

Geforce GTX 600 & Radeon HD 7000 im Technik-Check

Grafikkarten unterscheiden sich heutzutage in mehr als der reinen Leistung. Wir vergleichen die aktuellsten Modellreihen von AMD und Nvidia anhand von Bildqualität, Energieeffizienz, 3D-Technik und vielem mehr. Von Hendrik Weins und Daniel Visarius

Bildqualität

PCs haben gegenüber Konsolen viele Vorteile, unter anderem die deutlich bessere Grafik. Und das liegt zum großen Teil an der zuschaltbaren Kantenglättung. Wie so oft gibt es aber auch bei dieser Technik wichtige Unterschiede im Detail.

Bei der Bildqualität befinden sich AMD und Nvidia insgesamt auf einem Niveau. Beide liefern eine erstklassige anisotrope Texturfilterung und auch bei normalem MSAA (Multisample Anti-Aliasing) haben wir keinen Grund zur Beanstandung, sowohl AMD als auch Nvidia liegen bei der Qualität gleichauf. Mehr Unterschiede zeigen sich hingegen bei Spezialformen der Kantenglättung. So funktioniert das besonders hochwertige, aber rechenintensive Super Sampling (SSAA) bei AMD sichtbar besser und einfacher als bei Nvidia-Karten, wohingegen Letztere bei schneller Shader-Kantenglättung mit FXAA die bessere Lösung im Angebot haben.

Super Sampling Anti-Aliasing (SSAA)

Super Sampling Anti Aliasing (SSAA) glättet im Vergleich zu MSAA nicht nur die Polygonkanten, sondern auch Texturen sowie Shader-Effekte zuverlässig. Dazu berechnet die Grafikkarte das Bild mit einer höheren Auflösung als der im Spiel eingestellten und

passt diese dann wieder an den Monitor an. Das sorgt für ein sichtbar ruhigeres Bild, kostet aber sehr viel Leistung – je nach Grafikkarte und Einstellung halbiert SSAA die Bildwiederholrate. Während Sie SSAA bei AMD-Karten bequem im Treiber einstellen können und auch in DirectX 11 perfekte Bildqualität erleben, ist das bei Geforce-Karten schwieriger. Hier benötigen Sie das Extra-Programm SSAA-Tool von Nvidia, um SSAA in DX11 überhaupt aktivieren zu können. Auch bei der Bildqualität hat AMD die Nase vorne, weil die GTX 680 in vielen DX11-Spielen ein sichtbar unschärferes Bild liefert. Das lässt sich nur mit einem weiteren Zusatzprogramm, dem Nvidia Inspector, manuell in den Griff bekommen.

Shader Anti-Aliasing (FXAA vs. MLAA)

Nvidia nennt die shaderbasierte Kantenglättung FXAA (Fast Approximate Anti-Aliasing), während AMD seine ähnliche Technik MLAA (Morphological Anti-Aliasing) tauft. Bei beiden handelt es sich um eine so genannte Post-Processing-Kantenglättung, die erst nach der eigentlichen Bildberechnung stattfindet. Das hat mehrere Vorteile. So benötigt diese Kantenglättung nur sehr wenig Leistung und funktioniert auch in Spielen, die normalerweise keine Kantenglättung unterstützen. Zudem glättet sie auch Schatten und Texturen, die von MSAA ignoriert werden. Der gewichtigste Nachteil

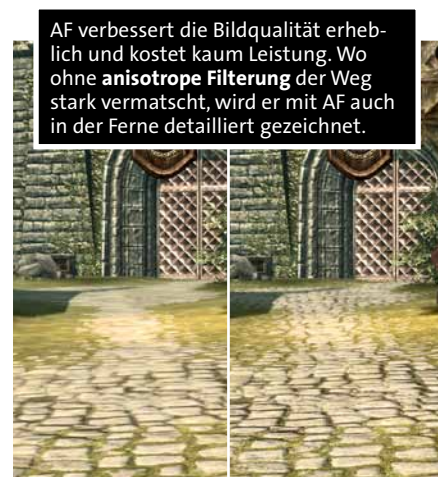
ist der je nach Szene sichtbare Schärfeverlust. Während bei FXAA das Bild nur leicht unscharf wird, ver matscht es mit MLAA deutlich. Vor allem feine Konturen wie Schriften leiden mit MLAA stark.

