



Daniel Visarius

daniel@gamestar.de

TECHNIK 2006

TRENDSETTER Die weltgrößte Computermesse Cebit und der Insider-Kongress Intel Developer Forum (IDF) stehen vor der Tür. Die GameStar-Hardware-Redaktion hat alle Beziehungen spielen lassen und schon jetzt die Hardware-Trends des Jahres recherchiert: Dual-Core-CPU's etablieren sich und DirectX-10-Grafikkarten erscheinen

am Horizont. Darüber hinaus entwickeln die Hersteller das digitale Wohnzimmer zur Alltagstauglichkeit weiter. AMD und im Besonderen Intel definieren mit ihren **Live!** beziehungsweise **Viiv** genannten Multimedia-Standards funktionierende Heimkinorechner. Die Preise von riesigen Flachbildschirmen fallen 2006 in attraktive Regionen und bringen den Spiele-PC endgültig ins Wohnzimmer. Kombiniert mit einer schnellen DSL-Leitung sollen Sie, wenn es nach der Industrie geht, Ihre Lieblingsfilme direkt über das Internet auf den Fernsehschirm streamen. Das klingt praktisch, hat aber einen Haken: Anders als bei einer DVD bleibt der Film nicht dauerhaft auf Ihrer Platte.

VISTA KOMMT Der Windows-XP-Nachfolger Windows Vista steht in den Startlöchern. DirectX-10-Unterstützung und eine mit 3D-Funktionen aufgepeppten Oberfläche sowie clevere Mechanismen zur Organisation großer Datenmengen sind die für Spieler wichtigsten Neuerungen. Wir haben uns die letzte aktuelle Vorabversion von Vista angeschaut und verraten Ihnen in diesem Hardware-Teil, was sich außerdem noch ändert. Auf unserer DVD können Sie sich das neue Windows zudem in Bewegung anschauen.

INHALT

SCHWERPUNKT

Hardware - Trends 2006	133
Grafikkarten	134
Prozessoren und Mainboards	136
Notebooks	138
TFTs	140
Digitales Wohnzimmer	142

TECHNIK

Windows Vista	144
---------------	-----

TEST DES MONATS

Geforce 7800 GS von EVGA und XFX	146
----------------------------------	-----

TOOL DES MONATS

AntiVir Personal Edition Classic	148
----------------------------------	-----

EINZELTESTS

Notebook: Asus A6Ja	148
Prozessor: Intel Pentium D/950	149
3D-Karte: Sapphire Radeon X1900 XTX	149
Maus: A4Tech NB-60	149

SERVICE

Techtelmechtel	150
Einkaufsführer	151

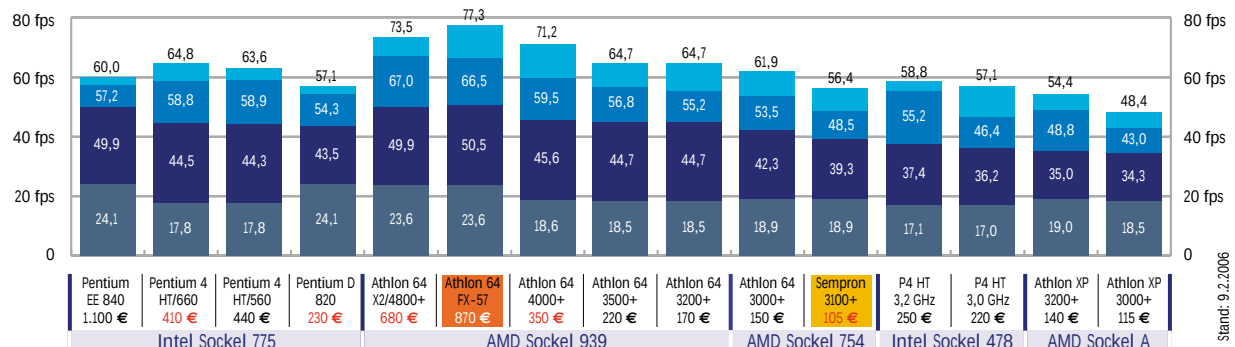
SPIELE-PC: DIE REFERENZKLASSEN 04/2006

	STANDARD-PC	MITTELKLASSE-PC	HIGH-END-PC
PROZESSOR	Athlon XP1800+	Pentium 4/2,8 GHz	Athlon 64 FX-60
ARBEITSSPEICHER	512 MByte SD-RAM	512 MByte DDR-RAM	1.024 MByte PC3200-RAM
MAINBOARD	VIA KT266A-Chipsatz	i845PE-Chipsatz	Nforce-4-Ultra/SLI-Chipsatz
GRAFIKKARTE	ATI Radeon 9600 Pro	Geforce FX 5900	2x Geforce 7800 GTX 512
EINSTELLUNGEN	1024x768x32 bei mittl. Details	1024x768x32 bei max. Details	1600x1200x32 mit max. Qualität
TYPISCHES SPIEL	Rainbow Six Lockdown	Crashday	Schlacht um Mittel Erde 2
WEITERE SPIELE	Pro Evolution Soccer 5 Sims 2 Torino 2006 Psychonauts	Brothers in Arms DTM Race Driver 3 GTA San Andreas Prince of Persia 3	Call of Duty 2 Battlefield 2 F.E.A.R. SW: Empire at War

PROZESSOR - GRAFIKKARTEN - INDEX PREIS-LEISTUNGS-TABELLE

Performance-Sieger Preis-Leistungs-Sieger

Aufgelistet finden Sie 15 aktuelle CPUs nach Steckplätzen sortiert. Jeden Chip haben wir mit vier 3D-Karten getestet – so erkennen Sie auf einen Blick, wie viel jeder Prozessor für seinen Preis leistet.



Stand: 9.2.2006

Grafikkarten	134
Prozessoren und Mainboards	136
Notebooks	138
TFTs	140
Digitales Wohnzimmer	142

Trainieren für DirectX 10

HARDWARE-TRENDS 2006

2006 werden Dual-Core-Prozessoren und Grafikkarten-Doppelpacks zum Mainstream. Der Spiele-PC im Wohnzimmer, Riesen-Displays und hoch aufgelöste Videoinhalte stehen vor dem Durchbruch.

Viel zu früh morgens in München: Während sich die IT-Industrie für die CeBit im März rüstet, recherchieren fleißige GameStar-Redakteure nach den Hardware-Trends 2006: Zweikern-Prozessoren sowie pfeilschnelle Grafikkarten-Doppel sind etabliert, und der Spielerechner im Wohnzimmer setzt sich langsam durch. Dieses Jahr im Anmarsch sind DirectX-10-Grafikkarten, riesige Displays mit extrem hohen Auflösungen und Prozessoren mit vier Rechenkernen. GameStar sagt, was Sie wann wirklich brauchen und gibt Tipps zum optimalen Aufrüstzeitpunkt.

DirectX 10 mal 4

Langsam werfen Windows Vista und DirectX 10 ihre Schatten voraus in die Grafikkartenlandschaft. Zunächst aber wechselt nach ATI nun auch Nvidia auf den kostengünstigeren 90-nm-Fertigungsprozess: Die neuen GeForce-7-Karten 7300, 7600 und 7900 sollen mit erhöhten Taktfrequenzen ihre ATI-Pendants links liegen lassen.

