr Rechenpower. Beide Slots waren



Intel Slot-1-CPU: Neue Technik machte vorübergehend größere Gehäuse nötig.

mechanisch sogar identisch. Nur konstruierte AMD seine Steckplatzvariante um 180 Grad gedreht. So kam zur elektrischen Inkompatibilität durch unterschiedliche Busprotokolle noch ein abweichendes Merkmal in der Bauform.



Ins winzige Die, das Herz jeder CPU, passt heute sogar der L2-Cache.

1998 – 1999 Der Schritt zurück zum billigeren Sockel-Format (Intel: **Socket 370**; AMD: **Socket A**) war Anfang 1999 durch die weitere Verkleinerung der Fertigungsprozesse möglich. AMD blieb dem Sockel A bis heute treu: Dieser Steckplatz nimmt alle Athlon- und Duron-Prozessoren auf, die im Sockelformat gefertigt werden. Lediglich ein geänderter Frontside-Bus (FSB) oder unterschiedliche Speicherunterstützung (DDR-RAM) machen hier einen Mainboardwechsel

nötig. Möglich ist diese Konstanz nur durch Verzicht auf neueste Technologie. Trotzdem rechnen AMD-CPUs mindestens so schnell wie ihre Intel-Pendants.



Anders als Intel reichten AMD seit 1999 zwei Steckplätze: Slot- und Sockel A.

1999 – 2002 Bei Intel wechselten rasch die Spezifikationen und Formate. Celeron- und Pentium-Modelle mit unterschiedlichen Kernen passten nicht auf das gleiche Motherboard. Dazu kamen inkompatible Pinbelegungen. Der **Socket 370** von Anfang 1999 wurde schon Ende desselben Jahres vom **Socket 423** abgelöst. Mit seinem neuen Busprotokoll Netburst war er Basis für die erste P4-Generation. Bei Einführung des **Socket-423** wurde bereits auf dessen Ablösung durch **Socket 478** hingewiesen. Dieser Steckplatz wurde im Jahre 2001 eingeführt.

über die volle Kontrolle jeder verbauten Komponente, vom Netzteil bis zum Lüfter.

Dilemma hausgemacht

Auf dem PC-Sektor bedeuten Neuentwicklungen in der Regel mehr Leistung. Gleichzeitig sollen sie auch schon bestehende Probleme lösen, sprich die Benutzerfreundlichkeit erhöhen. Doch nicht immer versteht sich die neue Technik mit der alten – und dann scheint alles höchst kompliziert. Die enormen Leistungssteigerungen im CPU-Sektor sind beispielsweise nur durch die Optimierung des Fertigungsprozesses möglich. Kleinere Strukturen entwickeln weniger Hitze und schaffen so die Voraussetzung für höhere Taktfrequenzen. Der neue Prozessor passt aber oft nicht auf das bisherige Mainboard. Besonders Intel verdient daran: Jede Prozessorgeneration des Marktführers benötigt mindestens ein eigenes Sockelformat. Dazu kommen marktferne Entscheidungen wie das überlange Beharren auf den Speichertyp des Geschäftspartners Rambus (RDRAM) als einzige Lösung für den Pentium 4. Als RDRAM sich jedoch als viel zu teuer erwies, griff Intel zu einer Notlösung: ein Chipsatz (i845) mit Unterstützung für billiges, aber bremsendes SDRAM. Und tatsächlich, vor allem bei Aldi gingen die vermeintlichen Hochleistungsmaschinen besser weg als das ge-

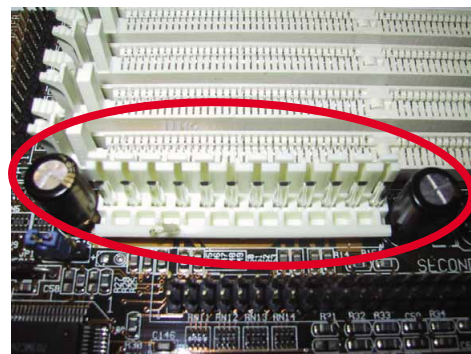
schnittene Brot aus dem Nachbarregal. Aber auch Media Markt und Co. verkauften zahllose solcher Billig-Systeme. Erst beim Spielen bemerkten die Käufer die Nachteile – ein solches P4/1,7 GHz-System mit SDRAM kommt bei anspruchsvollen 3D-Titeln nur auf die Leistung eines P3/1 GHz.

AMD hat in seiner CPU-Politik zwar bisher mehr Kontinuität bewiesen und war damit kundenfreundlicher als Konkurrent Intel. Aber auch hier gibt es besonders bei den Chipsätzen Weiterentwicklungen (höherer FSB), die Sie nur durch einen Austausch Ihres Motherboards nutzen können.

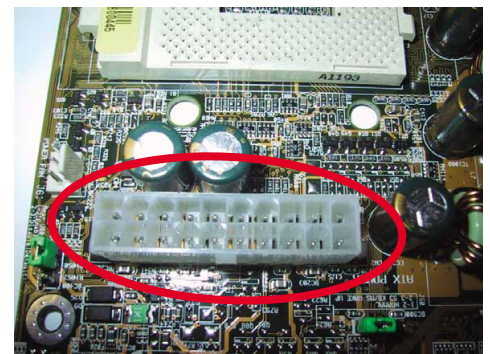
Sackgassen zu Schnellstraßen

Per Umfragen haben wir die drei Spiele-PC-Konfigurationen ermittelt, die unsere Leser

am häufigsten einsetzen. Nachdem wir sie nachgebaut und durch unseren Benchmark-Parcours gejagt hatten, analysierten wir sämtliche Systeme auf Schwachstellen und diskutierten mögliche Lösungen. Für jeden dieser PCs fanden wir drei in Aufwand und Kosten unterschiedliche Aufrüstmöglichkeiten. Wir haben alle Vorschläge in der Praxis durchgespielt und neu gebenchmarkt. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen jede dieser Varianten ausführlich vor, zeigen Schritt für Schritt den Einbau der aufeinander abgestimmten Komponenten und geben Tipps zur Leistungsoptimierung. Eins werden Sie schnell feststellen: Selbst der Austausch eines Mainboards oder Netzteils ist kein Buch mit sieben Siegeln. **MT**



Falls Ihr Mainboard einen **AT-Stromanschluss** (links) hat, ist Ihr Gehäuse veraltet. Rechts die aktuellen ATX-Buchse.





Auf CD/DVD:
Nvidia- und ATI-
Referenztreiber

Die veralteten Slot-1-Prozessoren vom Typ Pentium 2 und 3 stecken bei 33 Prozent unserer Leser im PC, häufig auf Hauptplatinen mit Intels BX-Chipsatz. Zwar ist dieser einer der stabilsten und schnellsten Untersätze für SD-RAM, lässt sich aber kaum noch aufrüsten. So fehlen ihm moderne Technologien wie die schnelle Grafikschnittstelle AGP 4x, ein Frontside Bus von 133 MHz oder eine Festplattenanbindung per Ultra-DMA/66/100 oder 133. Außerdem hat Intel die Fertigung passender Prozessoren eingestellt.

In unserem Ausgangssystem werkelt ein **Pentium 3/500 MHz** mit Katmai-Kern, der die Multimedia-Befehle SSE einführt. Um den L2-Cache vom Mainboard zu entfernen, entwickelte Intel das »SECC2«-Gehäuse. Hier sitzt der 512 KByte große Zwischenspeicher neben dem Prozessorkern auf der CPU-Platine und arbeitet mit halbem Kerntakt – das Hauptnadelöhr in diesem System. 128 MByte PC100-Arbeitspeicher reichen unter Windows 98 auch heute noch den meisten Spielen. Das verbaute Asus **P3B-F**-Mainboard (BX-Chipsatz) hat alle oben genannten Limitierungen, aber dank Award Bios 6.0 keine Probleme mit Festplatten über 32 GByte. Viele andere BX-Platinen nutzen jedoch die Version 4.51. Bei der misslingt die Laufwerkserkennung, oder der PC stürzt beim Startvorgang ab, wenn die Platte im Bios eingetragen wird. Wie Sie das Problem bei Ihrem Mainboard per Bios-Update beheben, erklären wir Ihnen in dem gleichnamigen Abschnitt.

Als Grafikkarte arbeitet in unserem Ausgangssystem die weit verbreitete Elsa **Erazor 3 LT**. Deren TNT2-M64-Chip rechnet deutlich langsamer als seine großen Brüder TNT2, TNT2 Pro und Ultra, die zumindest in 800 mal 600 Pixel bei 16 Bit Farbtiefe spielbare Bildraten liefern. Für Beschallung sorgt eine **Sound Blaster 16** in ISA-Bauweise

Aufrüsten: Slot-1-System

Pentium 3 500 MHz

Jeder dritte GameStar-Leser hat einen Pentium 2 oder 3 – die meisten davon in Slot-1-Bauform. Wir zeigen Ihnen drei Auswege aus der Performance-Sackgasse.

– die genügt freilich nur geringen Ansprüchen. Die IBM **Deskstar-22GXP**-Festplatte ist 13,5 GByte groß. Das CD-ROM Toshiba **XM-6602B** rotiert mit 40-fachem Tempo.

