



Der Weg zur optimalen Prozessorleistung

CPU-Power für Spiele

Der Kampf: AMD gegen Intel. Die Fragen: Wer hat die schnellste CPU? Wo gibt's mehr für's Geld? Welcher Chipsatz für welchen Prozessor? Die Antworten: hier!

Schwerpunkt

Die besten CPUs im Test	166
Die besten CPU-Mainboard-Kombis	169
CPU-Extrem: Wasserkühlung	172

Es ist soweit – Sie brauchen einen neuen Prozessor, denn Ihr PC ist schon bis zum Anschlag optimiert. Trotzdem ruckeln aktuelle Spiele traurig vor sich hin oder laufen nur in detailarmen, verpixelt wirkenden Auflösungen. Einfach eine flottere Grafikkarte reinstecken? Nutzlos, wenn die CPU mittlerweile unterdimensioniert ist. Und jetzt wird es schwierig: Verträgt sich ein schnellerer Prozessor mit dem alten Mainboard? Und falls ein neues her muss: Wel-

cher Rechenknecht läuft mit welchem Chipsatz? In unserem Hardware-Schwerpunkt erhalten Sie alle Informationen, um Ihren PC wieder auf Touren zu bringen.

Prozessor-Chaos

So manchem wird ganz flau angesichts der vielen Ausführungen von Athlon- und Pentium-Typen mit skurrilen Codenamen wie Palomino, Thoroughbred oder Willamette. Allein vom Pentium 3 existieren fünf Varianten, die sich hinsichtlich Steckplatz, Frontside Bus (FSB) und Strombedarf (Core-Spannung) unterscheiden. Dazu kommen die Sockelformate und Chipsätze. Letztere sind die Infrastruktur und damit das Herz jedes Mainboards. Wir haben die drei derzeit attraktivsten AMD- und Intel-CPU-S gegeneinander antreten lassen. Und damit

Sie auch wissen, was die passende Basis für Ihren Favoriten ist, können Sie unserer Übersichtstabelle entnehmen, welcher Prozessor mit welchem Mainboard-Chipsatz zusammenarbeitet. Um Ihnen die Auswahl



Der Name des Mainboards steht oft zwischen den PCI-Slots.

zu erleichtern, haben wir ausschließlich empfehlenswerte, zukunftssichere CPUs und Chipsätze aufgelistet. Veralterte Steckplätze (Slot 1/Slot A/Sockel 370) und Prozessoren mussten ebenso draußen bleiben wie Infrastrukturen, die nur wenige CPUs eines Steckplatzformates unterstützen.

Tipp: Auch wenn Sie ein Komplettsystem ins Auge fassen, raten wir Ihnen, immer auf das darin verbaute Mainboard und den Speicher zu achten. Kann oder will Ihnen der Händler hierzu keine Angaben machen, sollten Sie vom Kauf absehen. Wenn Sie wissen wollen, welcher Chipsatz auf Ihrem jetzigen Board werkelt, besuchen Sie über unsere GameStar-Quicklinks den Mainboard-Hersteller im Internet. Dort finden Sie alle technischen Details Ihres Modells, außerdem Hinweise auf eventuell nötige Treiber- und Bios-Updates für einen CPU-Wechsel. Lässt die Dokumentation Ihres Rechners Sie über die Herkunft des Motherboards im Dunkeln, öffnen Sie das PC-Gehäuse und sehen zwischen den weißen PCI-Slots nach. Dort befindet sich in der Regel ein Aufdruck, der Typ und Hersteller verrät.

Auf gute Zusammenarbeit

Im zweiten Teil unseres Schwerpunktes haben wir für Sie fünf optimale Kombinationen aus CPU, Mainboard und Speicher zusammengestellt, passend für alle Ansprüche und Einsatzzwecke. Doch Prozessor und Mainboard sind nicht alles – eine adäquate Lüftung ist nötig. Wo früher ein Standardpropeller unscheinbar rotierte, präsentieren sich heute schicke Kupfermützen mit teils futuristischen Lüfterkreationen. Doch

hier ist es wie im Leben: Eine sexy Karosserie kaschiert häufig mangelnde Stärke. Und stark sein muss die Klimaanlage, besonders für die extrem hochgetakteten Pentium-4- und hitzköpfigen Athlon-CPU's. Deshalb gehört zu jeder unserer fünf Kombinationen der passende Kühler. Empfindsamen Naturen empfehlen wir außerdem eine besonders geräuscharm laufende Lösung.

CPU-Extrem

Wenn das Kühlen per Luftstrom an seine Grenzen stößt, muss Wasser ran – eine alte Weisheit aus dem Klimaanlagenbau. Auch dort sind wassergekühlte Geräte ihren mit Luft arbeitenden Pendants weit überlegen. Doch die Kombination aus PC-Elektrik mit dem nassen Element weckt im Allgemeinen eher Ängste als Faszination. Kann doch ein Kurzschluss sowohl der CPU als auch dem Tuningfreak den Garaus machen. Solche Horrordimensionen sind mit professionellen Wasserkühlungen kaum zu befürchten. Hochwertig gefertigte Schläuche, Dichtungen und Tanks verhindern den Kontakt von Elektrizität und Wasser – sorgfältige Montage vorausgesetzt. Unser CPU-Special zeigt Ihnen, wie Sie solch ein Wunderding einbauen, und ob sich der Aufwand lohnt. Im letzten GameStar übertakteten wir den neuen Athlon Thoroughbred auf rekordverdächtige echte 2,0 GHz – nur mit konventionellem Wärmeentzug. Wassergekühlt sollte noch ein Quäntchen mehr drin sein.

So testen wir

Wir haben sechs aktuelle Prozessoren in Einzeltests unter die Lupe genommen. Entscheidend bei der Auswahl war neben der

Power ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. So treten die schnellsten momentan erhältlichen CPUs von AMD und Intel gegeneinander an, um den Schwergewichts-Champion zu ermitteln. In diesem Kampf zählen nur die berechneten Bilder pro Sekunde (Frames per Second = fps). Für alle Sparefrohs interessant sind die Prozessoren aus der mittleren und unteren Preisklasse: Reicht ein Modell für 90 Euro tatsächlich für aktuelle Actionspiele? Alle Probanden durchliefen unseren Benchmark-Parcours, bestehend aus 16 Prüfungen. Dabei maßen wir mit dem **3DMark2001** (Default) die DirectX-8.1-Performance, der **PCMark2002** ermittelte CPU-, Speicher-, und Festplattenleistung. Die Spiele-Benchmarks **Quake 3** (Demo four.dm_67) und **Serious Sam: Second Encounter** (Große-Kathedrale-Demo) prüften die OpenGL-Leistung, **Unreal Tournament** (utbench.dem) schließlich diente als DirectX-7-Messlatte. **MT**

Mainboard-Hersteller im Netz

Abit: → www.gamestar.de Quicklink: [27](#)
 Aopen: → www.gamestar.de Quicklink: [28](#)
 Asus: → www.gamestar.de Quicklink: [26](#)
 Chaintech: → www.gamestar.de Quicklink: [29](#)
 Elitetgroup: → www.gamestar.de Quicklink: [31](#)
 Epox: → www.gamestar.de Quicklink: [30](#)
 Fut. Siemens: → www.gamestar.de Quicklink: [32](#)
 Gigabyte: → www.gamestar.de Quicklink: [33](#)
 Intel: → www.gamestar.de Quicklink: [34](#)
 MSI: → www.gamestar.de Quicklink: [35](#)
 Soyo: → www.gamestar.de Quicklink: [36](#)
 Tyan: → www.gamestar.de Quicklink: [37](#)

