



Die Geforce GTX 980 Ti setzt genau wie die GTX Titan X auf den GM200-Chip mit Maxwell-Architektur, allerdings in einer leicht beschnittenen Variante.

## Kleine Titan mit 6,0 GByte VRAM



HARDWARE

Nvidias Geforce GTX 980 Ti soll wie die deutlich teurere GTX Titan X über genügend 3D-Leistung verfügen, um Spiele auch in 4K-Auflösung mit maximalen Details flüssig darzustellen. Ob ihr das gelingt, lesen Sie in unserem Test. Von Nils Raettig

**I**m Kern handelt es sich bei der Geforce GTX 980 Ti um eine leicht beschnittene Titan X, sie kostet dafür aber auch weniger. Zum Start gibt Nvidia den Preis für die GTX 980 Ti mit 740 Euro an, die Titan X kostet momentan rund 1.000 Euro und damit über 250 Euro mehr. Für die ältere GTX 980 verlangen Händler aktuell etwa 530 Euro. Doch wird sich die Geforce GTX 980 Ti zu einer zweiten GTX 780 Ti mausern, die Ende

2013 meist etwas schneller war als die erheblich teurere GTX Titan?

Schon ein Blick auf die technischen Eckdaten der neuen GTX 980 Ti macht deutlich, dass sie die Titan X, die im März 2015 erschienen ist, nicht einholen wird. Die GTX 980 Ti nutzt den Maxwell-Chip GM200, der bereits auf der Titan X zum Einsatz kommt, aller-

dings nicht im Vollausbau. Während die Takt-raten von GPU und Speicher (1.000 MHz, 7.008 MHz) genau wie die Zahl der ROP-Einheiten (96) identisch sind, verfügt die GTX 980 Ti über weniger Shader- und Textur-Einheiten als die Titan X (2.816 statt 3.072 und 176 statt 192). Statt 12,0 GByte VRAM besitzt die GTX 980 Ti außerdem nur 6,0 GByte, die Anbindung des Speichers (384 Bit) ist wiederum genau wie die Speicherbandbreite (336,5 GByte/s) identisch zur Titan X. Gegenüber der GTX 980 mit GM204-Chip hat die GTX 980 Ti damit in praktischen allen Bereichen abgesehen vom GPU-Takt die Nase klar vorne, in Sachen Leistung sollte sie deshalb deutlich näher an der Titan X als an der GTX 980 liegen und die Radeon R9 290X mit ihrer nicht mehr ganz taufrischen Graphics Core Next-Architektur des Hawaii XT-Chips noch weiter hinter sich lassen.

Im Vergleich mit der Vorgängergeneration Kepler (GTX 700-Reihe) kann sich die GTX 980 Ti als Maxwell-Karte außerdem nicht nur durch mehr Leistung und eine gestiegene Energieeffizienz, sondern auch durch die Unterstützung der DirectX-12-Feature-Levels 12.0 und 12.1 einen Vorteil verschaffen. Sie beinhalten vor allem neue Render-Funktionen wie »(Volume) Tiled Resources« für das Streamen von Texturen oder »Conservative Raster«, um die Zugehörigkeit eines Pixels



Im Referenzdesign der GTX 980 Ti befindet sich keine Backplate auf der Rückseite der Grafikkarte, es wird allerdings auch veränderte Herstellerdesigns geben.

zu einem bestimmten Objekt besonders effizient vornehmen zu können. Mangels passender DirectX-12-Spiele und einem finalen Windows 10 ist davon allerdings (noch) nichts in unserem Test zu bemerken.

Ein weiterer Vorteil betrifft die effektivere Berechnung von Bildern für VR-Systeme wie der Oculus Rift per sogenannter Multi-Projection-Engine, das gilt aber nicht nur für die 980 Ti, sondern für alle Maxwell-Karten. Im Zuge der Veröffentlichung der GTX 980 Ti wirbt Nvidia außerdem für einige G-Sync-Neuerungen wie etwa die Unterstützung von G-Sync beim Spielen im Fenster. Aber auch diese Extras betreffen nicht alleine die GTX 980 Ti, weshalb wir an dieser Stelle nicht genauer darauf eingehen.