Upgrade 1: Slot-1-Mainboard ausreizen

Upgrade-Kit: Turbobooster 1,2 GHz	280 Euro
Speicher: 128 MByte SDRAM/PC133	45 Euro
Grafikkarte: Sparkle SP7100M4 (Geforce 4 MX-440)	170 Euro
Gesamt:	495 Euro
Optional: Maxtor 5T040H4 40 GB (Festplatte)	125 Euro

SCHRITT 1: Da die bis zu 1.133 MHz schnellen Slot-1-Prozessoren nur noch in Internet-Auktionen zu bekommen sind, verkauft die Firma Topgrade unter www.cpuupgrade.com komplette Aufrüst-Kits. Zwei davon eignen sich für Slot-1-Mainboards und werden einfach statt der CPU auf das vorhandene Mainboard gesteckt. Weiteres Aufrüsten ist dann aber unmöglich. Auf der Platine des Upgrade-Kits befindet sich ein Sockel 370 mit Celeron-CPU und Kühler. Eine Schaltung mit eigener Stromversorgung wählt unabhängig vom Mainboard stets die richtige CPU-Kernspannung. Der von uns verwendete **Turbobooster/1,2-GHz** kostet 280 Euro und wird



Mit dem **Turbobooster Slot 1/1,2 GHz** lassen sich Slot-1-Systeme einfach aufrüsten.

von einem modernen Tualatin-Celeron befeuert. Eine Kompatibilitätsliste mit passenden Hauptplatinen finden Sie auf der Homepage des Herstellers.

Bios-Update

SCHRITT 2: Bevor Sie das Aufrüst-Set einbauen, sollten Sie das Motherboard-Bios aktualisieren. Dadurch verbessert sich die Zusammenarbeit von **Turbobooster** und Hauptplatine. Auf der Homepage des Mainboard-Herstellers, in unserem Fall www.asus.com.de, gibt es das neueste Bios und zwei Flash-Programme. Das komfortable Asus **Live Update** flasht das Bios unter Windows. Wir raten davon aber ab, weil ein Systemabsturz während des Schreibvorgangs den Rechner startunfähig machen würde. Das DOS-Tool **Aflash 2.02** ist zuverlässiger und für erfahrene Anwender die bessere Lösung.

SCHRITT 3: Entpacken Sie **Aflash** wie auch das neue Bios, und kopieren Sie die Dateien »aflash.exe« und »1006f3.bin« auf eine DOS-Bootdiskette. Belassen Sie Letztere im Laufwerk, und starten Sie Ihren Rechner neu.

SCHRITT 4: In die erscheinende Eingabeaufforderung tippen Sie den Dateinamen des Flash-Tools, im Beispiel also aflash.exe, und drücken **[ENTER]**. Anschließend folgen Sie den Anweisungen des Programms.

SCHRITT 5: Nach dem Update fahren Sie den PC herunter und trennen ihn vom Stromnetz. Wenn Sie den Gehäusedeckel entfernt haben, lösen Sie zunächst das Lüfterkabel vom Mainboard. Jetzt ziehen Sie das alte CPU-Modul vorsichtig aus dem Steckplatz. Zum Einbau des **Turbobooster** verfahren Sie in umgekehrter Reihenfolge.

SCHRITT 6: Falls beim Booten ein Prozessortakt unter 1.200 MHz angezeigt wird, wechseln Sie mit **[DEL]** in das Bios. Jetzt stellen Sie unter »Advanced« die »CPU Speed« auf 400 MHz. Die Regler »VCore« und »FSB« verbleiben in der Standardeinstellung.

lung. Nach dem Speichern der Einstellungen über »Exit/Exit Saving Changes/Yes« sollte die CPU mit korrektem Takt laufen.

Performance-Schub

In **Unreal Tournament** ist die CPU-Leistung entscheidend. Hier erreicht der Testrechner nach Booster-Einbau bis zu 56 Prozent höhere Werte gegenüber dem Ausgangssystem (39,2 gegen 25,0 fps in 800x600x16). Anders im grafisch anspruchsvolleren **Quake 3**: Die Benchmark-Ergebnisse steigen dort um maximal 4,6 fps, hier ist also die Grafikkarte der verbleibende Flaschenhals.

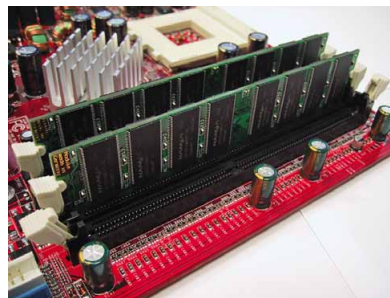
SCHRITT 7: Deshalb tauschen wir die altersschwache TNT2-M64-Grafikkarte von Elsa gegen die mit 170 Euro noch preiswerte Sparkle **SP7100M4**. Die basiert auf dem Grafikchip Geforce 4 MX-440 und stellt auch aufwändige 3D-Titel flüssig dar.

SCHRITT 8: Damit das System für speicherhungrige Spiele gerüstet ist, spendieren wir zusätzliche 128 MByte PC133-RAM. In der Endkonfiguration konnten wir mit dem getunten PC gut spielen. So schafft er in **Quake 3** bei 1024 mal 768 Pixel mit 32 Bit Farbtiefe 89,1 statt zuvor 14,2 fps. Das Plus von 527 Prozent wirkt sich auch auf aktuelle Titel mit der **Quake 3**-Engine positiv aus (**Medal of Honor: Allied Assault**, **Return To Castle Wolfenstein**). Mit den gleichen Einstellungen schafft **UT** nun 40,6 statt 17,0 fps (138 Prozent Zuwachs). Die 3DMarks versechsfachten sich gar von 678 auf 4.161.

Upgrade 2: Die Duron-Lösung

CPU: Duron 1 GHz	80 Euro
Kühler: Coolermaster FSCUG9C-6FC	30 Euro
Mainboard: MSI K7N420 Pro	190 Euro
Speicher: 2 mal 128 MByte DDR-RAM	120 Euro
Festplatte: Maxtor 5T040H4 40 GByte	125 Euro
Gesamt:	545 Euro
Optional: Sparkle SP7100M4 (Grafikkarte)	170 Euro

SCHRITT 1: Im Gegensatz zu unserem ersten Vorschlag, der die bestehende Infrastruktur bis an ihr Limit ausreizt, verbauen wir in dieser Anleitung ein neues Mainboard, das weitere Aufrüstmöglichkeiten zulässt. Auf dem **K7N420 Pro** verwendet MSI den modernen Nvidia-Chipsatz Nforce 420D. Dieser unterstützt DDR-Speicher und hat alle wichtigen Komponenten wie Sound und Grafik onboard. Die integrierte **Geforce 2 MX** mit 175 MHz entfaltet ihre volle Leistung nur unter Verwendung von zwei gleich großen DDR-Modulen. Dann nämlich greift die so ge-



Nvidias **Nforce** entfaltet seine volle Leistung erst beim Betrieb mit zwei gleichen DDR-Bausteinen.

nannte Twin-Bank-Technologie und schaufelt über zwei unabhängige 64-Bit-Speichercontroller gewaltige 4,2 GByte Daten pro Sekunde durch die Leiterbahnen – die Hälfte davon für die Grafikkarte. Ohne Twin-Bank (also bei der Verwendung eines oder dreier Speichermodule) kommen hier lediglich schlappe 1,05 GByte/s an. Der Soundchip hat eine gute Klangqualität und codiert Dolby-Digital sogar in Echtzeit. Über einen 10/100-MBit-Netzwerkanschluss verbinden Sie Ihren Rechner mit einem lokalen Netzwerk oder einem externen DSL-Modem. Ein AG- und CNR-Port sowie fünf PCI-Steckplätze machen die 190 Euro teure Platine bereit für zukünftige Aufrüstaktionen.

Zukunftssicher

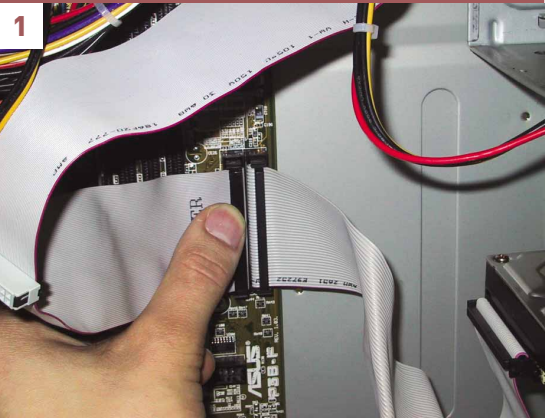
SCHRITT 2: Aus Kostengründen wählten wir als Prozessor einen **Duron/1 GHz** mit Morgan-Kern zum günstigen Preis von 80 Euro. **SCHRITT 3:** Der passende Kühler von Cooler-master (**FSCUG9C-6FC**) arbeitet leise und effektiv. So gerüstet spielt die CPU gut mit der MX-Grafik zusammen, hat aber noch viel Leistungspotenzial.

SCHRITT 4: Zwei 128-MByte-DDR-Bausteine (je 60 Euro) geben auch speicherintensiven Titeln wie **Medal of Honor: Allied Assault** ausreichend Luft zum Atmen. Eine Einbauanleitung für Mainboard, CPU (inklusive Kühler) und Speicher entnehmen Sie bitte den entsprechenden Anleitungskästen.

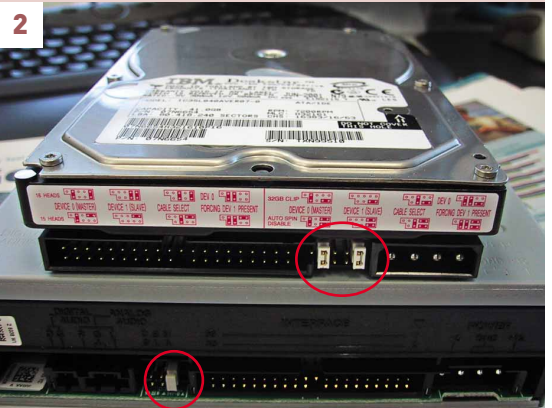
SCHRITT 5: Die alte 15-GByte-Festplatte reicht zwar noch für das Betriebssystem mit einigen Spielen, kommt jedoch schnell an ihre Kapazitätsgrenze. Deswegen klemmen wir zusätzlich eine Maxtor-Festplatte mit 40 GByte (125 Euro) an den IDE-Anschluss.

