

# Test: Was bringt AGP 8x / Pro?

› Mit AGP 8x versprechen die Hersteller den Kunden erneut deutlich mehr Geschwindigkeit bei Grafikkarten. Doch Wunsch und Wirklichkeit liegen weit auseinander, AGP 8x verpufft als reiner Marketing-Gag.

› VON BERNHARD HALUSCHAK

---

Die finale AGP-3.0-Interface-Spezifikation hat Intel im September 2002 verabschiedet. Zu den gravierenden Neuerungen gegenüber AGP 4x zählt die Frequenzverdopplung auf bestimmten Leitungen von 133 auf 266 MHz. Damit erreicht man auf dem Papier eine Verdopplung der Datentransferrate der Grafikschnittstelle von 0,993 auf 1,986 GByte/s.

Diese Tatsache setzen mittlerweile viele Hersteller von Mainboards und Grafikkarten Marketing-wirksam ein. Doch in der Praxis entpuppt sich diese theoretische Verdopplung der Geschwindigkeit als Trugschluss. Denn wie schon beim Sprung von AGP 2x auf 4x bleibt heute bei AGP 8x von dem angeblichen Performance-Gewinn nur sehr wenig übrig - wie unser ausführlicher Test belegt.

Doch auch die Hersteller kennen die Problematik des ausgebliebenen Leistungssprungs. Wie in Einzelgesprächen mit den Produktmanagern Heiner Bruns von Dell, Jeff Lin von MSI und Ed Huang, Director of Workstations bei ATI, übereinstimmend klargestellt wurde, bemerkt der Verbraucher bei den aktuellen Anwendungen keine signifikanten Performance-Vorteile von AGP 8x. Erst wenn die Grafikkarte ständig und in großer Menge Informationen aus dem Arbeitsspeicher des PC anfordert, kann der Bus seine Leistung ausspielen. Von diesem Performance-Gewinn werden erst künftige 3D-Programme deutlich profitieren können.

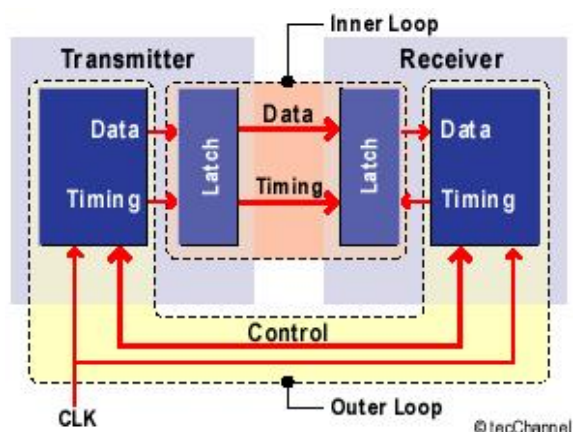
Wegen der zunehmenden Komplexität der Grafikchips und der hohen Taktraten verbrauchen die Karten so viel Strom, dass der herkömmliche AGP-Port ihn nur noch mit Mühe decken kann. Mit der Entwicklung des AGP-Pro-Interface hat das [AGP-Implementors-Forum](http://www.agpforum.org/) (<http://www.agpforum.org/>) diesen Missstand behoben.

Welche Vorteile AGP-8x und AGP-Pro heute in der Praxis bringen, lesen Sie auf den nächsten Seiten.

## › AGP in der Theorie

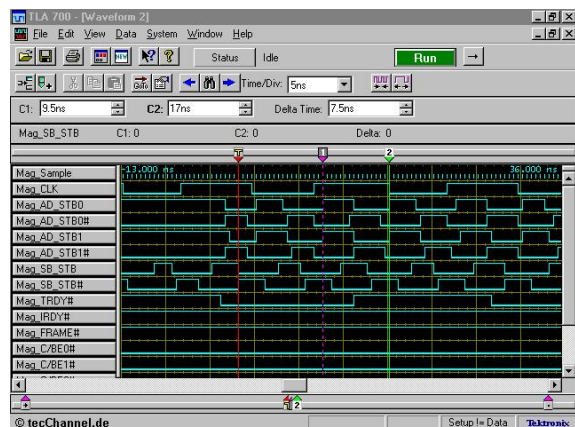
Bereits zu AGP 2x gab es viele Falschmeldungen. Die größte Verwirrung verursachte dabei die Aussage, dass die Karten mit der doppelten Taktfrequenz arbeiten würden. Tatsächlich änderte sich an der Taktfrequenz von 66 MHz gegenüber AGP 1x nichts. Das trifft auch für AGP 4x und 8x zu. An der Taktleitung CLK des AGP-Ports werden nach wie vor 66 MHz gemessen. Nur die Strobe-Leitungen werden mit entsprechendem Faktor höher getaktet.

Das folgende Bild zeigt die Zusammenhänge des AGP-Timings. Der AGP-1x-Modus arbeitet prinzipiell wie PCI und läuft in der Outer Loop ab. Alle Timings beziehen sich auf einen einzigen AGP-Takt CLK, der mit 66 MHz arbeitet.



AGP-Blockschaltbild: Die Transfermodi AGP 2x, 4x und AGP 8x sind als Timing Layer (Inner Loop) unterhalb des AGP-1x-Protokolls (Outer Loop) implementiert.

Die Transfermodi 2x, 4x und 8x kommen nur bei 3D-Anwendungen zum Einsatz und nutzen zum eigentlichen Datentransfer die Inner Loop. Die Übertragung wird hierbei über Strobe-Signale gesteuert, die der Transmitter erzeugt (Source Synchronous). Sowohl der Transmitter als auch der Receiver sind über Latches gepuffert. Diese Flip-Flops sorgen dafür, dass die Daten und die Strobe-Signale exakt zur gleichen Zeit anliegen. Die Strobes fungieren dabei als Handshake-Leitungen, mit denen der Datentransfer zwischen Transmitter und Receiver synchronisiert wird. Der Transmitter aktiviert sie nur, wenn ein Transfer im AGP-2x-, 4x- oder 8x-Modus ansteht. Das Bild unten verdeutlicht, dass die Strobe-Signale nicht als Taktleitung zu verstehen sind. Nur zu Beginn eines Transfers sind bestimmte Strobe-Leitungen AD\_STB/x aktiviert.