Für unsere Benchmarks stellen wir der GTX 980 Ti einen Intel Core i7 4770K zur Seite, den wir auf 4,5 GHz übertakten. Die vier Kerne samt Hyper-Threading und der hohe Takt sorgen dafür, dass der Prozessor nicht zum Flaschenhals wird und die Geforce GTX 980 Ti stets ihr volles Leistungspotenzial ausschöpfen kann. Die Speicherbänke des MSI Z87-GD65 Gaming Mainboards sind mit 16,0 GByte DDR3-1600 Arbeitsspeicher bestückt. Als Betriebssystem kommt Windows 8.1 zum Einsatz, das auf einer 512 GByte großen Samsung SSD 840 Pro Platz findet. Die Grafikkarte muss sich dann in sechs DX11-Spielen beweisen (Anno 2070, Battlefield 4, Crysis 3, Grid 2, Rome 2 und Metro: Last Light). Alle genannten Titel tes-



Mit seinem extrem hohen Detailgrad und umfangreich anpassbaren Grafikoptionen eignet sich Project Cars gut dafür, die Geforce GTX 980 Ti in sehr hohen Auflösungen auszureizen.

ten wir mit maximalen Details in den Auflösungen 1920x1.080 und 2560x1.440. Außerdem überprüfen wir die Karte auch auf ihre 4K-Leistung hin und messen die VRAM-Belegung in den Titeln Assassins's Creed Unity, GTA 5 und The Witcher 3. Bei den Benchmarks loten wir die Leistung sowohl ohne als auch mit vierfacher Kantenglättung sowie sechzehnfacher, anisotroper Filterung aus und nehmen den Mittelwert aus jeweils drei Messungen. Der gemessene Stromverbrauch bezieht sich auf das ge-

samte System, während der Temperaturwert auf den Angaben von MSI Afterburner beruht. Wie laut die Karte wird, ermitteln wir in einem schallisolierten Raum über ein Mikrofon im Abstand von 50 Centimetern.

Beim Spielen mit 1920x1080 und 2560x1440 Bildpunkten bestätigt sich, was die technischen Daten der GTX 980 Ti bereits vermuten ließen: Sie ist in allen sechs Spielen meist nur minimal langsamer als die Titan X, aber gleichzeitig spürbar schneller als die GTX 980. Die etwas höheren Takt-

**LC-POWER™**  
www.lc-power.com

**LC8850III V2.3**  
**ARIKANGEL**



**140 mm Lüfter**  
**Aktiv PFC**  
**modulares Kabelmanagement**  
**umfangreiche Anschlüsse**  
**Effizienz bis zu 92,5%**  
**80 PLUS® Gold-zertifiziert**

**850W**

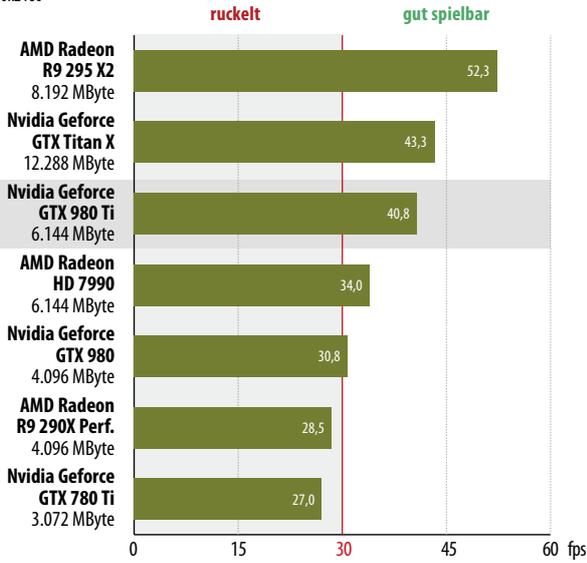
**METATRON**

## 4K-Benchmarks

### Performance Rating

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 4, Crysis 3, Grid 2, Rome 2 und Metro: Last Light

■ 3840x2160



**Testsystem:** Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

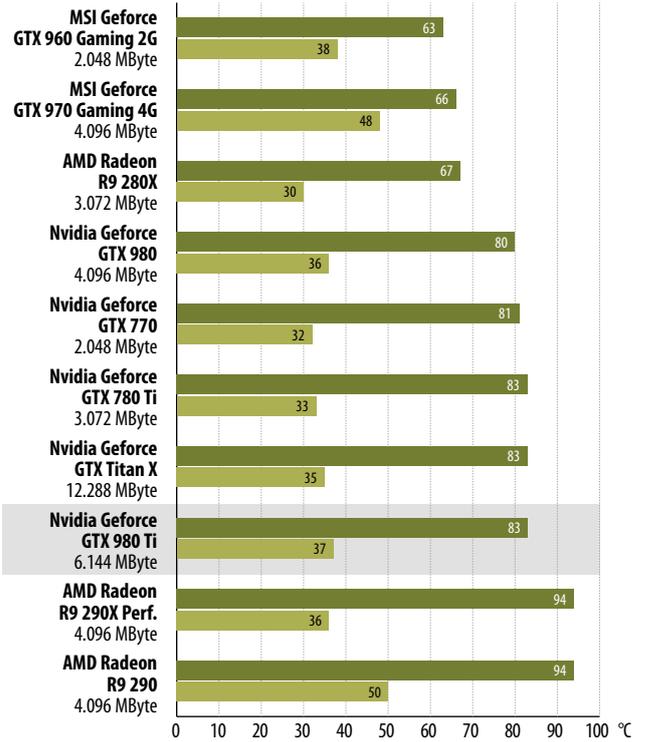
raten der GTX 980 können die deutlich geringere Zahl an Shader-, Textur- und ROP-Einheiten im Vergleich zur GTX 980 Ti also erwartungsgemäß nicht ausgleichen. Vor allem in 2560x1440 und bei aktivierter Kantenglättung macht die höhere Leistung der GTX 980 Ti im Vergleich zur GTX 980 teils einen entscheidenden Unterschied aus. Während Crysis 3 und Metro Last Light in 2560x1440 Pixel auf der GTX 980 mit 34,7 beziehungsweise 32,5 fps nicht mehr völlig flüssig genießbar sind, erreicht die GTX 980 Ti in diesen Spielen mit 45,1 respektive 39,8 fps spürbar flüssigere Bildwiederholraten.

