



Viel 3D-Power für wenig Geld

3D-Revolution

Mit ihren neuen Produkten haben die Chip-Schmieden Großes vor: Sie sollen nicht nur PC-Spielen zu noch mehr Rasanzen verhelfen, sondern zukünftigen 3D-Titeln bislang nicht gekannte Grafikpracht verleihen.

Fast im Wochentakt gehen momentan Nachrichten von neuen 3D-Chips über den Ticker. Praktisch jeder bekannte Hersteller arbeitet auf Hochtouren, um seinen aktuellen Chip gegen eine neue Generation auszutauschen. Den ernsthaften Spieler wird's freuen, denn obwohl derzeit praktisch keine reinen 2D-Karten mehr erhältlich sind, eignen sich nur wenige Grafikkarten uneingeschränkt für anspruchsvolle 3D-Titel. Mit ihren neuen Boards wollen

die meisten Anbieter gleich mehrere Schritte auf einmal machen: Neben atemberaubenden Geschwindigkeiten versprechen sie astreine Bildqualität nebst uneingeschränkter 2D-Tauglichkeit.

Im Dutzend billiger

Nimmt man die bereits erhältlichen Neuerscheinungen (Intel i740, Matrox G200) dazu, kann der interessierte Käufer zu Weihnachten allein aus rund einem Dutzend verschiedener Chips

wählen. Die Anbieter der entsprechenden Karten wie Hercules, Miro oder STB haben dabei vielfach ihre Strategie geändert. Anstatt fest auf ein Modell zu setzen versuchen sie, ihr Angebot möglichst weit zu streuen und so das Risiko eines Flops gering zu halten. Hauptsächlich dreht sich alles um drei Chips: den Banshee von 3Dfx, den Savage von S3 sowie den Riva TNT von nVidia. Dagegen spielt der PowerVR 2, auch PVRSG (PowerVR Second Generation)

genannt, zur Zeit keine große Rolle mehr. Obwohl er frei verkäuflich ist, haben die Hersteller scheinbar nur noch wenig Interesse an dem Chip. Matrox, Ati und Number Nine halten sich beim Hauen und Stechen um die besten Chips dezent im Hintergrund. Auf ihren Boards kommen nämlich Eigenentwicklungen zum Einsatz, die ansonsten bei keinem anderen Anbieter zu finden sind.

Gemein sind allen Modellen die aufgrund des messerscharfen Konkurrenzkampfes erfreulich niedrigen Preise: Im Schnitt um die 300 Mark werden für ein topmodernes Grafikboard fällig, ohne daß dabei am (zunehmend billiger werdenden) Grafikspeicher gespart werden muß. Ganz im Gegenteil: Die meisten Anbieter halten von AGP und seiner Möglichkeit, Texturen in den langsameren Hauptspeicher auszulagern, anscheinend nicht besonders viel. Sie spendieren Ihren Karten optional 16 MByte Onboard-RAM, ohne den Kaufpreis deswegen in den Himmel zu schrauben. Beispielsweise beträgt der Preisunterschied zwischen 8-MByte-Banshee und einer mit 16 MByte bestückten Karte gerade mal 50 Mark.

Der DirectX-Turbo

Ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit der nächsten 3D-Generation ist die neueste Ausgabe von Microsofts DirectX. Version 6.0 unterstützt viele von den Grafikkarten angebotene Features (zum Beispiel Bump Mapping), die deshalb gute Chancen haben, in kommenden 3D-Spielen zum Standard zu werden. Trotz des vergrößerten Funktionsumfangs soll speziell das Direct3D-Modul von DirectX 6.0 durch effiziente Programmierung ein ganzes Stück schneller sein als Version 5. Damit könnte das Ende der Chip-spezifischen APIs eingeläutet sein, von denen zwei – PowerSGL für die PowerVR-Boards sowie RRedline von Rendition – schon jetzt so gut wie keine Rolle mehr spielen.

Anders sieht es momentan noch für Glide, das API von 3Dfx aus. Neben der Hardware selbst ist diese sehr einfach zu programmierende Schnittstelle der Hauptgrund für den Erfolg der Voodoo-Boards. Eine ungewisse Rolle spielt die neben nativen APIs und Direct3D dritte Schnittstelle für 3D-Spiele: die von Silicon Graphics entwickelte OpenGL (zu

deutsch »offene Grafiksprache«). Zwar ist inzwischen fast jeder wichtige 3D-Beschleuniger mit entsprechenden Treibern ausgerüstet, doch bis auf **Spec Ops** und **Quake**- bzw. **Quake 2**-basierte Spiele ist entsprechende Unterhaltungssoftware eher Mangelware. Sinnlos sind OpenGL-Treiber deshalb aber nicht: Immer mehr Programme im Render- und CAD-Bereich unterstützen 3D-Hardware auf OpenGL-Basis.

Obwohl für Spieler natürlich der 3D-Part besonders interessant ist, legen alle modernen Chips auch sehr viel Wert auf 2D-Geschwindigkeit, hohe Windows-Auflösungen und ausreichend DOS-Speed für alte Spiele. Daneben sind die meisten bereits für die DVD-Zukunft gerüstet und sollen zusammen mit einem schnellen Hauptprozessor MPEG-2-Filme absolut flüssig darstellen können.

Der Stand der Technik

In unserem 3D-Karten-Schwerpunkt wollen wir Ihnen eine umfassende Vorgeschau darüber geben, was Weihnachten '98 an 3D-Chic angesagt ist. Um den derzeitigen Stand der Technik nochmals aufzuzeigen, testen wir auch einige interessante aktuelle Grafikkarten mit den besten bereits erhältlichen Chips. Da sich die meisten der Next-Generation-Beschleuniger noch im Prototypen-Stadium befinden, sind hier noch keine Einzeltests möglich. Diverse Chips, wie etwa der Permedia 3 von 3DLabs oder Renditions V3300, existieren bislang sogar nur als Vorankündigung oder haben die Entwicklungslabors der Hersteller noch nicht verlassen. Mit dem nVidia Riva TNT und Number Nines Ticket 2 Ride 4 konnten wir allerdings schon zwei potentielle Highlights etwas genauer unter die Lupe nehmen: Hier waren bereits Benchmark-Messungen möglich, anhand derer Sie selbst entscheiden können, welche Modelle Sie für die Zukunft im Auge behalten sollten.

Bildschöne Bilder

Schnell genug sind viele 3D-Beschleuniger jetzt schon, doch zumeist hapert es noch an einer vernünftigen Bildqualität. Mit diesem Mißstand will die neue Chipgeneration gründlich aufräumen. Trilineares Filtering, diverse Blending-Modi und Transparenz-, Licht- und Nebeneffekte dürfen inzwischen als Selbst-

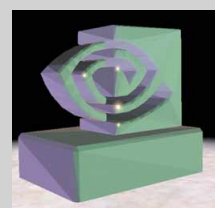
So funktioniert 3D-Grafik



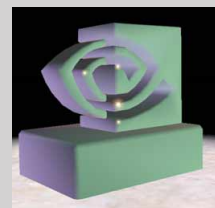
Schritt 1: Zuerst werden die sogenannten Vertices gebildet. Dabei handelt es sich um die Eckpunkte der Polygone, deren Position durch ihre X-, Y- und Z-Koordinaten bestimmt werden.



Schritt 2: Durch die Verbindung der Eckpunkte entstehen die Polygonkanten. Diese beiden Schritte, auch Geometrie-Setup genannt, werden zumeist noch vom Hauptprozessor berechnet.



Schritt 3: Jeweils drei Kanten werden fest einem Polygon zugeordnet und das Dreieck anschließend ausgefüllt (Flat Shading). Hier greift nun erstmals die 3D-Karte ins Geschehen ein.



Schritt 4: Es folgt das Gouraud Shading, bei dem jeder Eckpunkt (Vertex) eines Polygons eine eigene Farbe zugeteilt bekommt und anschließend zu den Farbwerten der anderen Vertices überblendet wird.

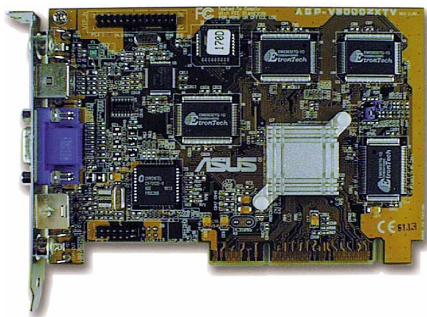


Schritt 5: In diesem Schritt bricht für alle 3D-Beschleuniger Schwerstarbeit an: Es werden die Texturen über die Polygone gelegt und mit allerlei Effekten wie Filtering, Perspektivenkorrektur oder Antialiasing bearbeitet.



