

AMD FX 8150

mit Bulldozer-Kern im Test

Können sich die acht Kerne des FX 8150 gegen die Sandy-Bridge-Konkurrenz durchsetzen oder unterliegt die Bulldozer-Architektur schmachlich? Wir machen den Test. Von Florian Klein

⊕ Stärken

- + schneller als Phenom-II-CPU's
- + hohe Anwendungsleistung
- + acht Rechenkerne

⊖ Schwächen

- langsamer als Intel-Konkurrenz
- enormer Stromverbrauch
- im Vergleich zu teuer

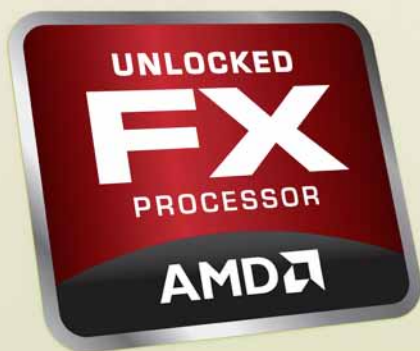
Der AMD **FX 8150** ist der laut AMD erste Achte-Kern-Prozessor für Desktop-PCs. Der AMD **FX 8150** (»Codename: Zambezi«) nutzt die lang erwartete und immer wieder verschobene Bulldozer-Mikroarchitektur. Bulldozer ist das erste wirklich neue Prozessordesign von AMD seit dem Athlon 64 von 2003. Während Intel alle zwei Jahre eine mal mehr, mal weniger neue Architektur vorstellt, dauert das bei AMD in der Regel erheblich länger. Auch der vor vier Jahren als Nachfolger des Athlon 64 vorgestellte Phenom-Prozessor bietet zwar viele Verbesserungen, vor allem durch seine Auslegung auf mehrere Rechenkerne, der grundlegende interne Aufbau blieb aber in weiten Teilen gleich. Ebenso beim nur gut ein Jahr später erschienenen Phenom II, der viele Kritikpunkte des ersten Phenom wie die zu hohe Hitzeentwicklung bei zu geringer Leistung ausbügeln konnte und Intels Core-2-Generation ernsthaft Konkurrenz

machte. Kurz nach der Vorstellung des Phenom II brachte Intel aber bereits die deutlich überlegene Core-i-Serie in den Handel, wenn auch zunächst nur in der teuren High-End-Variante für den Sockel 1366. Mit der (kurzlebigen) Sockel-1156-Generation sowie der Anfang 2011 erschienenen Sandy-Bridge-Generation (Sockel 1155) wurden die Phenom-II-Modelle aber nach und nach immer deutlicher deklassiert – die Intel-CPU's liefern höhere Leistung bei niedrigerem Stromverbrauch.

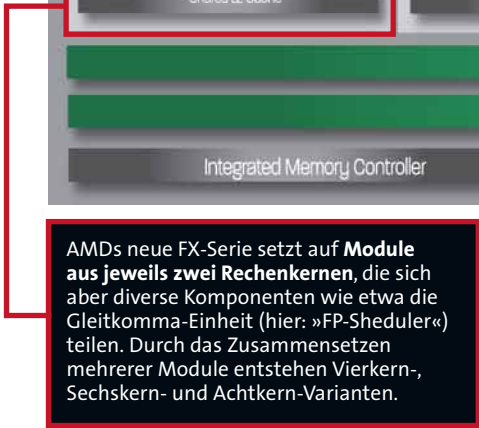
AMD konterte die Sandy-Bridge-Offensive in den letzten Monaten mit teils extrem niedrigen Preisen. So ist der **Phenom II X4 955 BE** mit vier Kernen, 3,2 GHz Takt und freiem Multiplikator derzeit schon für unter

Grundlegend neue Architektur

100 Euro zu haben. Auch die Sechskerner Phenom II X6 verkauft AMD bereits seit dem Erscheinen im April 2010, anders als Intel die sündteuren Sockel-1366-Sechskerner, zu vernünftigen Preisen. Bei gleichem Preis liefern sie aber nicht mehr Leistung als Intels Sandy-Bridge-CPU's, obwohl diese über zwei Kerne weniger verfügen. Höchste Zeit also für AMD, neue Prozessoren auf den Markt zu bringen. Der **FX 8150** soll bei Erscheinen dieses Heftes bereits erhältlich