Die Titan X kann sich gleichzeitig mit 47,1 und 41,2 fps nur etwa vier Prozent vor der 980 Ti platzieren, beide Karten sind damit aber auch in anspruchsvollen Titeln problemlos schnell genug, um 1440p stemmen zu können. Dass der Abstand von etwa vier Prozent zwischen der Titan X und der 980 Ti fast über alle Spiele hinweg gleich bleibt, liegt auch am praktisch identischen Verhalten in Sachen Boost-Takt: Der offizielle durchschnittliche Wert von 1.075 MHz wird von beiden Karten im gleichen Maß überschritten, die meiste Zeit über haben wir jeweils 1.202 MHz gemessen.

## Benchmarks

### Temperatur

■ Last (alle Spiele) ■ Leerlauf



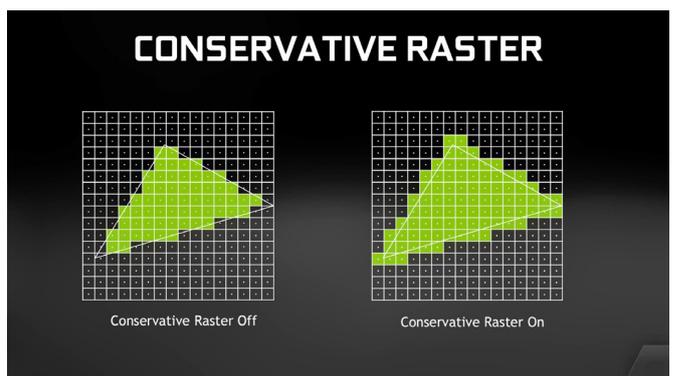
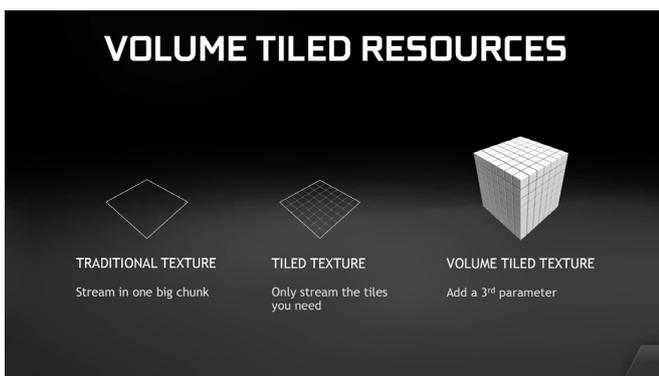
**Testsystem:** Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

Insgesamt kann sich die GTX 980 Ti damit ganz knapp vor die Radeon R9 295 X2 mit zwei GPUs setzen, was allerdings auch am ungewöhnlich schlechten Ergebnis der R9 295 X2 im stark Nvidia-favorisierenden Grid 2 liegt. Unabhängig davon ist die 980 Ti nach der Titan X die aktuell zweitschnellste Grafikkarte mit nur einer GPU. Das sehr hohe Durchschnittsergebnis von 95,7 fps macht gleichzeitig deutlich, dass es sich frühestens ab einer Monitor-Auflösung von 2560x1440 Pixel oder beim Spielen per Downsampling lohnt, den hohen Preis für die GTX 980 Ti zu zahlen.

