



Gut oder günstig?

3D-Karten für jeden

Vorbei sind die Zeiten, in denen der Prozessor das Teuerste an einem Spiele-PC war. Ob sündteure Grafikkarten mit über 1.000 Mark ihr Geld wert sind oder auch die bezahlbare 350-Mark-Variante reicht, klärt unser Vergleichstest.



Auf Video-CD:
Die besten Tools
für 3D-Karten

Ein Gigahertz-PC für unter 2.000 Mark: Was vor einem halben Jahr noch wahnwitzig klang, ist längst Realität. Die Prozessorpreise purzeln, RAM ist günstig wie lange nicht mehr, und Festplatten gibt es fast geschenkt. Nur 3D-Karten können zu den Dumping-Preisen wenig beisteuern: Unter 350 Mark bekommen Sie kaum etwas Vernünftiges. Während die Preisbarriere nach

unten hin fast dicht ist, scheint es nach oben hin keine zu geben. Neue Modelle kosten teilweise deutlich über 1.000 Mark, ein Bereich, der früher nur Spezialmodellen für den CAD-Bereich vorbehalten war. Zudem schwindet die Zahl der Anbieter, was ungünstige Folgen für das Preisniveau hat.

Teures Vergnügen

Neue Modelle werden mit gesalzenen Preisen eingeführt, die auch länger stabil bleiben als in den vergangenen Jahren. Echte Billigmodelle mit dennoch brauchbaren 3D-Leistungen fehlen. Wer nicht mehr als 300 Mark ausgeben will, wird eigentlich nur noch bei Auslaufmodellen oder Restbeständen vergangener Karten-Generationen fündig. Wie Kunden-unfreundlich das Preisgefüge derzeit ist, beweisen die eigentlich als »Sparvarianten« gedachten Modelle: Eine **3Dfx Voodoo 4 4500** oder eine **Geforce 2 MX** kos-

ten zwischen 350 und 400 Mark. So viel verlangten die Hersteller vor ein, zwei Jahren noch für ihre Spitzenmodelle!

Minimum 600 MHz

Angesichts ihrer Leistungen sind zumindest Karten um die 400 Mark das Geld absolut wert. Falls Sie hingegen noch mehr ausgeben wollen, sollten Sie sich den Sinn Ihrer Investition genau überlegen – das Preis-Leistungs-Verhältnis wird rapide schlechter. Zumal es mit der teuren Grafikkarte alleine nicht getan ist: Wer wirklich Nutzen daraus ziehen will, muss mit seiner sonstigen Hardware noch andere Voraussetzungen erfüllen. So ist etwa ein Prozessor jenseits der 600 MHz Pflicht, um das Leistungspotenzial einer **Geforce 2** oder **ATI Radeon** auch nur annähernd abrufen zu können. Deren Hauptvorteil gegenüber günstigen Modellen liegt hauptsächlich in hohen Auflösungen, für die ein

Schwerpunkt

3D-Karten für jeden	258
Einzeltests	260
Leistungsbilanz	266
Günstige 3D-Karten	268
Tuning-Tipps	270
Grafikkarten-Tools	272

hochwertiger 19-Zoll-Monitor das Minimum darstellt.

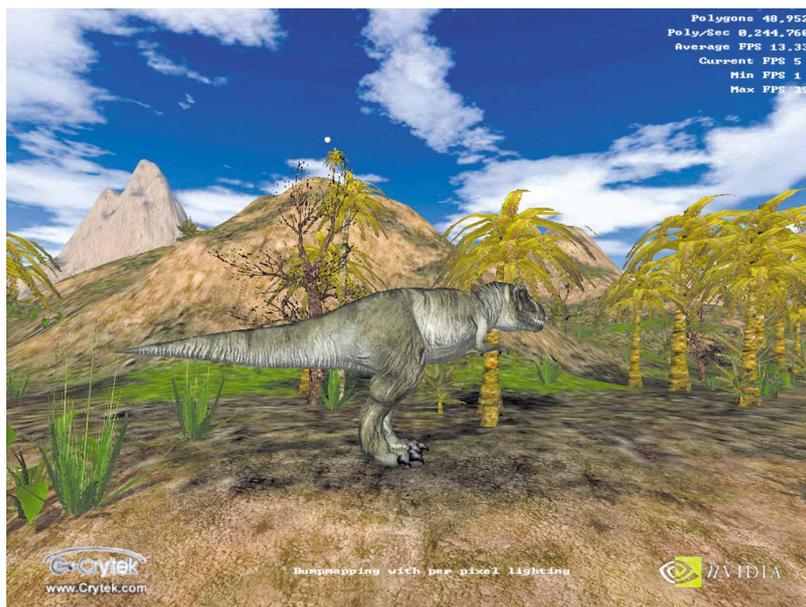
Kostenfaktor Speicher

Die Hochpreispolitik hat diverse Ursachen. Da wäre erst mal die Technik: Die Entwicklung moderner 3D-Chips kostet immens viel Geld, was natürlich auf den Endkundenpreis umgeschlagen wird. Außerdem finden sich auf den Boards immer größere Mengen an schnellem, aber sehr teurem Video-Speicher. So liegt die 64-MByte-Variante einer **Geforce 2 GTS**-Karte durchschnittlich 300 Mark über dem 32-MByte-Kollegen. Laut Guillemot macht der Hersteller damit trotzdem kaum zusätzlich Gewinn, da ihn das Zusatz-RAM im Einkauf selbst rund 200 Mark kostet. Noch schlimmer sieht es bei der nagelneuen **Geforce 2 Ultra** aus. Hier macht der Speicher rund zwei Drittel der Produktionskosten aus.

Das ist auch mit ein Grund, warum der Preis aktueller 3D-Karten so lange stabil bleibt. Hier hilft den Herstellern außerdem die momentane Kaufbereitschaft der Kunden. Seit Monaten laufen selbst Spitzenmodelle ausgesprochen gut, dementsprechend groß ist der Gewinn und klein die Veranlassung, Preise überhastet zu senken.

So haben wir getestet

Für die **Benchmarktests**¹ haben wir ein neues System ausgetüftelt: Um die Leistung der Karten so praxisnah wie möglich zu ermitteln, verwenden wir mehr Messprogramme und verschiedene Prozessoren als je zuvor. Zum Einsatz kamen für diesen Schwerpunkt **Quake 3**, **Expendable**, **Mercedes-Benz Truck Racing**, **MDK 2**, **Evolva** sowie der **3D Mark 2000**. Jeden Benchmark setzen wir für ganz bestimmte Zwecke ein. Beispielsweise wird mit ersten drei erwähnten Spielen besonders die Leistung der Grafikkarte bei hoher Auflösung und Farbtiefe getestet, während wir mit **MDK 2** und dem



Riesige Polygonmengen, hochauflösende Texturen, Bumpmapping, Echtzeitspiegelungen und T&L: Das **X-Isle Techdemo** verlangt selbst Highend-Grafikkarten alles ab.

3D Mark 2000 überprüfen, wie geeignet ein Modell für T&L ist. Welches Programm welchen Teilaspekt einer Grafikkarte unter die Lupe nimmt, können Sie der Tabelle unten entnehmen. Die Tests liefen auf insgesamt vier Prozessoren: Athlon 1000, Pentium III/1000, Duron 800 und Celeron 700. Die Ausstattung aller Testplattformen war die gleiche – 128 MByte RAM, 40 GByte-Festplatte von Western Digital sowie als Soundkarte eine Terratec **DMX Xfire 1024**.

Mehr Leistung für die Mark

Unsere Testexemplare spiegeln die riesige Spanne wieder, die es derzeit gibt: Von der 350-Mark-Karte bis zum **Geforce Ultra**-Luxusmodell für sündteure 1.500 Mark ist alles dabei. Nach unten hin abgerundet wird das Feld von der **MSI Starburst 32** für knapp 250 Mark. Sie verwendet als Chip den bereits etwas älteren **Nvidia Riva TNT 2** in der Pro-Version, ist aber nach wie vor offiziell erhältlich. Anhand der Probanden gingen wir neben reinen Performance-Tests auch der Frage nach,

wie es allgemein um das Preis-Leistungs-Verhältnis moderner Grafikkarten bestellt ist. Dazu vergleichen wir in einem Extra-Artikel die jeweiligen Spar- und Luxusvarianten eines Herstellers und sagen Ihnen, ob und bei welchem Fabrikat sich die Mehrausgabe eventuell lohnt. Außerdem lassen wir etwa gleich teure Boards verschiedener Anbieter gegeneinander antreten und klären, wo Sie am meisten Leistung für die Mark bekommen.

Kostenloses Tuning

Bei vielen Beschleunigern müssen Sie sich nicht mit der serienmäßigen Leistung zufrieden geben. Oft ist noch weiteres Potenzial verfügbar, das Sie lediglich abrufen müssen. Auf zwei Seiten geben wir Ihnen deshalb Hinweise, wie Sie ohne großen Aufwand und weitere Hilfsprogramme mehr Leistung aus vielen Chips kitzeln. Oft reicht dazu schon ein simpler Treiber-Kniff, oder es ist – wie bei vielen Nvidia-Treibern – gar ein Übertakt-Regler von Haus aus dabei.

Trotz der gewaltigen Urkraft machen Modelde finden sich viele findige Tüftler und Programmierer nicht mit dem ab, was die 3D-Hardware und deren Treibersoftware serienmäßig leisten. Sei es mehr Leistung, eine bessere Bildqualität oder auch nur ein wirklich brauchbarer TV-Ausgang – für fast alles gibt es entsprechende **Tools**² und Hilfsprogramme. Wir haben uns die bekanntesten für Sie herausgepickt, geprüft und auf ihre Tauglichkeit hin befunden. Die besten finden Sie selbstverständlich auch auf unserer Video-CD. **MG**

Verwendete Benchmarks

Mit jedem Programm wurden bestimmte Aspekte einer 3D-Karte getestet.

	Open GL	Direct 3D	hohe Auflösungen	32 Bit Farbtiefe	T&L	Bump-mapping	Anti-Aliasing
Quake 3	✓	–	✓	✓	–	–	✓
Expendable	–	✓	✓	✓	–	–	✓
MBTR	–	✓	✓	✓	–	–	–
MDK 2	✓	–	–	–	✓	–	–
Evolva	–	✓	–	–	–	✓	–
3D Mark 2000	–	✓	–	–	✓	–	✓

¹Benchmark: Programm zum Messen der Leistung einer Komponente. Früher meist speziell entwickelte Programme, inzwischen in vielen Spielen integriert.