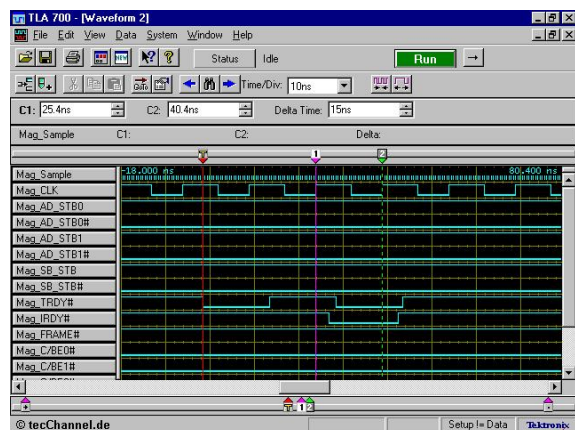
AGP-Timing: Transferzyklus bei AGP 4x mit den wichtigsten Takt- und Strobe-Signalen.

Grundsätzlich ist auch in den 2x-, 4x- und 8x-Modi noch die bidirektionale Outer Loop zum Austausch von Kontrollinformationen zwischen Transmitter und Receiver im Einsatz.

### › AGP 1x im Detail

Die Gültigkeit der Kontroll- und Datensignale im AGP-1x-Modus erfolgt ausschließlich über die positive Flanke des CLK-Signals. Dabei hat nach der AGP-2.0-Spezifikation das CLK-Timing eine Periodendauer von 15 ns, das entspricht einer Taktfrequenz von 66,67 MHz.

Vom Prinzip her ist das mit einer normalen PCI-Datenübertragung gleichzusetzen, auch werden die identischen Signalleitungen benutzt. Pro CLK-Takt kann AGP 1x vier Bytes übertragen - umgerechnet 254,3 MByte/s.



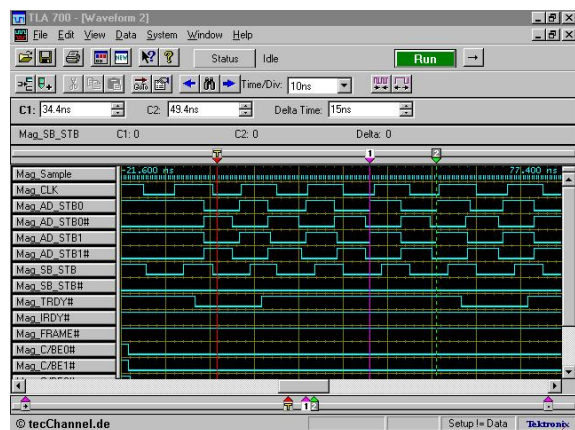
**AGP-1x-Timing:** Das Bild zeigt eine korrekte Datenübertragung im AGP-1x-Modus. Die Zykluszeit auf der CLK-Leitung beträgt spezifikationskonform 15ns. Signalwechsel auf den Strobe-Leitungen STBx finden nicht statt.

Das Timing-Diagramm zeigt einen typischen Signalverlauf im AGP-1x-Modus. Es ist deutlich zu erkennen, dass nur die CLK-Leitung aktiv ist. Die gemessene Periodendauer beträgt 15 ns, das sind 66,67 MHz. Auf allen anderen Address-Strobe- und Sideband-Strobe-Leitungen erfolgt kein Signalwechsel. Die Leitung AD\_STB0, AD\_STB1 und deren komplementäre Signale AD\_STB0# und AD\_STB1# werden für diesen Transfermodus nicht benötigt. Für das korrekte Sideband Addressing im 1x-Mode sind die SB\_STB und SB\_STB# inaktiv. Die Datenübernahme erfolgt ebenfalls mit der positiven Flanke des CLK-Signals.

### › AGP 2x im Detail

Bei AGP 2x kommen zusätzlich zum CLK-Signal noch die Address-Strobe-Signale AD\_STB0 und AD\_STB1 zum Einsatz. Diese Kontrollsignale werden aus dem CLK-Signal generiert und arbeiten ebenfalls mit einer Taktfrequenz von 66,67 MHz.

Im Gegensatz zu AGP 1x erfolgt die Datenübernahme nicht durch die positive Flanke des CLK-Signals, sondern durch die negative und positive Flanke der AD\_STBx-Signale. Dadurch ergibt sich ein effektiver Wert von 133,34 MHz. Pro CLK-Takt kann der AGP-2-Modus auf diese Weise 8 Bytes übertragen. Das entspricht einer Transferrate von 508,6 MByte/s.



**AGP-2x-Timing:** Im AGP-2x-Modus sind alle relevanten STBx-Leitungen mit einer Periodendauer von 15 ns aktiv. Zusätzlich erfolgt die Datenübernahme mit beiden Flanken der AD\_STBx-Signale.

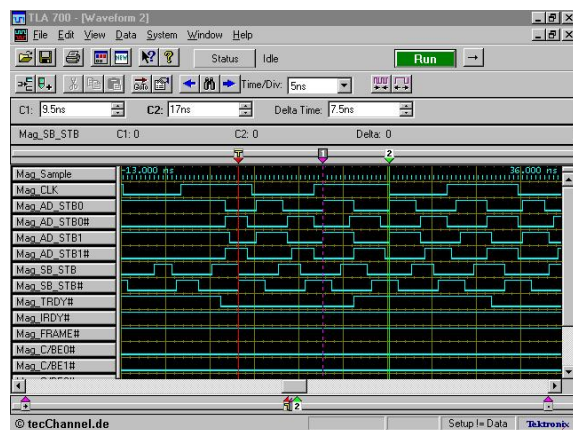
Ein typisches Timing-Verhalten im AGP-2x-Modus zeigt das Bild oben. Die beiden Address-Strobe-Signale AD\_STB0 und AD\_STB1 arbeiten synchron mit einer Periodendauer von 15 ns, das entspricht einer Frequenz von 66,67 MHz. Die beiden komplementären Leitungen AD\_STB0# und AD-STB1# sind zwar ebenfalls aktiv, haben im AGP-2x-Modus jedoch keine Bedeutung. Das Sideband Addressing verwendet im 2x-Modus nur die SB\_STB-Leitung. Das Signal dieser Leitung arbeitet in diesem Modus mit einer Periodendauer von 15 ns, wobei beide Taktflanken die Datenübernahme

einleiten.

### › AGP 4x im Detail

Im AGP-4x-Modus hat man noch die komplementären Address-Strobe-Signale AD\_STB0# und AD\_STB1# hinzugefügt. Sie bilden mit den Standard-Strobe-Signalen differenzielle Leitungspaare und werden wie bei AGP 2x aus dem CLK-Signal generiert. Einzige Ausnahme: Alle vier Address-Strobes arbeiten in diesem Modus tatsächlich mit einer Frequenz von 133,34 MHz.

Die Datenübernahme erfolgt jeweils mit der fallenden Flanke der AD\_STBx-Signale und der komplementären AD\_STBx#-Signale. Durch diesen Trick ergibt sich ein effektiver Wert von 266,67 MHz. Es können somit 16 Bytes pro CLK-Takt übertragen werden. Umgerechnet kommt man auf einen Datendurchsatz von 1017,3 MByte/s.