Da sich die GTX 980 Ti selbst in 1440p und bei aktivierter Kantenglättung somit ziemlich oft langweilt, führen wir die Tests auch in 3840x2160 Pixel durch. Im Vergleich zu 1440p werden dabei mehr als doppelt so viele Pixel dargestellt, was für die meisten aktuellen

## DirectX-12-Features

Ältere Nvidia-Karten wie die GTX 780 unterstützen zwar DirectX 12, können aber nur vom reduzierten CPU-Overhead und der höheren Anzahl an Drawcalls profitieren. Erst mit Grafikkarten der zweiten Maxwell-Generation (GTX 960, 970, 980, 980 Ti) lassen sich neue Features wie »Conservative Raster« und »Volume Tiled Resources« nutzen. Conservative Raster präzisiert die Analyse der Geometrie von Objekten und verbessert somit auch deren Darstellung. Volume Tiled Resources entlasten den Videospeicher beim Rendern von Effekten wie Rauch, Feuer und Flüssigkeiten stark und erlauben so eindrucksvollere Varianten als bislang.





Für den Anschluss von Monitoren stehen drei DisplayPorts sowie jeweils ein HDMI- und ein DVI-Steckplatz zur Verfügung.

Grafikkarten mit nur einer GPU zu viel des Guten ist. Das spiegelt sich auch in unseren Benchmarks wider:

Während die GTX 980 Ti in Full HD und 1440p den Abstand zur Radeon R9 295 X2 mit zwei GPUs meist sehr klein halten kann, wendet sich das Blatt in 4K eindeutig zu Gunsten der AMD-Doppelchip-Karte. Hier liegt die 295 X2 im Schnitt etwa 20 bis 30 Prozent vor der Konkurrenz von Nvidia, in den sehr leistungshungrigen Spielen Crysis 3 und Metro: Last Light erreicht aber selbst die AMD-Karte mit zwei Grafikprozessoren bei aktivierter Kantenglättung keine spielbaren fps mehr. In diesen beiden Spielen tut sich die GTX 980 Ti auch ohne Kantenglättung schwer damit, durchgängig flüssige Bildwiederholraten zu erreichen, in einer derart hohen Auflösung verbessert zusätzliche Kantenglättung die Bildqualität allerdings auch deutlich weniger stark als etwa in Full HD. Insgesamt kann man deshalb mit gewissen Abstrichen durchaus in 4K mit der GTX 980 Ti spielen, während die GTX 980 und die R9 290X in dieser Auflösung bei hohen Details meist nicht mehr genug Bilder pro Sekunde liefern.

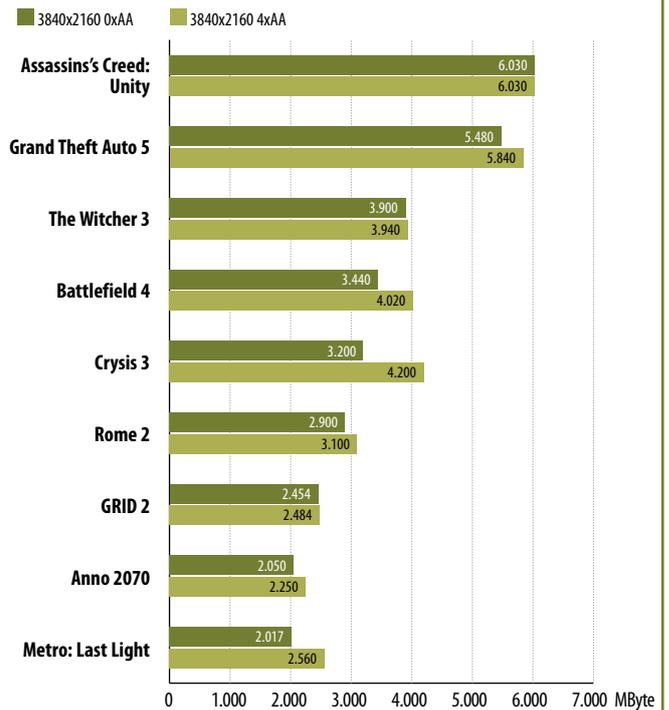
Im Gegensatz zur Titan X verfügt die 980 Ti nicht über 12,0 GByte VRAM, sondern über 6,0 GByte. Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie viel VRAM von Spielen tatsächlich benötigt wird, haben wir uns die Speicherbelegung der 980 Ti in unseren sechs Benchmark-Titeln und den Spielen Assassin's Creed Unity, GTA 5 und The Witcher 3 näher angesehen. Trotz hoher 4K-Auflösung werden in den meisten Fällen höchstens 4,0 GByte VRAM belegt, was sogar für das optisch sehr beeindruckende Open World-Spiel The Witcher 3 gilt. In GTA 5 und Assassin's Creed Unity ist der VRAM der 980 Ti bei aktivierter Kantenglättung dann praktisch komplett gefüllt – hier könnte die Titan X durch die 12,0 GByte also wirklich im Vorteil gegenüber der 980 Ti sein. Allerdings sind die fps bei der-



Hersteller wie EVGA statten die GTX 980 Ti mit noch höheren Takt-raten und leiseren Kühlsystemen aus.

