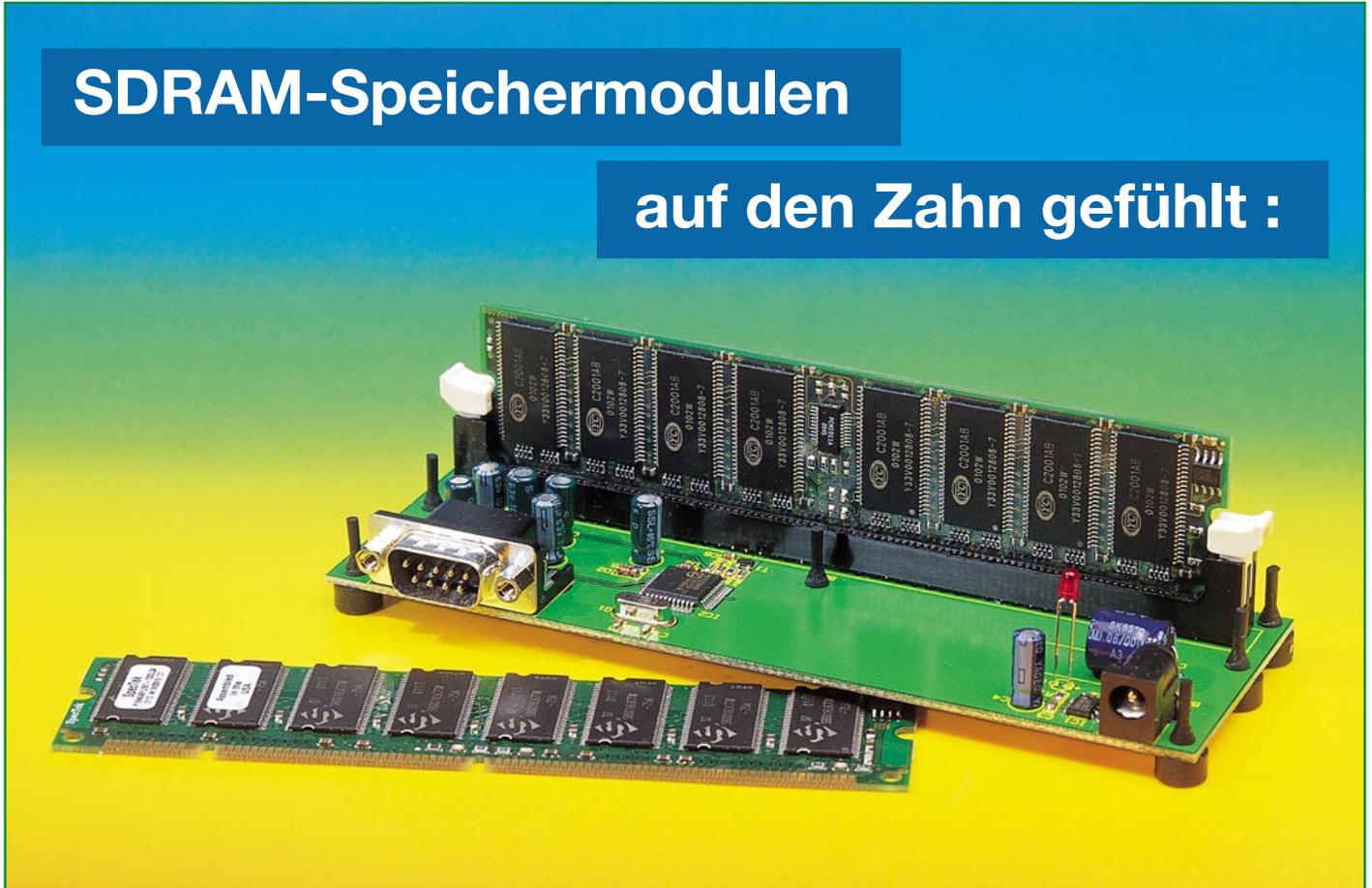


# SDRAM-Speichermodulen

auf den Zahn gefühlt :



## SPD-EEPROM-Tester SET 1

**Moderne SDRAM-Module verfügen über ein SPD-EEPROM, in dem der Hersteller eine Reihe modulspezifischer Daten speichert, die eigentlich zur Intel-Spezifikation PC 66/100/133 für derartige Speichermodule konform sein sollten. Erst diese Daten erlauben es dem Mainboard, das Zeitregime des gesamten Rechners einzustellen. Nichtkonforme Module führen dabei zumindest zu einer Leistungseinschränkung, im Extremfall zum Absturz des Rechners.**

**Da bei der Herstellung und Distribution von Speichern Licht und Schatten eng beieinander liegen, genügt der Blick auf die Typenbezeichnung des Speichermoduls oder der SDRAMs heute nicht mehr, um zu erkennen, was wirklich „drin“ ist. Erst das SPD-EEPROM gibt Aufschluss.**

**Wir stellen eine einfache Lesevorrichtung für diesen Datenspeicher vor, die das Auslesen und Auswerten des SPD-EEPROMs erlaubt, ohne das Speichermodul in den Rechner einbauen zu müssen.**

### Wer bist Du?

Verfolgt man fundierte Tests von Computerkomponenten, z. B. in [1] und [2], so kommen doch schon starke Zweifel über die Absichten einiger Chip- und Modulhersteller und Händler auf. Ob sich z. B. wirklich die schnellen Infineon-Chips auf dem Modul befinden, wie es aufgedruckt

ist, oder ob man No-Name-Schrott von einem ungenannt sein wollenden Hersteller erworben hat, kann weder ein Händler noch der Käufer durch einen Blick auf das Modul erkennen. Denn allzuoft scheinen die aufgeklebten und aufgedruckten Typenbezeichnungen einem Märchenbuch entnommen zu sein, Fantasie-Zahlen-/Buchstabenreihen sollen schnelle Originale suggerieren. Wie die o. g. Testreihen

### Technische Daten:

Verwendbare Speichermodule: DIMM, 168-polig, unbuffered, 3.3 V, SDRAM  
 Schnittstelle: ..... RS232  
 Stromaufnahme: ..... max. 100 mA  
 Betriebsspannung: ..... 4 – 9 V  
 Abmessungen: ..... 153 x 51 x 30 mm  
 (ohne Speichermodul)

beweisen, änderte sich auch im Verlaufe mehrerer Jahre hier nicht viel, zu lukrativ ist wohl das Geschäft...