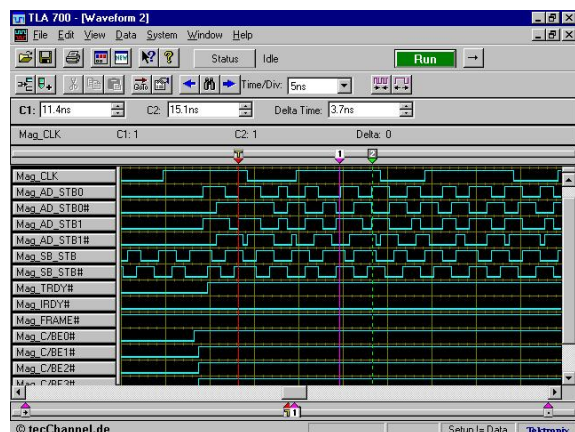
**AGP-4x-Timing:** Um die Datentransferrate gegenüber AGP-2x zu verdoppeln, haben die Entwickler die Periodendauer der STBx-Signale von 15 ns auf 7,5 ns halbiert.

Im Timing-Diagramm ist ein AGP-4x-Modus dargestellt. Alle Address-Strobe-Signale haben eine Periodendauer von 7,5 ns, das entspricht 133,34 MHz. Der AGP-Takt auf der CLK-Leitung bleibt unverändert bei 15 ns, umgerechnet 66,67 MHz. Der AGP-4x-Modus erfordert, dass alle Adressleitungen wie AD\_STB0, AD\_STB0#, AD\_STB1 und AD\_STB1# aktiv sind und Signalwechsel zeigen.

Auch die beiden Leitungen SB\_STB und SB\_STB# arbeiten beim 4x-Sideband Addressing mit doppelter CLK-Frequenz. Wie beim AGP-4x-Modus sorgt die positive Flanke des jeweiligen SB\_STB-Signals für die Datenübernahme.

### › AGP 8x im Detail

Die AGP-3.0-Spezifikation definiert für den AGP-8x-Modus aus vorher reservierten Leitungen vier neue Signale. Das sind GC\_DET#, MB\_DET#, DBI-HI und DBI-LO. Die beiden statisch arbeitenden Detect-Leitungen (DET#) signalisieren, ob die Geräte nach AGP-3.0-Standard arbeiten. Setzt das Mainboard die Leitung MB\_DET# auf Low-Pegel, signalisiert es der Grafikkarte den Support von AGP 8x. In umgekehrter Richtung erfolgt die Erkennung mit der GC-DET#-Leitung.



**AGP-8x-Timing:** Um die hohe Datenübertragung von 1,99 GByte/s zu erreichen, hat man nicht nur die Periodendauer von 7,5 auf 3,75 ns gesenkt, sondern gleichzeitig den Signalpegel von 1,5 auf 0,8 V reduziert.

Mit den zwei Dynamic-Bus-Inversion-Leitungen (DBI) sollen Störungen durch gleichzeitigen Signalwechsel pro Taktflanke auf den 32-AD-Leitungen vermieden werden. So ist DBI-LO für die AD[15-0]-Leitungen zuständig und DBI-HI für AD[32-16]. Die Funktion stellt sicher, dass auf den je 16 Signalleitungen maximal acht Signalwechsel stattfinden - vorausgesetzt, der Master (Grafikchip) und das Target (Mainboard-Chipsatz) unterstützen DBI.

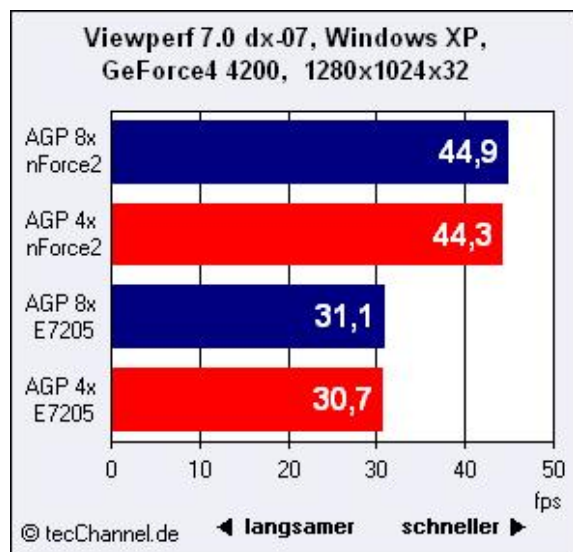
Der AGP 8x ist voll rückwärtskompatibel zum AGP-4x-Modus, allerdings werden AGP 2x und AGP 1x nicht mehr unterstützt. AGP 3.0 verwendet die gleichen Signalleitungen wie AGP 2.0, allerdings mit oben beschriebenen Änderungen. Zusätzlich wurden auf Grund des erhöhten Timings der Signalpegel bei AGP 3.0 von 1,5 auf 0,8 V gesenkt und darüber hinaus einige logische Signalpegel getauscht. So sind zum Beispiel das FRAME- und das IRDY-Signal nicht mehr low-aktiv, sondern high-aktiv. Die Funktionsweise des AGP-Interfaces bleibt davon unberührt. Zusätzlich wurde das Timing der Bussignale neu definiert.

Alle Adress- und Sideband-Leitungen arbeiten bei AGP 8x mit einer Taktfrequenz von 266 MHz. Wie schon bei AGP 4x übernimmt das Interface Daten mit der fallenden und steigenden Flanke der Strobe-Signale STBS und STBF (ursprünglich STB und STB#). Daraus resultiert bei dem 32 Bit breiten AGP-Datenbus eine theoretische Transferrate von 2034,5 MByte/s.

Das Timing-Diagramm zeigt einen typischen Signalverlauf im AGP-8x-Modus. Sowohl Sideband-Addressing- als auch AGP-8x-Zugriffe sind mit einer Periodendauer von 3,75 ns aktiv. Die Frequenzen auf den Strobe-Leitungen betragen somit korrekt 266 MHz. CLK arbeitet auch bei AGP 8x spezifikationskonform mit 66 MHz.

## › SPECviewperf 7.0

Die Leistungsfähigkeit von AGP 8x untersuchen wir mit dem OpenGL-Benchmark SPECviewperf-7.0 aus der [SPECopac](http://www.specbench.org) (http://www.specbench.org) -Suite. Das CAD-Paket beinhaltet sechs verschiedene praxisnahe Tests. Stellvertretend wählen wir die vier aussagekräftigsten aus, die den Speicher- und den Grafikbus stark fordern. Besonders der Test dx-07 erlaubt Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit der Grafikschnittstelle.