## Benchmarks

### VRAM-Belegung der GeForce GTX 980 Ti in MByte

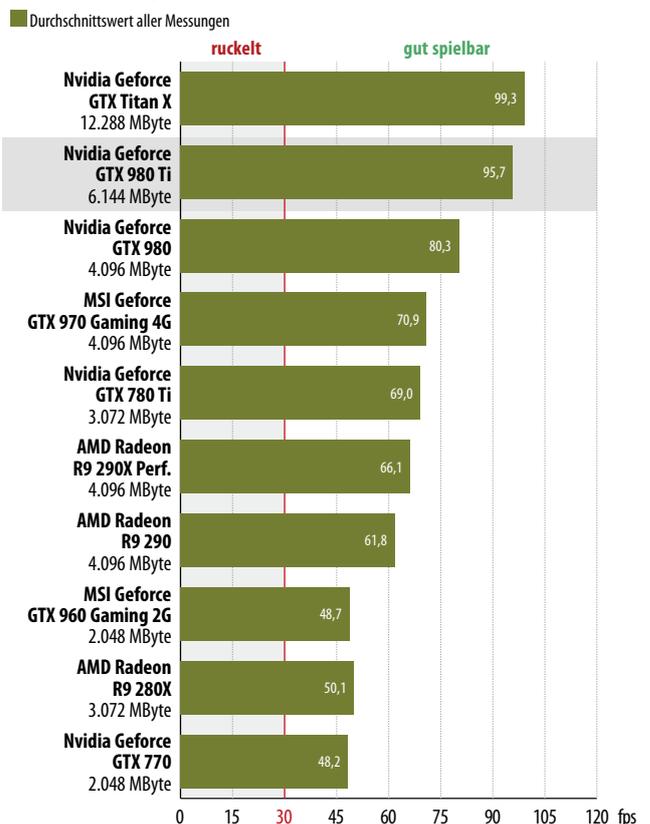


Testsystem: Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

## Spiele-Benchmarks

### Performance Rating insgesamt

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 4, Crysis 3, Grid 2, Rome 2 und Metro: Last Light

