

■ Speicher-Bausteine:

## Was die Datenblätter nicht verraten

Die Hersteller von Industrie-Elektronik sind gebrannte Kinder: Fast jeder musste bereits mehr als einmal ein Produkt aufgrund von Abkündigungen neu qualifizieren oder sogar neu designen. Wie Gerätehersteller Fehler bei der Wahl des passenden Speichers von Anfang an vermeiden können, zeigen drei Beispiele aus der Praxis.

Viele Elektronik-Designs unterliegen enormen Platzbeschränkungen, so dass auf der zur Verfügung stehenden Fläche oft nicht die gewünschte Speicherdichte untergebracht werden kann. In der Telekommunikation wird dies besonders deutlich: Um für die in diesem Marktsegment typischen, extrem langen Produktzyklen gerüstet zu sein, wird versucht, so viel Speicher wie möglich in dem zur Verfügung stehenden Raum unterzubringen.

Der Speicherhersteller und -distributor Memphis Electronic ([www.memphis.ag](http://www.memphis.ag)) kann Hersteller, zumindest was Speicher betrifft, vor Fehlgriffen bewahren. Das Unternehmen bietet unabhängige Beratung bei der Wahl der passenden Lösung, bietet Hilfe bei Problemen mit Speicherbausteinen, und, wenn es die nicht gibt, produziert er diese selbst. So erspart er den Produktentwicklern die Fleißaufgabe einer umfassenden Recherche der passenden Speicherbausteine, die sie auch in mühevollster Arbeit nie wirklich vollständig erledigen können.

### Hohe Speicherkapazität auf kleinstem Raum

Für eine sicherheitsrelevante Anwendung in der Telekommunikation sollte eine sehr kleine Platine mit bis zu 8 Gbyte DDR2-Speicher bestückt werden. Die Spezialisten von Memphis rieten zur Verwendung von Speichermodulen, da die DDR2-Speicher zu viel Platz auf dem Board benötigten. Zudem war die zur Verfügung stehende Bauhöhe beschränkt, es konnten jedoch Very Low Profile Registered Mini DIMMs (Dual In-line Memory Module) verwendet werden. Diese haben eine Bauhöhe von 18 mm und verfügen über eine Fehlerkorrektur (ECC).

Mit den DDR2-Speicherchips von Memphis, die eine Kapazität von 4 Gbit pro Chip bieten, waren bis zu 4 Gbyte pro Modul erreichbar. Die Mini RDIMM bieten wegen der zusätzlich implementierten Register-ICs eine hohe Signalintegrität, vergleichbar mit Server-Modulen. Eben die war für die Anwendung gefordert (Bild 1).

Zudem sind Mini RDIMMs nur 8 cm lang, sie waren damit klein genug, um zwei Sockel auf der Kundenplatine unterzubringen, die gewünschte Kapazität von 8 Gbyte konnte erreicht werden. Die Fertigung erfolgt am Memphis-Electronic-Standort in Hong Kong, wo die Module auf Wunsch sogar direkt in der Applikation des Kunden vorgeprüft werden können.

### Herausforderung Leiterplatte

Während es bei Modulen Spielraum gibt, sind die Anforderungen an die Speicherkonfiguration auf Leiterplatten oft restriktiver. Neben dem Platzbedarf bestimmt oft der Prozessor die Art des Speichers, die für eine Platine geeignet ist. Sind also Prozessor und Mikrocontroller für ein Design ausgewählt, rückt in der Regel der Speicherbaustein als nächste Komponente in den Fokus des Entwicklers. In der Praxis sieht das Vorgehen so aus: Anhand der Anforderungen und gewünschten Funktionen erstellt der Entwickler eine Liste der in Frage kommenden Speicherbausteine der verschiedenen Hersteller und bestellt Muster. Dass dies nicht immer die beste Vorgehensweise ist, zeigt das folgende Beispiel.



### Verfügbarkeit im Blick

Ein Hersteller von Bedien- und Steuergeräten für die Gebäudeautomatisierung entwarf eine Leiterplatte, in der 3,3-V-SDRAM in einem BGA-Gehäuse mit 32-bit-Bus vorgesehen war. Der Entwickler fand bei einem Hersteller ein entsprechendes DRAM und fragte die Verfügbarkeit an.

