

Intel »Haswell Refresh« im Test

Statt des eigentlich für Mitte 2014 erwarteten Haswell-Nachfolgers »Broadwell« beschleunigt Intel vorerst nur das bestehende CPU-Sortiment, wenigstens aber ohne Preisaufschlag - wir testen drei neue Quad-Core-Modelle. Von Florian Klein

Intel hält sich seit vielen Jahren an das selbstaufgelegte Tick-Tock-Modell – wie ein Uhrwerk folgt dabei auf eine Prozessorgeneration, die mit einem neuem Fertigungsprozess in geringerer Strukturbreite (»Tick«) hergestellt wird, im folgenden Jahr eine CPU-Serie im gleichen Fertigungsprozess, aber mit neuer Mikroarchitektur (»Tock«). Nach den im Juni 2013 als Core i 4xxx eingeführten Haswell-Prozessoren wäre nun also ein Umstellen des

Fertigungsprozesses der Chips von 22 auf 14 Nanometer Strukturbreite fällig. Bislang lassen die auf den Codenamen »Broadwell« getauften Haswell-Nachfolger allerdings auf sich warten und sollen frühestens gegen Ende des Jahres in einigen Notebook-Varianten erscheinen – daran wird Intel bestimmt mit aller Macht arbeiten, würde sonst doch das Zeitlimit für das stets stolz präsentierte Tick-Tock-Modell überschritten. Zumindest bei den für Desktop-PCs gedachten Broadwell-CPU's dürfte das mit ziemlicher

Sicherheit geschehen, denn die erwarten wir nicht vor dem ersten Quartal 2015 – eventuell schüttelt Intel aber auch noch kurz vor dem Jahreswechsel ein Broadwell-Desktop-Modell von als Alibi aus dem Ärmel.

Zwar bezeichnet Intel die jetzt erscheinenden, neuen Prozessoren der 4xxx-Serie vollmundig als »Haswell Refresh« und kennzeichnet sie mit einer »90« am Ende der vierstelligen Modellnummer – aus dem **Core i7 4770** (3,4 GHz) wird der **Core i7 4790**

Headline

Name	Kerne / Threads	Takt (max. Turbo)	L3-Cache	freier Multiplikator	TDP	ca. Preis
Core i7 4790	4/8	3,6 / 4,0 GHz	8,0 MByte	nein	84 Watt	270 Euro
Core i7 4770K	4/8	3,5 / 3,9 GHz	8,0 MByte	ja	84 Watt	280 Euro
Core i5 4690	4/4	3,5 / 3,9 GHz	6,0 MByte	nein	84 Watt	200 Euro
Core i5 4670K	4/4	3,4 / 3,8 GHz	6,0 MByte	ja	84 Watt	200 Euro
Core i5 4590	4/4	3,3 / 3,7 GHz	6,0 MByte	nein	84 Watt	180 Euro
Core i5 4570	4/4	3,2 / 3,6 GHz	6,0 MByte	nein	84 Watt	170 Euro

+ Stärken

- + sehr schnell
- + hohe Energieeffizienz
- + passt in 8er-Serie-Mainboards

- Schwächen

- keine technischen Neuerungen
- unwesentliche Leistungssteigerung gegenüber Vorgängern
- noch keine K-Modelle für Übertakter

(3,6 GHz, 270 Euro), aus dem **Core i5 4670** (3,4 GHz) wird der **Core i5 4690** (3,5 GHz, 200 Euro) und der **Core i5 4570** (3,2 GHz) wird zum **i5 4590** (3,3 GHz, 180 Euro). Wer mit den Haswell-Refresh-CPU's auf etwas Schwung im immer langweiligeren Markt für Desktop-Prozessoren gehofft hat, wird aber enttäuscht: Der tatsächlich einzige Unterschied zwischen der seit einem Jahr verfügbaren Haswell-Riege und den Refresh-Neulingen ist ein äußerst magerer Taktaufschlag von meist nur 100, vereinzelt auch 200 MHz! Detailverbesserungen, gesunkener Strombedarf oder Preis – alles Fehlanzeige. In den vergangenen Jahren waren derart minimal beschleunigte, aber ansonsten unveränderte CPU-Updates Intel höchstens eine kleine Pressemitteilung, aber keine eigene (Marketing-)Bezeichnung wert. Allerdings erscheinen nicht nur ein paar vereinzelt beschleunigte Modelle, sondern Intel spendiert praktisch dem gesamten Haswell-Angebot von den ganz günstigen Dual-Cores bis hin zu den teuren Quad-Core-Flaggschiffen den kleinen MHz-Aufschlag. Das gilt auch für die Notebook-Varianten und die für Workstations gedachten Xeon-Prozessoren –zumindest die schiere Masse an Neuerscheinungen im Zuge des »Haswell Refresh« gaukelt so etwas wie Bewegung im CPU-Markt vor.