Leidtragender ist in jedem Falle der Endverbraucher, der die teuer erworbenen Speicherriegel nichts ahnend in seinen Rechner einbaut und sich anschließend wundert, dass dieser langsamer arbeitet als erwartet, öfter abstürzt als zuvor oder gar ganz den Dienst verweigert. Nicht immer gleich alles auf den Redmonder Softwareriesen schieben! Schuld daran sind immer öfter falsche Speichermodule, deren Konfiguration und Zeitverhalten nicht zum eingesetzten Mainboard passen.

Wieso - steht doch PC 133 drauf (auf Modul und Rechnung)?! Wieso schaltet mein Rechner aber jetzt plötzlich „einen Gang“ herunter? Eben, weil der teure PC 133-Speicher nur ein „umetikettierter“ 100er ist, der billige Chips enthält, die das 133er Zeitregime einfach nicht schaffen.

### Etikettenschwindel

Wie das? Die Reklamation beim Händler bringt auch keinen Aufschluss - ohnehin nimmt kaum ein Händler bereits eingebaute Module zurück. Der verweist auf seinen Lieferanten, mehr als auf dessen Lieferschein steht, weiß der Händler halt auch nicht. Und eine Spur über die vielen Zwischenhändler bis (meist) nach Asien zu verfolgen, ist müßig.

Dazu muss man als Hintergrund wissen, dass Chiphersteller und Speichermodulhersteller oft nicht identisch sind, viele Modulproduzenten kaufen große Mengen an Speicherchips auf, selektieren diese und bestücken die entsprechenden Module damit. So manch einer dieser Produzenten nimmt es dabei mit der Wahrheit nicht so genau und bestückt die Module mit Chips, die gerade so oder teilweise nicht die genormten Spezifikationen erreichen. Dann wird das Label der nächst teureren Klasse aufgeklebt und ab geht's nach Europa! Manche Hersteller mischen sogar Chips verschiedener Chipfabriken auf einem Modul, ersinnen Hilfsschaltungen, die 64 Bit breite Speicherbänke vortäuschen sollen, und dergleichen Tricks mehr.

Dem sicherheitsbewussten Kunden bleibt eigentlich nur, etwa Original-Infineon-Module zu kaufen, die aber auch ihren Preis haben. Aber das muss ja nicht unbedingt sein, auch andere Markenhersteller, ja sogar No-Name-Produkte sind oft von gleicher Qualität - man muss nur die Richtigen finden!

### Identifiziert!

Damit vor allem der betroffene Rechner „sehen“ kann, was tatsächlich im Modul ist, wurde mit dem Aufkommen der

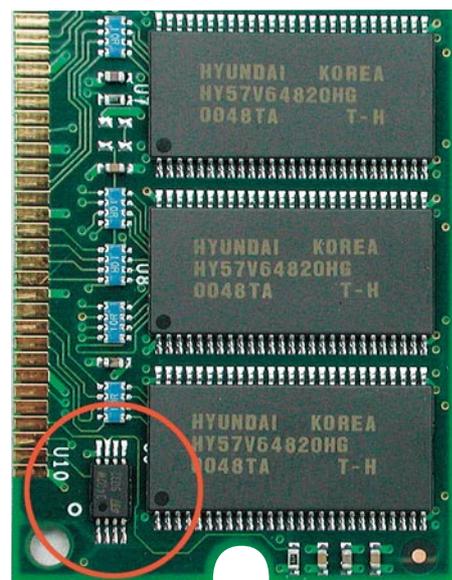
SDRAMs von Intel eine Spezifikation [3] geschaffen, die zwingend vorschreibt, dass jedes Speichermodul ein so genanntes SPD-EEPROM (SPD - Serial Presence Detect) enthalten muss. Die englische Bezeichnung sagt es schon, der kleine, seriell auslesbare Speicher enthält die Daten zur Identifizierung des Speichermoduls.

Vorher war das Verfahren für den Computernutzer einfach: er stellte im BIOS des Rechners das Timing (Zugriffszeit) des verwendeten EDO-RAM-Bausteins ein und schon stand das Timing des Rechners. Die modernen SDRAM-Bausteine enthalten jedoch ein Modi-Register, in das beim Hochfahren des Rechners anhand der Daten im SPD-EEPROM und des BIOS der aktuelle Betriebsmode des Speichers geschrieben wird. Hier werden die für das Zeitregime wichtigen Burst-Regimes und die so genannten Latenzzeiten (CAS Latency) flüchtig gespeichert. Erst dann ist eine ordnungsgemäße Speicherverwaltung möglich, da SDRAMs, ohne hierbei weiter in die Tiefe gehen zu wollen, eine ganze Reihe von genau definierten Umgebungsbedingungen erfordern, um zu funktionieren. Und genau dies erklärt auch, weshalb es so wichtig ist, die wirklichen Daten des Speichermoduls zu kennen. Denn vom exakten Timing rund um den Arbeitsspeicher hängt die gesamte ordnungsgemäße Funktion des Rechners ab. Stimmen Timing des RAM und das des Mainboards nicht überein, wird es ständig zu meist unerklärlichen Störungen im Betrieb kommen.

Das SPD-EEPROM enthält also (nicht-flüchtig) alle Konfigurationsdaten des Moduls, die für einen einwandfreien Betrieb notwendig sind.

### An den Lücken erkannt

Wie gesagt, jedes SDRAM-Modul muss nach der von Intel aufgestellten Spezifikation ein SPD-EEPROM (Abbildung 1) tragen. Dieses enthält 128 Bytes, deren Inhalt in der Spezifikation vorgeschrieben ist. In Tabelle 1 ist als Auszug aus der Spezifikation zu sehen, welche Bytes welchen Inhalt haben müssen. Einige Bytes sind Pflichtangaben, ohne die das Modul nicht funktionieren könnte, andere hingegen sind freiwillig (Bytes 25, 26, 64-125). Darunter fallen auch die Herstellerangaben, Produktbezeichnungen, Seriennummern usw. Und genau hier kann man sehen, wo das Modul denn tatsächlich herkommt. Steht also draußen „Infineon“ drauf und unter Byte 64-71 nur FF's oder Nullen, will hier einer nicht sagen, wo Chips und Modul tatsächlich herkommen. Das muss nichts Schlimmes bedeuten, oft funktionieren solche No-Names genauso gut wie die Marke. Aber wer sich als Hersteller verschweigt, hat etwas



**Bild 1: Dieser kleine Chip gibt Auskunft über das wahre Innenleben jedes Speichermoduls.**

zu verbergen. Und tatsächlich findet man auf solchen Modulen dann die genannten Mixed-Chips, die mühsam selektierten usw. Und der endgültige Blick auf die Timing-Daten bringt dann die Wahrheit an den Tag, ob der Chip den Spezifikationen genügt. Die dafür wichtigen Daten sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Wie man aus der im Chip verankerten Kodierung herausbekommt, wer der Hersteller ist, erklärt eine Tabelle der JEDEC. In dieser ständig erweiterten Tabelle sind alle Hersteller mit einem Code erfasst und so identifizierbar [4].