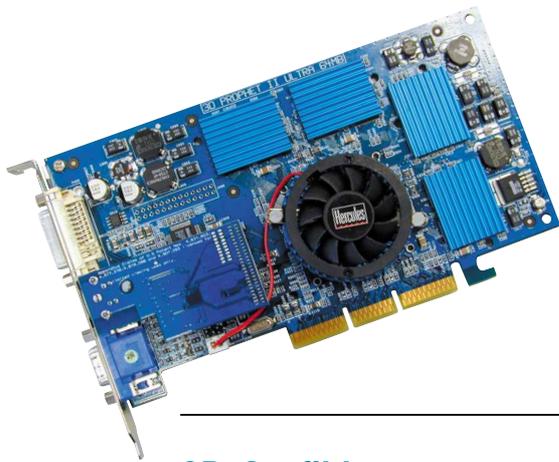
²Tool: Englischer Begriff, bedeutet wörtlich übersetzt Werkzeug. Als Tool bezeichnet man kleine Spezialprogramme für bestimmte Aufgaben.

3D-Grafikkarte

Hercules 3D Prophet II Ultra



Hercules zeigt mit der **3D Prophet II Ultra** ihr neues Flaggschiff, das auf einem GeForce-2-Ultra-Chip von Nvidia basiert. Die Karte besitzt 64 MByte des schnellen DDR-RAMs mit einem Speichertakt von 460 MHz, die Taktfrequenz des Chips beträgt 250 MHz. Für Kühlung sorgt ein massiver aktiver Lüfter, und auch der Speicher ist mit (passiven) Kühlkörpern versehen.



3D-Grafikkarte

Das enorme Leistungspotenzial der AGP-Grafikkarte lässt sie der Konkurrenz bei den Benchmarks mit allen vier zum Test benutzten Prozessoren davonrennen. Highlights sind über 8.000 Punkte beim **3D Mark** und 147,2 fps bei **Quake 3**, beides bei einer Auflösung von 1024 mal 768 Bildpunkten und 16 Bit Farbtiefe. Hervorragende Leistungswerte erzielt die **3D Prophet II Ultra** auch bei hohen Auflösungen und 32 Bit Farbtiefe, so beispielsweise bei **Evolva** mit 138 fps (1024x768, 32 Bit).

Volle Performance entfaltet die Grafikkarte jedoch nur bei Prozessoren im Gigahertz-Bereich, darunter sind die Unterschiede zur **GeForce 2 Pro** gering. Besitzer einer schwächeren CPU können sich den Mehrpreis von etwa 400 Mark also getrost sparen. Die Ausstattung der **3D Prophet II Ultra** ist fast komplett, zusätzlich verfügt sie noch über TV- und DVI-Ausgang. Als Software liegt **PowerDVD 2.55** bei, eine Spiele-Vollversion oder Demo sucht man jedoch ver-

geblich. Die **Hercules 3D Prophet II Ultra** ist leistungsmäßig die derzeitige (knappe) Spitze im Grafikkartenmarkt. Allerdings: Die **GeForce 2 Pro** ist nur minimal langsamer, dabei aber 400 Mark billiger! **HS**
→ www.guillemot.de

3D Prophet II Ultra

Typ: 3D-Karte (GeForce 2 Ultra)
Hersteller: Guillemot
Preis: ca. 1.500 Mark
Hotline: (09122) 88 60

Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> • sehr schnell • sehr gut bei 32Bit • TV-Ausgang 	<ul style="list-style-type: none"> • außerordentlich teuer

Leistung 60%				1,1
Bildqualität 30%				1,4
Ausstattung 10%				1,5

Fazit: Die Hercules 3D Prophet II Ultra ist die derzeit schnellste Grafikkarte am Markt und stellt in allen Bereichen Bestmarken auf.

1,2

Leadtek Winfast GeForce 2 Pro

Laut der internen Aufteilung bei Nvidia ist der **GeForce 2 Pro**-Chip der kleinere Bruder des Ultra. Doch die Leistungsdaten weisen ihn keineswegs als Nachzügler aus, im Gegenteil: Wenn Sie in Ihrem PC keinen Gigahertz-Prozessor haben, ist das Leistungsplus einer **GeForce 2 Ultra** so gering, dass sich der Mehrpreis von 400 Mark kaum lohnt. Die Ausstattung der **Leadtek Winfast GeForce 2 Pro** lässt kaum Wünsche offen: Vom TV-Ausgang bis hin zu dem beigelegten DVD-Software-Player von Leadtek (**DVD-Magic**) ist alles im Paket;

ein Spiele-Bundle fehlt allerdings. Der auffallend große, aktive Lüfter hält die Temperatur des Grafikprozessors fast lautlos, aber sehr effektiv unter Kontrolle.

Der Grafik-Chip wird mit 200 MHz getaktet, der 64 MByte DDR-RAM-Grafikspeicher dagegen systembedingt mit 400 MHz. Bei unseren Benchmark-Tests konnte einzig die **Hercules 3D Prophet 2 Ultra** mit noch besseren Werten glänzen, allerdings auch nur durch den Schub einer schnellen CPU von mehr als 800 MHz. Mit einem **Celeron 700** waren die Ergebnisse der beiden Probanden wieder fast identisch. Die **3D Mark**-Resultate sprechen ebenfalls Bände: Ein Abstand von gerade mal 126 Punkten (5122 zu 4996) mit einem **Celeron 700** ist im täglichen Gebrauch sicherlich nicht spürbar.

Insgesamt ist die **Winfast GeForce 2 Pro** unter den aktuellen Highend-Karten eine gute Wahl. Die Luft im Oberhaus ist jedoch dünn geworden. Mit einer deutlichen Skalierung ist trotz steigender Prozessor-Taktfre-

quenzen kaum mehr zu rechnen. Die geringen Leistungsabstände der Top 3 lassen vermuten, dass die Technologie des NV15-Chips ausgereizt ist. Die **Leadtek Winfast GeForce 2 Pro** erreicht in unseren Top 10 Rang 2. **WR**
→ www.leadtek.com

Winfast GeForce 2 Pro

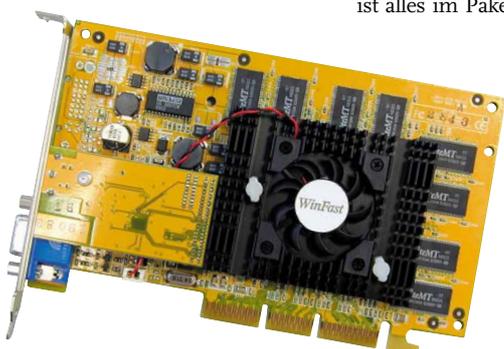
Typ: 3D-Karte (GeForce 2 Pro)
Hersteller: Leadtek
Preis: ca. 1.100 Mark
Hotline: (040) 25 17 07 04

Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> • sehr gute Performance • DVD-Software • TV-Ausgang 	<ul style="list-style-type: none"> • sehr teuer

Leistung 60%				1,1
Bildqualität 30%				1,4
Ausstattung 10%				1,5

Fazit: Der nur hauchdünne Abstand bei satten 400 Mark Ersparnis zur **Prophet II Ultra** macht die **GeForce 2 Pro** zur eindeutig besseren Wahl.

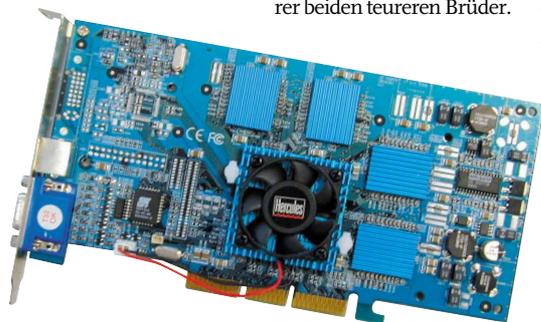
1,2



3D-Grafikkarte

Hercules 3D Prophet II GTS

Der dritte Platz unseres Vergleichstests nutzt ebenfalls einen Nvidia-Chip. Die »langsamste« Variante des ursprünglichen NV15 ist aber deswegen kein uninteressantes Angebot. Etwa 300 Mark billiger als eine **GeForce 2 Pro** und zur Hälfte des Preises einer **GeForce 2 Ultra** – das lässt die **3D Prophet II GTS** schon fast wie ein Sonderangebot aussehen. Mit Mittelklasse-Prozessoren im Bereich von 500 bis 800 MHz arbeitet sie sehr harmonisch zusammen, mit stärkeren CPUs erreicht sie beinahe schon die Frame-Werte ihrer beiden teureren Brüder.



Bei selbem Chiptakt wie die **GeForce 2 Pro** (200 MHz) muss die **3D Prophet II GTS** allerdings mit einer reduzierten Speicherfrequenz auskommen. Das DDR-RAM wird mit 166 MHz, faktisch also mit 333 MHz angesteuert. Mit 32 MByte Speicher hat sie auch nur halb so viel RAM zu bieten wie die beiden Top-Modelle. Großartige Einbußen müssen Sie dafür allerdings nicht hinnehmen.

Der aktive Kühler arbeitet leise und hält die Temperatur des Chips stets im unkritischen Bereich. Die Speicher-Bausteine wurden zusätzlich mit passiven Kühlblechen ausgestattet. Ein TV-Ausgang ist in dieser Preisklasse fast schon eine Selbstverständlichkeit. Ergänzt wird das Paket durch den Software-DVD-Player **PowerDVD** in der aktuellen Version 2.55. Ein Spiele-Bundle fehlt hingegen.

Die **Hercules 3D Prophet II GTS** muss sich keinesfalls hinter den beiden Vorzeigemodellen **GTS** und **Ultra** verstecken und bleibt das beste Angebot ihrer Preisklasse.

Wer nicht wirklich auf das letzte Quäntchen Power angewiesen ist, bekommt eine zuverlässige, schnelle Grafikkarte, die jedes Spiel ohne Probleme meistert. Und das zu einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis. **WR**
→ www.guillemot.de

3D Prophet II GTS

Typ: 3D-Karte (GeForce 2)
Hersteller: Guillemot
Preis: ca. 790 Mark
Hotline: (09122) 88 60

Pro

- sehr schnell
- TV-Ausgang
- DVD-Software

Kontra

- teuer
- nur 32 MByte Speicher

Leistung 60%				1,2
Bildqualität 30%				1,5
Ausstattung 10%				1,5

Fazit: Die 3D Prophet II GTS bietet das beste Preis-Leistungs-Verhältnis in der GeForce-2-Familie. Satte Power zum noch moderaten Preis.

1,3

3D-Grafikkarte

3Dfx Voodoo 5 5500

Hinter dem monströsen Äußeren der **Voodoo 5 5500** von 3Dfx verbirgt sich eine leistungsstarke Grafikkarte. Das Board ist mit gleich zwei VSA-100-Grafikchips und 64 MByte Speicher bestückt, beides mit 166 MHz Taktfrequenz. Das resultiert in einer sehr hohen Leistungsaufnahme von 88 Watt, der ein separater Stromanschluss auf der Platine Rechnung trägt. Ohne Netzteil von mindestens 300 Watt wird Ihnen die **Voodoo 5** keine Freude bereiten.