Prozessoren und passende Chipsätze

Empfehlenswerte CPUs und ihr Codename	Steckplatz	Frontside Bus	Empfehlenswerte Chipsätze	Taktraten	Preisspanne
Intel Pentium 4 »Willamette«	Sockel 423/ Sockel 478	FSB400	Intel: i850, i850E, i845D, i845G i845E VIA: P4X266A, P4X333 SIS: 645, 645 DX	1,5 bis 2,0 GHz	170 bis 290 Euro
Intel Pentium 4 »Northwood«	Sockel 478	FSB400	Intel: i850, i850E, i845D, i845G i845E VIA: P4X266A, P4X333 SIS: 645, 645 DX	1,8 bis 2,4 GHz	240 bis 550 Euro
Intel Pentium 4 »Northwood«	Sockel 478	FSB533	Intel: i850E, i845E, i845G VIA: P4X333 SIS: 645 DX	2,26 bis 2,53 GHz	370 bis 890 Euro
Intel Celeron »Willamette«	Sockel 478	FSB400	Intel: i850, i850E, i845D, i845G i845E VIA: P4X266A, P4X333 SIS: 645, 645 DX	1,7 GHz bis 1,8 GHz	120 bis 145 Euro
AMD Athlon XP »Palomino«	Sockel A	FSB266	ALI: Magic C1, AMD: 760 VIA: KT133A, KT266A, KT333, KM266 Nvidia: Nforce 415D, Nforce 420D SIS: 735, 745	1,4 (1600+) bis 1,733 GHz (2100+)	100 bis 245 Euro
AMD Athlon XP »Thoroughbred«	Sockel A	FSB266	ALI: Magic C1, AMD: 760 VIA: KT133A, KT266A, KT333, KM266 Nvidia: Nforce 415D, Nforce 420D SIS: 735, 745	1,8 GHz (2200+)	320 Euro
AMD Duron »Morgan«	Sockel A	FSB200	ALI: Magic C1, AMD: 750, 760 VIA: KT133, KT133A, KT266A, KT333, KM266 Nvidia: Nforce 415D, Nforce 420D SIS: 735, 745	1,0 bis 1,3 GHz	60 bis 100 Euro

Prozessor

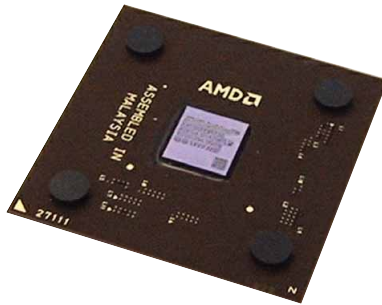
Pentium 4
2,53 GHz

Der **Pentium 4/2,53 GHz** kostet satte 890 Euro und ist der derzeit leistungsfähigste Prozessor für Spiele. Basierend auf dem Northwood-Kern, wird die Sockel-478-CPU im 0,13-Mikrometer-Prozess gefertigt und hat einen 512 KByte großen L2-Cache. Eine »HIS« genannte Metallhaube optimiert die Wärmeabfuhr und schützt zusätzlich das Die vor unsachgemäßer Behandlung. Der Frontside Bus arbeitet mit 133 MHz und überträgt vier Datenpakete pro Takt (FSB533). Das Mainboard muss den schnellen FSB aber auch unterstützen, sonst werkelt der Chip nur mit 1,9 GHz.

In unserem Benchmark-Parcours lag Intels Flaggschiff stets an der Spitze. So erreichte der Proband als einziger im Testfeld mehr als 12.000 3DMarks (12.073), allerdings nur mit flottem PC1066-Rambus-Speicher. Mit PC2700-RAM schaffte er dagegen 11.424 Punkte, liegt damit aber noch vor dem Athlon XP/2200+ mit 10.907 Zählern. Besonders groß ist der Unterschied in **Quake 3** (1024x768x32): Während der XP/2200+ hier 235,6 fps berechnet, schafft der Pentium 260,2 fps – ein Plus von 10 Prozent. Wenn Sie sich trotz des exorbitanten Preises für die 2.533-MHz-CPU entscheiden, sollten Sie schnellen PC1066-Speicher einbauen. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [40]

Prozessor

Athlon
XP/2200+

Bei seinem aktuellen Flaggschiff **Athlon XP/2200+** setzt AMD auf den neuen Thoroughbred-Kern. Er taktet mit 1,8 GHz, also nur 66 MHz schneller als sein Palomino-Vorgänger XP/2100+. Der Thoroughbred wird im kleineren 0,13-Mikrometer-Prozess gefertigt, ähnelt aber ansonsten dem kleinen Bruder (256 KByte L2-Cache, FSB266). Schmalere Leiterbahnen verkleinern das Die gegenüber dem alten Palomino-Kern um rund 40 Prozent und damit auch die Kontaktfläche zum Kühler. So erfordert der **XP/2200+** noch leistungsfähigere Kühlerkörper – AMD empfiehlt daher Geräte mit einer Kupfer-Bodenplatte.

Im unseren Benchmarks arbeitete der **XP/2200+** rund 4 Prozent schneller als der XP/2100+. Den Vergleich zum sündhaft teuren Pentium 4/2,53 GHz (890 Euro) verliert er aber deutlich (siehe Benchmark-Tabelle). Doch für nur 310 Euro rechnet die CPU sehr flott. Mit gigantischem Kühlaufwand lässt sich der Prozessor sogar auf rund 2 GHz übertakten (siehe GameStar 8/02). Wenn Sie Ihr Sockel-A-Mainboard aufrüsten wollen, dürfen Sie getrost zum **XP/2200+** greifen. Allerdings empfehlen wir Ihnen derzeit bei einem System-Neukauf einen Pentium 4 mit FSB533. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [38]

Prozessor

Pentium 4
2,0 GHz

Chipschmiede Intel verkauft den aktuellen Pentium-4-Kern (Northwood) auch in einer Variante für FSB400. Der 0,13-Mikrometer-Fertigungsprozess entspricht der FSB533-Version; 512 KByte L2-Cache speichern auch hier unmittelbar benötigte Daten. Der **Pentium 4/2,0 GHz** kostet knapp 260 Euro und ist damit ein preiswerter Einstieg in die P4-Welt. Übertakter sollten allerdings zum 1,8-GHz-Modell greifen: Dieses lässt sich sogar mit Intel-Standardkühlern häufig auf 2,4 GHz hochschrauben. Der **P4/2,0 GHz** müsste so bei FSB533 satte 2,66 GHz vertragen – das klappt nur mit Glück und großem Kühlaufwand, wenn überhaupt.

In unseren Benchmarks arbeitet der Proband erheblich langsamer als sein großer Bruder Pentium 4/2,53 GHz. Schuld hat primär der langsamere Frontside Bus, nicht der 533 MHz geringere CPU-Takt. So erreicht der **Pentium 4/2,0 GHz** im **3DMark2001SE** nur 10.433 Punkte, der Top-P4 hingegen schafft 12.073; auch der Athlon XP/2200+ zieht mit 10.907 Zählern vorbei. **Quake 3** (1024x768x32) dagegen läuft mit 241,5 fps rasend schnell – zweiter Platz hinter dem dreimal so teuren 2,53-GHz-Modell. Insgesamt ist der P 4/2,0 GHz ein flotter und preiswerter Einstieg in die Northwood-Welt. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [40]

Pentium 4/2,53 GHz

Typ: Prozessor (Sockel 478)
Hersteller: Intel
Preis: ca. 890 Euro
Hotline: (069) 950 960 99

Pro	Kontra
• schnellste Spiele-CPU	• unangemessen teuer
• hohe Anwendungs-Performance	

Spielleistung 70%	1,4
Arbeitsleistung 20%	1,4
Technik 10%	1,5

Fazit: Der Pentium 4/2,53 arbeitet schneller als jede Konkurrenz-CPU, kostet aber auch fast dreimal so viel wie das AMD-Spitzenmodell Athlon XP/2200+.

1,4

Athlon XP/2200+

Typ: Prozessor (Sockel A)
Hersteller: AMD
Preis: ca. 310 Euro
Hotline: (089) 450 531 995

Pro	Kontra
• schnellste AMD-CPU	• erfordert üppig dimensionierte Kühler
• relativ preiswert	• kaum flotter als XP/2100+

Spielleistung 70%	1,6
Arbeitsleistung 20%	1,6
Technik 10%	2,6

Fazit: Der Athlon XP/2200+ rechnet rund 4 Prozent schneller als sein Vorgänger XP/2100+, macht gegen Intels Pentium-Flaggschiff aber keinen Stich.

