

Schwerpunkt Aufrüsten: Intels Sandy Bridge

Schrauben & Sparen: Mit einem intelligent zusammengestellten Aufrüstpaket und etwas Arbeit spendieren Sie Ihrem PC eine günstige Generalüberholung. Von Florian Klein



Kommt Ihr Spiele-PC langsam in die Jahre und verschluckt sich hin und wieder an hohen Detailstufen? Und das eventuell trotz aktueller Grafikkarte? Bevor Sie gleich das ganze System an die Verwandtschaft vererben, lohnt sich der Blick auf mögliche Aufrüstooptionen. Denn für eine Generalüberholung Ihres PCs bedarf es meist nur der Kombination aus CPU, Mainboard, Arbeitsspeicher und Kühler. Da der Energiebedarf der einzelnen Komponenten in den letzten Jahren mehrheitlich stagniert, können Sie die vorhandenen Bauteile wie Gehäuse, Grafikkarte, Festplatte und Netzteil in der Regel einfach weiterverwenden. Indem Sie selbst die passende Hardware wählen, machen Sie sich zudem den größten Vorteil der PC-Plattform zunutze – die offene Systemarchitektur, die Ihnen dank der schier unendlichen Komponentenvielfalt volle Kontrolle über das Endresultat erlaubt. Außerdem sparen Sie

durch das eigenhändige Aufrüsten bares Geld oder bekommen zum gleichen Preis mehr Leistung als bei einem Komplett-PC von der Stange. Selbst wer noch keinen PC selbst zusammengebaut hat, braucht davor keine Scheu zu haben. Zum einen kann mit ein wenig Sorgfalt nicht viel schief gehen. Zum anderen hilft Ihnen unsere ausführliche Schritt-für-Schritt-Anleitung im nachfolgenden Artikel über die wenigen heiklen Stellen hinweg.

Beim Aufrüsten bietet sich derzeit vor allem Intels zweite Core-i-Generation mit dem Codenamen »Sandy Bridge« an. Gegenüber den Vorgängern erkennen Sie diese am einfachsten an den nun vier- statt dreistelligen Modellnummern, also etwa Core i5 2500 (Sandy Bridge) statt Core i5 750 (Vorgänger Lynnfield). Greifen Sie unbedingt zu einem Sandy-Bridge-Modell, denn die sind nicht nur schneller, sondern auch moderner, sparsamer und im Verhältnis



Die **Virtu-Software** schaltet bei Z68-Mainboards auf Wunsch automatisch zwischen der in den Sandy-Bridge-CPU's integrierten Grafik und einer separaten Grafikkarte um. Das Tool wird aber noch von einigen Bugs geplagt und die Konfiguration ist relativ aufwändig.

günstiger als die Vorläufer. Außerdem sollten Sie einen Spiele-PC nur noch mit einer Quad-Core-CPU ausstatten, denn die meisten Titel profitieren mittlerweile von mehr als zwei Kernen. Häufig mit einer merklich gesteigerten Framerate, wenn auch nicht unbedingt.

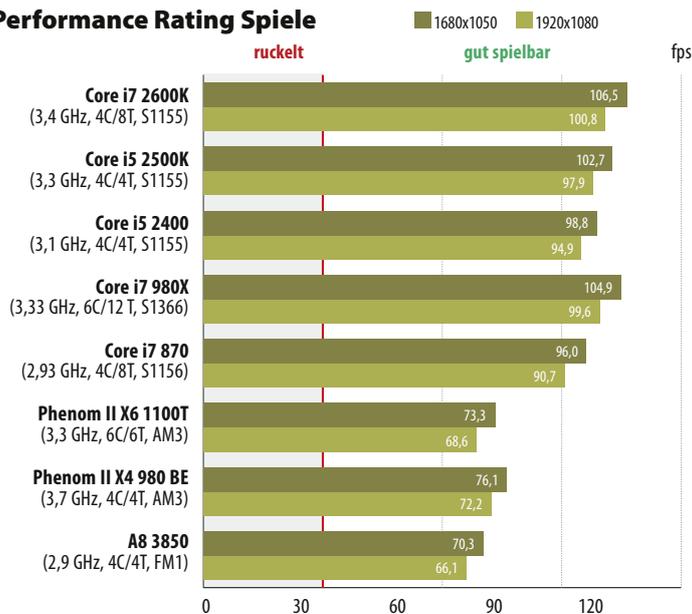
In jedem Fall reagiert der PC mit einer Quad-Core-CPU aber auch bei hoher Belastung flüssiger als mit nur zwei Kernen, und es bleiben zusätzliche Reserven für die Zukunft sowie für mehrere parallele Anwendungen oder