Der bedeutendste Effekt der **Voodoo 5 5500** ist das zwei- und vierfache Full Scene Anti-Aliasing (FSAA) in Echtzeit. Unschöne

Treppeneffekte und Kantenflimmern gehören damit der Vergangenheit an. Da 3Dfx diese Funktion Hardware-mäßig unterstützt, ist sie unabhängig von der jeweiligen 3D-Anwendung und Grafikschnittstelle. Auch der Hauptprozessor wird damit entlastet. FSAA erhöht zwar die Bildqualität, doch müssen Sie erhebliche Leistungseinbußen von etwa 25 Prozent bei zweifachem und rund 55 Prozent bei vierfachen FSAA in Kauf nehmen. Es empfiehlt sich, hier die Bildschirmauflösung zu reduzieren.

Mit den neuesten Treibern in der Version 1.03.00 erfährt die **Voodoo 5 5500** eine deutliche Leistungssteigerung gegenüber unseren vorherigen Tests. Sie kann sich damit um 0,3 Notenpunkte verbessern und erreicht in allen Tests mehr als gute Ergebnisse. Ihre größter Trumpf liegt beim **Evolva**-Benchmark, bei dem sie sich gegen die Konkurrenz aus dem Hause Nvidia behaupten kann. Der Lieferumfang ist hin-

gegen mager. Neben Treiber-CD und Stromkabel bleibt die Packung leer. Ein Software-DVD-Player fehlt ebenso. Insgesamt jedoch ist die **Voodoo 5** eine gute Grafikkarte mit hervorragender Bildqualität. **HS**
→ www.3dfx.com

Voodoo 5 5500

Typ: 3D-Karte (VSA 100)
Hersteller: 3Dfx
Preis: ca. 650 Mark
Hotline: (01805) 17 76 17

Pro

- Hardware-Antialiasing
- sehr gute Bildqualität
- schnell

Kontra

- hohe Leistungsaufnahme
- geringer Lieferumfang

Leistung 60%				1,6
Bildqualität 30%				1,1
Ausstattung 10%				2,3

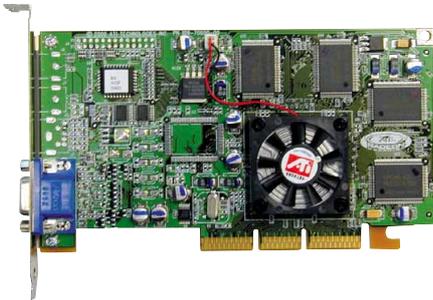
Fazit: Schnelle Grafikkarte mit hervorragender Bildqualität. Wegen der hohen Leistungsaufnahme benötigen Sie unbedingt ein 300-Watt-Netzteil.

1,5



3D-Grafikkarte

ATI Radeon 32 DDR



Auf Basis des **Radeon**-Chips bietet ATI neben der 64-MByte-Variante auch die **ATI Radeon 32 DDR** mit 32 MByte DDR-Speicher an. Besonderheit des **Radeon**-Chips ist die neue **Charisma Engine**. Damit können laut ATI Objekte und Charaktere in 3D-Animationen noch realitätsnäher dargestellt werden als bisher. Zudem sind in die 3D-Engine einige spezielle Funktionen eingebaut. Die wichtigste ist die um Clipping erweiterte T&L-Funktion, wodurch versteckte Objekte und Polygone nicht berechnet werden. Hinzu kommt das **Vertex Skinning**, das dynamisch wirkende Objekte (zum Beispiel Körperoberflächen) berechnet. Das soll Pixel- und Oberflächenfehler bei beweglichen Körperteilen verhindern. Die neuen Grafik-Features müssen allerdings vom Spiel speziell unterstützt werden.

Unverständlich ist die Taktung von Chip und Speicher mit 160 beziehungsweise 320 MHz, da der **Radeon** maximal 200 MHz respektive 400 MHz vertragen würde. Das macht sich in den Leistungen bemerkbar, wobei die **ATI Radeon 32 DDR** knapp unterhalb der **Voodoo5 5500** liegt und sich dementsprechend nur auf Rang 10 unserer Kaufempfehlungsliste einträgt. **HS**

→ www.ati.com

Radeon 32 DDR			
Typ:	3D-Karte (Radeon)		
Hersteller:	ATI		
Preis:	ca. 700 Mark		
Hotline:	(089) 66 51 50		
Pro	Kontra		
• schnell	• teuer		
• gute 32-Bit-Performance			
Leistung 60%			1,7
Bildqualität 30%			1,5
Ausstattung 10%			1,8
Fazit: Gute und schnelle, aber teure Grafikkarte für Spieler, die jedoch mit angezogener Taktfrequenz-Handbremse läuft.			

1,7

3D-Grafikkarte

Guillemot Geforce DDR



Der Urvater aller **Geforce**-Chips macht auch fast ein Jahr nach seiner Markteinführung noch eine gute Figur. Zwar liegt die Leistung teilweise deutlich unter den Werten der **Geforce 2**-Familie, aber bei 16-Bit-Farbtiefe und Auflösungen bis maximal 1280 mal 1024 Bildpunkten kann die **Guillemot Geforce DDR** noch ohne Probleme mithalten. Die Frameraten bleiben mit Prozessoren in der 500- bis 700-MHz-Klasse durchwegs im bequem spielbaren Bereich. Bei stärkeren CPUs skaliert der Chip kräftig und erreicht mit einem **Pentium 1000** annähernd die Werte der drei Top-Modelle.

Die 32 MByte DDR-RAM werden mit 300 MHz angesteuert, der Chip selbst nur mit 120 MHz. Erfahrungsgemäß lassen sich **Geforce 1**-Chips in den meisten Fällen bis problemlos 140 MHz übertakten, was die Karte speziell für Tüftler und Overclocking-Fans interessant macht. Die Ausstattung umfasst neben dem obligatorischen TV-Ausgang auch einen DVI-Port. Der aktive Kühler verrichtet seine Arbeit sehr effektiv und leise. Wenn Sie Interesse an einer **Guillemot Geforce DDR** haben, sollten Sie sich beeilen, die Produktion wird innerhalb der nächsten Monate eingestellt. **HS**

→ www.guillemot.de

Geforce DDR			
Typ:	3D-Karte (Geforce)		
Hersteller:	Guillemot		
Preis:	ca. 550 Mark		
Hotline:	(09122) 88 60		
Pro	Kontra		
• gute Leistung	• mäßige 32-Bit-Performance		
• preiswert			
• DVI-Port			
Leistung 60%			1,9
Bildqualität 30%			1,5
Ausstattung 10%			1,7
Fazit: Mit der gezeigten Leistung ist die Geforce DDR schon fast ein Schnäppchen. Schnell zugreifen, die Produktion wird bald eingestellt!			

1,8

3D-Grafikkarte

MSI Starmaxx 32



Auch MSI bietet jetzt mit der **Starmaxx 32** eine günstige **Geforce 2 MX**-Karte in einem speziellen Spiele-Bundle an, in dem der AGP-Karte zwei Spiele beiliegen: **Earth 2150** und **Gorky 17**. Ansonsten hat die Platine die typischen Ausstattungsmerkmale wie 32 MByte SDRAM, TV-Ausgang und DVD-Software-Player. Der Chiptakt liegt bei 175 MHz, der des Speichers beträgt 166 MHz. Zudem erlaubt das Board den Einsatz der **Twin-View-Technologie**, mit der Sie den Bildschirminhalt gleichzeitig auf Monitor und Fernseher ausgeben können.

Während unser Leistungsmessungen zeigte sich die **Starmaxx 32** als noch nicht ausgereift; ihre Resultate blieben hinter denen anderer **Geforce 2 MX**-Karten zurück. Selbst die betagte **Guillemot Geforce DDR** läuft ihr den Rang ab. Die erzielten Ergebnisse geben aber dennoch keinen Grund zur Besorgnis. Bei der Standardauflösung von 1024 mal 768 Pixeln bei 16 Bit Farbtiefe können Sie in allen Fällen flüssig spielen. So erreicht die Karte in Verbindung mit einem **Duron 800** 58,24 Frames pro Sekunde bei **Expendable** und 42,9 fps bei **MDK 2**. Deutliche Schwächen offenbaren sich jedoch bei einer Farbtiefe von 32 Bit. **HS**

→ www.msi-computer.de

Starmaxx 32			
Typ:	3D-Karte (Geforce 2 MX)		
Hersteller:	MSI		
Preis:	ca. 380 Mark		
Hotline:	(069) 40 89 30		
Pro	Kontra		
• günstig	• passiver Kühler		
• TV-Ausgang	• mäßige 32-Bit-Performance		
Leistung 60%			2,2
Bildqualität 30%			1,5
Ausstattung 10%			1,5
Fazit: Günstige Grafikkarte mit ordentlicher Performance. Der TV-Ausgang ermöglicht auch das Spielen auf dem Fernseher.			

1,9

3D-Grafikkarte

3Dfx

Voodoo 4 4500



Wegen der aktuellen Mehrprozessor-Modelle von 3Dfx fand die **Voodoo 4 4500** kaum Beachtung. Der Leistungsfähigkeit des verwendeten VSA-100-Chips tut das aber keinen Abbruch.

Mit starken Prozessoren kommt die **Voodoo 4 4500** zu ordentlichen Messwerten, wobei sie aber nie das Niveau einer **GeForce 1** erreicht. Mit den 32 MByte SDRAM-Speicher war in unseren Tests kein Benchmark mit 1600 mal 1200 Bildpunkten und 32 Bit Farbtiefe möglich. Das Ergebnis war vielmehr jedesmal eine Fehlermeldung des Treibers. Die Skalierungskurve war mit einem **Duron 800** schon weitestgehend ausgereizt, stärkere Prozessoren brachten kaum bessere Benchmark-Ergebnisse.

Erwartungsgemäß gut war die Bildqualität; allerdings hat die **Voodoo 4 4500** keinen TV-Ausgang, es liegt auch kein Software-DVD-Player bei. Empfehlenswert ist die Karte für Computer mit Prozessoren in der Klasse von 400 bis etwa 700 MHz. Eine PCI-Variante ist ebenfalls erhältlich, was allerdings keinen Sinn macht: PCs ohne AGP-Slot haben meist eine CPU aus den Jahren 1995 bis 1997, für die sich eine 3D-Karte für fast 400 Mark nicht mehr lohnt. **WR**

→ www.3dfx.com

Voodoo4 4500	
Typ:	3D-Karte (VSA 100)
Hersteller:	3Dfx
Preis:	ca. 380 Mark
Hotline:	(01805) 17 76 17
Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> Glide-Unterstützung gute Bildqualität 	<ul style="list-style-type: none"> nicht mehr zeitgemäße Performance
Leistung 60%	2,5
Bildqualität 30%	1,1
Ausstattung 10%	2,3
Fazit: Technisch nicht mehr ganz auf der Höhe, aber für ein bis zwei Jahre alte Computer ist die Voodoo 4 immer noch eine gute Wahl.	
2,1	

3D-Grafikkarte

Videologic Vivid



Als erstes Grafikboard ist die **Vivid** von Videologic mit dem **Kyro**-Chip ausgestattet. Der **Kyro**-Chip kann durchaus Nvidias **GeForce 2 MX**-Chip Paroli bieten, obwohl letzterer mit 175 MHz getaktet ist. Dafür zeichnet sich die exklusive Tile-base-rendering-Technologie verantwortlich. Dabei rendert der Grafikchip nur Szenen, die Sie auch sehen können, versteckte Texturen werden ausgelassen. Alle anderen Grafikchips rendern dagegen immer das komplette Szenario inklusive aller versteckten Polygone.