Schritt 6: Zusätzlich kann nun noch eine zweite Textur über das Objekt gelegt werden. Am gebräuchlichsten sind neben Light-maps die Environment Maps, in denen sich scheinbar die Umgebung reflektiert oder spiegelt.

verständlich angesehen werden. Daneben beherrschen moderne 3D-Karten immer mehr fortgeschrittene 3D-Effekte, die auf so schöne Namen wie Bump-Mapping, anisotropisches Filtering und prozedurale Texturen hören. Damit sich niemand in diesem Begriffsdschungel verirrt, erklären wir ausführlich die wichtigsten Begriffe aus der 3D-Welt – und gehen der Frage auf den Grund, wieviel sie in zukünftigen 3D-Spielen tatsächlich bringen werden. **MC**



Asus AGP-V3000ZX

CPU vorausgesetzt, sogar einen Tick besser als bei der neueren Matrox Mystique G200. Ebenfalls sehr brauchbar sind die OpenGL-Leistungen; **Quake 2** läuft bei 800 mal 600 Punkten mit durchschnittlich 34 Bildern/s ohne Einschränkungen flüssig.

Komfortable Treiber

Ein paar Abstriche muß der ZX-Kunde in Kauf nehmen: Die Bildqualität ist nur mäßig, gerade das Filtering gehört nicht zu den Stärken des Chips. Allerdings wurde auch hier im Verlaufe der Riva-Karriere kräftig nachgebessert: Trilineares Mip-Mapping und sogar Antialiasing sind über die Treibersoftware zuschaltbar, die Framerate geht aufgrund der mangelnden Hardware-Unterstützung aber stark in den Keller.

Unser Testmodell war die AGP-V3000ZX TV, die mit Videoaus- und -eingängen aufwarten kann. Die entsprechenden Funktionen sind über das Kontrollpanel bequem konfigurierbar.

Im Lieferumfang befindet sich außerdem die Vollversion von **Incoming**. Für etwa 250 Mark Karten-Preis ist der Riva 128 speziell in der ZX-Version nach wie vor ein empfehlenswerter Chip, mit Erscheinen des TNT dürfte der Preis zudem weiter nachgeben.

AGP-V3000ZX TV

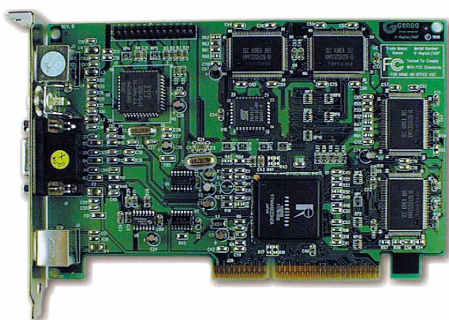
Typ: 2D/3D-Kombikarte
Hersteller: Asus
Preis: ca. 250 Mark
Hotline: (02102) 44 50 11
Homepage: www.asuscom.de

Pro	Kontra
• ordentliche Geschwindigkeit • preisgünstig • gute Ausstattung	• mäßige 3D-Bildqualität • braucht schnelle CPU

Fazit: Der Riva-Chip ist immer noch erstaunlich schnell; nur bei der Bildqualität sind Abstriche zu machen.

GameStar Gesamtnote:

1,9



Genoa V-Raptor 3D

Kontrollpanel bei der Genoa nicht weiter. Die Frameraten steigen zwar signifikant, doch bei den meisten Spielen wird dieser Zuwachs mit einem unerträglichen Bildflackern erkauft. Wie 3Dfx (Glide) und NEC (PowerSGL) bietet Rendition mit RRedline ein eigenes API an, das aber immer weniger unterstützt wird. Der Pluspunkt aller Rendition-Boards ist sicherlich die Bildqualität. Hier befindet sich die Karte mit sauberem Filtering und scharfen Bildern immer noch voll auf der Höhe der Zeit. Sogar Antialiasing ist ohne großen Leistungseinbruch mit dem V2200 möglich.

Schwach unter 2D

Leider kann die V-Raptor das 3D-Manko im 2D-Teil nicht wettmachen. Ganz im Gegenteil: Bei unseren 2D-Benchmarks war sie sowohl unter DOS als auch Windows deutlich langsamer als die Konkurrenz. Dank der 8 MByte RAM kommen immerhin auch große Monitore auf ihre Kosten, und mit TV-Ausgang

und Anschluß für Stereobrillen ist die Hardware-Ausstattung komplett. Schlechter sieht es da bei der Software aus; außer der Treiber-CD und einem MPEG-Player ist hier Fehlzanzeige. Zum Preis von etwa 220 Mark gibt es deutlich bessere Offerten.

V-Raptor 3D

Typ: 2D/3D-Kombikarte
Hersteller: Genoa
Preis: ca. 220 Mark
Hotline: (02104) 398 77
Homepage: www.genoasys.com

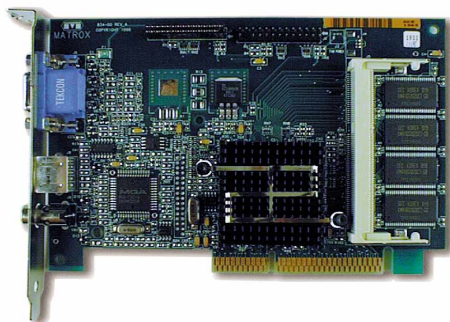
Pro	Kontra
• gute Bildqualität	• mäßige 3D-Geschwindigkeit • schwache 2D-Leistung

Fazit: Für das Geld bekommen Sie inzwischen auch schon deutlich bessere Grafikkarten.

GameStar Gesamtnote:

3,0

Die Genoa V-Raptor 3D ist ein gutes Beispiel, wie schnell die Zeit im 3D-Sektor vergeht: Obwohl er gerade mal seit einem halben Jahr auf Grafikkarten gelötet wird, ist der Rendition-Chip V2200 der Konkurrenz schon wieder haushoch unterlegen. Nur bei eher anspruchslosen Spielen wie **X** ist an Auflösungen höher als 640 mal 480 Punkte zu denken. Ansonsten ruckelt es bei komplexen Szenen einfach zu stark. Ähnlich sieht es unter OpenGL aus. Selbst das zwei Jahre alte **GLQuake** kam bei 800 mal 600 Pixeln nicht über gemütliche 21,4 Bilder/s hinaus. Entgegen vielen anderen Grafikkarten hilft auch das Abschalten des V-Syncs im



Matrox Mystique G200

fort. Dagegen kann die Mystique ihren TV-Ausgang und ein attraktives Spielebundle inklusive **Motorhead** und den OEM-Versionen von **Incoming** und **Tonic Trouble** in die Waagschale werfen.

Fehlende OpenGL-Treiber

Traditionell ist die 2D-Leistung der Mystique ohne Tadel. Für Spieler deutlich wichtiger ist aber die 3D-Performance. Hier kann mit dem G200 ein Matrox-Chip punkten. Direct3D-Benchmarks wurden auf durchgehend hohem Niveau bewältigt, allerdings läßt die Mystique ab einer 1024er Auflösung überproportional stark an Leistung nach. Die Bildqualität hat uns dabei jedoch voll zufriedengestellt. Funktionierende OpenGL-Treiber existieren noch keine; Matrox behilft sich hier mit einem sogenannten »Wrapper«, der OpenGL-Befehle auf die Direct3D-Schnittstelle umleitet. Dies geht natürlich zu Lasten der Leistung. Trotzdem laufen Spiele mit id-Engine bis hin zu 800 mal 600 Punkten flüssig.

Gegen Riva TNT und 3Dfx Banshee wird sich der G200 in Zukunft sicherlich schwertun. Doch wer sich zur Zeit eine günstige, rundum gelungene 2D/3D-Karte zulegen will, sollte die Matrox Mystique G200 jedenfalls in die engere Wahl ziehen.

Bereits in Ausgabe 8/98 testeten wir ein Vorabmuster der neuen Matrox-Generation, nun werfen wir nochmals einen Blick auf die fertige Verkaufsversion. Als wichtigster Unterschied ist der Preis zu nennen: Wohl nicht zuletzt aufgrund der harten Konkurrenz sind G200-Boards teilweise schon für unter 300 anstatt der ursprünglich veranschlagten 500 Mark zu haben. Neben der Mystique bietet Matrox noch die sehr ähnliche, gleich teure Millennium G200 an. Sie greift auf SGRAM statt auf billigeres und minimal langsames SDRAM zurück und bietet einen mit 250 MHz getakteten RAMDAC für noch höheren 2D-Kom-

Mystique G200

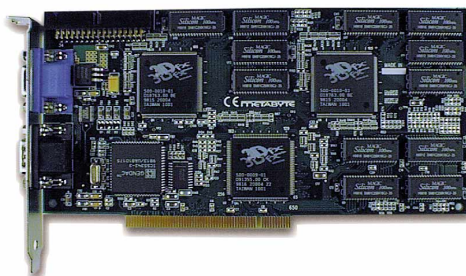
Typ: 2D/3D-Kombikarte
Hersteller: Matrox
Preis: ca. 350 Mark
Hotline: (089) 61 44 74 44
Homepage: www.matrox.com

Pro	Kontra
• sehr gute Bildqualität • 3D-Performance • hervorragende 2D-Leistung	• keine echten OpenGL-Treiber • langsam bei sehr hohen Auflösungen

Fazit: Noch steht der G200-Chip an der Spitze, hat aber demnächst mit starker Konkurrenz zu rechnen.

