



Geforce GTX 780 Ti gegen Radeon R9 290X und R9 290

Nvidias Geforce GTX 780 Ti soll AMDs Radeon R9 290X den Titel der schnellsten Single-Chip-Grafikkarte abknöpfen. Wir finden heraus, wo die Leistungskrone landet und wie sich die günstigere Radeon R9 290 im Vergleich schlägt. Von Jan Purrrucker

Mit dem Erscheinen der **Geforce GTX Titan** im Februar sicherte sich Nvidia den prestigeträchtigen Titel des schnellsten 3D-Beschleunigers (mit einem Grafikchip). Obwohl die **GTX Titan** nicht den Vollausbau des GK110-Grafikchips nutzt, war die Karte lange Zeit die stärkste Single-GPU-Grafikkarte auf dem Markt. Das änderte sich erst mit der kürzlich vorgestellten **Radeon R9 290X**. Deren neu entwickelter Hawaii-XT-Chip besitzt 2.816 Shader-Einheiten und taktet mit bis zu 1,0 GHz. Dazu stattet AMD die Karte mit 4,0 GByte Videospeicher aus, der mit effektiven 5.000 MHz rechnet und in Kombination mit dem 512 Bit breiten Interface eine Speicherbandbreite von satten 320 GByte pro Sekunde erreicht. Mit diesen Spezifikationen schlägt die **Radeon R9 290X** die

Geforce GTX Titan zumindest auf dem Papier in fast allen Bereichen. Nur der Speicher der **GTX Titan** fällt mit 6,0 GByte und 6.008 MHz Takt größer und schneller aus, schafft durch das schmalere 384-Bit-Interface aber lediglich 288 GByte/s Bandbreite. Neben dem »Titan-Killer« **Radeon R9 290X** kündigte AMD zeitgleich eine etwas abgespeckte Variante als **Radeon R9 290** (ohne »X«) an. Während die **Radeon R9 290X** derzeit etwa 530 Euro kostet, gibt es die **R9 290** schon ab 350 Euro. Dafür besitzt die **R9 290** aber auch weniger Shader (2.560 statt 2.816) und die Hawaii-GPU taktet etwas langsamer (947 statt 1.000 MHz). Am Speichertakt von 5.000 MHz, der Kapazität von 4,0 GByte und dem 512-Bit-Interface ändert sich hingegen nichts.

Nach der Präsentation der neuen High-End-Modelle der Radeon-R9-Reihe dauerte es nicht lange, bis Gerüchte um einen mögli-

Spiele-Bundles

Sowohl AMD als auch Nvidia verkaufen ihre Grafikkarten in Zukunft als Bundle mit aktuellen Spielen (allerdings nur bei teilnehmenden Händlern). Beim Kauf einer Geforce-Karte gibt es **Batman: Arkham Origins**, **Splinter Cell: Blacklist** und **Assassin's Creed: Blackflag** dazu. Die günstigeren AMD-Karten **Radeon R290X** und **R9 290** gibt es unter anderem im Bundle mit **Battlefield 4**.

chen Konter von Nvidia aufkamen. Schließlich gab es noch immer keine Geforce-Karte mit dem Vollausbau des GK110-Chips, der auf der **GTX Titan** und der **GTX 780** nur mit eingeschränkter Shader-Zahl zum Einsatz kommt. Nach der Vorstellung der **Radeon R9 290X** bringt Nvidia nun genau diesen Vollausbau des GK110-Chips als **Geforce GTX**

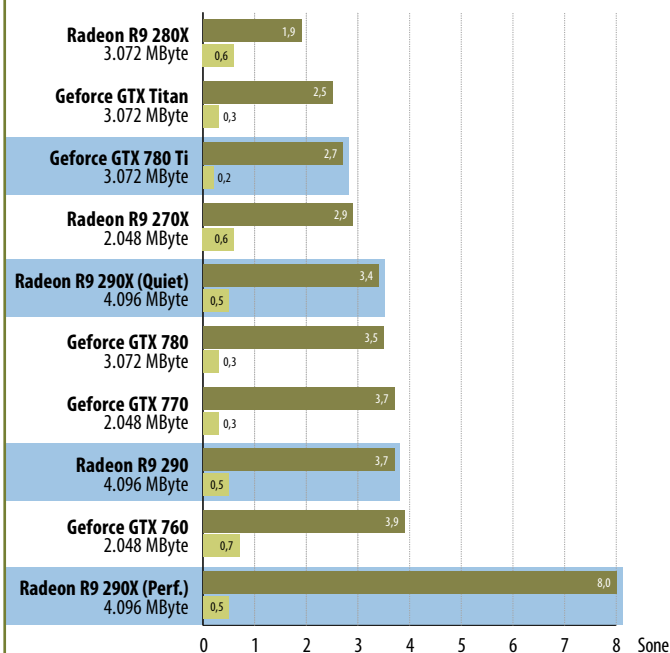
Technik-Tabelle

Name	Grafikchip	Fertigung	Chiptakt (inkl. Boost)	Shader-Einheiten	GDDR5-Speicher	Speichertakt (effektiv)	Speicheranbindung	ca. Preis
Radeon R9 290X	Hawaii XT	28 nm	bis 1.000 MHz	2.816	4.096 MByte	5.000 MHz	512 Bit	530 Euro
Radeon R9 290	Hawaii XT	28 nm	bis 947 MHz	2.560	4.096 MByte	5.000 MHz	512 Bit	350 Euro
Geforce GTX 780 Ti	GK110	28 nm	875 (928) MHz	2.880	3.072 MByte	7.008 MHz	384 Bit	650 Euro
Geforce GTX 780	GK110	28 nm	863 (902) MHz	2.304	3.072 MByte	6.008 MHz	384 Bit	440 Euro