1,7

Pentium 4/2,0 GHz

Typ: Prozessor (Sockel 478)
Hersteller: Intel
Preis: ca. 260 Euro
Hotline: (069) 950 960 99

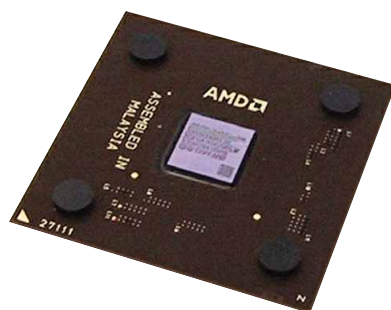
Pro	Kontra
• schnell	• verliert Leistung durch FSB400
• gutes Preis-/Leistungs-Verhältnis	

Spielleistung 70%	2,0
Arbeitsleistung 20%	1,8
Technik 10%	1,5

Fazit: Mit FSB400 verliert der Northwood Performance. Dennoch gehört die 2,0-GHz-Version zur Spitzenklasse – auf einem erträglichen Preisniveau.

1,9

Prozessor

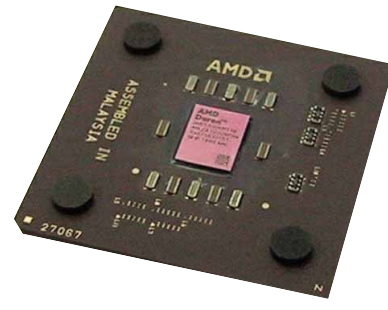
Athlon
XP/1800+

Mit dem **Athlon XP/1800+** stellt AMD den Preis-Leistungs-Sieger in unserem Vergleichstest – für günstige 125 Euro bekommen Sie 10.355 3DMarks. Intels Celeron/1,7 GHz erreicht bei gleichen Kosten nur magere 8.388 Punkte. In **Quake 3** gewinnt ebenfalls der Sockel-A-Prozessor (192,2 gegen 172,0 fps); der Vorsprung im CPU-Test des **PCMark2002** beträgt 617 Zähler (4.649 gegen 4.032). Auch in den Direct3D-Tests **Unreal Tournament**, **Comanche 4** und **Aquamark** berechnet der XP/1800+ flüssigere Bildraten als die gleich teure Intel-Konkurrenz. Dramatisch groß ist der Vorsprung in **Serious Sam: Second Encounter** (1024x768x32) – stolze 550 Prozent (93,2 gegen 16,7 fps) liegt der **XP/1800+** hier vor dem Celeron.

Der Palomino-Kern taktet mit 1.533 MHz und beherrscht die Multimedia-Befehlssätze SSE und 3Dnow Professional. Das so genannte »Data Prefetch« verbessert die Leistung des 256 KByte großen Full-speed-L2-Caches. Der Frontside Bus läuft mit 133 MHz DDR und übermittelt zwei Datenpakete pro Takt (FSB266). Eine entsprechende Platine ist also Voraussetzung. Bei FSB266-Boards der ersten Generation wird zusätzlich ein Bios-Update fällig. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [38]

Prozessor

Duron
1,3 GHz

Der **Duron/1,3 GHz** eignet sich besonders zum Aufrüsten älterer Sockel-A-Platinen ohne FSB266-Unterstützung. Für schlappe 90 Euro beschleunigt die AMD-CPU bestehende Systeme: Mit 8.284 3DMarks übertrumpft sie sogar den teuren Celeron/1,7 GHz mit PC2700-RAM. Erst wenn Letzterer mit teurem Rambus-Speicher arbeitet, liegt er knapp vorn (8.388 Punkte). Im CPU-fordernden **Unreal Tournament** (1024x768x32) schlägt der Duron den Celeron mit 44,3 gegen 40,0 fps. Auch die Große-Kathedrale-Demo von **Serious Sam: Second Encounter** (1024x768x32) berechnet er schneller: Während die Intel-CPU lediglich 16,7 fps darstellt, schafft der **Duron** mit 60,7 fps 360 Prozent mehr. Einen groben Schnitzer leistet sich der AMD-Chip allerdings in **Comanche 4** (1024x768x32): 27,8 fps sind im Vergleich zur Celeron-Konkurrenz mit 51,0 fps ein Witz.

Im **Duron/1,3 GHz** werkelt ein abgespeckter Palomino-Kern. Statt 256 hat er nur 64 KByte L2-Cache, dafür begnügt er sich mit deutlich weniger Strom und kompakteren Kühlkörpern. Fazit: Der ideale Prozessor für preisbewusste Gelegenheitspieler – auch für 90 Euro bekommt man heutzutage ordentliche Bildraten. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [39]

Prozessor

Celeron
1,7 GHz

Noch bis vor kurzem mussten sparsame Zeitgenossen bei Intel zum veralteten Sockel 370 greifen. Jetzt gibt's einen Celeron auf Pentium-4-Basis für den Sockel 478. Allerdings verwendet der **Celeron/1,7 GHz** statt dem aktuellen P4-Northwood den älteren P4-Willamette-Kern. Der L2-Cache schrumpfte von 256 auf 128 KByte, die Leiterbahnen messen Strom fressende 0,18 Mikrometer. Dadurch liegt der Energiebedarf trotz kleineren Caches auf Northwood-Niveau – Übertakter sind hier falsch.

Auch unter Berücksichtigung der günstigen 120 Euro liefert der **Celeron/1,7 GHz** eine schwache Vorstellung: In **Unreal Tournament**, **Serious Sam: Second Encounter** und **Aquamark** liegt der 25 Prozent billigere Duron/1,3 GHz (90 Euro) teils deutlich vorne (siehe Benchmark-Tabelle). Allerdings gewinnt die Intel-CPU in **3DMark2001 SE** und **Quake 3** knapp und stiehlt dem Duron in **Comanche 4** (1024x768x32) sogar klar die Show: 51,0 gegen 27,8 fps lautet das Resultat. In unserer Endabrechnung landet der **Celeron** auf dem letzten Platz des Testfelds. Hinter der Lowcost-AMD-Konkurrenz bleibt der Intel-Chip knapp zurück, im Duell gegen den gleich teuren Athlon XP/1800+ hat er keine Chance. **DV**

→ www.gamestar.de Quicklink: [41]

Athlon XP/1800+				
Typ:	Prozessor (Sockel A)			
Hersteller:	AMD			
Preis:	ca. 125 Euro			
Hotline:	(089) 450 531 99			
Pro	Kontra			
• tolles Preis-Leistungs-Verhältnis	-			
• schnell				
Spielleistung 70%				2,0
Arbeitsleistung 20%				2,0
Technik 10%				2,1
Fazit: AMDs XP/1800+ bietet extrem viele Frames fürs Geld und ist auch für die kommende Spielgeneration gerüstet – allerdings nur mit schnellem DDR-Speicher.				
2,0				

Duron/1,3 GHz				
Typ:	Prozessor (Sockel A)			
Hersteller:	AMD			
Preis:	ca. 90 Euro			
Hotline:	(089) 450 531 99			
Pro	Kontra			
• sehr preisgünstig	• im Vergleich zu Highend-CPU's langsam			
• geringe Wärmeabgabe				
Spielleistung 70%				3,0
Arbeitsleistung 20%				3,0
Technik 10%				2,9
Fazit: Preiswerter, aber im Vergleich zu aktuellen Top-CPU's langsamer Prozessor. Ideal für Gelegenheitsspieler, Sparfuchs und Besitzer älterer FSB-200-Boards.				
3,0				

Celeron/1,7 GHz				
Typ:	Prozessor (Sockel 478)			
Hersteller:	Intel			
Preis:	ca. 120 Euro			
Hotline:	(069) 950 960 99			
Pro	Kontra			
• günstiger Preis für CPU mit P4-Kern	• hoher Strombedarf für eine Lowcost-CPU			
	• insgesamt zu langsam			
Spielleistung 70%				3,1
Arbeitsleistung 20%				2,9
Technik 10%				3,3
Fazit: Für 120 Euro kein Schnäppchen: Der Celeron/1,7 GHz leistet deutlich weniger als die gleich teure Konkurrenz-CPU Athlon XP/1800+ mit 1.533 MHz.				
3,1				

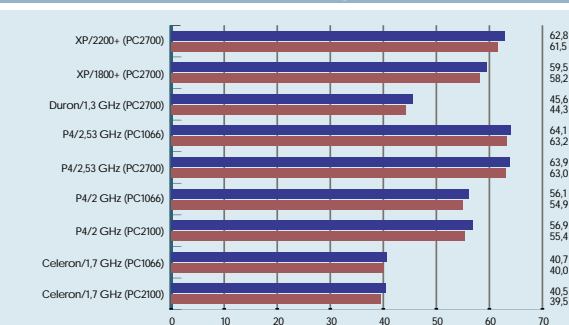
CPU-Benchmarks

Die Spieleleistungen aller getesteten Prozessoren finden Sie hier im Überblick. Im Begleittext erläutern wir Ihnen die Komponenten der Testsysteme.