Eine Besonderheit bergen die Bytes 126 und 127. Hier werden für Intel-Chipsätze auf den Mainboards spezielle Angaben zur Busfrequenz und den Aufbau des Moduls gespeichert. Ohne diese Angaben laufen die SDRAMs nicht auf Boards mit diesen Chipsätzen.

Apropos Mainboard. Man sollte meinen, dass, wenn es nun schon eine Spezifikation gibt, auch alle Mainboard-Hersteller diese nutzen. Mitnichten, bei weitem nicht alle Hersteller verwerten die Daten

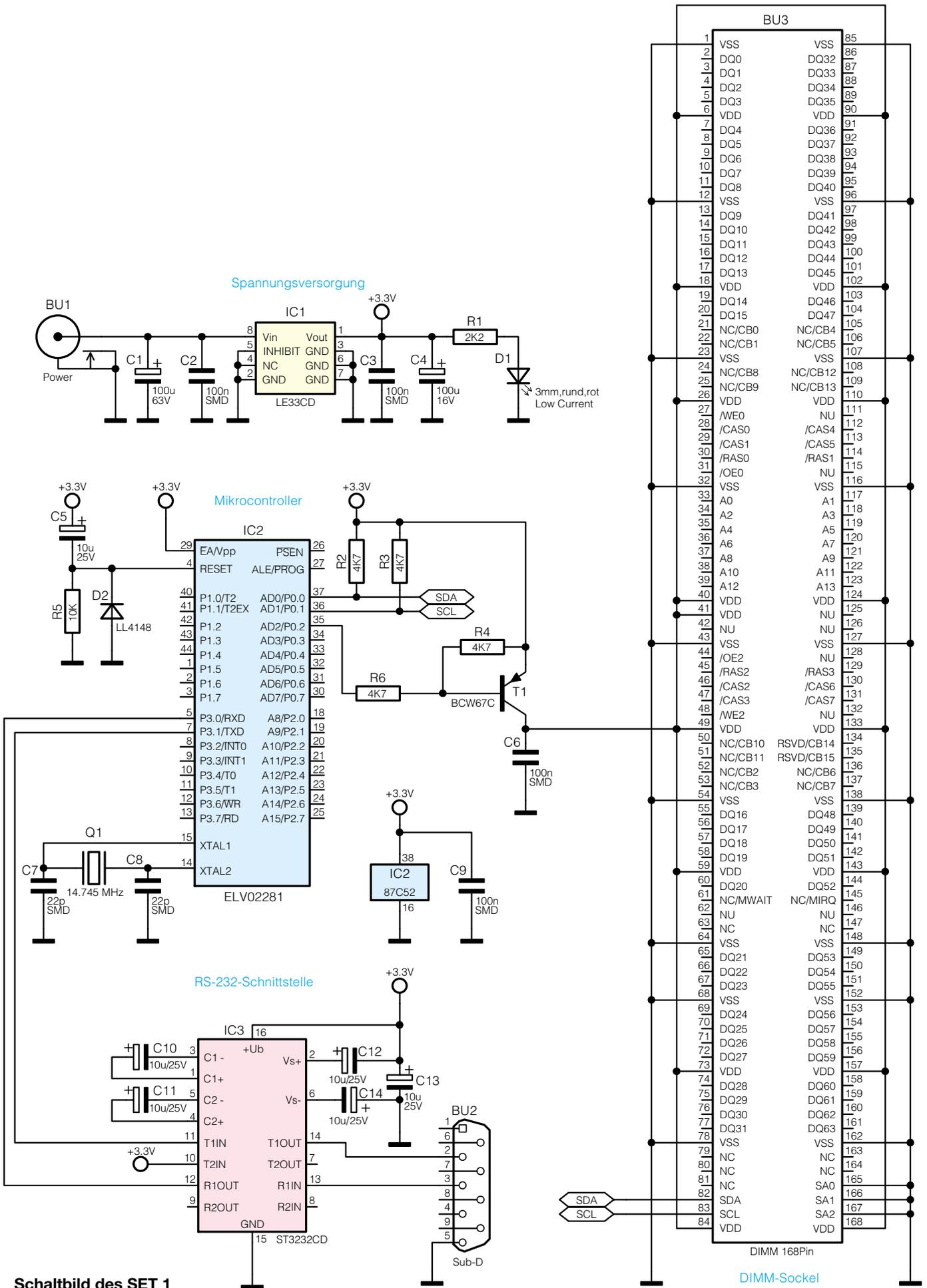
Byte	Kennwert für PC 100	PC 133
6/7	64 Bit	64 Bit
9	≤10 ns	≤7,5 ns
10	≤6 ns	≤5,4 ns
18	≤3 Takte	≤3 Takte
27	≤30 ns	≤22,5 ns
28	≤20 ns	≤15 ns
29	≤30 ns	≤22,5 ns
32	≥2,0 ns	≥1,5 ns
33	≥1,0 ns	≥0,8 ns
34	≥2,0 ns	≥1,5 ns
35	≥1,0 ns	≥0,8 ns