Benchmarks

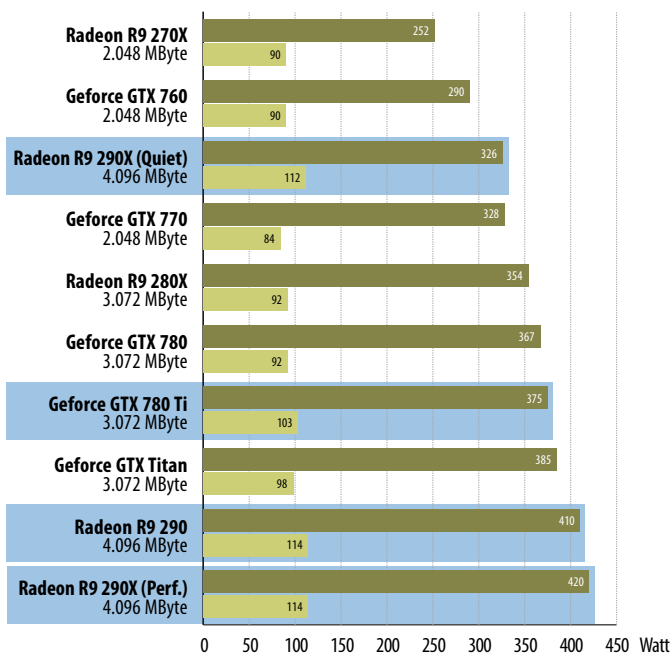
Lautstärke

■ Vollast ■ Leerlauf



Stromverbrauch Gesamtes Testsystem

■ Vollast ■ Leerlauf



780 Ti auf den Markt, der das Radeon-Flaggschiff **R9 290X** schlagen soll. Dafür kann die neue Geforce auf alle 15 SMX-Cluster des GK110-Chips zurückgreifen und kommt damit auf stolze 2.880 Shader-Einheiten. Das sind rund 25 Prozent mehr als bei der **Geforce GTX 780** (2.304 Shader) und immer noch sieben Prozent mehr als bei der **Geforce GTX Titan** (2.688 Shader).

Standardmäßig liegt der Chiptakt der **GTX 780 Ti** bei 875 MHz, geht dank der Turbofunktion »GPU Boost« temporär jedoch auf bis zu 928 MHz. Damit rechnet die **GTX 780 Ti** schneller als die **Geforce GTX 780** (902 MHz) und **GTX Titan** (876 MHz). Neben der Shader-Zahl und dem GPU-Takt erhöht sich auch der Speichertakt von 6.008 MHz auf 7.008 MHz spürbar. Zusammen mit dem 384 Bit breiten Interface bringt es der 3,0 GByte große Videospeicher der **GTX 780 Ti** somit auf eine Bandbreite von 336 GByte pro Sekunde. Um die in den Speicher geladenen Texturen zu verarbeiten, besitzt das Geforce-Flaggschiff 240 Textur-Einheiten. Aufgaben wie Kantenglättung und Farb-Berechnung werden von 48 Raster-Operation-Prozessoren (ROPs) übernommen. Allerdings ist die **GTX 780 Ti** mit einem Preis von derzeit mindestens 650 Euro deutlich teurer als die **Radeon R9 290X** (530 Euro) und **R9 290** (350 Euro). Im Nvidia-Angebot platziert sich die **Geforce GTX 780 Ti** damit zwischen der **Geforce GTX 780** für 440 Euro und der **Geforce GTX Titan**, die noch immer bei über 800 Euro steht. Und so schnell wird sich daran auch nichts ändern, denn Nvidia sieht die **Geforce GTX Titan** mittlerweile weniger als Spieler-Karte und will den Preis nicht senken. Stattdessen eigne sich die **Geforce GTX Titan** aufgrund des größeren Speichers und erhöhter 64-Bit-Rechengenauig-

keit (»Double Precision«) besonders für professionelle Anwender und die Forschung.

Neben der reinen Grafikleistung buhlen AMD und Nvidia auch mit zusätzlichen und exklusiven Features um die Gunst der Käufer. AMD kündigte hierzu die DirectX-Alternative »Mantle« und die in die Hawaii-GPUs integrierten Audio-Funktionen »TrueAudio« an. Mantle soll in Zukunft besonders hardware-nahes

und damit schlankes Programmieren für Radeon-Karten ab der HD-7000-Reihe ermöglichen. AMD verspricht nicht nur Performance-Gewinne im Vergleich zur traditionellen DirectX-Programmierung, sondern auch Spiele-Portierungen von **Playstation 4** und **Xbox One** auf den PC sollen mit Mantle leichter fallen. Zwar nutzt keine der Next-Gen-Konsolen die Mantle-Schnittstelle, allerdings sollen die Unterschiede durch die auf allen drei Plattformen praktisch identische Grafikchip-Architektur sowie die auch auf

den Konsolen (im Vergleich zu DirectX auf dem PC) direktere Programmierung der Hardware relativ gering ausfallen, was Portierungen erleichtert. Wir glauben allerdings nicht, dass Mantle eine wirkliche Gefahr für DirectX auf dem PC wird, da es voraussichtlich trotzdem einigen Aufwand erfordert, ein Spiel für Mantle anzupassen. Zum anderen unterstützen Nvidias Geforce-Karten die Mantle-API nicht, sodass eine DX-Version eines Spiels nach wie vor erforderlich ist. Nichtsdestotrotz soll eine Mantle-Version von **Battlefield 4** im Dezember erscheinen.