GameStar Gesamtnote:

1,7



Metabyte Wicked 3D

kömmlicher Modelle. Nun sind bis zu 1024 mal 648 Punkte möglich. Diese etwas »krumme« Auflösung muß jedoch vom Spiel explizit unterstützt werden, und das tut außer **Quake 2** bis heute kein einziges wichtiges.

Das etwas andere 3D

Der sprichwörtliche Hingucker der Wicked 3D ist die »eingebaute« Unterstützung der zumindest in Amerika relativ populären H3D-Stereobrillen. Normalerweise muß ein Programm extra H3D-Support bieten, damit es via Brille als echtes 3D empfunden wird. Metabyte tüftelte einen Mechanismus aus, mit dem das Videosignal analysiert und eine Szene in zwei Halbbilder aufgesplittet wird. Dazu ist lediglich ein Monitor vonnöten, der mindestens 120 Hz Bildwiederholrate schafft.

Bei den Benchmarks war vom versprochenen Leistungsschub nichts zu spüren. Andererseits konnte die Wicked 3D leicht mit der V2-Konkurrenz mit-

halten und war immer ein paar Prozent schneller als die Blackmagic von STB. Der Preis liegt mit knapp 500 Mark im üblichen Rahmen. Spielesoftware wird ebensowenig beigelegt wie eine H3D-Brille; letztere wird aber für etwa 200 Mark zusätzlich erhältlich sein.

Wicked 3D

Typ: 3D-Zusatzkarte
Hersteller: Metabyte
Preis: ca. 500 Mark
Hotline: (0241) 470 41 16
Homepage: www.wicked3d.com

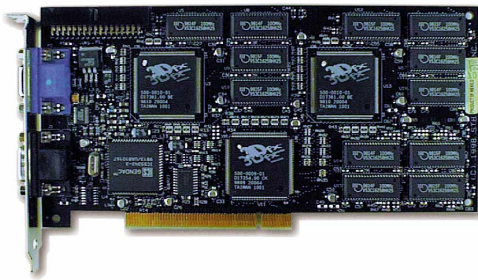
Pro	Kontra
• sehr schnell • 12 MByte Speicher • Stereobrillen-Unterstützung	• relativ teuer • kein Spielebundle

Fazit: Dank der 3D-Brillen-Unterstützung sticht die Wicked 3D aus der V2-Masse heraus.

GameStar Gesamtnote:

1,4

Mit ihrer kanarienvogelgelben Packung fällt die Wicked 3D zumindest im Händlerregal ziemlich auf. Während die Voodoo-2-Platine auf dem klassischen Referenzdesign von 3Dfx basiert, hat die dazugehörige Treibersoftware (neumodisch Re2flex genannt) einiges zu bieten. Sie wurde nach Aussage von Metabyte komplett umgeschrieben und weist dadurch einige Besonderheiten auf. So soll sie dem Board bei Direct3D-Spielen einen Vorteil von bis zu 40 Prozent gegenüber anderen V2-Karten verschaffen. Außerdem durchbrachen die Metabyte-Entwickler die übliche 800x600-Grenze (bei eingeschaltetem Z-Buffer) her-



Ganz dem mystischen Namen folgend, wurde die Blackmagic in schickem Schwarz angepinselt. Die Ausstattung ist komplett; neben einer Treiber-CD, SLI- und Loop-through-Kabel findet sich mit **Battlezone** und **G-Police** ein kleines, aber feines Spielebundle in der Packung. Das Durchschleifkabel hat uns weniger gefallen. Der Austausch gegen eine hochwertige Monster-Verbindung brachte bei hohen Auflösungen eine sichtlich bessere 2D-Qualität auf den Monitor. Die Installation verläuft Voodoo-2-typisch problemlos, die Treiber entsprechen wie das Board selbst dem original 3Dfx-Design. Mit der letzten Software-

STB Blackmagic 3D

Version beherrscht der V2 nun auch endlich vernünftiges Antialiasing. Wie beim Großteil der Konkurrenz steigt damit die Bildqualität, während die Performance beträchtlich sinkt.

Höhere Auflösungen, bitte

Die Blackmagic macht einmal mehr ein typisches Voodoo-2-Dilemma deutlich: Sie ist extrem schnell, schafft aber höchstens Auflösungen von 800 mal 600 Pixel. Nur in der sehr teuren SLI-Konfiguration (zwei verbundene Karten) sind 1024x768 möglich – was angesichts der Riva-TNT-Leistung bei 1280 mal 1024 Punkten nicht mehr zeitgemäß ist. Ansonsten hat die Blackmagic wenig Konkurrenz zu fürchten; allein die 98 Bilder/s bei **Incoming** sprechen Bände. Allerdings war sie im Test einen Tick langsamer als die Wicked 3D und sonstige V2-Kollegen. Ob das daran lag, daß sie nicht den sonst üblichen Silicon-Magic-Speicher verwendet, vermochten wir nicht festzustellen. Doch in der Praxis

spielen kleine Abweichungen bei einem so hohen Gesamtniveau praktisch keine Rolle. Die STB Blackmagic 3D stellt ein solides Angebot dar, das sich aber von der inzwischen sehr zahlreichen V2-Konkurrenz in keinsten Weise absetzen vermag.

Blackmagic 3D

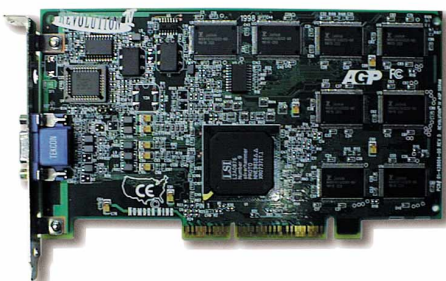
Typ: 3D-Zusatzkarte
Hersteller: STB
Preis: ca. 500 Mark
Hotline: +33 (140) 36 67 17
Homepage: www.stb.com

Pro	Kontra
• sehr schnell • 12 MByte Speicher • gutes Spielebundle	• mäßige 2D-Bildqualität • schlechtes Loop-through-Kabel

Fazit: Die Blackmagic ist sehr schnell, besitzt aber keine herausragenden Eigenschaften.

GameStar Gesamtnote:

1,5



Number 9 gehört zu den kleinen, aber feinen und dabei ziemlich unbekannten Chipschmieden. Ihr neuestes Produkt, der Ticket 2 Ride 4 (Codename Silverhammer), steckt wie seine Vorgänger ausschließlich auf hauseigenen Boards. Das nennt sich in unserem Falle Revolution 4 und erregt durch den günstigen Preis einiges Aufsehen. 16 MByte RAM für schlappe 300 Mark gibt es beileibe nicht an jeder Ecke. Die technischen Daten befinden sich voll auf der Höhe der Zeit. Die Karte bietet 3D-Auflösungen bis hin zu 1600 mal 1200 Punkten, Truecolor-Rendering, einen hochpräzisen 32-Bit-Z-Buffer und Fullscene Antialiasing. Auf Bump Map-

Number 9 Revolution 4

ping und anisotropisches Filtering muß es hingegen verzichten. Bis Weihnachten will Number 9 noch eine Evolution der Revolution nachschieben, die mit höheren Taktraten deutlich an Geschwindigkeit zulegen soll.

