

# Was bringen 4,0 GByte Arbeitsspeicher wirklich?

**Arbeitsspeicher ist günstig wie nie. Kaum verwunderlich, dass viele Spieler von 2,0 auf 4,0 GByte RAM aufrüsten wollen. Lohnt sich die Investition?**

DVD-XL  
- CPU-Z

Speicher satt: 2,0 GByte Arbeitsspeicher kosten teils weniger als 40 Euro, die doppelte Menge gibt es ab 70 Euro – eine überschaubare Investition. Ob die einfache Rechnung »Viel hilft viel« auch beim Arbeitsspeicher aufgeht, untersuchen wir in diesem Artikel. Dabei gehen wir auch auf die 64-Bit-Variante von Windows Vista ein, die einige Vorteile bietet, aber auch mit Problemen zu kämpfen hat.

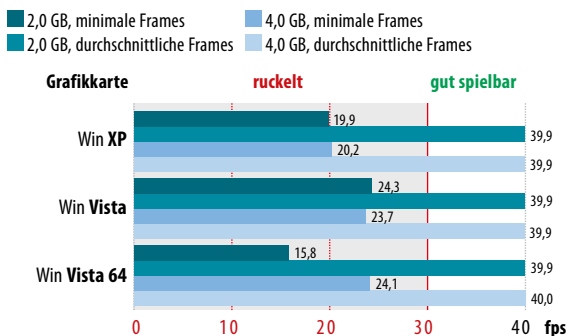
## Was ist Arbeitsspeicher?

Jeder kennt das Phänomen: Beim ersten Start eines Spiels dauert es eine gefühlte Ewigkeit, bis sich das Menü öffnet oder der Level lädt. Beenden Sie nun das Spiel und starten es erneut, geht es deutlich schneller. Schuld daran ist der Arbeitsspeicher. Dort speichert das Betriebssystem alle Daten, auf die es häufig zugreift und die es gerade benötigt.

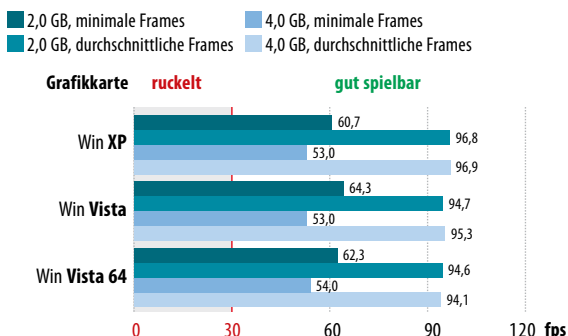


Nur ein kleiner Aufkleber verrät den Takt und die Speicherbestückung des Arbeitsspeichers.

### Crysis 1280x1024, hohe Details, DX9



### Call of Duty 4 1280x1024, maximale Details



### World of Warcraft Ladezeit



Schauelt der Rechner beim ersten Start erst noch alle Daten in den Arbeitsspeicher, fällt dieser Schritt beim zweiten Start weg – die Daten liegen noch im RAM (»Random Access Memory«, Speicher mit wahlfreiem Zugriff, die Daten können also direkt angesprochen werden, verlieren beim Ausschalten des PCs jedoch alle Daten).

Wenn Windows der Arbeitsspeicher ausgeht, muss es einen Teil der Daten auf die Festplatte auslagern, in den sogenannten »virtuellen Speicher«. Da ein Festplattenzugriff deutlich länger dauert als beim RAM, geht durch den Umweg über den virtuellen Speicher viel Zeit verloren – das Spiel fängt an zu ruckeln. Umso mehr Arbeitsspeicher im Rechner steckt, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Windows Daten auslagern muss.

Jedoch nutzt das Betriebssystem selbst einen beträchtlichen Teil des RAM. Während Sie mit 512 MByte unter Windows XP

noch ordentlich arbeiten können, verlangt Vista fast zwingend 1,0 GByte – mit aktivierter Vista-Seitenleiste sollten sogar 2,0 GByte RAM im Rechner stecken.