Spiele-Clients. Zwar gibt es nicht viele Sandy-Bridge-Modelle mit vier Rechenkernen, die vorhandenen decken aber die interessantesten Preisbereiche ab (siehe Tabelle).

Wir konzentrieren uns bei unseren Empfehlungen dieses Mal ausschließlich auf preislich abgestimmte Kombinationen aus Sandy-Bridge-CPU, Mainboard, RAM und Kühler, denn von AMD gibt es momentan keine wirkliche Konkurrenz. Zwar bietet AMD mit dem Phenom II X6 sogar waschechte Sechskern-CPU's an, die teils auch noch günstiger sind als die Vierkerner von Intel, allerdings profitiert noch kein Spiel wirklich von sechs statt vier Kernen. Und die Leistung der schnellsten Phenom-II-Modelle (egal ob mit vier oder sechs Kernen) liegt bis zu 30 Prozent unter den Intel-Konkurrenten (siehe Performance Rating). Gleichzeitig schlucken die AMD-Prozessoren aber sowohl im Leerlauf als auch unter Last merklich mehr Energie. Unterm Strich hinkt der Phenom II den Sandy-Bridge-CPU's um eine Generation hinterher. Das zeigt sich schon beim Fertigungsprozess: Der Phenom II nutzt immer noch 45 Nanometer breite Strukturen, während Intel schon seit Anfang 2010 in 32 Nanometer fertigt und dadurch Vorteile bei Stromverbrauch und Herstellungskosten gewinnt. Zwar hat auch AMD bei den Ende Juni vorgestellten Fusion-Prozessoren wie dem A8 3850 mit integrierter Grafikeinheit mittlerweile auf 32 nm umgesattelt, allerdings ist die neue A-Serie kaum besser als Prozessor für Spiele-PC's mit separater Grafikkarte geeignet als ein Phenom II. Denn die reine CPU-Leistung der A-Serie liegt bei gleichem Takt nur minimal über der eines Phenom II, auch der im Vergleich zu Sandy Bridge hohe Stromverbrauch

Benchmarks (Anno 1404, Black Ops, F1 2010, H.A.W.X. 2, Starcraft 2)

Performance Rating Spiele



unter Last überzeugt beim Einsatz als reine CPU nicht. Die integrierte DirectX-11-Radeon schlägt die interne Grafik (egal ob HD 2000 oder HD 3000) der Sandy-Bridge-CPU's zwar um Längen, ambitionierte Spieler benötigen aber in jedem Fall eine leistungsfähigere separate Grafikkarte, sodass die höhere Rechenleistung der Intel-Prozessoren fürs Aufrüsten eines Spiele-PC's mehr Sinn macht.

Erst mit der im Herbst erwarteten Bulldozer-Generation wird AMD im High-End-Bereich voraussichtlich wieder Boden gut machen können. Ob Bulldozer aber pünktlich kommt und die Sandy-Bridge-CPU's dann wirklich übertrifft, steht derzeit noch in den Sternen. Intel selbst bringt den Sandy-Bridge-Nachfolger »Ivy Bridge« erst im März 2012 auf den Markt, sodass eine Sandy-Bridge-CPU noch lange nicht zum alten Eisen gehört. Zudem basiert Ivy Bridge auf derselben Architektur und wird aller Voraussicht nach nicht erheblich schneller sein als die aktuellen Sandy-Bridge-CPU's. Intel spricht von bis zu 20 Prozent mehr Leistung bei gleichem Takt. Da Ivy Bridge aber höchstwahrscheinlich auch in die Sockel-1155-Mainboards unserer Kaufempfehlungen passen wird, rüsten Sie bei Bedarf später einfach eine Ivy-Bridge-CPU nach. Wer aber jetzt im Hinblick auf den kommenden Spiele-Herbst um **Battlefield 3**, **Skyrim** & Co. mehr Leistung braucht, der ist bei unseren drei Aufrüst-Paketen ab 255 Euro richtig aufgehoben. Dabei müssen Sie sich nicht exakt an unsere empfohlenen Kombinationen halten: Wollen Sie etwa den Spar-Tipp mit einem leistungsfähigeren und vor allem leiseren Kühler ausstatten, greifen Sie einfach zu einem Aggregat aus einer der teureren Aufrüstempfehlungen. Genauso verhält es sich auch mit den anderen Komponenten – alle sind nach Belieben untereinander kombinierbar. **EK**

