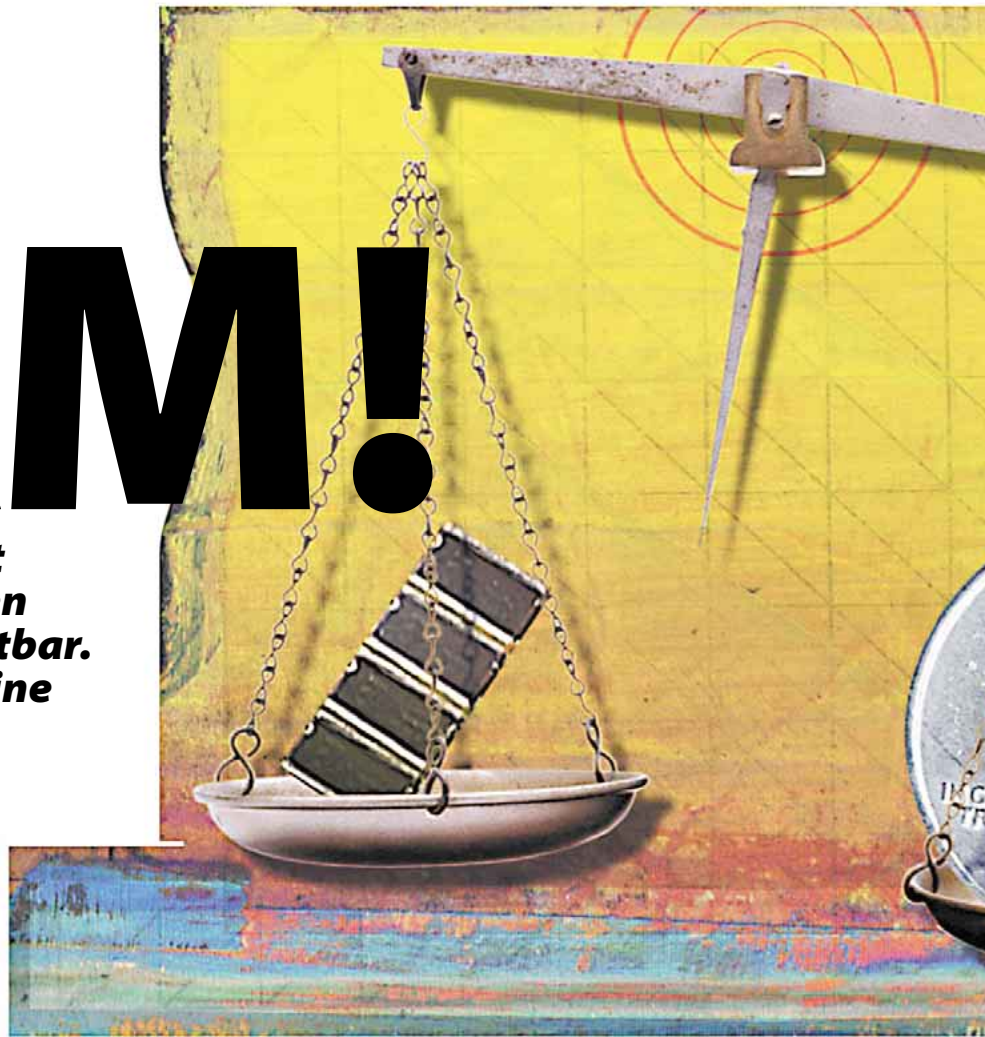


RAM!

Der Arbeitsspeicher ist von allen Komponenten am einfachsten aufrüstbar. Nur der Einkauf hat seine Tücken.



● von Christian Bütikofer

RAM aufrüsten ist simpel und bringt Ihren PC auf Touren. Spendieren Sie z. B. Windows 2000 nur schon zusätzlich 256 MB, werden Sie eine deutliche Leistungssteigerung bemerken. Allerdings gibt es doch genug Klippen, die mit dem richtigen Wissen umschifft werden wollen. Dies liegt einerseits an fehlerhaften oder gar nicht vorhandenen technischen Angaben seitens der RAM- oder Computer-Hersteller. Andererseits buhlen im Moment immer noch drei RAM-Technologien um Ihre Gunst – mit verwirrenden Bezeichnungen. Sie werden im Verlauf dieses Artikels erfahren, ■ welche RAM-Technologien im Moment verkauft werden, ■ welches RAM zu Ihrem Rechner passt, wie Sie es finden und ■ wie Sie RAM einbauen.

Die wichtigsten technischen Begriffe stellen wir Ihnen ebenso vor wie eine umfassende Link-Sammlung zum Thema. Zudem beantworten wir die häufigsten Fragen auf den Seiten 56 und 57.

Das Handbuch ist die halbe Miete: Falls Sie von Ihrem ➔ **Mainboard** ein gut dokumentiertes Handbuch besitzen, lohnt sich ein Blick hinein. Hier steht, meist im Kapitel über den Arbeitsspeicher, der RAM-Typ, den Ihr Mainboard aufnehmen kann. Ist keine Dokumentation vorhanden, halten Sie auf der Website Ihres Main-

board-Herstellers nach einer PDF-Datei Ausschau. In der Box «Nützliche Quellen», S. 57, finden Sie die Links zu allen grösseren Mainboard-Herstellern.

Auch wenn die Dokumentation vorhanden ist, werden Sie unweigerlich mit Fachausdrücken konfrontiert, die aber im Artikel erklärt werden.

Trifft der Idealfall einer guten Dokumentation auf Ihr Mainboard nicht zu oder sind Sie unsicher, ob Sie die Beschreibung im Handbuch richtig verstanden haben, machen Sie sich zusätzlich an die Identifikation des Chipsatzes (auch Chipset genannt). Um sicher zu definieren, welches RAM in Ihren PC passt, ist ein Blick auf den Chipsatz des Mainboards ohnehin nützlich. Die Website des Mainboard-Herstellers sollte Ihre erste Anlaufstelle zur Identifizierung des Mainboard-Chipsatzes sein.