Anisotrope Texturfilterung (AF)

Mit anisotroper Filterung (AF) werden auch weiter entfernte Texturen mit maximal möglicher Schärfe gezeichnet. In unserem Bildervergleich ist der Unterschied mehr als deutlich. Bereits mit 2x AF versumpft der Weg in *Skyrim* sichtbar weniger, mit höheren Stufen nimmt die Detailfülle in der Tiefe weiter zu. Auf die Leistung hat der anisotrope Filter bei modernen Grafikkarten praktisch keinen Einfluss mehr. Selbst mit 16x AF sinkt die durchschnittliche Bildwiederholrate höchstens um etwa fünf Prozent. Bislang hinkte AMD Nvidia bei der anisotropen Filterung hinterher, da die AF gefilterten Texturen teilweise deutlich flimmerten. Mit der Radeon HD 7000 hat AMD mit Nvidia gleichgezogen und beide liefern nun winkelunabhängige und flimmerfreie, AF-behandelte Bilder – so soll es sein.

FAZIT: UNENTSCHIEDEN

Radeon HD 7000 und Geforce GTX 600 liegen bei der Bildqualität auf einem Niveau. Wo AMD mit saubererem und einfacherem Supersampling punktet, bietet Nvidia die bessere shaderbasierte Kantenglättung.



Energieeffizienz

Die Grafikkarte frisst von allen PC-Komponenten mit Abstand am meisten Strom. Wir überprüfen, ob GeForce oder Radeon effizienter mit der Energie umgehen und beziehen auch ältere Karten mit ein.

AMD und Nvidia betonen nicht mehr nur die Leistung, sondern vor allem die Energieeffizienz ihrer neuen Grafikkarten im 28-nm-Fertigungsprozess. Um diese selbst zu ermitteln, testen wir alle Karten auf dem gleichen System mit einem Core i7 2600, 8,0 GByte RAM sowie einer SSD und geben den maximalen Stromverbrauch des kompletten Testsystems nach sechs Durchläufen **Metro 2033** in 2560x1600 Pixeln an. Die Praxis hat gezeigt, dass andere Spiele wie **Battlefield 3** oder **Skyrim** teils deutlich weniger Strom benötigen, weshalb wir hier also eine Extremsituation angeben. Die Leistungswertung setzt sich aus unseren Benchmarks zu **Anno 2070**, **Battlefield 3**, **Crysis 2**, **Dirt 3**, **Metro 2033** und **Skyrim** zusammen. Am effektivsten arbeitet die GeForce GTX 680, die pro Watt 0,3 Bilder pro Sekunde liefert. Für durchschnittlich 92,8 fps benötigt unser Testsystem trotz absoluter High-End-Leistung nie mehr als 300 Watt. Mit Abstand folgen Radeon HD 7870, HD 7950 und HD 7850, die alle rund 0,23 fps pro Watt auf den Monitor bringen. AMDs Topmodell, die Radeon HD 7970, benötigt im Vergleich zur GTX 680 knapp 23 Prozent mehr Energie für 20 Prozent weniger Leistung. Die schlechteste Energieeffizienz der neuen Radeon-Generation haben HD 7770 (0,18 fps/Watt) und HD 7750 (0,15 fps/Watt). Zum Vergleich: Eine GeForce GTX 460 hat einen Energieindex von 0,13 fps/Watt, schlechter ist nur noch die GTX 550 Ti mit 0,09 fps/Watt.