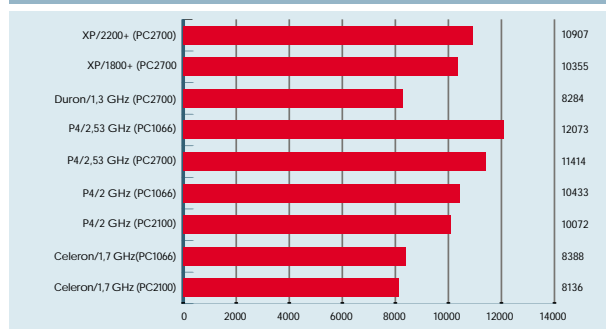
Während unserer Benchmarks werkten die AMD-Prozessoren auf einer **8K3A+**-Hauptplatine von Epox. Darauf arbeiten der KT333-Chipsatz von VIA und 256 MByte PC2700-Arbeitsspeicher (DDR333). Als 3D-Grafikkarte kommt eine Sparkle **SP7200T6** mit Geforce-4-Ti-4600-Chip zum Einsatz.

Die Intel-Konkurrenz testeten wir mit DDR- und schnellerem Rambus-Speicher. Die DDR-Benchmarks absolvierte sie auf einem Epox **4G4A** mit dem Intel-Chipsatz i845E. Grafikkarte und PC2700-Arbeitsspeicher entsprachen der AMD-Plattform. Im Rambus-Test verwendeten wir das Referenz-Mainboard von Intel, das **D850 EMV2**. 256 MByte PC1066-Rambus-Speicher und die Geforce-4-Grafikkarte von Sparkle bildeten die übrige Umgebung. **DV**

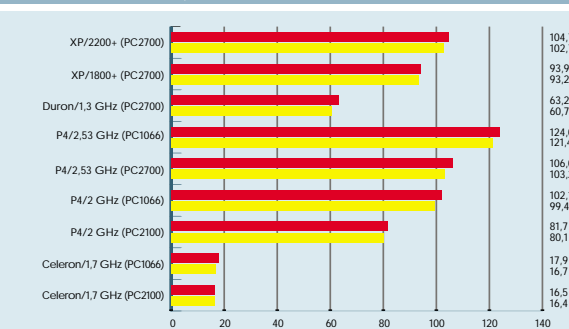
Unreal Tournament, Max. Quality



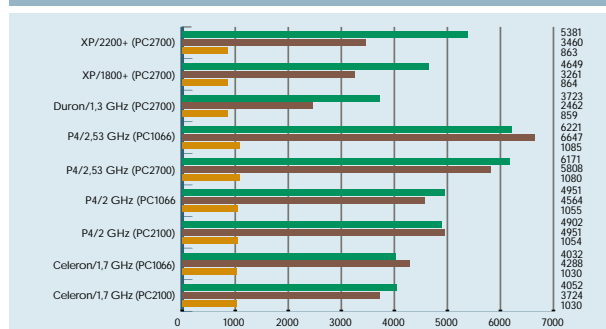
3DMark2001 SE



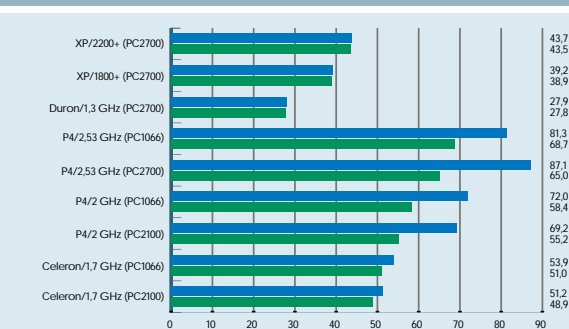
Serious Sam: SE, Max. Details



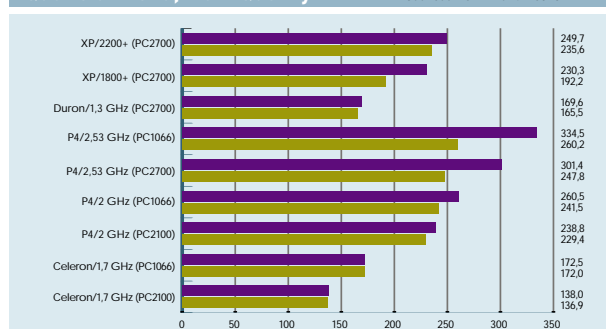
PCMark2002



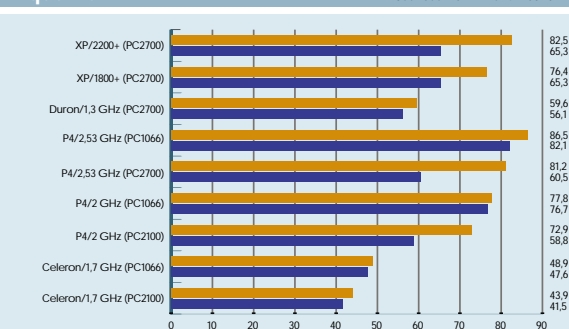
Comanche 4



Quake 3 Arena, Max. Quality



Aquamark



PC-Power à la Carte

Erst die richtige Zusammenstellung macht aus guten Zutaten ein stimmiges Menü.
Wir geben Ihnen fünf Rezepte für perfekt abgestimmte Spielesysteme an die Hand.

Gerade haben Sie den neuen Hochleistungsprozessor in Ihren alten PC eingebaut. Dann der mit Spannung erwartete Neustart – und nichts passiert. Entsetzen pur, denn niemand hat Sie über die Anforderungen aufgeklärt, welche die neue CPU an ihre Arbeitsumgebung stellt. Familiennamen helfen hier auch nicht weiter: Einfach den neuesten Pentium 4 oder Athlon kaufen, weil ja schon der Vorgänger im Gehäuse werkelt, ist kein Erfolgsrezept für frische PC-Power. Denn angefangen von der Versorgungsspannung (V-Core) über eventuell erforderliche Multiplikatoren bis zu Bios-Optionen unterscheiden sich die Prozessoren je nach Generation. Das gilt auch, wenn sie Pin-kompatibel sind, also mecha-

nisch in ein und denselben Steckplatz passen. Unter Umständen verweigert Ihr altes Mainboard also den Dienst mit dem neuen Kollegen ganz oder erkennt die neue CPU gar nicht erst. In letzterem Fall kann ein Bios-Update Abhilfe schaffen. Links zu den wichtigsten Mainboardherstellern mit Tipps zu diesem Vorgang finden Sie auf Seite 165.