Der Chipsatz entscheidet zu weiten Teilen darüber, welchen und wie viel Arbeitsspeicher Ihr Computer verwalten kann. Er befindet sich auf dem Mainboard und regelt vereinfacht gesagt den Datenverkehr zwischen Prozessor, RAM, Grafikkarte, PCI-Slots (für weitere Steckkarten) und anderen Anschlüssen, siehe Box «Der Chipsatz i845 auf dem Mainboard», rechts. Der Chipsatz sitzt auf dem Mainboard, auf modernen Mo-

dellen ist meist ein Teil durch einen Lüfter verdeckt. Wer weiss, welche Firma den Chipsatz zu seinem Mainboard beisteuerte – Sie finden die Firmeninschrift meist direkt auf dem jeweiligen Chip –, kann auch direkt zu diesem Hersteller surfen und nach Informationen suchen.

In unserem Beispiel ist der Chipsatz-Hersteller Intel, der Chipsatz heisst i845, die zwei dazugehörigen Chips tragen die Bezeichnung «82845PE GMCH» bzw. «82801DB ICH4».

Das Ganze sitzt auf dem MSI-Mainboard «845PE Max2».

Fachchinesisch

Mainboard

Auch Motherboard, englische Bezeichnung für die Hauptplatine im Computer. Die Hauptplatine ist die zentrale «Bühne», auf der die weitere Hardware (Speicherbausteine, Grafikkarte, CPU etc.) aufgebaut wird.

Die Speichertypen: Nachdem Sie den Chipsatz identifiziert haben, sind Sie der Antwort, welche RAM-Art für Sie in Frage kommt, schon entschieden näher gerückt: Bei den Angaben zum Chipsatz auf der entsprechenden Internetseite steht immer auch der RAM-Typ, der mit diesem Chipsatz funktioniert.

Am häufigsten anzutreffen sind heute verschiedene Versionen von DDR-SDRAM- und RAMBUS-Speicher. Aber auch SDR-SDRAM (meist spricht man von SDRAM) wird oft eingesetzt. EDO-DRAM (Extended Data Out Dynamic RAM) ist nur noch bei Pentium-Computern der ersten Generation anzutreffen und kaum noch erhältlich. Eine Übersicht finden Sie in der Tabelle «RAM: Die verschiedenen Typen», S. 54.



ILLUSTRATION JON CONRAD

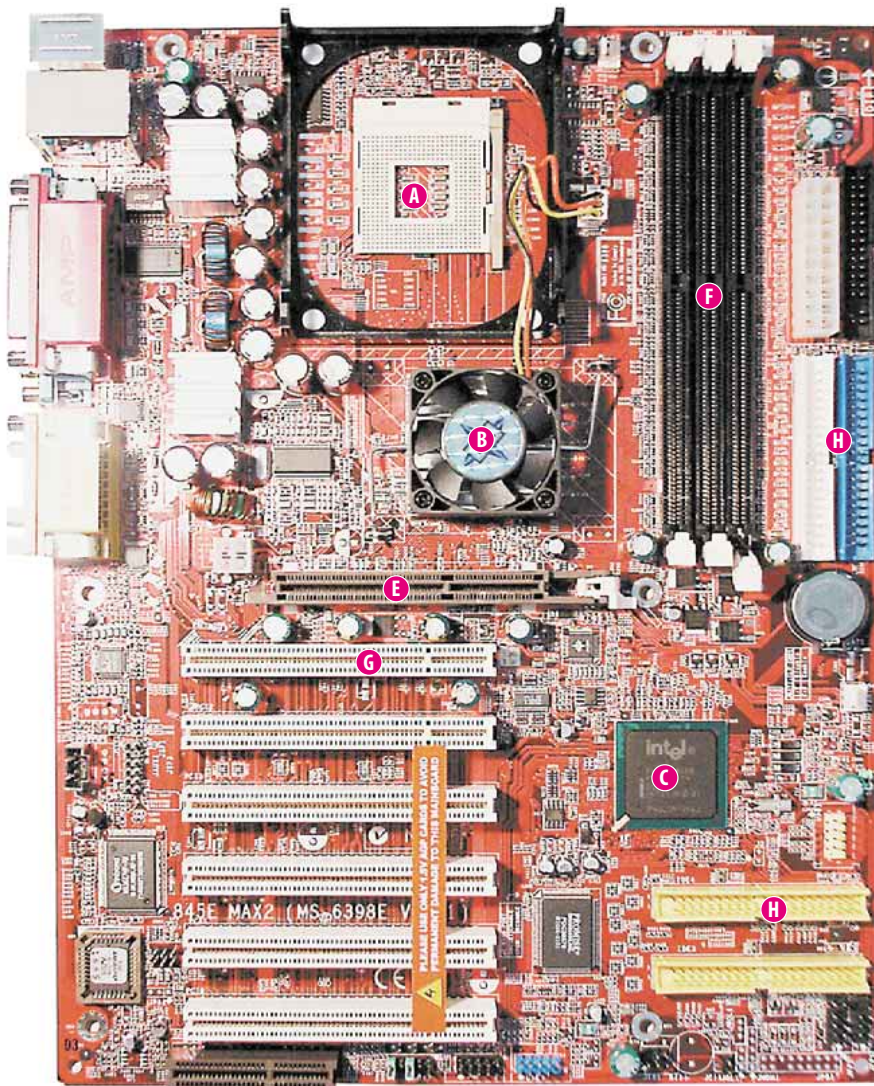
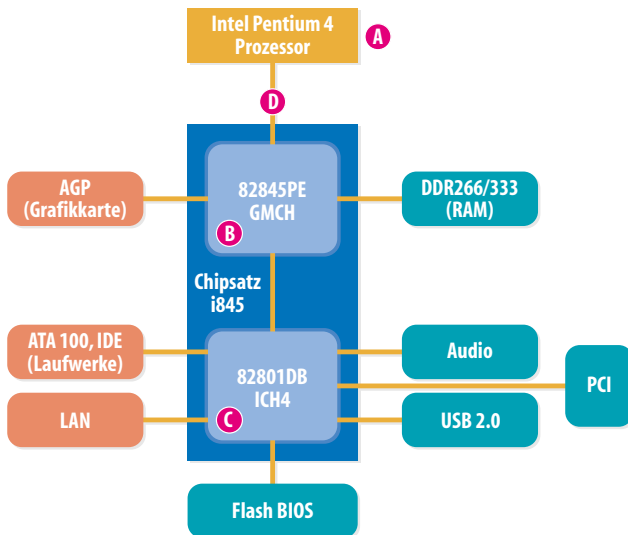
Praxis

Arbeitsspeicher

Der Chipsatz i845 auf dem Mainboard

Das Schema rechts zeigt, warum dem Chipsatz so entscheidende Bedeutung zukommt: Sämtliche Schnittstellen, das RAM und das BIOS werden von den beiden Chips gesteuert. Unten das Mainboard ohne eingebauten Prozessor, RAM und Steckkarten.