Allerdings fehlen zum Start der Neuauflage noch einige Prozessoren, nämlich die mit einem freien Multiplikator ausgestatteten und zum Übertakten gedachten Modelle mit einem angehängten »K« im Namen. Das bisherige, knapp 300 Euro teure Topmodell **Core i7 4770K** mit 3,5 GHz Standardtakt (Turbo bis 3,9 GHz) sowie der 100 Euro günstigere **Core i5 4670K** mit 3,4 GHz (Turbo bis 3,8 GHz) bekommen zwar ebenfalls einen um 100 MHz beschleunigten Nachfol-

ger, allerdings voraussichtlich erst Mitte Juni. Bei den K-Modellen wird es zudem noch eine weitere Verbesserung gegenüber den Vorgängern geben: Neues Wärmeleitmaterial zwischen dem eigentlichen Chip und der schützenden Metallabdeckung (englisch: »Heatspreader«) soll bei der K-Serie die Hitze schneller abführen können als bisher. Dazu kommen laut Intel noch weitere, bisher nicht näher genannte Verbesserungen

bei den verwendeten Materialien, eventuell ein anderes Metall für den Heatspreader. Das alles soll die kommenden K-Modelle wieder besser

Nichts Neues

übertaktbar machen, bei der ersten Haswell-Generation und den Ivy-Bridge-Vorgängern (Core i 3xxx) war die Wärmeleitfähigkeit des zwischen Chip und Heatspreader aufgetragenen Materials immer wieder kritisiert worden, da es schlechter leitete als bei den Sandy-Bridge-Prozessoren (Core i 2xxx) aus dem Jahr 2011.

Während die K-Modelle wenigstens etwas Fortschritt (oder besser Rückschritt zu Altbewährtem) zusätzlich zum mageren Taktaufschlag versprechen, sieht es bei den ebenfalls im Zuge des Haswell Refresh erscheinenden neuen Mainboard-Chipsätzen der 9er-Serie extrem bescheiden aus. Wie gehabt ist der Z97-Chipsatz als Nachfolger des Z87 mit Übertaktungsfunktionen für die K-Modelle ausgestattet, dazu kann er mehrere Grafikkarten im Crossfire- oder SLI-Modus mit jeweils acht PCI-Express-Leitungen anbinden. Der günstigere H97 folgt dem H87, ist für PCs mit einer Grafikkarte gedacht (eine eventuelle zweite wird nur mit vier Leitungen angebunden) und verzichtet meist auf Übertakter-Features, manche Mainboard-Hersteller werden das H87-



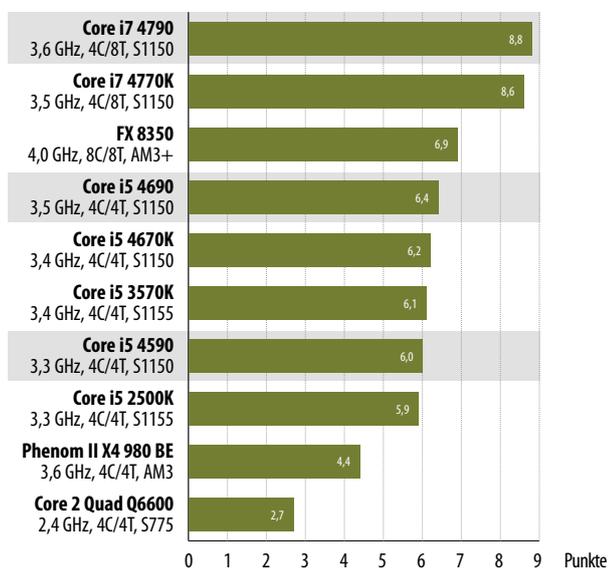
Bislang gibt es noch keine »K«-Varianten der neuen CPUs mit freiem Multiplikator. Die sollen Mitte Juni erscheinen und ein hochwertigeres Wärmeleitmaterial zwischen dem Chip und der »Heatspreader« genannten Metallabdeckung besitzen.