Perfektes Teamwork

Um Ihnen solche Enttäuschungen zu ersparen, haben wir nachfolgend fünf optimale Kombinationen aus Prozessor, Mainboard, Speicher und Kühler zusammengestellt. Egal, wie gefüllt Ihr Geldbeutel ist: Hier können Sie sicher sein, bestens aufeinander abgestimmte Komponenten zu finden. Dabei müssen

Sie sich nicht sklavisch an unsere Vorgaben halten. Ist Ihnen etwa der Corsair-Speicher aus unserer Tuning-Konfiguration noch zu teuer, genügt vorerst auch anderes hochwertiges RAM. Grundsätzlich gilt: Je mehr Vorkenntnisse Sie haben, desto mehr möchten wir Sie ermutigen, den für Sie idealen Mix auszutüfteln. Finden Sie sich hundertprozentig in einem der Bedürfnisprofile wieder oder wollen Sie auf Nummer sicher gehen, halten Sie sich einfach exakt an unsere Vorgaben. Falls Sie zusätzlich eine neue Grafikkarte nachrüsten wollen, haben wir auf die Kombis abgestimmte Empfehlungen angefügt. Alle Informationen zu CPUs, Kühlern und sonstigem Zubehör erreichen Sie über die Link-Sammlung auf Seite 173. **MT**

Die Low-Budget-Kombi

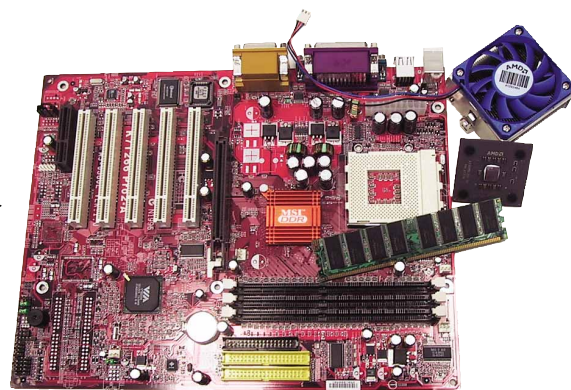
1. System für Sparfüchse

Basis unserer Einsteiger-Empfehlung ist das Mainboard **K7T266 Pro2-A** von MSI. Es eignet sich mit seinem Sockel-A-Steckplatz für alle AMD-Athlon- und Duron-CPU's. Der KT-266A-Chipsatz von VIA unterstützt Frontside-Bus-Taktraten bis zu 133 MHz (DDR266) sowie PC2100-Speicher (DDR266-Speicher). Fünf PCI-Slots sowie ein AG- und ein CNR-Port schaffen Kontaktmöglichkeiten für genügend Erweiterungskarten. Über vier USB-1.0-Buchsen schließen Sie Ihre Peripherie an. Der Onboard-Soundchip macht für akustisch genügsame Spieler die Soundkarte überflüssig. Alle System-Parameter können Sie komfortabel im Bios einstellen, mühseliges Umstecken von Jumpers entfällt. Das MSI-Board bietet eine stabile Grundlage und ist zudem gut ausgestattet.

Starker Duron

Dazu passt der AMD Duron/1,2 GHz mit Morgan-Kern für sehr günstige 80 Euro. Seine Rechenleistung reicht im Verbund

mit einer aktuellen 3D-Karte für alle im Moment erhältlichen Spiele aus und ist einem teureren Intel Celeron in fast allen Benchmarks klar überlegen. Bei den nächsten 3D-Engines (**Doom 3**, **Unreal 2**) werden Sie für einen flüssigen Spielablauf allerdings massiv Details und Auflösung herunterschrauben müssen. Bis Ihnen der Duron dann endgültig zu langsam wird, sind die Preise wieder kräftig gefallen, und Sie können für kleines Geld einen schnellen Athlon XP+ auf Ihr MSI-Board setzen. Zu diesem System passt das preiswerte PC2100-RAM (DDR 266) von Infineon. Achten Sie darauf, auch in günstigen Systemen in jedem Fall Markenspeicher zu verwenden – eine häufige Quelle von Instabilitäten ist so von vornherein ausgeschlossen. Da wir den Prozessor als Komplettpaket (Boxed-Version) kalkuliert haben, fallen für einen zusätzlichen Kühler und Lüfter keine Kosten an. Dem eher temperaturunkritischen Duron reichen die beiliegenden Standardkomponenten. **MT**



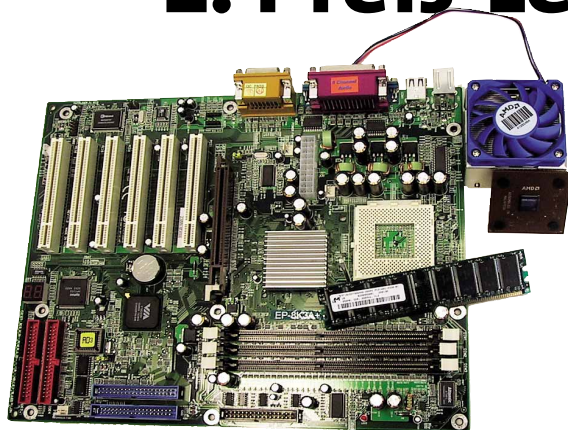
Steckbrief

CPU:	AMD Duron 1,2 GHz (boxed)	ca. 80 Euro
Mainboard:	MSI K7T266 Pro2-A	ca. 90 Euro
RAM:	256 MByte Infineon PC2100	ca. 90 Euro
Kühler:	liegt CPU bei	0 Euro
Gesamt:		ca. 260 Euro
Passende Grafikkarte:	Sparkle SP7100M4 (Geforce 4 MX-440)	ca. 115 Euro

Fazit: Diese Kombination bietet für den sehr günstigen Preis gute Performance und ist problemlos weiter aufrüstbar.

Die Vernunfts-Kombi

2. Preis-Leistungs-Champion



Es gibt Träume und Realitäten – Letztere bestimmen meist unser Einkaufsverhalten. Mit unserer Vernunfts-Kombination bekommen Sie zwar weder ein Traum- noch ein Angeber-System, aber möglichst viel Leistung für möglichst wenig Geld. Das Sockel-A-Mainboard Epox 8K3A kostet schlappe 125 Euro und nimmt alle aktuellen AMD-Prozessoren auf. Die flotte Platine verdaut selbst schnellen PC2700-Speicher (DDR333) und arbeitet dabei stabil. Der Onboard-Soundchip dekodiert sechs Klangkanäle, Spieler sparen sich also

eine zusätzliche Soundkarte. Das Epox 8K3A ist zuverlässig, schnell und auf dem neuesten technischen Stand. Mehr Sockel-A-Board für's Geld gibt's derzeit nirgendwo. Die 8K3A+-Variante für 140 Euro verfügt zusätzlich über einen Onboard-Raid-Controller.

Tugendhaft: XP/1800+

Der Athlon XP/1800+ steht für klassische AMD-Tugenden: viel Power pro Taktzyklus bei möglichst niedrigem Preis. So taktet der XP/1800+ mit Palomino-Kern intern lediglich mit 1.533 MHz, überholt einen Pentium 4/1,8 GHz aber in fast allen Benchmarks. Zudem kostet die AMD-CPU mit etwa 135 Euro auch in der Version mit Lüfter (Boxed-Version) deutlich weniger als der Intel-Konkurrent (ca. 220 Euro). Dieses hervorragende Preis-Leistungs-Verhältnis beschert der CPU seit Monaten einen der Spitzenplätze in unserem Prozessor-Index. Das schnelle PC2700-RAM von Micron verträgt sich mit den meisten Mainboards und ist im Preis deutlich gefallen. Wer bei diesen gün-

stigen Anschaffungskosten noch zu No-Name-Speicher greift, hat selbst Schuld. Der in der Boxed-Version dem Athlon beiliegende Kühler hat mit der Hitzeentwicklung der CPU keine Schwierigkeiten. Zwar arbeitet er mit deutlich hörbarer Geräuschkulisse, kühlt den Prozessor unter normalen Betriebsbedingungen aber jederzeit ausreichend. Empfindsame Gemüter steigen später einfach auf einen leiseren Kühler, wie den Thermalright AX7 regelbar, um. **MT**

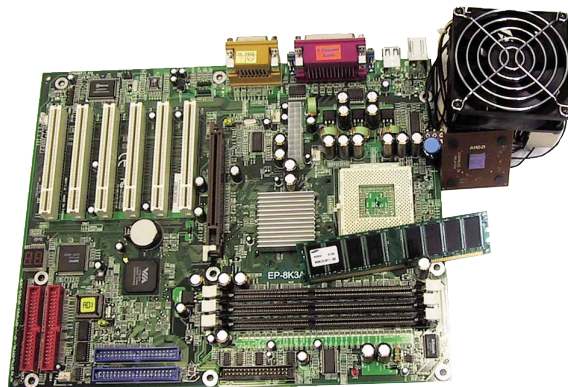
Steckbrief

CPU:	AMD Athlon XP/1800+ (boxed)	ca. 125 Euro
Mainboard:	Epox 8K3A	ca. 130 Euro
RAM:	256 MByte Micron PC2700	ca. 95 Euro
Kühler:	liegt CPU bei	0 Euro
Gesamt:		ca. 350 Euro
Passende Grafikkarte:	Aopen Aeolus Ti 4200 (Geforce 4 Ti 4200)	ca. 225 Euro

Fazit: Diese Konfiguration verspricht zwar keinen Highend-Glanz, beschleunigt mit einer 3D-Karte aber auch zukünftige Spiele.