- A** Prozessor
- B** Chip 82845PE GMCH (versteckt vom Lüfter): Steuert RAM und Grafikkarte.
- C** Chip 82801DB ICH4: Steuert Laufwerke, LAN, USB, Audio, PCI-Steckplätze sowie das BIOS.
- D** Frontside-Bus
- E** AGP-Steckplatz
- F** RAM-Steckplätze
- G** PCI-Steckplätze
- H** IDE-Schnittstellen



■ **SDR-SDRAM, auch SDRAM** (Single Data Rate Synchronous Dynamic RAM) läuft synchronisiert mit der Taktfrequenz des Prozessors. Damit wurde spätestens ab den PC100-Modulen, verglichen mit dem Vorgänger EDO-DRAM, ein beträchtlicher Geschwindigkeitszuwachs erreicht.

Am meisten verbreitet sind PC100 SDRAM und PC133 SDRAM. Zu Beginn der SDRAM-Technologie war auch PC66 auf dem Markt. Die Zahl beschreibt die Geschwindigkeit, mit der das RAM mit dem Chipsatz kommuniziert. Also 66 MHz, 100 MHz, 133 MHz etc.

Manchmal finden Sie auch noch PC150- oder PC166-Speicherriegel in den Verkaufsregalen. Sie entsprechen jedoch keinem offiziellen Standard und machen das System unter Umständen auch nicht schneller. Mit diesen «wildern» Riegeln wollte man vor allem Übertakter anlocken, die ihren Computer ausserhalb der gültigen Spezifikationen betreiben. Diese Riegel sind nicht empfehlenswert, ebenso wenig das Übertakten. Grundsätzlich besteht bei einer Übertaktung immer die Gefahr, dass der Computer instabil läuft oder sogar einzelne Komponenten völlig zerstört werden.

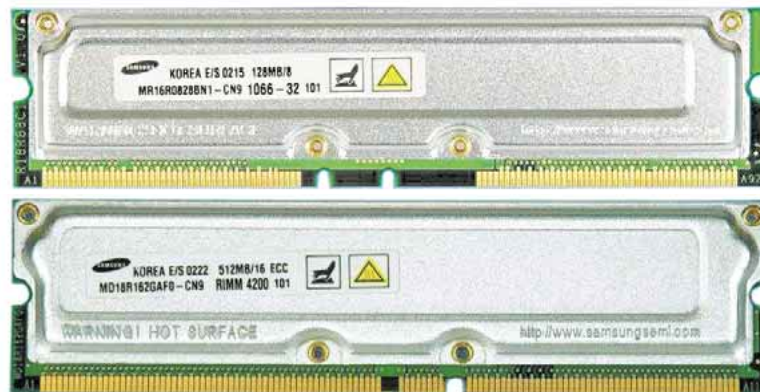
Die verschiedenen Versionen von SDR-SDRAM sind alle miteinander kompatibel und momentan noch immer die billigste Speicherart.

Übrigens heisst die Modulplatine (im Volksmund Arbeitsspeicher, Riegel oder RAM), auf der die ICs (die eigentlichen Chips) sitzen, DIMM.

► ■ **DDR-SDRAM** (Double Data Rate Synchronous DRAM) ist die Weiterentwicklung von SDRAM – und heute der allgemeine Standard. Dieses RAM führt pro Taktzyklus des → **Frontside-Bus** (FSB) zwei Datentransfers durch – darum auch die Bezeichnung «Double Data Rate». Die Taktfrequenz ist jedoch dieselbe wie bei SDRAM (bis 266 MHz). Es gibt unterdessen vier DDR-SDRAM-Typen: PC1600 (DDR 200 SDRAM), PC2100 (DDR 266 SDRAM), PC2700 (DDR 333 SDRAM) und PC3200 (DDR 400 SDRAM).

Der Name gibt schon einige Anhaltspunkte für das System: Die Zahl nach DDR lässt auf den Takt des FSB auf dem Mainboard schliessen. Da pro Takt zwei Datentransfers stattfinden, multiplizieren die Hersteller die tatsächliche Taktfrequenz. So ist zum Beispiel DDR 200 SDRAM für einen FSB von 100 MHz ausgelegt. Die Zahl nach «PC» gibt die theoretisch mögliche Bandbreite (Anzahl Megabytes pro Sekunde) des Datendurchsatzes an: PC2100 z.B. entspricht 2100 MB/s. Auch bei DDR-SDRAM wird die Modulplatine DIMM genannt. DDR-SDRAM und SDRAM sind nicht miteinander kompatibel. Sie können weder gemischt werden, noch können Sie DDR-SDRAM in SDRAM-Slots stecken (und umgekehrt).

■ **RDRAM** ist die Abkürzung für RAMBUS DRAM, genauer heisst es DRDRAM (Direct RAMBUS Dynamic Random Access Memory). RAMBUS DRAM wird mit einer höheren Taktrate als SDRAM betrieben, die Bus-Breite (das



16-Bit- und 32-Bit-RDRAMs vertragen sich ebenfalls nicht miteinander.

heisst, wie viele Bits pro Takt übermittelt werden) war lange Zeit auf 16 Bits (gegenüber 64 Bits bei SDRAM) beschränkt. Aktuell sind auch RAMBUS-RAM mit 32 Bits erhältlich. Die maximale

Bandbreite ist bei RDRAM auf Grund der höheren Taktrate weitgehend identisch mit jener von SDRAM.