Die **Vivid** stellt Spielen 32 MByte Grafikspeicher zur Verfügung. Chip- und Speichertakt liegen jeweils bei 115 MHz. Dieses Potenzial voll auszuschöpfen, gelang ihr im GameStar-Testcenter jedoch nicht. Vor allem die OpenGL-Performance bei **MDK 2** lässt zu wünschen übrig. Die Gründe dafür sind maßgeblich bei dem noch im Beta-Stadium befindlichen Treiber zu suchen. Alles in allem ist das Debüt dennoch als gelungen zu bezeichnen. Videologic zeigt mit der **Vivid** eine Grafikkarte mit innovativer Technik, die zu einem ernsthaften Konkurrenten für Nvidias Einsteigerkarten erwachsen kann. Auch der Preis von 350 Mark, der **WinDVD 2000** mit einschließt, ist eine Kampfansage. **HS**

→ www.videologic.com

Vivid	
Typ:	3D-Karte (Kyro)
Hersteller:	Videologic
Preis:	ca. 350 Mark
Hotline:	(06103) 934 70
Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> günstig schnell 	<ul style="list-style-type: none"> Beta-Treiber Schwächen bei OpenGL
Leistung 60%	2,6
Bildqualität 30%	1,5
Ausstattung 10%	2,0
Fazit: Gute und schnelle Grafikkarte mit ansprechendem Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Treiber sind jedoch noch nicht ausgereift.	
2,2	

3D-Grafikkarte

MSI

Starburst 32



Der Oldie im Testfeld wird von einem **Nvidia TNT 2**-Chip angetrieben. Für die **MSI Starburst 32** gilt Ähnliches wie schon bei der **Voodoo 4 4500**: Spitzenleistungen bringt sie nicht mehr, aber für ältere Computer stellt sie allemal eine preiswerte und brauchbare Ergänzung dar. Mit 32 MByte SDRAM-Speicher ist sie auch aktuellen Spielen noch gewachsen. Der ideale Prozessor für diese Karte hat eine Taktfrequenz von 350 bis etwa 600 MHz. Mit CPUs im Gigahertz-Bereich geht ihr die Luft allerdings schnell aus. Hier macht sich deutlich die Grenze der Leistungsfähigkeit bemerkbar; die Werte verbessern sich kaum mehr.

Mit rund 230 Mark Ladenpreis ist die **MSI Starburst 32** immer noch eine gute Partie. Ein DVD-Player gehört zwar nicht zum Lieferumfang, dafür aber die deutsche Vollversion von **Earth 2150**. Insgesamt liefert das doch schon fast zwei Jahre alte Chip-Konzept auch heute noch befriedigende Leistungen ab: Kaum ein Benchmark rutscht unter die Grenze von 30 Frames pro Sekunde. Wenn Sie auf hohe Auflösungen und 32 Bit Farbtiefe verzichten können, bietet die **MSI Starburst 32** noch genügend Leistung, um 2001 gut mithalten zu können. **WR**

→ www.msi-computer.de

Starburst 32	
Typ:	3D-Karte (TNT2 Pro)
Hersteller:	MSI
Preis:	ca. 230 Mark
Hotline:	(069) 40 89 30
Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> günstig 32 MByte Speicher Spiel liegt bei 	<ul style="list-style-type: none"> schlechte 32-Bit-Performance
Leistung 60%	3,1
Bildqualität 30%	2,5
Ausstattung 10%	1,7
Fazit: Immer noch befriedigend schnelle Grafikkarte mit sehr gutem Preis-Leistungs-Verhältnis und deutscher Vollversion von Earth 2150.	
2,8	



Benchmark-Ergebnisse

Leistungsbilanz

Hier finden Sie die wichtigsten Messwerte der zehn getesteten Grafikkarten.

Alle Benchmarks finden Sie auf www.gamestar.de

Beim aktuellen Vergleichstest haben wir viel Wert auf die verschiedenen 3D-Effekte gelegt. Deswegen kamen sechs unterschiedliche Benchmarks zum Einsatz: **Mercedes Benz Truck Racing (MBTR)** misst verstärkt die Leistungsfähigkeit der Karten bei hoher Farbtiefe; **Evolva** prüft das Bumpmapping. **MDK 2** testet OpenGL in Verbindung mit Transformation und Lighting. **Expenda-**

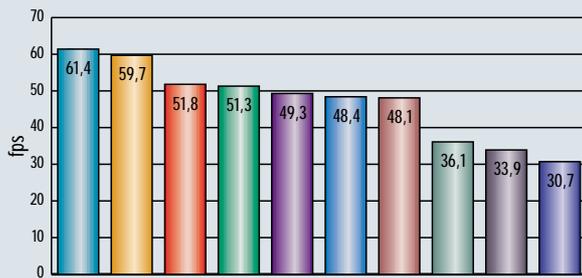
ble dient als Antialiasing- und **Quake 3** als OpenGL-Benchmark. Alle Grafikkarten liefen in vier Testsystemen mit je 128 MByte RAM (PC-100 oder PC-133), 20 GByte-Festplatte und verschiedenen Prozessoren (Thunderbird 1000, Pentium III/1000, Duron 800 und Celeron 700). Das ergibt 280 Messwerte, von denen wir hier die wichtigsten 60 vorstellen. Weitere 22 Benchmarkgrafiken finden

Sie unter www.gamestar.de/link/3D. Die Tests ergeben keine großen Überraschungen; die **Hercules 3D Prophet II Ultra** liegt meist an der Spitze. Aber es zeigt sich, dass Nvidia-Chips mehr von der Leistung des Hauptprozessors abhängen als beispielsweise die Konkurrenz von 3Dfx. Zudem ergibt sich im oberen Drittel des Testfeldes eine hohe Leistungsdichte. **HS**

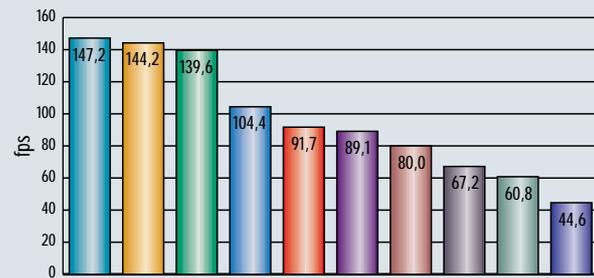
Benchmarks

- Guillemot 3D Prophet II Ultra
- Leadtek Winfast Geforce 2 Pro
- Guillemot 3D Prophet DDR
- Guillemot 3D Prophet II GTS
- MSI Starmaxx 32
- 3Dfx Voodoo5 5500
- ATI Radeon 32 DDR
- 3Dfx Voodoo4 4500
- Videologic Vivid
- MSI Starburst 32

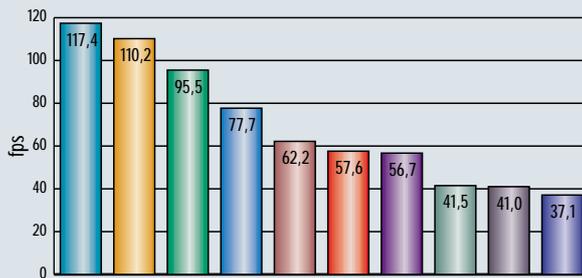
MBTR (1024x768x32, Thunderbird 1000 PC-100)



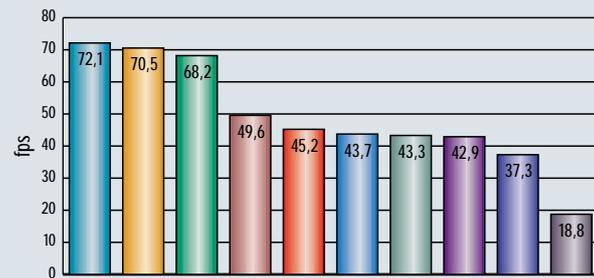
Quake 3 (1024x768x16, Pentium III/1000 PC-133)



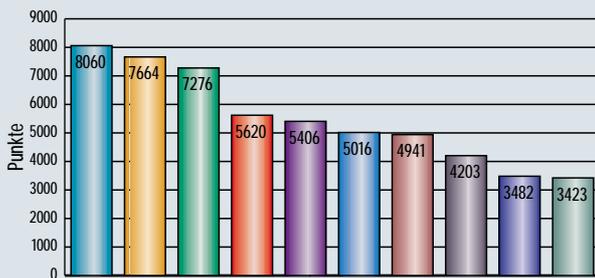
Evolva (1024x768x32, Thunderbird 1000 PC-100)



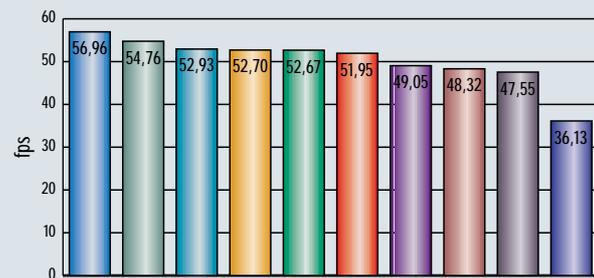
MDK 2 (1024x768x16, Duron 800 PC-100)



3DMark 2000 (1024x768x16, Pentium III/1000 PC-133)



Expendable (1024x768x16, Celeron 700 PC-133)





Der Preis ist heiß

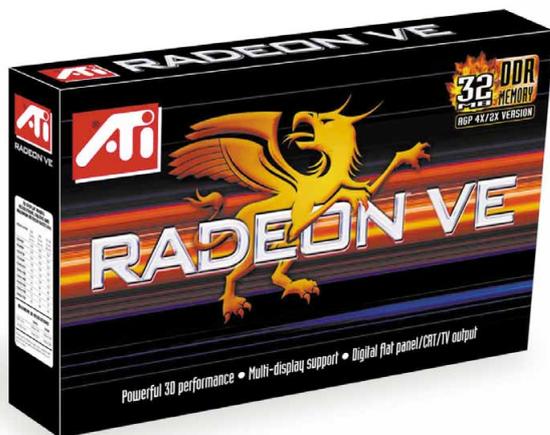
Günstige 3D-Karten

3D-Karten sind ein teures Vergnügen – selbst die Billigvarianten kosten über 300 Mark. Wir sagen Ihnen, ob letztere trotzdem eine voll spieletaugliche Leistung bringen.