FAZIT: VORTEIL NVIDIA

Nvidia liefert bei der GeForce GTX 680 gegenüber den High-End-Modellen von AMD die deutlich bessere Energieeffizienz. Ob die kommenden Mittelklassemodelle aber genauso sparsam sind und mit der starken Radeon-Konkurrenz mithalten können, bleibt abzuwarten.

Spiele in 3D

Wenn es gut gemacht ist, kann stereoskopisches 3D das Spielerlebnis intensiver gestalten – ähnlich wie guter Surround-Sound. Um das am PC umzusetzen, wählen AMD und Nvidia gänzlich andere Herangehensweisen. Wir stellen beide Techniken vor.

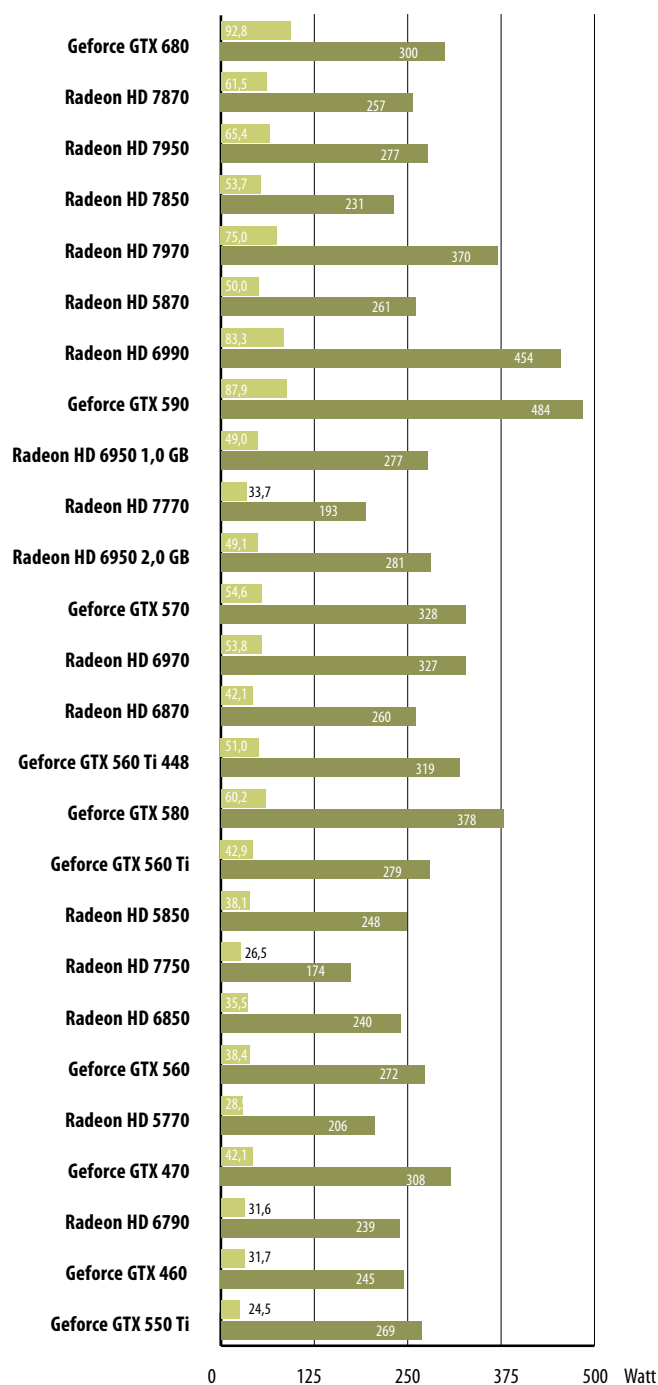
Wer in stereoskopischem 3D spielen möchte, braucht einen neuen Monitor, unabhängig davon, ob eine GeForce oder eine Radeon im PC steckt. Dabei sollten Sie in jedem Fall zu einem Modell mit 120 statt 60 Hz Bildwiederholrate greifen, damit jedes Auge flüssige 60 Hertz zu sehen bekommt. Entweder entscheiden Sie sich für die Variante mit einer aktiven, aber schwereren Shutter-Brille oder für die leichteren, aber blickwinkelabhängigeren Passiv-Pol-Alternativen. Die Wahl der Brille bestimmt auch die Monitortechnik, weil beides zusammenspielen muss. Für Nvidias Shutter-Brille **3D Vision 2**, die nur mit GeForce-Karten funktioniert, brauchen Sie zwingend einen