Das TrueAudio-Feature beherrschen neben den beiden High-End-Modellen **R9 290X** und **R9 290** nur die **Radeon R7 260X** und die **Radeon HD 7790**. Mit TrueAudio ist es Spieleentwicklern möglich, die Spiele-Sounds direkt von der Grafikkarte bearbeiten zu lassen, ohne dass der Prozessor damit belastet wird. Unterm Strich soll TrueAudio nicht nur eine Surround-Simulation auf Stereo-Headsets und Lautsprechern ermöglichen, sondern auch ausgefeilte Hall- und Umge-

Mehr fps pro Euro



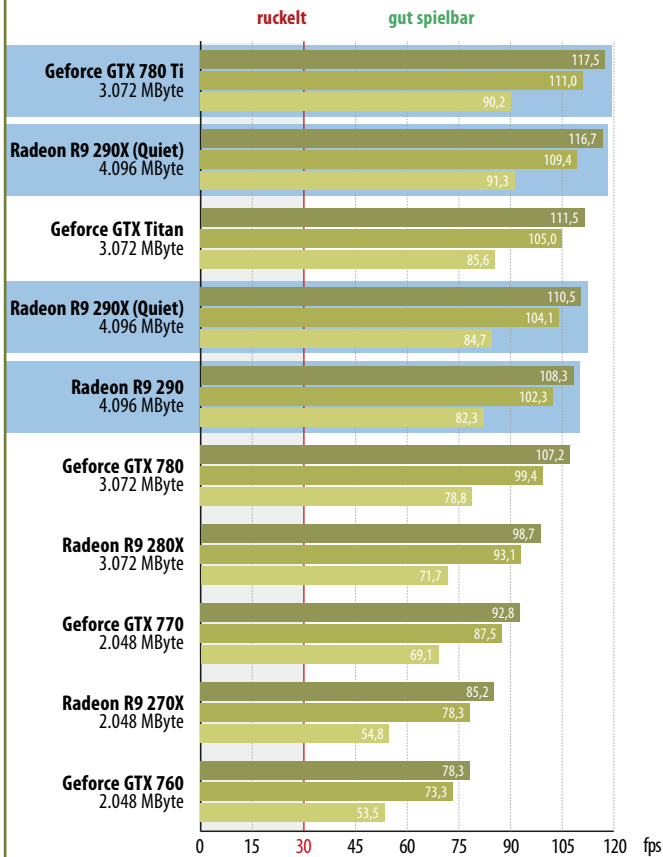
Während AMD auf mattschwarzen Kunststoff setzt, besteht die Hülle der **Geforce GTX 780 Ti** aus Aluminium. Außer der etwas dunkleren Plexiglasplatte über den Kühlerlamellen unterscheidet sich die Karte äußerlich nur durch den Ti-Schriftzug von der Standard-GTX-780.

Spiele-Benchmarks

Performance Rating 1x AA / 1x AF

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 3, Crysis 3, Dirt 3, Max Payne 3, Metro: Last Light und Skyrim

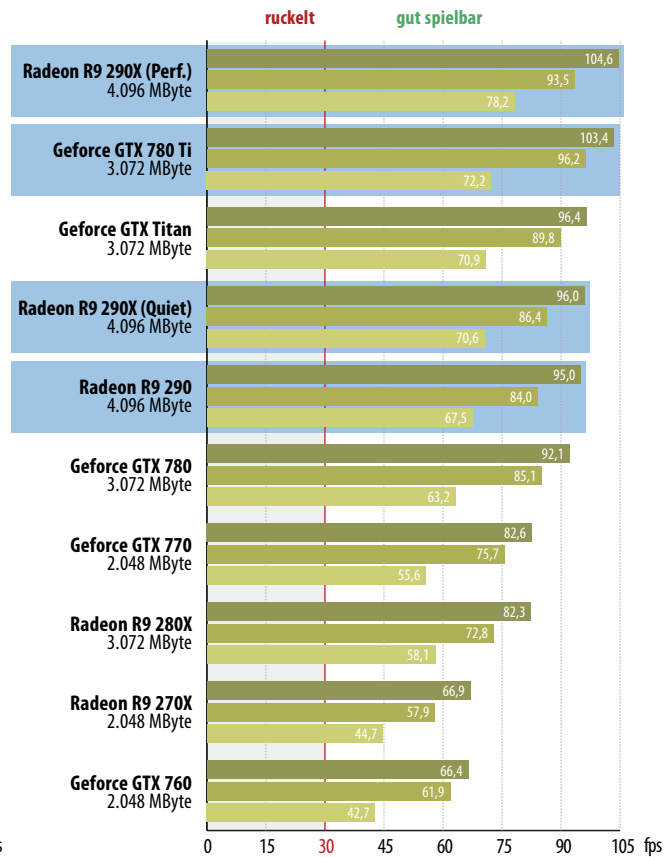
1680x1050 1920x1080 2560x1440



Performance Rating 4x AA / 8x AF

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 3, Crysis 3, Dirt 3, Max Payne 3, Metro: Last Light und Skyrim

1680x1050 1920x1080 2560x1440



Testsystem: Core i7 2600K, 8,0 GByte RAM, Asus Maximus IV, Samsung SSD 830, Windows 7 Home Premium 64 Bit

bungseffekte. AMDs zusätzliche Features für die neuen Radeon-Karten besitzen somit zwar durchaus Potential, sind jedoch sehr von der künftigen Unterstützung durch die Spieleentwickler abhängig.