Die Benchmarks verdeutlichen die Wirkung von Twin-Bank. In der 1024er-Auflösung von **Quake 3 Arena** bei 32 Bit Farbtiefe berechnete das Nforce-System 35,5 statt 22,7 fps ohne Twin-Bank, das Ausgangssystem erreichte nur 14,2 fps. Das 3DMark-Ergebnis sprang um 158 Prozent auf 1.755. Optional können Sie die Leistung dieses modernen Systems durch den Einbau einer AGP-Grafikkarte, wie der Sparkle **SP7100M4**, erhöhen.

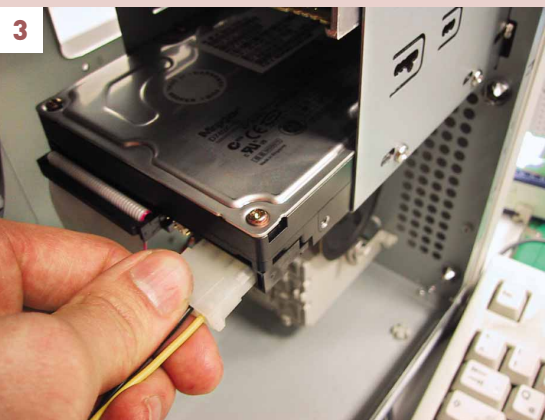
So geht's: Laufwerke einbauen



Laufwerke wie CD-ROMs, Floppies und Festplatten werden nach dem gleichen Muster eingebaut. Zuerst öffnen Sie das Gehäuse. Anschließend stöpseln Sie die **Flachbandkabel** in die entsprechenden Mainboard-Anschlüsse. Achten Sie hierbei auf die Ausrichtung von **Pin 1** am Stecker, dessen Position auf dem Mainboard (siehe Bedienungsanleitung) mit dem roten Leiter des Kabels übereinstimmen muss.



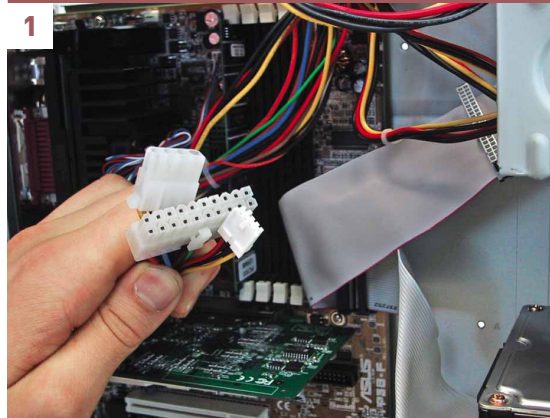
An jeden IDE-Kanal können Sie zwei Laufwerke anschließen. Damit das Bios diese unterscheiden kann, müssen Sie die Geräte »jumpern«. Hierbei bestimmen Sie mit einer **Pin-Überbrückung**, welches Laufwerk »Master« und welches »Slave« ist. Eine Jumper-Anleitung finden Sie auf den Laufwerken. Die **Bootplatte** sollte stets als Master am ersten IDE-Kanal hängen. Floppies kommen ohne Jumper aus.



Schieben Sie das Laufwerk in den passenden Schacht, und befestigen Sie es mit vier Schrauben. Dann drücken Sie ein **Stromkabel** vorsichtig, aber bestimmt in den passenden Port. Jetzt folgt der Anschluss des **Flachbandkabels**. Wenn am IDE-Anschluss die Position von **Pin 1** nicht abzulesen ist, hilft folgende Faustregel: Pin 1 liegt immer in Richtung des Stromanschlusses des Geräts (siehe Bild).

So geht's: Netzteil tauschen

1



Der Tausch des Netzteils ist eine einfache Sache. Einleitend bringen Sie den **Schalter** des Netzteils in die »0«-Stellung und ziehen das Netzkabel ab. Dann entfernen Sie den Gehäusedeckel und beseitigen alle Stromstecker vom Mainboard und den übrigen Bauteilen. Auf unserem Bild sehen Sie die wichtigsten **Stromstecker**: Der oberste versorgt Festplatte und CD-ROMs, der mittlere Mainboard und CPU, der unterste die Floppy.

2



An der **Gehäuserückseite** lösen Sie die vier Schrauben, mit denen das Netzteil befestigt ist. Da manche Stromgeber nur über diese vier Schrauben Halt finden, sollten Sie das **Netzteil** mit einer Hand festhalten. Dadurch vermeiden Sie einen etwaigen Sturz auf Mainboard und Steckkarten sowie deren Beschädigung. Die am Lüftergitter befindlichen Schrauben müssen nicht gelöst werden.

3



Je nach Gehäuse können Sie das alte Netzteil jetzt nach oben oder zur Seite weg herausnehmen. Bei der Montage des neuen Modells verfahren Sie in umgekehrter Reihenfolge. Einige Geräte haben einen **Lüfteranschluss**. Wenn Sie diesen mit der passenden Buchse auf dem Mainboard verbinden (siehe Anleitung des jeweiligen Mainboards), können Sie die **Drehzahl** des Netzteil-Lüfters im Bios überwachen.

Upgrade 3:
Athlon XP-System

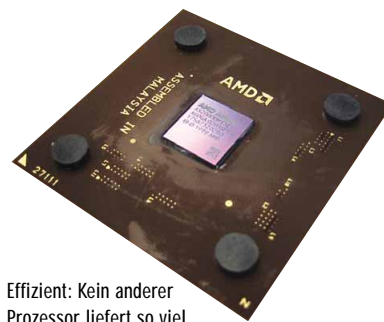
CPU: Athlon XP/2000+	400 Euro
Kühler: Thermalright SK6 Silent	55 Euro
Mainboard: MSI K7N420 Pro	190 Euro
Speicher: 2 mal 256 MByte DDR-RAM CL2	220 Euro
Grafikkarte: Asus V8460 Ultra (Geforce 4 Ti 4600)	460 Euro
Festplatte: Maxtor 4G120J6 80 GByte	300 Euro
Netzteil: Enermax 350 Watt	70 Euro
Gesamt:	1.695 Euro
Optional: ATI Radeon 8500 (Grafikkarte)	350 Euro

SCHRITT 1: Der Nforce-Chipsatz aus dem zweiten Upgrade-Vorschlag ist einer der schnellsten Untersätze für AMD-Chips. Deshalb können Sie das MSI-Board **K7N420 Pro** auch in Highend-Ausbaustufen wie dieser verwenden (siehe Einbauanleitung).

SCHRITT 2: Statt zwei Riegeln mit 128 MByte DDR-RAM setzen Sie nun zwei 256-MByte-DIMMs ein. CL 2-Module sind etwas schneller als solche mit CL 2,5.

SCHRITT 3: Für optimale Leistung an der Prozessorfront greifen Sie zu einem **Athlon XP/2000+** mit 1.667 MHz Taktfrequenz. Er kostet rund 400 Euro und schreit nach einer leistungsfähigen Wärmeabfuhr.

SCHRITT 4: Diese Aufgabe bewältigt souverän der Kupferkühler Thermalright **SK6**. Um das Trommelfell zu schonen, bestücken Sie ihn mit einem Silent-Lüfter.



Effizient: Kein anderer Prozessor liefert so viel Performance pro MHz wie der **Athlon XP/2000+**.

Stromversorgung

SCHRITT 5: Während das Duron-System mit dem alten 250-Watt-Netzteil läuft, braucht der Athlon mehr Energie. In einigen Fällen reichen 250 Watt noch nicht mal für den Einschaltstrom. Denn der markiert stets die höchste Spannungsstufe während des Betriebs. Durch den Einbau eines Enermax 350-Watt-Trafos arbeitet Ihr PC problemlos.

SCHRITT 6: Als idealer Spielpartner stellen Sie dem Athlon die Asus **V8460 Ultra** zur Seite. Flüssige Spielabläufe bei maximalen Grafikdetails sind mit diesem Geschoss gang und gäbe, auch wegen des 2,8 ns schnellen 128 MByte DDR-RAM.

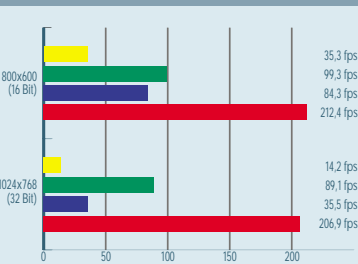
SCHRITT 7: Ein Highend-System braucht natürlich einen adäquaten Datenspeicher. Mit der Maxtor-Festplatte **4G120J6** (80 GByte) treffen Sie eine gute Wahl.