RDRAM konnte im Gegensatz zu SDRAM lange Zeit nur paarweise eingesetzt werden. Dies gilt aber nur für die 16-Bit-Module. Die neueren

32-Bit-Module lassen sich auch einzeln betreiben. 16-Bit- und 32-Bit-Module sind nicht mischbar.

Die Bezeichnung RDRAM PC800 beschreibt einen RDRAM-Riegel, der mit 400 MHz betrieben wird. RDRAM PC1066 läuft effektiv mit 533 MHz. Die Verdoppelung der Werte entsteht (wie bei DDR-SDRAM), weil pro Takt zwei Datentransfers durchgeführt werden. Der

Begriff «Double Pumped» beschreibt genau dies. Die Modulplatine heisst bei RAMBUS-Speichern RIMM (Rambus Inline Memory Module).

Mögliche Stolpersteine: Normalerweise genügen Ihnen diese Angaben bereits, um übers Internet oder beim Händler um die Ecke risikolos die richtigen RAMs einzukaufen:

- Welches Mainboard ist in meinem PC?
- Welcher Chipsatz steckt auf dem Mainboard?
- Mit welchem Takt arbeitet der FSB?
- Zwei RDRAM-Riegel (bei 16-Bit-Modulen)?

Wie jede Regel hat auch diese ihre Ausnahmen – vor allem beim Kauf von DDR-SDRAM. Für den Kauf von RAM-Occasionen oder bei auftretenden Instabilitäten müssen Sie möglicherweise noch die folgenden Infos berücksichtigen. Auch bei tiefer gehenden Recherchen zu Ihrem Mainboard werden Sie vielleicht mit dem einen oder anderen der folgenden Begriffe konfrontiert.

■ **Packungsdichte:** Unter Packungsdichte bzw. Speicherichte versteht man die Grösse in Megabits (1 Byte = 8 Bits) eines einzelnen Speicherchips, nicht des Riegels als Ganzes. Im Kummerkasten-Artikel «SDRAM wird nur zur Hälfte erkannt», [WEBCODE 23355](#), finden Sie dazu weitere nützliche Angaben. Wichtig für Sie: Nicht jeder Chipsatz kann mit einer beliebig grossen Packungsdichte umgehen, siehe Tabelle «Chipsätze im Vergleich», Seite 55.

■ **Rows:** Ein Speicherriegel belegt je nach Fabrikation ein oder zwei Rows (Reihen), die der Chipsatz verwalten muss. Generell (aber nicht immer!) gilt: Ein einseitig mit Chips bestücktes Speichermodul belegt eine Row, ein beidseitig bestücktes zwei Rows. Die aktuellsten Chipsätze können bis zu acht Rows verwalten. Wird die Zahl der unterstützten Rows überschritten, kommt es zu Abstürzen. Ausnahmen sind meist nur dann möglich, wenn Registered RAM Verwendung findet, siehe nächster Absatz.

■ **Registered/Unbuffered RAM:** Der Begriff Registered bezieht sich auf die Art und Weise, wie das Speichermodul die Signale weiterleitet. Registered-Module – egal ob DIMM oder RIMM –, enthalten ein Register, das alle empfangenen Informationen erst mit einem Takt Verzögerung

Fachchinesisch
Frontside-Bus
Intels Bezeichnung für den System-Bus. Vereinfacht gesagt die Datenleitung, über die Prozessor, Chip, RAM, Laufwerke und Erweiterungskarten kommunizieren.

Hintergrund

RAM: Die verschiedenen Typen

Speichertyp	Effektive Taktrate	Marketing-Taktrate	Bandbreite Single oder Dual Channel
DDR-SDRAM			
PC1600 (DDR 200)	100 MHz	200 MHz	1,6 GB/s oder 3,2 GB/s
PC2100 (DDR 266)	133 MHz	266 MHz	2,1 GB/s oder 4,2 GB/s
PC2700 (DDR 333)	166 MHz	333 MHz	2,6 GB/s oder 5,3 GB/s
PC3200 (DDR 400)	200 MHz	400 MHz	3,2 GB/s oder 6,4 GB/s
RDRAM (Rambus DRAM)*			
PC800 (RIMM 1600), 16 bit	400 MHz	800 MHz	1,6 GB/s oder 3,2 GB/s
PC800 (RIMM 3200), 32 bit	400 MHz	800 MHz	3,2 GB/s
PC1066 (RIMM 1200), 16 bit	533 MHz	1066 MHz	2,1 GB/s oder 4,2 GB/s
PC1066 (RIMM 4200), 32 bit	533 MHz	1066 MHz	4,2 GB/s
PC1200 (RIMM 2400), 16 bit	600 MHz	1200 MHz	2,4 GB/s oder 4,8 GB/s
PC1200 (RIMM 4800), 32 bit	600 MHz	1200 MHz	4,8 GB/s
SDR-SDRAM			
PC66	66 MHz	66 MHz	0,5 GB/s
PC100	100 MHz	100 MHz	0,8 GB/s
PC133	133 MHz	133 MHz	1,1 GB/s

*PC600 und PC711 (PC700) RDRAM haben wir nicht aufgeführt, da diese Speichertypen praktisch nirgends erhältlich sind. Sollten Sie diese Arten von RAM antreffen: Finger weg!

weiterleitet. RAM ohne Register heissen Unbuffered RAM und sind nicht mit Registered RAM mischbar. Rechner mit Registered RAM laufen stabiler – darum erhöht sich bei manchen Chipsätzen beim Einsatz dieser Speicherriegel auch die Gesamtkapazität des maximal einsetzbaren Arbeitsspeichers. Hat der Riegel einen kleinen, schwarzen, horizontal montierten Chip in der Mitte des Moduls, ist es Registered RAM.

■ **Dual Channel oder Single Channel?** Der Begriff Dual Channel (DC) ist sowohl in der DDR-SDRAM- wie auch der RDRAM-Welt zurzeit gross in Mode. Bei beiden RAM-Technologien steigt die Leistungsfähigkeit des Rechners: Wenn DC unterstützt wird, vergrössert sich die Bandbreite deutlich. Bei beiden Techniken liegt es ausschliesslich am Chipsatz, ob DC möglich ist, nicht jedoch am RAM-Riegel selbst. Voraussetzung für die Aktivierung von DC ist das korrekte Montieren der Speicherriegel auf dem Mainboard: am richtigen Ort und in der richtigen Reihenfolge.