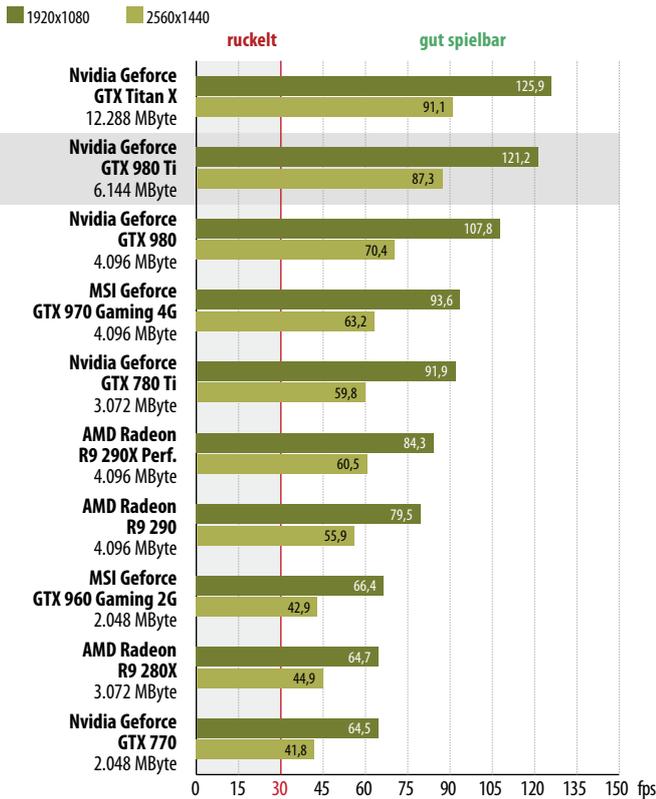


Testsystem: Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

# Spiele-Benchmarks

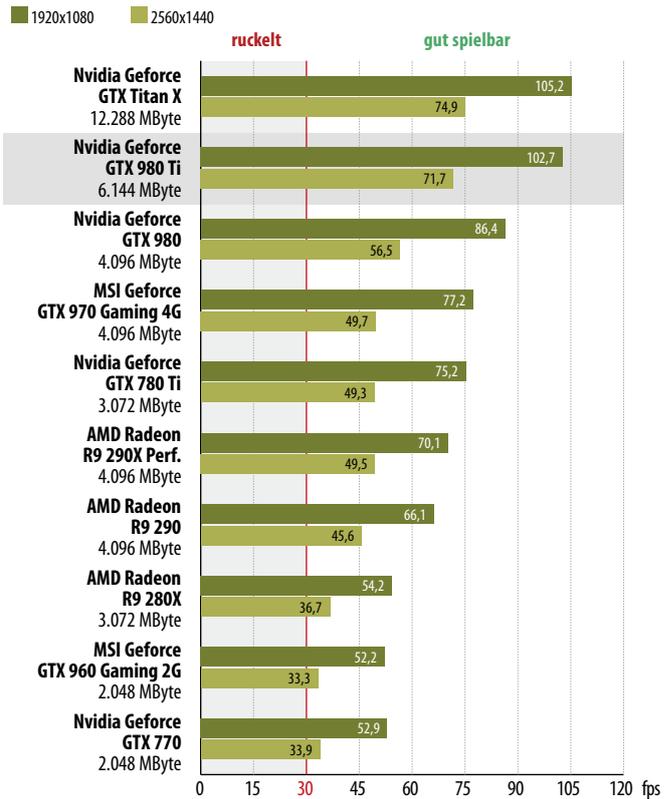
## Performance Rating 1x AA / 1x AF

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 4, Crysis 3, Grid 2, Rome 2 und Metro: Last Light



## Performance Rating 4x AA / 16x AF

Durchschnitt aus Anno 2070, Battlefield 4, Crysis 3, Grid 2, Rome 2 und Metro: Last Light



Testsystem: Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

art extremen Einstellungen auch bei aktuellen High-End-Karten meist in so niedrigen Bereichen (unter 30 Bilder pro Sekunde), dass sehr wahrscheinlich nicht nur mehr Grafikspeicher, sondern ein schnellerer Grafikchip nötig wäre, um flüs-

sig spielbare fps-Werte zu erreichen. Der Blick auf die VRAM-Belegung macht aber auch so bereits deutlich, dass die GTX 980 Ti in diesem Punkt nur in sehr wenigen Extremfällen an ihre Grenzen stößt. Hinweise auf einen langsamer angebundenen Speicherbereich, der vom Treiber die meiste Zeit gemieden wird (Stichwort »GTX 970 VRAM-Skandal«), konnten wir übrigens nicht entdecken, sowohl in GTA 5 als auch in Assassin's Creed Unity wurden annä-

hernd die vollen 6,0 GByte praktisch direkt von den Spielen belegt.

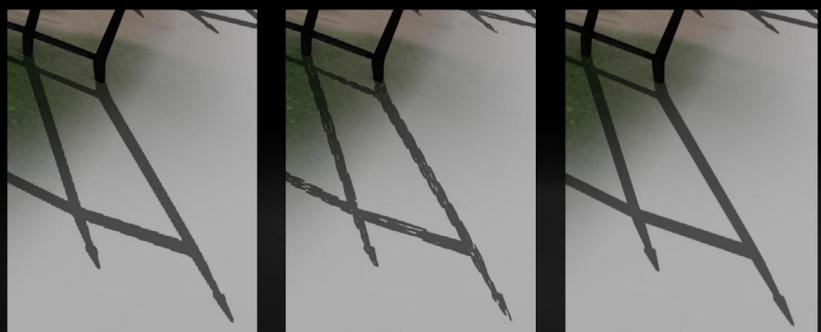
Eine kleine Enttäuschung erleben wir bei den Lautstärkemessungen: Im Referenz-Design ist die GTX 980 Ti mit 3,2 Sone unter Last sogar etwas lauter als die Titan X, die sich mit 2,6 Sone schon nicht mit Ruhm bekleckert hat. Diese Enttäuschung müssen wir aber direkt wieder etwas revidieren: Während Nvidia im Falle der Titan X den verschiedenen Herstellern keine angepas-

### High-End-Kannibalismus

Jan Purucker  
Redakteur Hardware  
jan@gamestar.de

Zuhause spiele ich noch immer auf einem Full-HD-Monitor und auch wenn der 120 Hz darstellen kann, braucht es keine GTX 980 Ti um den Bildschirm in dieser Auflösung mit ausreichend hohen Frameraten zu befeuern. Technisch richtet sich die GTX 980 Ti an Spieler mit einem WQHD- oder 4K-Monitor und ist dafür aufgrund ihrer kaum geringeren Leistung, aber des spürbar niedrigeren Preises im Vergleich zur GTX Titan X die deutlich attraktivere Grafikkarte. Während Nvidia den Preis der ersten Titan noch halbwegs durch deren für professionelle Anwendungen wichtige Double-Precision-Fähigkeit rechtfertigen konnte, fehlt der Titan X (wie allen Maxwell-Karten) dieses Feature. Angesichts der kommenden Herstellermodelle der GTX 980 Ti mit leisen Kühlsystemen und aufgebohrten Taktraten gibt es also selbst für Enthusiasten kaum noch einen Grund zur Titan X statt zur 980 Ti zu greifen.

