

5 Kriterien, 100 Punkte

# DER HARDWARE-TESTKASTEN

Revolution in der Hardware-Abteilung: Seit kurzem testen wir 3D-Karten und Co. genauso transparent wie PC-Spiele. Und benutzen das glasklare 100er-System statt der alten Schulnoten.

**M**it unserem neuen Wertungssystem richten wir unsere Tests noch genauer an den Bedürfnissen von Spielern aus. So interessiert uns bei der Bewertung von TFTs in erster Linie die Spieletauglichkeit, die von der tatsächlichen Reaktionsgeschwindigkeit des Panels abhängt – das ergibt bis zu 40 von insgesamt 100 Punkten. Für einen Grafiker wäre dieser Punkt völlig bedeutungslos, der würde seine Kaufentscheidung nach der Bildqualität treffen. Die ist uns auch wichtig (20 Punkte), aber eben erst nach der Spieletauglichkeit. Denn was nutzt Ihnen eine knackscharfe 2D-Darstellung, wenn schon bei mäßig schnellen Bewegungen sämtliche Konturen verwischen? Nachfolgend finden Sie alle Bewertungskriterien für die wichtigsten Gerätekategorien. **MT**

**FAKTEN**  
Unter Technische Angaben finden Sie die wichtigsten Fakten zu jedem Testgerät. Für jede Produktkategorie sind hier übersichtlich die entscheidenden Eckdaten aufgelistet. So können Sie zum Beispiel direkt Taktraten, Chipversion und RAM-Ausstattung von 3D-Karten vergleichen oder die Relevanz von CPUs für Ihr System checken.

**PREIS/LEISTUNG**  
Grundlage der Preis-Leistungs-Note ist die monatliche Erfassung aller relevanten Straßenpreise, zu denen wir die Produkte (und ihre Güte) in Relation setzen. Hier sehen Sie also, was Ihnen ein Produkt relativ zum Preis bietet.

|  |                        |
|--|------------------------|
| <b>AEOLUS 6800GT-DV256</b> 3D-KARTE  |                        |
| CA. PREIS: 430 Euro  | HERSTELLER: Aopen      |
| <b>TECHNISCHE ANGABEN</b>  |                        |
| GRAFIKCHIP: NV40   | RAM-ANBINDUNG: 256 Bit |
| GPU/DDR-TAKT: 350/1.000 MHz  | DIRECTX-VERSION: 9.0c  |
| VIDEO-RAM: 256 MB GDDR3 (1,8 ns)   | STECKPLATZ: AGP8x      |
| <b>BEWERTUNG</b>   |                        |
| SPIELE-LEISTUNG: extrem schnell  | 37/40                  |
| BILDQUALITÄT: gutes 4x-FSAA und 8x-AF  | 18/20                  |
| TECHNIK: Shader Model 3.0  | 18/20                  |
| KÜHLSYSTEM: effiziente Kühlung   | 6/10                   |
| AUSSTATTUNG: gutes Spiele-Bundle   | 7/10                   |
| <b>FAZIT</b> Außerst schnelle High-End-Karte mit Shader Model 3.0. Auch mit maximaler Bildqualität noch genug Power für Leistungsfresser wie Doom 3 und Far Cry. |                        |
| <b>PREIS/LEIST. BEFRIEDIGEND</b>   |                        |

**KATEGORIE**  
Der Kastenbalken informiert Sie über die exakte Produktbezeichnung und die Gerätekategorie. Von dieser sind die wechselnden Bewertungskriterien abhängig, nach denen wir die Gesamtwertung errechnen. Schließlich ist die Qualität einer Maus von anderen Faktoren abhängig als die einer CPU.

**EINZELWERTUNGEN**  
Wir teilen Hardware in 28 Gerätekategorien ein, wobei wir ähnliche Unterklassen wie z.B. Mäuse, Lenkräder, Gamepads unter einem Oberbegriff (hier: Eingabegeräte) bündeln. Für jede Klasse gibt es fünf Bewertungskriterien mit unterschiedlich starker Gewichtung. Dabei steht die Spieleleistung stets im Fokus. Schließlich soll von uns empfohlene Hardware vor allem fürs Spielen taugen, über Bürorechner schreiben andere. Aus der Summe der Einzelwertungen ergibt sich die Endnote.

