

DDR2-RAM übertakten

13 DDR2-Pärchen im Overclocking-Test

Übertakten kann jeder. Neben einer taktfreudigen CPU und einem guten OC-Board brauchen Sie dafür jedoch auch geeigneten Speicher. Reichen günstige Module oder sollte man gleich High-End-RAM kaufen? Unser OC-Test mit 13 DDR2-Kits liefert die Antwort.

! ACHTUNG:
Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr!



Arbeitsmaterial

- **Prime95 v2.414**
Heft-DVD, WEBCODE 23EE
www.mersenne.org/freesoft.htm
- **Memtest86 v3.2**
WEBCODE 24BA
www.memtest86.com/#download0

Was ist?

- **V-DIMM**
Bezeichnung für die Speicherspannung. Mit einer höheren Spannung steigt das Takt-Potenzial aber auch die Abwärme. Eine zu hohe V-DIMM kann die Module zerstören. DDR2-RAM läuft standardmäßig mit 1,8 Volt, DDR1-DIMMs mit 2,6 Volt.
- **Speicherlatenzen**
Auch: Speicher-Timings. Verschiedene Wartezyklen, die beim Zugriff auf eine Speicherzelle anfallen. Je niedriger die Latenzen sind, desto schneller arbeitet das RAM.

Von preisgünstigen MDT- oder Samsung-Modulen bis hin zu teurem OC-Speicher von Corsair und G.Skill ist in unserem Test alles vertreten: DDR2-667-, DDR2-800-, DDR2-1066- und DDR2-1111-Kits mit zweimal ein Gigabyte von 170 bis 600 Euro. Dabei wollten wir wichtige Praxisfragen beantworten: Wie sieht es mit der Kompatibilität zu den neusten Core-2-Mainboards aus? Wie weit macht sich hoher RAM-Takt bemerkbar und wie wichtig sind niedrige Latenzen tatsächlich im Spielealltag?

Alle 13 Pärchen haben wir auf zwei Core-2-Boards getestet: Zum einem kam das 140 Euro günstige Asus P5B-E Plus mit Intels P965-Chipsatz zum Einsatz (Test auf Seite 40), zum anderen EVGAs High-End-Platine (240 Euro) mit Nforce-680i-SLI-Chip von Nvidia. Da EVGA das Standard-Layout verwendet, sind unsere Ergebnisse auch für die übrigen Platinen mit Nvidia-Design repräsentativ. Als CPU haben wir einen E6400 verwendet. Das Netzteil kommt von Thermaltake (Purepower mit 680 Watt), die Grafikkarte von Twin-tech - eine Geforce 8800 GTS.

Testbedingungen

Um die jeweiligen Leistungsgrenzen herauszufinden, muss bei fast

allen Modulen die V-DIMM (RAM-Spannung) erhöht werden. Um dem Speicher keinen dauerhaften Schaden zuzufügen, erhöhen wir erst nach Bedarf: Bei den DDR2-667-Varianten geben wir maximal 2,15 Volt V-DIMM. Bei DDR2-800- oder noch schnelleren Modulen erhöhen wir ebenso erst wenn nötig bis maximal 2,40 Volt. Um den höchstmöglichen RAM-Takt zu ermitteln, entschärfen wir die Timings auf sichere 5-5-5-15. Was straffere Latenzen tatsächlich bringen, klären wir später. Um nicht durch den maximal möglichen Prozessortakt eingegrenzt zu werden, senken wir den CPU-Multiplikator auf beiden Mainboards von 8 auf 6. Den Prozessor haben wir bereits vorgetestet: Er läuft bis 3.200 MHz stabil. Also bleibt bei der Erhöhung des Frontside-Bus (FSB) genügend Spielraum nach oben.

Risiko

Obwohl die Standardspannung von DDR2 mit 1,8 Volt deutlich niedriger ist als bei der älteren DDR1-Fraktion werden die Module bei Erhöhung der V-DIMM sehr heiß. Um das Risiko beim Übertakten zu minimieren, empfehlen wir die Installation eines langsam drehenden Lüfters, der die DIMMs auf niedrigen Temperaturen hält. Dies hat zwei Vorteile: Das Übertaktungspos-

tenzial steigt und das System läuft stabiler. Bei unseren Tests haben wir allerdings auf eine zusätzliche RAM-Kühlung verzichtet um die Testbedingungen noch eine Latte höher zu legen.