Ein Dreikampf tobt um die Krone des 3D-Karten-Segments. Nvidia hält mit seinen **Geforce 2 Ultra-** und **Geforce 2 Pro-**Modellen das Zepter derzeit fest in der Hand; ATI und eventuell auch 3Dfx wollen aber in den nächsten Monaten konkurrenzieren. Während in den höchsten Preis- und Leistungsregionen die Konkurrenz eher dünn gesät ist, herrscht in der Brot-und-Butter-Klasse eine weitaus heftigere Auseinandersetzung. Wo bei billiger nicht wirklich billig sein muss: Unter 200 Mark gibt's fast nur olle Kamellen, die aktuellen »Spar«-Angebote pendeln sich bei rund 300 bis 400 Mark ein. Aber selbst jenseits der 600-Mark-Grenze finden Sie noch eine Karte, die im Vergleich zum Stammmodell abgespeckt wurde: ATIs **Radeon DDR** in der 32 MByte-Version hat nicht nur weniger RAM, sondern auch einen langsameren Chip- und Speichertakt als ihr großer 64-MByte-Bruder. Was die Budget-Modelle der wichtigsten Hersteller bieten, und ob sich das Sparen gegenüber dem jeweiligen Spitzenmodell lohnt, erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

Nvidia

Bereits einige Erfahrung mit Billigversionen ihrer Chips hat Nvidia gesammelt. Zu TNT/TNT-2-Zeiten waren es



Vom ATI Radeon kommt mit der **VE-Version** demnächst ein rund 300 Mark teures Sparmodell ohne T&L-Einheit auf den Markt.

Vanta, LT und **M64**, die angesichts schwacher Leistungen und billiger Preise bei Systemintegratoren beliebt und Spielern verpönt waren. Beim **Geforce** verkniest sich Nvidia bis zum **Geforce 2 MX** jegliche Billigheimer. Knapp die Hälfte kostet ein **MX-Modell** im Vergleich zum **GTS**, die Beschränkungen halten sich dafür im Rahmen: 175 statt 200 MHz Chiptakt, nur noch SDR- (oder 64-bittiges DDR-) statt 128-bittigem DDR-RAM sowie zwei statt vier Render-Pipelines.

Faires Angebot

Die Performance des **MX** entspricht fast der des älteren (und immer noch deutlich teureren) **Geforce DDR**. Bis 1024 mal 768 Bildpunkte bei 16 Bit ist sogar kaum ein Unterschied zu **Geforce 2 GTS, Pro** und **Ultra** auszumachen; erst darüber verliert der **MX** nach und nach an Boden. Unser Urteil ist eindeutig: Wer auf maximale Performance bei höchsten Auflösungen verzichten kann, sollte sich das Geld für einen ultrateuren Top-Nvidia-Chip sparen und eine **MX** holen.

ATI

Nach der Einführung der Top-Variante **Radeon 64 DDR** mit 64 MByte DDR-RAM schiebt ATI nun nach und nach weitere Versionen hinterher. Neben der getesteten **Radeon 32 DDR** (inklusive reduziertem Chip- und Speicher-Takt) gibt es eine noch günstigere Variante mit SDRAM zu kaufen, die zwischen 400 und 500 Mark kostet, die **Radeon 32**. Damit nicht genug: Um in der alten Domäne – der Integration in Komplet-PCs – auch in Zukunft bestehen zu können, bringt ATI auch noch eine **Radeon VE** genannte Variante auf den Markt. Diese muss auf die T&L-Einheit verzichten, das Speicherinterface ist nur 64-bittig, und statt zwei gibt es nur eine Pixel-Pipeline. Die Preise sollen um die 300 Mark liegen.

Lieber 64 MByte

Angesichts der Benchmarkwerte ist das Preis-Leistungs-Verhältnis der **Radeon 32 DDR** nur befriedigend. Die Ergebnisse lie-

gen zwar im Bereich von **Geforce DDR, Geforce 2 MX** und **Voodoo 5 5500**, und besonders bei hohen Auflösungen bietet der **Radeon** eine gute Performance. Doch im Hinblick auf den Preis von rund 700 Mark relativiert sich das Ganze wieder. Entweder suchen Sie nach der rund 100 Mark günstigeren **Bulk-Version¹**, oder Sie greifen gleich zur 64-MByte-Variante.

3Dfx

Der in Schwierigkeiten geratene Ex-Trendsetter 3Dfx strich erst vor kurzem sein lange angekündigtes, aber nie erschienenenes Spitzenmodell **Voodoo 5 6000** endgültig aus dem Programm. Damit fehlt ein Gegenstück zu den Top-Chips von Nvidia; im mittleren Preisbereich ist 3Dfx mit **Voodoo 4 4500** (rund 380 Mark) und **Voodoo 5 5500** (etwa 650 Mark) hingegen gut bestückt.

Für das Gebotene zu teuer

Aufgrund ihrer Leistungswerte fällt das Urteil über die »Sparversion« **Voodoo 4 4500** negativ aus: Sie kann gegen den direkten Konkurrenten **Geforce 2 MX** in praktisch keiner Disziplin mithalten. Auch der Vergleich mit der **V5 5500** fällt negativ aus. In Anbetracht des vergleichsweise moderaten Preisvorteils von 270 Mark sind die Performance-Einbußen recht hoch. Zudem ist das Antialiasing nur sehr eingeschränkt nutzbar. Das Urteil fällt also entgegengesetzt zu Nvidia aus: Bei 3Dfx sind zusätzliche Mark für die Top-Version gut angelegt.

ST

Schon früher war der französisch-italienische Chip-Riese im 3D-Karten-Geschäft aktiv. Damals war ST Partner von Nvidia bei der Herstellung des **Riva 128**. Nun hat sich das Unternehmen mit Videologic verbündet, um dessen **PowerVR**-Technologie zu produzieren. Das Ergebnis dieser Zusammenarbeit, den **ST Kyro**, gibt es derzeit nur in einer Variante. Mit rund 350 Mark sind die entsprechenden Karten relativ gün-

¹Bulk-Version: Eigentlich für Komplettrechner vorgesehene Grafikkarten, meist ohne Verpackung und Software-Beigaben. Sie sind deshalb billiger als die normale Verkaufsversion.



Die Videologic Vivid mit dem Kyro-Chip kommt mit MDK 2 nicht besonders gut zurecht.

stig und liegen damit auf dem Niveau von Geforce 2 MX und Voodoo 4 4500.

Beachtliches Debüt

Im Gegensatz zur mangelhaften Leistung früherer PowerVR²-Generationen schlägt sich der Kyro bei den Messungen recht wacker. Allerdings ist seine Performance sehr

durchwachsen: Teilweise schlägt er die Voodoo 4 4500 deutlich und kommt sogar an Geforce 2 MX und Ati Radeon 32 DDR heran, dann wieder bricht er – etwa bei MDK 2 und Evolva – deutlich ein. Allgemein mag der Chip Open GL nicht besonders, auch AMD-Prozessoren gehören nicht zu seiner bevorzugten Arbeitsumgebung. Alles in al-

lem ist der Kyro dennoch ein beachtliches Debüt zum attraktiven Preis. Zumal die Treiber noch nicht besonders fortgeschritten sind – hier könnten Updates viel bringen.

Fazit: Angemessene Leistungen

Mit Grafikkarten der 400-Mark-Klasse lässt es sich sehr gut leben. Zwar müssen Sie – besonders bei der Voodoo 4 4500 und dem ST Kyro – Einschränkungen in Kauf nehmen, doch den allermeisten Spielen sind die Karten mit ihrer Leistung vollauf gewachsen. Am besten in diesem Preissegment schneidet derzeit der Geforce 2 MX ab. Er leistet sich lediglich ein kleine Schwäche bei hohen Auflösungen und Truecolor und ist damit eine uneingeschränkte Empfehlung. Doch trotz der guten MX-Vorstellung mag der Spielefan angesichts Nvidias verlockender Palette an High-End-Chips ins Grübeln kommen, ob der Griff zum teureren Modell nicht doch der bessere ist. Damit hat Nvidia allerdings genau das erreicht, was sie mit ihrer Modellpolitik vorhat: Selbst beim Sparmodell locken nette Umsätze, die volle Leistung gibt's aber nur für extrem viel Kohle. Da das Konzept anscheinend wunderbar funktioniert, ziehen die anderen Hersteller nach: Mit zukunftssicheren 3D-Karten unterhalb 300 Mark ist deshalb weiterhin nicht zu rechnen. **MG**

²Power VR: Von Videologic und NEC entwickelte 3D-Chips. Anfänglich nur als reines Zusatzboard verkauft (Videologic Apocalypse, Matrox m3D)

Die günstigen Preisklassen im Überblick

Nachfolgend haben wir für Sie zusammengetragen, was in den verschiedenen Budget-Preisklassen bis 400 Mark überhaupt an empfehlenswerten Modellen zu haben ist. Besonders unterhalb von 250 Mark sind die Alternativen nur spärlich gesät.

bis 200 Mark

Wer bei 200 Mark seine finanzielle Schmerzgrenze setzt, muss beim Spielen einiges an Leid ertragen können. Mit etwas Glück und dem richtigen (Versand-) Händler sind für dieses Budget noch eine Voodoo 3 3000, eine Nvidia Riva TNT 2 M64 oder eine ATI Xpert 2000 mit dem Rage128 Pro-Chip zu ergattern. Alle drei Karten sind unge-



Die 3Dfx Voodoo 3 3000 gehört zu den wenigen akzeptablen Karten unter 200 Mark.

gefähr gleich schnell und kommen auch mit vielen modernen Spielen gut zurecht, haben aber auch ihre Mankos: Die Voodoo 3 besitzt nur 16 MByte Speicher und keinen 32-Bit-Modus, die Xpert 2000 eine schlechte 16-Bit-Bild-

201 bis 300 Mark

qualität sowie Performance-Schwächen unter Open GL, und die Geschwindigkeit der TNT 2 M64 sackt bei Truecolor und hohen Auflösungen gewaltig ein. Sind selbst 200 Mark noch zu viel, wird die Luft arg dünn: Halbwegs empfehlenswert sind hier eigentlich nur Restposten mit dem Savage-4-Chip von S3.

Gainward. Bei rund 270 Mark liegen schließlich Modelle mit dem Ur-Geforce 256 – hierbei handelt es sich um vereinzelte Restposten, da dieser Baustein schon seit längerem nicht mehr produziert wird. Mit etwas Glück erhaschen Sie eventuell sogar eine (No-Name-) Geforce 2 MX. Ansonsten ist in dieser Klasse nicht viel los – lediglich ATI ist noch nennenswert vertreten: Die Rage Fury Pro ist die etwas schnellere Variante der Xpert 2000 inklusive TV-Ausgang, und mit der Rage Fury Maxx bekommen Sie Direct-3D-Speed teilweise über dem Niveau einer Geforce 256. Unter Open GL schwächelt das Board mit den gleich zwei Rage-128-Pro-Chips etwas, außerdem leidet die 16-Bit-Bildqualität unter den Rage-typischen Dither-Mustern.