AGP 8x im Aufwind: Der Einzeltest dx-07 des SPECviewperf 7.0 kann im AGP-8x-Mode einen Performance-Gewinn von bestenfalls 1,4 Prozent gegenüber AGP 4x für sich verbuchen.

Die aussagekräftigsten Einzelergebnisse des SPECviewperf 7.0 finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.

### SPECviewperf 7.0

Konfiguration	3dsmax-01 [fps]	drv-08 [fps]	dx-07 [fps]	proe-01 [fps]
AGP 8x E7205	8,4	45,6	31,1	12,1
AGP 4x E7205	8,3	45,6	30,7	12,0
AGP 8x nForce2	7,7	35,5	44,9	9,0
AGP 8x nForce2	7,6	35,3	44,3	8,9

Höhere Werte sind besser. Die Tests wurden mit einer GeForce4-4200-Grafikkarte, die AGP 8x unterstützt, durchgeführt. Beim Mainboard mit E7205-Chipsatz kam ein Pentium 4 mit 3,06 GHz Taktfrequenz zum Einsatz. Das Board mit nForce2-Chipsatz war mit einem Athlon 2000+ bestückt. Auf beiden Systemen liefen die Tests unter dem Betriebssystem Windows XP mit SP1 und 512 MByte Arbeitsspeicher.

### › SPECapc 4.2.6 für 3D Studio Max 5

3D Studio Max 5 von [Discreet/Autodesk](http://www.discreet.de) (<http://www.discreet.de>) ist eine professionelle Software für 3D-Modellierung, Animation und Rendering. Das objektorientierte 3D-Werkzeug nutzt bei einer Vielzahl von Berechnungen, Lichteffekten und Render-Vorgängen SMP.

Um die Leistungsfähigkeit von 3D Studio Max 5 auf verschiedenen Hardware-Plattformen standardisiert testen zu können, gibt es vom Benchmark-Konsortium [SPEC](http://www.spec.org) (<http://www.spec.org>) das Benchmark-Paket SPECapc. Die umfangreichen Tests von SPECapc spiegeln die typischen Berechnungen bei der Erstellung von Animationen wider. Dabei wird die Grafik- und CPU-Leistung getrennt bewertet und aufgelistet. Zusätzlich ermittelt SPECapc einen Gesamtleistungsindex (Overall-Geometric-Wert). Der Benchmark wurde von SPEC in Zusammenarbeit mit dem deutschen Special Effects Studio CAT Production entwickelt und steht kostenlos zum [Download](http://www.spec.org) (<http://www.spec.org>) bereit. Er setzt 3D Studio Max R3.1 oder höher voraus.

### SPECapc 4.2.6 für 3D Studio Max 5

Konfiguration	SPECapc-Graphic [Punkte]	SPECapc-CPU [Punkte]	SPECapc-Overall-Geometric [Punkte]
AGP 8x E7205	4,6	3,4	4,1

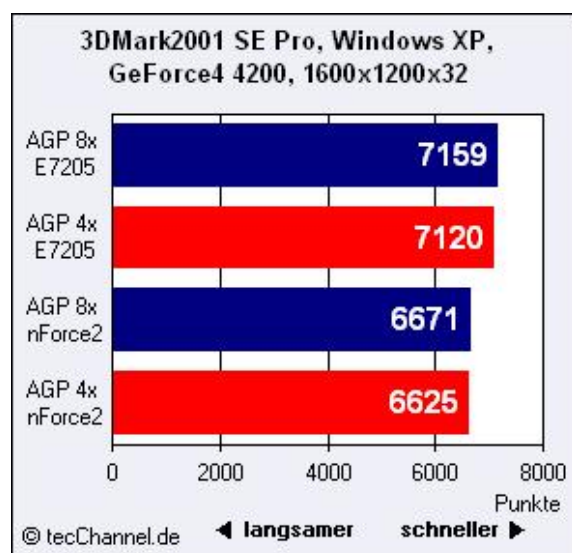
AGP 4x E7205	4,6	3,4	4,0
AGP 8x nForce2	3,4	2,4	3,0
AGP 4x nForce2	3,4	2,3	3,0

Höhere Werte sind besser. Die Tests wurden mit einer GeForce4-4200-Grafikkarte, die AGP 8x unterstützt, durchgeführt. Beim Mainboard mit E7205-Chipsatz kam ein Pentium 4 mit 3,06 GHz Taktfrequenz zum Einsatz. Das Board mit nForce2-Chipsatz war mit einem Athlon 2000+ bestückt. Auf beiden Systemen liefen die Tests unter dem Betriebssystem Windows XP mit SP1 und 512 MByte Arbeitsspeicher.

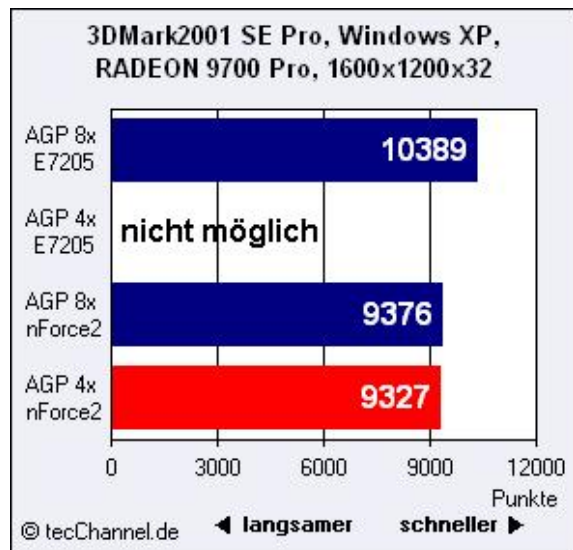
Die Ergebnisse SPECapc-Graphic und Overall-Geometric zeigen, dass weder der E7205- noch der nForce2-Chipsatz deutlich von AGP 8x profitieren.

### › 3DMark2001 SE Pro

Vom 3DMark2001 SE Pro mit AGP-3.0-Patch der Firma [MadOnion](http://www.madonion.com/) (<http://www.madonion.com/>) erwarteten wir deutlichere Unterschiede. Dieses Programm ist in punkto 3D-Grafik-Benchmarks sehr anspruchsvoll. Besonderes Augenmerk richteten wir dabei auf den praxisnahen Teil mit komplexen Spielesequenzen. Um große Datenmengen und Texturen zu erzeugen, die den Arbeitsspeicher belasten, wählten wir eine Auflösung von 1600 x 1200 Punkten mit 32 Bit Farbtiefe. Dies sollte trotz des 128 MByte großen Speichers der Grafikkarte ausreichen, um einen Leistungsunterschied der verschiedenen AGP-Modi zu sehen.