Modell	Kerne / Threads	Takt (Turbo / Turbo max)	L2-Cache	L3-Cache	TDP	Sockel	Ca. Preis
FX 8150	8/8	3,6 (3,9 / 4,2) GHz	8,0 MByte	8,0 MByte	125 Watt	AM3+	250 Euro
FX 8120	8/8	3,1 (3,4 / 4,0) GHz	8,0 MByte	8,0 MByte	95 / 125 Watt	AM3+	200 Euro
FX 8100	8/8	2,8 (3,1 / 3,7) GHz	8,0 MByte	8,0 MByte	95 Watt	AM3+	k. A.
FX 6100	6/6	3,3 (3,6 / 3,9) GHz	6,0 MByte	8,0 MByte	95 Watt	AM3+	165 Euro
FX 4170	4/4	4,2 (- / 4,3) GHz	4,0 MByte	8,0 MByte	125 Watt	AM3+	k. A.
FX B4150	4/4	3,8 (3,9 / 4,0) GHz	4,0 MByte	8,0 MByte	95 Watt	AM3+	k. A.
FX 4100	4/4	3,6 (3,7 / 3,8) GHz	4,0 MByte	8,0 MByte	95 Watt	AM3+	115 Euro



AMDs neue FX-Serie setzt auf **Module aus jeweils zwei Rechenkernen**, die sich aber diverse Komponenten wie etwa die Gleitkomma-Einheit (hier: »FP-Sheduler«) teilen. Durch das Zusammensetzen mehrerer Module entstehen Vierkern-, Sechskern- und Achtkern-Varianten.

sein und rund 250 Euro kosten. Damit liegt er ungefähr auf dem Niveau der schnellsten Sandy-Bridge-Prozessoren und deutlich über dem teuersten **Phenom II X6 1100T** (170 Euro). Neben den Achtkern-Modellen soll es auch Varianten mit sechs und vier Kernen geben. Zudem fertigt AMD die FX-CPU's erstmals mit nur 32 Nanometer breiten Strukturen, während der Phenom II noch mit 45-nm-Strukturen produziert wird. Konkurrent Intel stellte bereits Anfang 2010 mit der Sockel-1156-Generation auf 32-Nanometer-Fertigung um und konnte damit merklich Strom sparen.

AMD belebt für Bulldozer das bereits einigen Topmodellen des Athlon 64 verliehene »FX«-Kürzel wieder. Eine vierstellige Modellnummer soll die Details der CPU verraten. Zu durchschauen ist das neue Namensschema aber nur teilweise: Die Achtkernvarianten wie der getestete **FX 8150** beginnen mit einer »8«, die Sechskerner mit »6« und die Quad-Core-Modelle mit »4«, Dual-Core-Varianten sind bislang nicht geplant. Soweit nachvollziehbar. Aber jetzt wird es undurchsichtig: Die an zweiter Stelle folgende »1« könnte die erste Bulldozer-Generation kennzeichnen, die letzten zwei Ziffern wahrscheinlich die Leistung. Warum aber das Vierkern-Modell AMD **FX B4150** an erster Stelle den Buchstaben »B« in der Bezeichnung trägt, ist uns bislang ein Rätsel.

Die Bulldozer-Mikroarchitektur

Obwohl AMD den **FX 8150** als Achtkern-Prozessor bezeichnet, ist das nicht unumstritten.

ten. Denn die Bulldozer-Kerne entsprechen nicht der traditionell gewohnten Vorstellung eines vollständigen Rechenkernes. Stattdessen sind jeweils zwei Rechenkerne zu einem Modul zusammengefasst und teilen sich darin einige Ausführungseinheiten, die bei bisherigen CPUs für jeden Kern separat vorhanden sind. So nutzen beide Kerne innerhalb eines Moduls gemeinsam den L2-Cache-Speicher, die Einheit zum Dekodieren ankommender Befehle und auch die für Multimedia-Berechnungen und Spiele wichtige Gleitkomma-Einheit. Andere Komponenten wie etwa der L1-Cache-Speicher sowie die Integer-Einheit sind dagegen doppelt vorhanden und stehen jedem Kern exklusiv zur Verfügung. Wenn nur eine Aufgabe (»Thread«) ausgeführt wird, kann ein Kern aber die geteilten Komponenten innerhalb des Moduls wie den L2-Cache oder die Gleitkomma-Einheit komplett für sich nutzen. Durch die Zusammenschaltung mehrerer Module zu einem Prozessor kommen

Bis auf die Beschriftung unterscheiden sich die **neuen FX-Prozessoren (links)** optisch nicht von den **Phenom-II-Vorgängern (rechts)**.