Konkurrenzlos schnell

Modellübersicht

Modell	Kerne / Threads	Takt (Turbo)	L3-Cache	Grafik	TDP	Ca. Preis
Core i7 2600K	4/8	3,4 (3,8) GHz	8,0 MByte	HD 3000	95 Watt	260 Euro
Core i7 2600	4/8	3,4 (3,8) GHz	8,0 MByte	HD 2000	95 Watt	260 Euro
Core i5 2500K	4/4	3,3 (3,7) GHz	6,0 MByte	HD 3000	95 Watt	180 Euro
Core i5 2500	4/4	3,3 (3,7) GHz	6,0 MByte	HD 2000	95 Watt	175 Euro
Core i5 2400	4/4	3,1 (3,4) GHz	6,0 MByte	HD 2000	95 Watt	150 Euro
Core i5 2400S	4/4	2,5 (3,3) GHz	6,0 MByte	HD 2000	65 Watt	180 Euro
Core i5 2310	4/4	2,9 (3,1) GHz	6,0 MByte	HD 2000	95 Watt	150 Euro
Core i5 2300	4/4	2,8 (3,1) GHz	6,0 MByte	HD 2000	95 Watt	150 Euro

Sandy-Bridge-PC für jeden Geldbeutel

Mit sehr hoher Spieleleistung, moderner Technik und moderatem Stromverbrauch deklassieren Intels Sandy-Bridge-Prozessoren momentan die Konkurrenz. Wir empfehlen drei Top-Aufrüstkete. Von Florian Klein und Tom Loske

Intels Angebot an für Spieler geeigneten Sandy-Bridge-CPU's bleibt auch ein gutes halbes Jahr nach Veröffentlichung überschaubar. Gerade einmal vier interessante Varianten kommen in Frage: Als günstigstes Modell bietet sich der 3,1 GHz schnelle Core i5 2400 für 150 Euro an. Zwar gibt es mit Core i5 2300 (2,8 GHz) und i5 2310 (2,9 GHz) zwei niedriger getaktete und entsprechend langsamere Vierkernmodelle, günstiger als der schnellere i5 2400 sind diese unverständlicherweise aber nicht. Daher fällt unsere Wahl für den Spar-Tipp unter den Aufrüstkete logischerweise auf den Core i5 2400. Aber Achtung: Verwechseln

Sie diesen nicht mit dem Core i5 2400S! Das »S« signalisiert eine Stromsparvariante, die trotz der identischen Modellnummer 2400 nur mit einem Standardtakt von 2,5 statt 3,1 GHz arbeitet. Interessant ist der i5 2400S vor allem für Multimedia-PCs, da er mit einer maximalen Wärmeabgabe von 65 statt 95 Watt TDP (laut Intel) auch in schmalen HTPC-Gehäusen problemlos zu kühlen ist. Mit einem Preis von 180 Euro ist die »S«-Variante allerdings auch deutlich teurer und für den gleichen Preis erhalten Sie bereits den 3,3 GHz schnellen Core i5 2500K, unsere CPU der Wahl für den Preis-Leistungs-Tipp. Das »K« im Namen steht für den von Intel freigeschalteten Multiplikator,

mit dessen Hilfe Sie problemlos an der Taktschraube drehen können, ohne dass die restlichen Komponenten die Übertaktung ebenfalls verkraften müssen. Wer ein großzügigeres Budget hat, darf auch zum Core i7 2600K greifen. Das 260 Euro teure Topmodell des Sandy-Bridge-Angebots schlägt dank 3,4 GHz Taktfrequenz und dem 8,0 statt 6,0 MByte großen L3-Cache in Spielen sogar Intels extrem teure Sechskerner für den Sockel 1366. Im Vergleich zu den Core-i5-Verwandten kann er dank Hyperthreading zudem acht statt vier Aufgaben (»Threads«) gleichzeitig abarbeiten – was sich allerdings nur in entsprechend optimierten Anwendungen rentiert. **FK TL**