**GESAMTWERTUNG**  
Die Gesamtwertung, die sich aus Addition der Einzelwertungen ergibt. Dabei spielt der Preis keine Rolle.

## HARDWARE: KATEGORIEN UND BEWERTUNGSKRITERIEN

- 3D-KARTEN**
- Spieleleistung 40 Punkte**  
Unsere Benchmarks umfassen DirectX-8/9- und OpenGL-Titel sowie synthetische Tests. Wir messen in drei Auflösungen und zwei Qualitätsstufen (mit sowie ohne 4x-FSAA und 8x-AF).
  - Bildqualität 20 Punkte**  
Hier bewerten wir die Güte der 2D- und 3D-Darstellung. Kriterien sind die Berechnung von Effekten und Schatten sowie die Qualität von Antialiasing und Texturfilterung.
  - Technik 20 Punkte**  
Die Technik misst den Entwicklungsstand einer GPU. Neben der unterstützten DirectX-Version zählen Features wie das Shader-Modell oder Videofunktionen wie DivX.
  - Kühlsystem 10 Punkte**  
Je leistungsfähiger die Kühlung einer 3D-Karte, desto höher die erreichbaren Taktraten von GPU und Speicher. Ein clever designter Kühler ist zudem unauffällig leise.
  - Ausstattung 10 Punkte**  
Zur Ausstattung zählen wir über die 3D-Grundfunktionen hinausgehende Features wie etwa TV-Tuner. Zudem bewerten wir das beigeackte Zubehör (Spiele, Kabel, Software).

- FERTIG-PCS**
- Spieleleistung 40 Punkte**  
Die Spieleleistung testen wir mit den gleichen Benchmarks wie bei 3D-Karten. Zusätzlich misst der PCMark2004 die Performance von CPU, Speicher und Festplatte.
  - Ausstattung 20 Punkte**  
Fertig-PCs variieren extrem in der Ausstattung. Wir bewerten beigelegte Software ebenso wie Festplattenkapazität, Speicher, Netzwerkkarten und freie Slots für Erweiterungskarten.
  - Technik 20 Punkte**  
Hier überprüfen wir die Verarbeitung des Gehäuses, den inneren Aufbau sowie die Zugänglichkeit der Komponenten zwecks leichter Austausch- und Upgrade-Aktionen.
  - Lautstärke 10 Punkte**  
Je leiser, desto besser: Die Verwendung von PCs als Multimedia-Maschinen (DVD und MP3) macht ein cleveres Kühlsystem mit niedriger Geräuschkulisse immer wichtiger.
  - Aufrüstbarkeit 10 Punkte**  
Auf welchem Stand ist der Mainboard-Chipset? Mit welchen CPUs können Sie zukünftig Ihren PC bestücken? Offensichtliche Sackgasen-PCs bestrafen wir mit wenig Punkten.

- NOTEBOOKS**
- Spieleleistung 40 Punkte**  
Die Spieleleistung ermitteln wir mit den gleichen Benchmarks wie bei 3D-Karten. Per PCMark2004 messen wir zudem die Performance von CPU, Speicher und Festplatte.
  - Display 20 Punkte**  
Entscheidend ist die Schaltgeschwindigkeit: Das Panel darf auch bei schnellen Bewegungen keine Schlieren ziehen. Auch Helligkeit, Schärfe und Interpolation fließen ein.
  - Technik 20 Punkte**  
Die Notebook-Technik bewerten wir nach Stromverbrauch, Hitze- und Geräuschkulisse sowie Mobilität. Je leiser, leichter und ausdauernder, desto besser.
  - Ausstattung 10 Punkte**  
Hier zählen vor allem RAM, Brenner und sonstige Laufwerke, Anschlüsse wie USB, Firewire oder Netzwerk. Und außerdem Software sowie Multimedia-Extras (Fernbedienung).
  - Erweiterbarkeit 10 Punkte**  
Diese Wertung belohnt den Trend, Notebooks mit austauschbaren 3D-Karten- oder RAM-Modulen simpel aufrüsten zu können. Je mehr Upgrade-Optionen, desto besser.