Die Flüster-Kombi

3. Volle Power, aber leise



Moderne Rechner mit Prozessor-, Grafikkarten-, Gehäuse- und Netzteil-Lüfter machen im Allgemeinen viel Lärm. Viele Anwendern nervt das Gebrumme, die Nachfrage nach geräuscharmen Systemen steigt. Die folgende Kombination schafft den Spagat zwischen hoher Spieleleistung und minimalem Lärmpegel. Zudem beweist sie: Auch AMD-Systeme lassen sich mit einer Luftkühlung stabil und leise betreiben. Lautlose Wasserkühlungen empfehlen wir derzeit nur erfahrenen Bastlern (siehe Seite 164). Als Grund-

lage der Flüster-Kombi fungiert unsere Referenz, das Sockel-A-Mainboard Epox 8K3A für 125 Euro. Ein lautloser, weil passiver Kühler schützt die Northbridge vor Überhitzung. Die Hauptplatine unterstützt alle AMD-Prozessoren für den Sockel A. Drei DDR-Steckplätze fassen bis zu 1,5 GByte PC2700-Speicher. Ein AGP-Anschluss und sechs PCI-Slots bieten ausreichend Platz für Erweiterungen. Der Onboard-Sound erzeugt sechskanalige Klangwelten, die für Spieler völlig ausreichen.

Cool: XP/1900+

Als Prozessor verwenden wir einen Athlon XP/1900+ für etwa 150 Euro. Er taktet mit 1.600 MHz, sein L2-Cache misst 256 KByte. Der Frontside Bus arbeitet mit 133 MHz und übermittelt zwei Datenpakete pro Takt (FSB266). Im Vergleich zu seinen großen Brüdern XP/2100+ und XP/2200+ erzeugt der Kleine bei mehr als ausreichender Leistung weniger Wärme. Zur Minimierung der Geräuschkulisse bestücken wir ihn trotzdem mit dem GameStar-Referenz-

kühler Thermalright AX7 regelbar. Dieser hat dank perfekter Leiteigenschaften seiner Bodenplatte leichtes Spiel mit der leistungsstarken CPU. Dadurch können Sie das Drehzahlniveau des Lüfters konstant niedrig halten – Ruhe kehrt ein. Perfektionisten wählen zusätzlich ein geräuschoptimiertes Netzteil: Das Blacknoise 300 Watt beispielsweise läuft bei gleichem Output deutlich geräuscharmer als herkömmliche Transfos und kostet rund 75 Euro. **DV**

Steckbrief

CPU:	AMD Athlon XP/1900+	ca. 150 Euro
Mainboard:	Epox 8K3A	ca. 125 Euro
RAM:	256 MByte Samsung PC2700	ca. 130 Euro
Kühler:	Thermalright AX7 regelbar	ca. 60 Euro
Gesamt:		ca. 465 Euro
Passende Grafikkarte:	Sparkle SP 7200T4 (Geforce Ti 4400)	ca. 280 Euro

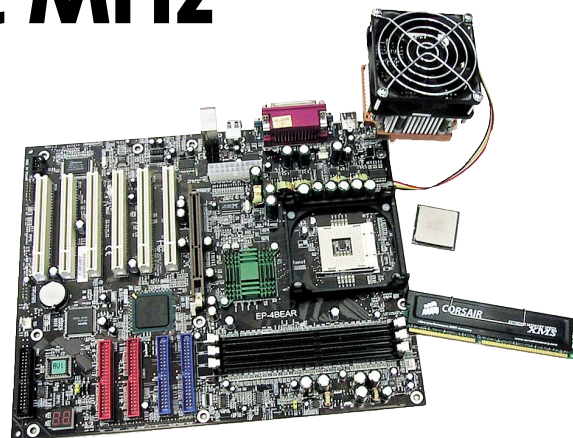
Fazit: Flüsterleise Kombi mit genug Leistung für zukünftige Spiele. Bastler verpassen dem System noch eine Wasserkühlung.

4. Leichtes Spiel mit MHz

Obwohl das Betreiben von Computerbauteilen außerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Spezifikationen die Garantie erlöschen lässt, kitzen mehr und mehr Spieler das letzte Quäntchen Leistung aus ihren Rechnern. Die folgende Kombination eröffnet vor allem Einsteigern einen leichten Zugang zur Tuning-Fraktion. Eine solide Basis für die MHz-Jagd bildet das **EP-4BEAR** von Epox. Dieses Board erkennt schnellen PC2700-Speicher (DDR333), der i845E-Chipsatz von Intel unterstützt FSB 533. Sechs PCI-, ein AG- und vier USB-2.0-Ports warten auf Anschluss. Für schnellere Lese- und Schreibzugriffe erlaubt Ihnen der integrierte Highpoint-ATA133-RAID-Controller das Betreiben zweier Festplatten im Verbund. So genannte Post-LEDs erleichtern Ihnen die Fehlersuche bei eventuellen Hardware-Problemen, etwa nach einem missglückten Übertaktungsversuch. Das **EP-4BEAR** läuft durchweg stabil, darüber hinaus können Sie alle wichtigen System-Parameter ohne Jump-er bequem per Bios justieren.

P4-Power zum Spartarif

Unter den aktuellen Spitzen-CPU's eignet sich vor allem der Pentium 4/1,8 GHz A (Northwood) mit FSB 400 (ca. 200 Euro) zum Dreh an der MHz-Schraube. Dabei ist es Glücksache, wie viel mehr an Takt das einzelne Exemplar verträgt. Da der Multiplikator fix ist, bleibt nur das Erhöhen des Frontside Bus. Manche dieser CPUs arbeiten mit dem maximalen FSB533, das ergibt reale 2,4 GHz Arbeitstakt. Ein regulärer P4/2,4 GHz kostet immerhin über 530 Euro. Damit die CPU bei derlei Manipulationen mitspielt, empfehlen wir den leistungsstarken Kühler Swiftech **462/478**. Weiter kommt erstklassiger DDR-Speicher zum Einsatz: 256 MByte des Corsair-XMS3000-PC2700-Speichers (DDR333) bewältigen jede erzielbare Taktrate. Insgesamt lässt Ihnen dieses System weiten Tuning-Spielraum. Wer noch einen Gang höher schalten möchte, kann anstelle des Thermalright die Wasserkühlung von Seite 172 verbauen. **MT**



Steckbrief

CPU:	Intel Pentium 4/1,8 GHz A	ca. 200 Euro
Mainboard:	Epox EP-4BEAR	ca. 180 Euro
RAM:	256 MByte Corsair PC2700	ca. 150 Euro
Kühler:	Swiftech 462/478	ca. 85 Euro
Gesamt:		ca. 615 Euro
Passende Grafikkarte:	Gainward Geforce 4 Ultra/650XP (Geforce 4 Ti 4200)	ca. 290 Euro

Fazit: Wenn diese Kombination optimal abgestimmt und übertaklet wird, zählt sie zu den schnellsten PC-Systemen überhaupt.