301 bis 400 Mark

Ein pralle Auswahl haben Sie in der Kategorie bis 400 Mark. Hier wird – es handelt sich um keine Schnäppchen mehr – durchgehend 3D-Leistung geboten, die auch gehobenen Ansprüchen genügt. Die Stars in dieser Klasse sind natürlich die Karten mit dem Geforce 2 MX von Nvidia. Sie gibt es von gut einem Dutzend Anbietern in zahlreichen Konfigurationen: 16 oder 32 MByte, SDR- oder DDR-RAM, mit oder ohne TV-Ausgang, einem oder zwei VGA-Anschlüssen – alles ist zu haben. Doch es gibt auch attraktive Alternativen: Die Voodoo 4 4500 kann mit den typischen 3Dfx-Stärken (Glide, Bildqualität) aufwarten, die Videologic Vivid mit Kyro-Chip bietet gute Leistung zum günstigen Preis, und selbst eine in der 3D-Leistung schwache Matrox G450 ist zumindest für Freunde der 2D-Grafik erste Wahl.



Die Matrox Millennium G450 ist für 3D-Spiele nicht zu empfehlen.



Karten-Tricks für Geforce & Co.

Tuning-Tipps

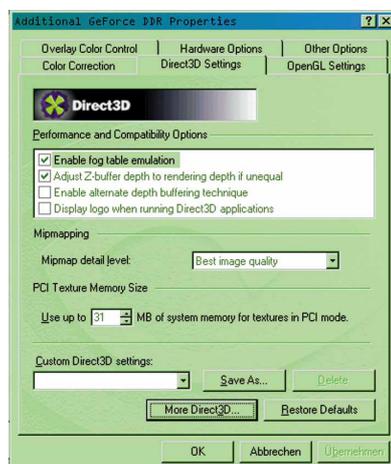
In den Tiefen der Grafikkarten-Treiber verbirgt sich so manche leistungssteigernde Option. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die optimalen Einstellungen vornehmen.

Seit Jahren lautet der wirkungsvollste Tuning-Tipp bei 3D-Karten »Übertakten«. Viele Hersteller liefern deshalb schon serienmäßig ein entsprechendes Tool mit. Ansonsten ist **Powerstrip** ein exzellentes Hilfsmittel, das fast jeden aktuellen Chip erkennt und per Regler zuverlässig Taktänderungen zulässt. Doch mit ein paar MHz zusätzlich ist es nicht getan: In den Treibern finden sich immer mehr Optionen, mit denen Sie aktiv die Leistungsfähigkeit und maximale Bildqualität Ihrer Karte beeinflussen können. Doch für den Normal-User

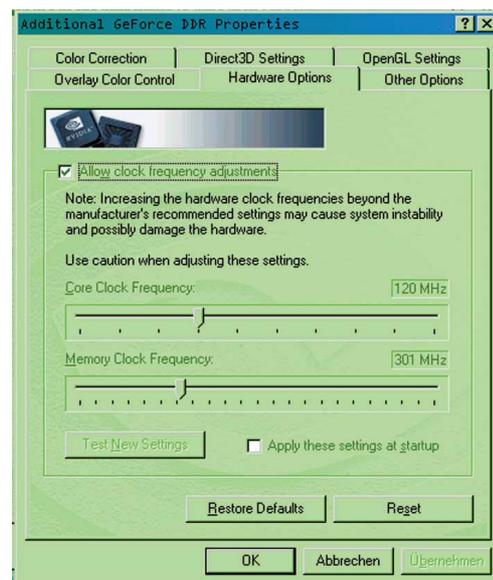
gende Weise einrichten: Gehen Sie über »Start/Ausführen/regedit« in den Registrierungseditor, und suchen Sie dort den Schlüssel »HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\NVIDIA Corporation\Global\NVTweak«. Erstellen Sie nun im rechten Fenster per Rechtsklick einen neuen DWORD-Value und weisen diesem mit einem weiteren Rechtsklick den Wert »3« zu. Schließen Sie den Registrierungseditor, und gehen Sie zurück zu den Nvidia-Treibern – voilà, der Übertaktregler steht nun zur Verfügung.

Umfangreiches Direct 3D

In den Direct-3D-Settings gibt es einiges zu tun: »Enable Fog table emulation« sollte aktiviert sein, den »Mipmap Detail level« können Sie angesichts der Geforce-Power ruhig auf »Best image quality« belassen. Unter »More Direct 3D« lässt sich zur Leistungssteigerung der V-Sync deaktivieren; eventuell vermindert sich dadurch aber leicht die Bildqualität. »Texel Alignment« legt beim bilinearen Filtern die Position des Ursprungspixels fest. Bei Grafikfehlern, besonders bei fransigen Schriften und schmierigen Texturen, lohnt sich hier eventuell ein Rumspielen auf der Skala. Bestens bekannt sein dürfte inzwischen die Antialiasing-Option. Per Schubregler stellen Sie hier von Off bis zu 4x4 Pixel die Qualität der Kantenglättung und den damit verbundenen Performance-Verlust ein.



Für Fortgeschrittene ein vertrauter Anblick: Die Direct-3D-Optionen der Geforce-Treiber.



Bei älteren Nvidia-Treibern ist zur Aktivierung des Übertaktreglers ein Eingriff in die Registry nötig.

Open GL enttarnt

Ohne große Geheimnisse gibt sich auch der Open-GL-Part. Beim V-Sync und Antialiasing gilt das bereits bei Direct 3D Gesagte, außer dass unter Open GL das qualitativ besonders hochwertige Sample-AA nicht zur Verfügung steht. Von den fünf Checkboxes im Kästchen sollten die ersten vier standardmäßig aktiviert, die beiden letzten hingegen deaktiviert sein. Den idealen »Buffer-flipping mode« lassen Sie per Auto-Select den Treiber am besten selbst auswählen.

ATI Radeon

ATI-Grafikkarten vergangener Tage hatten äußerst schlichte Treiber, die dem Benutzer kaum Spielraum für individuelle Anpassungen ließen. Mit dem neuen Radeon sind diese Zeiten nun endgültig passé.

Übersichtliches Direct 3D

Aufgrund der ungeheuren Feature-Fülle lässt sich in dessen Treibern recht viel regulieren und optimieren. Die Direct-3D-Dialogbox ist dabei noch relativ übersichtlich. Die Bedeutung der »Vertical Sync«-Option



Ein nachträglich installierter **Aktivkühler** (hier auf einer Geforce 2 MX) vergrößert die Erfolgchancen beim Übertakten enorm.

sind die meisten Einzelpunkte unverständliches Fachchinesisch. Da zudem die Dokumentation der meisten Karten besonders in diesem Bereich sehr dürftig ausfällt, lassen viele Spieler vom Tuning ihre Finger. Wir haben uns deshalb die drei wichtigsten 3D-Chips vorgeknöpft und leiten Sie durch das Dickicht ihrer Treiber-Einstellungen.

Nvidia Geforce

Die (von den meisten Anbietern unverändert übernommenen) Nvidia-Referenztreiber erstahlen nun schon eine ganze Weile im unveränderten Outfit. Die für Leistung und Bildqualität relevanten Optionen sind auf drei Dialogboxen verteilt: »Direct3D Settings«, »OpenGL Settings« sowie »Hardware Options«. Hinter Letzterem verbirgt sich schlicht der Übertaktregler für Chip und Speicher.

Zusätzliche Optionen per Regedit

Sollte diese Funktion bei Ihren Treibern nicht auftauchen, können sie den Regler auf fol-



Unter **Open GL** genügt bei ATI ein einziger Mausklick, um zwischen den Einstellungen für maximale Leistung und optimaler Bildqualität hin und her zu wechseln.

wurde bereits erwähnt: Für maximale Performance sollte sie deaktiviert sein, allerdings leidet möglicherweise ein wenig die Bildqualität aufgrund des dadurch hervorgerufenen Monitor-Tearing (schlagartig wechselnde Halbbilder). Das »Antialiasing« entspricht in puncto Qualität und damit verbundenem Qualitätsverlust in etwa den Nvidia-Karten. Oberhalb von 800x600 Pixeln ist es unserer Meinung nach aber nur bei ganz wenigen Spielen wirklich sinnvoll. Aktivieren sollten Sie »Enable compressed Textures«. Bietet ein Spiel nämlich komprimierte Texturen, verbessert das den Spielfluss unter Umständen erheblich. Aufpassen heißt es bei den »Z-Buffer bit depths«: Diese Option sollte standardmäßig auf »16,24,32« (statt nur »16,24«) gestellt sein, da beispielsweise **Need for Speed 5** nicht im Truecolor-Modus läuft, wenn der 32-bittige Z-Buffer nicht verfügbar ist.

Übertakten bei Open GL

Quasi selbsterklärend ist der Open-GL-Karteireiter. Mittels der Knöpfe »Quality« und »Performance« können Sie die Radeon-Treiber per simplen Mausklick an Ihre Präferenzen (Geschwindigkeit oder Bildqualität) anpassen. Mit dem »Level of Detail«-Regler lässt sich je nach Programm etwas herumspielen; eventuell ist eine leichte Steigerung der Bildqualität drin. »Enable Full-Scene Antialiasing« sowie »Wait for Vertical Sync« entsprechen trotz geringfügig anderer Terminologie ihren Direct 3D-Pendants. »Anisotropic Texture Filtering« erlaubt, falls aktiviert und vom jeweiligen Spiel unterstützt, eine sehr ho-

he Qualitätsstufe der Texturfilterung, die allerdings zu Lasten der Performance geht. Im Gegensatz zu 3Dfx und Nvidia verweigert ATI seinen Käufern ein serienmäßiges Overclocking-Tool. Die aktuelle **Powerstrip**-Version (zu finden auf unserer Cover-CD) stellt dafür jedoch einen gleichwertigen Ersatz zur Verfügung.

3Dfx Voodoo 5

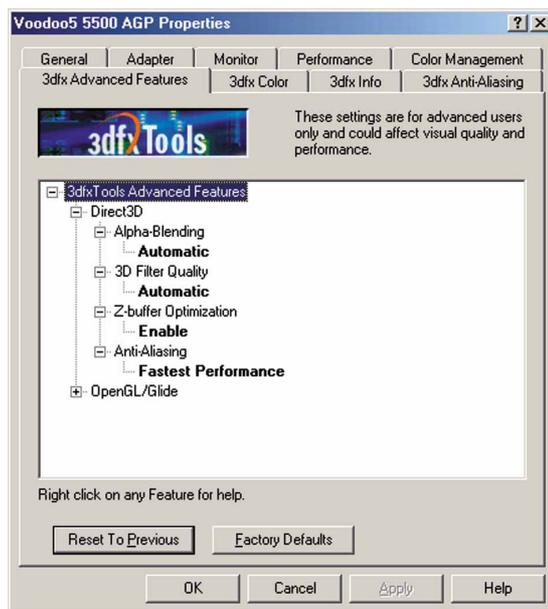
Die Treiber der **Voodoo 5** halten in der »Advanced Features«-Dialogbox einige Optionen bereit, die sich nicht unbedingt sofort verständlich sind. Beim ersten Punkt »Alpha-Blending« stehen Automatic, Smoother und Sharper zur Auswahl. Je nach Spiel sorgt Smoother oder die einen Tick langsamere Sharper-Einstellung für schönere Bilder. Lassen Sie diese Option deshalb bevorzugt bei Automatic – die **Voodoo 5** entscheidet sich zuverlässig selbst für die bessere Variante. Bei der »3D Filter Quality« werden ebenfalls drei Möglichkeiten angeboten: Automatic, Normal und High. Am besten nehmen Sie hier High, denn es sorgt für bessere Bildqualität ohne großen Performance-Verlust. Allerdings kann es bei einigen wenigen Spielen zu sehr verwaschenen Texturen führen – stellen Sie dann auf Normal um. Die »Z-Buffer Optimization« können Sie getrost auf Enabled lassen. Falls Sie schwere Grafikfehler im Spiel sehen, könnte dies jedoch durch das Ausschalten (Disable) dieser Option in manchen Fällen behoben werden.