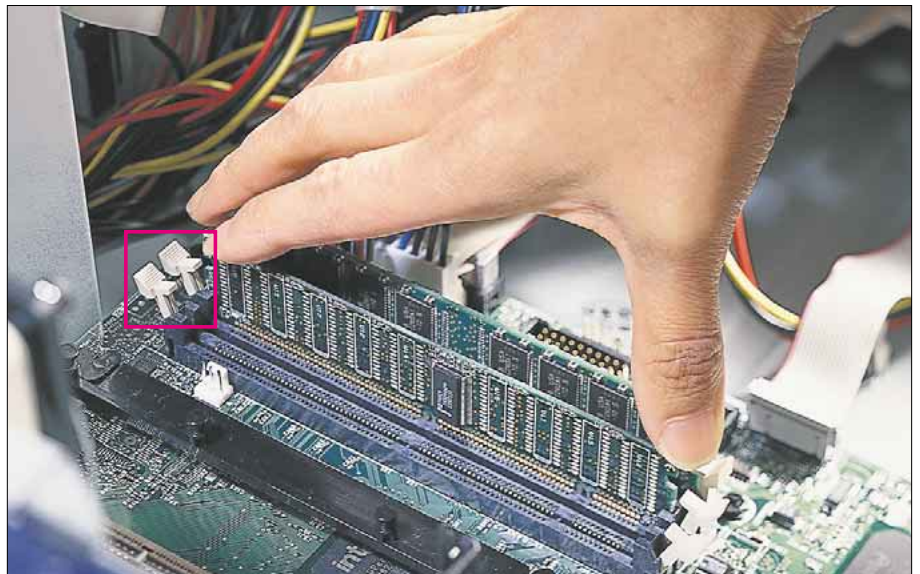
Die Art und Weise, wie DDR-SDRAM eingesteckt werden muss, variiert von Hersteller zu Hersteller. Eine gut bebilderte Seite finden Sie z. B. bei MSI: http://www.msi.com.tw/html/e_service/techexpress/tech_column/2channel/page1.htm.

Wird RDRAM nach dem Dual-Channel-Prinzip betrieben, müssen sie paarweise bestückt werden, wenn es sich um 16-Bit-RDRAMs handelt. Unterstützt der Chipsatz 32-Bit-RDRAMs, ist nur ein RDRAM-Modul nötig. Die einzigen Chipsätze, die 32-Bit-RDRAMs unterstützen, stammen zurzeit von Intel (i850E) und SiS (658).

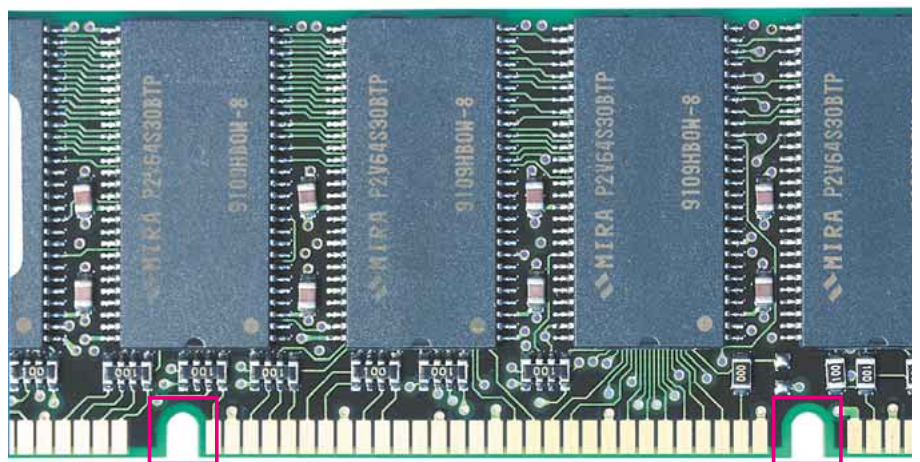
■ **ECC – ja oder nein?** ECC ist die Abkürzung für «Error Checking and Correction» und dient dazu, den Arbeitsspeicher auf korrektes Transferieren der Daten zu überwachen. Diese ECC-RAMs sind jedoch ziemlich teuer und für den Einsatz in Servern vorgesehen – Privatanwender profitieren in der Regel nicht, weshalb vom Kauf solcher RAMs abzuraten ist. Ausserdem können manche Chipsätze mit ECC nichts anfangen. In der Tabelle «Chipsätze im Vergleich», rechts, erhalten Sie einen Überblick, welche Eckdaten die aktuellsten Chipsätze vom eingesetzten Arbeitsspeicher verlangen.

RAM-Einbau: Der Einbau von Arbeitsspeicher ist mit SDR-SDRAM einfach geworden. Die RAM-Riegel werden in die auf dem Mainboard vorhandenen RAM-Sockel gesteckt. Jeder Sockel besitzt zwei Laschen, die Sie vor dem Einbau leicht nach aussen drücken. Jedes moderne RAM-Modul besitzt eine oder zwei Passkerben auf einer Seite. Jeder Sockel enthält einen oder zwei Zapfen, die mit den/der jeweiligen Kerbe/n zusammenpassen muss. Schauen Sie bereits vor dem Einbau, welche Kerbe zu welchem Zapfen passt. Dann stecken Sie die Riegel sanft in den Sockel. Die zwei Laschen fixieren das RAM-Modul. ▶

Auf der nächsten Seite: Fragen und Antworten. Alles, was Sie über RAM wissen müssen.



SDR-SDRAM befestigen Sie mit den beiden Laschen links und rechts.



Die beiden Kerben verhindern ein falsches Einsetzen von SDR-SDRAM.