Stabilitäts-Check

Für den Stabilitätstest nutzen wir die alten Bekannten Memtest86 und Prime95. Bei Memtest86 setzen wir speziell auf den fünften und den achten Test mit mehreren Durchläufen. Mit dem Torture-Test von Prime95 testen wir danach jedes Modul-Duo eine Stunde auf Stabilität. Um auch in der Spielepraxis die Stabilität zu gewährleisten, prüfen wir im Anschluss eine kleine Auswahl an aktuellen Spielen auf korrekte Funktion. Nach dem Test kann man zumindest zu 99 Prozent sicher sein, dass das RAM stabil läuft. Eine 100-Prozent-Garantie gibt es bei übertakteten Modulen jedoch nicht.

Testplattformen

Beim Asus P5B-E Plus (BIOS-Version 0304) finden Sie die wichtigen RAM-Einstellungen im BIOS unter „Advanced“. Im Auswahlfeld „Jumper Free Configuration“ stellen Sie „AI Overclocking“ von „Auto“ auf „Manual“ um. Danach erscheint das Übertaktungsmenü wo Sie un-

ter dem Punkt „DRAM Frequency“ den gewünschten Speicherteiler auswählen können und unter „Memory Voltage“ die benötigte RAM-Spannung. Alle Optionen für die Latenzen finden Sie im Menü „Chipset“ bei „North Bridge Configuration“. Dafür müssen Sie zunächst die Einstellung „Configure DRAM Timings by SPD“ auf den Wert „Disabled“ setzen. Danach können Sie die RAM-Latenzen von Hand einstellen. Auf dem ASUS P5B-E Plus verwenden wir den Teiler 4:5 für alle Module bis DDR2-1000. Bei noch höheren Speichertaktraten verwenden wir den Teiler 2:3. Somit erreichen wir schon bei einem Prozessortakt von 2.100 MHz den RAM-Takt DDR2-900 (Teiler 4:5).

Unsere zweite Testplatine: Das Nforce 680i SLI mit dem aktuellen BIOS P21. Für die RAM-Einstellungen besuchen Sie im Bios das Menü „Advanced Chipset Features“. Unter dem Menüpunkt „FSB & Memory-config“ können Sie den gewünschten Speicherteiler auswählen. Achtung: Beim 680er Chipsatz kann man unter der Funktion „FSB Memory Clock Mode“ den Speicher unabhängig vom FSB einstellen. Wenn Sie die Funktion nutzen möchten, stellen Sie dazu den Schalter von „Linked“ auf „Unlinked“. Weiter unten aktivieren Sie die „Memory Timing Settings“ um in das Einstellungsmenü für die Latenzen zu gelangen. Die RAM-Spannung stellen Sie ebenso bei „Advanced Chipset Features“ im Untermenü „System Voltage“ ein. Um den Arbeitsspeicher auf dem EVGA-Board richtig auszutesten, haben wir den Teiler 5:4 und ab DDR2-1000 den Teiler 1:1 verwendet.

Aeonon AET760UD00-30D – 1.024 MByte DDR2-667, CL5

Besonders günstigen DDR2-667-Speicher bietet Aeonon an – für ein 1.024-MByte-Modul bezahlen Sie lediglich 85 Euro (Einzeltest auf Seite 41). Paarweise wird der Speicher nicht verkauft. Erstaunlich: Für den guten Preis lassen sich die beiden getesteten Gigabyte-DIMMs erfreulich weit übertakten: Der Speicher reagiert bis 2,1 Volt und läuft damit bis DDR2-850 stabil (Asus P5B-E Plus). Mit dem EVGA-Board samt 680i-SLI-Chipsatz ist bei 2,1 Volt und den Latenzen 5-5-5-15 DDR2-840 möglich.

MDT PC2-5300U (M2GB-667K) – 2x 1.024 MByte DDR2-667, CL5

MDTs DDR2-667-RAM – für 180 Euro der zweitgünstigste Speicher im Test – reagiert sogar bis 2,15 Volt V-DIMM und lässt sich damit bis DDR2-825 takten. Bei dem EVGA-Board schaffen es die Module sogar bis DDR2-880. Noch mehr V-DIMM brachte keinen Vorteil.