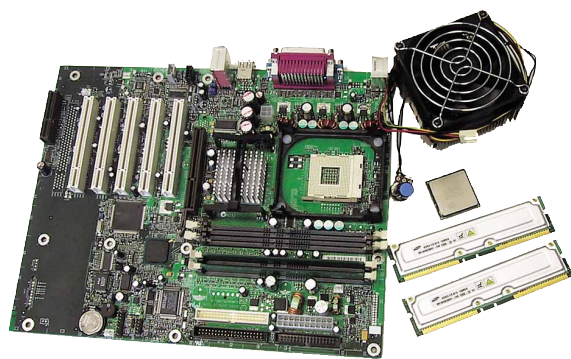
Die Luxus-Kombi

5. Leistung ohne Kompromisse

Ein besonderer Geschmack war schon immer etwas teurer. Unsere Highend-Empfehlung ist daher nichts für Buchhalter – einer Frames-pro-Euro-Überprüfung würde sie kaum standhalten. Doch dafür ist kein System von der Stange schneller; allein mit extremem Aufwand getunte Rechner können mithalten. Spieler mit höchsten Ansprüchen werden hier glücklich – sofern sie gut betucht sind. Das voll ausgestattete Mainboard Intel **D850EMV2L** bietet durch den hauseigenen i850E-Chipsatz Raum für bis zu 2.048 MByte Rambus-Speicher in vier RDRAM-Slots. Fünf PCI-Steckplätze stehen für Erweiterungskarten zur Verfügung; USB 2.0 sorgt für die schnelle Anbindung externer Komponenten. Das Board ist auf maximale Stabilität optimiert, Übertaktungsmöglichkeiten fehlen deshalb. Neben dem schnellen RDRAM-Speicher (PC1066) sorgen die jeweils aktuellsten Bios-Updates für Sicherheit und Leistung. Onboard-LAN macht den PC auch ohne zusätzliche Netzwerkkarte fit für Mehrspielerpartien.

Der schnellste Prozessor

Natürlich kommt in dieser Kombination die aktuell schnellste CPU zum Einsatz: Der Pentium 4/2,53 GHz knackte als erster Prozessor die Hürde von 12.000 3D-Marks in unserem Benchmark-Test. Mit Northwood-Kern, 512 KByte L2-Cache und FSB533 repräsentiert er die zurzeit modernste und leistungsfähigste CPU-Architektur. Wer auf das letzte Quäntchen an CPU-Power verzichten kann, fährt mit einem P4/2,4 GHz kaum langsamer, aber zirka 360 Euro günstiger. Standesgemäß stehen der Edel-CPU 512 MByte RDRAM von Samsung in der PC1066-Spezifikation zur Seite, derzeit der schnellste erhältliche Speicher. Als Kühler empfehlen wir den Thermalright **AX 478** in der durch ein externes Potentiometer regelbaren Ausführung. Bei Bedarf stellt er höchste Leistungsreserven zur Verfügung, andererseits ist er bei niedriger Drehzahl kaum hörbar – für uns das ideale Sockel-478-Klimagerät. **MT**



Steckbrief

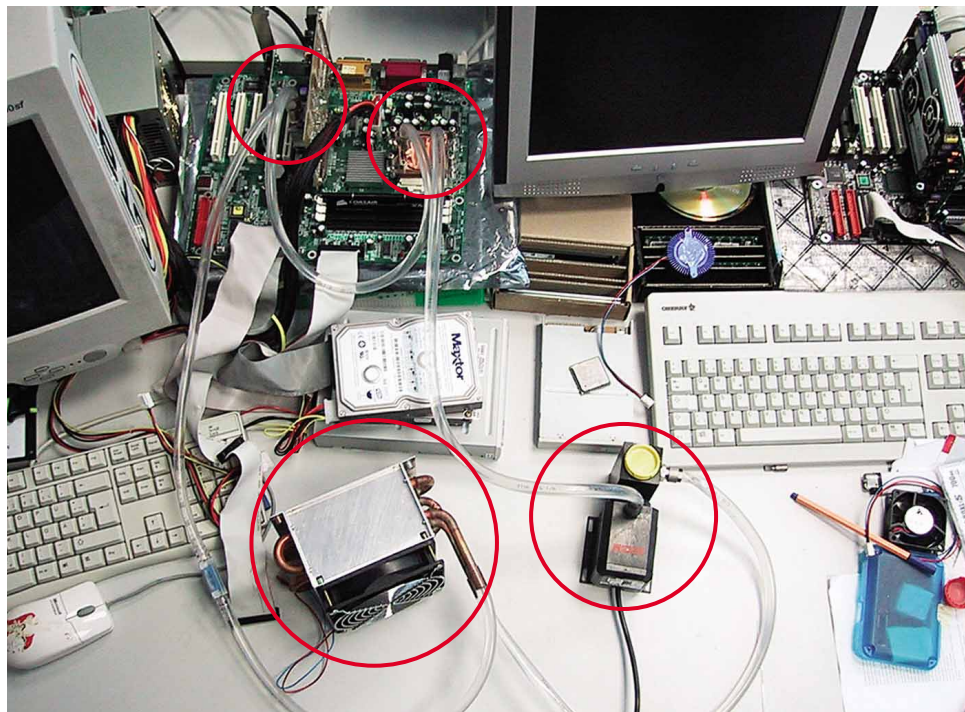
CPU:	Intel Pentium 4/2,53 GHz	ca. 890 Euro
Mainboard:	Intel D850EMV2L	ca. 250 Euro
RAM:	512 MByte Samsung PC1066	ca. 540 Euro
Kühler:	Thermalright AX 478 regelbar	ca. 60 Euro
Gesamt:		ca. 1.740 Euro
Passende Grafikkarte:	Gainward Geforce 4 Ultra/750/XP (Geforce 4 Ti 4600)	ca. 490 Euro

Fazit: Der beste Prozessor, das stabilste Mainboard, der schnellste Speicher, der komfortabelste Lüfter: ein absolutes Traumteam.

Flüssig kühlt besser

Wasserkühlung leicht gemacht

Aktuelle CPU-Lüfter sind oft schwer und laut – eine Wasserkühlung nicht. Wir zeigen Ihnen, wie Sie ein solches System einbauen und was es kostet.



Testaufbau in der GameStar-Redaktion: Wasserkühlung im Überblick (Radiator links, Pumpe rechts, oben: CPU- und Grafikkarten-Lüfter).

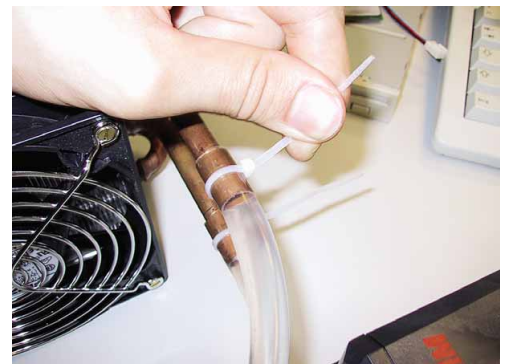
Moderne Prozessoren erzeugen viel Abwärme. Um die Hitze loszuwerden, brauchen die Chips voluminöse und meist laute Rotoren. Anders eine Wasserkühlung: Die ist zwar aufwändig zu montieren, aber erheblich leistungsfähiger und dabei auch noch leiser. So kühlt sie einen von 1,8 auf 2,0 GHz übertakteten Athlon XP/2200+ auf rund 45 °C. Unser Artikel beschreibt die Bauteile eines solchen Kühlsystems und was Sie bei dessen Einbau beachten müssen.

Die Bauteile

Eine Wasserkühlung besteht primär aus drei Bauteilen: einer Aquariumspumpe wie der Eheim 1048, einem CPU-Kühlelement und einem Radiator¹. Die Pumpen unter-

scheiden sich in der Fördermenge pro Minute, aber auch in der Lautstärke. Trotzdem ist selbst die derzeit stärkste Standardpumpe, die Eheim 1048, im geschlossenen Rechner kaum hörbar. Um die Geräuschkulisse möglichst gering zu halten, entkoppeln Sie die Pumpe mit vier Gumminoppen vom Gehäuse. Zum einfachen Befüllen der Wasserkühlung gibt's so genannte Ausgleichsbehälter, unter anderem von Innovatek. Die werden auf den Eingang der Pumpe gesteckt. Durch das Vermeiden von Luftblasen senken die Behälter zusätzlich die CPU-Temperatur (Luft leitet Wärme sehr schlecht).