Bios aber wie in der Vergangenheit teils auf eigene Faust um entsprechende Optionen zur Taktsteigerung erweitern. Die tatsächlich einzige Neuerung der 9er-Chipsätze besteht in der Möglichkeit, zwei der acht durch den Chipsatz bereitgestellten PCI-Express-Leitungen zur Anbindung des neuen M.2-Anschlusses zu verwenden. Der ersetzt den mSATA-Port, der bislang vor allem für SSDs in Form einer kleinen Erweiterungskarte genutzt wurde. Was das in Desktop-PCs mit regulär großen ATX-Mainboards bringt, die massenhaft SATA3-Anschlüsse und mehr als genug Platz für gleich mehrere SSDs im Gehäuse besitzen? In den meisten Spiele-PCs nichts, entsprechend werden auch die meisten Mainboards für Desktop-PCs auf den M.2-Anschluss verzichtet. Unter Strich besteht also praktisch kein Unterschied zwischen der 8er-Serie und der

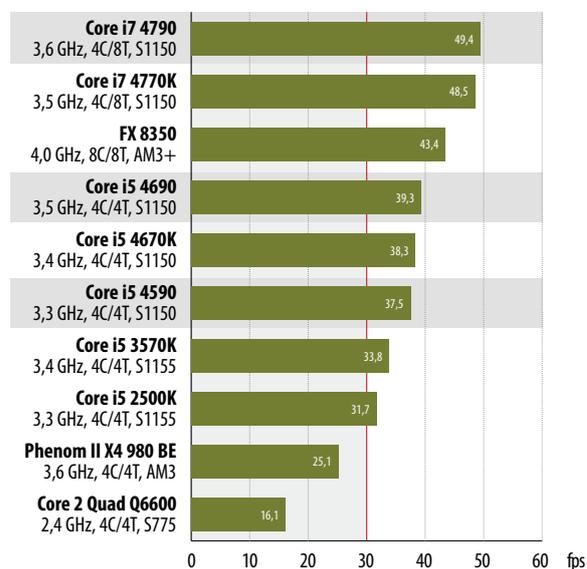
Multimedia-Benchmarks

Testsystem: Geforce GTX 680, 8,0 GByte DDR-1600, Windows 7 64 Bit

Cinebench 11.5 Multi-Core-Benchmark. Je höher, desto besser



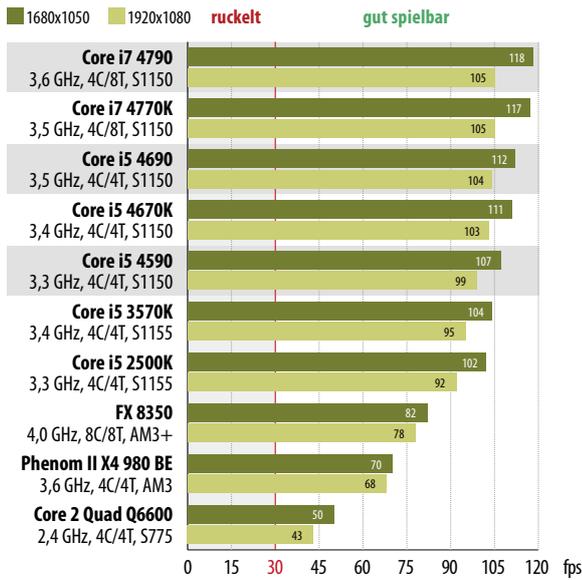
x264 HD Benchmark 4 Pass 2. Gemessen in fps. Je höher, desto besser.