Chaintech Apogee AU1G-08E32-800P005 – 1x 1.024 MByte DDR2-800, CL5

Ganz neu und erst bald verfügbar ist das DDR2-800-Pärchen von Chaintech. Auf dem Asus-Board profitiert der Speicher von einer V-DIMM bis 2,1 Volt. Weitere Spannungserhöhungen bringen nichts mehr. Das reicht für DDR2-880. Im Test mit der Nforce-Platine zahlen sich dagegen sogar 2,2 Volt aus – die Risikobereitschaft wird mit einem stabilen Betrieb bei DDR2-1000 belohnt.

Samsung PC2-6400U – 1.024 MByte DDR2-800, 5-5-5-16

Das Samsung-RAM arbeitet auf dem P5B-E Plus am besten mit 2,15 Volt, schafft es aber nur auf DDR2-870. Auf der EVGA-Platine läuft der Speicher bei 2,15 Volt etwas besser und erreicht ohne Probleme DDR2-900. Allerdings sind die einzeln verkauften Module dafür sehr teuer (180 Euro) und kaum verfügbar.

G.Skill F2-6400PHU2-2GBHZ – 2x 1.024 MByte DDR2-800, 4-4-4-12

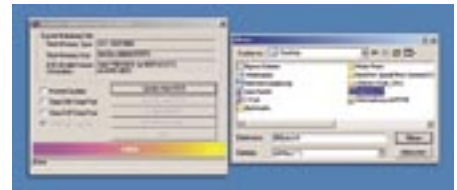
Die HZ-Module von G.Skill skalieren wunderbar mit einer höheren Spannung: Bei 2,4 Volt erreichen wir den Topwert DDR2-1000. 25 Prozent Übertaktungsvolumen sind allerdings bei HZ-Speicher fast schon Standard. Mit der EVGA-Plattform ist sogar DDR2-1100 möglich (2,4 Volt). Der G.Skill-RAM hat damit das zweitbeste OC-Potenzial.

OCZ Crossfire (OCZ-2A8002GK) – 2x 1.024 MByte DDR2-800, 4-4-4-12

Das edle OCZ-Kit im Ati-Look reagiert bei dem Asus-Board nur auf Spannungserhöhungen bis 2,0 Volt. Mehr als DDR2-850 ist nicht möglich. Auf der Nforce-Platine legt der OCZ-RAM allerdings richtig zu: DDR2-1100 erreichten wir bei einer niedrigen Spannung von 2,1 Volt.

Kompatibilitätsprobleme

In letzter Zeit häufen sich die Meldungen in zahlreichen Hardware-Foren über diverse Speicherprobleme: Oft bootet der Rechner nach dem RAM-Einbau



noch nicht mal mehr. Es gibt mehrere Lösungswege, die aber nicht immer zum Erfolg führen. Die wohl wichtigste Regel ist immer ein aktuelles BIOS auf der Hauptplatine zu haben – etwa per Hersteller-Tool (siehe Bild). Nach dem Einbau der neuen Module sollten Sie zudem einen BIOS-Reset (CMOS-Reset) durchführen und im anschließenden Neustart die Standardeinstellungen („Setup Defaults“) laden.

Wenn das nicht hilft, wird höchstwahrscheinlich die SPD-Programmierung nicht richtig ausgelesen oder es liegt zu wenig Spannung an. In diesem Fall bauen Sie andere Module (etwa von einem guten Freund) ein und stellen im BIOS manuell die korrekten Werte für Timings und Spannung des neuen Speichers ein. Wenn diese Lösungswege nicht funktionieren, bleibt nur der Umtausch gegen andere Module übrig.

RAM-Takt im Vergleich

1.024x768,
kein FSAA/AF

- Bei allen Tests lief die CPU mit 3.200 MHz, den Speichertakt haben wir jeweils mit unterschiedlichen Teilern erreicht.
- Der maximale Unterschied: sieben Prozent bei den Min-Fps.

