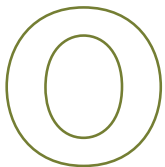




Mit der angeblich wesentlich effizienteren Mantle-Schnittstelle verspricht AMD, mehr Spieleleistung aus Ihrer Hardware zu holen als das seit langer Zeit etablierte DirectX 11 von Microsoft. Wir klären, inwieweit AMD dieses Versprechen tatsächlich halten kann und was Mantle für Spieler bedeutet. Von Nils Raettig



Ob ein Spiel flüssig läuft, hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Einer davon ist die Programmierschnittstelle (englisch: »Application Programming Interface«, kurz: »API«). Dabei handelt es sich vereinfacht ausgedrückt um das Bindeglied zwischen der Hardware (wie dem Prozessor, der Grafikkarte oder der Soundkarte) und der Software (wie einem Computerspiel). Bei PC-Spielen ist dieses Bindeglied mittlerweile seit fast zwanzig Jahren in den meisten Fällen Microsofts DirectX, das nach und nach konkurrierende Schnittstellen wie etwa »Glide« (der Voodoo-Karten von 3dfx) verdrängt hat und alle paar Jahre ein mehr oder minder großes Update erfährt. Microsoft widmet der Weiterentwicklung von Windows selbst allerdings deutlich mehr Aufmerksamkeit. Genau an diesem Punkt kommt AMDs mit den Radeons der R-Serie vorgestellte Mantle-API ins Spiel: Wo DirectX Leistungsreserven moderner PC-Hardware brachliegen lässt, soll Mantle das vorhandene Potenzial besser ausschöpfen und so deutlich mehr Bilder pro Sekunde liefern als die Microsoft-Schnittstelle.

Genau genommen stellt Mantle als Grafik-API keine Alternative zu DirectX als Gesamt-

tes dar, sondern nur für dessen 3D-Grafikteil Direct3D. Die Idee, Programmierschnittstellen der DirectX-Bibliothek durch andere, teils in Sachen Leistung oder Funktionsumfang überlegene APIs zu ersetzen, ist nicht neu. Bekannte Beispiele dafür sind etwa die Audio-API OpenAL (anstelle von DirectSound) sowie die Grafik-API OpenGL, die genau wie Mantle eine Direct3D-Alternative darstellt. Valve etwa nutzt OpenGL für die Linux- und Mac-Versionen von Titeln wie **Half Life 2** oder **Left 4 Dead 2**, weitere prominente OpenGL-Spiele sind unter anderem **Rage** und **Minecraft**.

Obwohl OpenGL seit Windows 98 Bestandteil des Microsoft-Betriebssystems ist und einige Vorteile gegenüber Direct3D bietet, werden die weitaus meisten PC-Titel heute dennoch mit Hilfe von DirectX program-

miert. Nvidia und AMD mit sich. Diese Faktoren stellen für AMDs Mantle-API im Gegensatz zu OpenGL aber kaum eine Hürde dar, weil sich DirectX-Spiele leicht auf Mantle übertragen lassen sollen und AMD die Treiberoptimierungen für die hauseigenen Radeon-Grafikkarten selbst in der Hand hat.

Mantles wichtigster Vorteil soll allerdings die höhere Leistung in Spielen im Vergleich zu DirectX sein. Um nachzuvollziehen wie Mantle sich diesen Performance-Vorteil verschaffen will, hilft eine grundlegende Unterteilung von Schnittstellen: Diese nutzen entweder die Leistung einer ganz bestimmten Hardware besonders gut aus (»low level«-API) oder sie sind kompatibel zu vielen verschiedenen Hardware-Konstellationen (»high level«-API) – beides gleichzeitig ist naturgemäß nur bedingt möglich.

Entwickler von Konsolenspielen können beispielsweise meist auf eine »low level«-API zurückgreifen, da in jedem Endgerät exakt die gleiche Hardware steckt. Das vereinfacht die Programmierung deutlich und sorgt dafür, dass möglichst viel Leistung aus den vorhandenen Komponenten geholt werden kann. DirectX für Windows-Rechner ist dagegen eine »high level«-API, weil sich nahezu alle Komponenten wie der Prozessor, das

