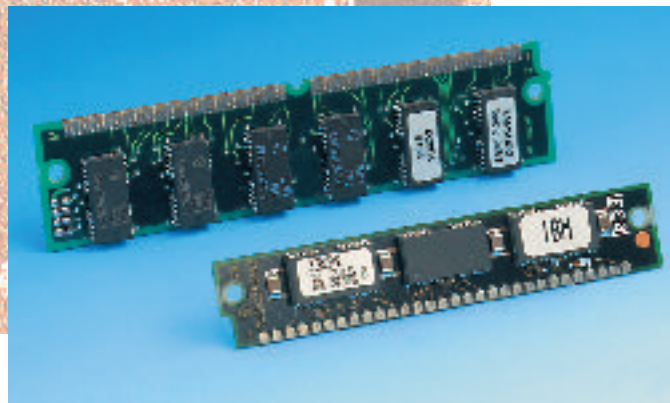




# In den Tiefen des Speichers

Welcher Rechner könnte nicht mehr Speicher vertragen? Doch wer den guten Vorsatz in die Tat umsetzen will, darf im Dschungel der verschiedenen RAM-Typen und in der verwirrenden Begriffswildnis die Orientierung nicht verlieren.



Läuft Ihr Rechner wie mit Krücken? Dann sollten Sie nicht gleich ein Prozessor-Upgrade in Erwägung ziehen oder an den Tausch der Hauptplatine denken. Nehmen Sie sich zunächst den Arbeitsspeicher vor, denn sein Ausbau ist der erste Schritt, um den Rechner auf Touren zu bringen.

Moderne Programme leiden an einem unersättlichen Speicherhunger. Arbeiten Sie mit dem Gespann aus DOS und Windows 3.x, sind 8 Megabyte die minimale RAM-Ausstattung. Windows 95 kommt gar erst mit 16 Megabyte flott aus den Startlöchern. Doch bevor Sie in den nächsten Computerladen stürmen, sollten Sie in Ruhe Ihre Bedürfnisse abklären. Denn nur so vermeiden Sie einen Fehlkauf.

Hintergründe: Das Innenleben der Speicherbausteine

Zunächst ein paar knochentrockene Grundlagen. Der Arbeitsspeicher des PC setzt sich aus dynamischen Bausteinen zusammen, den DRAMs (Dynamic Random Access Memory). Schematisch gleicht ihr Aufbau einer Matrix aus Zeilen (Rows) und Spalten (Columns), an deren Schnittpunkten ein Kondensator als Speicherzelle für ein Datenbit sitzt.

Um die Information auszulesen, wird zunächst eine bestimmte Zeile adressiert (Page, Seite). Diese Aufgabe übernimmt eine Signalleitung (RAS, Row Address Strobe), welche die Übergabe der Zeilen-

adresse anzeigt. Ähnlich wird über das CAS-Signal (Column Address Strobe) die Spaltenadresse angekündigt. Nun kann die Speicherzelle ihren Wert ausgeben. Die Zeitspanne zwischen dem Anlegen der Zeilenadresse und der Datenausgabe wird von den Herstellern auf die DRAMs aufgedruckt und heißt „Zugriffszeit“. Sie liegt heute üblicherweise bei 70 Nanosekunden (70 Milliardstel Sekunden).

Liegen die folgenden Daten in der gleichen Zeile, geht das Auslesen deutlich schneller, da nur die Spaltenadresse geändert werden muß (Page Mode). Doch DRAMs bremsen sich selbst aus: Die Kondensatoren sind vergänglich; mit der Zeit verlieren sie ihre elektrische Ladung und somit ihre Daten. Um ein Fiasco zu verhindern, muß ihr Wissen in regelmäßigen Abständen aufgefrischt werden (Refresh), solange der Rechner läuft.

Einige Chipsätze wie der Saturn von Intel nutzen einen Trick, um die Verzögerung zu überspielen, bis ein erneuter Zugriff auf den Speicher möglich ist. Er besteht darin, zwei gleich bestückte Speicherbänke abwechselnd (interleaved) anzusprechen. Während der Erholungszeit der einen Bank wird also von der anderen gelesen.

Bei den EDO-RAMs (EDO, Extended Data Output) ist dieses Interleaving nicht nötig. Diese neue DRAM-Version wurde zunächst auf Grafikkarten eingesetzt. EDOs halten die angeforderten Informationen so lange bereit, daß der Chipsatz

**Alt und neu: Statt der 30poligen SIMMs (unten) werden auf modernen Hauptplatinen nur noch 72polige PS/2-Module (oben) eingesetzt**

schon die nächste Adresse abschicken kann, während er noch mit dem Einlesen der vorherigen Daten beschäftigt ist.