Vorsicht bei Mip Map Dithering

Bei den Open-GL-Einstellungen gilt für die Punkte »Alpha-Blending« und »3D Filter Quality« das Gleiche wie unter Direct 3D. Die »Legacy Texture Compression« lassen Sie auf Enabled, ebenso das »Triple Buffering«, das einen Teil des Video-Speichers für einen dritten Frame-Buffer abzweigt. Dieser ermöglicht höhere Frameraten, bei höheren Auflösungen kann es dann allerdings den Texturen an Speicherplatz fehlen. Dadurch wird das Spiel langsamer, oder es startet erst gar nicht. Etwas knifflig ist das »MIP Map Dithering«. Ist diese Funktion aktiviert, wird zwischen zwei Mipmap-Levels einer Textur gefiltert, was den sonst sehr abrupten und meist deutlich sichtbaren Wechsel zwischen ihnen mildert. Bei manchen Spielen ist allerdings kein oder kaum ein Unterschied zu bemerken; bei anderen sinkt die Performance drastisch. Hier müssen Sie von Fall zu Fall selbst entscheiden, welche Einstellung die bessere ist.

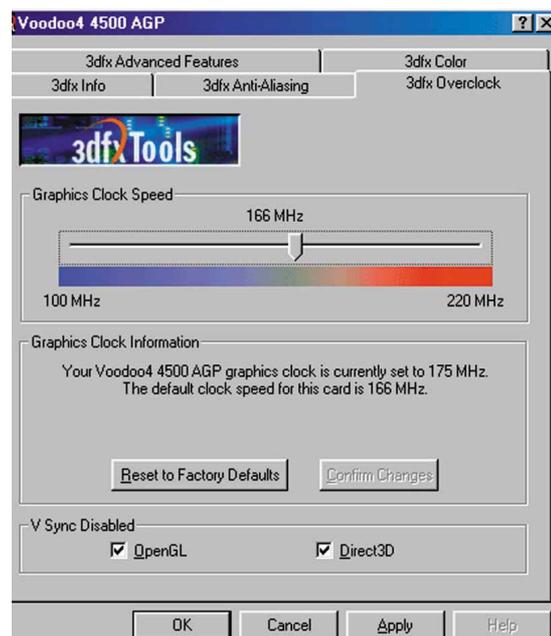
Verwirrendes Antialiasing

Zu guter Letzt kommen wir zum Antialiasing, auf das Sie sowohl unter den »Advan-



Die **3Dfx-Treiber** sind optisch schlicht und übersichtlich strukturiert.

ced Options« (jeweils für Direct 3D und Open GL) als auch mittels eines eigenen Karteireiters (»3Dfx Anti-Aliasing«) zugreifen. Die Auswahl ist hier etwas verwirrend. Single Chip Only heißt: Von den beiden VSA-100 Grafik-Chips einer **Voodoo 5** wird nur einer benutzt. Die Karte ist dann trotz deaktiviertem Antialiasing ziemlich lahm. Auch bei Fastest Performance ist das AA komplett ausgeschaltet. Los geht es erst mit 2 Sample, das einen guten Kompromiss aus Geschwindigkeit und Bildqualität darstellt. Für die beste Grafik sorgt schließlich 4 Sample, das aber meist nur bis zur Auflösung 800x600 sinnvoll einsetzbar ist. **MG**



Bei Voodoo-Karten sind Chip und Speicher immer **gleich getaktet**, dementsprechend gibt es auch nur einen Regler für beide Bereiche.

Die besten 3D-Werkzeuge

Grafikkarten-Tools

Ob Übertakten oder Problembekämpfung: Für fast jeden Aspekt einer Grafikkarte gibt es kostenlose Hilfsprogramme. Wir haben uns die interessantesten für Sie herausgesucht.



Auf Cover-CD:
Die besten
Grafikkarten-
Tools

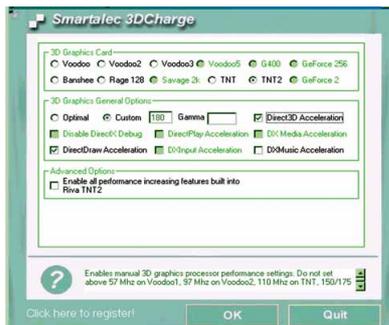
Moderne 3D-Karten sind ein Stück ballter Technik, bei denen Lust und Frust oft eng beieinander liegen. Einerseits ermöglichen sie Spiele in rasant steigender Qualität, machen aber auch vergleichsweise oft Ärger. Beidem versuchen die Kartenhersteller mit ihren Software-Beigaben, speziell den Treibern, gerecht zu werden: Beste Performance, schöne Bilder und problemloser Betrieb sollen für ungetrübten Spielgenuss sorgen. Dieser ehrenwerte Ansatz gelingt in der Praxis nicht immer. Macht aber nichts, denn die Lösung liegt wie so oft im Internet: Dort gibt es zumindest für die gebräuchlichen 3D-Chips ein wahres Füllhorn an praktischen und zudem kostenlosen Tools. Die besten und interessantesten Programme stellen wir Ihnen im Folgenden vor. Fast alle finden Sie auch auf unserer Cover-CD.

Multifunktions-Tools

3D Charge

Gleich ein Dutzend Chips – vom Voodoo 1 bis zum Geforce 2 – lässt sich mit **3D Charge** optimieren. Allerdings sind die Optionen dieses Tools eingeschränkt und zumindest für unerfahrene User undurchsichtig. So müssen Sie den Chip »per Hand« übertakten, also die gewünschte MHz-Zahl selbst eingeben. Unter den »Advanced Options« findet sich mit Ausnahme der Voodoo-Karten lediglich eine Checkbox zur Aktivierung aller Performance-steigernden Features.

3D Charge ist zwar nicht schlecht, setzt sich aber zwischen die Stühle: Als Universal-Tool ist **Powerstrip** besser, für spezielle



Chips geschriebene Tools bieten mehr. Zudem ist das Programm Shareware und in der Probeversion eingeschränkt.

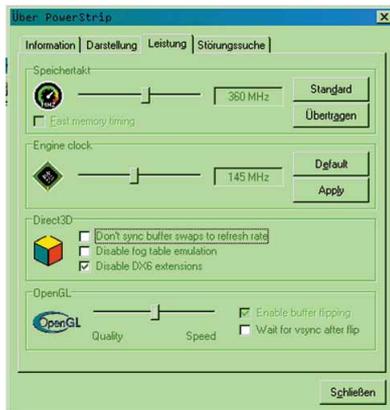
3D Charge

Hersteller	Smartalec
Unterstützt	diverse Chips
Art	Shareware
Limitierung	eingeschränkte Optionen
Registrierung	9 \$ (ca. 20 Mark)

Größe	1,5 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME/NT/2000
Homepage	www.smartalec2000.com
Wertung	Befriedigend

Powerstrip

Der absolute Renner unter den Grafikkarten-Tools ist seit Jahren **Powerstrip**. Mit



diesem vielseitigem Werkzeug können Sie fast jede Funktion einstellen. Das reicht von der Konfiguration verschiedener Auflösungen (Bildwiederholraten, Farbtiefe) über die Manipulation von Farbwerten und Gammakurven¹ bis hin zur Aktivierung spezifischer Treiberoptionen. Ebenfalls sehr umfangreich sind die Informationen, die **Powerstrip** über Ihr Grafiksystem liefert: verwendete Treiber, Speicherbelegung und vieles mehr. Darüber hinaus dürfen Tuning-Fans bei den meisten Modellen bequem die Taktfrequenz von Chip und Speicher erhöhen. Ein wichtiger Pluspunkt ist die häufige

Aktualisierung der Software. Dadurch erkennt **Powerstrip** einen neuen 3D-Baustein schneller als die meisten anderen Tools.

Bei aller Güte wirkt längst nicht alles perfekt: Die Benutzerführung ist teilweise wirr. Bei Chip-spezifischen Optionen kann **Powerstrip** zudem nicht mit den extra für dieses Modell programmierten Tweak-Tools mithalten. Dennoch verdient es unsere Empfehlung – ein besseres Universal-Tool gibt es im 3D-Bereich nicht.

Powerstrip

Hersteller	Entech
Unterstützt	alle gebräuchlichen Chips
Art	Shareware
Limitierung	Einstellungen gehen bei jedem Neustart verloren
Registrierung	29,95 \$ (ca. 65 Mark)

Größe	0,6 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/NT/2000
Homepage	www.entechtaiwan.com
Wertung	Sehr gut

Spezialtools

DC Genie

Der DC Genie wurde hauptsächlich für Nvidia-Karten programmiert, erkennt aber auch andere Modelle und Hersteller. Dieses Tool bietet vor allem die Möglichkeit, dem Monitor typische DVD-Auflösungen aufzuzwingen. Damit lassen sich Filme am Schirm im Originalformat ansehen. Durch die wegfallende Umrechnung in ein anderes Format reduzieren sich außerdem hässliche Artefakte.

DC Genie

Hersteller	Inmatrix
Unterstützt	Nvidia, andere
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine

Größe	0,3 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME
Homepage	www.inmatrix.com
Wertung	Gut

¹Gammakurve: Kombiniert Helligkeit und Kontrast in einem Wert. Bei vielen Grafikkarten lässt sich die Gammakurve in den Treibern einstellen.



GL Setup

Die Situation ist alltäglich: Man hat eine eigentlich bestens funktionierende Grafikkarte; das ein oder andere Open-GL-Spiel will aber einfach nicht laufen. Meistens sind fehlende oder falsche Treiber daran schuld – nur, wo es genau hakt, verrät einem das Programm nicht. Hier hilft **GL Setup**: Es stellt eigentlich nichts anderes als eine Installationsroutine dar, die den zur Grafikkarte besten Open-GL-Treiber ermittelt und mit Hilfe einer ständig aktualisierten Datenbank selbst installiert. Das Tool gibt es in zwei Versionen: Einmal mitsamt sämtlichen Treibern (das File ist dann rund 80 MByte groß) und einmal als Online-Version: Der als passend eingestufte Treiber wird dann übers Internet heruntergeladen.