Kaum messbar: Sowohl beim E7205- als auch beim nForce2-Chipsatz mit GeForce4-Grafikkarte sind die Unterschiede zwischen AGP 8x und AGP 4x nur marginal. Die Differenz von 0,7 Prozent liegt noch innerhalb der Messungenauigkeit.



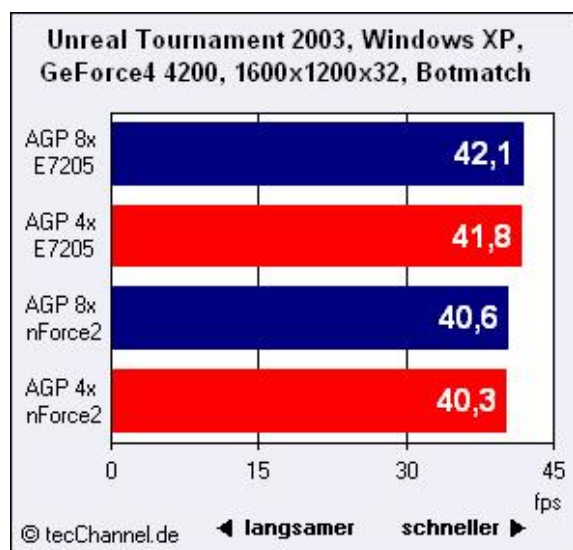
Ohne Vorteile: Auch mit der schnellen Grafikkarte RADEON 9700 Pro stellen wir kaum eine Leistungssteigerung zwischen AGP 4x und AGP 8x fest. Der Unterschied zwischen den AGP-Modi liegt hier bei nur 0,5 Prozent. Mit der Kombination aus RADEON 9700-Pro-Grafikkarte und dem E7205-Mainboard war das Herunterschalten in den AGP-4x-Modus nicht möglich.

Deutliche Vorteile durch das schnellere AGP-8x-Interface sind in beiden Benchmark-Diagrammen nicht festzustellen. Beim 3DMark 2001 SE Pro reicht trotz komplexer und aufwendiger 3D-Szenen die Datenmenge nicht aus, um eine deutliche Beschleunigung durch AGP 8x messen zu können.

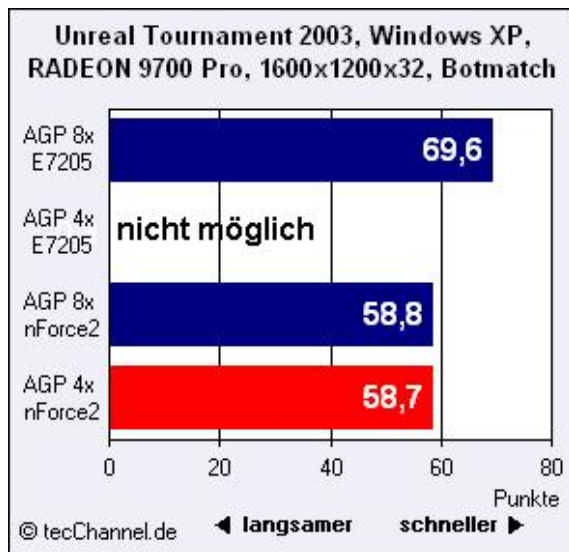
### › 3D-Spiele

Auf der Suche nach der großen Performance-Steigerung durch AGP 8x wird man zur Zeit kaum fündig. Weder Anwendungs-Benchmarks wie SPECviewperf 7.0 noch aktuelle 3D-Benchmarks wie 3DMark 2001 Pro SE profitieren von der neuen Technik. Selbst bei hohen Auflösungen und Farbtiefe kommen nicht genug Texturen zusammen, damit große Datenmengen in den Arbeitsspeicher ausgelagert werden müssten. Mit mittlerweile 128 MByte lokalem Speicher bieten die aktuellen AGP-8x-Grafikkarten ein dickes Polster für die Zukunft. Selbst mit 1600 x 1200 Punkten konnten wir bei dem grafisch anspruchsvollen Spiel Unreal Tournament 2003 von Epic (<http://www.epicgames.com/>) keinen signifikanten Performance-Unterschied ermitteln.

Die folgenden Diagramme zeigen die Frame-Raten des Spiels Unreal Tournament 2003 in Abhängigkeit vom AGP-Modus. Um einen Unterschied zu messen, haben wir eine Auflösung von 1600 x 1200 Punkten und 32 Bit Farbtiefe gewählt.



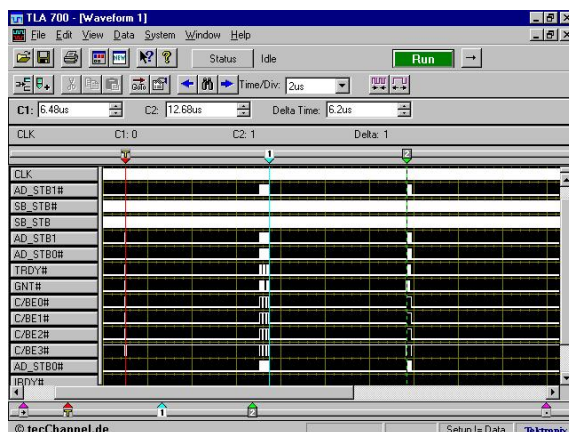
Nicht spielentscheidend: Selbst das grafisch anspruchsvolle Spiel Unreal Tournament 2003 kann die Leistung des AGP-8x-Modus nicht ausschöpfen. Der Unterschied zwischen AGP 4x und AGP 8x beträgt nur 0,7 Prozent und liegt somit innerhalb der Streuung des Benchmarks.



Unentschieden: Trotz aufwendiger 3D-Grafik reizt AGP 8x sein Können bei diesem Benchmark nicht aus. Die Differenz zwischen den beiden Modi ist sehr gering. Mit der Kombination aus RADEON 9700-Pro-Grafikkarte und dem E7205-Mainboard war das Herunterschalten in den AGP-4x-Modus nicht möglich.

### › AGP 8x in der Praxis

Die hohe Performance-Steigerung durch AGP 8x können die praxisnahen Grafik-Benchmarks nicht bestätigen. Die aktuellen Applikationen verfügen offensichtlich nicht über so große Texturmengen, um sie ständig im Hauptspeicher des Rechners auszulagern. Um diese Behauptung zu untermauern, setzen wir wie bereits bei den AGP-Messungen unseren [Logic Analyzer TLA704](http://www.tecchannel.de/hardware/285/index.html) von [Tektronix](http://www.tek.com/de/) ein. Dabei untersuchen wir während einer 3D-Sequenz, wie häufig und lange ein AGP-8x-Zugriff stattfindet.