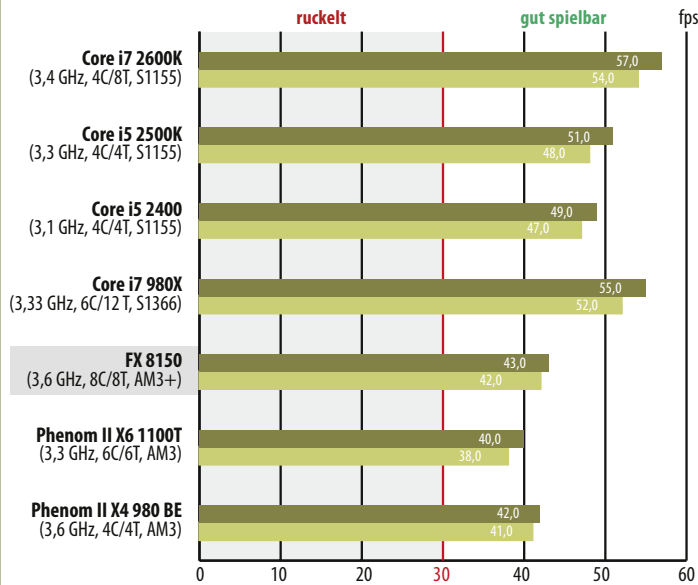
dann die Vier-, Sechs- oder Achtkern-varianten von Bulldozer zustande. Die modulare Bauweise spart laut AMD bis zu 50 Prozent Chipfläche gegenüber einem herkömmlichen Dual-Core-Prozessor ein und sollte so die Fertigungskosten deutlich senken.

Bulldozer geht also einen Mittelweg zwischen herkömmlichen Multi-Core-CPU's, bei denen jeder Kern identisch ist, und Intels Hyperthreading-Technik. Mit Hilfe von Hyperthreading gibt sich ein real vorhandener Kern als zwei virtuelle Rechenkerne gegenüber dem Betriebssystem aus. Obwohl so gut wie keine Hardware doppelt vorhanden ist, kann die Belegung eines Kernels mit zwei Threads gleichzeitig die vorhandenen Ausführungseinheiten besser auslasten, was bis zu 25 Prozent mehr Leistung bringt. AMD spricht bei Bulldozer aufgrund der in weiten Teilen doppelt vorhandenen Hardware innerhalb eines Zweikern-Moduls dagegen von etwa 80 Prozent mehr Leistung. Wir denken, dass es aufgrund der doch in weiten Teilen doppelt vorhandenen Hardware durchaus gerechtfertigt ist, beim **FX 8150** von einer Achtkern-CPU zu sprechen, auch wenn ein traditionell gefertigter.

