

Martin Fischer

# Schattenspiel

## Nvidias verbessertes HBAO+ debütiert in Splinter Cell Blacklist

**Nvidia und Ubisoft gehen gemeinsame Wege: Künftig sollen die besten PC-Spiele des Publishers mit von Nvidia entwickelten Effekten aufwarten. Doch auch andere Windows-Titel sollen davon profitieren.**

Das neue Schleichspiel Splinter Cell Blacklist macht den Anfang und nutzt eine verbesserte Form der Umgebungsverdeckung Horizon-Based Ambient Occlusion (HBAO+) und die Nvidia-exklusive Kantenglättungstechnik TXAA. Auch der SLI-Modus für Verbünde aus mehreren Grafikkarten soll von künftigen Ubisoft-Titeln voll unterstützt werden.

In Splinter Cell Blacklist liegt der Fokus auf der aufwendigen Darstellung von Licht und Schatten – und die muss gut funktionieren, schließlich versteckt sich der Spieler alias Sam Fisher häufig in dunklen Ecken, um seinen Gegnern aufzulauern oder sich an ihnen vorbeizuschleichen. Zum Einsatz kommt eine weiterentwickelte Ambient-Occlusion-Technik, die die Handschrift des französischen Nvidia-Ingenieurs Louis Bavoil trägt. Sie sorgt für eine komplexe Schattierung der Spielumgebung und erzeugt den Eindruck physikalisch korrekter Beleuchtung. HBAO+ ermöglicht detailliertere, kräftigere und vor allem besser differenzierbare Schatten als das bisherige HBAO und dessen Vorläufer Screen-Space Ambient Occlusion (SSAO) [1].

Das gelingt, weil HBAO+ wesentlich mehr Abtastpunkte (Occlusion Samples) nutzt – insgesamt 36 statt 16 –, um den Helligkeitswert eines Pixels zu

bestimmen. Es ermittelt, ob benachbarte geometrische Objekte das auf ein Pixel treffende Licht beeinflussen. Das alte HBAO bietet in Splinter Cell lediglich vier Occlusion Samples. Außerdem rendert HBAO+ in voller Auflösung, um flimmernde Schattenartefakte zu vermeiden. Durch effiziente DirectX-11-Algorithmen gelingt dies sogar schneller als mit dem verbesserten SSAO+, welches Ubisoft in Splinter Cell Blacklist eingebaut hat. SSAO+ setzt zwar ebenfalls nur 16 Abtastpunkte ein, arbeitet aber wie HBAO+ in voller Auflösung.

Soll ein Spiel mit 60 Bildern pro Sekunde (Frames per second/fps) laufen, hat die Grafikkarte nur 16,7 ms Zeit, um ein Einzelbild zu verarbeiten. Eine von Nvidia mithilfe von Entwickler-Tools durchgeführte Messung einer ausgewählten 3D-Szene in Splinter Cell Blacklist mit einer GeForce GTX 680 zeigte, dass SSAO+ pro Frame allein 4,6 ms Rechenzeit einnahm und damit deutlich anspruchsvoller ist als SSAO (1,3 ms/Frame). HBAO+ braucht trotz der hohen Auflösung und einer höheren Sample-Anzahl nur 2,4 ms/Frame. Außerdem soll es Szenen mit teiltransparenten Texturen wie Gras oder Laubblättern realistischer verschatten als HBAO – gerade in Far Cry 3 hob Letzteres die Schattenkonturen teilweise zu stark hervor.