Probleme beim Probegalopp

Wir bekamen von Number 9 ein fast serienreifes Sample mit Betatreibern für mehrere Tage zur Verfügung gestellt. Aufgrund diverser Probleme konnten wir uns jedoch nur einen groben Überblick über die Leistungsfähigkeit der Revolution 4 verschaffen. Wie sich das Board im rauen 3D-Testalltag nun wirklich schlägt, liefern wir im nächsten Heft nach. Es deutet sich jedoch jetzt schon an, daß Sie für 300 Mark auf jeden Fall ein gutes Geschäft machen, wenn auch die Performance nicht für einen Platz im absoluten Vorderfeld reichen dürfte. Unsere ersten Benchmark-Läufe (**Turok** bei 640 mal 480 schaffte

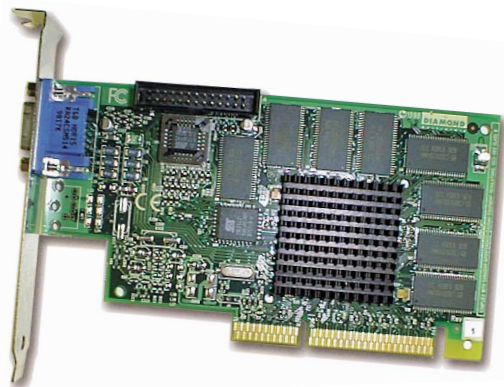
knapp 60 Bilder/s) lassen in etwa auf das Niveau einer Matrox Millennium G200 schließen. Wie dieser schmecken hohe Auflösungen ab 1024 mal 768 Punkten dem 3D-Teil gar nicht, womit die ewigen Konkurrenten Number Nine und Matrox mal wieder einträchtig vereint wären.

Sehr gute Bildqualität

Mit der G200 hat die Revolution 4 noch zwei weitere Dinge gemeinsam: Erstens die sehr gute Bildqualität, die der des Voodoo 2 zumindest ebenbürtig ist. Zwar kann der Ticket-2-Ride-4-Chip nicht mit 3D-Features um sich werfen, doch sehr sauberes Filtering und das 32-Bit-Rendering reichen zumindest bei heutigen Spielen für Bilder ohne Fehl und Tadel. Zudem kann sich das Number-9-Modell im 2D-Bereich an die Spitze setzen. Das ist seit jeher eine der Stärken dieses Herstellers, und auch die Revolution 4 gibt sich in dieser Beziehung (selbst unter DOS) keinerlei Blöße. **MC**

Diamond Viper V550

Die Viper beißt wieder zu: Mit dem Riva-TNT-Chipsatz von nVidia gehört diese 2D/3D-Kombikarte zu den heißesten Tips des Jahres.



Sowohl Hardware als auch Treiber der Diamond Viper V550 befanden sich in fast fertigem Zustand. Allerdings eben nur fast, weshalb wir von einer Endnote absehen.

In letzter Zeit kursierten vermehrt Gerüchte über technische Probleme bei nVidia, die sich zumindest in einem Punkt bewahrheitet haben: Die angepeilten 125 MHz Chiptakt wurden nicht erreicht, die Karte wird mit 95 MHz betrieben. Die Vermutung, der TNT werde zudem nur mit einer Textureinheit (TMU) ausgeliefert, trifft hingegen nicht zu. Die Viper 550 besitzt zwei TMUs, mit denen bei entsprechender Unterstützung (zum Beispiel **Quake**- und **Unreal-Engine**) zur Basistextur gleichzeitig noch eine Environment- oder Lightmap berechnet und gerendert werden kann.

Feature-Füllhorn

Der Riva TNT beherrscht und unterstützt so ziemlich jedes erdenkliche 3D-Feature, das momentan angesagt ist. Das reicht von Merkmalen wie trilinearem Filtering, Glanzlichtern und diversen Nebel- und Transparenzmodi bis hin zu fortgeschrittenen Effekten wie Bump Mapping, anisotropischem Filtering, Truecolor-Rendern und Antialiasing. Leider sind einige dieser Funktionen in Spielen noch selten zu finden. Hier ist es an der Software, mit entsprechender Unterstützung nachzuziehen. Bump Mapping beispielsweise wird bislang mit **Robo Rumble** von einem einzigen Spiel unterstützt.

Trotz der auf 95 MHz beschnittenen Taktrate konnte die Viper 550 in den Benchmark-Läufen vollauf überzeugen. Bei 640 mal 480 Pixeln sind die Voodoo-2-Boards zwar noch überlegen, was zum Teil jedoch am nicht abschaltbaren V-Sync der Viper lag.

Der eigentliche Clou ist aber sowie-so die Performance bei hohen Auflösungen: Absolut flüssige 24 Bilder/s in **Quake 2** bei 1280 mal 1024 Bildpunkten gab es bislang nur im Workstation-Bereich mit seinen mehrere tausend Mark teuren Grafiklösungen. Noch besser sieht es beim weniger anspruchsvollen **X-Demo** aus. Hier stehen selbst bei

tung per Antialiasing. Das **X-Demo** sackt dadurch von 73 fps auf knapp 30 fps ab, ohne daß sich die Optik stark verbessert.

Variantenreich

Riva-TNT-Boards sind auch empfehlenswerte 2D-Karten: Die 8 MByte Bildspeicher (die anderen 8 MByte stehen ausschließlich für Texturen zur Verfügung) ermöglichen zusammen mit dem 250-MHz-RAMDAC Auflösungen von bis zu 1900 mal 1200 Punkten. In punkto Geschwindigkeit befindet sich die Diamond bei 2D-Anwendungen wie Photoshop (aber auch unter DOS) auf dem sehr hohen Niveau von Matrox



Schöne Actionwelt: Die Bildqualität des **Riva TNT** (hier die Truecolor-Version von Incoming) ist nahe an der Perfektion.

1600 mal 1200 Punkten noch 37 Bilder/s an. Mit **Incoming** konnten wir uns von den Vorteilen des Truecolor-Renderrings überzeugen. Dank der 32-Bit-Farbtiefe ist die Bildqualität hervorragend, trotzdem flutschen die Helikopter und Alienbomber mit knapp 33 Bildern/s absolut flüssig durch die aufwendig gestaltete Landschaft – und das bei einer 1024er Auflösung. Nicht zu den Stärken des TNT gehört dagegen die Kantenglä-

G200 und Number 9 Revolution 4. Die Viper 550 wird in insgesamt acht Varianten angeboten. Von der Billig-OEM-Version mit 8 MByte RAM bis hin zur High-endvariante mit 16 MByte, TV-out- und Video-in-Anschlüssen sowie einem Software-Bundle inklusive **Motorhead** reicht die Palette. Eines steht fest: Mit einem Preis um die 400 Mark für das 16-MByte-Board ohne Software bahnt sich ein absoluter Knüller auf dem 3D-Markt an. **MC**



3D: Leistungsexplosion dank TNT

Das Testfazit

Die neue Chipgeneration könnte 1024 mal 768 als neuen Standard bringen.

Fünf Karten mit bereits bekannten und bewährten Chipsätzen fanden sich zum Benchmarktest ein, und zumindest eine Überraschung war dabei: Es ist immer wieder erstaunlich, wie stark der Riva 128 mit einer schnellen CPU mitwächst, also skaliert. Da muß die Matrox Mystique G200 schon mit ihrer besseren Bildqualität kontern, denn spürbar schneller ist sie nicht. Mit Hochspannung erwarteten wir die Testergeb-

nisse der Diamond Viper 550, wurde der Riva TNT doch schon in einigen Berichten vorschnell als Flop gebrandmarkt. Zu Unrecht, wie unsere Benchmarks zeigen. Die paar Frames/s mehr, die ein Voodoo-2-Board bei niedrigen Auflösungen (noch) vorne liegt, haben in der Praxis kaum eine Bedeutung. Viel wichtiger: Wo den V2s bereits die Puste ausgeht, dreht die Diamond-Karte dank TNT erst richtig auf. Quake 2 bei einer

1600er Auflösung und hervorragender Bildqualität noch vernünftig spielbar – das verdient Respekt und muß den nVidia-Mannen erst einmal einer nachmachen. Apropos Bildqualität: Dieses Thema scheint im positiven Sinne erledigt zu sein. Praktisch alle unsere Benchmark-Programme erstrahlen sowohl mit der Viper 550 als auch der (deutlich langsameren) Number 9 Revolution 4 in selten zuvor gesehener Pracht. **MC**

Benchmark-Ergebnisse

Testtrechner war ein PII-333 mit 64 MByte RAM und einer IBM-DHEA-Festplatte. Bitte beachten Sie, daß auf-

grund diverser Änderungen an der Testkonfiguration, neuerer Grafiktreiber und teilweise anderer Benchmarkversio-

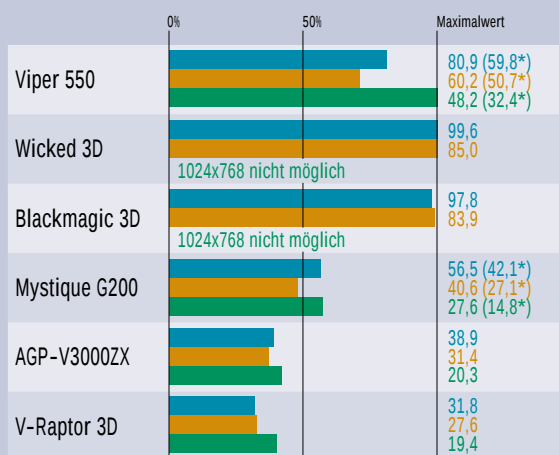
nen die Ergebnisse nicht mehr direkt mit Resultaten aus vorherigen GameStar-Ausgaben vergleichbar sind. **MC**