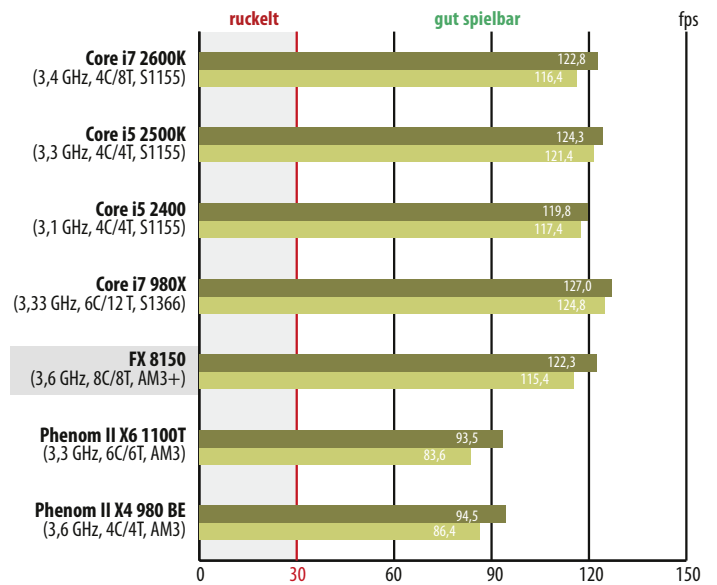


Anno 1404 DirectX 10, maximale Details

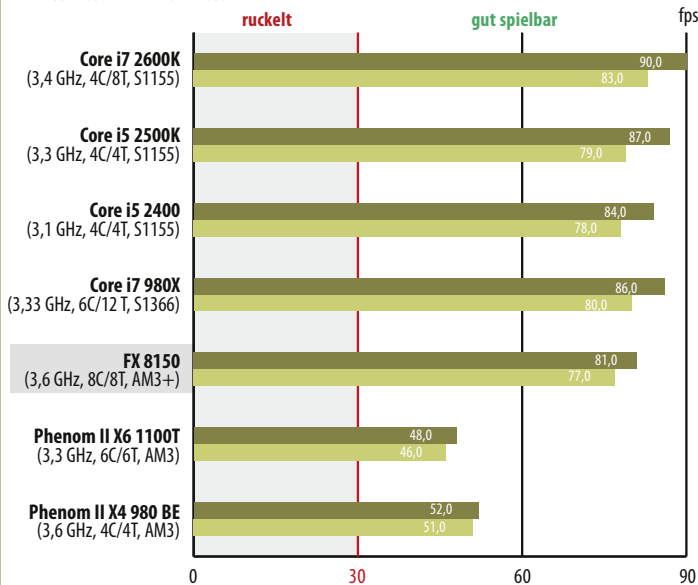
■ 1680x1050 ■ 1920x1080

**Call of Duty: Black Ops** DirectX 9, maximale Details

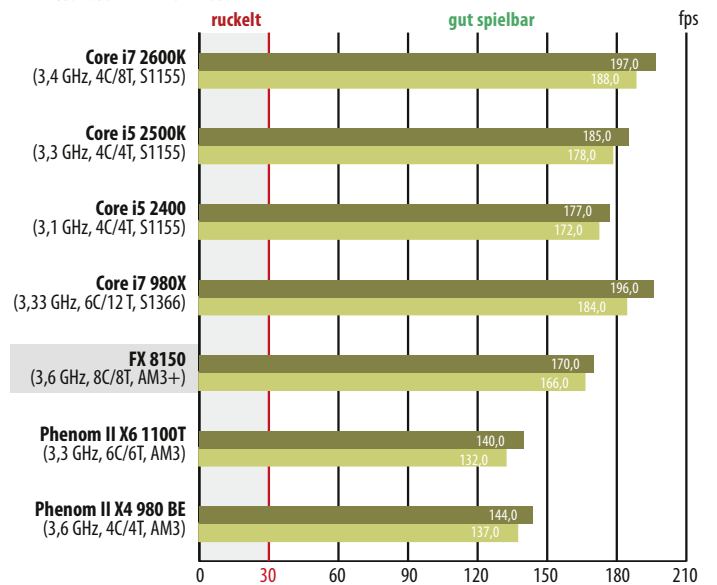
■ 1680x1050 ■ 1920x1080

**F1 2010** DirectX 11, maximale Details

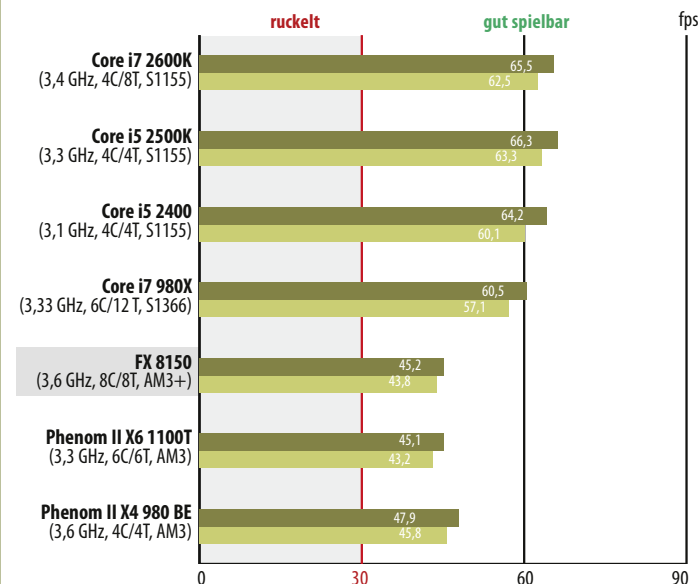
■ 1680x1050 ■ 1920x1080

**H.A.W.X. 2** DirectX 11, maximale Details

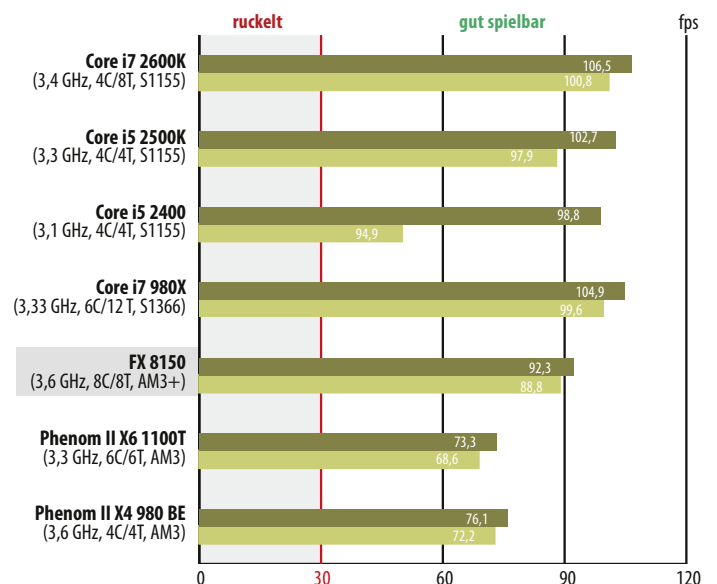
■ 1680x1050 ■ 1920x1080

**Starcraft 2** DirectX 9, hohe Details

■ 1680x1050 ■ 1920x1080

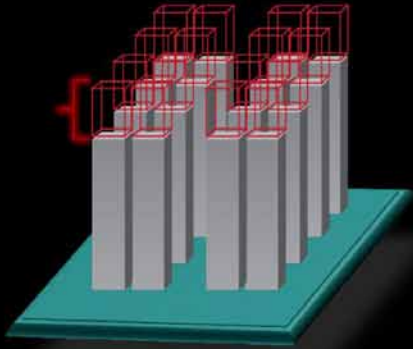
**Performance Rating** alle Spiele

■ 1680x1050 ■ 1920x1080

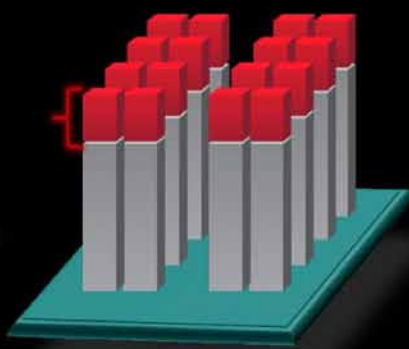


AMD Turbo 2.0

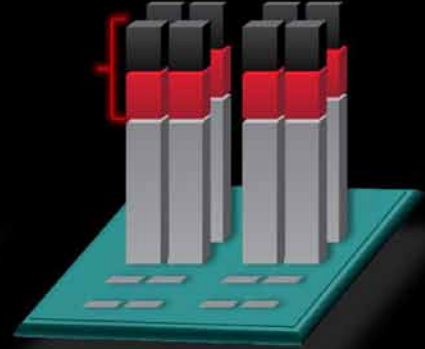
Standard-Takt mit
Übertaktungsspielraum



Turbo für alle
Kerne aktiv



Maximaler Turbo nur
für die Hälfte der
Rechenkerne möglich



»echter« Achtkerner unterm Strich mehr Leistung haben würde. Neben der modularen Bauweise bringt Bulldozer aber noch weitere Neuerungen. So unterstützen die FX-CPUs nun auch die AVX-Befehls-erweiterungen von Intels Sandy Bridge, die damit programmierte Berechnungen etwa doppelt so schnell wie die älteren SSE-Befehle abarbeiten können. Außerdem beherrscht Bulldozer nun wie Intels Sandy Bridge das Beschleunigen von AES-Verschlüsselung

und darüber hinaus zwei spezielle Zusatzbefehle, die in der Praxis aber so gut wie keine Verwendung finden dürften, da sie weder von den bislang erhältlichen AMD-Prozessoren noch von den aktuellen Intel-Chips unterstützt werden.

Aufgebohrter Turbo

Bislang bietet AMD nur bei seinen Sechskkernern wie dem Phenom II X6 einen rudimen-