Viele 120-Hz-Monitore wie etwa der **Benq XL2420T** lassen sich auch in 2D mit 120 Hertz betreiben und bieten dann einen deutlich geschmeidigeren Bildaufbau als mit 60 Hz.



Stromverbrauch

■ Volllast ■ Leerlauf

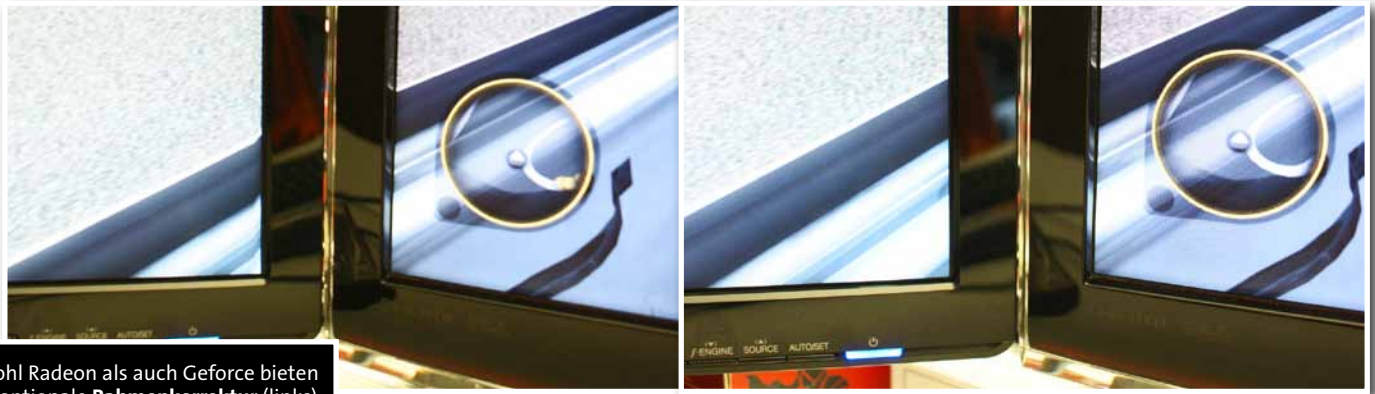


dafür freigegebenen Monitor. Dann kümmert sich der Grafikkarten-Treiber um die Spieleunterstützung, und Sie können praktisch jeden Titel in 3D spielen. Ohne **3D Vision** bleiben nur Monitore, die den 3D-Effekt über eine zusätzliche Software realisieren. Meist kommt TriDef zum Einsatz, dass qualitativ weit hinter **3D Vision** zurückfällt. Neue Titel werden offiziell oft erst Wochen oder Monate später unterstützt, alternativ lassen sich eigene Profile einrichten, die aber viel Einarbeitungszeit und Erfahrung erfordern, da ansonsten unschöne Geisterbilder oder andere Probleme den 3D-Effekt schmälern. AMDs brillen- und monitorunabhängige HD3D-Technik wird bis auf **Deus Ex: Human Revolution** von so gut wie keinem anderen Spiel genutzt und spielt folglich keine Rolle.

FAZIT: VORTEIL NVIDIA

Die deutlich bessere Spieleunterstützung und die saubere Abstimmung von Treiber, 3D-Vision-Brille und Monitor sprechen für das stereoskopische 3D von Nvidia. Alle anderen Verfahren sind mehr oder weniger problembehaftet und nur für Tüftler zu empfehlen.