Farbindex:
Bildschirm-
auflösung

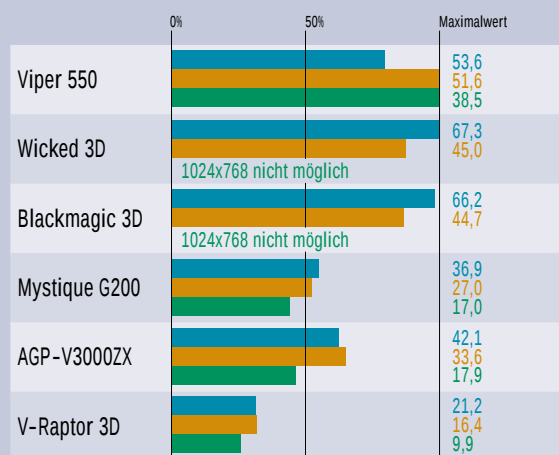
640 x 480
800 x 600
1024 x 768

Direct3D: Incoming

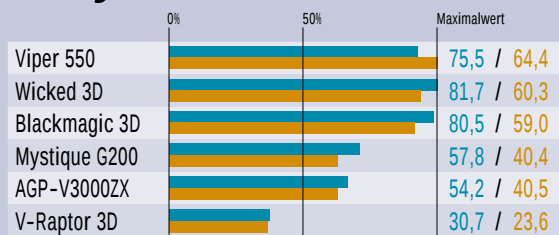
* Truecolor-Modus



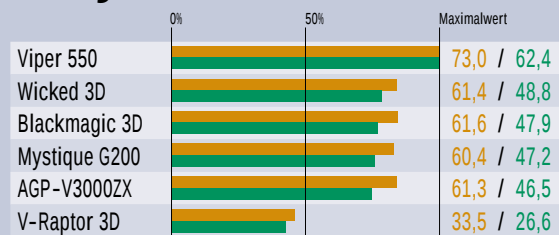
Open GL: Quake II



Direct 3D: Turok



Direct 3D: X-Demo



Das bringt die 3D-Zukunft

Heiße Grafik-Weihnacht

In den nächsten Monaten wird ein halbes Dutzend 3D-Chips um die Gunst der Käufer buhlen. Wir sagen Ihnen schon jetzt, welche für den Spieler top und welche zum Flop werden könnten.

Die angekündigte Flut neuer 3D-Chips verteilt sich in mehreren kleinen Wellen sanft auf das nächste halbe Jahr. Praktisch serienreif sind der S3 Savage, 3Dfx Banshee und der nVidia Riva TNT. Die ersten Boards dürften hier noch im September zu erstehen sein. Bis Weihnachten kommen dann der PowerVR2 und Atis Rage 128 Pro. Wohl erst im nächsten Jahr folgen schließlich der 3Dlabs Permedia 3, Ren-

ditions V3300 und der Portola von Intel. Die drei letztgenannten werden es besonders schwer haben: Das Weihnachtsgeschäft wird vorbei sein, und ohne zusätzlichen Leistungsschub werden sie kaum mehr viel Aufsehen erregen.

3Dfx Banshee

Der erste echte 2D/3D-Chip von 3Dfx ist praktisch fertig. Momentan arbeiten die einzelnen Abnehmer wie Elsa oder Miro

an ihren eigenen Board-Designs, außerdem wird noch viel Feinarbeit in die Treiber gesteckt. Besonders stolz ist 3Dfx auf den mit viel Aufwand entwickelten 2D-Kern, mit dem der Banshee aller Voraussicht nach sowohl unter Windows 95/98 als auch DOS zu den schnellsten 2D-Grafikturbos gehören wird. Für Spieler interessanter ist allerdings die 3D-Abteilung, die im Grunde dem Voodoo-2-Chipsatz entspricht. Allerdings mit einigen wichtigen Änderungen: Der Pixeltakt wurde von 90 auf 100 MHz erhöht, dafür eine der beiden Textureinheiten gestrichen. Das macht sich bei denjenigen Spielen deutlich bemerkbar, die mehrere Textureinheiten explizit unterstützen – momentan hauptsächlich alle, die auf der id-Engine aufbauen (**Quake 2**, **Sin**), plus **Unreal**. Ansonsten ist die Performance ersten Messungen nach in etwa mit einer Voodoo 2 vergleichbar, wobei der Banshee 3D-Auflösungen bis 1600x1200 beherrscht, im Gegensatz zu den 800 mal 600 Punkten einer einzelnen V2.

Ab Mitte September sollen mit 100 MHz getaktete Banshee-Karten in halbwegs vernünftigen Stückzahlen zu haben sein, in größeren Mengen dürften sie dann im Oktober in den Händlerregalen stehen. Bis Weihnachten will 3Dfx außerdem eine Variante mit 125 MHz Pixeltakt nachschieben. Wie die Tabelle (Seite 212) zeigt, haben viele Hersteller den Chip in ihr Angebot aufgenommen. Die Preise sind für 3Dfx-Verhältnisse erstaunlich günstig: Ein 8-MByte-Board dürfte für etwa 260 bis 300 Mark zu ergattern sein, die 16-MByte-Versionen sollten nicht über 350 Mark liegen.

Der Banshee gehört zu den Chips, die **Bump Mapping** für bessere Bildqualität unterstützen.



Banshee

Allgemein:	AGP/PCI-Versionen AGP 1x, Sidebanding 4-16 MByte SDRAM/SGRAM
Treiber:	Glide, Direct3D, OpenGL ICD
3D:	Füllrate 100/125 MPixel/s 16-Bit Z-Buffer 16-Bit-Rendering Edge-Antialiasing Bump Mapping
2D:	bis 1900 mal 1440 Pixel 250-MHz-RAMDAC Single-Cycle Block-Write

Status: Die Hardware ist praktisch fertig, nur an den Treibern wird noch fleißig gefeilt.

Ersteindruck: Sehr gut

S3 Savage

Mit dem Savage feiert die einstige Nummer 1 unter den Grafikchip-Machern die Rückkehr auf das Highspeed-Parckett. Das Comeback könnte halbwegs erfolgreich werden: Mit Diamond, STB und Hercules setzen immerhin drei

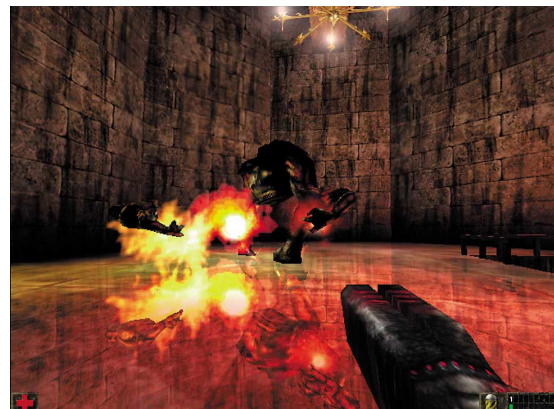
große Hersteller auf den Savage-Chip. Begehrter wie der Riva TNT oder der Banshee scheint er allerdings nicht zu sein. Eventuell wird man ihn deshalb früher als die anderen auch auf Noname-Karten aus Taiwan finden.

Die Feature-Liste ist beeindruckend lang, ohne echte Besonderheiten aufzuweisen. Dem mit bis zu 125 MHz getakteten Chip fehlt eine zweite Texteinheit, dafür kann er auf eine S3-eigene Technik zur Textur-Dekompression zurückgreifen, die auch von DirectX 6.0 unterstützt wird. Damit lassen sich im Grafik-RAM bis zu sechsmal so viele Texturen speichern, vorausgesetzt, das jeweilige Computerspiel hat überhaupt komprimierte Texturen zu bieten.