Die Benchmarks ergeben, wie zu erwarten, Top-Werte in **Quake 3**. So renderte die Athlon/Geforce-4-Kombo mit 206,9 fps bei 1024 mal 768 Pixeln mit 32 Bit Farbtiefe 1.357 Prozent mehr Frames als das Ausgangssystem. **Unreal Tournament** läuft in den gleichen Einstellungen mit einem Plus von 241 Prozent, das entspricht 58,0 fps. **DV**

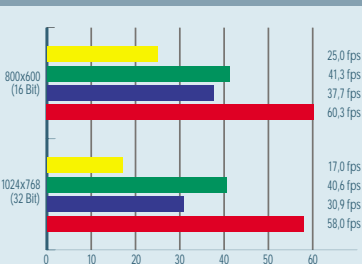
Aufrüst-Benchmarks: P3/500

Legende: Ausgangssystem (gelb), mit Upgrade 1 (grün), mit Upgrade 2 (blau), mit Upgrade 3 (rot)

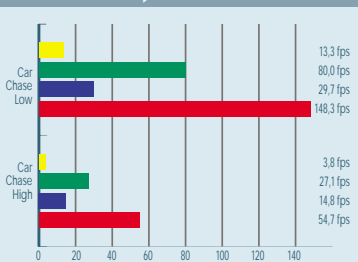
Quake 3 Arena



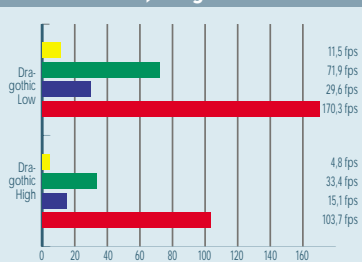
Unreal Tournament



3DMark 2001, Car Chase



3DMark 2001, Dragothic





Auf CD/DVD:
ATI-, Nvidia-
und Via-
Referenztreiber

Wer sich Ende 2000 einen Athlon-Thunderbird mit 1,2 GHz leistete, griff meist zu einem Sockel-A-Untersatz mit Vias KT133-Chipsatz. Der unterstützt aber trotz des Namens keinen Frontside Bus (FSB) von 133 MHz. Weil AMD-Chips zwei Datenpakete pro Taktzyklus (DDR) über den FSB jagen, spricht man bei 133 MHz von FSB266 beziehungsweise von FSB200 bei 100 MHz Takt. Ein reiner Prozessortausch bringt bei einem – wohlgerneht, immer noch für alle Spiele geeigneten – FSB200-System wenig: Sowohl die neuen Durons bis 1,3 GHz als auch ein Athlon B mit 1,4 GHz würden wegen des limitierenden Busses keinen merklichen Geschwindigkeitsvorteil bringen. Also muss ein neues, FSB266-taugliches Mainboard her. Um dessen Möglichkeiten voll auszureizen, fehlt noch eine passende CPU. Die geht ins Geld – oder auch nicht. Wir zeigen Ihnen, wie Sie Ihren alten B-Athlon mit dem berühmten Bleistifttrick und ohne zusätzliche Kühlung fit für FSB266 machen. Und damit für mehr Leistung.

Ausgangssystem

Als Ausgangssystem dient uns ein weit verbreiteter PC mit AMDs Athlon B/1,2 GHz. Der ausschließlich für Sockel A gefertigte Prozessor läuft mit FSB200. Durch den 256 KByte großen Fullspeed-L2-Cache und die 0,18 Mikron breiten Leiterbahnen erzeugt die CPU viel Verlustwärme, die ein Cooljag JAC 102C abführt. 128 MByte PC133-Arbeitsspeicher sind für ein solches System mager. Alle Bauteile stecken im Abit KT7-Raid, einem der schnellsten KT133-Plattformen. Ein AG-Port, fünf PCI-Slots und ein Shared-PCI/ISA-Steckplatz warten genauso auf Anschluss wie der Onboard-Raid-Controller Highpoint HPT370. Drei SD-RAM-Slots schlucken maximal 1,5 GByte Arbeitsspeicher. Im AG-Port rackert eine Voodoo 5 5500. Deren zwei VSA-100-Chips stehen je

Aufrüsten: Sockel-A-PC

Athlon 1,2 GHz

Ende 2000 war der Athlon/1,2 GHz das Nonplusultra – die Platinen lassen sich aber nur schwer aufrüsten. Wir bringen Ihr System auf den aktuellen Stand.

32 MByte SD-RAM zur Seite. Obwohl Hersteller 3Dfx im Oktober 2000 von Nvidia geschluckt wurde, kann man mit der »alten« Voodoo 5 sogar neue DirectX-8-Titel wie Aquanox spielen, wenn auch eingeschränkt. Dies ermöglicht eine eingeschworene Community, die regelmäßig aktuelle Treiber auf www.voodoofiles.com veröffentlicht.

Creative Labs' Sound Blaster Live! Player 1024 erzeugt trotz ihres hohen Alters tollen 4.1-Sound und muss nur von Dolby-Digital-Fans getauscht werden. An der Laufwerksfront schaufeln und speichern ein 16-fach-DVD-ROM von Pioneer und eine IBM-Festplatte mit 30 GByte Bits und Bytes.

Upgrade 1: Highend-System

CPU: Athlon XP/2000+	400 Euro
Mainboard: Epox 8KHA+	145 Euro
Speicher: Infineon 256 MByte CL2 DDR-Speicher	130 Euro
Grafikkarte: ATI Radeon 8500 (R200)	350 Euro
Gesamt:	1.025 Euro
Alternativ: Asus V8460 Ultra (Geforce 4 Ti 4600)	465 Euro

SCHRITT 1: Im folgenden Vorschlag zeigen wir Ihnen, wie Sie ein Highend-System aufbauen, ohne dabei die Kosten aus den Augen zu verlieren. Als Prozessor empfehlen wir Ihnen den Sockel-A-Kraftprotz Athlon XP/2000+. Er hat die gleichen technischen Vorteile wie die 1700+-Ausführung, arbeitet aber durch den höheren Takt von 1.667 MHz spürbar schneller.

SCHRITT 2: Greifen Sie beim RAM zu flinkem CL2-Speicher. Der arbeitet ein wenig schneller als die Variante mit CL2,5 und kostet nur vertretbare 30 Euro mehr.

SCHRITT 3: Setzen Sie für maximale Performance auf die Sockel-A-Platine 8KHA+ von



ATIs Radeon 8500 rechnet mit den neuen Treibern auf Top-Niveau.

Epox. Der Hersteller lötet den flotten KT266A-Chipsatz auf ein durchdacht designtes Mainboard. Sechs PCI-Steckplätze sind mehr, als sonst geboten wird. Sie wurden durch den Verzicht auf den AMR-Slot möglich (AMR-Steckkarten emulieren fehlende Bausteine per Software und nagen gewaltig an der Systemleistung). Als Bonus verbaut Epox eine Postcode-Anzeige, die Sie über den Betriebszustand des PCs informiert und Ihnen bei der Fehlerdiagnose hilft. Für die Montage voluminöser Kühler haben Sie ausreichend Platz. Das Beste an dem Board sind jedoch die Kosten von schlappen 145 Euro.

SCHRITT 4: Die schnellsten aktuellen Grafikkarten laufen mit Nvidias Geforce 4 Ti (zum Beispiel Asus V8460 Ultra). Wenn Sie aber trotz Highend-Anspruch auf den Preis achten, treffen Sie mit der ATI Radeon 8500 die beste Wahl. Für 350 Euro bekommen Sie eine Grafikkarte, die alle 3D-Funktionen von DirectX 8.1 unterstützt und sehr schnell abarbeitet. Beim Release gab es einige Probleme mit der Kompatibilität gängiger 3D-Spiele wie Aquanox. Die hat ATIs Treiberabteilung mittlerweile ausgemerzt, sodass die Karte eine willkommene Abwechslung im Geforce-Einerlei ist.

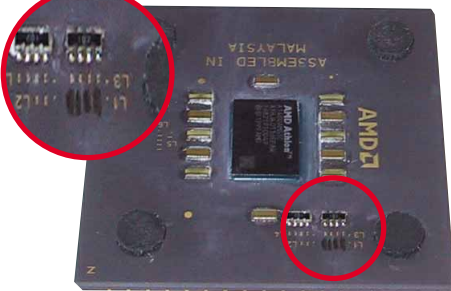
Der Tuning-Aufwand wird belohnt: Das neue System schultert spielend auch die leistungshungrigsten 3D-Engines. In der 1024er-Auflösung mit 32 Bit Farbtiefe schafft Quake 3 Arena 147,9 statt 61,4 fps beim Ausgangssystem. Die Bildraten in Unreal Tournament steigen in den gleichen

Qualitätseinstellungen von 40,5 auf 52,7 fps. Am stärksten gewinnt mal wieder der **3DMark 2001**: Durch dessen DirectX-8-Optimierung kann die **Radeon 8500** ihr Potenzial voll entfalten und erreicht rund viermal so viele 3DMarks (8.274 gegen 2.078).

Upgrade 2: Athlon B übertakten

Mainboard: Asus A7A266-E	170 Euro
Speicher: 128 MByte PC133	45 Euro
Grafikkarte: Leadtek Winfast A170 V DDR TH (Geforce 4 MX-440)	170 Euro
Gesamt:	385 Euro
Optional: 256 MByte-CL2, 5-DDR-Speicher	100 Euro

SCHRITT 1: Für optimale Spiele-Performance verlangen AMD-Systeme nach FSB266 DDR-RAM. Allerdings schafft der B-Athlon/1,2 GHz nur FSB200: AMD hat seinen Prozessoren eine Übertaktungssperre eingebaut. Wir zeigen fortgeschrittenen Anwendern, wie sie diese umgehen. Zunächst muss jedoch ein neues Mainboard her, das den höheren Frontside Bus erlaubt. Wir entscheiden uns für das Asus **A7A266-E**. Durch den Ali Magik-1-Chipsatz im optimierten C1-Stepping erreicht es fast die Leistungsregionen eines Epox **8KHA+** mit Via KT266A. Zudem hat es sowohl Steckplätze für SD- als auch DDR-RAM.



Mit einem weichen Bleistift (»B5«) schließen Sie die L1-Brücken (Kontakte vorne rechts) und können dann den Athlon Thunderbird **übertakten**.