Memphis wies den Kunden darauf hin, dass 32-bit-Bausteine mit 3,3-V-Versorgungsspannung von fast allen Herstellern abgekündigt wurden und dass die Abstützung auf den einzig verbleibenden Hersteller für eine langfristige Produktion zu riskant sei. Eine Alternative war die Verwendung von zwei 3,3-V-16-bit-SDRAMs in BGA-Ausführung. Deren Verfügbarkeit ist zwar besser, aber zwei Chips benötigen mehr Platz auf der Platine. Darüber hinaus werden sämtliche 3,3-Volt-SDRAMs, speziell in den gewünschten BGA-Gehäusen, immer seltener angeboten und sind im Vergleich zu anderen Produkten teuer. Der Trend geht von den 3,3-V-SDRAMs zu den 1,8-V-Mobile-SDRAM und den 1,8-V-Mobile-DDR, wobei die Mobile-DDR-Speicher die besten Zukunftsaussichten haben. Entscheidet sich der Hersteller dafür, die Platine auf Basis von 3,3-V-SDRAMs in BGA-Ausführung zu fertigen, wird er spätestens in drei bis vier Jahren ein Redesign vornehmen

müssen. Es empfahl sich daher, einen mobilen DDR-Speicher in der gleichen Kapazität einzusetzen, da dies nicht nur langfristige Verfügbarkeit der Komponenten garantiert, sondern auch einen erheblichen Preisvorteil bringt: Die Kosten für den Speicher liegen statt bei fünf Euro pro Platine bei nur zwei Euro.

Da DDR-ICs allerdings mit 1,8 V betrieben werden, musste die Wahl des Prozessors überdacht werden. Es zeigte sich, dass die Grundstruktur der Platine beibehalten werden konnte und der neue Prozessor die Hardware-Kosten sogar noch einmal reduzierte. Die Einschränkungen des ursprünglichen Layouts konnten durch die Beratung frühzeitig erkannt und behoben werden. Doch nicht immer ist ein Redesign nötig. Manche Probleme lassen sich durch umfangreiche Tests lösen, wie das nächste Beispiel zeigt.

### So schnell wie möglich

Ein Hersteller von RAID-Controllern bestellte für seinen neuen Controller Muster von 2-Gbit-DDR2-SDRAMs mit einer Transferrate von 800 Mbit/s. Es wurden Muster von insgesamt drei verschiedenen Chip-Herstellern geliefert. Bei den Tests zeigte sich, dass die Chips eines Anbieters nur bis 667 Mbit/s liefen, die eines anderen Herstellers verweigerten komplett den Dienst, und das letzte Modell lief



schon bei nur 667 Mbit/s extrem instabil und stürzte sporadisch ab. Zusammen mit Memphis wurde das Problem analysiert: Die Timing-Einstellungen wurden geprüft, das Layout bis ins Detail untersucht und Simulationen durchgeführt. Der Fehler war nicht zu finden.

Erst bei genauer Betrachtung des Datenblatts des Prozessors stellte sich heraus, dass sich der Prozessor zwar auf den für das DDR2-SDRAM geforderten tRFC-Wert (Refresh Cycle Time) von 195 Nanosekunden einstellen ließ, physikalisch aber nur einen Maximalwert von 160 ns erreichte. Die Einstellung von 195 ns führte zu einem realen tRFC-Wert weit unterhalb von 160 ns, der für 2-Gigabit-DDR2-Speicher erheblich zu kurz war. Wurde der Maximalwert von 160 ns eingestellt, funktionierten die ICs von zwei der drei Herstellern auf der Platine einwandfrei. ▷

Bild 1. RDIMM-Speicher-Modul mit DDR2-ICs von Memphis.

### Weg von „Single Source“-Komponenten

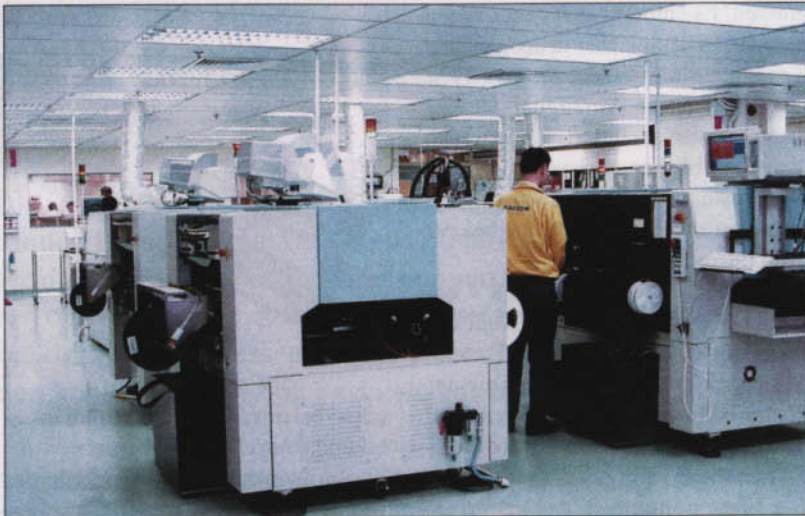
Die Industrie-Elektronik sieht sich immer wieder vor der Herausforderung, dass genutzte Komponenten nach und nach vom Markt genommen werden. Standen bei der Produktentwicklung Speicherbausteine von vier oder fünf Herstellern zur Auswahl, werden die ICs oft bereits nach wenigen Jahren nur noch von einem oder zwei Herstellern produziert. Die Preise steigen, und es kommt öfter zu Lieferengpässen. Wenn ein Hersteller nach dem anderen einen Baustein aus dem Programm nimmt, zeigt das einen eindeutigen Trend zum Produktende. Um die Produktion nicht zu gefährden, empfiehlt es sich, sich rechtzeitig über Alternativen zu informieren.