Crossfire und SLI werden dieses Jahr endgültig zum Mainstream. Damit Framerate-Jäger mit zu viel Geld trotzdem noch etwas zum Angeben haben, startet Nvidia gegen Mitte des Jahres Quad-SLI mit gleich vier GeForce-Karten. Einen so konfigurierten

High-End-PC namens **Dimension 600 Renegade Limited** zeigte Dell bereits Anfang Januar auf der CES in Las Vegas (siehe GameStar 03/2006, Seite 20). Bis heute fehlt jede Preisangabe außer »It will cost a lot«.

Zeit für DirectX 10 wird's im zweiten Halbjahr 2006: Microsoft programmiert Windows Vista samt DirectX 10 fertig, ATI und Nvidia entwickeln passende Grafikkarten. Wir erwarten weder die auf dem R600-Chip basierende nächste Radeon-Generation noch den Geforce-Konkurrenten G80 vor dem dritten Quartal dieses Jahres.

Nach zwei kommt vier

Quake 4 hat es bewiesen: Findige Programmierer vorausgesetzt, laufen Spiele auf Dual-Core-Prozessoren tatsächlich deutlich schneller. Ende 2006 wird jeder grafische Top-Titel auf Mehrkern-CPU optimiert sein – als nächstes stehen **Spellforce 2**, **Paraworld**, **Gothic 3** oder **Crysis** an. Ordentlich programmierte Engines profitieren direkt auch von noch mehr Rechenkernen – solche Quad-Core-Prozessoren kommen aber erst 2007.

Spätestens dann stirbt der Pentium 4 – ab Mitte dieses Jahres setzt Intel voll auf seine neue Prozessorarchitektur, eine Mischung aus dem Notebook-Chip Pentium M und dem Pentium 4. Wahrscheinlich im

gleichen Zeitraum macht AMD den Sprung von DDR1 auf DDR2-Arbeitsspeicher – und damit auch auf den neuen AM2-Sockel.

Größer, schneller, billiger

Wichtige Desktop-Replacement-Notebooks gleichen sich bei der Spieleleistung immer mehr den vollwertigen Spiele-PCs an – SLI für Notebooks und Dual-Core-Prozessoren sind nur zwei Beispiele. Die eigenhändig austauschbare Grafikkarte bleibt im Mobilrechner allerdings weiter ein Wunschtraum – MXM-Grafikkarten für Notebooks sind weiter nicht im freien Handel zu bekommen und das wird nach Aussage von Nvidia auch weiter so bleiben.

Was 2006 noch passiert: Mit steigender Grafikkartenleistung werden großformatige TFTs interessant und zudem erschwinglich. Dell zum Beispiel verkauft bereits ein 30-Zoll-Display mit 2560 mal 1200 Bildpunkten für knapp 2.100 Euro. Das digitale Wohnzimmer entwickeln die Hersteller kontinuierlich in Richtung Benutzerfreundlichkeit. DV

DAS GAMESTAR-TRENDBAROMETER



FAZIT Top oder Flop? Am Ende jedes Trends-Meldung fasst das GameStar-Trendbarometer die Fakten noch einmal zusammen. Ein senkrechter Pfeil heißt Top! Waagrecht: Erstmal abwarten.

Bye, bye, DirectX 9

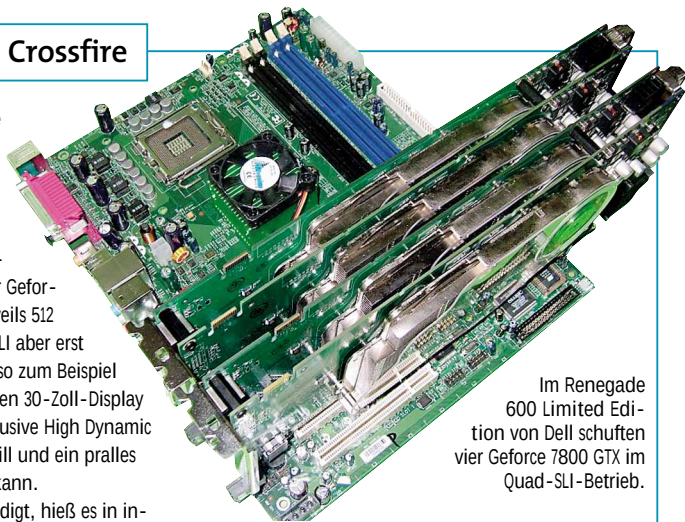
GRAFIKKARTEN 2006

ATI und Nvidia liefern sich 2006 ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Richtig spannend wird's in der zweiten Jahreshälfte mit dem ersten DirectX-10-Duell.

Vierfach-SLI gegen Crossfire

Auf der CES im Januar zeigte Dell den schnellsten Spielerechner der Welt, den Dimension 600 Renegade Limited. Als Demosystem für Nvidias Quad-SLI basiert er auf einem speziellen Nforce-Mainboard und vier GeForce-7800-GTX-Grafikkarten mit jeweils 512 MByte. Offiziell will Nvidia Quad-SLI aber erst Mitte des Jahres vorstellen. Wer also zum Beispiel Crysis oder UT 2007 auf einem fetten 30-Zoll-Display in 2560 mal 1600 Bildpunkten inklusive High Dynamic Range Rendering flüssig spielen will und ein pralles Konto hat, weiß wofür er sparen kann.

Kaum wurde Quad-SLI angekündigt, hieß es in informierten Kreisen, Konkurrent ATI plane eine dazu konkurrenzfähige Crossfire-Lösung – die ist allerdings, wie vieles bei Crossfire, noch Zukunftsmusik.



Im Renegade 600 Limited Edition von Dell schufteten vier GeForce 7800 GTX im Quad-SLI-Betrieb.

In & Out 2006



BILDQUALITÄT Grafiktrend 2006 ist die Bildqualität: High Dynamic Range und Kantenglättung werden langsam Standard – die Radeon-X1000-Serie kann schon beides gleichzeitig darstellen. Der zum Beispiel noch von Doom 3 bekannte Plastik-Look verschwindet.



AGP Obgleich Nvidia mit der GeForce 7800 GS AGP eine attraktive AGP-Karte in der oberen Mittelklasse platziert (siehe Test des Monats), kommt bis Ende 2006 das endgültige Aus der AGP-Schnittstelle. DirectX-10-Platinen gibt's wahrscheinlich nur mit PCI Express.



FAZIT DirectX 10, das Shader Model 4.0 und Windows Vista werfen ihre Schatten voraus in die Grafikkartenwelt. Trotzdem werden Sie mindestens noch 2006 jeden aktuellen Titel auch mit einer flotten DirectX-9-Karte spielen können.

Perfekte Beleuchtung, glatte Kanten

Im Zuge immer ausgefeilterer und lebensechterer Grafik ist die Kombination aus High Dynamic Range Rendering (HDR) und Kantenglättung (AA) der Bildqualitäts-Trend 2006. Schließlich fallen bei stärkeren Kontrasten, die bei HDR entstehen, Pixelklötzchen zwischen Hell und Dunkel negativer auf als üblich. ATIs Radeon-X1000-Serie kann diese Bildqualitätskombi bereits darstellen – sofern das Spiel die Technik unterstützt. Far Cry ist das erste, weitere werden folgen. Nvidia wird damit bis zur GeForce 8 warten – die GeForce 7900 GTX kann in HDR-beleuchteten Szenen (wie die 7800 GTX auch) keine Kanten glätten. Nvidia sieht offiziell die Kombination aus HDR und AA auf aktueller Hardware als noch zu langsam an – vielleicht hat man aber auch Probleme bei der praktischen Umsetzung.