**Tabelle 2: Für die Spezifizierung von PC-100/133-Modulen wichtige Daten**

Byte	Inhalt/Beschreibung	SPD-Wert für		Erläuterung
		PC 100-222	PC 133-333	
0	Anzahl der Bytes im SPD-EEPROM	80h	80h	Normalfall 128 Bytes
1	Speicherkapazität des SPD-EEPROM	08h	08h	Normalfall 256 Bytes
2	Speichertyp der RAMs	04h	04h	hier SDRAM
3	Anzahl der Zeilenadressen-Bits	0Ch	0Ch	hier 12
4	Anzahl der Spaltenadressen-Bits	09h	09h	hier 9
5	Anzahl der Bänke des Moduls	02h	02h	hier zweiseitig
6	Modul-Datenbus-Breite, LSB	40h	40h	hier 64 Bit
7	Modul-Datenbus-Breite, MSB	00h	00h	hier 64 Bit
8	Signalpegel auf den Datenleitungen	01h	01h	hier LVTTTL
9	Min. Taktperiode (bei CL=X, max. CAS Latenz)	A0h	75h	hier 10 ns für PC 100 CL 3 hier 7,5 ns für PC 133 CL 3
10	Zugriffszeit (bei CL=X, max. CAS Latenz)	60h	54h	hier 6 ns für PC 100 CL 3 hier 5,4 ns für PC 133 CL 3
11	DIMM-Konfiguration (Fehlerkorrekturverfahren, ECC)	00h	00h	hier Non-Parity, non-ECC
12	Refresh-Rate und -typ	80h	80h	hier 15,6 µs/Self Refresh
13	Chip-Datenbusbreite (Einzel-Chip)	08h	08h	hier x8
14	ECC-Datenbusbreite	00h	00h	hier keine (siehe Byte11)
15	Min. Latenzzeit für Back-to-Back-Zugriffe in der Spalte	01h	01h	hier 1 Takt
16	Unterstützte Burst-Längen (Page)	8Fh	8Fh	hier 1, 2, 4, 8
17	Anzahl der Bänke im SDRAM-Chip	04h	04h	hier 4 Bänke
18	CAS-Latenzzeit	06h	06h	hier CL=2 und 3 Takte
19	CS-Latenzzeit (Chip-Select)	01h	01h	hier 0 Takte
20	WE-Latenzzeit (Write Enable)	01h	01h	hier 0 Takte
21	Modul-Attribute	00h	00h	hier ungepuffert
22	Generelle Chip-Attribute	0Eh	0Eh	unterstützt hier Auto-Precharge, precharge all, write1/Read Burst
23	Min. Taktperiode (bei CL=X-1, zweithöchste CAS Latenz)	A0h	75h	hier 10 ns für PC 100 hier 7,5 ns für PC 133
24	Zugriffszeit (bei CL=X-1, zweithöchste CAS Latenz)	60h	54h	hier 6 ns für PC 100 hier 5,4 ns für PC 133
25	Min. Taktperiode (bei CL=X-2, dritthöchste CAS Latenz)	00h	00h	hier keine Angabe, optional
26	Zugriffszeit (bei CL=X-2, dritthöchste CAS Latenz)	00h	00h	hier keine Angabe, optional
27	Min. Row Precharge-Zeit	14h	0Fh	hier 20 ns für PC 100 hier 15 ns für PC 133
28	Min. Row-Active-to-Row-Active-Zeit	14h	0Fh	hier 20 ns für PC 100 hier 15 ns für PC 133
29	Min. CAS-to-RAS-Verzögerung	14h	14h	hier 20 ns für beide
30	Min RAS-Impulsbreite	32h	2Dh	hier 50 ns für PC 100 hier 45 ns für PC 133
31	Modul-Bank-Speicherkapazität	10h	10h	hier 64 MB bestückt
32	Setup-Zeit für Befehls- und Adresssignaleingänge	20h	15h	hier 2,0 ns für PC 100 hier 1,5 ns für PC 133
33	Haltezeit für Befehls- und Adresssignaleingänge	10h	08h	hier 1,0 ns für PC 100 hier 0,8 ns für PC 133
34	Setup-Zeit für Dateneingänge	20h	15h	hier 2,0 ns für PC 100 hier 1,5 ns für PC 133
35	Haltezeit für Dateneingänge	10h	08h	hier 1,0 ns für PC 100 hier 0,8 ns für PC 133
36-61	Reserviert für spätere Anwendungen	00h	00h	
62	Revisionsnummer des SPD	12h	12h	Rev 1.2
63	Prüfsumme für Byte 0-62			abhängig vom SDRAM
64-71	Herstellerangabe (nach JEDEC-CodeJEP-106K)			
72	Produktionsort			
73-90	Artikelnummer des Moduls (Hersteller-Art.-Nr.)			
91-92	Revisionsnummer des Moduls			
93-94	Herstellungsdatum des Moduls			
95-98	Seriennummer des Moduls			
99-125	Sonstige Informationen des Herstellers			
126	Frequenz-Spezifikation für Intel-PC-100-Kompatibilität	64h	64h	hier 100 MHz
127	Details für Intel-PC-Kompatibilität. (Belegung Takteingänge, max. Chiptemperatur, CL2- und Auto-Precharge-Unterstützung)			

\* Bitte beachten! Die angegebenen SPD-Werte sind Beispiele. Die Werte sind je nach Herstellereintrag im Speichermodul variabel. Welche konkreten Werte laut Spezifikation möglich sind, ist detailliert unter [1] aufgeführt.

**Tabelle 1: Aufbau der Daten im SPD-EEPROM nach Intel-Spezifikation Rev. 1.2 B**



Schaltbild des SET 1

nach Intel-Spezifikation, statt dessen werden Standardwerte eingestellt. Erfüllt das Speichermodul diese Vorgaben nicht, sind Abstürze und Leistungseinbußen vorprogrammiert. Wohl auch deshalb gibt es heute von manchen Mainboard-Herstellern recht strenge Vorgaben zum Typ und Hersteller des Speichers, um eine einwandfreie Zusammenarbeit zu sichern. Im SPD-EEPROM muss jeder Hersteller also Farbe bekennen, soll sein Modul funktionieren.

### SET 1 - Tief in die Seele geschaut

Wie kommt man nun an die Daten des SPD-EEPROMs heran? Natürlich, ganz einfach das Modul in den Rechner stecken und mit einem speziellen Programm den Inhalt des kleinen Achtbeiners auslesen! Gut, dazu muss man aber den Rechner öffnen und, je nach Mainboard, 1 bis 3 gleiche Module gleichzeitig bestücken. Das ist mühselig und fehlerbehaftet. Leider besteht aber sonst kaum eine Möglichkeit, das immerhin 168-polige Modul fachgerecht zu kontaktieren. Denn auf den Gedanken kann man als findiger Techniker schnell kommen. Immerhin benötigt man ja nur vier der 168 Kontakte: Betriebsspannung, Masse und die beiden Leitungen des I<sup>2</sup>C-Busses, über die mit dem seriellen SPD-EEPROM kommuniziert wird. Genau dies tut aber unser SET 1, ein externer Adapter mit 168-poliger DIMM-Standardfassung und eigener Intelligenz, der per serieller Schnittstelle mit dem PC Kontakt aufnimmt und über das mitgelieferte Programm erlaubt, den Inhalt des SPD-EEPROMs auszulesen und nahezu alle Daten im Klartext zu interpretieren.