Intel liefert mit Triton einen Chipsatz, der EDOs unterstützt; auch der Mischbetrieb mit Standard-DRAMs ist hier möglich. Weitere Hersteller ziehen mittlerweile nach, etwa Ali, Opti und SIS. EDO-RAMs eignen sich jedoch nicht für alle Hauptplatinen, da sie eine eigene Refreshmethode benötigen. Zudem liegt ihr Preis noch bis zu zehn Prozent über dem für DRAMs.

Modulare Evolution: Die Entwicklung neuer SIMMs

Heutzutage werden mehrere Speicherchips zu sogenannten SIM-Modulen (Single-Inline Memory Modules) zusammengefaßt. Ältere Hauptplatinen für 486-Prozessoren tragen üblicherweise acht SIMM-Steckplätze für 30polige Module; auf modernen Boards sind dagegen nur noch 72polige PS/2-SIMMs zu finden. Die kommende Generation mit 168 Kontakten wird unter dem Begriff DIMM geführt (Dual-Inline Memory Modules).

Die PS/2-Module wurden zunächst mit verschiedener Kapazität (1, 2, 4, 8, 16, 32 und 64 Megabyte) und Bauform angeboten, je nachdem, ob die Chips nur auf der Vorder- oder auch auf der Rück-



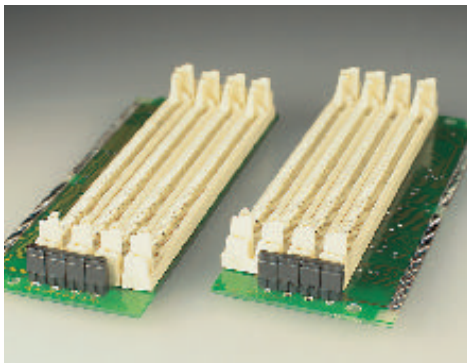
seite der kleinen Platinen montiert sind. Während 1-, 4-, 16- und 64-Megabyte-SIMMs meist „Single-sided“-Versionen sind, gehören die 2-, 8- und 32-Megabyte-Typen bisher eigentlich zu den „double-sided“. Die Unterteilung in ein- und doppelseitig ist inzwischen jedoch Geschichte: Nun werden die 16-Megabyte-SIMMs auch double-sided und die 8-Megabyte-Module auch single-sided hergestellt.

Heute unterscheiden nicht mehr die Bestückung, sondern Ansteuerung und Refreshmethode die Module, die nicht generell von jedem Board unterstützt werden. Ziehen Sie daher vor dem Kauf die Dokumentation Ihrer Hauptplatine zu Rate und lassen Sie sich von dem Verkäufer eine detaillierte Beschreibung neuer Module geben. Mit den Chipsätzen von Intel sind Sie dank der automatischen Erkennung der Modularten auf der sicheren Seite.

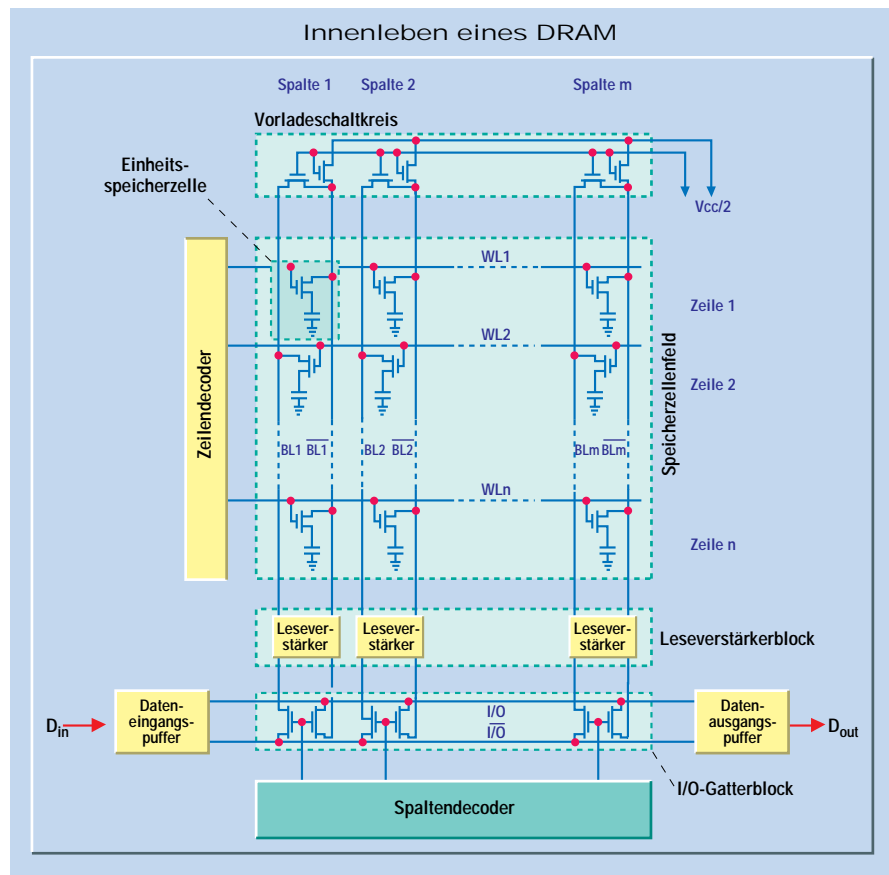
#### Detektivarbeit: Das Für und Wider der Paritätsprüfung