Spar-Tipp für 255 Euro

Viel Leistung für wenig Geld – für nur 255 Euro bekommen Sie ein modernes Sandy-Bridge-System mit einem flotten 3,1-GHz-Vierkerner.

rotz des günstigen Gesamtpreises von 255 Euro müssen Sie mit unserem Spar-Tipp keine Qualitätskompromisse beim Spielen eingehen. Der 3,1 GHz schnelle **Core i5 2400** bietet in allen aktuellen Titeln ausreichend Leistung für maximale Details. Wie seine großen Brüder hat er einen Turbo-Modus: Bei Auslastung von nur einem Kern und abhängig von Stromverbrauch und Temperatur übertaktet sich der Prozessor selbstständig auf bis zu 3,4 GHz. Dies funktioniert auch mit dem

beiliegenden Boxed-Kühler ohne Probleme. Den empfehlen wir allerdings nur absoluten Sparfüchsen, denn unter Last dreht der Lüfter nach einiger Zeit deutlich hörbar auf. Empfindliche Ohren investieren zusätzlich in ein leiseres Modell aus einer der teureren Aufrüst-Kombis, etwa den 35 Euro teuren **Scythe Mugen 2 Rev. B**. Als stabile Plattform für unseren Spar-Tipp dient dabei das 65 Euro günstige Sockel-1155-Mainboard **PH61A-P35** von MSI. Obwohl die Platine deutlich unter 100 Euro kostet, müssen Sie nicht auf Annehmlichkeiten wie UEFI (der

Bios-Nachfolger mit Maus-Unterstützung) oder USB 3.0 verzichten, sogar ein Ausgang für die integrierte Grafikeinheit der CPU ist dabei. Allerdings besitzt das Board nur einen Slot für Grafikkarten; Crossfire oder SLI fallen damit flach. Wir empfehlen Ihnen aber sowieso, lieber nur eine Grafikkarte zu verwenden, da Multi-GPU-Techniken immer auch Treiber- und andere technische Probleme mit sich bringen. Sehr günstige 4,0 GByte DDR3-1600-RAM vervollständigen unseren Spar-Tipp und reichen auch die nächsten Jahre noch zum flüssigen Spielen.



Prozessor	
Produkt	Core i5 2400
Preis	150 Euro
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 3,1 GHz ⊕ vier Rechenkerne ⊕ Turbofunktion ⊕ moderater Stromverbrauch
Fazit:	Schneller Quad-Core-Prozessor der Sandy-Bridge-Generation mit hoher Spieleleistung und moderatem Stromverbrauch zum günstigen Preis.



Mainboard	
Produkt	MSI PH61A-P35
Preis	65 Euro
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ stabil ⊕ sehr günstig ⊕ USB 3.0 ⊕ UEFI ⊖ nur zwei RAM-Slots ⊖ kein SLI oder Crossfire
Fazit:	Sockel-1155-Mainboard mit allen für einen Spiele-PC mit einer Grafikkarte nötigen Schnittstellen inklusive USB 3.0.



Arbeitsspeicher	
Produkt	Corsair XMS3 DDR3-1600 4,0 GB Kit
Preis	40 Euro
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ DDR3-1600 ⊕ stabil ⊕ Kühlbleche auf den Modulen ⊕ zwei Riegel
Fazit:	4,0 GByte Arbeitsspeicher reichen auch im kommenden Jahr noch für ruckelfreies Spielen in maximalen Details.



Kühler	
Produkt	Intel Boxed-Kühler
Preis	beim Prozessor mitgeliefert
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ ausreichende Kühlleistung ⊕ unter Windows leise ⊖ hörbar unter Last
Fazit:	Der beim Prozessor mitgelieferte Boxed-Kühler hält den Core i5 2400 problemlos in Zaum, dreht in Spielen allerdings hörbar auf.