AMDs Turbo-Funktion übertaktet **alle acht Kerne des FX 8150** bei gleichmäßiger Auslastung und abhängig vom Stromverbrauch um bis zu 300 MHz. Wenn nur die Hälfte der Rechenkerne beziehungsweise der Dual-Core-Module in Anspruch genommen wird, sind bis zu 600 MHz drin.

tären Turbo-Modus, der bei Belastung von maximal drei Kernen den Takt der restlichen drei um bis zu 500 MHz anhebt. Bei den FX-Prozessoren agiert der Turbo dagegen äh-

Unter anderem erhältlich bei folgenden Shops:



lich wie bei Intels Core-i-CPU's: Bei Auslastung aller Kerne hebt Bulldozer den Takt aller acht Kerne des **FX 8150** um bis zu 300 MHz an, von 3,6 auf 3,9 GHz – abhängig vom momentanen Stromverbrauch des Prozessors. Wenn sich nur die Hälfte der Kerne im Einsatz befindet, sind sogar bis zu 600 MHz für einen Maximaltakt von satten 4,2 GHz drin. Falls die CPU dabei zu nahe an die vorher definierten Grenzen gerät, reduziert sie den Takt wieder, bis Luft zum automatischen Übertakten per Turbo vorhanden ist. In unserem Test konnten wir daher ein stetes Auf und Ab der Taktfrequenz beobachten. Für die Benchmarks haben wir den Turbo aktiviert, da er aufwands- und kostenlose Mehrleistung liefert. Hand in Hand mit dem neuen

Turbo gehen auch überarbeitete Stromsparmechanismen. So kann eine FX-CPU ein-

Durchgefallen beim Ökotest

zelne Teile und sogar ganze Dual-Core-Module abschalten und bei Bedarf blitzschnell wieder aufwecken. Dadurch soll der Stromverbrauch vor allem im Leerlauf unter Windows im Vergleich zum Phenom II deutlich sinken. Allerdings macht Windows 7 den Stromsparmechanismen der Bulldozer-Architektur wohl regelmäßig einen Strich durch die Rechnung, da es zum einen unnötigerweise häufig Threads zwischen den Kernen verschiebt. Und zum anderen oft nur jeweils einen Kern in einem Bulldozer-Modul belastet, so dass keines der nur halb ausgelasteten Module in den Schlafmodus gehen oder sogar ganz abgeschaltet werden kann.