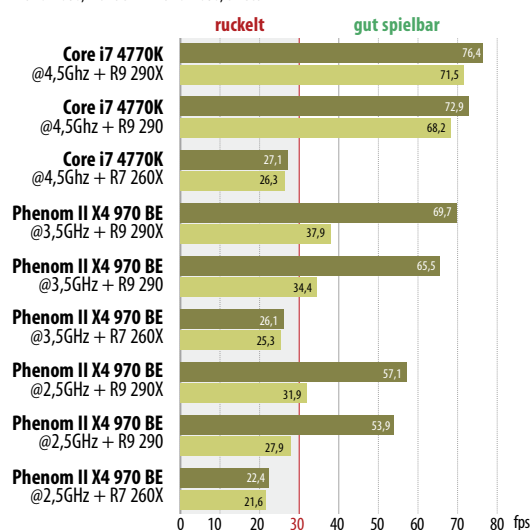
Mantle schneller als DirectX

miert. Ein wichtiger Aspekt dafür sind Microsofts Xbox-Konsolen, die ausschließlich (eine leicht abgewandelte Form von) DirectX erlauben. Zudem bringt die langjährige Vormachtstellung der Grafik-API von Microsoft sehr guten Treibersupport durch

Benchmarks

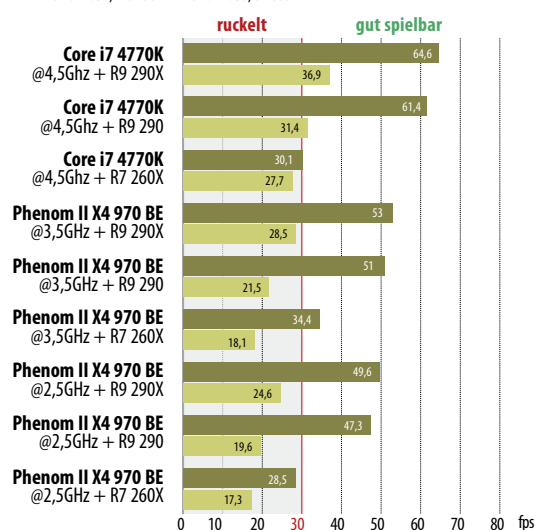
Battlefield 4 Ultra, 4x AA (Singleplayer)

■ 1920x1080, Mantle ■ 1920x1080, DirectX



Star Swarm Extreme (Techdemo)

■ 1920x1080, Mantle ■ 1920x1080, DirectX



Mainboard, die Grafikkarte und so weiter von PC zu PC völlig unterscheiden können, was die Programmierung tendenziell erschwert. Mantle ist zwischen Konsolen-APIs und DirectX einzuordnen, AMD selbst bezeichnet es deshalb als »lower level«-API.

Die Schnittstelle von AMD soll primär moderne Grafikchips optimal ausnutzen, wobei man natürlich vor allem die hauseigenen Karten mit »Graphics Core Next«-Architektur (GCN) im Visier hat. Hauptansatzpunkt für die Leistungssteigerung durch Mantle ist die Entlastung der CPU, wodurch AMD verhindern will, dass diese in prozessorlastigen Szenarios zum Flaschenhals wird. Dazu ermöglicht Mantle den Entwicklern von Spiele-Engines in bestimmten Fällen direkteren Zugriff auf den Grafikchip (GPU), was den unter Direct3D oft nötigen Umweg über den Prozessor erspart.

Die auf diesem Weg frei gegebenen Ressourcen sorgen dann etwa dafür, dass mit Mantle wesentlich mehr der sogenannten »draw calls« möglich sind als beispielsweise mit DirectX. Ein Draw Call ist immer dann gegeben, wenn CPU und GPU miteinander kom-

munizieren müssen, um ein bestimmtes Objekt auf dem Bildschirm darstellen zu können. AMD selbst gibt an, dass DirectX in der Regel nicht mehr als 5.000 dieser Draw Calls gleichzeitig erreicht. Wenn in einem Spiel oder einer Szene deutlich mehr Draw Calls anfallen und die Grafikkarte eigentlich auch in der Lage dazu ist, diese zu berechnen, dann wird der Prozessor unter DirectX zum Flaschenhals. Mit Mantle sind dagegen bis zu 100.000 simultane Draw Calls möglich, in prozessorlastigen Szenarios wie der Technologie-Demo **Star Swarm** mit mehreren Tausend gleichzeitig dargestellten Einheiten fallen die Vorteile durch die Schnittstelle von AMD deshalb besonders groß aus.