AGP-8x-Timing einer komplexen 3D-Szene: In diesem Beispiel erfolgen die AGP-Zugriffe nur selten, zudem sind sie sehr kurz.

Das Timing-Diagramm zeigt auf den Address-Strobe-Leitungen nur einzelne und kurze AGP-8x-Transfers. Es belegt, dass die Grafikkarte nur selten Daten über das AGP-Interface überträgt. Die Transfer-Messung führten wir mit allen verwendeten Testprogrammen durch - das Ergebnis war immer gleich.

Überraschend sind diese Messergebnisse nicht, denn mittlerweile gehören Grafikkarten mit 128 MByte Grafikspeicher zum Standard - Tendenz weiter steigend. Intels Vorstellung, lokalen Texturspeicher durch das Auslagern via AGP zu sparen und damit Kosten für die notwendigen Speicherchips zu sparen, sind die Grafikkartenhersteller offensichtlich nicht gefolgt.

Darüber hinaus verwenden die Software-Entwickler nicht so große Texturmengen in ihren Programmen, um die Vorteile von AGP-8x bei einer Grafikkarte mit 128 MByte Speicher

zu nutzen.

In unserem Test mit AGP-8x-Grafikkarten unterstützten alle Chipsätze wie [Intel](http://www.intel.com/) (http://www.intel.com/) E7205, [NVIDIA](http://www.nvidia.com/) (http://www.nvidia.com/) nForce2, [VIA](http://www.via.com.tw/en/index/index.jsp) (http://www.via.com.tw/en/index/index.jsp) KT400 und [SiS](http://www.sis.com/de/) (http://www.sis.com/de/) 648 den AGP-8x-Modus korrekt. Allerdings konnte man im BIOS - außer bei den Mainboards mit nForce2-Chipsatz - den rückwärtskompatiblen AGP-4x-Modus nicht aktivieren. In AGP-4x-fähigen-Mainboards funktionierten die eingesetzten AGP-8x-Grafikkarten trotzdem einwandfrei: ein offensichtlicher BIOS-Fehler ohne negative Auswirkung.

Um dennoch die AGP-4x-Performance auf einem Board mit E7205-Chipsatz und GeForce4 4200 (AGP 8x) zu testen, stellte uns NVIDIA für interne Testzwecke ein spezielles AGP-Switch-Tool zur Verfügung. Mit diesem Programm ist es möglich, im laufenden Betrieb den AGP-Modus zu wechseln. Ein entsprechendes Tool gab es von ATI für die RADEON 9700-Pro-Grafikkarte nicht.

## › AGP Pro in der Theorie

Die Spezifikation für das AGP-Pro-Interface ist eine Erweiterung des herkömmlichen AGP-Interface. Sie stellt zusätzliche Stromleitungen für besonders leistungshungrige Grafikkarten zur Verfügung. Im Einzelnen sind das 12 Pins für Vcc12V mit einer maximalen Stromstärke von 9,2 A, 10 Pins für Vcc3,3V mit maximal 7,6 A, 18 Pins GND (Masse), 2 Pins für Steuerleitungen PRSNT# und 6 Pins für zukünftige Erweiterungen. Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Steuerleitungen:

	PRSNT1#	PRSNT2#	AGP Pro Slot Konfiguration
1.	offen	offen	kein AGP Pro Board vorhanden
2.	Masse (GND)	offen	50 W AGP Pro Board vorhanden
3.	Masse (GND)	Masse (GND)	110 W AGP Pro Board vorhanden
4.	offen	Masse (GND)	reserviert

Nach der AGP-Spezifikation hat eine Standard-AGP-Grafikkarte eine maximale Leistungsaufnahme von 25 Watt. Mit AGP Pro hat man zwei weitere Slot-Typen für Grafikkarten definiert. Das sind zum einen der AGP Pro50 mit einer Leistungsaufnahme von 25 bis 50 Watt und zum anderen der AGP Pro110 mit einer Leistungsaufnahme von 50 bis 110 Watt.

Die maximale Leistung, die aus einer Kombination von AGP-Pro- und zusätzlichen PCI-Slots entnommen werden darf, ist auf 110 Watt begrenzt. Die untere Tabelle zeigt, welche Kombinationen möglich sind:

### Unterstützte Kombinationen

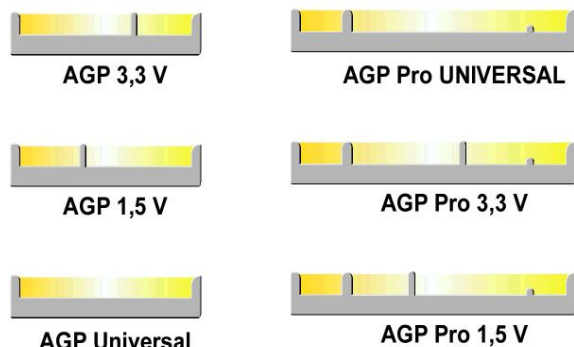
	AGP-Stecker (max. Last)	AGP-Pro-Stecker (max. Last)	PCI Slot1 (max. Last)	PCI Slot2 (max. Last)	Gesamtlast
1.	0 W	110 W / 12 V	0	0 W	110 W
2.	25 W	85 W / 12 V	0	0 W	110 W
3.	25 W	25 W / 3,3 V; 10 W / 12 V	25 W	25 W	110 W
4.	25 W	25 W / 3,3 V; 35 W / 12 V	25 W	0 W	110 W

### Nicht unterstützte Kombinationen

	AGP-Stecker (max. Last)	AGP-Pro-Stecker PCI Slot1 (max. Last)	PCI Slot2 (max. Last)	Gesamtlast
1.	25 W	25 W / 3,3 V; 20 W / 12 V	25 W	120 W
2.	25 W	25 W / 3,3 V; 110 W / 12 V	25 W	210 W

Selbstverständlich sind auch andere Kombinationen zulässig. Diese dürfen aber die 110-Watt-Grenze nicht überschreiten.