Das Hantieren mit dem recht empfindlichen Modul wird so deutlich einfacher. Man kann es einerseits bequem einsetzen und entnehmen und zusätzlich einen immer wieder gern gemachten Standardfehler vermeiden: das Einsetzen oder Entnehmen bei anliegender Spannung mit allen unangenehmen Folgen.

SET 1 kann während der gesamten Arbeit ständig an die extern zuzuführende (Steckernetzteil) Betriebsspannung angeschaltet bleiben, der Prozessor des Testgerätes schaltet diese nur an das Speichermodul, solange ein Lesebefehl vom PC-Programm aus erfolgt.

Damit kann man sehr bequem SDRAM-Module testen, auswählen und selektieren. Auch und gerade für Händler ist solch ein Testgerät äußerst nützlich, kann er doch durch eine solche Wareneingangskontrolle schon die schwarzen Schafe unter seinen Lieferanten aussortieren und vermeidet späteren Ärger mit der Kundschaft. Und im Extremfall kann man sogar mit Laptop und Tester bei seinem Computerhändler anrücken, um dessen Sonderangebot schon

vor dem Kauf zu testen. Dies sollte man aber nur tun, wenn dieser mitspielt...

Das kompakte Testgerät, das als offene Platine mit eingebrachten Gummifüßen ausgeführt ist, wird über ein normales serielles Kabel mit einer RS-232-Schnittstelle des PC (COM x) verbunden. Ein unstabiliertes Steckernetzteil mit einer Ausgangsgleichspannung von 4 bis 9 V genügt als externe Spannungsversorgung des maximal 100 mA aufnehmenden Testgerätes.

Es sind alle 168-poligen SDRAMs (DIMM-Modul) für 3,3 V Betriebsspannung testbar.

Wollen wir nun einen Blick auf die Schaltung des SET 1 werfen.

### Die Schaltung des SET 1

Zentrales Bauelement ist neben der DIMM-Fassung der Mikrocontroller IC 2, der alle Abläufe der Schaltung steuert. Als externe Beschaltung sind hier nur die Stabilisierung des internen Oszillators mit dem Quarz Q 1 und den beiden Kondensatoren C 7 und C 8, die Einschalt-Reset-Schaltung mit D 2, R 5 und C 5 und die Schaltstufe für die Betriebsspannung des DIMM-Moduls mit T 1 nötig.

Die Kommunikation mit dem PC erfolgt, wie gesagt, über eine serielle RS-232-Schnittstelle. Um die Spannungspegel der seriellen Schnittstelle des Mikrocontrollers an die RS-232-Norm anzupassen, erzeugt der Schnittstellentreiber IC 3 die hierzu erforderlichen Spannungspegel.

Das SPD-EEPROM auf dem Speichermodul wird über einen I<sup>2</sup>C-Bus angesprochen, dessen Datenleitung mit Pin 82 und dessen Taktleitung mit Pin 83 der Speichermodul-Fassung verbunden sind. Ansonsten erfolgt nur noch der Anschluss der (mit T 1 geschalteten) Betriebsspannung an die DIMM-Fassung. Alle weiteren Anschlüsse der Fassung bleiben ungenutzt.

Die unstabilierte Versorgungsspannung wird an BU 1 angeschlossen (Plus am Mittelkontakt). Der Spannungsregler IC 1 erzeugt aus dieser Spannung die stabilisierte Betriebsspannung für Speichermodul und die Schaltung des SET 1. Die Kondensatoren C 1 bis C 4 dienen zur Stabilisierung der Spannung und zur Störunterdrückung. Die LED D 1 zeigt das Vorhandensein der stabilisierten 3,3-V-Spannung an. Insgesamt ist keine leistungsfähigere Spannungsversorgung notwendig, da die eigentlichen RAMs des Speichermoduls nicht voll in Betrieb sind, es erfolgt nur ein Auslesen des SPD-EEPROMs.

### Der Nachbau

Der Aufbau des Testgerätes wird auf einer doppelseitigen, einseitig bestückten Leiterplatte mit den Abmessungen

### Stückliste: SPD-EEPROM-Tester SET1

#### Widerstände:

2,2kΩ/SMD .....	R1
4,7kΩ/SMD .....	R2-R4, R6
10kΩ/SMD .....	R5

#### Kondensatoren:

22pF/SMD .....	C7, C8
100nF/SMD .....	C2, C3, C6, C9
10µF/25V .....	C10-C14, C5
100µF/16V .....	C4
100µF/63V .....	C1

#### Halbleiter:

LE33CD(SMD) .....	IC1
ELV02281/SMD .....	IC2
ST3232CD/SMD .....	IC3
BCW67C/ SMD .....	T1
LL4148 .....	D2
LED, 3mm, rot, low current .....	D1