Bei ersten Testläufen konnte uns ein erstes Savage-Board (es handelte sich um die Hercules Terminator Beast) durchaus überzeugen, wenngleich die Leistung in den Benchmarks etwas schwankend war. S3 hat zudem bereits einen voll installierbaren OpenGL-Treiber

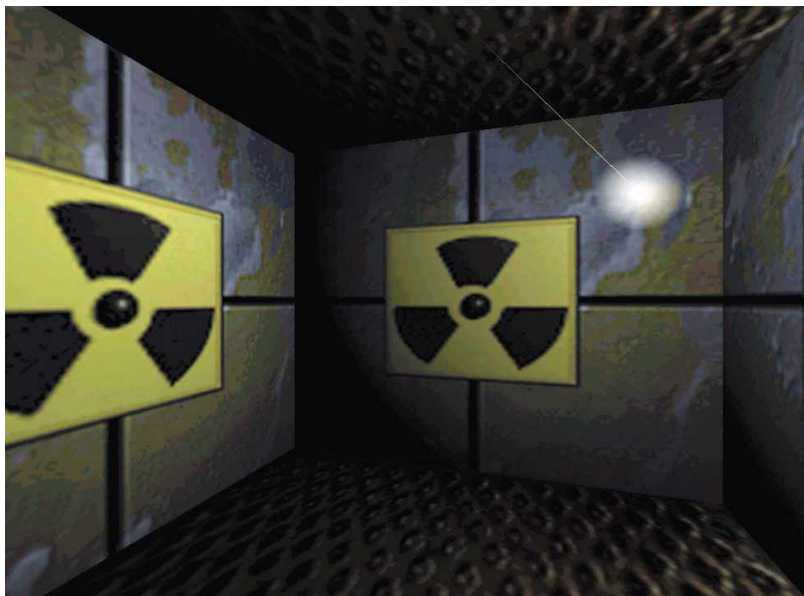
Savage

Allgemein:	AGP/PCI-Versionen AGP 2x, Sidebanding bis zu 8 MByte SDRAM/SGRAM
Treiber:	Direct3D, OpenGL ICD
3D:	Füllrate 125 MPixel/s 24-Bit-Z-Buffer 32-Bit-Rendering Edge-Antialiasing Bump Mapping
2D:	bis 1600 mal 1200 Pixel 250 MHz RAMDAC Single-Cycle Block-Write
Status:	Sowohl Hardware als auch die zugehörigen Treiber stehen kurz vor der Fertigstellung.
Ersteindruck:	Gut



Ein erster Screenshot von Unreal auf dem PVRSG.

ber parat (ICD), mit dem auch auf der Quake-Engine basierende 3D-Shooter schon flüssig laufen. Auffällig war, daß der Savage, ähnlich wie der Matrox G200, in höheren Auflösungen stärker an Performance verliert wie etwa nVidia's Riva TNT. Immerhin werden Savage-Produkte wohl sehr günstig zu haben sein; bei einem 8-MByte-Board dürfen Sie mit etwa 250 Mark rechnen.



Der **Permedia 3** kann Wandtextur und darübergelegte Lightmap in einem Durchgang berechnen.

NEC PowerVR 2

Relative Funkstille herrscht momentan um den PowerVR 2 (oder auch PowerVR Second-Generation, PVRSG), der noch im Frühjahr als schärfster Voodoo-2-Rivale gehandelt wurde. Die Zeit läuft den Entwicklern von Videologic und NEC davon, die sich zudem noch mit der Fertigstellung der Sega-Dreamcast-Version beschäftigen müssen. Die Terminnot hatte schon Konsequenzen: Die ursprünglich fünf geplanten Varianten sind auf vorerst drei zusammengeschrumpft. Neben dem Dreamcast-Chip und einer Highend-Lösung für den Arcade-Bereich waren eigentlich noch drei Spielarten des PC-PowerVR geplant. Doch der 3D-only-Chip ist anscheinend aufgegeben, die Highend-Variante zumindest vorläufig hintangestellt worden.

PowerVR 2

Allgemein:	AGP/PCI-Versionen AGP 2x, Sidebanding bis zu 32 MByte SDRAM/SGRAM
Treiber:	PowerSGL, Direct3D, OpenGL ICD
3D:	Füllrate 100 MPixel/s 32-Bit-Rendering Fullscene Antialiasing Bump Mapping Anisotropisches Filtering
2D:	bis 1600 mal 1200 Pixel

Status: Mit einiger Verspätung soll der PVRSG im September endgültig die Serienreife erlangen.
Ersteindruck: **Sehr gut**

Die technischen Spezifikationen lesen sich aber nach wie vor sehr gut: Mit Textur-Dekompression, Bump-Mapping, Anisotropischem Filtering, Fullscene-Antialiasing, True-Color-Rendering und noch etlichen anderen Features könnte der PVRSG zumindest in punkto Bildqualität ganz an der Spitze landen. Da NEC technisch eine ganz andere Linie verfolgt und die Polygone nicht auf dem klassischen Weg, sondern über Schnittpunkte sogenannter »infinite planes« (unendlicher Ebenen) aufbaut, litt der PowerVR erster Generation unter miserabler DirectX-Qualität, da diese Technik Microsofts Schnittstelle unbekannt war und deshalb vom Chip ziemlich umständlich und aufwendig emuliert werden mußte. Das ist mit Version 6.0 vorbei: Bei der Direct3D-Performance soll der PVRSG keine Nachteile mehr gegenüber anderen Lösungen haben. Wie das Leistungsvermögen der Videologic-Entwicklung nun tatsächlich aussieht, bleibt vorläufig eine der spannendsten Fragen der 3D-Szene. Sie wird frühestens Ende September gelöst; dann steht auch der Preis fest, der mit etwa 200 bis 250 Mark für ein 16-MByte-Board sensationell günstig werden könnte.

3Dlabs Permedia 3

Zusammen mit dem Rendition V3300 ist der Permedia 3 von der Fertigstellung noch am weitesten entfernt. Mit fertigen Samples wird erst zum Jahresende gerechnet, dementsprechend hat sich auch

Permedia

Allgemein:	AGP/PCI-Versionen AGP 2x, Sidebanding bis zu 16 MByte SDRAM/SGRAM
Treiber:	Direct3D, OpenGL ICD
3D:	Füllrate 250 MPixel/s 2 Textureinheiten 32-Bit-Z-Buffer 32-Bit-Rendering Edge Antialiasing Bump Mapping
2D:	bis 1900 mal 1440 Pixel 270-MHz-RAMDAC Single-Cycle Block-Write

Status: Befindet sich mitten in der Entwicklung, zur Zeit noch keine Prototypen verfügbar.

Ersteindruck: **Ausgezeichnet**

noch kein großer Hersteller wie Diamond oder STB fest zu diesem Chip bekannt. Der Permedia 3 von 3Dlabs soll den vom Vorgänger eingeschlagenen Weg konsequent weitergehen: Einerseits will der Chip eine ernstzunehmende Alternative im Spielesektor sein, andererseits die alte Stärke bei OpenGL-Anwendungen für den semiprofessionellen Bereich beibehalten. Das Datenblatt weist zumindest schon mal exzellente Werte aus, die verblüffend denen des Riva TNT ähneln. Mit einem Polygondurchsatz von 2 Millionen texturierten Dreiecken pro Sekunde und einer Füllrate von 250 MPixel/s liegt der Permedia 3 mit an der Spitze.

Ati Rage Pro 128

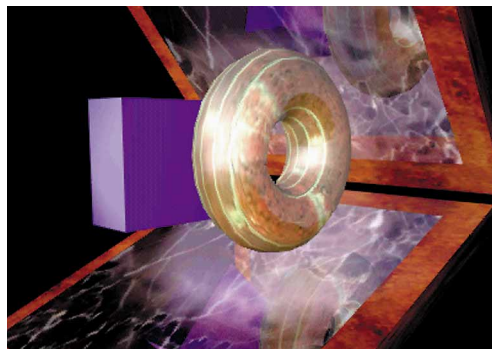
Noch recht wenig ist über den neuen Ati-Sproß bekannt, der den im OEM-Markt höchst erfolgreichen Rage-Pro-Chip ablösen soll. Er wird vermutlich Rage 128 oder Rage Pro 128 heißen und etwa ab Ende Oktober auf Karten erhältlich.

Rage Pro 128

Allgemein:	AGP/PCI-Versionen 4xAGP, Sidebanding
Treiber:	Direct3D, OpenGL
3D:	noch nicht bekannt
2D:	noch nicht bekannt

Status: Der Chip steckt noch in der Entwicklung, soll aber im Oktober auf Boards zu finden sein.

Ersteindruck: **noch nicht möglich**



Der neue Rendition-Chip soll **komplexe Spiegelungen** ohne großen Performanceverlust bewältigen.

lich sein. Der Rage 128 soll in punkto 3D-Features und Geschwindigkeit in etwa den Konkurrenten entsprechen. An technischen Daten ist bislang nur die angepeilte Füllrate von 180 Mpixeln/s bekannt, genaueres wollte Ati erst bei einer Presseveranstaltung nach Redaktionsschluß preisgeben. Alle Neuigkeiten zum Rage Pro 128 werden wir deshalb in der nächsten Ausgabe nachreichen.