Dabei spielt auch das mit Mantle optimierte Multithreading eine wichtige Rolle, also die Verteilung der Aufgaben an mehrere Prozessorkerne (beziehungsweise Threads). Um das deutlich zu verbessern, verändert die API von AMD unter anderem den Umgang mit den sogenannten »Command Buffern« (zu Deutsch »Befehls-Puffer«). Diese Speicherbereiche werden vom Prozessor erstellt, um anfallende Rechenaufgaben zu verwalten und nacheinander abuarbeiten.

Im Falle von DirectX regelt der Treiber, wann welcher Command-Buffer-Inhalt berechnet wird, bei Mantle legen das die Entwickler selbst fest. Dadurch kann der Umgang mit den Command Buffern spürbar optimiert werden, was potenziell eine deutliche Leistungssteigerung bringt, wenn die Puffer auf mehrere CPU-Kerne verteilt werden. Im gleichen Zug steigt wiederum die Zahl der Draw Calls. Die reine 3D-Leistung der Grafikkarte hat AMD mit Mantle zwar ebenfalls optimiert, die Vorteile gegenüber DirectX sollen in grafiklastigen Spielszenen laut AMD allerdings deutlich geringer ausfallen als bei Szenarios, in denen der Prozessor den limitierenden Faktor darstellt.

Lahme CPUs profitieren stark

Um als Spieler von Mantle zu profitieren, sind verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen, wobei eine besonders schwer wiegt: Das jeweilige Spiel muss in einer Mantle-Version vorliegen. Momentan ist das nur bei **Battlefield 4** und der kostenlos über Steam erhältlichen Technologie-Demo **Star Swarm** der Fall, es sind aber bereits weitere Mantle-Titel angekündigt (unter anderem **Thief**). Neben dem jeweiligen Spiel müssen außerdem Treiber und Grafikkarte mit Mantle kompatibel sein, was nur bei AMDs hauseigenen Grafikkarten mit »Graphics Core Next«-Architektur ab einer Radeon der HD-7000-Serie der Fall ist.

Da es sich beim aktuell nötigen Catalyst-Treiber in der Version 14.1 genau wie bei Mantle selbst noch um eine Beta handelt, profitieren unter den Desktop-Karten laut AMD momentan nur **Radeon R9 290X**, **R9 290** und **R7 260X** in größerem Umfang von der alternativen Mantle-API, bei anderen GCN-Karten wird das erst mit späteren Treiberversionen der Fall sein. Die letzte Hürde





stellt das Betriebssystem dar, Mantle funktioniert nur unter den 64-Bit-Versionen von **Windows 7** und **Windows 8**.

Bei unseren Benchmarks beschränken wir uns auf die relevanten Desktop-Grafikkarten, die bereits von AMD für Mantle optimiert worden sind, also die **R9 290X**, die **R9 290** und die **R7 260X**. Um die Leistungsgewinne von Mantle in unterschiedlichen Hardware-Konstellationen einschätzen zu können, testen wir die Karten in Kombination mit verschiedenen Prozessoren. Der auf 4,5 GHz übertaktete Intel **Core i7 4770K** ist eine der leistungsstärksten Desktop-CPU, die man sich als Spieler momentan kaufen kann, er wird deshalb in vergleichsweise seltenen Fällen zum Flaschenhals. AMDs **Phenom II X4 970 Black Edition** stellt mit seinem Standardtakt von 3,5 GHz dagegen einen in die Jahre gekommenen, aber weit verbreiteten Vierkern-Prozessor der unteren Mittelklasse dar, der mittlerweile öfter die Leistung moderner Spiele limitiert. Zusätzlich zur Standardtakt rate von 3,5 GHz lassen wir die Benchmarks mit dem **Phenom II X4 970 BE** nochmals untertaktet auf nur 2,5 GHz Takt laufen, um einschätzen zu können, wie viel Mantle aus noch älteren Quad-Core-Prozessoren – wie etwa den beliebten Core 2 Quads von Intel – mit Taktraten von spürbar unter 3,0 GHz herausholen kann.

Die **Battlefield 4**-Benchmarks belegen in der Praxis das, was die Theorie bereits nahe gelegt hat: Wenn ein langsamer Prozessor mit einer schnellen Grafikkarte gepaart wird, sind die Leistungsgewinne durch die Mantle-API gegenüber DirectX 11 am größten. So erreicht Mantle bei aktivierter Kantenglättung mit dem auf 2,5 GHz herunter getakteten **Phenom II X4 970 BE** und der extrem schnellen **Radeon R9 290X** 57,1 fps – das sind stolze 79 Prozent mehr als unter DirectX 11 mit nur 31,9 fps! Ganz anders sieht es dagegen aus, wenn wir einen **Core i7 4770K** und eine vergleichsweise langsame

R7 260X antreten lassen: Hier kommt AMDs API mit 27,1 fps nur auf eine minimal höhere Leistung als das Microsoft-Gegenstück (26,3 fps), weil die **R7 260X** den **i7 4770K** in beiden Fällen ausbremst. Diese Grafikkarten-Limitierung sorgt in **Battlefield 4** dafür, dass sich die schnelle Intel-CPU auch mit einer flotten 3D-Platine unter Mantle nicht stark von DirectX absetzt.