CPU-Wasserkühler existieren mittlerweile für die Sockel A, 370 und 478. Unser Beispielgerät Cuplex von Aqua-Computer



Für perfekte Dichtigkeit sichern Sie die Schlauch-Enden mit einem Kabelbinder. Anschließend kürzen Sie den Streifen.

verschrauben Sie mit Ihrem Mainboard. Wer keine Lust hat, das Mainboard auszubauen, wählt einen Kühler wie den K4 von Cooling Solutions. Er findet über die sechs Sockelnasen Halt. Auch für Grafikkarte, Mainboard-Chipsatz und Festplatten haben die Händler passende Kühlaggregate. Radiatoren erhalten Sie ebenfalls in mehreren Varianten: Die meisten haben einen leise rotierenden 120-mm-Lüfter, stärkere Geräte zwei. Für besonders geräuscharme Systeme verkaufen Onlineshops (www.gamestar.de Quicklink: [54]) auch Wärmetauscher ohne Ro-



Auch die Grafikkarte, die Northbridge und sogar Festplatten lassen sich in den Wasserkreislauf integrieren und so geräuscharm kühlen.

¹Radiator: Auch Wärmetauscher genannt – der eigentliche Kühlteil einer Wasserkühlung. Er übergibt die Wärme vom Wasser an die Luft.

toren, allerdings mit weniger Leistung. Je nach PC-Gehäuse und Kühlsystem (nur CPU, oder mehrere Komponenten) brauchen Sie zwischen zwei und vier Meter Schlauch. Zu jeder Wasserkühlung sollte ein Durchlauftester gehören, um Strömungsprobleme frühzeitig zu erkennen.

So geht's

Für den Bau einer Wasserkühlung gilt das Gleiche wie für die Montage eines Rechners: Arbeiten Sie nur auf einer ausreichend großen und hell erleuchteten Fläche, und legen Sie sich Werkzeug zurecht. Vorsicht: Wer die **Wakü**² ohne vorherige umfangreiche Dichtigkeits-Tests in seinen Rechner pflanzt, riskiert die Zerstörung der Hardware!



Eine Wasserkühlung senkt deutlich die **Gehäusetemperatur** – zusätzliche Lüfter sind meist überflüssig. Hier das CPU-Teil.

Zunächst überlegen Sie, wo im Gehäuse Sie Pumpe und Radiator platzieren. Im Idealfall verschrauben Sie die Pumpe unter den Festplattenkäfigen mit dem Gehäuseboden. Bei den für eine Wakü idealen Bigtower-Gehäusen montieren Sie den Radiator über dem Netzteil. Hierzu schneiden Sie mit einem Dremel oder ähnlichem Werkzeug ein passendes Loch in die Gehäusewand. Besitzer kleinerer Gehäuse müssen den Radiator außerhalb des Rechners positionieren, beispielsweise auf dem Gehäuse. Jetzt schneiden Sie die Schläuche passend zu – von der



Vor der Pumpe entlüftet der **Ausgleichsbehälter** das Kühlsystem. Dessen Funktion können Sie mit dem Durchlauftester überprüfen.

Pumpe zum Prozessor, vom Prozessor zum Radiator und vom Radiator wieder zurück zur Pumpe. Für jedes weitere Kühlelement brauchen Sie ein eigenes Schlauchstück. Bedenken Sie bei der Konfektionierung: Für optimale Kühlleistung müssen die Kühlelemente hintereinander in Reihe geschaltet werden. Von der Verwendung so genannter Y-Weichen (also einer Parallelschaltung) raten wir Ihnen dringend ab.

Nach dem Schneiden der Schläuche stellen Sie den PC zur Seite. Mit einem 13-mm-Maulschlüssel (Schraubenschlüssel) lösen Sie den frontseitigen Hauptanschluss der Pumpe. Jetzt stecken Sie den Ausgleichsbehälter auf diesen Pumpeneingang und bringen ihn in die Senkrechte. Dann verbinden Sie die obere Öffnung mit einem Zulauf des Radiators. Vom zweiten Behälteranschluss führt ein weiterer Schlauch zum Prozessor-Kühler, den dritten klemmen Sie zwischen Kühler und Pumpenausgang. Wenn Sie auch die Grafikkarte mit Wasser kühlen wollen, hängen Sie das entsprechende Kühlelement hinter den CPU-Kühler, also direkt vor den Pumpenausgang. An einer gut sichtbaren Stelle sollten Sie einen Durchlauftester einbauen, mit etwas Geschick lässt er sich in der Blende eines Laufwerksschachts unterbringen.

Überprüfen Sie jetzt den Sitz aller Schläuche sowie die korrekte Reihenfolge der Bauteile. Anschließend beginnen Sie mit der Befüllung des Kühlsystems: Betanken Sie langsam den Ausgleichsbehälter. Achten Sie darauf, dass die Pumpe möglichst immer Arbeit hat, ohne Luft anzusaugen (das verkürzt den Entlüftungsvorgang). Wenn alle großen Luftblasen verschwunden sind, bewegen Sie Radiator, CPU- und gegebenenfalls Grafikkartenlüfter hin und her. Dadurch wandern auch die letzten Luftbläschen zum Ausgleichsbehälter und trennen sich hier vom Wasser. Nun lassen Sie die Eheim-Pumpe so lange arbeiten, bis sie aufhört zu gluckern und fast lautlos arbeitet. Bevor Sie Ihren Rechner starten, sollte das Kühlsystem 24 Stunden laufen und auf die Dichtigkeit kontrolliert werden. Anschließend befestigen Sie die Schlauchanschlüsse zusätzlich mit einem Kabelbinder und montieren die Wasserkühlung in Ihr Gehäuse.

Extrem leise, extrem leistungsfähig

In unserem Test hat sich die Wasserkühlung als ultimative Lösung für Geräuschempfindliche und Übertakter erwiesen. So kühlen Sie damit lautlos einen Athlon XP/2200+ auf rund 40 °C oder übertakten ihn auf echte 2,0 GHz bei kaum höherer Temperatur,



Der **Radiator** (links oben) übergibt die Abwärme vom Wasser an die Luft, ein langsam drehender 120-mm-Lüfter optimiert das Verfahren.

allerdings für sehr viel Geld: Einsteiger-Sets für normale PCs gibt's erst ab rund 160 Euro, für ein Profisystem mit Kühlern für CPU, Grafikkarte, Chipsatz und Festplatte werden mindestens 220 Euro fällig. Auf Hauptplatinen mit VIAs KT333-Chipsatz kann eine Wasserkühlung zudem die Temperatur der Northbridge erhöhen, falls diese nicht im Kühlkreislauf hängt. Beim Einsatz einer Luftkühlung fächert der CPU-Rotor frische Luft auf die Northbridge – dieser Effekt fehlt bei einer Wasserkühlung. Am besten integrieren Sie bei diesen Boards deshalb auch die Northbridge in Ihr Kühlsystem. **DV**

Online-Shops zum Thema

Aqua-Computer: → www.gamestar.de Quicklink: [56](#)
 Frozen Silicon: → www.gamestar.de Quicklink: [55](#)
 Listan: → www.gamestar.de Quicklink: [53](#)
 Low Noise: → www.gamestar.de Quicklink: [54](#)
 PC-Cooling: → www.gamestar.de Quicklink: [52](#)



Sieht nicht nur cool aus: Eine sauber aufgebaute **Wasserkühlung** verhindert Wärmestaus besser als jeder Lüfter.

²Wakü: Gebräuchliche Abkürzung für eine Wasserkühlung. Diese Systeme nehmen die CPU-Abwärme auf und führen sie über einen Wasserkreislauf an die Luft ab.