### AGP-Slots: Übersicht



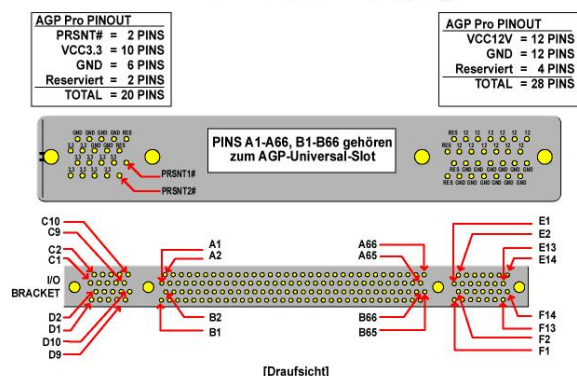
Der AGP-Pro-Stecker im Detail: Das Bild zeigt die Slot-Kodierung der AGP-Pro-Erweiterung.

© tecChannel.de

### › AGP Pro in der Praxis

Intel hat bereits im April 1999 die AGP-Pro-Spezifikation verabschiedet. Bis heute nutzen aber nur professionelle Anwender im CAD-CAM-Bereich mit stromhungrigen Grafik-Boards auf ihren High-End-Workstations dieses Feature. In punkto Performance bringt die AGP-Erweiterung in der Praxis keinen Gewinn, da er nur mit zusätzlichen Stromleitungen für die 3,3-V- und 12-V-Spannungen erweitert wurde.

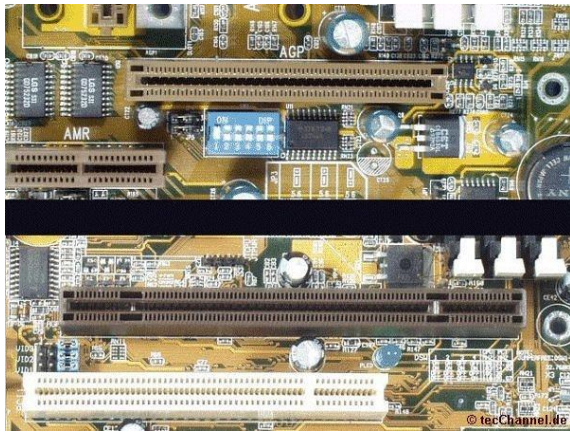
### AGP-Pro-Slot: Pinbelegung



© tecChannel.de

Vielfältiger AGP-Slot: Durch die neue AGP-Pro-Spezifikation sind bis zu sechs verschiedene Varianten des AGP-Slots möglich.

Den herkömmlichen AGP-Slot gibt es je nach Bedarf in drei verschiedenen Versionen: AGP 3,3 V, AGP 1,5 V und AGP Universal. Durch die AGP-Pro-Erweiterung sind drei Varianten dazugekommen. Das sind AGP Pro 3,3 V, AGP Pro 1,5 V und AGP Pro Universal.



Der Power-Slot: Der obere Bildteil zeigt den herkömmlichen universal AGP-Slot. Unten ist der erweiterte AGP-Pro-Slot zu sehen.

Der AGP-Pro-Slot ermöglicht es, Grafikkarten mit sehr hohem Leistungsverbrauch einzusetzen. Dabei muss das Mainboard, wie auch die Grafikkarte, mit der AGP-Pro-Erweiterung ausgestattet sein. Selbstverständlich kann man in ein Mainboard mit AGP-Pro-Slot auch eine Grafikkarte mit herkömmlichem AGP-Stecker einsetzen.

Heutige Grafikkarten für den Massenmarkt sind leistungsmäßig so ausgelegt, dass sie im Standard-AGP-Slot einwandfrei funktionieren. AGP Pro hat somit zurzeit nur einen eingeschränkten Anwendungsbereich.

### › Fazit

Unsere Tests belegen, dass aktuelle professionelle 3D-Anwendungen und selbst komplexe Spiele definitiv nicht von der hohen Bandbreite von AGP 8x profitieren. Zum einen liegt das an den Anwenderprogrammen selbst, denn sie verwenden in der Regel nur verhältnismäßig kleine Texturen, zum anderen verbauen die Grafikkartenhersteller immer mehr Speicher auf ihren Grafikkarten.

Mit AGP sollte anfangs der Systemspeicher des PC-Systems dazu genutzt werden, dass die Grafikkarte Texturen statt in den kleinen Grafikspeicher in den Systemspeicher auslagert. Waren bei der Einführung des AGP-Interfaces Grafikkarten noch mit einem Speicher von 16 MByte ausgestattet, so gehören 128 MByte heute zum Standard.

Das geschickte Marketing der Hersteller suggeriert den Käufern AGP 8x als ein Feature zur Performance-Steigerung des Systems, aber in der Praxis bringt es zurzeit nichts. Selbst einige namhafte Firmen wie [ATI](http://www.ati.com/) , [Dell](http://www.euro.dell.com/countries/de/deu/gen/default.htm) (http://www.euro.dell.com/countries/de/deu/gen/default.htm) oder [MSI](http://www.msi-technology.de/) (http://www.msi-technology.de/) geben offen zu, dass die Performance von AGP 8x nur mit zukünftigen Anwendungen Vorteile bringt, die sehr große Texturmengen verarbeiten müssen. Bleibt wie schon bei AGP 4x abzuwarten, wann die ersten Standard-3D-Programme von AGP 8x profitieren. Aus heutiger Sicht kann man sich den Aufpreis von teilweise mehr als 30 Euro für eine AGP-8x- im Vergleich zu einer gleichwertigen AGP-4x-Grafikkarte sparen. Lediglich für Nischenanwendungen im Bereich der Filmanimation und CAD/CAM könnte sich eine AGP-8x-Karte lohnen, da dort spezielle Programme schnell auf eine neue Hardware angepasst werden. Laut ATI und Dell sind die Anfragen aus diesem Marktsegment nach AGP-8x-Grafikkarten auch besonders hoch.

Der AGP-Pro-Slot erweitert den herkömmlichen AGP-Slot nur um einige Stromversorgungsleitungen. Er bringt in punkto Performance keinen Gewinn und ist vorerst - unter anderem aus Kostengründen - nur für Speziallösungen in Workstations sinnvoll einsetzbar. Für diesen Anwendungsbereich bieten die Hersteller entsprechende AGP-Pro-Grafikkarten an. Für normale Anwendungsgebiete wird bei stromhungrigen Grafikkarten wie zum Beispiel ATI RADEON 9700 Pro und [NVIDIA](http://www.nvidia.com) (http://www.nvidia.com) GeForce FX ein herkömmlicher AGP-Stecker verwendet. Den zusätzlichen Strom beziehen die Grafik-Boards dann über einen preiswerten auf der Platine montierten Stecker, der mit dem PC-Netzteil verbunden wird. (hal)

## › Testkonfiguration

Die Tests haben wir mit der [MSI](http://www.msi-technology.de/) (http://www.msi-technology.de/) Grafikkarte TI4200-TD8X durchgeführt. Sie ist mit einem GeForce4-4200-Grafikprozessor inklusive 128 MByte DDR-SDRAM-Speicher ausgestattet und bietet AGP-8x-Unterstützung. Zur Kontrolle kam weiterhin eine [ATI](http://mirror.ati.com/de/index.html) (http://mirror.ati.com/de/index.html) RADEON 9700 Pro mit gleichnamiger GPU zum Einsatz. Als AGP-8x-fähige Mainboards verwendeten wir das [AOpen](http://www.aopencom.de/) (http://www.aopencom.de/) AX4R Plus mit Intel E7205- und das [ASUS](http://www.asuscom.de/) (http://www.asuscom.de/) A7N8X mit NVIDIA nForce2-Chipsatz. Sie haben durch die integrierten Dual Channel Memory Controller zurzeit die schnellsten Speicher-Interfaces mit DDR-SDRAM. Beide Boards bestückten wir mit 512 MByte DDR266-Speicher.