Preis-Leistungs-Tipp für 355 Euro

Vier Rechenkerne, flüsterleiser Kühler sowie ein aktuelles Crossfire-Mainboard mit SATA3-Anschlüssen – unsere Preis-Leistungs-Empfehlung.

Mit unserem Preis-Leistungs-Tipp sind Sie bestens für die Zukunft gerüstet. Der **Core i5 2500K** arbeitet dank Turbo mit bis zu 3,7 GHz und besitzt wie alle »K«-Modelle einen freien Multiplikator, mit dem Übertaktungsversuche besonders leicht von der Hand gehen. Passend dazu unterstützt der **Scythe Mugen 2 Rev. B** dank großer Kühlreserven das Drehen an der Taktschraube. Der Einbau erfordert zwar etwas Geduld und Fummelerei, die Kombination aus hoher Kühlleistung und flüsterleisem Betrieb sucht für 35 Euro aber ihresgleichen auf dem Markt. Nötig ist das Übertakten des **Core i5 2500K** jedoch

nicht, denn auch mit Standardtakt meistert der Prozessor alle aktuellen Spiele in maximalen Details problemlos, solange ihm eine halbwegs leistungsfähige Grafikkarte zur Seite steht. Als Mainboard für den Preis-Leistungs-Tipp setzen wir das stabile und mit einem Preis von 100 Euro günstige **Asrock Z68 Pro3** ein, das dank des aktuellen Z68-Chipsatzes die Übertaktungsfunktionen des älteren P67 mit dem Grafikausgang (HDMI) der H67-Chipsätze kombiniert. Mit Hilfe der kostenlosen Virtu-Software von Lucidlogix kann das **Z68 Pro3** im Desktop-Betrieb sogar nahtlos von einer separaten Grafikkarte auf die interne Grafikeinheit des **Core i5 2500K** umschalten – das kann Strom sparen und Ihre

Ohren schonen, vor allem wenn Ihr PC häufig im 2D-Betrieb läuft. Zwar unterstützt das **Asrock Z68 Pro3** weder Crossfire noch SLI, allerdings gleichen die Vorzüge des Z68-Chipsatzes (Übertaktungsfunktionen, Grafikausgang) diesen für die meisten Spieler sowieso irrelevanten Mangel angesichts des günstigen Preises mehr als aus. Auch beim Preis-Leistungs-Tipp setzen wir auf 4,0 GByte schnelles DDR3-1600-RAM, da mehr Kapazität bislang keine Vorteile in Spielen bringt und Sie dank der zwei noch freien RAM-Slots auf dem **Z68 Pro3** später problemlos mehr Arbeitsspeicher nachrüsten können. Wahlweise greifen Sie für 30 Euro Aufpreis auch gleich zum 8,0-GByte-Kit der **XMS3**-Riegel von Corsair.



Prozessor

Produkt Core i5 2500K
Preis 180 Euro

Bewertung

⊕ 3,3 GHz ⊕ vier Kerne ⊕ Turbo ⊕ moderater Stromverbrauch ⊕ freier Multiplikator

Fazit: Dank freiem Multiplikator einfach zu übertaktende CPU, deren Leistung allerdings auch mit dem Standardtakt mehr als ausreicht.



Mainboard

Produkt Asrock Z68 Pro3
Preis 100 Euro

Bewertung

⊕ Virtu-Software ⊕ viele Schnittstellen ⊕ SATA3 ⊕ USB 3.0 ⊖ kein Crossfire, SLI

Fazit: Stabiles und günstiges Mainboard mit dem aktuellen Z68-Chipsatz, der viele Funktionen und moderne Schnittstellen bietet.



Arbeitsspeicher

Produkt Corsair XMS3 DDR3-1600 4,0 GB Kit
Preis 40 Euro

Bewertung

⊕ DDR3-1600 ⊕ stabil ⊕ Kühlbleche auf den Modulen ⊕ zwei Riegel

Fazit: Die vollen 4,0 GByte können Sie nur mit einem 64-Bit-Betriebssystem nutzen. Für Spieler kommt mittlerweile nur Win 7 64 Bit in Frage.