## RAY TRACED SHADOWS



Regular Shadow Map

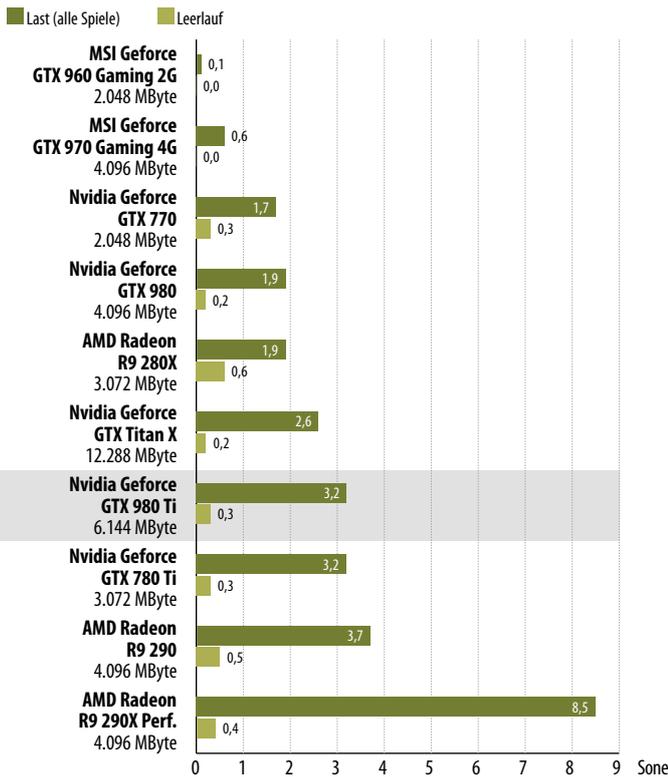
Ray Traced:  
Conservative Raster Off

Ray Traced:  
Conservative Raster On  
(Pixel Perfect Shadows)

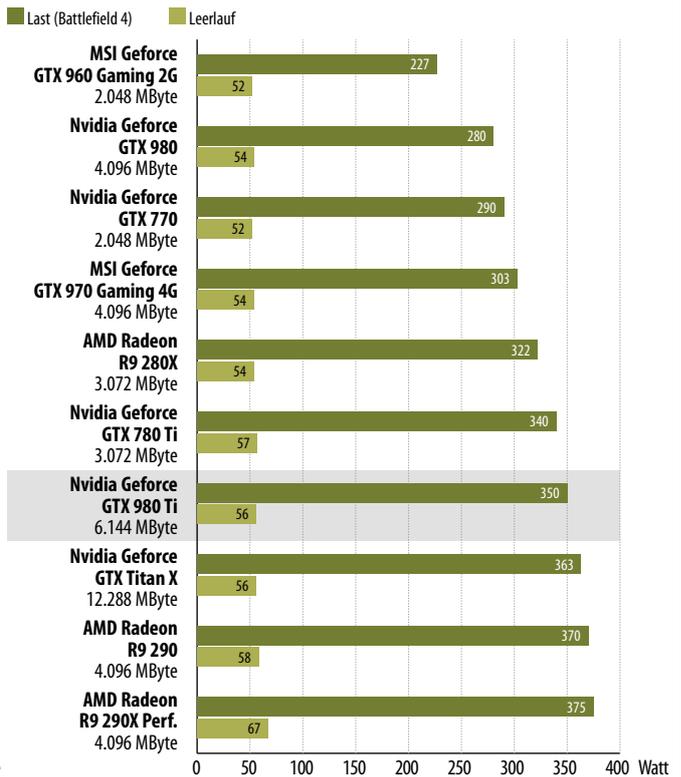
Um besonders realistische Schatten zu kreieren, können Entwickler Ray Tracing einsetzen. Ohne das DirectX-12-Feature Conservative Raster kommt es dabei jedoch zu fehlerhafter Darstellung.

# Benchmarks

## Lautstärke



## Stromverbrauch



Testsystem: Core i7 4770K@4,5 GHz, 16,0 GByte RAM, MSI Z87-GD65 Gaming, Samsung SSD 840 Pro, Windows 8.1 64 Bit

HARDWARE

KEY DX12 FEATURES

Volume Tiled Resource

**FEATURE LEVEL 12\_1**  
Conservative Raster Raster Order Views

**FEATURE LEVEL 12\_0**  
Tiled Resource Typed UAV Access Bindless

Low Overhead More Control Async Compute

D3D 12 API

Wie schon bei DirectX 11 unterteilt Microsoft auch DirectX 12 in verschiedene Feature Level.

ten Designs erlaubt, wird es die GTX 980 Ti auch mit unterschiedlichen Kühllösungen geben. Da 3,2 Sone beim Spielen auch aus dem geschlossenen Gehäuse heraus gut wahrnehmbar sind, empfehlen wir Ihnen deshalb, nicht zum Referenzdesign von Nvidia zu greifen und auf die zeitnah erscheinenden Hersteller-Karten mit eigenen Lüftersystemen zu warten.