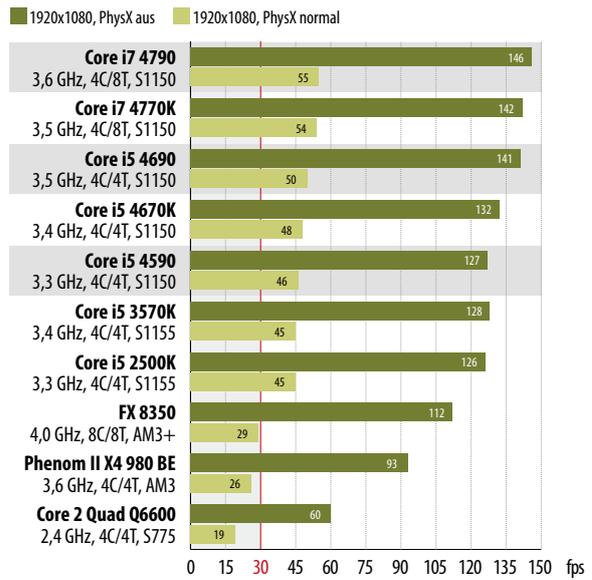
Spiele-Benchmarks

Testsystem: Geforce GTX 680, 8,0 GByte DDR-1600, Windows 7 64 Bit

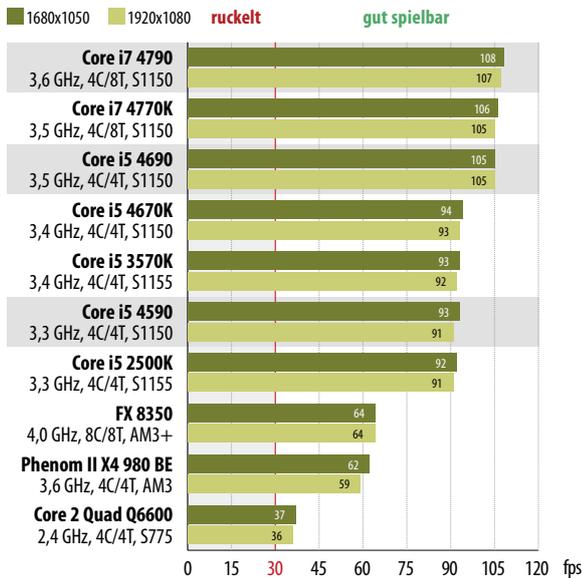
Anno 2070 sehr hohe Details, DX11



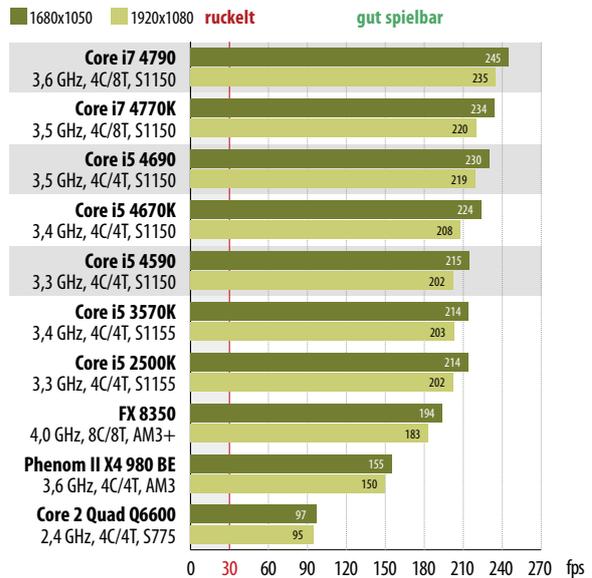
Batman: Arkham City maximale Details, DX11