Die wunderschöne Kombination aus High Dynamic Range Rendering und Kantenglättung macht Spiele 2006 ein weiteres Stück realistischer.



FAZIT Ab dem zweiten Halbjahr sollte eine neue Grafikkarte gleichzeitig High Dynamic Range Rendering und Kantenglättung beherrschen. Das kostet zwar noch viel Performance, sieht aber einfach umwerfend aus.

Mehr Shader-, weniger Textureinheiten

Mit der Radeon X1900 (R580) verrät ATI, wohin die Technologiereise geht. Statt wie bisher Grafikkarten mit gleich vielen Pixel Shadern wie Textureinheiten auszustatten, gilt nun ein Verhältnis von 3:1 für die Pixel Shader als ideal. Grund: Immer mehr Titel berechnen die Pixelfarben fast ausschließlich in Shader-Programmen. Deutlich mehr Shader-Einheiten bedeuten so direkt mehr Performance. Ein aktuelles Beispiel ist F.E.A.R., aber auch Crysis oder die Titel auf Basis der Unreal Engine 3 werden primär die Shader-Einheiten eines Grafikkarten belasten.



Der R580-Grafikprozessor einer Radeon X1900 hat 16 Textureinheiten, aber dreimal so viele Pixel Shader.



FAZIT Je mehr sich die Entwickler auf Shader einschließen, desto realistischer die Welt. ATI und Nvidia tragen dem mit mehr Shader-Power Rechnung, die Textureinheiten rücken in den Hintergrund. Die Marschrichtung gibt die Radeon X1900 vor: Deren R580-Chip hat dreimal so viele Pixel Shader wie Textureinheiten.

TREND-FLASH GRAFIKKARTEN

1.000-EURO-GRAPHIKKARTEN

Im Einstiegs- und Mittelklassebereich zwischen 100 und 300 Euro sind die Preise seit einiger Zeit stabil und der Leistung angemessen, im High-End-Segment stimmt das Verhältnis hingegen schon lange nicht mehr. Um dort

noch mehr Profit zu machen, wollen ATI und Nvidia langfristig den Preis der schnellsten Einzelgrafikkarte auf das Niveau der teuersten Spiele-Prozessoren Athlon 64 FX und Pentium Extreme Edition anheben – Preise von rund 1.000 Euro wären die Folge!

HÖHERER TAKT

Die großen Grafikkartenhersteller arbeiten eifrig an neuen Fertigungsprozessen. 2006 sollen kleinere Halbleiterstrukturen (eventuell bis hinab zu 65 nm, aktuell sind es 90 nm) die Herstellungskosten senken, mehr Transistoren

DirectX 10

Dieses Jahr ist ein DirectX-Jahr. Wenn Microsoft Windows Vista bis Ende 2006 fertig programmiert, dann startet auch das standardmäßig integrierte DirectX 10. Zu einem noch offenen Zeitpunkt soll zudem ein Download-Paket für Windows XP erscheinen.

Die größte Änderung von DirectX ist das Shader Model 4.0, das die Programmierung von Pixel und Vertex Shadern vereinheitlicht – jede der beiden Einheiten wird jede Berechnung ausführen können. Das führt zu einer besseren Lastverteilung im Grafikchip: Wo heute Vertex Shader brach liegen, wenn viel Pixel-Arbeit zu erledigen

ist, greifen die Vertex-Einheiten eines Shader-4.0-Grafikchips den Pixel Shadern unter die Arme und umgekehrt. Zur dynamischen Modifikation der Spielwelt kommt der so genannte Geometry Shader hinzu. Unterm Strich führt das mittelfristig zu einer wesentlich aufwändiger gestalteten und glaubwürdigeren Spielwelt – in diesem Punkt gibt Crysis die Marschrichtung vor.



FAZIT: DirectX 10, das Shader Model 4.0 und Windows Vista werfen ihre Schatten voraus in die Grafikkartenwelt. Trotzdem werden Sie mindestens noch 2006 jeden aktuellen Titel auch mit einer flotten DirectX-9-Karte spielen können.



Crysis zeigt beeindruckend, welche lebendigen Welten Spiele-Engines mittlerweile darstellen können.

High-Definition-Gaming

Aktuelle High-End-Karten und sogar Quad-SLI haben eine Daseinsberechtigung: 2006 ist das Jahr des High-Definition-Gaming (angelehnt an das hoch auflösende HDTV-Fernsehen). Spiele laufen mittlerweile – genügend Geld vorausgesetzt – auf 23- bis 30-Zoll-Flachbildschirm mit Auflösungen bis hinauf zu 2560 mal 1200 Bildpunkten. Wer in einer solchen Einstellung F.E.A.R. mit aktivierten Soft Shadows und Kantenglättung spielen möchte, braucht mindestens einen Grafikkarten-Doppelschlag. Andere Titel wie Splinter Cell 3 ziehen durch High Dynamic Range Rendering nochmals mehr Leistung. Zusammengefasst lautet der Trend im High-End-Sektor: Spielen wie im Kinosaal, ganz ohne erkennbare Pixel.



FAZIT: 2006 gehört zu jedem neuen High-End-Spiele-Rechner ein passendes Breitbild-Display mit mindestens 23 Zoll Bildbreite. Die nötige Leistung liefern SLI- oder Crossfire-Konfigurationen.



Für knapp 2.100 Euro verkauft Dell sein 3007WFP-Breitbild-Display mit einer Auflösung von 2560 mal 1600 Bildpunkten.

1024 MByte Speicher

Marc Reign von Epic (**UT 2007**) fordert es schon seit langem: Langfristig kommen Grafikkarten mit 1,0, vielleicht sogar 2,0 GByte lokalem Speicher auf den Markt. Immer höher aufgelöste Texturen, extreme Auflösungen wie 1920 mal 1200 oder 2560 mal 1600 Pixel samt Kantenglättung fordern ihren Tribut. Im teuren Workstation-Bereich verkauft Nvidia wahrscheinlich schon ab der Cebit eine GeForce 7900 alias Quadro mit 1,0 GByte Video-Speicher. 2006 genügen aber noch maximal 512 MByte RAM, 256 MByte werden in modernen Spielen langsam Standard.



Die kommende Spielegeneration und ihre Entwickler warten auf 1,0 GByte Videospeicher.



FAZIT: Spätestens 2007 kommen Spieler-Grafikkarten mit 1,0 GByte Videospeicher auf den Markt, im teureren Workstation-Segment schon dieses Jahr. Für Spiele reichen vorerst 256 MByte aus. Aber die Tendenz ist klar: Kantenglättete HDTV-Auflösungen brauchen viel RAM.