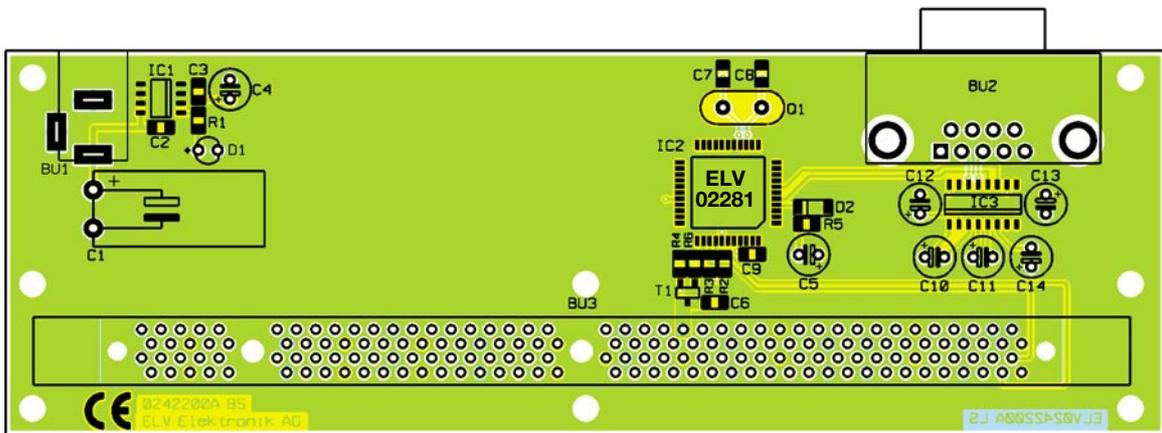
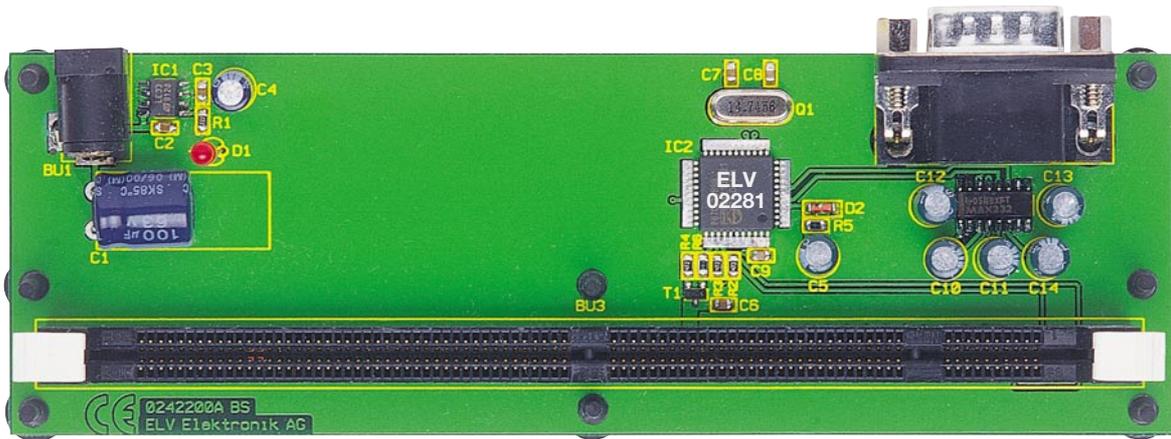
#### Sonstiges:

Quarz, 14,745MHz, HC49U70/U4 .....	Q1
DC-Buchse, 3,5mm, print .....	BU1
SUB-D-Buchsenleiste, 9-polig, print .....	BU2
DIMM-Sockel, 168-polig .....	BU3
8 Gehäuse-Gummifüße, zylindrisch Bediensoftware SET1	

51 x 153 mm vorgenommen. Die Bestückung erfolgt gemischt in konventionell bedrahteter und SMD-Technik. Für die Verarbeitung der SMD-Bauelemente ist natürlich entsprechendes Equipment am Arbeitsplatz nötig, als da wären: SMD-LötKolben bzw. regelbarer LötKolben mit superschlanker Spitze, feine Pinzette, SMD-Lötzinn, feine Entlötlitze und eine gute Lupe.

Die Bestückung beginnt auch mit den SMD-Bauteilen und hier mit den ICs. Diese sind anhand des Bestückungsplans, der Stückliste, des Platinendrucks und ggf. des Platinenfotos polrichtig zu bestücken. Zur Erkennung der Seite, an der Pin 1 sitzt, sind IC 1 und IC 3 an der zugehörigen Seite abgeflacht und IC 2 besitzt an Pin 1 eine runde Vertiefung im Gehäuse. Diese Markierungen müssen bei der Bestückung mit den entsprechenden Markierungen im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Zunächst wird das zu Pin 1 gehörende LötPad ein wenig verzinnt, dann das IC lagerichtig aufgesetzt und an Pin 1 verlötet. Nach der Kontrolle, ob das IC die richtige Lage eingenommen hat, erfolgt nun das Verlöten des Pin 1 diagonal gegenüberliegenden Pins. Nachmals wird jetzt die exakte Einbaulage kontrolliert, bevor man nun alle restlichen Pins des IC verlötet. Besondere Vorsicht ist dabei an IC 2 an den Tag zu legen, da dessen Kontakte sehr



Ansicht der fertig bestückten Platine des SET 1 mit zugehörigem Bestückungsplan

dicht beieinander stehen. Sollte trotz aller Vorsicht etwas zu viel Zinn aufgetragen worden sein (Kurzschluss benachbarter Pins), entfernt man überschüssiges Zinn vorsichtig mit feiner Entlötlitze.

Bevor man mit der Bestückung fortfährt, ist nochmals abschließend mit einer Lupe zu kontrollieren, ob sich keine Zinnbrücken zwischen den IC-Pins befinden, da man später nicht mehr ohne Weiteres an die Pins gelangen kann (insbesondere bei IC 1/ 3).

Die weitere Bestückung der SMD-Bauelemente erfolgt ähnlich: ein Pad verzinne, Bauteil anlöten, Lage kontrollieren und andere Anschlüsse verlöten. Bei Transistor T 1 ist auf die richtige Einbaulage zu achten (ergibt sich aus der Lage der Löt-pads), auch D 2 ist polrichtig zu bestücken (Ringmarkierung an der Diode muss mit Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen).

Jetzt wird zunächst Q 1 bestückt, dabei ist der Quarz so einzulöten, dass der Körper plan auf der Platinenoberfläche auf-sitzt, um später eine mechanische Belas-tung der empfindlichen Quarzbeine zu ver-meiden.

Bei der jetzt erfolgenden Bestückung des 168-poligen DIMM-Sockels ist mit besonderer Sorgfalt vorzugehen, da dieser, einmal eingelötet, kaum wieder auslöt- und

korrigierbar ist. Die Einbaulage ergibt sich automatisch aus der Lage der Kontakte des Sockels. Er ist ebenfalls völlig plan auf die Platine aufzusetzen, die Führungsstifte des Sockels müssen genau in die dafür vorge-sehene Löcher der Platine greifen. Auch hier ist ähnlich vorzugehen wie bei den ICs, also an einer Seite sind ein bis zwei Kontakte (dabei immer die völlig plane Lage der gesamten Fassung im Auge be-halten!), in der Mitte ein bis zwei Kontakte anzulöten. Dann kontrolliert man noch-mals die völlig plane Lage auf der Plati-nenoberseite und lötet dann die restlichen Kontakte an.

Nun sind die restlichen Bauelemente zu bestücken, also die Elkos (polrichtig be-stücken, Minuspol am Gehäuse gekenn-zeichnet) und die LED (längerer Anschluss ist die Anode).