Nvidia geht mit den zusätzlichen Funktionen von GeForce-Karten einen etwas anderen Weg. Das bereits in die aktuellen Game-Ready-Treiber integrierte »Shadowplay«-Tool stellt für Besitzer einer Grafikkarte mit Kepler-GPU (ab **GeForce GTX 650**) eine Alternative zu Aufnahme-Programmen wie »Fraps« dar. Per Tastendruck zeichnet Shadowplay das Spielgeschehen auf und speichert es auf der Festplatte. Die H.264-Codierung des aufgenommenen Videomaterials übernimmt die Grafikkarte, der Leistungsverlust fällt sehr gering aus und die Dateigröße in der höchsten Qualitätsstufe beträgt nur etwa ein Zehntel einer Fraps-Aufnahme. Dazu kündigte Nvidia mit der **GTX 780 Ti** auch die »G-Sync«-Technologie an, die durch die Synchronisierung von Grafikkarte und Monitor den störenden Zeilenverschiebungen (das sogenannte »Tearing«) in Spielen ein Ende bereiten soll. Das funktioniert so: Die meis-

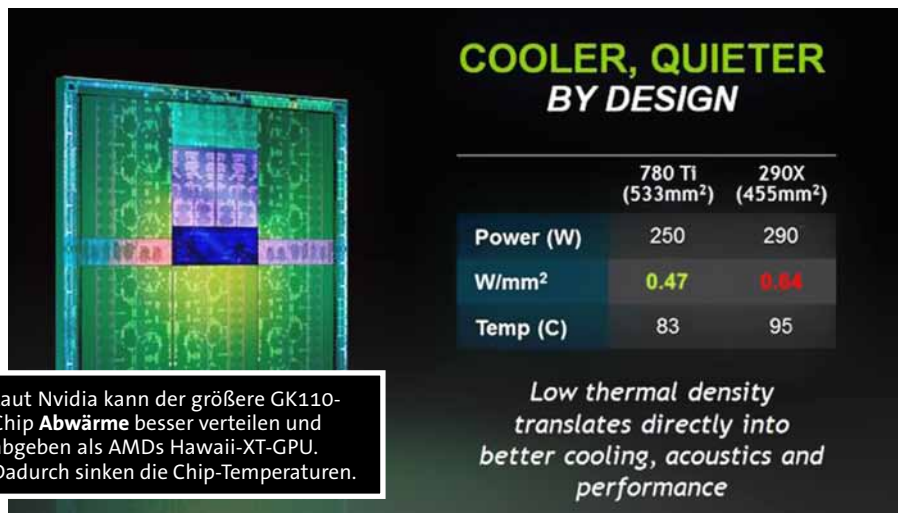
ten TFT-Displays bauen das angelieferte Bildsignal 60 mal pro Sekunde neu auf (60 Hertz), 120- oder 144-Hz-Geräte dementsprechend öfter. Grafikkarten geben ihrerseits mehrere Bilder pro Sekunde (fps) aus und schicken sie an den Monitor. Wenn die fps-Zahl die Bildwiederholrate des Bildschirms überschreitet und die Grafikkarte ein Bild an den Monitor schickt, während der noch das vorhergehende aufbaut, kann es zu Darstellungs-Fehlern kommen. Durch den unvollständigen Bildaufbau werden Spielszenen kurz seitlich versetzt angezeigt (»Tearing«). Die bisher einzige Lösung für das Problem ist es, die »V-Sync«-Einstellung im Spiel oder Grafikkartentreiber zu aktivieren, wodurch die fps-Rate auf die Hz-Zahl des Monitors limitiert

wird. Besonders in sehr schnellen Shootern nehmen viele Spieler aber lieber Tearing in Kauf, da V-Sync auch die Verzögerung, bis das aktuelle Geschehen auf dem Monitor dargestellt wird, um bis zu einem Frame erhöht, was bei 60 Hertz Bildwiederholrate etwa 16 Millisekunden entspricht. G-Sync koppelt Grafikkarte und Monitor und sorgt für einheitliche Werte. Der Bildaufbau der Grafikkarte und die Ausgabe auf dem Moni-

tor werden synchronisiert, sodass weder Tearing noch die durch V-Sync verursachte Verzögerung mehr auftritt. Damit G-Sync funktioniert, benötigen Sie aber einen entsprechenden Monitor sowie eine GeForce ab der 600er-Serie. Bei einigen bereits erhältlichen TFTs soll sich das sogenannte G-Sync-Modul auch nachträglich einbauen lassen.

Um zu klären, wie schnell die **Radeon R9 290X** und die **GeForce GTX 780 Ti** wirklich sind und wie die günstigere **Radeon R9 290** im Vergleich abschneidet, schicken wir die Karten durch unseren bekannten Benchmark-Parcours. Der besteht aus den DirectX-11-Titeln **Anno 2070**, **Battlefield 3**, **Crysis 3**, **Dirt 3**, **Max Payne 3**, **Metro: Last Light** und **The Elder Scrolls 5: Skyrim**. Alle genannten Titel testen wir mit maximalen Details in den Auflösungen 1680x1050, 1920x1080 und 2560x1440. Dabei überprüfen wir die Leistung sowohl mit als auch ohne Kantenglättung und nehmen den Mittelwert aus mehreren Messungen. Die **Radeon R9 290X** stellt allerdings einen Sonderfall dar, denn sie besitzt zwei Bios-Varianten mit unterschiedlichen Leistungsdaten. Damit ist die **R9 290X** im Grunde genommen zwei Grafikkarten in einer, wir haben sie dementsprechend auch zweimal getestet. Über