Rendition V3300

Weiterhin spärlich fließen die Infos zu Renditions drittem 2D/3D-Chip, der offiziell nicht mehr V3300, sondern ganz allgemein nur noch RRedline Accelerator heißt. Er ist noch in einem Frühstadium der Entwicklung und wird wohl erst Anfang nächsten Jahres auf Grafikkarten zu finden sein. Der RRedline Accelerator verfügt über zwei Textureinheiten, die zusammen bis zu zwei trilinear gefilterte Bitmaps pro Durchgang

rendern können. Ansonsten sind über den Chip bislang nur sehr wenige technische Fakten bekannt.

Intel Portola

Für das Frühjahr 1999 ist der Nachfolger des i740 unter dem Codenamen Portola geplant. Die Performance soll fünfmal so hoch sein, viel Wert wird wohl auf TV- und Video-Funktionen gelegt. Für den Highend-Bereich plant Intel zudem einen 3D-Chip mit dem Codenamen Coloma, der aber nicht vor Mitte 1999 zu erwarten ist.

Rendition V3300

Allgemein: AGP/PCI-Versionen
Treiber: RRedline, Direct3D, OpenGL ICD
3D: 2 Textureeinheiten
2D: 250-MHz-RAMDAC (2x)
 Multiscreen-Unterstützung

Status: Noch sehr früh in der Entwicklung, mit Prototypen ist erst Ende des Jahres zu rechnen.

Ersteindruck: noch nicht möglich

Portola

Allgemein: nur AGP-Version
Treiber: Direct3D, OpenGL
3D: noch nicht bekannt
2D: noch nicht bekannt

Status: Steht am Anfang der Entwicklung. Wird erst Anfang 1999 auf dem Markt erscheinen.

Ersteindruck: noch nicht möglich

Grafikchip-Tabelle

Ein halbes Dutzend Chips und doppelt so viele Hersteller sorgen für Verwirrung: Wer benutzt welchen Chip?

Zu Weihnachten haben Sie als potentieller Käufer einer neuer Grafikkarte die Qual der Wahl. Praktisch jeder namhafte Hersteller wird nämlich mindestens zwei der Next-Generation-Chips auf eigenen Boards anbieten. Dabei konzentriert sich das Geschehen momentan auf drei Modelle: nVidias Riva TNT, den Savage von S3 und 3Dfx' Banshee. NECs PowerVR2 ist zwar auch zu kaufen, bis auf Mit-

entwickler Videologic hat sich aber bislang kein Abnehmer gefunden. Permedia 3 und Rendition V3300 sind wiederum noch zu weit von der Serienreife entfernt, als daß ein Hersteller sich schon auf einen der beiden festlegen könnte. Eine andere Politik verfolgen Matrox, Ati und Number Nine, die auf ihre eigenen Chips setzen und diese auch nicht an Drittanbieter weiterveräußern.

Chip	Hersteller	Modell
3Dfx Banshee	Creative Labs Diamond Elsa Guillemot Miro Typhoon	noch nicht bekannt noch nicht bekannt Victory 2 Maxi Gamer Phoenix Hiscore Pro 3D Max Pro
nVidia Riva TNT	Asus Creative Labs Diamond Elsa Hercules STB	AGP-3400TNT 3D Blaster Riva TNT Viper V550 Erazor 2 Dynamite TNT Velocity 4400
S3 Savage	Diamond Hercules STB	noch nicht bekannt Terminator Beast Nitro 3200
Matrox G200	Matrox Matrox	Millennium G200 Mystique G200
NEC PowerVR2	Videologic	noch nicht bekannt
Ati Rage Pro 128	Ati	noch nicht bekannt
Number 9 Ticket 2 Ride 4	Number 9	Revolution 4

Die Außenseiter

Ambitionierte Projekte kleiner Chipschmieden.

Die auf den vergangenen Seiten beschriebenen 3D-Chips sind nicht die einzigen, die sich in der Entwicklung befinden. Daneben werkeln noch einige unbekannte Firmen oder kleine, ambitionierte Teams an einer Handvoll weiterer Grafikprozessoren. Oft kommen die Projekte nicht über das Prototypenstadium hinaus und landen dann in der Rubrik »Chipleichen«.

VelaTX

Eine der unbekanntesten Entwicklungen, die es scheinbar bis zur Serienreife geschafft hat, ist der VelaTX von Stellar Semiconductor. Entgegen dem Trend handelt es sich dabei um einen reinen 3D-Beschleuniger. Der VelaTX arbeitet

mit der PixelSquirt-Technologie, die ansatzweise mit der des PowerVR von NEC vergleichbar ist. So werden nicht-sichtbare Bereiche der 3D-Szenerie noch vor dem Rendervorgang weggerechnet, wodurch der ansonsten benötigte Z-Buffer entfällt. Anschließend rendert der Prozessor das Bild Pixel für Pixel.

Glaze3D

Geradezu gigantische Leistung versprechen die Ankündigungen für den Glaze3D, ein Projekt der finnischen Entwickler Bitboys Oy. Dasselbe Team zeichnete schon für den Pyramid 3D verantwortlich. Der Glaze3D soll über eine eigene FPU bis zu 3 Millionen Dreiecke/s berechnen können und mit einer angepeilten Füllrate von 400 MPixel/s die Konkurrenz weit in den Schatten stellen. Weitere Highlights: Multi-Texturing mit der Möglichkeit, bis zu vier bilinear gefilterte Texturen gleichzeitig zu rendern, und SLI-Fähigkeit, mit der die Füllrate auf 800 Mpixel/s hochgeschraubt wird. Mit dem Glaze3D ist allerdings nicht vor Herbst 1999 zu rechnen.

Chip-Leichen

Die immer schneller voranschreitende 3D-Entwicklung fordert auch immer mehr Opfer. Schon vor Jahresfrist verpaßte zum Beispiel Tseng den Umstieg auf konkurrenzfähige 3D-Technologie. Die Firma wurde prompt von Ati aufgekauft und verschwand in der Versenkung. Cirrus Logic, einst einer Großen der Branche, hat sich aufgrund des verschärften Kampfs ebenfalls aus der Grafikchip-Produktion zurückgezogen.

Nicht nur Hersteller, sondern auch einige bereits in der Entwicklung befindliche Chips mußten den Rückzug antreten. So etwa der Pyramid 3D von Tritech, der immerhin Serienreife erreichte, aufgrund mangelnder Performance aber zum Ladenhüter avancierte. Vor kurzem wurde er offiziell aus dem Verkehr gezogen. Immerhin lebt ein Teil des Pyramid 3D in DirectX 6.0 weiter, da Microsoft dessen Bump-Mapping-Technik lizenziert hat. Ein weiterer Fall ist der 3D-Chip von Alliance: Dieser Hersteller erlebte schon mit seinem 2D-Anteil am Voodoo-Rush eine Bauchlandung und hat nun auch seine Eigenentwicklung aus dem 3D-Bereich eingestampft. Vermutlicher Grund: Gegen die Konkurrenz hätte es das Alliance-Modell aus Image-Gründen sehr schwer gehabt. MC

Überwältigend: Diese hervorragende Bildqualität soll mit dem Glaze3D möglich sein.



Die wichtigsten Fachbegriffe

3D enträtselt

Nirgends wird soviel Fachchinesisch gesprochen wie im Umfeld der 3D-Karten. Damit Sie auch in Zukunft mitreden können, erklären wir die wichtigsten Begriffe rund um Polygone und Pixel.

Schneller und schöner – das sind die zwei Schlagworte, mit denen sich die neue Generation der 3D-Karten am einfachsten beschreiben lässt. Um höhere Geschwindigkeiten und bessere Qualität zu erreichen, ist allerdings eine Ladung geballter Technik notwendig. Die Anstrengungen reichen dabei von konventionellen Mitteln wie der Erhöhung des Chiptaktes bis hin zur Implementierung fortschrittlicher Rendertechniken, etwa prozeduraler Texturen. Um wirklich wesentliche Features von reinem Werbe-Blabla unterscheiden zu können, gehen wir im folgenden Artikel genauer auf die wichtigsten Begriffe der kommenden 3D-Saison ein.