Mehr als zwei Monitore



Sowohl Radeon als auch GeForce bieten eine optionale **Rahmenkorrektur** (links), um Kreise auch an den Monitorübergängen rund wirken zu lassen.



Multi-Monitor-Setups ergeben nur mit einer **ungeraden Anzahl an TFTs** Sinn, sonst sitzt das Fadenkreuz genau an der Schnittstelle von zwei Monitoren.

Alle Grafikkarten können zwei Monitore ansteuern. Radeon-Grafikkarten seit der HD-5000-Serie unterstützen sogar bis zu fünf, und auch die neuen GeForce-Modelle der GTX-600-Baureihe bis zu vier.

Viele GameStar-Leser haben zwei Monitore, meist einen 22 bis 24 Zoll großen Hauptmonitor und einen älteren 17- oder 19-Zoll-TFT, dessen Verkauf sich wegen des starken Preisverfalls nicht mehr lohnt. Mit einer solchen Konfiguration kommen alle Grafikkarten klar. Wenn zusätzlich aber noch ein HD-Fernseher oder ein dritter Monitor an den PC angeschlossen werden soll, brauchten GeForce-Besitzer bislang eine zweite Grafikkarte (ein preiswertes Einstiegsmodell genügt). Erst die neuen GTX-600-Karten können mit bis zu vier Monitoren umgehen, Radeon-Modelle seit der Radeon HD 5000

dagegen mit bis zu fünf. Allerdings gibt es wichtige Einschränkungen: AMDs Mehrschirmtechnik Eyefinity erfordert bei mehr als zwei Monitoren eine Displayport-Verbindung. Weil die passenden Anschlüsse aber nach wie vor selten sind, werden teure Adapter fällig. Bei der GeForce GTX 680 dagegen dürfen Sie drei Monitore über zweimal DVI und einmal HDMI anschließen, erst beim vierten ist auch hier ein Displayport-Monitor beziehungsweise Adapter Pflicht.

FAZIT: UNENTSCHIEDEN

Mehrere Monitore an einer Grafikkarte waren lange eine Domäne von AMD, trotz der fälligen Adapter. Mit der GTX-600-Baureihe zieht Nvidia gleich. Statt bis zu fünf unterstützt die GTX 680 zwar nur vier Monitore, dafür sind die Anschlussmöglichkeiten flexibler.

Übertakten

Mehr Leistung geht immer. Wir kontrollieren, welche Grafikkarten sich einfacher übertakten lassen und vor allem, ob das Mehr an Megahertz Spiele auch spürbar beschleunigt.

Beim Übertakten gibt es mehrere Stellschrauben, in erster Linie den Chip- und den Speichertakt. Beide können Sie mit Programmen wie dem MSI Afterburner oder EVGA Precision X manipulieren. Sollte es zu Abstürzen kommen, gibt es zudem noch die Möglichkeit, die Spannung des Grafikchips zu steigern, um den erhöhten Strombedarf der Grafikkarte zu befriedigen. Im Rahmen unseres Tests verzichten wir allerdings auf diese Maßnahme und lassen die Spannung unangetastet. Unser Hauptaugenmerk gilt der Frage, wie stark sich eine einfache Taktsteigerung ohne Spezialwissen auf die Spieleleistung auswirkt. Bei unserer Radeon HD 7970 konnten wir den Takt so von 925/5.500 auf 1.080/6.300 MHz anheben. 16 Prozent mehr Chiptakt und 14 Prozent mehr Speichergeschwindigkeit resultieren in einer 16 Prozent höheren Leistung – besser geht's kaum. Auch die Radeon HD 7850 übersetzt jedes Prozent mehr Takt in ein Prozent höhere Spieleleistung. Unsere Radeon HD 7850 lief im Test mit 1.020/6.000 MHz statt 860/4.800 MHz und erreicht da-