Die Diagramme und Tabellen zeigen unter anderem Ergebnisse, die wir mit den praxisnahen Anwendungs-Benchmarks SPECviewperf 7.0 und SPECapc 4.2.6 für 3D Studio Max 5 ermittelten. Die Programme liefen in einer Auflösung von 1280 x 1024 Punkten und 32 Bit Farbtiefe.

Darüber hinaus verwenden wir den 3D-Benchmark 3DMark2001 SE Pro von [MadOnion](http://www.madonion.com/) (http://www.madonion.com/) in einer Auflösung von 1600 x 1200 Punkten mit 32 Bit Farbtiefe und aktiviertem Triple Frame Buffer. Um die Auswirkung von AGP 8x auf die Verarbeitung von komplexen und großen Texturen zu überprüfen, benutzten wir zusätzlich den Spiele-Benchmark Unreal Tournament 2003 bei einer Auflösung von 1600 x 1200 Punkten und 32 Bit Farbtiefe. Bei allen Tests ist die V-Synchronisation abgeschaltet.

Bitte beachten Sie, dass wir alle Transferraten korrekt in MByte/s (1024 x 1024 Byte) angeben. In den Spezifikationen und in Werbematerial zu AGP werden oft höhere Werte in "MB/s" genannt, die auf 1000er Basis berechnet sind.

Eine detaillierte Auflistung der Hardware-Komponenten finden Sie nachfolgend:

Komponente	Daten
CPU 1	Intel Pentium 4 3066 MHz
Socket	Socket 478
FSB	533 MHz
CPU 2	AMD Athlon 2000+
Socket	Socket A
FSB	266 MHz
Mainboard 1	ASUS A7N8X
Typ	Socket A
Chipsatz	NVIDIA nForce2, Rev 1.03
BIOS	Rev 1001.C / 31.10.2002
Treiber	Version 2.00
Mainboard 2	AOpen AX4R Plus
Typ	Socket 478
Chipsatz	E7205 mit ICH4
BIOS	R0.006 / 23.10.2002
Treiber	Version 4.20 Build 1006
RAM	Corsair
Kapazität	2x 256 MByte
Typ	PC266 CAS=2,0
Chips	Micron 46V16M0 -75A
Grafikkarte1	ATI RADEON 9700 Pro
Grafikchip	RADEON 9700

Grafikspeicher	128 MByte DDR-SDRAM
BIOS	113-94206-101
Treiber	6.13.10.6200, 12.10.2002
Platine	0231
Grafikkarte2	MSI TI4200-TD8X
Grafikchip	GeForce4 4200 AGP 8x
Grafikspeicher	128 MByte DDR-SDRAM
BIOS	--
Treiber	6.13.10.4072
Platine	--
Sound-Karte	Creative SoundBlaster Live! Value
Sound-Chip	Creative EMU10k1
Schnittstelle	PCI5V
Treiber	5.1.2535.0
Platine	CT4670
Netzwerkkarte	Level One FNC-0107TX (Realtek)
Typ	10/100Base Fast Ethernet
Chip	RTL8139B
Schnittstelle	PCI 5V
Treiber	5.396.530.2001
Platine	keine Angabe
SCSI-Controller	LSI Logic Ultra320 SCSI
SCSI-Interface	Ultra320 SCSI
Schnittstelle	PCI 5V
BIOS	MPTBIOS-5.02.00
Treiber	1.8.0.0
Platine	
Festplatte 1	IBM Ultrastar
Modell	IC35L146UCDY10-0
Kapazität	146 GByte
Firmware	--
Schnittstelle	Ultra320 SCSI
CD-ROM-Laufwerk	LITE-ON LTN-382
Geschwindigkeit	40x
Firmware	keine Angabe
Schnittstelle	EIDE-UltraATA/33
Diskettenlaufwerk	Teac FD-235HF
Kapazität	1,44 MByte
Netzteil	ENERMAX EG365P-VE
Modell	EG365P-VE
Ausgangsleistung	365 Watt
Format	ATX
Tastatur	Cherry RS 6000 M
Schnittstelle	PS/2
Maus	Logitech M-S35

### › Weitere Themen zu diesem Artikel:

- Was bringt AGP 4x/Pro? (<http://www.tecchannel.de/hardware/441/index.html>)
- Test: Signalqualität von 62 Grafikkarten (<http://www.tecchannel.de/hardware/583/index.html>)
- GeForceFX: Die neue Generation (<http://www.tecchannel.de/hardware/1072/index.html>)
- Test Grafikkarten: NVIDIA vs. ATI, Matrox und SiS (<http://www.tecchannel.de/hardware/907/index.html>)
- Test: RADEON 9700 schlägt GeForce4 (<http://www.tecchannel.de/hardware/492/index.html>)
- Test: Intel E7205 Chipsatz für den Pentium 4 (<http://www.tecchannel.de/hardware/1065/index.html>)
- Test: NVIDIA nForce2 vs. VIA KT400 (<http://www.tecchannel.de/hardware/1057/index.html>)
- Test: Intel i845PE-Chipsatz für PC333-Speicher (<http://www.tecchannel.de/hardware/1055/index.html>)
- Das tecChannel 3D-Lexikon (<http://www.tecchannel.de/hardware/297/index.html>)
- tecChannel inside - unser Testlabor (<http://www.tecchannel.de/hardware/285/index.html>)

Copyright © 2001  
IDG Interactive GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium in Teilen oder als Ganzes bedarf der schriftlichen Zustimmung der IDG Interactive GmbH. DPA-Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen weder reproduziert noch wiederverwendet oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden. Für den Fall, dass in tecChannel unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht. Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Für Inhalte externer Seiten, auf die von tecChannel aus gelinkt wird, übernimmt die IDG Interactive GmbH keine Verantwortung.