F.E.A.R. EXTRACTION POINT	
BESSER ► Fps	0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200
DDR2-1200, 5-5-5-15	188 (+2%)
DDR2-1000, 5-5-5-15	187 (+1%)
DDR2-800, 5-5-5-15	185 (BASIS)

Settings: Core 2 Duo E6400 @ 3.200 MHz, P5B-E Plus (P965), 2.048 MByte, Geforce 8800 GTS

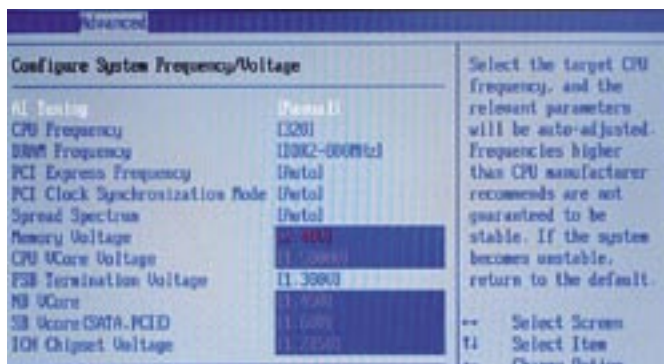
Latenzen im Vergleich

1.024x768,
kein FSAA/AF

- Beim F.E.A.R.-Benchmark schwanken die Ergebnisse etwas.
- Niedrige Latenzen bringen beim Core 2 Duo kaum Leistung.
- Bei anderen Spielen ist der Unterschied ebenfalls gering.

F.E.A.R. EXTRACTION POINT	
BESSER ► Fps	0 20 40 60 80 100 120 140 160 180
DDR2-800, 4-4-4-12	163 (+2%)
DDR2-800, 5-5-5-15	160 (BASIS)
DDR2-800, 3-3-3-5	156 (-3%)

Settings: Core 2 Duo E6400 @ 2.560 MHz, P5B-E Plus (P965), 2.048 MByte RAM, Geforce 8800 GTS



Asus P5B-E Plus: Unter „DRAM Frequency“ legen Sie den Speicherteiler fest, bei „CPU Frequency“ erhöhen Sie FSB- und RAM-Takt.

Parameter	Setting	Current Value	Item Help
32-bit Ready Memory		Not Detected	None Level
CPU Freq. (MHz)	1575.0	1575.0	System clock wide
CPU Multiplier	30	6X	Initial
FSB - Memory Clock Mode	Linked		Set FSB and memory speed automatically.
FSB - Memory Ratio	15:41		Linked
FSB (QSB), MHz	110500	1050.0	Enter FSB Speed manually. Memory Speed changes proportionally.
Actual FSB (QSB), MHz	Linked	1050.0	Linked
Actual FSB (QSB), MHz	Linked	1050.0	Enter FSB Speed manually. Memory Speed changes proportionally.
Memory Timing Setting	[Press Enter]		Linked
			Enter FSB and memory speed manually.

EVGA Nforce 680i SLI: Bei Mainboards mit dem neuen 680i-SLI-Chipsatz können Sie den Speichertakt unabhängig vom Frontside-Bus anheben.

DDR2-Module in der Übersicht

Die günstigsten Module kosten 170 (2x 1.024 MByte), das teuerste Zwei-Gigabyte-Kit sogar 600 Euro. Die Preise gelten jeweils für zwei 1.024-MByte-Module (Stand: 18.12.2006).

Aeneon DDR2-667

€ 170,-



MDT DDR2-667

€ 180,-



Chaintech DDR2-800

€ 200,-



Samsung DDR2-800

€ 360,-



G.Skill DDR2-800

€ 300,-



OCZ DDR2-800

€ 260,-



Mushkin DDR2-800

€ 340,-



Kingston DDR2-900

€ 240,-



OCZ DDR2-1000

€ 450,-



Mushkin DDR2-1000

€ 420,-



G.Skill DDR2-1066

€ 480,-



Mushkin DDR2-1066

€ 350,-



Corsair DDR2-1111

€ 600,-



Damit liegt die V-DIMM sogar noch innerhalb der Spezifikation vom Hersteller.

Mushkin XP2-6400 (996523) – 2x 1.024 MByte DDR2-800, 4-4-3-10

Mushkins Redline-Kit skaliert sehr gut mit höherer V-DIMM und lässt sich rekordverdächtig übertakten: Bei 2,4 Volt ist DDR2-1020 drin – das ist der höchste Wert, den wir mit DDR2-800-Modulen auf dem P5B-E Plus erreichen haben. Bei der EVGA-Platine mit Nvidia-Chipsatz waren sogar noch 100 MHz mehr möglich – der Mushkin-Speicher hat ein fast unglaubliches Übertaktungspotenzial.