Oft gibt es weniger bekannte Hersteller, die eine stabilere und längerfristige Produktion garantieren können. Im Bereich DDR1- und DDR2-Speicher ist Memphis zu einem solchen Spezial-Hersteller geworden. So hat der Spezialdistributor seit Anfang 2010 einen eigenen 2,5-V-DDR1-Baustein mit einem 66-Pin-TSOP-Gehäuse und einer Speicherkapazität von 1 Gbit sowie ein 2-Gbit-DDR2-IC mit 1,8-V-Versorgungsspannung im Programm. Mit Busbreiten von 4, 8 und 16 bit eignet es sich für die unterschiedlichsten Anwendungen im High-end-Segment. Durch die DDR2-ICs kann Memphis Speicher-Module auf DDR2-Basis günstig an-

bieten und so hohe Speicherdichten zu erschwinglichen Preisen anbieten. Seit Februar 2011 umfasst die Modul-Serie von Memphis zusätzlich Fully Buffered DIMMs (FBDIMM) und Registered Buffered DIMMs (RDIMM) mit bis zu 8 Gbyte Speicherkapazität sowie Mini RDIMMs und SORDIMMs mit bis zu 4 Gbyte sowie VLP RDIMMs (Very Low Profile) und Mini RDIMMs für kompakte Anwendungen. Die Module sind in den Ausführungen DDR2-667 oder DDR2-800 bei CAS-Latency 5 erhältlich. Seit April 2011 sind die DDR2-Speicher-ICs auch im „Dual Die Package“ verfügbar, so dass sich die Speicherkapazität der Module noch einmal verdoppeln lässt.

**Bild 2. Modul-Fertigung von Memphis in Hong-Kong.**

(Bild: Memphis Electronic)



Da die Funktionsfähigkeit der 2-Gbit-Bausteine von den Herstellern generell nur mit einer tRFC-Einstellung auf 195 ns garantiert wird, bleibt ein gewisses Risiko dafür, dass manche ICs in der Produktion bei 160 ns nicht arbeiten und es zu Ausfällen im Feld kommt.

Memphis löste das Problem mit eigenen DDR2-Speicher-ICs und einem gesonderten Test der Chips unter den Einsatzbedingungen des RAID-Herstellers: Das tRFC-Timing wurde für den sechsständigen IC-Produktionstest aus Core-, Speed- und Burn-in-Testprozeduren auf den vom Kunden benötigten Wert von 160 ns gesetzt, mit einem zusätzlichen „Guardband“ von 10 ns. Es wurde also jeder Chip bei dem noch kritischeren tRFC-Wert von 150 ns geprüft. So konnten die benötigten SDRAMs für die Platine qualifiziert werden, mit voller Garantie seitens Memphis (**Bild 2**).

### **Beratung von Ingenieur zu Ingenieur**

Eine solche Problemlösung aber ist nur möglich, wenn der Entwickler bereit ist, sich beraten zu lassen. Zwar sind Distributoren mit technischer Kompetenz sehr gesucht, aber nur wenige bieten eine objektive Beratung über mehrere Hersteller. Deshalb suchen

die meisten Entwickler die passenden Speicher-Komponenten selbst aus. Dabei versuchen sie natürlich, so viel wie möglich über die Langfrist-Verfügbarkeit und Preis-Entwicklung des ausgewählten Speichers herauszufinden. Aber die Hersteller werden ihr Produkt selten objektiv mit anderen vergleichen oder gar zugeben, dass mehr-

mals im Jahr Versionswechsel anstehen, das Produkt vergleichsweise teuer ist oder es häufig zu Liefer-schwierigkeiten kommt. Diese Informationen können nur anhand von Erfahrungswerten gewonnen werden. Bei Memphis Electronic können Kunden aus einem Distributionsportfolio Speicher-ICs von 20 Herstellern wählen und Speicher-Module speziell für ihre Anforderungen fertigen lassen. Und für die ganz harten Fälle entwickelt und vermarktet Memphis die gewünschten Nischen-ICs selbst. Auf jeden Fall sparen sich Gerätehersteller die mühevoll eigene Recherche auf den Seiten der verschiedenen Hersteller, denn in den Datenblättern sind die eigentlich wichtigen Informationen zu langfristiger Verfügbarkeit und Preisentwicklung nicht enthalten. Und wie das Beispiel aus der Gebäudeautomatisierung zeigt, ist ein komplett anderer Speicheransatz vielleicht die passendste Lösung.

*Marco Mezger,  
Memphis Electronic AG / jw*