Der Bleistifttrick

SCHRITT 2: Achtung: Durch das Übertakten der CPU, in unserem Fall über den Frontside Bus, verlieren Sie die Garantie. Der Athlon/1,2 GHz arbeitet mit einem Takt von 100 MHz mal 12, also 1.200 MHz. Wenn Sie den FSB auf 133 MHz erhöhen würden, liefe der Chip mit 1.596 MHz (133 MHz x 12) – zu viel ohne ein extrem leistungsfähiges Kühlsystem. Damit auch im FSB266-Betrieb ein Takt von 1,2 GHz erreicht wird, muss der standardmäßig feste Multiplikator von 12 auf 9 verringert werden. Um den Multiplikator freizuschalten, verbinden Sie



AMD-Prozessoren brauchen zum stabilen Arbeiten ein gutes Kühlsystem. Der Cooljog **JAC 102C** ist kompakt, aber dennoch leistungsfähig.

die L1-Brücken elektrisch mit einem weichen Bleistift der Stufe B5 (siehe Bild). Die Linien dürfen keinen Kontakt zueinander haben. Falls doch, radieren Sie die Striche vorsichtig wieder weg und ziehen sie neu.

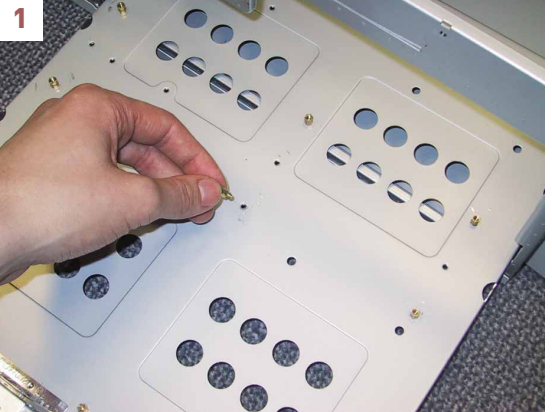
SCHRITT 3: Nach dem Einbau des Asus-Mainboards wechseln Sie ins Bios und setzen im Menü »Advanced« den Eintrag »CPU Speed« auf »Manual«. Bei »CPU Frequency Multiple« stellen Sie den Multiplikator auf 9. Das Verhältnis »CPU/PCI Frequency« muss »133/33 MHz« lauten. Da Prozessor und Speicher synchron (gleich schnell) takten, definieren Sie »1:1« als »CPU/Memory Frequency Ratio«. Zuletzt speichern Sie über »Exit« und »Exit Saving Changes/Yes« die Einstellungen.

SCHRITT 4: Falls der Rechner wider Erwarten beim Booten streikt, schalten Sie ihn aus und schließen die Clear-CMOS-Brücke (zwei Kontakte, die verbunden werden müssen) unterhalb der Motherboard-Batterie. Das setzt das Bios in den Ursprungszustand zurück. Entnehmen Sie das genaue Verfahren bitte Ihrer Mainboard-Anleitung – es ist bei jeder Platine anders. Gehen Sie dann erneut in das Bios, und konfigurieren Sie die CPU wie in Schritt 4 beschrieben. Bevor Sie das Bios verlassen, erhöhen Sie aber im »Advanced«-Menü die CPU-Kernspannung (Vcore) um 0,025, maximal um 0,1 Volt.

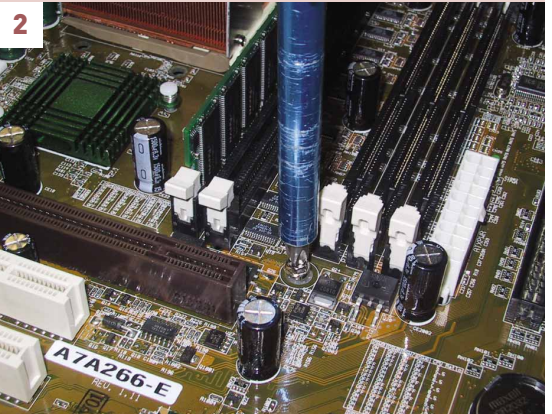
Leistungssprünge

SCHRITT 5: Statt der – trotz aller Fan-Anstrengungen – veralteten **Voodoo 5** verbauen wir eine **Winfast A170V DDR FH** (Geforce 4 MX-440) von Leadtek für 170 Euro. Die beschleunigt das System in **Quake 3** (1024x768x32) von 61,4 auf 95,6 fps. **Unreal Tournament** läuft mit höchstens 1,6 fps nur unwesentlich schneller (41,9 gegen 40,5 in 1024er-Auflösung mit 32 Bit Farbtiefe). Im **3DMark 2001** erreicht der getunte Rechner 4.451 gegenüber 2.078 Punkten: satte 114 Prozent Leistungszuwachs.

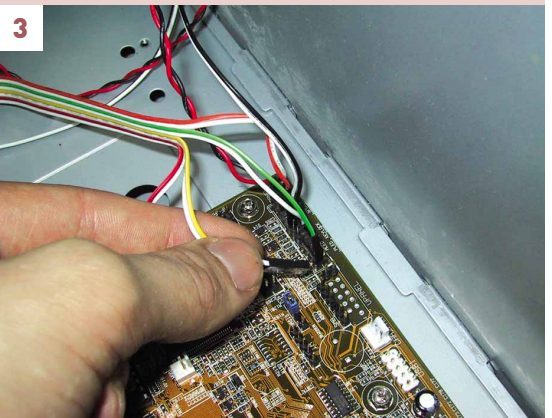
So geht's: Mainboard einbauen



Um das Mainboard einzubauen, entfernen Sie zuerst die Gehäusedeckel. Manche PC-Wohnheime haben eine herausnehmbare **Mainboard-Platte**, was Sie ausnutzen sollten. Schrauben Sie nun Ihre alte Hauptplatine ab, und überprüfen Sie, ob die, in unserem Fall, goldenen **Abstandshalter** exakt unter den Bohrlöchern der neuen Platine liegen. Anderenfalls positionieren Sie diese entsprechend.



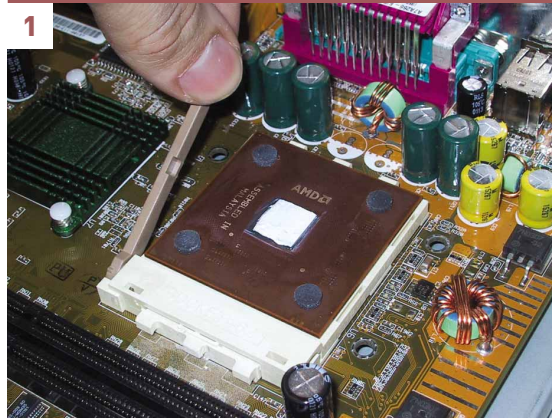
Jetzt legen Sie das neue Mainboard auf die **Abstandshalter**. Achten Sie unbedingt darauf, dass alle an der richtigen Stelle sitzen. Anderenfalls kann beim Einschalten des Rechners ein Kurzschluss die Platine zerstören! Zuletzt schrauben Sie das Mainboard fest. Falls das nur unter Kraftaufwand funktioniert, brauchen Sie kleinere Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben nur so fest, bis die Platine spannungsfrei sitzt.



Alle aktuellen Mainboards verfügen über genormte **ATX-Anschlüsse**. Daran klemmen Sie die Strippen für den Einschalt- und Reset-Knopf, die Power- und Festplatten-LEDs sowie den Lautsprecher. Weil die Aufdrucke auf der Platine meist unzureichend sind, sollten Sie zur Sicherheit in der **Anleitung** nachschauen. Wenn Sie diese verloren haben, hilft nur Ausprobieren – kaputt machen Sie dabei nichts.

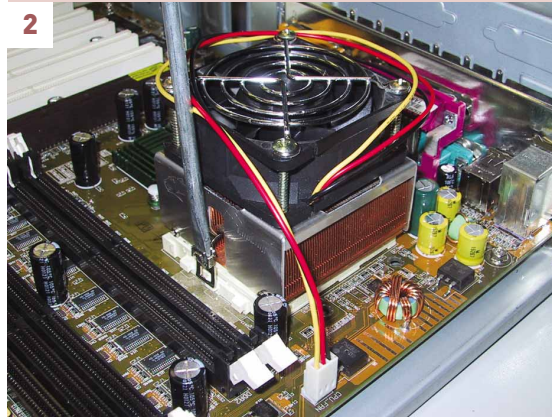
So geht's: CPU, Kühler & Speicher

1



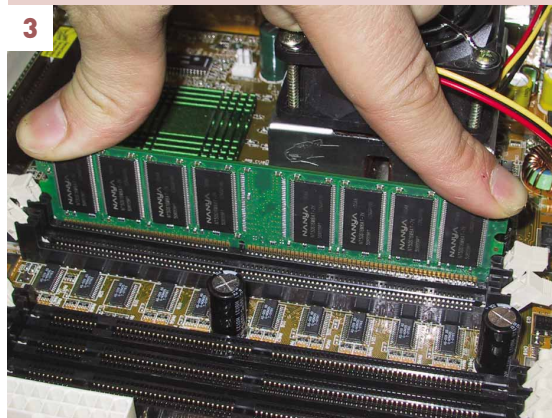
Moderne Prozessoren werden nur noch in Sockel-Form gefertigt (siehe Bild). Das in der Mitte befindliche **Die** streichen Sie mit wenig Wärmeleitpaste gleichmäßig ein, um den Kontakt zum Kühler zu optimieren. Entriegeln Sie dann den Sockel, indem Sie den **Hebel** nach oben ziehen. Prozessoren können nur in eine Richtung eingesetzt werden. Abschließend drücken Sie den Hebel nach unten.

2



Bei der **Kühlermontage** müssen Sie behutsam vorgehen, besonders bei AMD-Chips. Achten Sie auf eine etwaige Aussparung für den **Sockel-Balken**, und setzen Sie den Kühler gerade auf die CPU. Während Sie ihn in der Waagerechten halten, legen Sie eine Seite der **Halteklammer** um die Haltenase des Sockels und drücken dann die andere vorsichtig mit einem passenden Schraubendreher herunter (siehe Bild).