## 32 Bit gegen 64 Bit

Die meisten Spieler haben noch Windows XP im Einsatz, erst rund ein Viertel unserer Leser setzt auf Vista. Eine steigende Anzahl von Beiträgen in unserem Forum macht aber deutlich: 64 Bit liegt bei Vista-Benutzern im Trend.

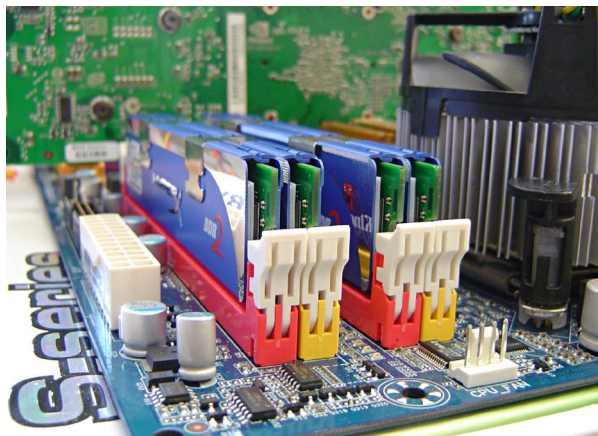
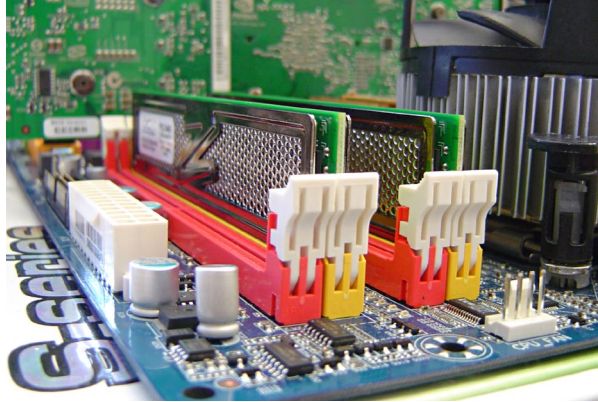
Der triftigste Grund für den Aufstieg auf ein 64-Bit-Betriebssystem ist der Arbeitsspeicher. Während 32-Bit-Systeme aufgrund ihrer Architektur nicht mehr als 4,0 GByte RAM unterstützen ( $2^{32}$  Byte = 4.294.967.296 Byte), adressieren 64-Bit-Systeme theoretisch bis zu 16 Exabyte, das sind 16 Millionen Gigabyte. In der Praxis liegt die Grenze deutlich niedriger. Vista Home Basic kann maximal acht GByte ansprechen, Home Premium greift auf bis zu 16 GByte RAM

## Später vielleicht

**Hendrik Weins:** Irgendwie hatte ich mehr erwartet. Seit Längerem spiele ich schon mit dem Gedanken, meinen Rechner auf 4,0 GByte aufzurüsten – das fällt aber nun flach. Klar, wer viele große Dateien bewegt – etwa beim Filmschneiden oder Bildbearbeiten – dem nützen 4,0 GByte RAM schon heute. Als passioniertem Spieler ist mir das aber egal. Wenn ich schon Geld ausbebe, dann nur um Spiele in hohen Details flüssig zu zocken. Solange das meine gute alte Kiste mit Athlon 64 X2 und 2,0 GByte RAM hinbekommt, spare ich mir das Geld.



hendrik@gamestar.de



Ob zwei 2,0-GB-Byte- oder vier 1,0-GB-Byte-Module – in Spielen sind beide gleich schnell.

zurück. Käufer der Versionen Business, Enterprise und Ultimate umwirbt Microsoft mit einer Unterstützung von maximal 128 Giga-Byte RAM. In der Realität wird aber kaum ein Spieler diese Speicher- menge erreichen, da die meisten Mainboards ohnehin höchstens mit 8,0 GByte umgehen können.