Die Stärksten ihrer Art



HD 6970. Auch die ältere und mittlerweile etwas günstigere **Geforce GTX 780** (440 Euro) muss sich der **Radeon R9 290X** (530 Euro) im Performance-Modus mit 13 Prozent Rückstand geschlagen geben. In dieser Einstellung liegt die Radeon-Karte mit 98,9 fps sogar sechs Prozent vor der 850 Euro teuren **Geforce GTX Titan** (93,2 fps). Vergleichen wir die beiden vorgefertigten Bios-Settings der **R9 290X** miteinander, messen wir einen Unterschied von acht Prozent zwischen Performance- und Quiet-Modus. In Sachen Lautstärke ist der Unterschied zwischen den beiden Modi aber noch drastischer als bei der 3D-Leistung. Mit 8,0 Sone unter Last wird die **R9 290X** im Performance-Modus erheblich lauter als jede bisher von uns gemessene Karte, und auf Dauer ist das Lüfterdröhnen praktisch unerträglich. Hinzu kommt bei unserem Testmuster ein sehr unangenehmes Spulenfiepen, das wir in der Vergangenheit schon bei diversen Referenzkarten von AMD festgestellt haben.

einen kleinen Schalter auf der Kartenoberseite wechseln Sie zwischen dem sogenannten »Quiet« und dem »Über«-Modus. Im »Quiet Mode« verbraucht die Karte deutlich weniger Strom und der Lüfter dreht maximal mit 40 Prozent Drehzahl auf. Erreicht wird das über eine Beschränkung der maximalen Wärmeentwicklung, was allerdings auch zur Folge hat, dass die Karte im Quiet-Mode in Sachen Chiptakt etwas langsamer zu Werke geht. Der »Über Mode« nimmt dagegen zu Gunsten der Leistung keinerlei Rücksicht auf Stromverbrauch und Lüfterdrehzahl. Denselben Schalter finden wir auch auf der **Radeon R9 290**, allerdings wurde hier (bislang) kein zweites Bios hinterlegt

und nach dem Umlegen ändert sich nichts an der Performance oder der Lautstärke.

Wie zu erwarten, schneiden sowohl die **Radeon R9 290X** als auch die **Geforce GTX 780 Ti** im Vergleich mit den bisherigen Single-GPU-Grafikkarten sehr gut ab. Die **R9 290X** ist die mit Abstand stärkste Radeon mit einem Grafikkern, das Gleiche gilt für Nvidias **GTX 780 Ti**, die schneller rechnet als jede bisher erschienene Geforce. Die **Radeon R9 290X** platziert sich im Performance-Modus rund 28 Prozent vor der bisher schnellsten Single-Chip-Radeon **HD 7970 GHz Edition** und arbeitet mehr als doppelt so schnell wie das Top-Modell der HD-6000-Reihe **Radeon**

Endlich im Vollobau

Bei den im Handel erscheinenden Hersteller-Karten ist das aber in der Regel verschwunden. Wählen Sie dagegen den Quiet-Modus, dreht der Radial-Lüfter lediglich bis 40 Prozent auf und erreicht maximal akzeptable 3,4 Sone. Damit ist die **R9 290X** unter Last praktisch genauso laut wie die

LC-POWER

www.lc-power.com

Zeitlose Eleganz



3000B

3001B

- platzsparende, elegante Mini-ATX-Gehäuse
- 1x USB 3.0, 1x USB 2.0
- HD-Audio
- schraubenlose Montage aller Laufwerke & Festplatten
- Grafikkarten bis zu 270 mm verbaubar
- Vorrichtung für Wasserkühlung
- 3000B inklusive Netzteil "LC420H-12 V1.3" mit 420W max., 4x SATA, 2x PATA, 120mm-Lüfter
- 3001B mit rot beleuchtetem Design-Element am Frontpanel



Geforce GTX 780 (3,5 Sone), aber lauter als die **GTX Titan** (2,5 Sone) und die neue **GTX 780 Ti** (2,7 Sone). Die 0,5 Sone der **R9 290X** im Leerlauf unter Windows sind dagegen praktisch unhörbar. Auch beim Stromverbrauch fällt der Unterschied zwischen den beiden Bios-Modi extrem aus. Die Performance-Einstellung führt zu einem Verbrauch von 420 Watt unter Last für das gesamte Testsystem, womit die **R9 290X** knapp 40 Watt über der **Geforce GTX 780 Ti** liegt. Im Quiet-Modus sinkt der Stromverbrauch unter Last dagegen um fast 100 Watt auf 326 Watt, das sind 60 Watt weniger als mit der **Geforce GTX Titan** und 50 Watt weniger als mit der **Geforce GTX 780 Ti**. Der Leerlaufverbrauch der **R9 290X** liegt mit beiden Bios-Varianten bei 112 Watt und damit etwa 10 Watt über der **GTX 780 Ti** und 14 Watt über der **GTX Titan**. Auf die Temperatur des Grafikchips hat die Wahl des Bios keinen Einfluss. Keine andere Karte im Testfeld erreicht eine so hohe Chiptemperatur wie die **Radeon R9 290X**: Im Leerlauf sind es 50 Grad, unter Last sogar 94 Grad, was laut AMD aber auch im Dauerbetrieb keine Probleme bereiten soll. **Geforce GTX Titan** und **GTX 780 Ti** bleiben mit 80 respektive 83 Grad allerdings deutlich kühler und heizen die umliegenden Komponenten dadurch weniger auf.