3

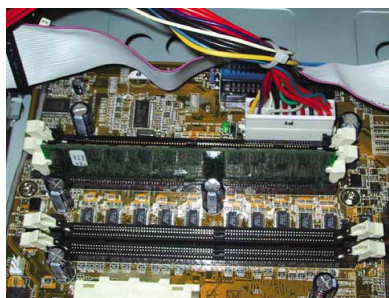


Damit **Speichermodule** nur in den richtigen Steckplatz passen, haben sie Arretierungsskerben. Im Bild sehen Sie einen **DDR-Riegel** (eine Kerbe), die vorderen Slots nehmen SD-RAM auf. Rambus-Module haben zwei Kerben in der Mitte. Zuerst legen Sie die **weißen Hebel** nach außen. Dann stellen Sie den Riegel senkrecht in den Slot und drücken das Modul an beiden Enden herunter, bis die Hebel wieder einrasten.

Upgrade 3:
DDR-Performance

CPU: Athlon XP/1700+	190 Euro
Mainboard: Asus A7A266-E	170 Euro
Speicher: Infineon 256 MByte-CL2-DDR-Speicher	130 Euro
Grafikkarte: Leadtek Winfast A170V DDR TH (Geforce 4 MX-440)	170 Euro
Gesamt:	660 Euro
Optional: ATI Radeon 8500 (Grafikkarte)	350 Euro

SCHRITT 1: Für dieses Upgrade ersetzen wir den Athlon/1,2 GHz durch einen 190 Euro preiswerten **Athlon XP/1700+**. Sein Palomino-Kern taktet mit 1.466 MHz und hat einen 256 KByte großen L2-Cache, der mit vollem Prozessortakt rennt. Data Prefetch optimiert die Leistung des L2-Caches. Die CPU schreibt Daten in den Cache, die wahrscheinlich als Nächstes gebraucht werden.



Das Asus A7A266-E schluckt sowohl SD- als auch DDR-RAM und eignet sich daher besonders zum schrittweisen **Aufrüsten**.

SCHRITT 2: Das Asus **A7A266-E** aus Upgrade 2 eignet sich exzellent für schrittweises Aufrüsten wie den Wechsel von SD- zu DDR-Speicher. Mit DDR-Speicher ausgestattet, liegt der Ali-Chipsatz des Boards übrigens auf dem Niveau eines Via KT266A.

SCHRITT 3: Um die gewonnene Leistung nicht verpuffen zu lassen, bestücken Sie das Asus-Board mit einem DDR2100-CL2-DIMM von Infineon. Dessen Speicherbandbreite von 2,1 GByte kann der **Athlon XP** gut nutzen. Dank kürzerer Leerlaufzeiten arbeitet es schneller als ein CL2,5-Riegel.

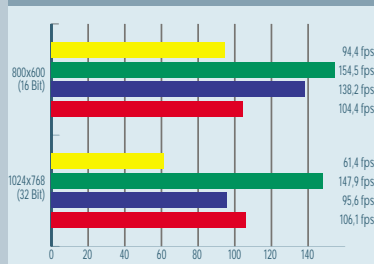
Schnellere Grafikkarte

SCHRITT 4: Die **Voodoo 5** bremst den **Athlon XP** extrem, weil sie die gelieferten Daten zu langsam verarbeitet. Deshalb sollten Sie die Karte gegen ein moderneres Modell tauschen. Leadteks **Winfast A170V DDR TH** basiert auf dem Geforce-4-MX-440-Chip und kostet 170 Euro. Mit ihr können Sie wirklich jedes aktuelle Spiel in der 1024er-Auflösung bei 32 Bit Farbtiefe ruckelfrei genießen. Im Vergleich zum Ausgangssystem rechnet Upgrade 3 in **Quake 3** um durchschnittlich 59 Prozent schneller. In 800 mal 600 Pixeln bei 16 Bit Farbtiefe verbessert sich die Leistung von 94,4 auf 138,2 fps. In der anspruchsvolleren Einstellung (1024x768x32) fällt der Unterschied mit 61,4 gegen 106,1 fps noch größer aus. Wie üblich skaliert **Unreal Tournament** schlechter, in der 1024er-Auflösung beispielsweise von 42,7 auf nur 46,3. Die **3DMark**-Ergebnisse profitieren primär von der neuen Grafikkarte und klettern um beachtliche 6.196 auf 8.274 Punkte. **DV**

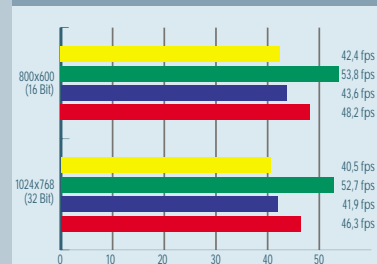
Aufrüst-Benchmarks: Athlon/1,2 GHz

Legende: Ausgangssystem (gelb), mit Upgrade 1 (grün), mit Upgrade 2 (blau), mit Upgrade 3 (rot)

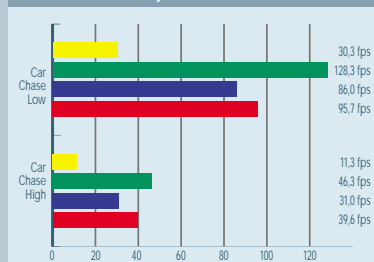
Quake 3 Arena



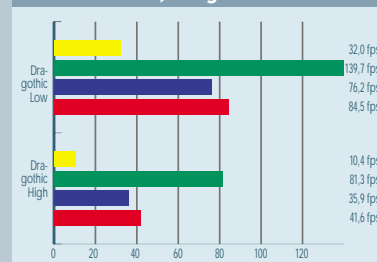
Unreal Tournament



3DMark 2001, Car Chase



3DMark 2001, Dragothic





Auf CD/DVD:
Nvidia- und ATI-
Referenztreiber

Wenn Sie sich im letzten Quartal 2001 einen günstigen Komplettrechner gekauft haben, befindet sich wahrscheinlich ein schneller Pentium-4-Prozessor darin. Aus Kostengründen verbauten die Anbieter dabei meist den i845-Chipsatz, der lediglich langsamen PC-133-Arbeitsspeicher, kurz SDRAM, unterstützt. Dieser Daten-Flaschenhals bremst die an sich leistungsfähige CPU enorm. Unser Ausgangssystem ist ein typischer Vertreter. Der Pentium 4 (Sockel 478) ist mit 1,7 GHz getaktet, als Basis dient ihm das Mainboard MSI **845 Pro4-L** mit i845-Chipsatz. Magere 128 MByte SDRAM sind dank zweier weiterer Speicherbänke



SDRAM-Speicher
bremst starke CPUs aus.

durch maximal 3 Gigabyte ersetzbar. Auf der Platine sind fünf PCI-Steckplätze, ein CNR- sowie ein ISA-Slot für ältere Steckkarten untergebracht. Im AGP-Port steckt eine Geforce 2 MX-400, die zwar die Geometriebeschleunigung Transform & Lighting beherrscht, den Prozessor aber trotzdem ausbremst. Um die Soundkulisse kümmert sich ein AC97-Chip. Das Netzteil nach ATX-2.03-Spezifikation hat einen ATX12V- und einen AUX-Stecker, die beide am Mainboard angeschlossen werden müssen. Anders als bei der Aufrüstung älterer Athlon-Systeme können Sie das Netzteil in den folgenden Upgrade-Vorschlägen beibehalten. Auch der großzügig dimensionierte CPU-Kühler und die Festplatte mit 40 Gigabyte Speicherkapazität finden weiter Verwendung.

Aufrüsten: Sockel-478-System

Pentium 4 1,7 GHz

PCs mit P4-CPU und lahmen SDRAM waren der Verkaufshit 2001. Wir zeigen Ihnen in drei Upgrade-Vorschlägen, wie Sie die System-Handbremse lösen.

Upgrade 1: DDR-RAM-Mainboard

Mainboard: Aopen AX45-V (SIS 645)	140 Euro
Speicher: 256 MByte DDR	115 Euro
Grafikkarte: Sparkle SP7100M4 (Geforce 4 MX-440)	170 Euro
Gesamt:	425 Euro
Alternativ: MSI G4 MX460 (Geforce 4 MX460)	195 Euro

SCHRITT 1: Der wichtigste Tuning-Schritt ist in diesem Fall die Umrüstung auf ein DDR-RAM-Motherboard. Wir tauschten das i845 gegen die preisgünstige Hauptplatine **AX45-VT** (ca. 140 Euro) von Aopen mit SIS-645-Chipsatz für DDR-RAM. Letzterer arbeitet auch mit dem brandneuen DDR333-RAM zusammen. Auf der Platine wurden neben sechs PCI-Slots und drei RAM-Steckplätzen ein CNR-Anschluss sowie zwei USB-Buchsen untergebracht. Die Sound-Erzeugung übernimmt der Onboard-Chip Realtek ALC201A, der gemäßigten Ansprüchen genügt. Zum Übertakten eignet sich die Aopen-Platine nur bedingt: Den Frontside-Bus



Für den DDR-Speicher-Betrieb mit einem Pentium 4 ist das **Aopen AX45V-V** mit dem flotten SIS-645-Chipsatz für rund 140 Euro eine günstige Lösung.

(FSB) können Sie im Bios nur in vier Schritten von 100 bis 133 MHz einstellen – typisch für Mainboards mit SIS-Chipsätzen.