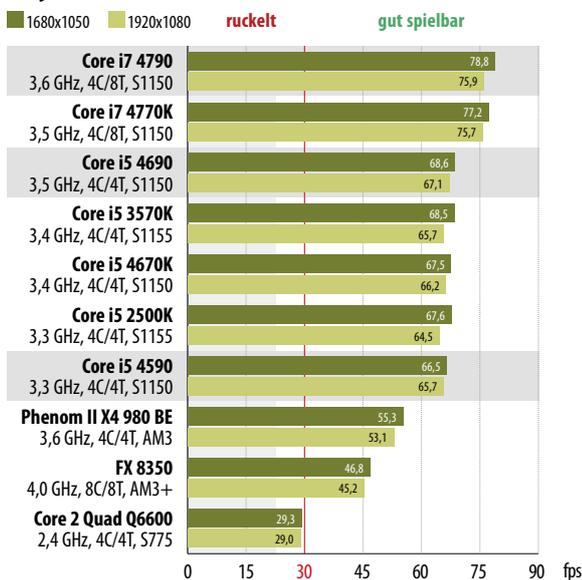
F1 2011 maximale Details, DX11



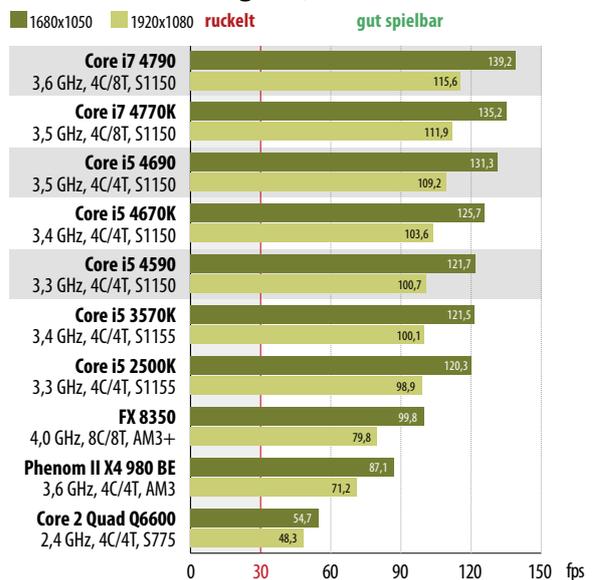
H.A.W.X. 2 maximale Details, DX11



Skyrim maximale Details, HD-Texturen, DX9



Performance Rating alle Spiele



9er-Serie, zudem läuft auch jedes Mainboard mit einem Chipsatz der 8er-Reihe mit den Haswell-Refresh-CPU, allerdings ist ein Bios-Update nötig. Der einzig mögliche Vorteil einer H/Z97-Platine ist neben dem für Spieler irrelevanten M.2-Anschluss die offiziell bestätigte Kompatibilität mit den kommenden Broadwell-Prozessoren – allerdings können die 8er-Platines das mit entsprechendem Bios technisch auch, von Intel bestätigt ist das aber nicht.

Annähernd Stillstand

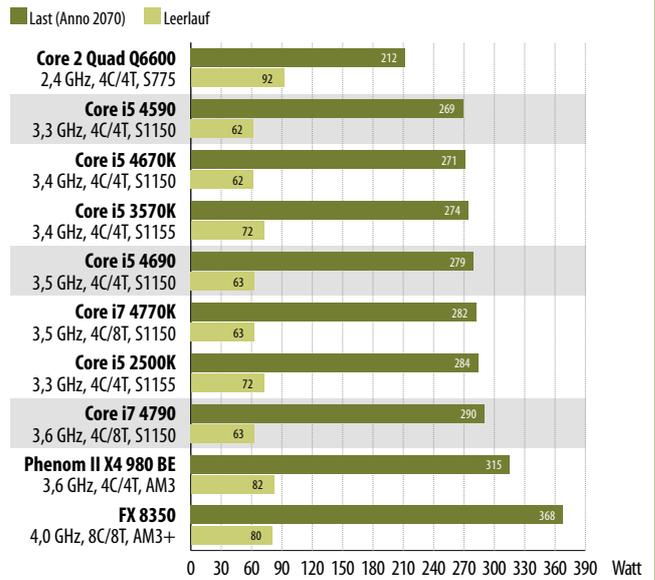
Insgesamt hat sich also seit den bald dreieinhalb Jahre alten Sandy-Bridge-Prozessoren für PC-Spieler nicht viel getan. Wer heute noch den damals beliebten **Core i5 2500(K)** (vier Kerne, 3,3 GHz) im Rechner stecken hat, bekommt durch ein Aufrüsten mit einer der neuen Haswell-Refresh-CPU in der Praxis nur ein wenig mehr Leistung bei etwas gesunkenem Stromverbrauch. Selbst den Vergleich mit dem momentan zur Markteinführung 270 Euro teuren **Core i7 4790** braucht der Anfang 2011 erschienene und damals 210 Euro teure **Core i5 2500(K)** nicht zu scheuen, zumindest nicht in Sachen Spieleleistung. Mit einem Durchschnitt von 98,9 fps in allen unseren Spiele-Benchmarks in Full-HD-Auflösung und maximalen Details (siehe Performance Rating) liegt er nicht einmal 20 Prozent hinter dem brandneuen **Core i7 4790** mit 115,6 fps – und das fast dreieinhalb Jahre nach seinem Erscheinen und Preisen unter 200 Euro!