Mehr Power pro Euro

Mittelklasse-Karten bis 200 Euro waren noch nie so stark wie heute. Radeon X1600 und die startbereite Konkurrenz GeForce 7600 unterstützen das Shader Model 3.0 sowie HDR und schicken auch in der weit verbreiteten TFT-Auflösung von 1280 mal 1024 Bildpunkten flüssige Bildfolgen zum Monitor. Selbst Anfang 2007 dürften diese neuen Mittelklasse-Platinen von modernen Titeln nicht zur Kapitulation gezwungen werden. Wenn Sie etwas mehr Geld investieren wollen, ist die mittlere Oberklasse zwischen 250 und 400 Euro optimal: Karten wie die Radeon X1800 XL oder die GeForce 7800 GT bieten ein immer noch angemessenes Preis-Leistungs-Verhältnis. Für Spieler ohne großen Grafikanpruch können wir 2006 erstmals auch Karten unter 100 Euro empfehlen. Zwar rechnen GeForce 7300 und Radeon X1300 in Spielen deutlich langsamer als die Mittel- oder gar Oberklasse, haben aber die gleichen Features und genug Kraft im Silizium, um Titel wie World of Warcraft und Die Sims 2 flüssig darzustellen. Mit reduzierten Details laufen in kleineren Auflösungen auch optisch aufwändigere Spiele.



In der Mittelklasse bis 200 Euro gibt's mit Radeon X1600 und demnächst GeForce 7600 GT so viel Power wie nie.



FAZIT: Noch nie war so viel Spieleleistung so günstig wie heute – und das wird durch den harten Konkurrenzkampf zwischen ATI und Nvidia auch das ganze Jahr über so bleiben. Der Technologietransfer vom High-End- ins Einstiegs-Segment führt zu einigermaßen brauchbaren 100-Euro-Karten.

auf gleichem Platz unterbringen sowie höhere Taktfrequenzen und damit mehr Leistung erlauben.

MEHR SPEICHERBANDBREITE
Extreme Auflösungen und hochwertige Kantenglättung

belasten aktuelle, 256 Bit breite Speicher-Anbindungen stark. Hoher Speichertakt allein wird auf Dauer nicht helfen, stattdessen sind neue Konzepte gefragt. GDDR4-Videospeicher ist genauso eines wie ATIs cleverer Speicher-Controller der aktuellen X1000-Radeons.

ATI UND NVIDIA WEITER OHNE KONKURRENZ
Auch 2006 dominieren ATI und Nvidia die Grafikkartenwelt. Weder Intel, XGI oder VIA werden mittelfristig bei der Spieleleistung aufschließen können, zu groß ist der technologische Vorsprung der beiden Großen.

Mehr Power pro Watt

PROZESSOREN UND MAINBOARDS 2006

2006 läutet eine neue Runde im Kampf zwischen Intel und AMD ein – der Pentium-Nachfolger soll dem Athlon 64 endlich die Performance-Krone entreissen.

In & Out 2006



PARALLELES RECHNEN 2006 setzt sich die Dual-Core-Revolution auf breiter Front in den Spieler-PCs durch. Neben erschwinglichen Prozessoren erscheinen endlich auch konsequent auf die Doppelherzen optimierte Spiele-Engines.

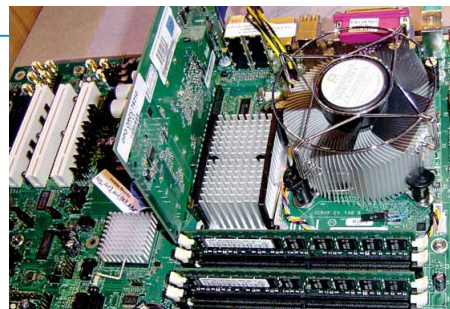


ENERGIE-VERSCHWENDUNG Bei Verlustleistungen von weit über 100 Watt alleine für die CPU ist 2006 die Schmerzgrenze der meisten PC-Besitzer erreicht – die CPU-Hitzköpfe erfordern einfach zu viel Kühlaufwand und belasten die Umwelt unnötig.

Das Ende des Pentium

Lauf Intels Plänen sollte die Netburst-Architektur des Pentium 4 Taktfrequenzen bis 10,0 GHz erreichen. 2006 ist klar: Der auf werbewirksame Gigahertz-Rekorde getrimmte Pentium 4 wird die 4,0-GHz-Marke aufgrund seiner Hitzeentwicklung nicht überschreiten – zumindest nicht ohne Übertaktung.

Nun will Intel die Performance-Krone in der zweiten Jahreshälfte mit einem neuen Design zurück erobern. Dreizehn Jahre nach dem ersten Vertreter mit 60 MHz Taktfrequenz endet dann voraussichtlich die Pentium-Ära. Der Nachfolger hört auf den Codenamen Conroe und wird wohl kein »Pentium« mehr im Namen tragen. Intels Geheimwaffe setzt dabei auf eine neue Mikroarchitektur, die zwar niedriger taktet als aktuelle Pentiums, aber wesentlich effizienter arbeitet. Intel verspricht deutlich höhere Leistung bei gleichzeitig sinkendem Strombedarf. Mit 65 Watt soll ein Conroe-Prozessor nur halb so viel Hitze abgeben wie ein aktueller High-End-Pentium – und trotzdem schneller rechnen. Zwar kommen noch einige Conroe-CPU's mit nur einem Kern



Bereits im August 2005 zeigte Intel ein lauffähiges System mit dem Pentium-Nachfolger Conroe.

auf den Markt, die meisten werden aber mit zwei Kernen arbeiten und dem Dual-Core-Trend 2006 endgültig zum Durchbruch verhelfen. Schlechte Nachricht für Aufwüchter: Obwohl der Conroe noch im aktuellen Sockel 775 Platz nimmt, benötigt er einen neuen Chipsatz.



FAZIT Der Abschied vom hitzköpfigen Pentium könnte Intel den lang ersehnten Performance-Sieg über den Erzrivalen AMD Athlon 64 bringen. In jedem Fall profitieren Spieler 2006 von schnelleren und sparsameren Intel-CPU's.

Modernisierter Athlon 64

AMD sieht 2006 noch keinen Grund, die erfolgreiche Athlon 64-Architektur durch ein neues Design zu ersetzen. Stattdessen pflanzt der Chiphersteller seine Rechenkünstler um die Jahresmitte in den frischen Sockel AM2, der den Vorgänger-Sockel 939 ablöst. Wichtigste Neuerung: Der integrierte Speicher-Controller des Athlon 64 lernt DDR2. Zunächst ist DDR2-667 das RAM der Wahl, später eventuell auch das flottere DDR2-800. Beide Speicherarten sind im Dual-Channel-Betrieb spürbar schneller als das betagte DDR1-400 und geben weniger Wärme ab, da sie weniger Strom verbrauchen.

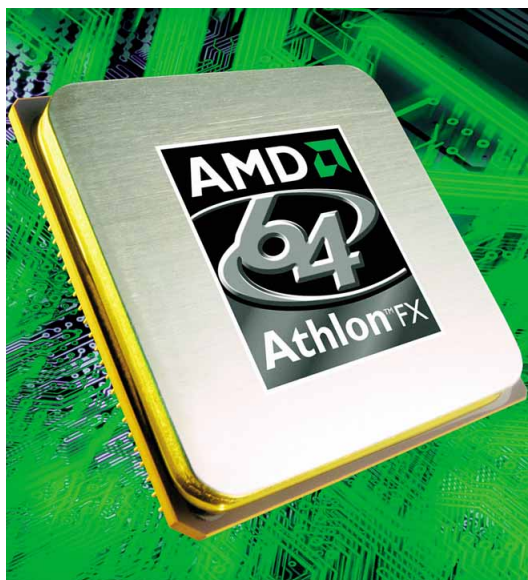
Den Sprung in den neuen Steckplatz machen einige Single-Core-Modelle ab dem Sempron 64/3000+, dem Athlon 64/3500+ sowie die Dual-Core-Serie Athlon 64 X2.