AGP

AGP ist eines der Kürzel, die den Verbraucher regelmäßig verwirren. Dabei handelt es sich um den »Accelerated Graphics Port« (auf Deutsch in etwa »Beschleunigte Grafikschnittstelle«), einen eigenen Steckplatz, der bei Grafikkarten die PCI-Norm ablösen soll. Zwei Grundgedanken stehen hinter AGP: Erstens ein

höherer Datendurchsatz, der durch eine Verdoppelung des PCI-Bustaktes auf 66 MHz erreicht wird. Das zweite Hauptmerkmal des AGP scheint auf den ersten Blick besonders für Spiele interessant. Anstatt das eigene Onboard-RAM zu nutzen, können AGP-Grafikkarten Texturen in den Hauptspeicher auslagern und von dort wieder anfordern. Außer dem Intel-Chip, der ausschließlich diese Technik anwendet, greifen alle modernen Beschleuniger nur auf die AGP-Technik zurück, wenn der eigene Grafikspeicher zu klein wird. Dafür gibt es im wesentlichen zwei Gründe: So ist der Zugriff auf den Hauptspeicher trotz unterstützender Techniken wie Pipelining (Zugriffe auf den Speicher werden gebündelt und nicht, wie bei PCI, hintereinander abgearbeitet) und Sideband Addressing (stellt acht zusätzliche Datenleitungen zur Verfügung) langsamer als der Zugriff auf das Onboard-RAM der Karte. Zweitens sind die Preise für Grafik-Speicherchips extrem in den Keller gefallen. Inzwischen sind 3D-Karten mit 16 MByte RAM für unter 300 Mark End-

kunden-Preis möglich. Und das reicht für den Texturhunger aktueller Spiele völlig aus. Bis Texturen irgendwann doch mehr Platz brauchen, wird es längst 3D-Beschleuniger mit 32 MByte geben.

Anisotropisches Filtering

So stark Software auch vom bilinearen Filtering profitieren kann, nicht immer ist dieses Feature von Vorteil. Wenn Sie zum Beispiel eine schräggestellte Wand auf dem Bildschirm haben, ist ein darauf befindlicher Schriftzug durch das Filtern sehr unscharf. Hier schafft nun das anisotropische Filtering Abhilfe. Es zeichnet Texturen nicht wie das normale bilineare Filtering in X- und Y-Richtung gleich stark weich, sondern in elliptischer Form (anisotropic = ungleichmäßig). Dabei ist die Ausrichtung variabel: In welche Richtung wie stark gefiltert wird, bleibt dem Programmierer überlassen.

Antialiasing

Schon seit längerem wird Antialiasing von diversen Chips unterstützt (zum Beispiel den Vértés von Rendition),

Eine Szene aus Egosofts Weltraumepos X: Mit **Antialiasing** (links) wirken die Polygonkanten deutlich glatter.



doch die Softwarebranche zieht nur ganz langsam mit entsprechendem Support in ihren Spielen nach. Antialiasing ist eine Technik, die wirksam Treppeneffekte bei schrägen Linien vermindert. Man unterscheidet zwei Varianten: Beim Edge-Antialiasing werden lediglich Kanten zweier angrenzender Polygone bzw. deren Texturen gefiltert. Deutlich effektiver ist die Fullscene-Variante; wie der Name bereits andeutet, wird hier der komplette Bildschirm bearbeitet. Der PowerVR 2 benutzt dazu das sogenannte Supersampling: Der Grafikchip berechnet intern die Szene mit extrem hohen Auflösungen (etwa 1600 mal 1200 Punkte), gibt das Bild aber nur in der tatsächlich eingestellten Auflösung auf dem Monitor aus (zum Beispiel 800 mal 600 Pixel). Der Rechenaufwand ist dabei natürlich enorm; angeblich sollen moderne 3D-Karten Fullscene-Antialiasing ohne großen Geschwindigkeitseinbruch bewältigen, was unsere bisherigen Tests jedoch nicht ganz bestätigen können.

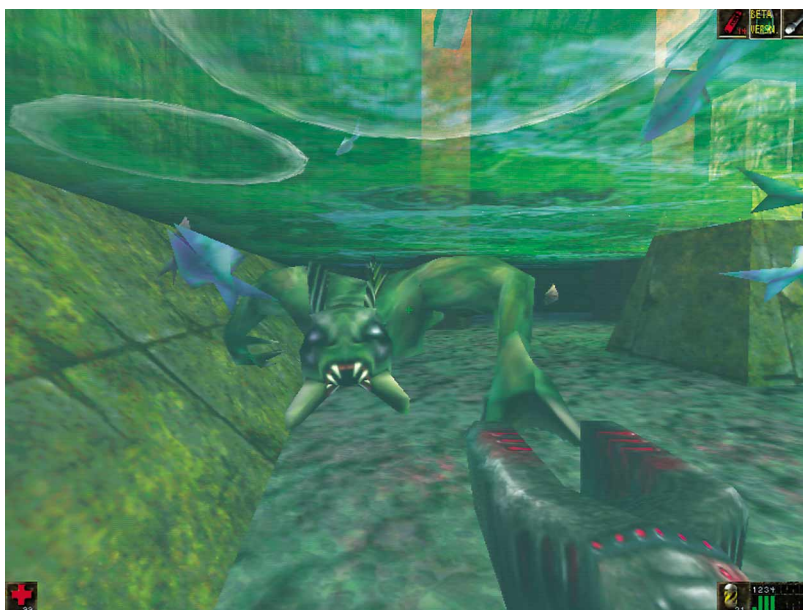
Bump Mapping

Eines der schönsten 3D-Features ist das Bump Mapping, das mit seinem dynamischen Schattenwurf eigentlich zweidimensionale Flächen wunderbar plastisch aussehen lässt. Bislang versuchten die Grafiker, Texturen durch großen Detailreichtum und angedeuteten Schatten-



Durch den **dynamischen Schattenwurf** wirken Objekte mit Bump Maps sehr plastisch.

wurf möglichst viel Struktur zu verleihen. Durch das Bump Mapping kommen diese Bemühungen gleich mehrere Schritte voran. Über eine normale Textur wird noch eine sogenannte Bump Map gelegt, die sämtliche Schatteninformationen enthält. Im Gegensatz zu einer normalen Bitmap bleibt sie aber nicht unbeweglich auf einem Polygon kleben,



Unreal verwendet bei den Wasseroberflächen sehr viele **prozedurale Texturen**.

sondern wird in Abhängigkeit von der Lichtquelle dynamisch berechnet.

DirectX 6.0

Bereits im letzten Heft haben wir Version 6.0 von Microsofts Multimedia-Schnittstelle genauer beleuchtet. Inzwischen ist die fertige Software erhältlich, und entsprechende Spiele werden demnächst folgen. Das interessanteste Modul von DirectX ist sicherlich Direct3D. Bis zur Version 5.2 litten Grafikkarten ohne eigene API (Riva 128, Intel i740, Matrox G200, PowerVR, Permedia 2) an der mäßigen Qualität von D3D. Es war nicht übermäßig schnell und unterstützte nur die grundsätzlichen 3D-Features, was sich bei vielen Spielen in mäßiger Bildqualität äußerte. Durch Direct3D 6.0 will Microsoft nun mit dem (von vielen Entwicklern immer noch favorisierten) Glide-API von 3Dfx gleichziehen. Die neue Version ist um etwa 10 bis 15 Prozent schneller, unterstützt fortschrittliche Techniken wie AMDs K6-2 und bietet eine deutlich gesteigerte Bildqualität. D3D 6.0 stellt sogar eine besonders schnelle und recht leistungsfähige Grafikkarte zur Verfügung, die durchaus demnächst im einen oder anderen Profispiel zu finden sein dürfte.

Prozedurale Texturen

Wer sich schon mal die beeindruckenden Wasseroberflächen bei **Unreal** oder **Forsaken** etwas genauer angesehen hat, weiß, wozu prozedurale Texturen gut sind. Anstatt die Bitmaps wie bei her-

kömmlichen Texturen zu zeichnen, wird während des Renderprozesses nur eine bestimmte Struktur vorgegeben (etwa Wasser oder Holz) und die eigentliche Map dann mit Hilfe bestimmter Algorithmen in Echtzeit berechnet. In Zukunft werden prozedurale Texturen sicherlich zu einem wichtigen Bestandteil aller 3D-Engines, da sie die optische Qualität bestimmter Oberflächen wie Wasser, Feuer oder Lava enorm aufwerten. Allerdings sind sie ziemlich rechenaufwendig, außerdem erledigen selbst moderne Grafikkarten die Berechnung über ihre Treibersoftware.

Strips und Fans

Viele Polygone (Dreiecke) teilen sich gemeinsame Kanten. Anstatt nun bei jedem Dreieck alle drei Kanten neu berechnen zu müssen, können viele 3D-Karten die Informationen in einem sogenannten »Strip« zusammenfassen und sparen dadurch natürlich enorm Rechenaufwand. Dazu werden nur neue Eckpunkte des Polygonebildes berechnet, wodurch sich die Kanten der jeweiligen Dreiecke von selbst ergeben. Bei »Fans« verhält es sich sehr ähnlich, nur daß hier alle zusammenhängenden Dreiecke einen gemeinsamen Eckpunkt aufweisen. Dieser wird dann auch als solcher erkannt, wodurch sich der Rechenaufwand wiederum deutlich verringert. Unterstützung für Strips und Fans findet sich in DirectX 6.0, Glide 3.0 und OpenGL. Die id-Engine nutzt dieses Feature bereits aus.

MC