Genauso verhält es sich auch mit allen anderen Haswell-Refresh-Kandidaten im Test: Der **Core i5 4690** (3,5 GHz) als direkter Nachfolger von **Core i5 3570(K)** und **i5 4670(K)** stellt mit im Schnitt 109,2 fps (1920x1080) einen guten Kompromiss aus sehr hoher Spieleleistung und akzeptablem Preis um die 200 Euro dar. Wer noch etwa 20 Euro sparen will und dafür auf 200 MHz Takt verzichten kann, greift zum **Core i 4590** (3,3 GHz) mit 100,7 fps für 180 Euro.

Stromverbrauch

Testsystem: Geforce GTX 680, 8,0 GByte DDR-1600, Windows 7 64 Bit

Gesamtes Testsystem Gemessen in Watt. Je niedriger, desto besser.



Die Haswell-Refresh-Modelle lohnen sich für Aufrüster entsprechend nur, wenn Sie entweder einen sehr alten Intel-Prozessor der Core-2- oder der ersten Core-i-Generation vor Sandy Bridge besitzen. Oder aber in Ihrem PC steckt eine AMD-CPU, die Ihnen zu langsam wird. Selbst das AMD-Topmodell **FX 8350** (170 Euro) kann in Spielen nicht mit den günstigen Intel-Quad-Cores der letzten Jahre mithalten und wird sogar vom bewährten **i5 2500(K)** mit 98,9 zu



REVOLUTION X't NETZTEIL FÜR STABILE GAMING-POWER

430W / 530W / 630W / 730W

Hocheffizient (80 PLUS® Gold)

Leiser 139-mm-Twister-Lüfter

Haswell-Support durch Zero Load Design

Beste Enermax-Qualität für 24/7 @ 40°C

Starke 12V-Schiene für starke CPUs + GPUs

Flachbandkabel für bequeme Kabelführung



LIQTECH FLÜSSIGKÜHLER FÜR KÜHLE GAMING-POWER

Hochwertiger Aluminiumkühlkörper

Patentierter Shunt-Channel-Technologie

Neuer, durchsatzstarker Twister-Lüfter

APS: Variierbares Drehzahlenspektrum

Haswell Ready! Unterstützt alle AMD® + Intel® CPUs

ENERMAX AHEAD OF THE GAME

IVEKTOR ATX MIDI TOWER FÜR VOLLE GAMING-POWER

Soft-Grip-Beschichtung

Flexibles Kühlsystem

Drehzahlregler

2x USB 3.0 / 2x USB 2.0

Platz für 240-mm-Radiatoren

Bis zu 7x 2,5"/3,5" SSD/HDD

Modularer Laufwerksschacht

In Schwarz und Weiß





Gähnende Langeweile

Florian Klein
Ressortleiter Hardware
florian@gamestar.de

Vor dreieinhalb Jahren war Sandy Bridge toll, ein Jahr später war Ivy Bridge immer noch sehr gut, die Haswell-CPU's letztes Jahr waren ok, der Refresh jetzt ist für mich aber absolut langweilig. So wenig Fortschritt bei den CPUs habe ich in meiner 25jährigen PC-Spieler-Karriere noch nicht gesehen, entweder AMD oder Intel hatte immer etwas Spannenderes zu bieten. Aber gut, investiere ich das gesparte Geld eben in etwas Interessanteres wie Oculus Rift oder einen 4K-Monitor und bleibe weiterhin beim Core i5 2500K.