Neu hinzukommen der Athlon 64 X2/5000+ und als Spitzenmodell für ambitionierte Spieler der Athlon 64 FX-62 mit ebenfalls zwei Rechenkernen.

Gegen Ende 2006 schrumpft AMD den Fertigungsprozess des Athlon 64 von 90 auf 65 Nanometer. Damit sinken Stromaufnahme sowie Hitzeabgabe, und entsprechende Athlon-Chips sollten kühl genug bleiben, um deutlich mehr Takt als bisher zu vertragen. Ob sich der Athlon 64 im neuen Sockel AM2 gegen Intels Conroe-Prozessoren behaupten kann, wird sich spätestens Ende 2006 entscheiden.



FAZIT Flotter DDR2-Speicher und moderne 65-Nanometer-Fertigung lassen die bewährte Athlon-64-Architektur auch 2006 ganz vorne mitspielen. Wichtigster AMD-Trend: schnellerer Speicher und mehr Gigahertz.



AMDs Sempron, Athlon 64, Athlon 64 X2 und Athlon 64 FX ziehen 2006 in den modernen Sockel AM2 um.

TREND-FLASH PROZESSOREN

BTX

Knapp drei Jahre nach der Vorstellung des neuen Formfaktors BTX, der vor allem die Kühlung kritischer Komponenten wie CPU und Grafikkarte verbessern soll, ist außer einigen BTX-Komplettsystemen wenig zu sehen. Intel

bietet die Pentium-CPU's zwar mittlerweile auch mit BTX-Lüfter an, die Auswahl an passenden BTX-Komponenten wie Mainboard und Gehäuse für den Eigenbau-PC ist aber klein. Da kommende Prozessoren eher weniger denn mehr Strom verbraten, wird auch 2006 kein BTX-Jahr.

PCI EXPRESS

PCI Express drängt 2006 den AG-Port praktisch komplett vom Markt. Selbst sehr günstige Einsteiger-PC's sind inzwischen entsprechend ausgestattet. Nur die bewährten PCI-Slots bleiben auch topaktuellen Systemen erhalten.

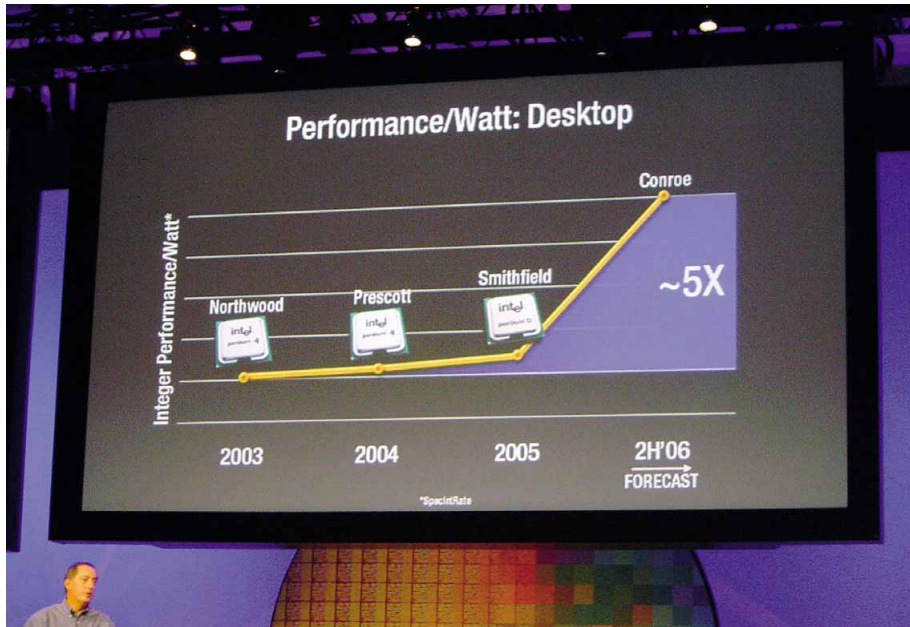
Mehr Leistung pro Watt

Bereits im Herbst 2005 kündigte Intel an, den Stromverbrauch seiner neuen CPU-Generation um den Faktor zehn zu senken oder wahlweise die Leistung bei gleich bleibendem Energiebedarf um den Faktor zehn zu steigern. Auch wenn diese Zahlenspiele mit Vorsicht zu genießen sind, so ist doch der Trend klar: Mehr Rechenleistung pro verbrauchtem Watt steht für Prozessoren ganz oben auf der Agenda 2006.

AMD will durch den Umstieg auf die 65-Nanometer-Fertigung im Herbst noch mehr Leistung pro Watt aus dem Athlon 64 herauskitzeln. Intel kontert mit der konsequent auf Effizienz ausgelegten Conroe-Serie.



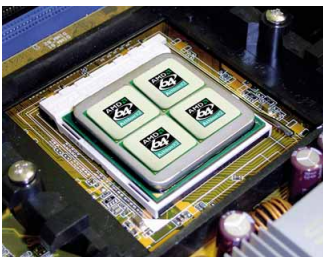
FAZIT: Verantwortungsbewusster Umgang mit Energie gehört auch 2006 zu den Toprends. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern auch die Spielerohren dank einfach und günstig zu kühlender PC-Komponenten.



Laut Intel soll der Conroe im Schnitt fünfmal mehr Leistung pro verbrauchtem Watt liefern.

Multi-Core-CPUs

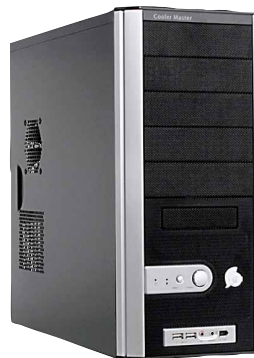
Dieses Jahr setzen sich Prozessoren mit zwei Kernen auf breiter Front durch und profitieren erstmals von konsequent auf Mehrprozessor-Systeme optimierten Spiele-Engines. Doch am Horizont tauchen bereits Kraftpakete mit mehr als zwei Kernen auf. Die so genannten Quad-Core-CPUs vereinen vier vollwertige Rechenkerne auf einem Chip. Vorteil: Spiele, die sorgfältig auf paralleles Rechnen optimiert sind (»Multithreading«, kurz SMP), ziehen die zusätzlichen Rechenkerne für weitere Leistungssteigerungen heran. 2006 wird aber noch kein Quad-Core-Jahr, obwohl gegen Jahresende voraussichtlich erste Entwicklungsmuster an die PC-Hersteller gehen. AMD zeigt sich dabei gewohnt aufrüstfreundlich: Quad-Core-Athlons sollen auch in den bald erscheinenden AM2-Boards laufen.



Quad-Core-Chips mit vier Rechenkernen sind bereits in der Entwicklung, kommen aber frühestens 2007 (Fotomontage).