mit ein Leistungsplus von sehr guten 14 Prozent. Nvidias GeForce GTX 680 zeigt sich im Test ebenfalls sehr übertaktungsfreudig. Nvidia spendierte der GeForce GTX 680 eine automatische Übertaktungsfunktion namens GPU Boost. Die erhöht abhängig vom Stromverbrauch und der Temperatur automatisch den Chiptakt. Unsere GTX 680 wird durch GPU Boost ohne Eingriffe unsererseits in jedem Benchmark von 1.006 auf 1.100 MHz beschleunigt. Im Test konnten wir den Chiptakt manuell auf 1.166 MHz anheben, GPU Boost beschleunigte die Karte dann nochmals um 79 MHz auf maximal 1.245 MHz. Den Speicher konnten wir auf effektiv 7.012 MHz hochtakten, er wird nicht von GPU Boost beeinflusst. Wie die HD 7970 liefert die GTX 680 bei rund 16 Prozent mehr Takt auch 16 Prozent mehr Leistung. Eine Leistungsspritze hat keine der Karten nötig, aber sie verkürzt den Vorsprung der teureren Modelle.

FAZIT: UNENTSCHIEDEN

Sowohl die GeForce GTX 680 als auch die Radeon HD 7970 und HD 7850 lassen sich mit einfachen Mitteln zu mehr Megahertz überreden. Dabei setzen beide Karten die prozentuale Taktsteigerung praktisch vollständig in Spieleleistung um. Ein Fest für Tuner!

Leistung abseits von Spielen

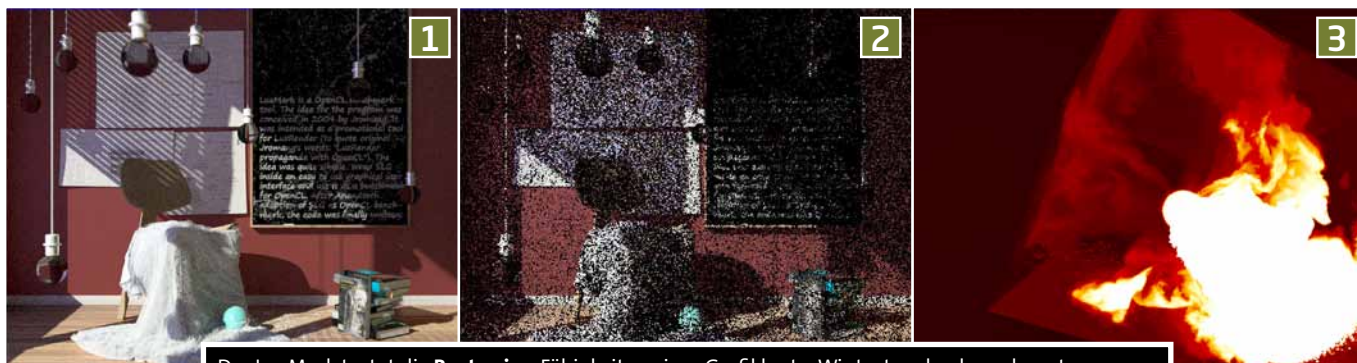
Bislang waren so genannte GPGPU- oder Compute-Anwendungen eher eine Nvidia-Domäne. Hat sich das Verhältnis mit der neuen Generation grundlegend gewandelt?

Aktuelle Grafikkarten können mehr, als nur Spiele möglichst schnell zu berechnen, sie eignen sich auch für andere Anwendungen wie zum Umwandeln von Videos, zur Beschleunigung von Aufgaben bei der Bildbearbeitung oder zum extrem genauen, aber auch arbeitsintensiven Rendern per Raytracing. Während die GTX 680 in Spielen deutlich schneller arbeitet als die Radeon-HD-7000-Phalanx, hinkt sie bei den GPGPU-Benchmarks (General purpose computing on graphics processing units, also der Berechnung von spielfernen Inhalten auf Grafikkarten) der Konkurrenz deutlich hinterher. Im LuxMark, der die Raytracing-Fähigkeiten von Grafikkarten überprüft,