79,8 fps in unseren Full-HD-Benchmarks noch deutlich deklassiert. Dank seiner vier Dual-Core-Module und dem hohen Takt von 4,0 GHz überholt der 165 Euro günstige **FX 8350** die i5-Riege in den auf konsequente Multi-Core-Nutzung hin optimierten Multimedia-Benchmarks aber und muss sich nur den erheblich teureren i7-CPU's, die dank Hyperthreading ebenfalls acht Aufgaben gleichzeitig bewältigen können, geschlagen geben. Allerdings erkaufte sich AMD das mit einem erheblich höheren Stromverbrauch: Mit insgesamt 368 Watt für das gesamte Testsystem unter Last in Spielen schluckt der **FX 8350** zwischen 80 und 100 Watt mehr (siehe Stromverbrauch-Benchmark) als die in Spielen durchgängig schnellere Intel-Konkurrenz.

Zu wenig Konkurrenz schadet dem Fortschritt

Insgesamt betrachtet herrscht bei den Desktop-Prozessoren in Anbetracht der verstrichenen dreieinhalb Jahre seit der Markteinführung der Sandy-Bridge-CPU's Anfang 2011 also praktisch Stillstand. Die Performance stieg seither nur minimal, grundlegende technische Neuerungen kamen keine, mit Ausnahme vielleicht des bei Haswell in die CPU selbst gewanderten Spannungsreglers. Entsprechend gab es die größten Fortschritte nur bei der Performance pro Watt, da der Stromverbrauch bei leicht gestiegener Rechenleistung zwar nicht gerade gewaltig, aber doch messbar gesunken ist. Hauptgrund dafür ist die erlahmende Konkurrenz durch AMD im Desktop-Bereich. Nachdem Intel seit dem Pentium-4-Fiasko und dem Höhenflug der Athlon-64-Prozessoren deutlich dazugelernt hat, muss AMD seine in Sachen Rechenleistung immer stärker unterlegenen Prozessoren immer günstiger anbieten, um wenigstens im Einstiegsegment noch die besseren Angebote zu haben, das ist allerdings wenig lukrativ. Kein Wunder also, dass sich AMD in Sachen Prozessoren auf seine Stärken konzentriert und den Fokus auf die

Entwicklung immer schnellerer APU's («Advanced Processing Units», AMD's Marketing-Bezeichnung für CPU's mit integrierter Grafikeinheit) legt. Mit Erfolg, denn schließlich konnte man sowohl die **PlayStation 4** als auch die **Xbox One** erobern, da AMD's APU's in Sachen 3D-Leistung und technischer Features den integrierten Grafikeinheiten von Intel deutlich voraus sind. Das klassische Desktop-CPU-Segment vernachlässigt AMD dagegen komplett, der **FX 8350** ist bereits eineinhalb Jahre alt und war nur eine kleinere Überarbeitung des bereits im Oktober 2011 eingeführten **FX 8150**. Und Besserung ist nicht in Sicht, neue Desktop-CPU's mit frischer Mikroarchitektur existieren bislang nur als vages Gerücht und kommen sicher nicht vor 2015 – wenn überhaupt.

Intel dagegen sieht mangels ernstzunehmender Konkurrenz den Desktop- und Notebook-Markt wohl (zumindest momentan) als gewonnen an und konzentriert den Großteil seiner Ressourcen auf Chips für kleine, mobile Geräte wie Smartphones und Tablets, wo alle Anstrengungen der letzten Jahre bislang sehr wenig Früchte getragen haben. Das alles bedeutet aber nicht, dass die Haswell-Refresh-CPU's schlecht wären, im Gegenteil: Die Rechenleistung stimmt, der Stromverbrauch geht absolut in Ordnung, nur die Preise bewegen sich seit Jah-



Die alte mSATA-Schnittstelle (links) wird ersetzt durch den **M.2-Anschluss** (rechts). Für Desktop-PC's sind die vergleichsweise teuren Mini-SSDs aber wenig interessant.

ren auf dem gleichen Niveau, ohne wirklich handfesten Mehrwert zu liefern. Wer also einen Rechner neu kauft oder von einem System aus der Ära vor Sandy Bridge aufrüsten will, findet in den Neulingen rundum gelungene Prozessoren. Wer aber bereits ein System mit einem Core-i-Prozessor der Sandy-Bridge- (Core i 2xxx), Ivy-Bridge- (Core i 3xxx) oder Haswell-Generation (Core i 4xxx) besitzt, gewinnt durch ein Aufrüsten praktisch nur minimale Vorteile. **FK**