FAZIT: AMD und Intel sind sich einig: Die Zukunft gehört den Multi-Core-CPUs. Das dauert aber noch – Prozessoren mit vier Rechenkernen gibt's erst 2007 im Laden.



2006: Moderne Technik und viel Leistung für wenig Geld.

Günstigere Spiele-Power

Mit der Einführung von Intels neuer Prozessor-Architektur und AMDs Sockel AM2 kommen preisbewusste Spieler 2006 in den Genuss günstiger Aufrüstchancen. Besonders interessant: Die momentan aktuellen Sockel-939-Systeme von AMD rutschen in den Einstiegsbereich. Dazu gibt's die Preis-Leistungs-Hämmer der Sempron-Serie, denen AMD im Sockel 939 schnelles Dual-Channel-RAM spendiert, bereits für unter 100 Euro. Wer lieber in eine günstige Dual-Core-CPU investiert, für den bietet Intel demnächst den Pentium D/805 im Sockel 775 mit 2,66 GHz Takt pro Kern für knapp 200 Euro an. Beide Plattformen setzen inzwischen voll auf PCI Express und besitzen ausreichend Potential für weitere Aufrüstaktionen.



FAZIT: 2006 bringt topaktuelle Systeme samt modernen Features wie PCI Express, 64 Bit und Stromspartechnik in Tiefpreisregionen. Da aktuelle Rechenwerke und Grafikkarten immer mehr Leistung pro Euro liefern, gehört Spielen ohne Preisschock 2006 zum guten Ton.



Die Virtualisierungstechnik erleichtert 2006 den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Betriebssysteme.

DDR2 AUF DEM VORMARSCH

2006 setzt auch AMD mit den neuen AM2-CPUs auf das sparsame und schnelle DDR2-RAM. Das ist dank Intels Vorarbeit bereits weit verbreitet und kostet inzwischen sogar weniger als der DDR1-Vorgänger.

DUAL-CORE-TAKT

Nachdem Dual-Core-Prozessoren anfangs mit niedrigeren Taktraten starteten als ihre Single-Core-Vettern, holen die Doppelkerne 2006 auch die letzten paar Megahertz Rückstand auf und ziehen taktmäßig gleich.

STROM SPAREN

Moderne CPUs vermindern in Ruhephasen bereits Takt und Spannung, um möglichst wenig Energie zu verschwenden. Kommende Sparmechanismen setzen vor allem auf das Abschalten ganzer Prozessorteile.

Spielen ohne Grenzen

NOTEBOOKS 2006

Pfeilschnelle Grafik, riesige Displays und zwei Prozessorkerne versprechen 2006 fast uneingeschränkt mobilen Spielspaß.

Dual Core im Notebook

Der Trend zu Mehrkern-Prozessoren greift von den Desktop-PCs auf die Notebooks über: 2006 wird das Jahr der Dual-Core-Notebooks. Intels Centrino Duo besteht aus einem Core-Duo-Prozessor mit zwei Yonah-Kernen, dem Chipsatz i945 und einem WLAN-Modul. Die zwei Kerne der CPU haben einen Takt von bis zu 2,16 GHz, über 2 MByte Cache und einen FSB mit 667 MHz — genug Power für aktuelle Spiele. Eine kleinere Bauweise der Prozessoren soll die Leistungsaufnahme deutlich senken und längere Akkulaufzeiten ermöglichen. Die Zukunft gibt es heute schon zu kaufen, erste Notebooks mit Centrino Duo liegen bereits in den Händlerregalen — auch für unter 2.000 Euro.

AMD kann dem Angebot von Intel noch nicht viel entgegen setzen. Zwar sind die neuen Turion-Prozessoren mit zwei Kernen für die Cebit angekündigt, aber wann es die Prozessoren zu kaufen gibt, steht noch in den Sternen.



FAZIT: Wieder leistet Intel Pionierarbeit in der Notebook-Technik, Centrino-Duo heißt die nahe Laptop-Zukunft. Die Doppelkern-Prozessoren sind gleichermaßen Arbeitspferd und Spielgefährte.



Dual-Core-Systeme sind groß im Kommen, Vorreiter ist Intel mit dem Centrino Duo.

In & Out 2006



DESIGN Noch wichtiger als 2005 wird das äußere Erscheinungsbild in 2006. Egal ob bunt, mit LEDs verziert, in Holz- oder Metall-optik, die edlen Flachmänner kommen in facettenreichen Designs auf den Markt. Längeweiler-Optik ist Schnee von gestern.



AKKU-LAUFZEIT Größere Displays, schnellere Prozessoren und Grafikkarten — das alles fordert seinen Preis: Strom. Die Zeit, die ein Notebook ohne Steckdose auskommt, wird immer geringer. Längere Laufzeiten bei gleichbleibender Leistung sind nicht in Sicht.

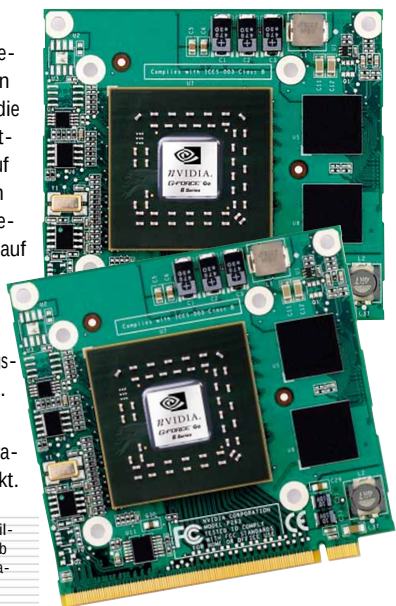
SLI für Notebooks

Wurde im letzten Jahr noch die austauschbaren Grafikkarten groß angekündigt, so ist heute klar, dass diese nur an Händler verkauft werden. Dafür kommen die mobilen Grafikchips in immer kürzeren Zeitabständen nach ihren Desktop-Brüdern auf den Markt und erreichen inzwischen deren Leistung, an der Spitze Nvidias Flaggschiff GeForce Go 7800 GTX. ATIs Antwort lässt noch auf sich warten, die neue Radeon Mobility X1800 wird erst Mitte März vorgestellt, von der X1900 Mobility fehlt bis auf den Codenamen M59 noch jede Spur. Neue Leistungssprünge lassen Notebooks mit SLI erwarten.

Leistungssprung — Notebooks mit zwei Grafikkarten kommen 2006 auf den Markt.



FAZIT: Mehr Leistung, mehr Saft: Neue Mobil-Grafikchips fressen den Strom im 3D-Betrieb schneller, als Sie »Akkus« sagen können. Dafür gibt's Hammer-Grafik für unterwegs.



Mobile Spielepower

Schneller, größer, kürzer — so könnte das inoffizielle Motto der bleischweren »Desktop Replacement Notebooks« lauten. Der Markt boomt, immer mehr Spieler greifen 2006 zu einem Notebook mit großem TFT, schneller CPU und rasanter Grafik. Notebooks mit 19-Zoll-Display und mehr sind 2006 nicht länger ungewöhnlich. Auch reine Desktop-Prozessoren wie der FX-60 von AMD finden sich in den mobilen Spiel-Maschinen wieder. Die Nachteile stören enthusiastische Spieler eher wenig: Sehr kurze Akkulaufzeiten von unter einer halben Stunde und verminderte Leistung im Batteriebetrieb spielen beim Zocken an der Steckdose keine Rolle. Die potenten Flachmänner erfordern aber auch einen starken Arm, mit bis zu sechs Kilo sind sie keine Leichtgewichte mehr. Die mobilen Hochleistungsmaschinen leisten inzwischen so viel wie ihre Desktop-Brüder, bei Preis und Aufrüstbarkeit hinken sie allerdings noch ein ganzes Stück hinter her.