Hintergrund

Wichtige Chipsätze im Vergleich (SDR-SDRAM, DDR-SDRAM)

Chipsatz	Speicher*	ECC-Support	Packungsdichte*	Verwaltbare Rows
Chipsätze für Intel-Prozessoren				
Intel BX	1 GB	Ja	128 Mbit	8
Intel 845D/E	2 GB	Ja	512 Mbit	4
Intel 865	4 GB	Nein	512 Mbit	8
Intel 875	4 GB	Ja	512 Mbit	8
SiS 645/648	3 GB	Nein	512 Mbit	6
VIA P4X333	4 GB	Ja	512 Mbit	8
Chipsätze für AMD-Prozessoren				
AMD 761	2/4 GB **	Ja	512 Mbit	4/8**
nVIDIA nForce	1,5 GB	Nein	512 Mbit	6
nVIDIA nForce2	3 GB	Nein	512 Mbit	6
SiS 735	1,5 GB	Nein	256 Mbit	6
VIA KT 266A/333	3/4 GB**	Ja	512 Mbit	6/8**

* Maximal verwaltbar

** Bei Verwendung von so genanntem Registered/Buffered RAM

Fragen und Antworten

Auch mit den allgemeinen Tipps der vier vorangegangenen Seiten kann es beim RAM-Kauf Probleme geben. Die wichtigsten Antworten.

Asynchroner Betrieb?

Frage: Mein Mainboard unterstützt Pentium-4-CPU mit 400-MHz-Frontside-Bus. Kann ich das Mainboard mit PC1066 RDRAM aufrüsten? Gibt es durch den Einsatz von PC1066 RDRAM einen Geschwindigkeitszuwachs?

Antwort: Ja und nein. PC1066 RDRAM lässt sich auch mit einem FSB-Takt von 400 MHz betreiben. Vom hohen Speichertakt profitieren jedoch nur Pentium-4-Prozessoren mit einem FSB von 533 MHz. Im asynchronen Betrieb (P4, 400-MHz-FSB und 1066 MHz Speichertakt) läuft das RDRAM nur mit 400 MHz Taktfrequenz. Richtig Sinn ergibt PC1066 nur in Pentium-4-Systemen mit 533-MHz-FSB.

SD-RAM und DDR-SDRAM mischen?

Frage: Kann man ein Mainboard, das SDR-SDRAM und DDR-SDRAM-Sockel besitzt, mit beiden Speichern gleichzeitig betreiben?

Antwort: Es gibt Chipsätze (z. B. Intel 845), die sowohl DDR-SDRAM wie auch das billigere SDR-SDRAM verwenden können. Auch wenn ein Chipsatz DDR-SDRAM und SDR-SDRAM ansprechen kann, ist es aber nie möglich, gleichzeitig DDR-SDRAM und SDR-SDRAM einzusetzen.

PC133-RAM auf altem Mainboard?

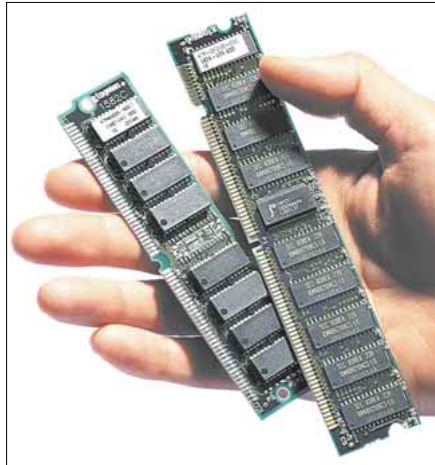
Frage: Gibt es die Möglichkeit, in ein altes Mainboard mit einem FSB von 100 MHz, das mit PC100 SDR-SDRAM läuft, einen PC133-Riegel einzubauen?

Antwort: Ja. Sogar Mainboards mit einem FSB von 66 MHz laufen mit PC133-Speichern, sofern das Mainboard mit SDRAM klarkommt. SDR-SDRAM ist voll abwärtskompatibel. Umgekehrt sollten Sie es jedoch nicht versuchen.

DDR-SDRAM in SDR-SDRAM-Steckplätzen?

Frage: Kann ich in ein Mainboard mit SDR-SDRAM-Steckplätzen auch DDR-SDRAM stecken? Die Module sind ja gleich lang.

Antwort: Nein. Auch wenn die DIMM-Platinen (das grüne Plättchen, die Modulplatine) von DDR-SDRAM mit den gleichen Abmessungen wie bei SDR-SDRAM aufwarten, so hat sich doch die Anzahl Pins (die goldenen Leiterbahnen) von 168 auf 184 erhöht. Die neuen Anschlüsse sind für zusätzliche Steuersignale nötig. DDR-DRAM benötigt eine Stromversorgung von 2,5 Volt, während SDR-SDRAM 3,3 Volt braucht. Die 184-poligen DDR-DIMMs haben im Gegensatz zu den 168-poligen SDR-SDRAMs nur eine Kerbe in der Kontaktleiste. Somit wird unbeabsichtigtes Einbauen der ansonsten gleich grossen SDRAM-DIMMs in Mainboards für DDR-SDRAM grundsätzlich verhindert.



EDO-RAM (links) gibts fast nur noch gebraucht.

Wo gibts EDO-RAMs?

Frage: Mein Mainboard läuft noch mit alten EDO-RAMs. Ich bin zufrieden mit meinem Computer, möchte aber mehr RAM einbauen. In den normalen Computer-Shops finde ich jedoch keine EDO-RAMs mehr. Wo kann ich noch welche bekommen?

Antwort: Sie finden EDO-RAMs bestimmt in Auktionen wie Ricardo (<http://www.ricardo.ch/>) oder eBay (<http://www.ebay.ch/>). Weiter lohnt sich der Gang an Computer-Börsen, wie z. B. die Go-To (<http://www.goto.ch/>).

PC133 für 100-MHz-Mainboard?

Frage: Ich möchte meinem Mainboard, das mit einem FSB von 100 MHz läuft, PC133 spendieren. Wird mein Computer damit schneller?

Antwort: Nein, Ihr System wird damit bestimmt nicht schneller. Der PC133-Riegel läuft dann einfach auch mit 100 MHz. Dies gilt auch, wenn Sie ein PC100- und ein PC133-Modul gleichzeitig einsetzen. Der PC133-Riegel gleicht sich dem langsamsten RAM an.