Ein 32-Bit-Windows verträgt also nicht mehr als 4,0 GByte – sollte eigentlich reichen. Allerdings teilen sich der Arbeitsspeicher und verschiedene weitere Geräte wie Grafikkarten und Soundkarten den Adressbereich. Bei einem Rechner mit einer 512-MByte-Grafikkarte und 4,0 GByte RAM wird der Adressraum um 512 MByte überschritten. Die Folge: Das Betriebssystem begrenzt den Arbeitsspeicher auf etwa 3,5 GByte. Je mehr Speicher Ihre Grafikkarte besitzt, desto weniger RAM bleibt dem Rechner. Um die vollen 4,0 GByte Arbeitsspeicher nutzen zu können, müssten Sie auf eine 64-Bit-Variante wechseln.

64-Bit-Betriebssysteme sorgen jedoch auch für Probleme. So muss jeder Hersteller spezielle 64-Bit-Treiber veröffentlichen, weshalb gerade alte Hardware nur unzureichend unterstützt wird. Zudem verschlingt eine 64-Bit-Programmierung deutlich mehr Speicher. **Crysis** belegte mit 788 MByte RAM unter Vista 64 Bit fast 50 MByte mehr als in der 32-Bit-Version. Auch Spiele müssen mit dem neuen Betriebssystem umgehen können. Das »Games

for Windows«-Logo verlangt dies zwingend, sodass die Entwickler diese Herausforderung annehmen müssen.

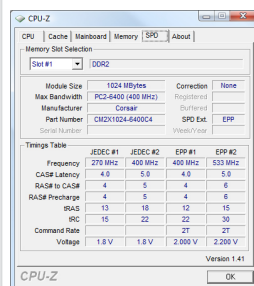
### Praxistest

Um herauszufinden, ob Spiele von 4,0 GByte Arbeitsspeicher profitieren, nahmen wir die meist gespielten Titel **Crysis** und **Call of Duty 4** unter die Lupe. Zur besseren Vergleichbarkeit testeten wir beide Spiele auf Windows XP, Vista und Vista 64 Bit. Unser Testsystem bestand dabei aus dem 3,0 GHz schnellen Vierkernprozessor Core 2 Quad QX6850 und einer GeForce 8800 GT mit 512 MByte auf dem Mainboard **GA-EP35-DS3** von Gigabyte. Während **Crysis** von sich aus den durchschnittlichen und den minimalen FPS-Wert ausspuckt, hilft bei **Call of Duty 4** nur **Fraps**. Da die Bildwiederholrate stark schwankt, interessierte uns vor allem, ob mit mehr Arbeitsspeicher die minimale FPS-Rate ansteigt. Denn selbst wenn ein Spiel mit im Schnitt 30 fps läuft, sorgt ein einmaliger Frame-Einbruch auf 10 fps für ein Ruckeln – wenn auch nur kurz.

Das Ergebnis: 4,0 GByte schaden nicht, bringen aber auch nicht den erhofften Leistungssprung. Unter Windows Vista 64 Bit steigert sich die minimale Bildwiederholrate zwar um gut 50 Prozent, liegt damit aber nur gleichauf mit den 32-Bit-Betriebssystemen. Unsere Benchmarks zeigen aber noch etwas anderes. Während

## Aufrüsten leicht gemacht

Um den Hauptspeicher aufzurüsten, müssen Sie kein ausgebildeter Elektriker sein. Ohne viel Aufwand verdoppeln Sie in wenigen Schritten Ihren RAM.



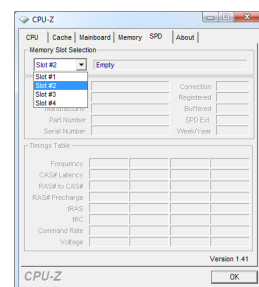
### 1. Welches RAM habe ich?