FAZIT: Die größte Wachstumsrate haben die Desktop-Replacement-Notebooks. Die sind wesentlich schwerer und größer als normale Notebooks und brauchen mehr Strom, leisten aber mehr.

Notebooks wie das Alienware Aurora M7700 stehen in Sachen Leistung Desktop-Systemen in nichts nach.

TREND-FLASH NOTEBOOKS

Mehr Plattenplatz

Momentan sind Notebook-Festplatten mit 100 GByte noch eher Ausnahme als Regel, 2006 werden sie zum Standard. Vereinzelt High-End-Notebooks haben seit Januar Festplattengrößen von bis zu 160 GByte.

Vollausstattung

Neben den reinen Power heben sich 2006 einige Hersteller durch ihre Ausstattungsliste von der Konkurrenz ab. Raid-Systeme, zwei DVD-Laufwerke, abnehmbare Monitore und viele andere Features sollen 2006 Kunden locken.

Niedrige Preise

Billiger geht's immer: Die Einstiegspreise für Notebooks sinken seit Jahren, auch 2006 setzt sich der Trend fort. Reine Office-Rechner werden günstig wie nie, für Spieler kommen diese Billigheimer allerdings nicht in Frage.

Scharf spielen in 16:10

TFTs 2006

2006 setzen Breitbild-TFTs das klassische 4:3-Format unter Druck, und erste HDR-Displays lassen in eine strahlende Zukunft blicken.

HDR-Displays

Stellen Sie sich vor, Sie blicken aus dem Fenster, und die Sonne blendet Sie. Was Entwickler durch den Einsatz von HDR in Spielen simulieren, könnte bald im heimischen Wohnzimmer Realität werden. Erste HDR-Displays erreichen dank zahlloser LEDs (Light Emitting Diodes) Leuchtdichten von über 2.000 cd/m², ein fantastisches Kontrastverhältnis von 200.000:1 und dazu spieletaugliche Reaktionszeiten von wenigen Millisekunden. Erstmals gleicht der Blick in virtuelle Welten dem Blick aus dem realen Fenster – je nach Einstellung auch inklusive Blinzeln.

Wann die innovative Technik in erschwingliche Spiele-TFTs Einzug hält, ist aber noch völlig unklar. Derzeit machen der gewaltige Stromhunger und die enorme Abwärme der zahlreichen LEDs noch Probleme: Ein erstes Serienmodell, der DR37-P von Brightside, verbraucht 1.680 Watt und benötigt eine 50 Dezibel laute Flüssigkeitskühlung. Passend zu den astronomischen Verbrauchswerten liegt der Preis nur knapp unter der 50.000-US-Dollar-Marke.



Gigantische Leuchtkraft und Kontrast, aber noch zu viel Strombedarf für Haushaltsstromkreise: HDR-Displays.

FAZIT: Extrem leuchtstarke HDR-Displays könnten mit fast realen Farb- und Kontrastverhältnissen die nächste Revolution im TFT-Markt bedeuten. 2006 kämpft die Technik aber noch mit gravierenden Kinderkrankheiten und viel zu hohen Preisen.

In & Out 2006



RELAXED SPIELEN 2006 zählt neben einem augenschonend scharfem, Bild und brillanten Farben besonders die Ergonomie: Neig- und drehbare Monitore mit Höhenverstellung versprechen entspannte Spieleabende ohne brennende Augen und schmerzende Muskeln.



ANALOGER EINGANG Praktisch jede Grafikkarte besitzt 2006 einen digitalen DVI-Ausgang. Trotzdem sparen viele TFT-Hersteller am passenden Eingang für ihre Produkte. Aufgrund unnötig schlechter Bildqualität und fummeliger Bildanpassung ist das absolut out.

Riesige Breitbild-TFTs günstiger

Zumindest bei den Notebooks überflügeln 2006 Breitbild-Displays im 16:10- oder 16:9-Format erstmals die klassischen 4:3-Monitore. Aber auch Desktop-TFTs gibt's zunehmend im kinotauglichen Seitenverhältnis – bis Ende des Jahres sollen Sie bereits 20 Prozent aller verkauften Geräte ausmachen. Auf Breitbildgeräten verschwinden nicht nur die störenden Balken bei DVD-Filmen, auch zwei Seiten eines Dokuments passen bequem nebeneinander. Riesendisplays wie das 3007WFP von Dell oder das Cinema Display M9179 von Apple mit einer Bild diagonalen von 30 Zoll und Auflösungen bis 2560 mal 1600 Pixeln eignen sich zudem als hoch auflösende Ersatzfernseher, kosten aber noch über 2.000 Euro. Diese Jahr werden TFTs aber deutlich günstiger – allein in den nächsten sechs Monaten sollen die Preise um 30 Prozent fallen. Für Spieler bleibt aber noch ein Wermutstropfen: Auch 2006 unterstützen immer noch nicht alle Titel Breitbild-Auflösungen.



Breitbild-TFTs wie Apples Cinema Display erobern 2006 die Spielzimmer, manche Titel verzichten aber immer noch auf entsprechende Auflösungen.



FAZIT: Die auf Multimedia-Inhalte spezialisierten Breitbild-Displays setzen sich 2006 durch. Wer dieses Jahr zuschlagen will, findet bereits jetzt echte Schnäppchen im 24-Zoll-Format für unter 1.000 Euro.

Reaktionszeit am Ende

Aus Spielersicht litten TFTs lange an der trägen Reaktion der Leuchtkristalle. Vor allem schnelle Titel wie UT 2004 krankten an hässlicher Schlierenbildung und dem Nachleuchten der vorhergehenden Szene. Um dem Problem zu begegnen, entwickelten die Hersteller innovative Techniken, die die Reaktionszeit der Panels immer weiter verkürzten. 2006 sind bereits ultraschnelle TFTs auf dem Markt, deren Kristalle nur noch minimale 2 Millisekunden für den Grau-zu-Grau-Wechsel benötigen. Da schon die Vorgängergeneration mit vier Millisekunden selbst Hardcore-Gamer zufrieden stellte, sehen die Hersteller 2006 keinen Grund mehr, ihre TFTs nochmals zu beschleunigen.



Der Millisekunden-Wettlauf der Spiele-Flachmänner endet 2006 bei blitzschnellen 2 ms Reaktionszeit.



FAZIT: 2006 ist das Millisekundenrennen endgültig vorbei – die große Mehrzahl der TFT-Monitore arbeitet absolut schlierenfrei und bildet auch rasend schnelle Szenen präzise ab. Noch flottere Panels sind laut den Herstellern nicht in Sicht.

TREND-FLASH TFTs

Glare-Displays

TFTs mit kaum entspiegelter Oberfläche werden 2006 immer beliebter, auch wenn sie in heller Umgebung teils störend reflektieren. Brillantere Farben und schärfere Darstellung machen Spiele und Filme zum Genuss.