- CPUS**
- Spieleleistung 40 Punkte**  
Die CPU-Spieleleistung ergibt unsere Benchmark-Parcours, wir messen aber (um den Einfluss der 3D-Karte zu minimieren) mit 1024x768 und 1280x1024 ohne FSAA und AF.
  - Arbeitsleistung 20 Punkte**  
Auch bei Windows-Anwendungen arbeiten nicht alle CPUs gleich flott. Features wie Intel Hyperthreading beeinflussen die Performance, etwa bei parallel laufender Software.
  - Multimedialeistung 20 Punkte**  
Bei der Multimedialeistung bewerten wir insbesondere das Kodieren und Dekodieren von Multimedia-Dateien (etwa DivX oder MP3) sowie die DVD-Wiedergabe.
  - Technik 10 Punkte**  
Cleveres Chipdesign, schnelle Verbindungen zum Mainboard und große Caches bringen ebenso Punkte bei der Technik wie der integrierte Speicher-Controller des Athlon 64.
  - Energieeffizienz 10 Punkte**  
Je höher die Leistung pro Watt, desto höher diese Wertung: Moderne CPUs (besonders von Intel) schlucken viel Strom, was zu größeren Kühlern und lärmenden PCs führt.

MAINBOARDS

- Technik** 40 Punkte  
Ohne ein stabiles Mainboard gibt's auch keinen stabilen Spiele-PC. Mit der Technik-Note bewerten wir Stabilität und eine durchdachte Platzierung der Bauteile auf der Platine.
- Spiele-Leistung** 20 Punkte  
Bei Mainboards fallen die Leistungsunterschiede äußerst gering aus. Deshalb hat die Performance einen geringeren Einfluss auf die Endnote als etwa bei Grafikkarten oder CPUs.
- Ausstattung** 20 Punkte  
1,0-Gbit-LAN und 5.1-Sound mit digitalen Ausgängen und ausreichend Anschlüsse für Erweiterungen heben die Ausstattungs-Note genauso wie ein gutes Software-Bundle.
- Kühlsystem** 10 Punkte  
Viele Mainboard-Hersteller kühlen den Chipsatz mit einem unnötig lauten Lüfter. Deshalb sorgen leise oder gar lautlose Kühler für eine bessere Punkteverteilung.
- Bios** 10 Punkt  
Das Bios ist eine der wichtigsten Mainboard-Einzelkomponenten. Wir messen besonders auf abschaltbare Onboard-Features sowie Übertaktungs- und Sicherheits-Funktionen.

MAUSPADS

- Oberfläche** 40 Punkte  
Unsere Tester spielen ihre Lieblingstitel mit den Testkandidaten. Bremsende oder zu unpräzisen Bewegungen führende Oberflächen werden dabei schnell enttarnt.
- Ergonomie** 20 Punkte  
Bei Mauspads mit hoher Seitenrandbegrenzung entstehen am Unterarm schnell unangenehme Druckstellen. Außerdem bewerten wir Größe und Form des Mauspads.
- Kompatibilität** 20 Punkte  
Auf manchen Pads verweigern bestimmte Mäuse den Dienst. Wir testen mit Logitech MX510 und Dual Optical, Microsofts Intelli-Mouse und der Razer Boomslang.
- Verarbeitung** 10 Punkte  
Ausfransende Ränder kurz nach dem Auspacken, schnelle Abnutzung durch Abrieb? Wir stellen Material und Verarbeitung durch intensive Nutzung auf die Probe.
- Rutschfestigkeit** 10 Punkte  
Gerade Haroplastik-Pads verrutschen oft zu leicht und machen damit präzises Spielen unmöglich. Wir testen auf verschiedenen Oberflächen wie Glas, Holz und Kunststoff.