Doch wie sieht es mit der für Spieler wichtigsten Eigenschaft aus – der Spieleleistung von Bulldozer? Dazu haben wir eine Auswahl an aktuellen Prozessoren unseren Benchmark-Parcours aus **Anno 1404**, **Call of Duty: Black Ops**, **F1 2010**, **H.A.W.X. 2** sowie **Starcraft 2** durchlaufen lassen. Jeweils einmal in den gängigsten Auflösungen 1680x1050 und 1920x1080, jeweils mit maximalen Details. Allerdings ohne Bildverbesserungen wie Kantenglättung, da selbst die verwendete GeForce GTX 580 hier das Ergebnis verzerren würde. Alle Systeme hatten jeweils 4,0 GByte DDR3-1600-RAM, nur den **FX 8150** haben wir mit dem (teureren) DDR3-1866 getestet, da der integrierte Speicher-Controller des **FX 8150** als einziger im Test DDR3-1866 unterstützt. Neben den Spielen müssen sich die Kandidaten aber auch im Render-Test

Cinebench 11.5 beweisen, der besonders gut von vielen Rechenkernen profitiert. Dazu kommt der **x264 HD**

Über 4,0 GHz mit Turbo

Benchmark, der das Bearbeiten von Full-HD-Videomaterial simuliert und ebenfalls auf Multi-Core-Prozessoren optimiert ist.

Spiele-Leistung

Trotz frischer Mikroarchitektur und hohem Takt samt Turbofunktion setzt der Bulldozer keine neuen Maßstäbe. In den Benchmarks kann sich der **FX 8150** zwar meist recht deutlich von den Phenom-II-Vorgängern, egal ob mit vier oder sechs Kernen, absetzen. Gegenüber Intels aktuellen Sandy-Bridge-CPU's zieht er aber häufig deutlich den Kürzeren. Am besten schneidet der **FX 8150** noch in **Call of Duty: Black Ops** ab, wo er sich mit 122,3 fps (1680x1050) und 115,4 fps (1920x1080) vor den **Core i5 2400** (ab 160 Euro) mit 119,8 und 117,4 fps setzen kann. Allerdings scheint die Framerate in **Call of Duty: Black Ops** eher von der Grafikkarte begrenzt zu werden, da hier alle Intel-CPU's mit dem **FX 8150** gleichauf liegen. Ebenfalls gut schneidet der **FX 8150** in **H.A.W.X. 2** ab, wo er den **Phenom II X6 1100T** mit 166,0 zu 132,0 fps (1920x1080) klar überholt. Um zum merklich günstigeren **Core i5 2500K** (etwa 180 Euro) aufzuschließen, reicht es jedoch nicht ganz. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei **F1 2010**: Auch hier reicht die Leistung des **FX 8150** fast an die Sandy-Bridge-Konkurrenz heran und liegt deutlich über den Phenom-II-Modellen (siehe Benchmarks). Einige Titel wie etwa **Anno 1404** und **Starcraft 2** liegen AMDs Neuling dagegen weniger. Mit 42,0 zu 41,0 fps (1920x1080) rechnet er nur genau so schnell wie der **Phenom II X4 980 BE** und deutlich langsamer als die Intel-Konkurrenz in Form des mit 260 Euro ähnlich teuren **Core i7 2600K**, der satte 54,0 fps leistet. In **Starcraft 2** geht es dem **FX 8150** ähn-



Macht mich nicht platt

Florian Klein
Redakteur Hardware
florian@gamestar.de

Bislang überzeugt mich AMDs neue Bulldozer-Architektur nicht, obwohl ich den technischen Ansatz durchaus innovativ finde. Denn mit Blick auf künftige Spiele, die mehr (parallele) Rechenleistung für ausgefeiltere Physikberechnungen, schlauere künstliche Intelligenz oder einfach nur flüssigere Framerates nutzen könnten, gibt es mehr als genug Bedarf für zusätzliche Kerne (ob sie jetzt als vollwertige Rechenkerne zu werten sind oder nicht).

Aber in der Gegenwart zählt hauptsächlich die Spieleleistung. Und da zieht AMDs Bulldozer-Neuling gegenüber Intels Sandy-Bridge-Generation derzeit deutlich den Kürzeren, denn die Intel-Konkurrenz ist einfach schneller. Trotzdem könnte ich mit dem **FX 8150** und einer geeigneten Grafikkarte problemlos jeden aktuellen Titel (und auch die Kracher dieses Herbstes) in maximalen Details spielen – wegen des exorbitant hohen Stromverbrauchs und des (noch) zu hohen Preises wüsste ich aber nicht, warum.