DVI-Eingang

Passend zur Verbreitung des DVI-Ausgangs bei Grafikkarten steigt 2006 auch die Anzahl entsprechend ausgestatteter Flachbildschirme. Die Vorteile: schärferes Bild und automatische Größenanpassung.

15-Zoll-TFTs vor dem Aus

2006 fallen die bereits günstigen 17-Zoll-TFTs nochmals deutlich im Preis und verdrängen dank der höheren Auflösung und Bildfläche die inzwischen unzeitgemäß kleinen 15-Zoll-Displays endgültig vom Markt.

PC-Spielen auf der Couch

DIGITALES WOHNZIMMER 2006

Die Invasion der Fernbedienungen hat ein Ende: Moderne Multimedia-Rechner können viele Einzelkomponenten ersetzen.

Der Spiele-PC im Wohnzimmer

Im Fokus der Hersteller steht 2006 das digitale Wohnzimmer. Das Schlagwort lautet HTPC: Der »Home Theater Personal Computer«, englisch für »Heimkinorechner«, vereint sämtliche Geräte, die normalerweise im Wohnzimmer stehen. Was bei Notebooks die Marke »Centrino« ist, soll nach Intels Vorstellungen »Viiv« bei HTPCs werden. Intels Komplettlösung für Media-Center-PCs besteht aus einem Dual-Core-Prozessor, den Chipsätzen i945, i955 oder i975 und speziellen Netzwerk-Controllern sowie 5.1 bis 7.1 Sound. Zudem sollen alle Viiv-PCs per Fernbedienung in einen Strom sparenden Ruhezustand gehen können, ähnlich dem Stand-By beim Fernseher. AMDs Gegenstück zu Viiv heißt Live!. Kernstück ist hier ein Athlon 64 X2, die weiteren Hardware-Voraussetzungen für das Live!-Logo sind noch nicht bekannt. Beide Heimkino-Lösungen setzen die Windows XP Media Center Edition 2005 voraus. Achtung:

HTPCs eignen sich nur mit einer schnellen 3D-Karte zum Spielen! Dann wird der PC aber eventuell lauter und die Hitzeentwicklung zu hoch für sehr kleine Gehäuse.



Der Mini-PC von Aopen ist einer der ersten Viiv-zertifizierten Multimedia-Rechner.



FAZIT: Mit Viiv und Live! halten Spiele-PCs Einzug ins Wohnzimmer und das mit kinderleichter Bedienung. 2006 wandeln sich HTPCs vom belächelten Nischenprodukt zum sinnvollen Zentrum aller digitalen Medien.

In & Out 2006



SCHICKE VERPACKUNG: Ein hässlicher, grauer Klotz im Wohnzimmer? Das ist passé, die neuen kleinen Gehäuse machen jeder Designer-Anlage Konkurrenz. Dabei wird für jeden Geschmack etwas geboten: blinkende LEDs, edel gebürstetes Aluminium oder Holzoptik.



SCHMALBAND-INTERNET: HTPCs erlauben auch das Streaming von digitalen Inhalten über das Internet. Filme, Musik oder Spiele, für alles gibt es Download-Anbieter. ISDN- oder Modem-Leitungen reichen da nicht mehr aus, schnelle DSL-Anschlüsse werden Pflicht.

Blu-Ray und HD-DVD

Langsam, aber sicher kommen die Nachfolger der DVD auf den Markt. Erste Hersteller haben auf der CES in Las Vegas Abspielgeräte für Blu-Ray und HD-DVD vorgestellt. NEC kündigte den ersten HD-DVD-Player zum Preis von knapp 400 Euro für März 2006 an. Konkrete Angebote von Blu-Ray-Geräten gibt es noch nicht, voraussichtlich werden sie aber zunächst um die 1.000 Euro kosten und damit ein tiefes Loch in Ihr Portemonnaie reißen. Besser steht Blu-Ray bei der Speicherkapazität da: Bis zu 50 GByte passen auf eine Scheibe, HD-DVD bietet Platz für »nur« 30 GByte. Eine Entscheidung, welches Format zum Standard wird, gibt es noch nicht – viele Hersteller setzen daher auf beide Formate. Gemeinsam ist beiden der 128-Bit-Kopierschutz Advanced Access Content System (AACS).



NEC stellte auf der CES das erste HD-DVD-Laufwerk vor. Voraussichtlich kostet das HR-1100A um die 400 Euro.



FAZIT: Nach schleppenden Entwicklungsprozessen kommen die DVD-Nachfolger 2006 auf den Markt. Blu-Ray und HD-DVD bieten Platz für riesige Datenmengen. Noch ist unklar, welches Format zum neuen Standard in der IT-Welt wird, die beste Lösung heißt deshalb: Abwarten. Wie die neuen Formate mit ihren anfangs horrenden Anschaffungskosten bei den Kunden gut ankommen, ist derzeit noch fraglich.

Riesige Auflösungen

Eines der Schlagworte 2006 ist HDTV. Gestochen scharfe Bilder in einer Auflösung von bis zu 1920 mal 1080 Pixeln sehen nicht nur gut aus, sondern benötigen auch viel Speicherplatz. Hier soll der kryptisch benannte H.264-Codec Abhilfe schaffen. Er komprimiert die Bilddaten bei gleich bleibender Bildqualität wesentlich besser als andere Videocodes. Nachteil ist der immens hohe Rechenaufwand. Um den Prozessor bei der Umwandlung zu entlasten, können die neuesten Grafikkarten der Radeon-X1000-Serie die Videodaten verarbeiten. Nvidia will die Unterstützung in zukünftigen Treibern einbauen. Ein Teil der GeForce-6-Karten und die komplette GeForce-7-Reihe sollen dem Prozessor dann unter die Arme greifen.



Die Radeon-X1000-Serie von ATI entlastet den Prozessor bei der Wiedergabe von hoch aufgelösten Videos.



FAZIT: Neueste Hardware wird 2006 auch abseits der Spiele gebraucht. Grafikkarten übernehmen dabei immer mehr Funktionen. Wer Videos in höchsten HDTV-Auflösungen genießen will, kommt um aktuelle 3D-Beschleuniger nicht herum. Ältere Grafikkarten der X800-Serie von ATI oder Nvidias GeForce-FX-Reihe haben nicht mehr genug Power für die zukünftig gestochen scharfen und hoch aufgelösten Videos.

TREND-FLASH DIGITAL HOME

Kopierschutz
Neben den hohen Auflösungen braucht ein Display für das HD-Ready-Logo noch die Unterstützung von HDMI. HDMI (High Definition Multimedia Interface) ist die »digitale Scart-Verbindung«. Künftige kopiergeschützte Inhalte

lassen sich nur wiedergeben, wenn die Kopierschutz-Funktion HDCP (High Bandwidth Digital Content Protection) unterstützt wird – das können aber nur die wenigsten aktuellen Geräte. Informieren Sie sich vor dem Kauf, und schlagen Sie nicht bei dem ersten Schnäppchen zu.

Preiswertes Heimkino
Flachbild-TVs werden immer billiger, 106 cm Bild diagonale bekommen Sie schon für unter 2.000 Euro. Tipp: Achten Sie auf das HD-Ready-Logo! Davon profitieren Heimkino und moderne Konsolen wie die Xbox 360.