CRT/TFT (17/19 ZOLL)

- Spieleleistung/Ergonomie** 40/20  
Wir prüfen die Reaktionszeit von TFTs in Praxistests mit Quake 3 und UT 2004. Bei Röhrenmonitoren bewerten wir stattdessen die Bildergonomie (maximal 20 Punkte).
- Bildqualität** 20/40 Punkte  
Hier zählen Schärfe, Leuchtkraft und Helligkeitsverteilung. Das beurteilen wir mit dem Nokia-Monitortest und Messgeräten von Minolta. Bei CRTs gibt's bis zu 40 Punkte.
- Technik** 20 Punkte  
Die Bauart des Panels sowie die verwendete Schallelektronik bestimmen Geschwindigkeit und damit Einsatzzweck eines TFT. Außerdem wichtig: die Verarbeitung.
- Ausstattung** 10 Punkte  
Standard für TFT-Displays ab 17 Zoll ist ein DVI-Eingang. Ferner fließen Höhenverstellung, Pivotfunktion, USB-Anschlüsse sowie Zubehör und Garantie ein.
- Bedienung** 10 Punkte  
Anordnung und Funktion der Gehäusetasen sowie die Struktur der Optionsmenüs. Außerdem beurteilen wir die Erreichbarkeit sämtlicher Anschlussbuchsen.

SPEICHER (DDR1/DDR2)

- Stabilität** 40 Punkte  
Im RAM lagert ein PC dringend benötigte Daten. Bit-Fehler oder gar Abstürze bei garantierten Taktfrequenzen sind inakzeptabel und führen zu herber Punkte-Minimierung.
- Leistung** 20 Punkte  
Die Performance eines PCs hängt nicht nur von der Menge, sondern auch von der Geschwindigkeit des Speichers ab. Wir messen mit Spielebenchmarks und PCMark2004.
- Kompatibilität** 20 Punkte  
Weil sich Mainboards mit bestimmten Speicherriegeln unterschiedlich verhalten, testen wir jeden RAM-Riegel auf seine Kompatibilität mit diversen Mainboards.
- Technik** 10 Punkte  
Bei der Technik bewerten wir sowohl den Energieverbrauch eines Speichermoduls als auch den technischen Stand (letzterer muss nicht immer zu höherer Leistung führen).
- Übertaktbarkeit** 10 Punkte  
RAM ist ein wichtiger Punkt beim Übertakten. Wie messen die maximal möglichen Taktfrequenzen unter Berücksichtigung gleichbleibender Systemstabilität.

SOUNDKARTEN

- Klang** 40 Punkte  
Wir prüfen Soundkarten mit Musik von Hip Hop bis Klassik, DVDs und in der Spielepraxis mit Doom 3. Testplattform: die Lautsprecherreferenz Teufel Concept E Magnum.
- Spieleleistung** 20 Punkte  
Mit dem Benchmark in Doom 3 ermitteln wir die CPU-Belastung durch die Soundkarte. Zusätzlich messen wir die 3D-Leistung erst mit Sound und dann ohne.
- Technik** 20 Punkte  
Hier zählen Qualität und Featureliste des verwendeten Soundchips sowie die unterstützten Surround-Standards in Spielen sowie bei der DVD-Wiedergabe.
- Ausstattung** 10 Punkte  
Neben Fernbedienung und externem Anschluss- und Bedienmodul (Breakout-Box) beeinflussen Anschlüsse, beigelegte Kabel, Soundsoftware sowie Spiele diese Wertung.
- Treiber** 10 Punkte  
Da gerade Soundkartentreiber für Inkompatibilitäten bei Spielen verantwortlich sind, bewerten wir hier reibungslose Funktionalität, Optionsvielfalt sowie Bedienbarkeit.