## TXAA-Glättung und Tessellation

Neben der verbesserten Umgebungsverdeckung bietet Splinter Cell Blacklist auch die vergleichsweise junge Kantenglättungstechnik Temporal Approximate Antialiasing (TXAA), die im Unterschied zu HBAO+ ausschließlich auf Nvidia-Grafikkarten funktioniert [2]. Sie tastet einen Pixel sowie dessen Umgebung mehrfach ab und vergleicht zusätzlich die Farbinformationen vorheriger Frames, um den Farbwert des Pixels zu ermitteln. TXAA soll dadurch nicht nur Kanten zuverlässig glätten, sondern auch Bewegungsflimmern beseitigen, ohne das gesamte Bild nachträglich zu weich zu zeichnen. Im Vergleich mit MSAA verschwimmen Details allerdings sichtbar stärker – manche Spieler dürften das Spiel mit TXAA als zu unscharf empfinden. Insgesamt ist TXAA anspruchsvoller als herkömmliches Multisampling (MSAA) und erst für starke GeForce-Grafikkarten ab 150 Euro zu empfehlen. Als Treiber wird mindestens der GeForce 320.80 Beta vorausgesetzt.

Tessellation ist ein mit DirectX 11 eingeführtes Verfahren, das den geometrischen Detailgrad von Spielobjekten steigert und den räumlichen Eindruck von 3D-Szenen erhöht. Splinter Cell Blacklist nutzt Phong Tessellation, das besonders feine Details von Spielcharakteren herausstellt und plastischer wirken lässt, indem es die harten Übergänge zwischen Po-

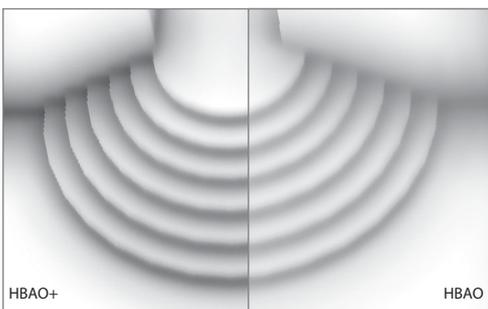
lygonlinien abrundet [3]. So werden aus eckigen Ohren plötzlich runde – beim Spielen fallen die Unterschiede aber kaum auf.

## Fazit

Die grafische Qualität von Splinter Cell Blacklist ist auf einem hohen Niveau. Es ist beachtlich, was die Entwickler aus der (aufgebohrten) Unreal Engine 2.5 herausgeholt haben. Im Vergleich mit den Konsolenversionen sieht das Spiel bedeutend besser aus – besonders dank schicker DirectX-11-Effekte, ausgeklügelter Kantenglättung, HBAO+-Umgebungsverdeckung und Tessellation. Laut Nvidia sollen auch die noch in diesem Jahr erwarteten Spiele Assassin's Creed IV Black Flag, Batman Arkham Origins und Watch Dogs mit PC-exklusiven Effekten wie Tessellation und TXAA-Kantenglättung aufwarten, das für 2014 angekündigte Rollenspiel The Witcher 3 Wild Hunt darüber hinaus auch mit HBAO+. Von 3D Vision ist aber keine Rede mehr. (mfi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, Effektfeuerwerk, Grafikeinstellungen in Spielen, c't 17/13, S. 132
- [2] Florian Klan, Martin Fischer, Kantebügler, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154
- [3] Tamy Boubekeur, Marc Alexa, Phong Tessellation, Siggraph Asia 2008 Proceedings, <http://perso.telecom-paristech.fr/~boubek/papers/PhongTessellation/PhongTessellation.pdf>



**HBAO+ lässt Schatten kräftiger wirken und stellt deren Konturen besser heraus als HBAO.**

## Ambient Occlusion in Splinter Cell Blacklist

Technik	Render-Auflösung	Occlusion Samples	Rechenzeit-Anteil pro Frame <sup>1</sup>
SSAO	halbe Rendereauflösung	16	1,3 ms
SSAO+	volle Rendereauflösung	16	4,6 ms
HBAO	volle Rendereauflösung	4	1,0 ms
HBAO+	volle Rendereauflösung	36	2,4 ms

<sup>1</sup> Full HD, GeForce GTX 680 mit 1058 MHz

Bild: Nvidia