Kingston HyperX (KHX-7200D2K2/2G) – 2x 1.024 MByte DDR2-900, 5-5-5-15

DDR2-900-RAM ist selten. Die HyperX-Module laufen bei 2,3 Volt immerhin bis DDR2-960. Das ist kein Rekordwert, dafür sind die Module mit 240 Euro vergleichsweise günstig. Bei der EVGA-Platine ist leider nur DDR2-940 möglich.

OCZ Titanium Alpha VX2 (OCZ2TA1000VX22GK) – 2x 1.024 MByte DDR2-1000, 4-4-4-15

Einzigartige Färbung, gutes Takt-potenzial: Auf der Asus-Platine erzielt das OCZ-Kit DDR2-1080, beim EVGA-Board sogar DDR2-1120. Dafür mussten wir die Spannung auf 2,35 (Asus) beziehungsweise 2,4 Volt (EVGA) anheben.

Mushkin Redline XP2-8000 (996525) – 2x 1.024 MByte DDR2-1000, 4-5-4-11

Die Redline-Module erreichen bei 2,35 Volt V-DIMM auf der Asus-Platine DDR2-1080 – genau wie das DDR2-1000-RAM von OCZ. Beim EVGA-Board kommen die Module mit rotem Kühlkörper jedoch nicht ganz so weit: Bei DDR2-1100 und 2,4 Volt ist Schluss.

G.Skill F2-8500PHU2-2GBHZ – 2x 1.024 MByte DDR2-1066, 4-4-4-5

ASUS: G.Skills DDR2-1066-Speicher erreicht mit 2,4 Volt DDR2-1155. EVGA: Hier bringen auch 2,4 Volt noch einen OC-Vorteil – DDR2-1100 ist hier die Taktgrenze.

Mushkin XP2 8500 (996535) – 2x 1.024 MByte

DDR2-1066, 5-5-4-12

Nochmal Mushkin, allerdings DDR2-1066-Speicher. Dieser schafft bei 2,3 Volt schon DDR2-1170 (Asus P5B-E Plus). Jedoch reagieren die Module sogar noch auf weitere 0,1 Volt Spannung: Mit 2,4 Volt bewältigen die DIMMs DDR2-1185 stabil. Das ist der eindeutig beste Wert im Testfeld. Wir vermuten: Mit aktiver Kühlung und einer noch höheren Spannung wäre DDR2-1200 möglich. Auf der EVGA-Platine läuft der neue Mushkin ähnlich gut wie mit dem Intel-Chipsatz: DDR2-1140 bei 2,4 Volt.

Corsair Dominator TWIN2X2048-8888C4DF – 2x 1.024 MByte DDR2-1111, 4-4-4-12

Mit Corsairs Edel-RAM und dem Intel-Chipsatz hatten wir so unsere Probleme: Die Spezifikation von DDR2-1111 lief nicht fehlerfrei. Erst bei DDR2-1080 arbeiteten die Module bei 2,4 Volt V-DIMM auf der Asus-Platine tatsächlich stabil. Ein besseres Ergebnis erreichten die Dominator-Module auf dem EVGA-Board: DDR2-1120 bei 2,4 Volt. Der Corsair-Speicher scheint wirklich bereits genau selektiert zu sein.

Übersicht

Alle ausgewählten Module lassen sich unproblematisch und sicher übertakten. Die DDR2-667-DIMMs schaffen mit Leichtigkeit DDR2-800 auf beiden Test-Mainboards. Beim DDR2-800-RAM machen speziell die übertaktungsfreudigen Zwei-Gigabyte-Kits von Mushkin und G.Skill auf sich aufmerksam. Mit High-End-Speicher wird der prozentuale Übertaktungsspielraum immer geringer, da die Chips schon vorher vom Hersteller entsprechend vorgetestet werden müssen. Aber auch hier gab es Ausnahmen: Mit dem DDR2-1066-RAM von Mushkin hätten wir beinahe den Rekordwert DDR2-1200 geschafft. ■

Michael Schnetzer/
Daniel Möllendorf

FAZIT: OC: DDR2-RAM



Wer seinen PC nur vorsichtig übertakten will, kann schon mit günstigem DDR2-667-RAM Glück haben: Die MDT-Module liefen im Test bis DDR2-880 stabil – das reicht für 440 MHz FSB. Mit gutem DDR2-800-RAM knacken Sie sogar die 1000er Grenze. High-End-Module lohnen sich nur fürs Profi-Overclocking.