DVD-BRENNER/ DVD-ROMS

- Brenntempo 1/Lequalität** 30/10  
Wir messen die Zeit, die ein DVD-Brenner für das vollständige Beschreiben einer DVD benötigt. Unter Brenntempo 1 fassen wir die Formate DVD±R und +DL (Double Layer) zusammen.
- Brenntempo 2** 30 Punkte  
In der zweiten Schreibgeschwindigkeitsnote bewerten wir die Brenneleistung mit wiederbeschreibbaren DVD±RW- und DVD-RW-Rohlingen. Für alle Messungen verwenden wir Nero.
- Lesetempo** 20/40  
Die Leseleistung eines Laufwerks spüren Sie bei Direktkopien und der Installation umfangreicher Spiele. Bei DVD-ROMs noten wir diesen Punkt mit bis zu 40 Punkten.
- Technik** 10 Punkte  
Welche DVD-Formate beherrscht ein Brenner? Je mehr, desto besser. Und wie ist es um Zugriffszeit, Betriebsgeräusch und Fehlerkorrektur bestellt?
- Ausstattung** 10 Punkte  
Wir noten beiliegende Brenn- und DVD-Software, Kabel und Rohlinge. Aber auch Merkmale wie Kopfhöreranschlüsse und Audiotasten beeinflussen die Wertung.

KÜHLER (AMD/INTEL)

- Leistung** 40 Punkte  
Wir messen die CPU-Temperatur zunächst mit dem Standardkühler und dann dem Testgerät, jeweils bei normalen Taktraten und nach Overclocking des Prozessors.
- Technik** 20 Punkte  
Wenn Kühler hohe Leistung durch extremes Ausmaß und Gewicht erzielen, kann das zu Schäden am Mainboard führen. Wir bestrafen das durch Abzüge in der Technikenote.
- Lautstärke** 20 Punkte  
Übertrieben hohe Drehzahlen können das CPU-Kühlsystem zur Lärmquelle Nummer eins machen. Leiser ist besser, darum belohnen wir Flüster-Kühlsysteme mit vielen Punkten.
- Montage** 10 Punkte  
Bei der Montage können Sie schnell Ihr Mainboard zerstören. Wir berücksichtigen die Passgenauigkeit, das Befestigungssystem sowie den Sitz des fertig montierten Kühlers.
- Ausstattung** 10 Punkt  
Kühler-Lüfter-Sets mit Regler-justierbarer Drehzahl ergattern viele Ausstattungspunkte. Aber auch Komplettpakete mit guter Wärmeleitpaste oder Werkzeug.

LAUTSPRECHER

- Klang (Spiele)** 40 Punkte  
Auch Boxen, die bei Hörtests mit anspruchsvollem Musikmaterial mäßig abschneiden, können in Spielen erstaunlich gut klingen. Wir testen den Spieleklang mit Doom 3.
- Klang (Musik)** 20 Punkte  
Für die Hörtests nutzen wir Pop, Rock, Hip Hop und Klassik. Alle Boxen müssen sich mit dem jeweiligen Preisklassenprimus sowie der Referenz Teufel Concept E Magnum messen.
- Pegelfestigkeit** 20 Punkte  
Ein Manko vieler Boxen-Sets sind schlechter Klang und Verzerrungen bei höheren Lautstärken. Diese Schwächen decken wir mit basaltfesten Spiele- und Musiktiteln auf.
- Technik** 10 Punkte  
Hier beurteilen wir die Verarbeitung, die verwendeten Materialien von Speakern und Gehäusen sowie die Qualität der elektronischen Bauteile (etwa Frequenzweichen).
- Ausstattung** 10 Punkte  
Wichtig sind uns hier neben Bedien- und Anschlusslelementen (wie Fernbedienung oder Kopfhörerbuchse) genügend lange, nicht fest mit den Lautsprechern verbundene Kabel.

ABWERTUNGEN

Oft sind heutige Top-Geräte morgen Mittelklasse und übermorgen Auslaufmodelle. Aber nicht alle Produkte altern gleich schnell. Damit Sie in unserem Einkaufsführer und der Testdatenbank nicht durch veraltete Kaufempfehlungen und Testergebnisse verwirrt werden, werten wir die Produkte analog zu ihrer durchschnittlichen »Lebenserwartung« ab. Dabei verlieren kurzlebige Komponenten mit kurzen Innovationszyklen wie 3D-Karten entsprechend mehr Notenpunkte in kürzeren Zeitabständen als wertbeständige Geräte wie Mäuse.