Das kleine Tool CPU-Z verrät Ihnen eine Menge über Ihren Rechner. Neben dem Prozessor und dem Mainboard identifiziert es auch zuverlässig den verbauten Arbeitsspeicher. Im Reiter »SPD« (der »Serial Presence Detect« hilft dem BIOS die optimalen Einstellungen des RAM zu identifizieren) finden Sie unter »Max Bandwidth« die Art des Speichers. In unserem Fall sorgt DDR2-RAM vom Typ PC2-6400 für das Zwischenspeichern der Daten, die maximale Frequenz liegt bei 400 MHz. Wollen wir den Speicher verdoppeln, müssen wir also nach Speicher der Sorte

DDR2 PC2-6400 (DDR2-800) suchen. Um Kompatibilitätsprobleme zu vermeiden, sollten Sie möglichst den Speicher des gleichen Herstellers mit identischer Produkt-nummer kaufen – den korrekten Namen finden Sie unter »Part Number«.

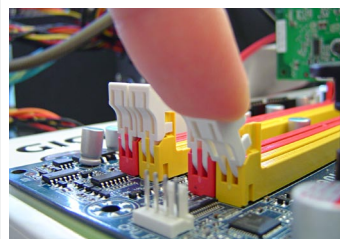
### 2. Sind noch Speichersteckplätze frei?

Um zu überprüfen, ob noch Speichersteckplätze frei sind, können Sie entweder direkt auf dem Mainboard nachsehen oder Sie befragen erneut CPU-Z. Klicken Sie dazu in das Auswahl-Menü des Reiters »SPD«, wo das Tool alle Speichersteckplätze auflistet und verrät, ob diese besetzt sind.



### 3. Einbauen

Nachdem Sie alle nötigen Informationen beieinander und den neuen Arbeitsspeicher haben, legen Sie los. Fahren Sie den Rechner herunter und trennen Sie ihn vom Stromnetz. Entfernen Sie dann das Seitenteil durch das Lösen der Schrauben an der Rückseite (einige Gehäuse haben gar keine Schrauben mehr, lesen Sie in diesem Fall im Handbuch nach). Im nächsten Schritt legen Sie den PC auf die Seite und entriegeln die RAM-Halterungen (siehe linkes Bild). Bevor Sie nun die neuen Speicherriegel einsetzen, achten Sie auf die korrekte Ausrichtung des Arbeitsspeichers, die sie an der Position der Arretierungskerbe erkennen. Drücken Sie nun den Riegel vorsichtig, aber bestimmt und vor allem gerade in den RAM-Slot, bis die Halterungen einrasten (siehe rechtes Bild). Schließen Sie dann das Gehäuse und fahren Sie den Rechner wieder hoch. Fertig!



Ein Druck auf den Hebel entriegelt die RAM-Bank.



Drücken Sie das Modul vorsichtig in den Slot.

sich die maximalen FPS-Raten kaum ändern, reagieren die minimalen FPS nicht immer plausibel auf den doppelten Speicher. Unter Windows Vista liegt die minimale Bildwiederholrate in **Call of Duty 4** mit 2,0 GByte bei 64,3 Bildern pro Sekunde. Verdoppeln wir den Arbeitsspeicher, sinkt die minimale FPS-Rate merkwürdigerweise auf 53 fps. Auch bei den von uns getesteten Ladezeiten zeigt sich ein überraschendes Bild. Ob wir nun mit 2,0 oder 4,0 GByte **World of Warcraft** starteten – die Ladezeiten blieben mit knapp 30 Sekunden identisch.

### Fazit

In Spielen können 4,0 GByte RAM bislang noch nicht für deutliche Leistungssprünge sorgen, weder die Bildrate noch die Ladezeiten profitieren in unseren Tests vom größeren Speicher. Trotz der mageren Vorteile: Wenn Sie heute einen neuen PC kaufen, sollten Sie auf 4,0 GByte RAM Wert legen – zumindest unter Vista arbeiten Sie subjektiv flüssiger, besonders bei parallel laufenden Anwendungen. Falls bislang 2,0 GByte RAM in Ihrem Rechner stecken, gibt es aber keinen triftigen Grund für Spieler aufzurüsten. **HW**