Weil **Star Swarm** dagegen sehr CPU-lastig ist, profitiert hier selbst der **Core i7 4770K** in hohem Maße von Mantle, wenn er genug Grafik-Power an seiner Seite hat: 64,6 fps mit einer **R9 290X** unter Mantle statt 36,9 fps unter DirectX sprechen

eine sehr deutliche Sprache. Allerdings ist **Star Swarm** kein fertiges Spiel, diese Werte haben also weniger Aussagekraft als die Ergebnisse in **Battlefield 4**.

Auch wenn es bisher nur ein Spiel und eine Techdemo für Mantle gibt, ist der erste Auftritt von AMDs neuer Grafik-API für Radeons durchaus gelungen. Mantle beweist, dass die Prozessorleistung unter DirectX 11 weit davon entfernt ist, optimal genutzt zu werden – besonders mit etwas in die Jahre gekommenen Prozessoren sind die Leistungsgewinne teilweise beachtlich. Sollten in Zukunft genug Spiele für Mantle angepasst werden, könnte das vor allem für Spieler mit älteren CPUs ein sehr überzeugendes Kaufargument für eine AMD-Grafikkarte werden. Wenn Sie bereits eine aktuelle und schnelle CPU-Grafikkarten-Kombination besitzen, profitieren Sie dagegen weniger von Mantle.

Die Begrenzung auf aktuelle AMD-Grafikkarten stellt dabei sowohl aus Spieler- als auch aus Entwicklersicht einen eher negativen Aspekt dar. Für die Programmierer ist es dadurch weniger reizvoll, eine Mantle-Version ihres Titels zu erstellen, weil nur Besitzer einer halbwegs aktuellen Radeon-Karte davon profitieren. Für Spieler bedeutet es, dass sie beim Kauf einer Grafikkarte auf AMD-

Modelle beschränkt sind, wenn Sie die Vorteile der neuen Schnittstelle nutzen wollen. Generell ist es aber durchaus begrüßenswert, dass AMD Mantle entwickelt hat, weil die Hardware dadurch ihr Potenzial besser ausschöpfen kann. Dabei steckt Mantle momentan noch im Beta-Stadium, der Leistungsvorsprung gegenüber DirectX könnte mit zunehmender Erfahrung der Entwickler und steigender Zahl unterstützter Spiele also wachsen. Ob und wie schnell sich Mantle aber wirklich verbreitet, bleibt abzuwarten. Eventuell lässt sich Microsoft aber von Mantle inspirieren und verbessert die DirectX-Schnittstelle entscheidend – da Spiele eines der schlagkräftigsten Argumente für das Quasimonopol von Windows im PC-Bereich sind, ist das gar nicht so unwahrscheinlich. Als gering schätzen wir dagegen die Chancen ein, dass Nvidia viele Ressourcen in die Entwicklung einer eigenen API für Geforce-Karten nach dem Vorbild von Mantle stecken wird. **NR**

Ungewisse Zukunft

Der Anfang ist gemacht

Nils Raettig
Redakteur Hardware
nils@gamestar.de

AMD gebührt aus meiner Sicht Anerkennung für seine effiziente Mantle-Schnittstelle. Sie zeigt schon im Beta-Stadium eindrucksvoll, dass die Vormachtstellung von DirectX 11 sich nicht durch die optimale Ausnutzung der vorhandenen Hardware-Ressourcen begründet. Natürlich steckt hinter Mantle die Hoffnung, ein schlagkräftiges Kaufargument für AMD-Produkte zu erschaffen. Unabhängig davon ist es aus Spielersicht aber mehr als wünschenswert, dass die teuer bezahlte Hardware auch ihre volle Leistung bringt, anstatt von einer Schnittstelle unnötig ausgebremst zu werden. Bleibt zu hoffen, dass Microsoft Mantle zum Anlass nimmt, DirectX zu optimieren – damit wäre dann auch Besitzern von Nvidia-Grafikkarten geholfen.