DIE PREIS/LEISTUNGS-NOTE

Jeden Monat analysieren wir mehrere Dutzend Internetseiten mit den Angeboten der größten Hardwareversender sowie die einschlägigen Preisvergleichsseiten. Daraus ermitteln wir die aktuellen Straßenpreise für unsere Hardware-Kategorien. Erfüllt ein Produkt die Leistung, die wir von der jeweiligen Preisklasse aktuell erwarten, lautet die Note »Befriedigend«. Liegt ein Produkt in der Leistung oder der Ausstattung oberhalb dieses Standards, verschiebt sich

TASTATUREN/MÄUSE/ GAMEPADS/LENKRÄDER

- Präzision** 40 Punkte  
Wenn Maussensor oder Lenkrad Ihren Reaktionen nicht folgen können, nutzt Ihnen die schnellste 3D-Karte nichts. Wir testen die Präzision mit Quake 3 und UT2004.
- Technik** 20 Punkte  
Hier bewerten wir die Art der Übertragung (Funk, Bluetooth, Kabel) und deren Funktion. Außerdem spielt bei optischen Mäusen die maximale Auflösung eine große Rolle.
- Ausstattung** 20 Punkte  
Wichtig für Spieler sind in diesem Punkt die Anzahl der Tasten sowie Force-Feedback-Funktionen, beiliegende Adapter und die Kabellänge an Gerät oder Empfänger.
- Ergonomie** 10 Punkte  
Maus, Pad und Lenkrad müssen Ihnen »passen«. Darum ermitteln mehrere Tester mit unterschiedlich großen Händen in Langzeitests die Ergonomie.
- Verarbeitung** 10 Punkte  
Minderwertige, billig wirkende Materialien, klapperige Pedale oder ein butterweiches Mausrad mit indifferenter Rückmeldung bestrafen wir mit deutlichem Punktabzug.

HEADSETS

- Klang (Spiele)** 30 Punkte  
In Spielen zählt ein möglichst transparenter Höhen- und Mittenbereich für klare Verständlichkeit. Wir testen in Multiplayerpartien im LAN sowie Online.
- Sprachqualität** 30 Punkte  
»Wie, was hast Du gesagt?« Dieser Satz ist der Tod in hektischen Multiplayer-Partien. Darum prüfen wir die Güte von Mikrofon und Übertragungselektronik.
- Klang (Musik)** 20 Punkte  
Headsets testen wir – mit dem gleichen Musikmaterial wie in den Lautsprechertests – auf natürliche Stimmwiedergabe, Druck im Bassbereich und tonale Ausgewogenheit.
- Ergonomie** 10 Punkte  
Die Ohrpolster müssen rutschsicher anliegen, dürfen aber auf keinen Fall drücken. Das Mikro sollte leicht verstellbar sein und nicht beim Essen oder Trinken stören.
- Ausstattung** 10 Punkte  
Hier spielen die Übertragungstechnik (Bluetooth, Kabel), gegebenenfalls die Kabellänge, Polsterung der Ohrhörer, beigelegte Software und die Verarbeitung eine Rolle.

- 5 Punkte Abzug halbjährlich 3D-Karten
- 5 Punkte Abzug jährlich Notebooks, Fertig-PCs, CPUs, Mainboards, DVD-Brenner, Speicher, Kühler
- 1 Punkt Abzug jährlich Mäuse, Gamepads, Lenkräder, Mauspads, TFTs, CRT-Monitore, Soundkarten, Lautsprecher, Headsets, DVD-ROMs

die Note in Richtung »Gut« bis hin zu »Sehr gut«. Wenn es hingegen fürs gleiche oder sogar weniger Geld bei der Konkurrenz mehr Gegenwert gibt, oder wenn ein Gerät einen wertmindernden Mangel hat, dann wandert die Bewertung über »Ausreichend« und »Mangelhaft« in Richtung »Ungenügend«. Das Gleiche gilt, wenn die Leistung zwar sehr gut ist, aber das Produkt ein Vielfaches mehr kostet als in der Leistung vergleichbar gute Geräte.