Links

Hintergrundwissen:

- c't-Redaktor Christof Windeck
<http://www.heise.de/ct/Redaktion/ciw/>
- Chipset Specs
<http://users.erols.com/chare/chipsets.htm>
- FAQ der Usenet-Group «de.comp.hardware.cpu+mainboard»
<http://www.dch-faq.de/>
- tecChannel <http://www.tecchannel.de/>
- Tom's Hardware
<http://www.tomshardware.de/>

RDRAM mit SDRAM mischen?

Frage: Ich habe einen PC mit RDRAM. Ich möchte den PC auf 512 MB RAM aufrüsten. Da RDRAM eher teuer ist, möchte ich es mit billigem SDRAM (SDR-SDRAM) versuchen. Sind RDRAM und SDRAM miteinander kompatibel?

Antwort: Ob verschiedene RAM-Arten miteinander benutzt werden können, hängt vom Chipsatz des Mainboards ab. Bei neueren RAM-Arten (RDRAM, SDR-SDRAM, DDR-SDRAM) ist das Mischen nur noch sehr beschränkt möglich, RDRAM und SDR-SDRAM können in keinem aktuellen Mainboard gemeinsam benutzt werden. Es ist auch nicht möglich, SDR-SDRAM in RDRAM-Steckplätze einzubauen oder umgekehrt.

EDO- und SDR-SDRAM mischen?

Frage: Ich besitze ein Mainboard mit SIMM- und DIMM-Sockeln. Nach Handbuch kann ich EDO-RAM und SDR-SDRAM gleichzeitig benutzen. Stimmt das und lohnt sich das Mischen dieser beiden Arbeitsspeicher-Arten?

Antwort: Die Misch-Mainboards kamen auf den Markt, als der Übergang von EDO-RAM zu SDRAM erst so richtig einsetzte. Es gab etliche Mainboards, die den Mischbetrieb unterstützten. Wegen Performance und Stabilität raten wir von einem RAM-Mix ab, denn leider bleibt dabei immer die Geschwindigkeit auf der Strecke. Bedingt durch verschiedene Stromversorgungen können Instabilitäten auftreten. Entscheiden Sie sich für eine Technologie – am besten für SDR-SDRAM.

16- und 32-Bit-RDRAM mischen?

Frage: Kann ich 16- und 32-Bit-RDRAMs auf meinem Mainboard mischen?

Antwort: Nein. Statt der üblichen 184 Pins der 16 Bits breiten Standard-RIMMs benötigen 3200/4200-RIMMs eine Modulplatine mit 232 Pins. Auch wenn die 32-Bit-RIMMs gleich lang sind wie ihre Vorgänger, lassen sie sich nicht in Sockel für 16-Bit-RIMMs stecken. Um den Einbau eines falschen Moduls zu vermeiden, haben 32-Bit-RIMMs nur eine Modulkerbe in der Kontaktseite statt zwei.

RAMBUS und SDR-SDRAM mischen?

Frage: Mein Mainboard hat RAMBUS- und SDR-SDRAM-Steckplätze. Kann ich diese zwei RAM-Arten mischen?

Antwort: Nein. Zu Beginn von RAMBUS-Lösungen gab es Mainboard-Hersteller, die sowohl RIMM- wie auch DIMM-Sockel verlöteten. Sie müssen sich in diesem Fall für eine Technik entscheiden.

RIMM auf DIMM?

Frage: Kann ich ein RIMM-Modul auf einem DIMM-Sockel einsetzen?

Antwort: Nein. Dasselbe gilt auch für den umgekehrten Fall.

Doppeltes RAMBUS?

Frage: 16-Bit-RAMBUS-Riegel müssen immer paarweise eingesteckt werden. Wenn ich jetzt 512 MB RAM in meinem Rechner möchte, muss ich dann zwei 512-MB-Riegel kaufen oder zwei 256-MB-Riegel?

Antwort: Zweimal ein Modul mit 256 MB Speicherplatz. Die Summe des verfügbaren Speichers addiert sich.

Zwei verschiedene RIMM-Module?

Frage: Kann ich das Mainboard auch mit zwei unterschiedlichen RIMM-Modulen betreiben?

Antwort: Sie müssen bei 16-Bit-RDRAMs immer gleiche Riegel verwenden. Gleich heisst in diesem Fall: gleiche Speicherkapazität und gleiche Geschwindigkeit. Es ist also möglich, in den ersten zwei RIMMs zwei 256 MB grosse PC800-Module einzustecken und in die zweiten RIMM-Paare zwei 64 MB grosse PC800-Module. Das Mischen von PC800 und PC1066 ist nicht möglich. Pro RIMM-Paar können z. B. auch nicht ein PC800-mit 256 MB Grösse und ein PC800-RDRAM mit 128 MB Grösse eingesteckt werden.

SDR-SDRAM mit verschiedenen Kapazitäten?

Frage: Kann ich bei SDR-SDRAM Riegel mit verschiedenen Kapazitäten einsetzen?

Antwort: Ja. Ein PC133-RAM von 128 MB und eines mit 64 MB laufen zusammen.

Verschiedene Hersteller?

Frage: Kann ich generell Riegel von verschiedenen Herstellern benutzen?

Antwort: Ja, das ist kein Problem.

Was ist PC3000?

Frage: Ich habe von PC3000- und PC3500-DDR-SDRAM-Modulen gelesen. Was sind das für Speicher?

Antwort: Wie schon zurzeit der SDR-SDRAMs, wo Speicher mit Bezeichnungen wie PC150 oder PC166 verkauft wurden, so verkaufen gewisse RAM-Hersteller wie Kingston oder Corsair auch heute wieder RAM, der nicht offiziellen Standards entspricht. Damit will man die Übertakter-Szene ansprechen. PC3000 läuft mit 370 MHz, PC3500 mit 434 MHz. Bei einer Übertaktung des FSB laufen Sie immer Gefahr, dass der Computer instabil wird oder sich sogar einzelne Komponenten für immer verabschieden.

768 MB RAM – und nichts geht mehr!

Frage: Ich habe meinen Arbeitsspeicher mit 768 MB RAM aufgerüstet. Jetzt spinnt mein Windows, es hängt immer wieder mal.