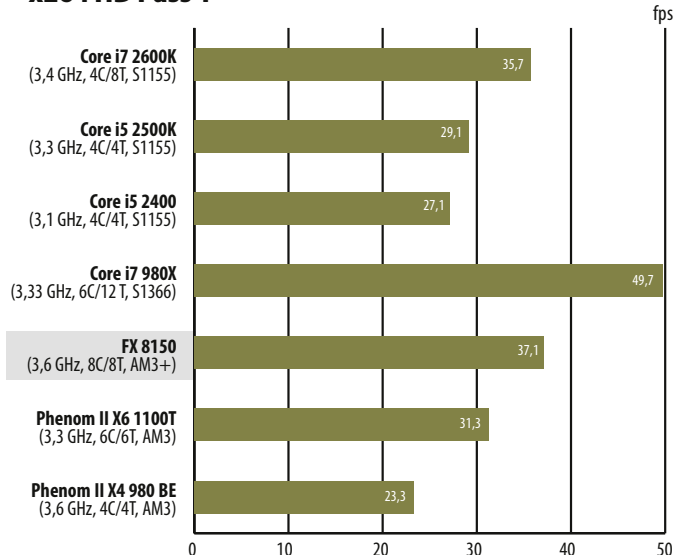
lich, und er muss sich sogar knapp dem **Phenom II X4 980 BE** geschlagen geben, während die Core-i-Riege meilenweit davonzieht. Im Schnitt kann der **FX 8150** aber bei der Spieleleistung einen drauflegen und rechnet meist deutlich schneller als die Vorgänger. Mit durchschnittlich 92,3 und 88,8 fps (1680x1050 und 1920x1080) schlägt er AMDs bisherige Topmodelle, den **Phenom II X6 1100T** mit 73,3 und 68,6 fps so-

Besser, aber nicht gut genug

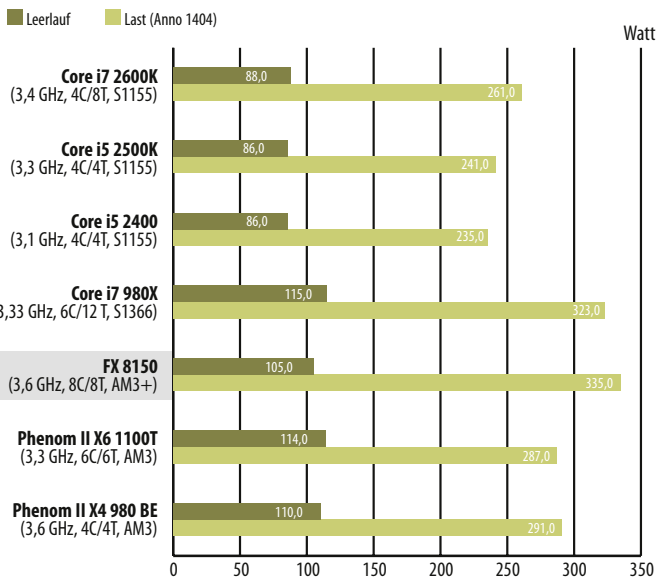
wie den **X4 980 BE** mit 76,1 und 72,2 fps. Allerdings ist der Abstand des Phenom II auf Intels Sandy-Bridge-CPU's sehr groß, und so reicht es in unseren Benchmarks auch für den neuen AMD-Prozessor nicht, die übermächtig scheinenden Core-i-CPU's zu schlagen. Selbst die günstigeren **Core i5 2400** (160 Euro) und **Core i5 2500K** (180 Euro) leisten in Spielen bis zu zehn Prozent mehr als die brandneue AMD-CPU (siehe Performance-Rating).

Spannend ist allerdings auch die Frage nach der Anwendungsleistung des **FX 8150** mit seinen acht mehr oder weniger vollwertigen Rechenkernen, vor allem durch die gemeinsame Nutzung der angesprochenen Komponenten innerhalb eines Moduls. Anders als Spiele, die bislang nur auf maximal vier Kernen ausgelegt sind, sollten die Anwendungs-Benchmarks stärker von der Bulldozer-Architektur profitieren und verdeutlichen, wie nahe die Zweikern-Mo-