GL Setup	
Hersteller	GL Setup
Unterstützt	alle gebräuchlichen Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,3 oder 77 MByte
Betriebssystem	Windows 5/98/ME/NT/2000
Homepage	www.glsetup.com
Wertung	Gut

HZ-Tool

Wer des öfteren Auflösungen oder Bildwiederholraten ändert, hat sich garantiert schon häufig über Windows 95/98 geärgert. Von Zugänglichkeit und Komfort kein



ne Spur. Viele Spieler wissen deshalb auch nicht, dass sie für jede Auflösung die Refreshrate einzeln einstellen müssen.

Abhilfe schafft hier das **HZ-Tool**. Es zeigt übersichtlich alle verfügbaren Auflösungen an; die jeweilige Bildwiederholrate ist in Sekundenschnelle eingestellt. Besonders praktisch: Das gilt selbst für Auflösungen, die nur in bestimmten Spielen zur Verfügung stehen und sich deshalb über den normalen Windows-Desktop gar nicht konfigurieren lassen. Ein kleiner Schwachpunkt ist allerdings das Monitor-Handling:

Wird der Monitor nicht richtig erkannt, müssen Sie die Werte von Hand eintragen, ansonsten erlaubt das **HZ-Tool** auch falsche beziehungsweise überhöhte Werte.

HZ-Tool	
Hersteller	Stefan Berglind
Unterstützt	alle Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,3 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME
Homepage	hem.spray.se/doxx
Wertung	Sehr gut

TV-Tool

Aus deutschen Landen kommt das **TV-Tool**, das sich des unzureichenden TV-Ausgangs vieler Karten mit Nvidia-Chip (Ausnahme: Geforce 2MX) annimmt. Mit diesem Tool hingegen lassen sich endlich Monitor und Fernseher gleichzeitig betreiben. Darüber hinaus bietet das Utility viele Möglichkeiten, die Auflösung, Wiederholrate, Bildgröße



und -Lage und noch einiges mehr zu regulieren. Davon profitieren insbesondere auch DVD-Filme, die per PC-Laufwerk angeguckt werden. Das **TV-Tool** funktioniert mit dem Brooktree-Video-Chip; für Modelle mit Chrontel-Baustein (zum Beispiel von Asus) gibt es eine eigene, **TVCC 2000** genannte Version.

TV-Tool	
Hersteller	h.o.t
Unterstützt	Geforce
Art	Shareware
Limitierung	beendet sich nach 10 Minuten selbst
Registrierung	ca. 20 Mark
Größe	0,3 MByte
Betriebssystem	Windows 5/98/ME/NT/2000
Homepage	home.wtl.de/electronic/
Wertung	Sehr gut

Unirefresh

Falls Sie mit einem modernen Rechner noch öfters unter DOS spielen, kennen Sie bestimmt das Problem: Mangels Einstellmöglichkeiten flimmert das Programm munter mit 60 Hertz vor sich hin. Dieses Manko behebt **Unirefresh**. Es funktioniert mit quasi allen aktuellen 3D-Karten, die gewünschte Bildwiederholrate ist kinderleicht einzustellen. Lediglich die Monitordaten müssen manuell eingegeben werden.

Unirefresh	
Hersteller	Rob Muller
Unterstützt	alle Chips
Art	Shareware
Limitierung	21 Tage
Registrierung	15 \$ (ca. 35 Mark)
Größe	0,3 MByte
Betriebssystem	DOS
Homepage	unirefresh.demonews.com/
Wertung	Sehr gut

Chip-spezifische Tools

Geforce AA Set

Sage und schreibe neun Mausklicks sind normalerweise notwendig, bis Sie endlich ins 'Antialiasing'-Menü Ihrer Nvidia-Karte gelangt sind. Das **Geforce AA Set-Tool**, schnell erreichbar über die Windows-Symbolleiste, reduziert das auf einen einzigen. Mehr bietet das Programmchen nicht, ist dafür aber Freeware und mit gerade mal 27 KByte winzig klein. Wer gerne das Antialiasing seiner Geforce ausprobieren will, wird es deshalb schnell zu schätzen wissen.

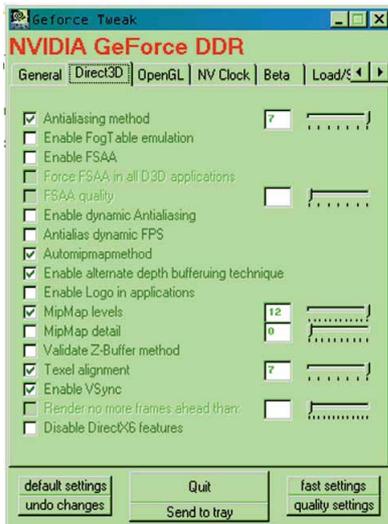
Geforce AA Set	
Hersteller	Guillermo Carbonell
Unterstützt	Geforce
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,1 MByte
Betriebssystem	Windows 5/98/ME/NT/2000
Homepage	www.geocities.com/master-coco/files.htm
Wertung	Gut

Geforce Tweak Utility

Mit diesem Tool werden alle Geforce-Besitzer mehr als ausreichend bedient. Als pures Tweaking-Programm dienen praktisch alle Optionen hauptsächlich dazu, die Karte entweder schneller zu machen oder die Bildqualität zu steigern. Das Tool ist in fünf Hauptbereiche aufgeteilt: **AGP²**-Einstellungen, Direkt X, Open GL, Overclocking

¹Antialiasing: Verhindert den Treppeneffekt schräger Linien bei niedrigen Auflösungen.

²AGP: Ein spezieller 3D-Karten-Steckplatz, Abkürzung für »Accelerated Graphics Port«.



und so genannte Beta-Funktionen. Bei Letzteren wird es richtig heftig: Während etwa »texturcompressionenable« (ermöglicht komprimierte Texturen) oder »Z24enable« (erlaubt einen 24-bittigen Z-Buffer) noch einsichtig sind, kommen bei Begriffen wie »PushBufferLocale«, »Discard_FB« oder »QSUV« selbst Kenner ins Grübeln.

Passend zum Profianspruch ist die Gestaltung des **GeForce Tweak-Utility** sehr schlicht ausgefallen, und um die Übersichtlichkeit steht es nicht zum Besten. Da es sich um Freeware handelt, gehört das Programm unserer Meinung nach dennoch auf jeden Rechner mit GeForce-Karte.

GeForce Tweak Utility

Hersteller	Kennung 1
Unterstützt	GeForce
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,2 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME/2000
Homepage	www.guru3d.com/geforcetweakutility/
Wertung	Sehr gut

MGA Tweak

Relativ mager sieht es für die Anhänger der weit verbreiteten Matrox-Karten aus. Das Matrox-eigene Overclock-Utility PDODrive wurde seit über einem Jahr nicht weiterentwickelt und funktioniert mit neueren Treibern nicht mehr. Am meisten macht da noch **MGA Tweak** her. Mit diesem praktischen Freeware-Tool können Sie den Chip- und Speichertakt hochsetzen, wenngleich nur in groben Schritten. Interessant sind jedoch die zahlreichen Optionen, mit denen Sie die Performance des Video-

RAMs beeinflussen können. Dies bringt im Regelfall allerdings nur wenig.

MGA Tweak

Hersteller	MGA Tools
Unterstützt	Matrox-Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,8 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME/NT
Homepage	mgatools.matroxusers.com
Wertung	Befriedigend

Rage 128 Tweaker

Leider gibt es zu ATIs aktuellem Topmodell Radeon noch immer kein Tuning- oder Konfigurationstool. Sein Vorgänger wird dafür umso besser bedient: Mit dem **Rage 128 Tweaker** können Besitzer dieses weit verbreiteten Chips umfangreiche Einstellungen vornehmen. Neben klassischen Features wie Bildwiederholraten, Overclocking¹ und der Aktivierung einzelner 3D-Features widmeten die Entwickler eine Dialogbox speziell den hervorragenden DVD-Eigenschaften des Rage-Chips. Obwohl der **Rage 128 Tweaker** der einzige seiner Art ist, können ATI-Fans nicht klagen – das Tool überzeugt den Nutzer mit seinem üppigen Funktionsumfang und einfachen, aber übersichtlichen Menüs.

Rage 128 Tweaker

Hersteller	Rage Underground
Unterstützt	ATI-Rage-Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	2,7 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME/NT
Homepage	www.rageunderground.com
Wertung	Sehr gut

V.Control

Eines der besten Tweak-Tools für 3Dfx-Karten ist **V.Control**. Aufgeteilt auf zwei Dialogboxen lässt sich damit fast jeder relevante Aspekt der Voodoo-Modelle Banshee, 3, 4 und 5 einstellen. Unter »Hardware Optimization« wurden das Übertakten, AGP-Funktionen sowie die Konfiguration von Auflösungen und Bildwiederholraten (inklusive frei einstellbarer Werte) zusammengefasst. In den »Environment Settings« setzen Sie Gamma-Werte und regulieren verschiedene, die Bildqualität betreffende Treiber-Features (etwa Antialiasing). Das grafisch schlichte Programm wurde trotz seiner Optionsfülle relativ übersichtlich gestaltet; et-

was Erfahrung mit 3D-Karten sollten Sie für manche Funktion jedoch schon mitbringen.

V.Control

Hersteller	Kool Smoky
Unterstützt	3Dfx-Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,7 MByte
Betriebssystem	Windows 95/98/ME
Homepage	www.guru3d.com/geforcetweakutility/
Wertung	Sehr gut

Win 2000 Nvidia Refresh Rate Fix

Spielen unter Windows 2000 ist zwar inzwischen kein Problem mehr, aber immer noch nerven kleine Unannehmlichkeiten. Dazu gehört, dass DirectX-Spiele auf eine andere Bildwiederholrate umschalten (oft z. B. flimmernde 60 Hertz), als eigentlich in den Grafiktreibern eingestellt ist. Der **Windows 2000 Nvidia Refresh Rate Fix** behebt dieses Problem: Mittels einer komfortablen Dialogbox können Sie jeder Auflösung gezielt eine Bildwiederholrate unter DirectX zuweisen.

Nvidia Refresh Rate Fix

Hersteller	Sten Uusvali
Unterstützt	Nvidia-Chips
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,5 MByte
Betriebssystem	Windows 2000
Homepage	www.planetquake.com/ztn/
Wertung	Gut

Voodoo Frequency Selector

Auch für die Voodoo 3/4/5 gibt es ein Tool, mit dem Sie die Bildwiederholrate für jede gebräuchliche Auflösung unter Windows 2000 einstellen können. Leider lassen sich die Werte nicht für Direct 3D, Open GL und Glide getrennt regulieren. **MG**

Voodoo Frequency Sel.

Hersteller	Nmlism
Unterstützt	3Dfx Voodoo 3/4/5
Art	Freeware
Limitierung	keine
Registrierung	keine
Größe	0,7 MByte
Betriebssystem	Windows 2000
Homepage	www.tdfc.de/german/products/v5_freqsel.htm
Wertung	Gut

¹Overclocking: Englischer Ausdruck für das Übertakten eines Chips. Durch Overclocking (innerhalb bestimmter Grenzen) arbeiten Bausteine in der Regel schneller.