Mit dem beschnittenen Hawaii-XT-Chip und dem daraus resultierenden niedrigeren Takt sowie der geringeren Shaderzahl ordnet sich die **Radeon R9 290** in den Spiele-Benchmarks zwischen der Standard-Variante der **Geforce GTX 780** und der **Radeon R9 290X** im niedriger getakteten Quiet-Modus ein. Auch wenn der Vorsprung zur **GTX 780** nur magere zwei Prozent beträgt, liefert die **Radeon R9 290** für 350 Euro meistens etwas mehr Leistung als die knapp 100 Euro teurere Nvidia-Karte. Egal in welchen Auflösungen und Einstellungen, die **Radeon R9 290** stellt jeden Benchmark-Titel flüssig dar. Vom stärkeren X-Modell im Performance-Modus trennen die **Radeon R9 290** insgesamt knapp 10 fps beziehungsweise neun Prozent, zu Nvidias **GTX Titan** sind es sogar nur vier Prozent. Ähnlich wie bei der Leistung orientiert sich die **Radeon R9 290** auch bei der Lautstärke an der **Radeon R9 290X** im Quiet-Modus. In den Standardeinstellungen dreht der Radiallüfter unter Last mit bis zu 47 Prozent Geschwindigkeit und erreicht laute 3,7 Sone. Damit ist die Karte deutlich aus einem geschlossenen Gehäuse zu hören, aber kaum lauter als die **GTX 780** mit 3,5 Sone unter Volllast. Der Stromverbrauch der **R9 290** liegt mit 410 Watt unter Last für das gesamte Testsystem allerdings fast auf einem Niveau mit der deutlich schnelleren **Radeon R9 290X** im Performance-Modus und angesichts der niedrigeren Leistung der **R9 290** viel zu hoch! Auch bei den Temperaturen lässt sich erkennen, dass die **R9 290** trotz weniger Shader-Einheiten und reduziertem Takt gegenüber der **R9 290X** am Limit arbeitet: 94 Grad unter Last heizen das PC-Gehäuse kräftig auf. Hier hat Nvidia mit den Aluminium-Kühlkörpern der **Geforce GTX 780 Ti** und **Titan** die Nase vorn. Solange die Hersteller der **R9 290** nicht mit leistungsfähigeren Kühlern auf die Sprünge helfen (nach aktuellen Informationen erst ab Anfang Januar) oder Sie das Temperaturlimit



Zur Kühlung setzt AMD bei beiden Radeon-Karten auf einen Radial-Lüfter, der uns erfahrungsgemäß nicht unbedingt Gutes in Sachen Lärmpegel erwarten lässt.

Leistung um jeden Preis

per Hand im OverDrive-Menü des Catalyst-Treibers (auf Kosten der Performance) herunterregeln, sollte die **Radeon R9 290** nur in sehr gut belüfteten Gehäusen ein Zuhause finden.

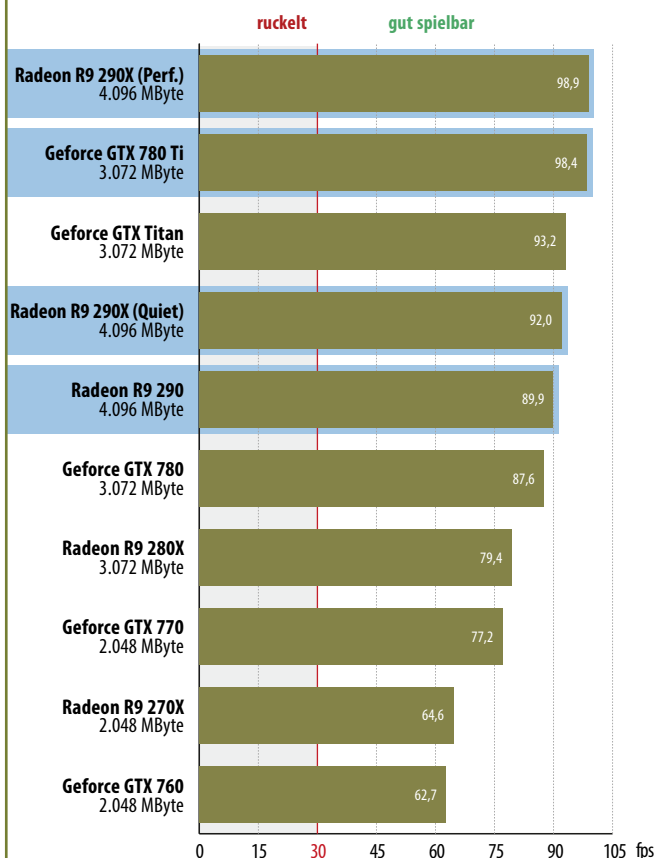
Nachdem die zuerst erschienene **Radeon R9 290X** die **Geforce GTX Titan** als schnellste Grafikkarte abgelöst hat, stellt sich ihr nun aber die neue **Geforce GTX 780 Ti** entgegen. Insgesamt kann die **Geforce GTX 780 Ti** jedoch nicht an der **Radeon R9 290X** (im Performance-Modus) vorbeiziehen, liegt aber praktisch gleichauf – den absoluten Gleichstand verpasst sie nur um 0,5 fps! Im wesentlich alltagstauglicheren Quiet-Modus muss sich die **Radeon R9 290X** der **GTX 780 Ti** aber mit einem Rückstand von sieben Prozent geschlagen geben. Von der **Geforce GTX 780** kann sich die aufgebohrte Ti-Variante um 12 Prozent absetzen, der Vorsprung zur 200 Euro teureren **Geforce GTX Titan** beläuft sich auf respektable sechs Prozent. Der Vorsprung zur **Geforce GTX 770** beträgt 27 Prozent. Die AMD-Karten **Radeon R9 270X** und **R9 280X** werden ebenfalls um 52 beziehungsweise 27 Prozent geschlagen. Bei der Vorstellung der **Geforce GTX 780 Ti** legte Nvidia besonderen Wert auf das neue »Power Balance«-Feature, das die gleichmäßige Stromversorgung der Karte sicherstellen soll und so besonders für Übertakter interessant sein dürfte. Strom holt sich die **Geforce GTX 780 Ti** nämlich über verschiedene Quellen. Durch die PCI-Express-Schnittstelle erhält sie bis zu 75 Watt, zusätzliche 75 Watt kommen von einem Sechs-Pol-Stecker und der 8-Pol-Stecker überträgt bis zu 150 Watt. Durch Übertaktung kann es aber zu ungewollten Schwankungen zwischen den einzelnen Stromquellen kommen. Sollte also einer