Zum Abschluss sind die Hohlstecker-Buchse BU 1 und die 9-polige Sub-D-Buchse BU 2 zu bestücken. Auch hier gilt wieder der Grundsatz: Gehäuse plan aufle-gen, bevor die Kontakte verlötet werden.

Der spätere Betrieb des Testgerätes er-folgt offen, es wird also nicht in ein Gehä-use eingebaut. Um Kurzschlüsse zu vermei-den (immerhin führt die Lötseite Betriebs-spannungspotential), setzt man in die vor-gesehenen Öffnungen der Platine acht

GummifüÙe ein, die oberhalb des Rastha-kens mit einem Seitenschneider zu kürzen sind.

Nach einer abschließenden Kontrolle auf Bestückungsfehler und Lötbrücken ist das Testgerät nun einsatzbereit.

## Der Einsatz des SET 1

Der Anschluss des SET 1 erfolgt zu-nächst an ein (Stecker-)Netzgerät, das eine Gleichspannung von 4 bis 9 V bei einer Strombelastbarkeit von 100 mA abgeben muss (DC-Hohlstecker, Plus am Mittel-kontakt) und über ein normales serielles Kabel (9-polig, Sub-D-Stecker auf 9-polige Sub-D-Buchse) an einen seriellen Port des PC (COM x).

Nun ist lediglich noch die mitgelieferte Software auf dem PC zu installieren.

## Software

Diese Installation erfolgt über den Set-up-Aufruf des Programms, worauf die bei Windows übliche Installations-Prozedur mit Nachfrage über den Programmstand-ort auf der Festplatte erfolgt. Das Pro-gramm läuft auf allen MS Windows-Ver-sionen ab 9x.

Abschließend fragt das Setup-Pro-gramm, ob es sofort gestartet werden soll.

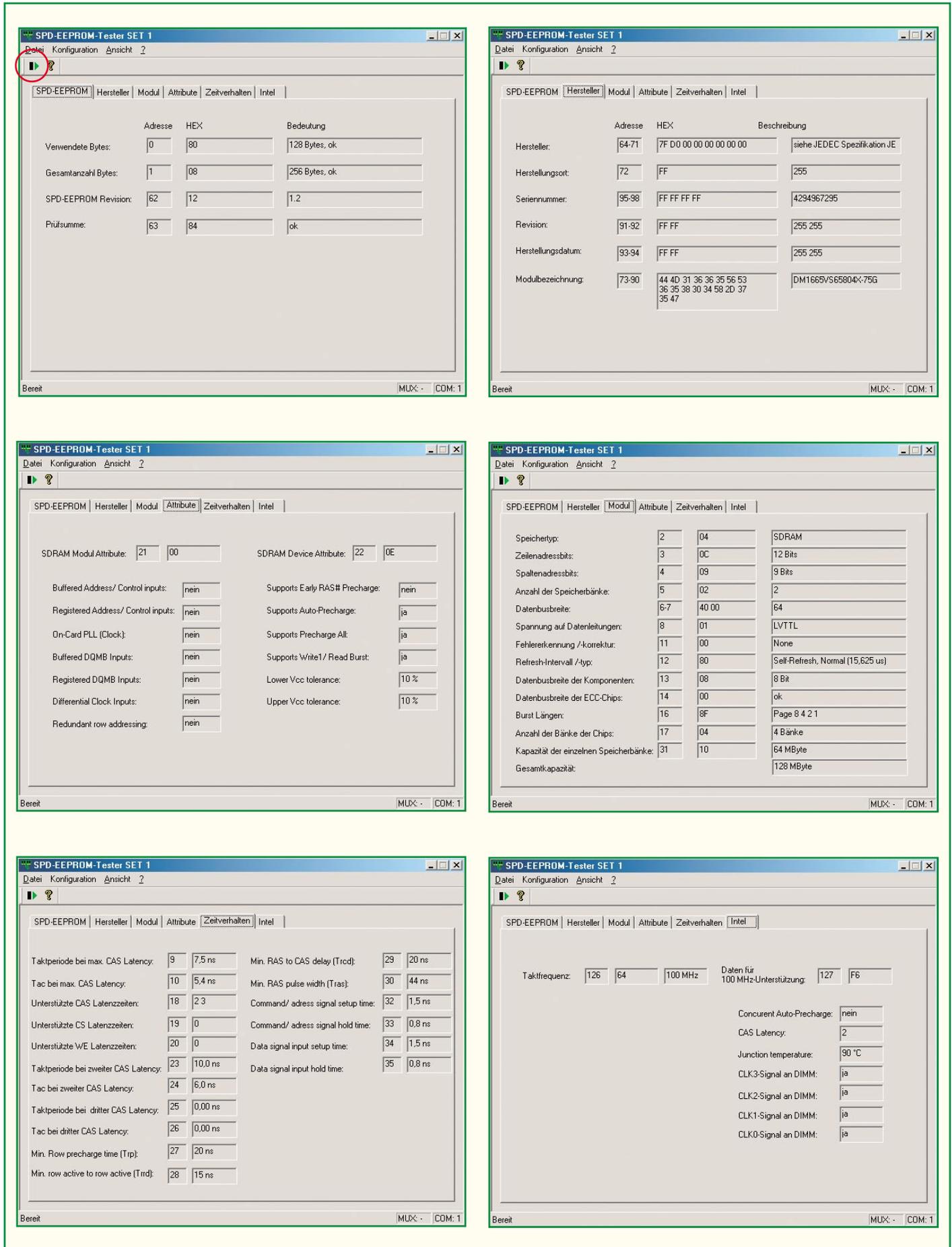
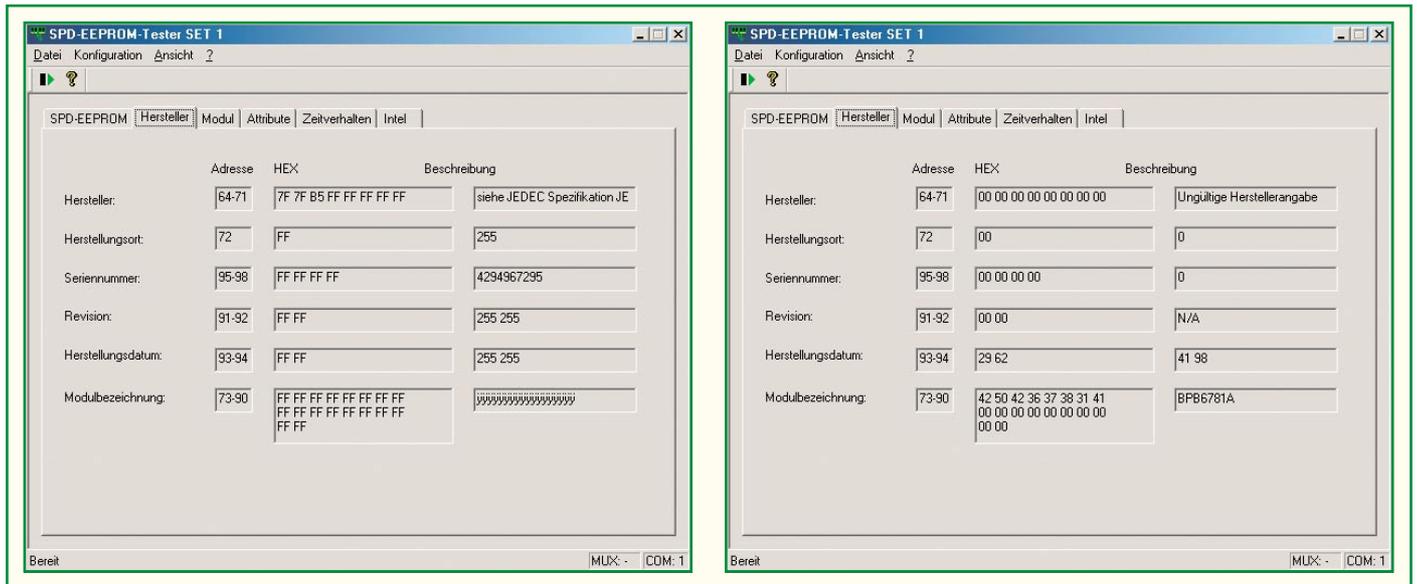