SCHRITT 2: Beim RAM haben wir uns für 256 MByte DDR-RAM (CL2) von Kingston (rund 115 Euro) entschieden. Falls Sie lieber 20 Euro teureres DDR333-RAM verwenden wollen, raten wir Ihnen dabei von Double-Sided-Modulen¹ ab, da diese vom SIS645-Chipsatz nicht richtig unterstützt werden. Außerdem ergaben unsere Benchmark-Tests mit dem **AX45-V** lediglich einen Leistungsunterschied von 2 Prozent zwischen DDR333- und DDR266-Speicher.

Mehr 3D-Leistung

SCHRITT 3: Als Grafikkarte haben wir sparsamerweise eine Sparkle **SP7100M4** (etwa 170 Euro) mit Geforce-4-MX-440-Chip ausgewählt. Die Leistung des 3D-Boards nutzt das Potenzial des Gesamtsystems weit besser als die ursprüngliche Geforce 2 MX-400. Der MX-440-Chip unterstützt, anders als der Geforce-4-Ti, nicht die 3D-Features Vertex- und Pixel-Shader. Dafür beherrscht er Fullscreen-Antialiasing.

Insgesamt hat das Resultat aus P4/1,7 GHz, Aopen SIS-645 und Geforce 4 MX ein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Bei Spielen mit der verbreiteten **Quake 3**-Engine liegt das System rund 129 Prozent über der Ausgangskonfiguration. Die **UT**-Engine profitiert von der Aufrüstung nur bedingt (rund drei Frames mehr); hier würde eine neue CPU mehr bringen – siehe Upgrade 3. Im **3DMark 2001** beträgt der Unterschied beachtliche 50 Prozent. Optional erzielen Sie eine weitere Leistungssteigerung durch eine etwa 25 Euro teurere, aber leistungstärkere Grafikkarte mit Geforce-4-MX460-Chip (etwa der MSI **G4 MX460-VT**).

¹Double-Sided-Modul: Wenn ein Speichermodul auf beiden Seiten IC-Bausteine trägt, wird es als Double Sided bezeichnet.

²Post-Code-Anzeige: POST = Power On Self Test, Numerische Anzeige, die den Status beim Booten des PCs anzeigt.

Upgrade 2: Übertakter-Lösung

Mainboard: Epox 4BDA	190 Euro
Speicher: Infineon 256 MByte DDR-RAM (CL2)	130 Euro
Grafikkarte: ATI Radeon 8500	350 Euro
Gesamt:	670 Euro
Alternativ: Geforce 4 4400 (Grafikkarte)	400 Euro

SCHRITT 1: Die zweite von uns getestete Ausrüstungslösung basiert ebenfalls auf einem DDR-Mainboard. Hier haben wir uns für ein Modell von Epox mit i845D-Chipsatz entschieden. Im Unterschied zur Aopen-Variante aus Upgrade 1 ist diese Platine zwar teurer, läuft aber auch im übertakteten Zustand stabiler. Sie muss nämlich nicht mit einer unvollständigen DDR333-Unterstützung kämpfen. Das Epox 4BDA trägt sechs PCI-Slots, zwei Sockel für DDR-Speicher plus AC97-Onboard-Sound. Auf der Platine findet sich außerdem eine Post-Code-Anzeige², mit der Sie Fehlerquellen ermitteln können. Übertaktern schenkt das Bios reichhaltige Funktionen. So konfigurieren Sie dort den Multiplikator in 1er-Schritten zwischen 8- bis 24fach, den Frontside-Bus kontrollieren Sie in 1-MHz-Schritten zwischen 90 und 200 MHz.

Speicheroptimierung

SCHRITT 2: Als Speicher empfehlen wir Ihnen ein 256-MByte-Modul nach CL2-Norm von Infineon. Im Bios der Hauptplatine aktivieren Sie nach dem Mainboard-Einbau (siehe Kasten) unter »Advanced Chipset Features« eine »CAS-Latency« (Speicherlatenz) von 2 statt 2,5. Erst danach nutzt das System die volle Modul-Leistung. Sollten Sie nur ein Modul mit CL 2,5 haben (beim Kauf nachfragen!), dürfen Sie die Bios-Standard-Einstellung nicht verändern, da Sie den Speicher sonst beschädigen.

SCHRITT 3: Die Geforce 2 MX-400 des Ausgangssystems ersetzen wir durch eine ATI Radeon 8500. Diese Grafikkarte ist für DirectX 8.1 optimiert und beherrscht alle neu-



Die zuverlässigste DDR-Lösung für den P4 ist ein Mainboard mit i845D-Chipsatz. Das Epox 4BDA ist außerdem schnell und hat ein Übertakter-Bios.

en 3D-Features. Aktuelle Spiele wie Aquanox werden durch das Trio aus schnellem DDR-Speicher, dem Pentium 4/1,7 GHz und der ATI-3D-Karte blendend in Szene gesetzt.

SCHRITT 4: Die Treibermankos der Radeon 8500 wurden mittlerweile behoben. Mit der neuesten Version (4.13.9009) steht Ihnen nun auch die Smoothvision getaufte Fullscreen-Antialiasing-Technik vollständig zur Verfügung. Installieren Sie diese Version von unserer CD/DVD oder von www.ati.com.

Leistungsbilanz

Im Vergleich zu unserem Ausgangs-PC rechnet das Upgrade-2-Gespann im 3D-Test Car Chase High rund 120 Prozent flotter. Die Leistungssteigerung im UT-Benchmark beläuft sich auf fünf Frames, hier ist die CPU das limitierende Element. Spiele mit der Quake 3-Engine werden um respektable 172 Prozent schneller berechnet. Das Performance-Plus zum günstigeren Upgrade 1 beträgt bei Car Chase rund 28 Prozent, bei Quake 3 circa 18 Prozent. Unreal Tournament war lediglich um zwei Frames pro Sekunde schneller, auch hier zeigt das Programm seine Abhängigkeit von der Prozessorleistung. Als Alternative für ATI-Skeptiker bietet sich in einer solchen Konfiguration eine Grafikkarte mit Geforce-4-4400-Chip an.

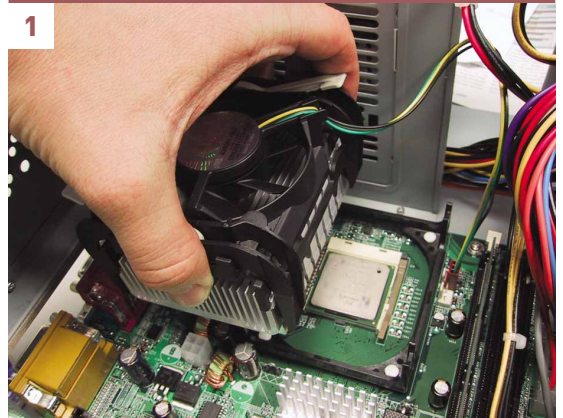
Upgrade 3: Maximale P4-Leistung

CPU: Pentium 4/ 2,0 GHz (A)	560 Euro
Mainboard: Abit TH7II	220 Euro
Speicher: Samsung 512 MByte RDRAM (PC800)	210 Euro
Grafikkarte: Asus V8460 Ultra (Geforce 4Ti 4600)	500 Euro
Gesamt:	1.490 Euro
Optional: Maxtor 4G120J6 80 GB (Festplatte)	300 Euro

SCHRITT 1: Das dritte Upgrade ist unser schnellstes und zugleich teuerstes. Wir verbauen ein Abit TH7II-Mainboard mit RDRAM-Unterstützung – für rund 220 Euro, das bei den sehr teuren RDRAM-Boards ein gutes Preis-Leistungsverhältnis aufweist. Es hat nur vier PCI-Slots, die Halterung für den Prozessorkühler müssen Sie selbst befestigen (geht mit ein paar Handgriffen). Sehr gut gefällt uns das in der Übertakter-Szene beliebte Abit-Bios: Den Frontside Bus justieren Sie in 1-MHz-Schritten über einen sehr weiten Bereich von 100 bis 255 MHz. Auch der Multiplikator gibt sich mit einer Variabilität von 8- bis 23fach ausgesprochen einstellfreudig. Damit bleiben Sie fit für Tuning-Versuche sowie zukünftige Prozessoren – sofern kein CPU-Steckplatzwechsel nötig wird.

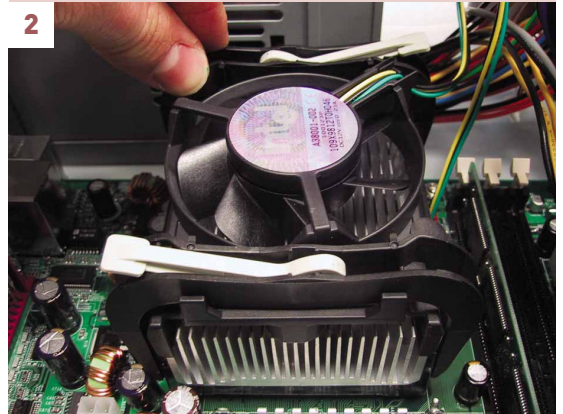
So geht's: P4-Kühler einbauen

1



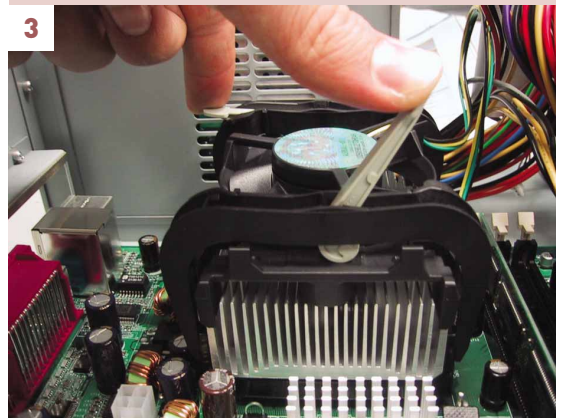
Pentium 4-Prozessoren haben extrem sperrige Kühlkörper. In unserem Beispiel zeigen wir, wie Kühler und Lüfter beim CPU-Tausch gehandhabt werden. Sitzt der Prozessor wie abgebildet korrekt im Sockel, befestigen Sie das Stromkabel des Kühlers am CPU-FAN-Stecker auf dem Mainboard (rechts im Bild) und legen den Kühlkörper vorsichtig auf der CPU-Halterung ab.