Spiele-Benchmarks

Performance Rating insgesamt

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 3, Crysis 3, Dirt 3, Max Payne 3, Metro: Last Light und Skyrim

■ Durchschnittswert aller Messungen



Testsystem: Core i7 2600K, 8,0 GByte RAM, Asus Maximus IV, Samsung SSD 830, Windows 7 Home Premium 64 Bit

der Stromlieferanten an seine Grenzen stoßen, gleicht »Power Balance« das automatisch aus und bezieht mehr Energie aus einem der anderen Anschlüsse. Ohne Übertaktung benötigt unser Testsystem mit der **GTX 780 Ti** 375 Watt unter Last. Für die gleichwertige 3D-Leistung im Performance-Modus zieht die **Radeon R9 290X** deutlich mehr Strom aus der Steckdose. Und auch bei der Lautstärke kann die **Geforce GTX 780 Ti** das im Performance-Modus unerträglich laute Radeon-Flaggschiff unterbieten, die **GTX 780 Ti** kommt unter Last nur auf 2,7 Sone. Das Rauschen der Geforce ist damit zwar noch zu hören, im Vergleich zur **Radeon R9 290X** im Performance-Modus gleicht es aber fast einem Flüstern. Zudem bleibt die **Geforce GT 780 Ti** mit 83 Grad deutlich kühler als die **Radeon R9 290X** und **R9 290**. Laut Nvidia liegt das unter anderem an der Größe des GK110-Grafichips. Der misst 533 mm² und belegt damit mehr Fläche als AMDs Hawaii-XT-GPU (455 mm²). Wie Nvidia betont, stehen die Chip-Größe und der Stromverbrauch in direktem Zusammenhang zur Chip-Temperatur. Mit 250 Watt Abwärme auf 533 mm² Fläche kommt die **GTX 780 Ti** auf einen Wert von 0,47 Watt/mm², die **Radeon R9 290X** liegt mit 0,64 Watt/mm² gut 30 Prozent darüber. Durch die größere Chip-Fläche soll die Geforce die entstehende Wärme besser verteilen und abtransportieren können als die **Radeon R9 290X**. Ob es wirklich an den Watt pro Millimeter liegt, lässt sich nicht abschließend sagen, allerdings sprechen die elf Grad Unterschied zum Hitzkopf **R9 290X** für die Aussage Nvidias.

Im direkten Leistungs-Vergleich zwischen der **Geforce GTX 780 Ti** und der **Radeon R9 290X** liegen die beiden Grafikkarten gleichauf. Von der **Geforce GTX 780** ohne Ti können sich AMDs und Nvidias neue Top-Modellen um 13 Prozent absetzen, und selbst das ehemalige Flaggschiff **Geforce GTX Ti-**

tan wird immerhin noch um sechs Prozent geschlagen. Allerdings gilt das für die **Radeon R9 290X** nur im Performance-Mode, der aufgrund der extremen Lüfterlautstärke und des enormen Stromverbrauchs praktisch vollkommen untauglich für den Spielalltag ist. Im wesentlich praxistauglicheren Quiet-Modus liefert die **R9 290X** aber immer noch sehr viel Leistung für den Preis von 530 Euro und liegt praktisch gleichauf mit der rund 300 Euro teureren **Geforce GTX Titan**. Auch bei der günstigeren **Radeon R9 290** hat es AMD geschafft, sehr viel Leistung pro Euro abzuliefern. Für 350 Euro gibt es minimal mehr fps, als die 440 Euro teure **Geforce GTX 780** erreicht. Der Rückstand zur teureren **Radeon R9 290X** beträgt im Test neun Prozent, sodass sich mit der **R9 290** jedes aktuelle Spiel in maximalen Details und Full-HD-Auflösung mit aktivierter Kantenglättung flüssig spielen lässt. Wirklich empfehlen können wir die **Radeon R9 290X** und **R9 290** aber nur bedingt: Mit 94 Grad unter Last heizen die AMD-Grafikkarten sich und umliegende Komponenten extrem auf. Daher sollten Sie auf entsprechende Herstellerlösungen warten, deren Kühler die Wärmeentwicklung besser und leiser im

Griff haben werden. Am hohen Stromverbrauch können die jedoch auch nichts ändern. Die Möglichkeit, Verlustleistung und Temperatur über den Radeon-Treiber zu senken, ist zwar praktisch, geht aber zu Lasten der Performance. Insgesamt erwecken die Radeon-Karten den Eindruck, dass AMDs aktueller Hawaii-Grafikchip mit aller Gewalt über die Leistung der direkten Nvidia-Konkurrenz geprügelt wurde. In Sachen Lautstärke und Energieeffizienz schneidet die **Geforce GTX 780 Ti** besser ab. Nachdem Nvidia bislang nur mit Preissenkungen auf die starke Radeon-R-Serie von AMD reagiert hat, stellt die **Geforce GTX 780 Ti** die erste handfeste Antwort dar. Im Vergleich zum AMD-Flaggschiff **Radeon R9 290X** liegen die Vorteile der **Geforce GTX 780 Ti** auf der Hand: Für 650 Euro gibt es mindestens die gleiche Performance bei niedrigeren Temperaturen, deutlich leiserem Lüfter und geringerem Stromverbrauch. Besonders im Hinblick auf kommende, leisere Hersteller-Varianten der **Radeon R9 290X** rechtfertigen diese Punkte allerdings kaum die mehr als 100 Euro Aufpreis gegenüber der **Radeon R9 290X**, die mittlerweile schon ab etwa 530 Euro erhältlich ist. JP