Testergebnisse				
Produkt	Core i7 4790	Core i5 4690	Core i5 4590	
Hersteller / ca. Preis	Intel / 270 Euro	Intel / 200 Euro	Intel / 180 Euro	
Technische Angaben				
Kern / Fertigung	Haswell / 22 Nanometer	Haswell / 22 Nanometer	Haswell / 22 Nanometer	
Taktfrequenz / Turbo maximal	3,6 GHz / 4,0 GHz	3,5 GHz / 3,9 GHz	3,3 GHz / 3,7 GHz	
L3-Cache-Speicher	8,0 MByte	6,0 MByte	6,0 MByte	
Integrierte Grafik / Taktfrequenz	HD 4600 / 350 bis 1.250 MHz	HD 4600 / 350 bis 1.200 MHz	HD 4600 / 350 bis 1.100 MHz	
RAM-Controller	DDR3-1600, Dual Channel	DDR3-1600, Dual Channel	DDR3-1600, Dual Channel	
Steckplatz	Socket 1150	Socket 1150	Socket 1150	
Bewertung				
Spielleistung (40)	40/40	39/40	37/40	
Pro & Kontra	<ul style="list-style-type: none"> etwas schneller als i7 4770K alle Titel flüssig nicht merklich schneller als Vorgänger 	<ul style="list-style-type: none"> extrem schnelle Spiele-CPU alle Titel flüssig nicht merklich schneller als Vorgänger 	<ul style="list-style-type: none"> sehr schnelle Spiele-CPU alle Titel flüssig nicht merklich schneller als Vorgänger 	
Arbeitsleistung (20)	18/20	16/20	15/20	
Pro & Kontra	<ul style="list-style-type: none"> sehr hohe Arbeitsleistung dank vier Kernen und acht Threads langsamer als Intel-Sechskerner 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Arbeitsleistung dank vier Kernen langsamer als i7-Modelle 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Arbeitsleistung dank vier Kernen langsamer als i7-Modelle 	
Multimedia-Leistung (20)	19/20	17/20	15/20	
Pro & Kontra	<ul style="list-style-type: none"> sehr hohe Multimedia-Leistung dank vier Kernen und acht Threads langsamer als Intel-Sechskerner 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Multimedia-Leistung dank vier Kernen langsamer als i7-Modelle 	<ul style="list-style-type: none"> solide Multimedia-Leistung dank vier Kernen langsamer als i7-Modelle 	
Technik (10)	8/10	7/10	7/10	
Pro & Kontra	<ul style="list-style-type: none"> vier Kerne PRO Hyperthreading Turbo-Modus integrierte DX11.1-Grafik kein freier Multiplikator 	<ul style="list-style-type: none"> vier Kerne PRO Turbo-Modus integrierte DX11.1-Grafik kein freier Multiplikator kein Hyperthreading 	<ul style="list-style-type: none"> vier Kerne PRO Turbo-Modus integrierte DX11.1-Grafik kein freier Multiplikator kein Hyperthreading 	
Energieeffizienz (10)	9/10	9/10	9/10	
Pro & Kontra	<ul style="list-style-type: none"> im Leerlauf sehr genügsam auch unter Last sparsam unter Last wie Vorgängergeneration 	<ul style="list-style-type: none"> im Leerlauf sehr genügsam auch unter Last sparsam unter Last wie Vorgängergeneration 	<ul style="list-style-type: none"> im Leerlauf sehr genügsam auch unter Last sparsam unter Last wie Vorgängergeneration 	
Fazit				
	Dank 100 MHz mehr Takt löst der Core i7 4790 knapp den 10 Euro teureren i7 4770K als schnellste Spiele-CPU ab, verzichtet dabei aber auf den freien Multiplikator.	Der Core i5 4690 ist in Spielen fast genauso schnell wie der Core i7 4790, aber 85 Euro günstiger, da er auf das in Spielen praktisch nutzlose Hyperthreading verzichtet.	Wer noch etwas weniger ausgeben will, greift zum 190 Euro teuren Core i5 4590, der AMD's Top-Modell FX 8350 (165 Euro) in Spielen immer noch weit hinter sich lässt.	
Preis/Leistung	Ausreichend	Befriedigend	Befriedigend	