Kühler

Produkt Scythe Mugen 2 Rev. B
Preis 35 Euro

Bewertung

⊕ flüsterleise auch unter Last ⊕ starke Kühlleistung ⊖ sehr groß

Fazit: Trotz fummeligem Einbau eine klare Empfehlung. Flüsterleise und jede Menge Leistungsreserven für günstige 35 Euro.

Leistungs-Tipp für 500 Euro

High-End-Leistung ohne Premium-Preis. Wie das geht, zeigt unser rasend schneller und umfangreich ausgestatteter Leistungs-Tipp.

Für überschaubare 500 Euro bekommen Sie bereits absolute High-End-Leistung und die schnellste erhältliche Sandy-Bridge-CPU. Der **Core i7 2600K** arbeitet mit 3,4-GHz-Standardtakt und erreicht bis zu 3,8 GHz im Turbo-Modus. Außerdem kann er als einziger Sandy-Bridge-Vertreter dank Hyperthreading bis zu acht Aufgaben (»Threads«) gleichzeitig bearbeiten. Wie schon bei unserem Preis-Leistungs-Tipp ist auch diese CPU mit einem freien Multiplikator ausgestattet, sodass Übertak-

tungsversuchen nichts im Wege steht. Für faire 150 Euro bekommen Sie mit dem **Asus P8Z68-V Pro** ein voll ausgestattetes Mainboard mit dem aktuellen Z68-Chipsatz dazu. USB 3.0, SATA3, Quad-GPU-Unterstützung dank Crossfire sowie SLI und sogar Bluetooth sind mit an Bord. Besonders für Übertakter interessant: Asus legt dem Mainboard eine eigene Overclocking-Software bei, die Sie mit Ihrem Smartphone (iPhone, Android, Windows Phone oder Symbian) fernsteuern können, beispielsweise um verschiedene Profile aufzurufen. Die

zwei PCI-Express-16x-Slots sind auch im SLI oder Crossfire-Betrieb mit vollen 16 Leitungen angebunden, so gibt es auch bei Verbänden aus schnellen Grafikkarten keine Leistungseinbußen. Als Speicher empfehlen wir Ihnen wieder die bewährten **XMS3**-Riegel von Corsair als 8,0-GByte-Kit mit DDR3-1600-Geschwindigkeit. Der **Alpenföhn Matherhorn** kühlt Ihren **Core i7 2600K** dabei nahezu unhörbar. Dank des effizienten Kühler-Designs und des Silent-Lüfters dringt selbst nach stundenlangem Dauerspielen kein Laut aus dem Gehäuse.



Prozessor

Produkt Core i7 2600K
Preis 260 Euro

Bewertung

⊕ 3,4 GHz ⊕ vier Kerne ⊕ acht Threads ⊕ Turbo ⊕ freier Multi ⊕ moderater Stromverbrauch

Fazit: Für das schnellste Sandy-Bridge-Modell verlangt Intel keinen Extrem-Preis. Anspruchsvolle Spieler können zugreifen.



Mainboard

Produkt Asus P8Z68-V Pro
Preis 120 Euro

Bewertung

⊕ USB 3.0 ⊕ SATA3 ⊕ SLI und Crossfire ⊕ Bluetooth

Fazit: Umfangreich ausgestattete Platine mit innovativen Übertaktungsfunktionen und USB 3.0 – für 120 Euro viel Mainboard fürs Geld.



Arbeitsspeicher

Produkt Corsair XMS 3 DDR3-1600 8,0 GB Kit
Preis 70 Euro

Bewertung

⊕ DDR3-1600 ⊕ stabil ⊕ Kühlbleche auf den Modulen ⊕ zwei Riegel

Fazit: 8,0 GByte RAM bringen in Spielen noch keine Vorteile, sind aufgrund der günstigen Preise aber eine lohnende Investition in die Zukunft.



Kühler

Produkt Alpenföhn Matherhorn
Preis 50 Euro

Bewertung

⊕ stets flüsterleise ⊕ starke Kühlleistung ⊕ relativ leicht ⊕ einfache Installation

Fazit: Tolle Kühlleistung und flüsterleiser Betrieb bei verhältnismäßig geringen Ausmaßen. Die Installation geht zudem leicht von der Hand.