liegt die GTX 680 mit 283 Punkten noch unter dem Niveau der Radeon HD 7750 mit 318 Punkten. Die Radeon HD 7970 leistet in diesem Fall beeindruckende 350 Prozent mehr (990 Punkte). Deutlich niedriger fällt der Rückstand im Compute Mark aus, der die GPGPU-Fähigkeiten unter DirectX 11 testet. Hier liegt die GeForce GTX 680 mit 1.506 Punkten rund 13 Prozent hinter den 1.724 Punkten der Radeon HD 7970. Für Berechnungen abseits von Spielen eignet sich also momentan eines der vielen neuen Radeon-Modelle am besten.

FAZIT: VORTEIL AMD

Zum aktuellen Zeitpunkt liefern die Radeon-HD-7000-Modelle in Anwendungen abseits von Spielen mehr Leistung als die neue GeForce-Serie. Wer seine Grafikkarte auch dafür einsetzen möchte, fährt mit AMD zurzeit wesentlich besser.



Der LuxMark testet die **Raytracing**-Fähigkeiten einer Grafikkarte. Wir testen den komplexesten Benchmark-Modus »Room« [1] [2], in dem die Grafikkarte ein Zimmer berechnen muss. Der **Compute-Mark** stellt hingegen die Compute Shader auf die Probe und simuliert zum Beispiel Feuer. [3]

Preis-Leistungs-Verhältnis

AMDs aktuelle Grafikkartengeneration gibt es bereits für weniger als 100 Euro, von Nvidia bislang nur das 500 Euro teure Topmodell. Wir klären, welche Karte am meisten Leistung für ihr Geld bietet.

Eine definitive Aussage zum Preis-Leistungs-Verhältnis der neuen Grafikkartengeneration lässt sich lediglich bei AMD treffen, da Nvidia bislang nur die sehr teure GeForce GTX 680 vorgestellt hat. Am meisten Leistung fürs Geld liefert ohne Überraschung das günstigste Modell aus der aktuellen Generation, die Radeon HD 7750. Die kleinste Karte mit aktueller GCN-Architektur absolviert unsere Spiele-Benchmarks mit durchschnittlich 26,5 Bildern pro Sekunde und kostet nur 100 Euro. Allerdings sollten Sie sich nicht von dem guten Preis-Leistungs-Verhältnis blenden lassen, denn der Karte geht in vielen Spielen in Full HD bereits die Luft aus und schafft nur stotternde Bildwiederholraten. Wir empfehlen zumindest den Griff zur Radeon HD 7770 für 140 Euro. Die leistet im Schnitt fast 30 Prozent

mehr und beschleunigt die meisten Titel zumindest ohne AA ausreichend schnell. Wenn Sie jederzeit Kantenglättung nutzen wollen, dann lohnt sich der Griff zur 240 Euro teuren Radeon HD 7850. Gegenüber der HD 7770 müssen Sie rund 70 Prozent mehr investieren, erhalten im Gegenzug aber auch 60 Prozent mehr Leistung. Radeon HD 7870, HD 7950 und HD 7970 kosten im Vergleich zur HD 7850 unverhältnismäßig mehr, das Verhältnis von Frames pro Euro nimmt rapide ab. Auch die GeForce GTX 680 liefert mit 0,19 fps/Euro nur ein durchschnittliches Preis-Leistungs-Verhältnis, die fast gleich teure HD 7970 kommt sogar nur auf 0,16 fps/Euro.

FAZIT: VORTEIL AMD

Nvidia dominiert mit der GTX 680 zwar das High-End-Segment, doch günstigere Modelle wie die Radeon HD 7850 bieten deutlich mehr Leistung fürs Geld. Noch günstiger fahren Sie mit älteren Modellen, GeForce GTX 560 Ti und Radeon HD 6850 sind unsere Tipps.