Antwort: Sie kämpfen mit einer Limitierung von Windows und/oder einem veralteten BIOS. Bei Windows 9x/Me empfiehlt es sich nicht, mehr als 512 MB RAM einzubauen. Windows NT/2000/XP kennen diese Probleme nicht. Upgraden Sie aber zuerst das BIOS. Einige ältere Mainboards können auch nicht mehr als 256 MB oder 512 MB RAM ansprechen. Da hilft ein Gang auf die Webseite des jeweiligen Mainboard-Herstellers.

Was heisst «CL»?

Frage: Bei einigen Verkäufern fällt mir die Angabe «CL» immer wieder ins Auge, vor allem bei teuren Riegeln.

Antwort: CL ist die Abkürzung für CAS (Column Access Strob) Latency. Dies ist eine Zeitangabe. Sie bezieht sich auf die Zeit, die der Prozessor verstreichen lässt, bis er Daten vom RAM anfordert. Bei CL2-Modulen kann der PC bei jedem zweiten Taktzyklus Daten anfordern und schreiben. CL3-Module brauchen eine Verzögerung von 3 Taktzyklen, sind also langsamer. CL2-Module bringen nur dann etwas, wenn das Mainboard diese auch unterstützt. Die CL-Geschwindigkeit ist im Speichermodul programmiert und wird vom Mainboard automatisch erkannt. CL2-Module laufen zwar auf Mainboards, die nur CL3 unterstützen, allerdings nicht im CL2-Modus.

Leere Module bei RDRAM?

Frage: In meinem Mainboard mit RDRAM sind alle vier Steckplätze belegt. Von den vier Speichermodulen sind jedoch zwei völlig leer, das heisst, es ist nichts auf die Module gelötet. Was hat es mit diesen Modulen auf sich? Kann ich problemlos aufrüsten?

Antwort: Was Sie beschreiben, sind die so genannten C-RIMMs. Bedingt durch die Technik von RDRAM, müssen unbelegte RAM-Sockel mit einer Dummy-Platine namens C-RIMM (Continuity RIMM) bestückt werden. Wie der Name nahe legt, schlaufen C-RIMMs die Signale der 16 Bits breiten RDRAM-Leitung von Sockel zu Sockel durch. Etwas anderes als das Weitergeben von Signalen machen C-RIMMs nicht. Werden die C-RIMMs nicht eingesteckt, lässt sich der Computer nicht starten. Ihre zwei Dummy-RIMMs benötigen Sie dann nicht mehr, wenn Sie zwei weitere RDRAMs kaufen und sie statt den Dummies einstecken. Dies gilt auch für 32-Bit-RDRAMs. Auch Speichersockel für diese Variante müssen mit Dummies, hier CT-RIMMs genannt, aufgefüllt werden. ●



«Leere» C- oder CT-RIMMs setzen Sie in RDRAM-Slots ein, in die kein Arbeitsspeicher gesteckt wird.

Links

Nützliche Quellen

Mainboard-Hersteller:

- **Asus:** <http://www.asuscom.de/>
- **Abit:** <http://www.abit.com.tw/abitweb/webjsp/german/index.jsp>
- **Albatron:** http://www.albatron.com.tw/index_en.html
- **AOpen:** <http://www.aopencom.de/>
- **Asrock:** <http://www.asrock.com.tw/>
- **BioStar:** <http://www.biostar-europe.de/> oder <http://www.biostar.com.tw/>
- **Chaintech** <http://www.chaintech.com.tw/tw/eng/>
- **DFI:** http://www.dfi.com.tw/index_de.jsp
- **Elitegroup:** <http://www.elitegroup.de/>
- **EPoX:** <http://www.epox.de/>
- **FIC:** <http://www.fic-otsce.com/>
- **Gigabyte:** <http://de.giga-byte.com/>
- **Intel:** <http://program.intel.com/shared/products/boards/index.htm>
- **Iwill:** <http://www.iwillusa.com/> oder <http://www.iwill.net/>
- **Jetway:** <http://www.jetway.com.tw/evision/index.html>
- **Leadtek:** <http://www.leadtek.de/>
- **Legend QDI** <http://www.qdieurope.com/%7Egermany/>
- **MSI:** <http://www.msi-computer.ch/>
- **Shuttle:** <http://de.shuttle.com/>
- **Soltek:** <http://www.soltek.de/German/home/main.htm>
- **Soyo:** <http://www.soyo.de/>
- **Tyan:** <http://www.tyan.com/>
- **Via:** <http://www.viavpsd.com/>

Chipsatz-Hersteller:

- **AMD:** <http://www.amd.com/>
- **Intel:** <http://developer.intel.com/design/chipsets/>
- **Via:** <http://www.viatech.com/en/apollo/chipset/index.jsp>
- **Sis:** <http://www.sis.com/german/index.html> oder <http://www.sis.com/products/index.htm#chipsets>

RAM-Hersteller:

- **Corsair:** <http://www.corsairmemory.com/>
- **Infineon:** <http://www.infineon.com/>
- **Kingston:** <http://www.kingston.com/deroot/default.asp> oder <http://www.kingston.ch/>
- **MCI:** <http://www.mci.de/>
- **Micron:** <http://www.micron.com/>
- **PQI:** <http://www.pqiusa.com/> oder <http://www.pqi.com.tw/eng/news/news.htm>
- **Samsung:** <http://www.samsung.com/Products/Semiconductor/>
- **SpecTek:** <http://www.spectek.com/>
- **Twinmos:** <http://www.twinmos.com/>

RAM-Technologien:

- **DDR/DDR 2:** <http://www.jedec.org/>
- **Intel (SDR/DDR):** <http://www.intel.com/technology/memory/pcsdram/spec/>
- **RAMBUS:** <http://www.rambus.com/>

Vom PCtip geprüfte Online-Händler:

- **Crucial (kein RAMBUS):** <http://www.crucial.com/> oder <http://www.crucial.com/eu/pvtcontent/international.asp?country=GERMANY>
- **Diggelmann:** <http://www.diggelmann.ch/>
- **Kingston:** <http://www.kingston.com/deroot/>
- **Memory X:** <http://www.memoryx.net/>