2



Liegt der Kühlkörper passend in der schwarzen Halterung, werden zuerst zwei Beinchen des Kühlers bis zum Einrasten vorsichtig nach unten gedrückt. Danach steht die Vorrichtung etwas schief. Damit die Halterung den Körper vollständig umklammert, pressen Sie nun auch die beiden anderen Beinchen nach unten. Alle Kühler-Füße müssen mit einem hörbaren Klacken exakt in die Kerben einrasten.

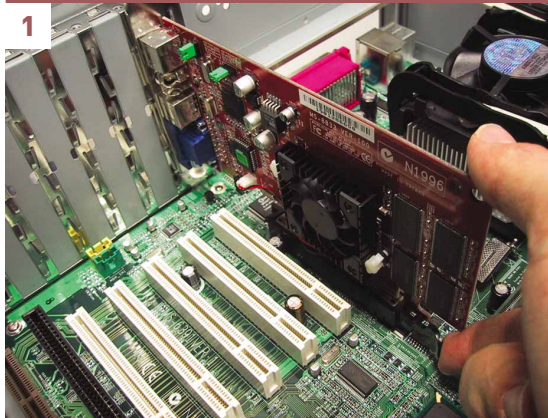
3



Damit das Kühlsystem die Hitze des Prozessors richtig ableitet, muss er eng auf der CPU sitzen. Dafür gibt es die beiden Hebel, in der Halterung mit denen Sie den Kühler in seiner endgültigen Position fixieren. Drücken Sie erst einen, dann den anderen Hebel nach unten, und zwar kräftig, aber nicht zu schnell. Überprüfen Sie danach den soliden Sitz des Kühlers auf der CPU und in der Halterung.

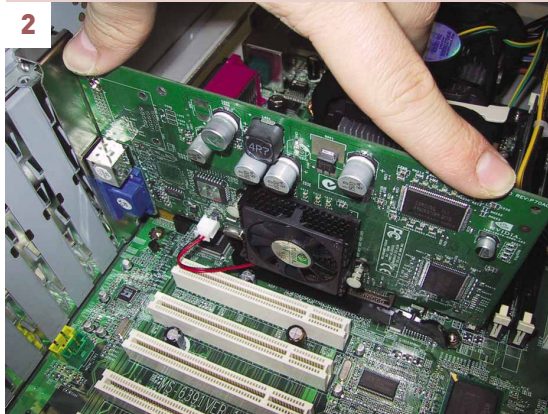
So geht's: Grafikkarte wechseln

1



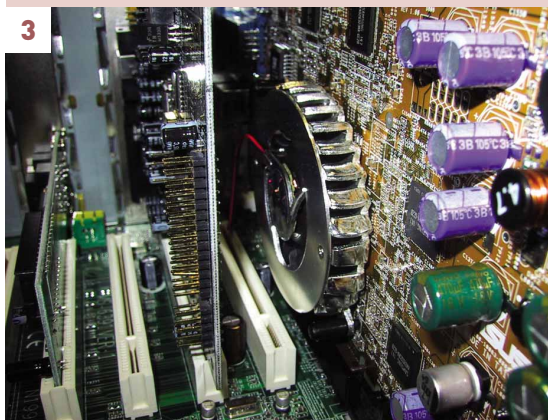
Hier zeigen wir Ihnen den Ein- und Ausbau einer Grafikkarte. Damit Sie die Platine aus dem braunen AGP-Slot ziehen können, müssen Sie je nach Gehäuse die Halteschraube am Grafikkarten-Blech lösen oder die Steckkarten-Blende nach oben drücken. Bei manchen Mainboards sitzt am AGP-Slot ein kleiner Stabilisator, der beim Ausbau gedrückt werden muss (siehe Zeigefinger im Bild).

2



Die neue Grafikkarte pressen Sie erst mit den hinteren und danach mit den restlichen Kontakten in den AGP-Slot. Gehen Sie vorsichtig aber bestimmt vor: Manche Karten benötigen sanfte Gewalt um einzurasten. Bei manchen Gehäusen müssen Sie zum vollständigen Einrasten des Grafik-Boards die Karten-Frontblende leicht biegen. Drücken Sie die Platine nach unten in den Slot, bis alle Kontakte fest sitzen.

3



Wenn Sie genügend PCI-Slots zur Verfügung haben, dann lassen Sie mindestens einen Steckplatz neben der Grafikkarte unbestückt. Ansonsten staut sich bei Grafikboards mit großer Hitzeentwicklung allmählich die Wärme im Gehäuse. Das kann nach längerem Betrieb zu einem instabilen System führen. Je größer der Abstand zwischen Grafik- und nächster PCI-Karte, desto besser.

Schneller Speicher

SCHRITT 2: Mit RDRAM-Speicher können P4-Systeme noch mal an Leistung zulegen. RDRAM war lange unerschwinglich teuer, hat sich im Frühjahr 2002 aber auf einem Preis-Niveau leicht über dem von DDR-RAM eingependelt. Also spendieren wir unserem Patienten satte 512 MByte.

SCHRITT 3: Um die Performance des gesamten Systems zu erhöhen, bauten wir einen Pentium 4/2,0 GHz (A) ein. Das Kürzel »A« steht für die erweiterte Northwood-Architektur des P4. Northwood-Prozessoren greifen auf einen 512 KByte großen Level-2-Cache zu. Bisherige P4-CPU's (Codename: Willamette) wie der P4/1,7 GHz unseres Ausgangssystems haben lediglich 256 KByte L2-Cache. Das Leistungsplus zwischen P4/1,7 GHz und P4/2,0 GHz (A) beträgt etwa sieben Prozent. Die 2,0-GHz-CPU skaliert zudem wesentlich effizienter und reizt auch die anderen PC-Komponenten, wie zum Beispiel die Grafikkarte, besser aus.

Grafische Spitzenleistung

SCHRITT 4: Die unterdimensionierte Geforce 2 MX-400 ersetzen wir durch eine Asus 8460 Ultra mit Geforce-4-Ti-4600-Chip. Die Ti-Chips der Geforce 4 haben im Vergleich zur Vorgänger-Generation mit Geforce-3-Kern einige wichtige neue Funktionen spendiert bekommen: Neben einem zweiten Vertex-Shader zur effizienteren Geometriebe-rechnung ist eine erweiterte Pixel-Shader-Einheit an Bord. Zudem übernimmt der Grafik-chip komplett die Kantenglättung via FSAA, und entlastet so die CPU. In modernen Spie-



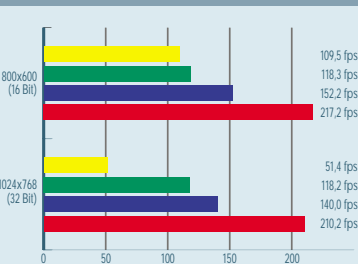
Die Traum-Kombination: Ein Pentium-4-Prozessor (Mitte) läuft erst mit RDRAM zur Höchstform auf. Passende Mainboards tragen den i850-Chipsatz.

len mit der Quake 3-Engine, wie Medal of Honor: Allied Assault, kann sich das Luxus-Upgrade vom Ursprungs-PC um satte 190 Prozent absetzen. Upgrade 3 lässt Upgrade 1 um 70 Prozent deutlich hinter sich. Das schon sehr leistungsfähige Upgrade-2-System wird um 43 Prozent übertroffen. Auch bei Car Chase High kann das Kraftpaket die anderen Konfigurationen deutlich um 174, 113 beziehungsweise 24 Prozent schlagen. Natürlich könnten Sie statt der 2,0-GHz-CPU auch den bisherigen Prozessor im System lassen. Dadurch würden Sie 560 Euro sparen. Ähnliches gilt für die Grafikkarte: Die Radeon 8500 aus Upgrade 2 würde ebenso in dieses System passen. Doch die Ti 4600 reizt die Leistung des 2-GHz-Prozessors optimal aus und ist daher die ideale Lösung für Hightech-Freaks und Framerate-Jäger. Optional empfehlen wir Ihnen, dieses System mit der schnellen Festplatte Maxtor 4G120J6 mit 80 GByte abzurunden. **JR**

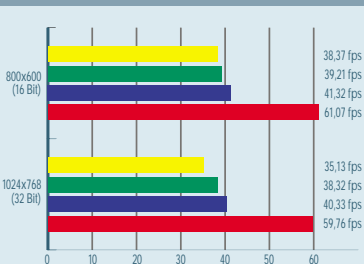
Aufrüst-Benchmarks: P4/1,7 GHz

Legende: Ausgangssystem (gelb), mit Upgrade 1 (grün), mit Upgrade 2 (blau), mit Upgrade 3 (rot)

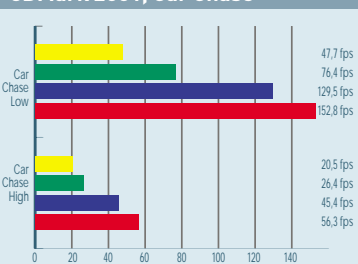
Quake 3 Arena



Unreal Tournament



3DMark 2001, Car Chase



3DMark 2001, Dragothic