Außer durch Kapazität und Bauform unterscheiden sich SIM-Module auch in der Anzahl der aufgelöteten Chips (zwei, drei, acht oder neun DRAMs). Bei Drei- oder Neun-Chip-Modulen wird eine Paritätsprüfung ausgeführt, die speziell die Datensicherheit erhöhen soll. Dabei wird mit jedem Datenwort ein Paritätsbit (Prüfsumme) gespeichert. Bei Auftreten einer defekten Speicherstelle sowie Timing- oder Refreshproblemen kann das Rechner-BIOS somit Alarm schlagen (Parity Error).

Viele Hauptplatinen verzichten jedoch auf eine Paritätsprüfung (Asus SP3G, Triton-Boards) oder ermöglichen das Abschalten des Parity-Checks im BIOS. Da heutzutage Rechnerkomponenten wie Festplatten fehlerträchtiger sind als DRAMs, kann der Sinn einer Paritätsprüfung angezweifelt werden. Zudem



**Recycling:** Mit links- (links) und rechts-seitigen (rechts) Shuttles werden 30polige SIMMs weiterverwendet



**Zeilen und Spalten:** Im Gitteraufbau eines DRAM bilden ein Kondensator und ein Transistor eine Speicherzelle

sind Module ohne Paritätsbit billiger, bei den hohen Kosten für zusätzlichen Speicher ist das eine Überlegung wert. Und schließlich können Sie mit Sharewareprogrammen wie Amidiag die SIM-Module auch selbst testen (erhältlich über Compuserve: Go CHIP).

Besitzen Sie eine Hauptplatine, die auf einer Checksumme besteht, hilft ein Trick, diese Prüfung zu unterlaufen: Es gibt preiswerte SIMMs zu kaufen, die über zusätzliche Logikbausteine Fehlerfreiheit simulieren. Planen Sie jedoch, den Speicher zukünftig in einem P6-Rechner weiter einzusetzen, sollten Sie auf jeden Fall Module mit Parität kaufen. Diese Systeme führen nicht nur eine Paritätsprüfung, sondern auch eine Fehlerkorrektur durch.

#### Resteverwertung: Alte SIMMs mit neuem Leben

Wenn Sie noch 30polige SIM-Module aus einem ausrangierten Rechner besitzen, können Sie Ihre Pentium-Maschine trotz PS/2-Steckplätzen damit aufrüsten. Mehrere Firmen bieten hierfür SIMM-zu-PS/2-Adapter (SIMM-Shuttle) schon für etwa 30 Mark an (zum Beispiel Schiwi-Elektronik, 22848 Norderstedt). Da bei einem Ausbau eine Speicherbank

immer voll bestückt werden muß und bei Pentium-Systemen (wegen Interleaving auch bei 486-Hauptplatinen mit Saturn-Chipsatz) auf gleichartige Module zu achten ist, werden die Shuttles gleich paarweise mit einem spiegelverkehrten Modul angeboten.

In die Adapter können je vier alte 256-Kilobyte-, 1-Megabyte- oder 4-Megabyte-Module eingesetzt werden, also pro Shuttle bis zu 16 Megabyte. Über Jumper werden Kapazität und Zugriffszeit der 30poligen SIMMs eingestellt (siehe CHIP 7/95: „Organspender“). Um die benachbarten SIMM-Slots nicht zu blockieren, sind die Adapter auch in doppelter Höhe (acht Zentimeter) erhältlich.

Für diesen Ausbau benötigen Sie jedoch Platz, den meist nur ein Towergehäuse bietet. Außerdem können die verlängerten Leiterbahnen zu Bootproblemen und zu Systemabstürzen führen. Diese Schwierigkeiten werden Sie zwar über die Shuttle-Jumper in den meisten Fällen ausräumen (längere Zugriffszeiten einstellen), doch bremsen Sie Ihren Pentium etwas aus. Dennoch ist's einen Versuch allemal wert. **Johann Sedlbauer**