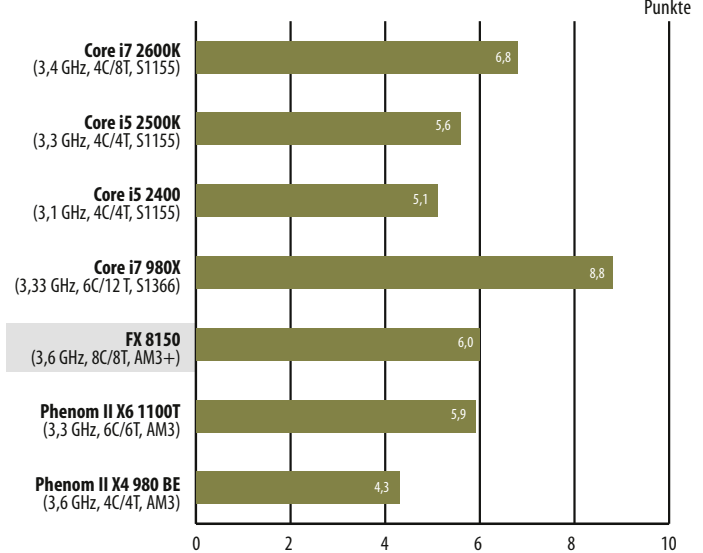
x264 HD Pass 1



Stromverbrauch



Cinebench 11,5



dule an vollständige Rechenkerne heranreichen. Beim **Cinebench 11.5** zeigt sich: Mit 6,0 Punkten schlägt der **FX 8150** den Sechskernvorgänger **X6 1100T** mit 5,9 Punkten wieder nur denkbar knapp, die Vierkern-Varianten von Sandy Bridge, **Core i5 2400** und **i5 2500K**, mit nur 5,1 und 5,6 Punkten dagegen klarer. Der **Core i7 2600K** mit (dank Hyperthreading) acht virtuellen Kernen kann sich mit 6,8 Punkten aber vor dem **FX 8150** positionieren, obwohl er nur vier echte Kerne besitzt. Ungeschlagen in Front liegt der sündteure **Core i7 980X** (880 Euro), der mit seinen sechs Kernen und zwölf Threads enorme 8,8 Punkte ergattert. Beim Bearbeiten von Videomaterial mit dem **x264 HD Benchmark** lässt der **FX 8150** aber seine Muskeln spielen und setzt sich erstmals gegen die Sandy-Bridge-Riege inklusive deren Topmodell **Core i7 2600K** durch. Nur der außerhalb jeder Preisgrenze liegende **Core i7 980X** bewahrt Intel hier vor einer Niederlage und kann seine deutliche Führung in allen Anwendungs-Benchmarks behaupten.

980X mit 323 Watt Gesamtsystemverbrauch. Zwar lässt sich der hohe Strombedarf durch ein Herunterregeln des Turbo-modus wahrscheinlich noch etwas senken (was aber zu Lasten der Leistung geht), trotzdem ist der enorme Energiebedarf ein deutlicher Minuspunkt für AMDs 32-Nanometer-Prozess – das Testsystem mit dem im Durchschnitt schnelleren (und günstigeren) Sandy-Bridge-Prozessor **Core i5 2500K** verbraucht mit maximal 241 Watt fast 100 Watt weniger! **FX**

Stromverbrauch

Gespannt waren wir auch, wie sich AMDs 32-nm-CPU beim Stromverbrauch schlägt. Zuerst die gute Nachricht: Im Leerlauf ist der **FX 8150** genügsamer als die Phenom-II-Generation. Mit 105 zu 110 (**X4 980 BE**) und 114 Watt (**X6 1100T**) sinkt der Verbrauch im 2D-Betrieb unter Windows immerhin etwas. Die Sandy-Bridge-Modelle arbeiten mit nur etwa 86 Watt allerdings nochmals deutlich sparsamer und zeigen, dass Intel seine 32-nm-Technik offenbar besser im Griff hat. Eine heftige Rüge hat der **FX 8150** aber für den enorm hohen Stromverbrauch unter Last verdient. Mit maximal 335 Watt für das gesamte Testsystem inklusive GeForce GTX 580 saugt er sogar noch mehr Energie aus der Steckdose als der bisherige Halter des Negativ-Rekordes, der **Core i7**

Der Sockel AM3+ ist zur besseren Unterscheidung vom identisch dimensionierten AM3-Vorgänger **schwarz statt weiß**.



PREIS 250 Euro HERSTELLER AMD

Prozessor
FX 8150

Kern	Zambezi
Fertigung	32 nm
Taktfrequenz	3,6 GHz
Caches	6,0 MB / 8,0 MB
FSB / Hypertrans.	5,2 GT/s
Steckplatz	Sockel AM3+

SPIELELEISTUNG

- sehr schnelle Spiele-CPU
- meist merklich schneller als Phenom II
- meist langsamer als Intel Sandy Bridge

36/40

ARBEITSELEISTUNG

- sehr hohe Arbeitsleistung
- meist merklich schneller als Phenom II
- langsamer als Sechskerner Core i7 980X

18/20

MULTIMEDIALEISTUNG

- sehr gute Multimedia-Leistung
- teils schneller als Core i7 2600K
- langsamer als Sechskerner Core i7 980X

18/20

TECHNIK

- acht Kerne
- Turbo-Modus
- freier Multiplikator

9/10

ENERGIEEFFIZIENZ

- im Leerlauf genügsamer als Phenom II
- unter Last fast 100 Watt mehr als Sandy-Bridge-CPU's

5/10

FAZIT

Sehr schneller Prozessor mit acht (fast vollwertigen) Rechenkernen, der die Phenom-II-Vorgänger meist überholt, aber ebenso häufig an Intels zehn Monate alten Sandy-Bridge-Modellen scheitert. Einzig der enorme Stromverbrauch unter Last übertrifft alle Konkurrenten.

86

Preis/Leistung: Ausreichend