In den Kategorien Stromverbrauch und Temperatur entsprechen die Ergebnisse dagegen wieder unseren Erwartungen. Unter Last ist die GTX 980 Ti mit 350 Watt für das gesamte System etwas sparsamer als die R9 290 (370 Watt) oder die Titan X (363 Watt) und deutlich stromhungriger als die GTX 980 (280 Watt). Die Temperatur von maximal 83 Grad liegt auf dem gleichen Niveau wie im Falle der Titan X (ebenfalls 83 Grad) und nur minimal über dem Wert der GTX 980 (80 Grad). Für Übertakter ist also noch genug Luft vorhanden.

Auch wenn sich die GTX 980 Ti in unserem Test der GTX Titan X wie erwartet knapp geschlagen geben muss, hat sie unterm Strich klar die Nase vorn. Das liegt vor allem daran, dass Nvidia es den Herstellern bei der GTX 980 Ti nicht erschwert, Modelle mit eigenen (leiseren) Kühllösungen auf den Markt zu bringen. Wenn Sie schon so viel Geld für eine Grafikkarte ausgeben, dann sollte sie schließlich auch von Haus aus unter Last kaum hörbar sein. Aber auch in Sachen Preis-Leistungs-Verhältnis punktet die 980 Ti mit etwas mehr Realitätsbezug aufgrund ihres Preises von »nur« 740 Euro, der Kauf einer Titan X (1.000 Euro) lässt sich dadurch insgesamt kaum noch rechtfertigen. Sie bietet für einen Aufpreis von über 40 Prozent gerade mal knapp fünf Prozent mehr Leistung, da helfen auch die 12,0 GByte VRAM nicht mehr wirklich aus.

Ein Preis-Leistungs-Wunder ist aber auch die GTX 980 Ti nicht, insgesamt lohnt sich der Kauf deshalb höchstens für Enthusiasten, die in sehr hohen Auflösungen oder per Downsampling mit möglichst viel fps spielen wollen – und die nicht sonderlich auf das Geld achten. Es wird sehr spannend sein, zu sehen, wo sich AMDs hoffentlich bald erscheinendes Radeon-Flaggschiff Fury X (oder wie auch immer es am Ende heißen mag) mit Fiji-Chip und High Bandwidth Memory in Sachen Preis und Leistung einordnet. Wenn sich die Gerüchte über eine ähnlich hohe Performance wie die der Titan X bestätigen, muss Nvidia eventuell nachziehen und es gibt dann die Leistung der GTX 980 Ti zu einem vernünftigeren Preis als momentan. NR

## GEFORCE GTX 980 TI GRAFIKKARTE

HERSTELLER / PREIS	Nvidia / 740 Euro
GRAFIKCHIP	GM200
GPU-/SHADER-/SPEICHER-TAKT	1.000 / 7.008 MHz
VIDEOSPEICHER	6,0 GByte GDDR5
SPEICHERANBINDUNG	384 Bit
STROMANSCHLÜSSE	1x 6-Pol; 1x8-Pol

### SPIELELEISTUNG 60/60

- 4xAA in 2560x1440 jederzeit ruckelfrei
- auch für extreme AA-Modi wie SSAA ausreichend Leistung
- selbst für 4K-Auflösung ausreichend Leistung

### BILDQUALITÄT 10/10

- beste Kantenglättung  Supersampling auch in DirectX 10 und 11
- bis zu 32-fache Kantenglättung
- sehr guter anisotroper Texturfilter

### ENERGIEEFFIZIENZ 9/10

- sehr gute Energieeffizienz
- niedrige Leistungsaufnahme im Leerlauf
- moderater Verbrauch in Spielen

### KÜHLSYSTEM 6/10

- unhörbar im Leerlauf
- deutlich hörbar unter Last

### AUSSTATTUNG 7/10

- 3D Vision  G-Sync  DSR  PhysX  SLI
- 1x DVI  3x Displayport  1x HDMI 2.0
- keine weitere Ausstattung, da Referenzkarte

### FAZIT

Nvidias Geforce GTX 980 Ti ist fast so schnell wie die Titan X, kostet aber spürbar weniger. Der Referenzkühler arbeitet unter Last aber zu laut.



PREIS/LEISTUNG: Mangelhaft