Lieber leiser

Jan Purucker
Trainee Hardware
jan@gamestar.de

Rein auf die 3D-Leistung bezogen steht es beim Kampf um den Titel der schnellsten Single-GPU-Grafikkarte unentschieden. Für mich hat Nvidia aber dennoch die Nase vorn. Die Geforce GTX 780 Ti ist zwar gut 100 Euro teurer und leistet in Spielen nicht mehr als die R9 290X im Performance-Modus. Aber dafür rechnet die Geforce um einiges leiser, bleibt kühler und verbraucht weniger Strom. Damit bleibt deutlich mehr Luft nach oben für Übertakter oder noch leisere Hersteller-Varianten. AMDs Radeon R9 290X ist dagegen nur im Quiet-Modus dauerhaft im Spielalltag nutzbar und trotzdem noch lauter und heißer. Die R9 290X hinterlässt bei mir den Eindruck eines Läufers am Limit, während die Geforce locker nebenher joggt – zwar nicht schneller, aber mit den höheren Leistungsreserven.

Testergebnisse



Produkt	Geforce GTX 780 Ti	Radeon R9 290X	Radeon R9 290
Hersteller / ca. Preis	Nvidia / 650 Euro	AMD / 530 Euro	AMD / 350 Euro
Technische Angaben			
Grafikchip	GK110	Hawaii XT	Hawaii XT
GPU-/ Speicher-Takt	928 / 7.008 MHz	1.000 / 5.000 MHz	947 / 5.000 MHz
Videospeicher	3.072 MByte	4.096 MByte	4.096 MByte
Speicheranbindung	384 Bit	512 Bit	512 Bit
Stromanschlüsse	1x 6-Pol, 1x 8-Pol	1x 6-Pol, 1x 8-Pol	1x 6-Pol, 1x 8-Pol
Bewertung			
Spieleleistung (60)	59/60	59/60	58/60
Pro & Kontra	4xAA in 2560x1440 jederzeit ruckelfrei - auch für extreme AA-Modi wie SSAA ausreichend Leistung	- derzeit schnellste Ein-Chip-Grafikkarte 4xAA in 2560x1600 jederzeit ruckelfrei - auch für extreme AA-Modi wie SSAA ausreichend Leistung	4xAA in 2560x1440 jederzeit ruckelfrei - auch für extreme AA-Modi wie SSAA ausreichend Leistung
Bildqualität (10)	10/10	10/10	10/10
Pro & Kontra	- beste Kantenglättung - Supersampling auch in DirectX 10 & 11 - bis zu 32-fache Kantenglättung - sehr guter anisotroper Texturfilter	- sehr gute Kantenglättung - sehr guter anisotroper Texturfilter - Supersampling auch in DirectX 10 & 11	- sehr gute Kantenglättung - sehr guter anisotroper Texturfilter - Supersampling auch in DirectX 10 & 11
Energieeffizienz (10)	9/10	9/10	7/10
Pro & Kontra	- gute Energieeffizienz - niedrige Leistungsaufnahme im Leerlauf - vergleichsweise niedrige Energieaufnahme in Spielen	- gute Energieeffizienz im Quiet-Modus - niedrige Energieaufnahme im Leerlauf - niedrige Energieaufnahme in Spielen im Quiet-Modus - hoher Stromverbrauch in Spielen im Performance-Modus	- angesichts der Leistung noch solide Energieeffizienz - niedrige Energieaufnahme im Idle - sehr hoher Verbrauch in Spielen - fast so stromhungrig wie R9 290X im Performance-Modus
Kühlsystem (10)	8/10	6/10	7/10
Pro & Kontra	- unhörbar im Leerlauf - nur leicht hörbar unter Last - niedrige Temperaturen	- sehr leise im Leerlauf - im Quiet-Modus unter Last ok - hohe Temperaturen - unerträglich laut unter Last im Performance-Modus	- sehr leise im Leerlauf - unter Last noch ok - hohe Temperaturen
Ausstattung (10)	6/10	6/10	6/10
Pro & Kontra	3D Vision - PhysX - SLI 2x DVI - Displayport - HDMI - keine weitere Ausstattung, da Referenzkarte	- Eyefinity - Crossfire - TrueAudio 2x DVI - Displayport - HDMI - Dual-Bios - keine weitere Ausstattung, da Referenzkarte	- Eyefinity - Crossfire - TrueAudio 2x DVI - Displayport - HDMI - keine weitere Ausstattung, da Referenzkarte
Fazit	Die Geforce GTX 780 Ti ist die schnellste Geforce mit einem Grafikchip. Im Vergleich zur günstigeren Radeon R9 290X liegt sie gleichauf, arbeitet aber leiser, kühler und verbraucht weniger Strom.	Auf Kosten der Lautstärke bietet die Radeon R9 290X extrem viel Leistung zu einem relativ günstigen Preis. Ohne angepassten Kühler ist die Karte jedoch nur in der »Quiet«-Einstellung erträglich.	Für 350 Euro liefert die Radeon R9 290 viel 3D-Leistung und stellt jedes Spiel inklusive Bildverbesserungen flüssig dar. Punktabzug gibt es für den deutlich hörbaren Lüfter, den Stromverbrauch und die hohen Temperaturen.
Preis/Leistung	Mangelhaft	Ausreichend	Befriedigend
	92	90	88