Bild 2: Das Programm „SET 1“ zeigt alle Daten des SPD-EEPROMs nach Intel-Spezifikation im Klartext an. Die rote Markierung zeigt den Button zum Auslesen des Speichers.



**Bild 3: Zwei Beispiele für die „Kreativität“ der Modulhersteller.**

Für alle späteren Starts erfolgt das Anlegen einer Verknüpfung auf dem Desktop. Aber auch über das Programm-Menü ist „SET 1“ aufrufbar.

Das Programm startet mit einem leeren Anzeigefenster und, falls man noch kein SDRAM-Modul in den Testadapter eingesteckt hat und COM 1 als Schnittstelle benutzt, mit einer Fehlermeldung („Keine Daten vorhanden! Bitte Speichermodul einstecken und Daten auslesen“), dass kein Modul zum Auslesen vorhanden ist. Wird eine andere Schnittstelle oder der ELVRS-232-Multiplexer eingesetzt, muss man zunächst die Schnittstelle über das Konfigurationsmenü einstellen. Im Falle des Multiplexer-Einsatzes ist also der am PC belegte Port, der Port des Multiplexers und, bei Einsatz mehrerer Multiplexer, der Kaskadierungsweg einzustellen.

Über den Button „Einlesen“ (in Abbildung 2 markiert) erfolgt nun, sofern man ein Speichermodul in die DIMM-Fassung gesteckt hat, das Auslesen der Daten. Als Ergebnis erscheint die Auswertung der Daten des ausgelesenen SDP-EEPROMs in Form von auswählbaren Registerkarten, die nach Themen geordnet sind (Abbildung 2). Sie zeigen jeweils die Byte-Nummer entsprechend der Intel-Spezifikation, die dort abgespeicherten Informationen als Hex- oder Klartext-Wert und deren Entschlüsselung im Klartext.

So kann man ganz schnell jedes Speichermodul auslesen. Anhand von Tabelle 1/2, der Intel-Spezifikation und der JEDEC-Tabelle ist man so in der Lage, jedes getestete Speichermodul bis ins letzte Detail zu klassifizieren. Besonders wichtig bei der Bewertung sind natürlich die Angaben zur Taktperiode (Byte 9/10/23/24) zu den CAS-Latenzzeiten (Byte 18), den RAS-Zeiten (Byte 27-30), natürlich die wahre Speicherkapazität (Byte 31) und die voll-

ständigen Angaben für die Intel-Chipsätze (Bytes 126/127).

### SET 1 in der Praxis

Abbildung 2 zeigt die vollständigen Daten eines Markenmoduls. Hier bemerkt man erfreut, dass sich der Hersteller MCT zu seinem Produkt bekennt und sogar eine exakte Produktbezeichnung zur Hand hat. Herstellungsort, Seriennummer und Produktionsdatum vermisst man allerdings auch hier. In Abbildung 3 sind weitere Beispiele für die Kreativität von Modulherstellern zu sehen. Der eine Hersteller zeigt wenigstens noch seinen Firmennamen vor, während der andere außer dem Produktionsdatum nichts preisgibt.

Wir haben natürlich im Verlaufe des Programmtests alle gerade greifbaren SDRAM-Module getestet und waren schon erschüttert, was sich so alles unter der grauen Haube von vermeintlichen Marken verbarg. Lediglich die zufällig getesteten und als Komplettergeräte gekauften Fujitsu-/Siemens- und Compaq-Computer enthielten Module entsprechend deren Beschriftung. Mehrere andere, teils komplett gekaufte, teils selbst zusammengestellte PCs mit zugekauften Modulen produzierten o. g. Fehlermeldungen. Und jetzt wurde auch einigen der Besitzer klar, warum ihre Geräte nach einigen Stunden regelmäßig ausstiegen - sie hatten No-Name-Module gekauft, die offensichtlich hart am Rand selektiert wurden und bei steigender Temperaturbelastung im PC das Handtuch warfen, sprich, entweder den Rechner zum Absturz zwangen oder ihn extrem langsamer machten. Besonders gut war dieser Effekt auf einem der getesteten Rechner zu beobachten. Regelmäßig nach ca. einer Stunde mit UBI's „F1 Racing“ versagte das Spiel den Dienst, blieb kurz stehen, um

schließlich irgendwann im „Blue Screen“ oder gar im Windows-Neustart zu landen. Natürlich hatte man sofort aus leidvoller Tradition Microsoft im Verdacht, aber das installierte Windows-ME war über diesen erhaben, ebenso die Grafikkarte, eine ATI Rage Pro, die jeden Zweifel außen vor ließ. Der Besitzer war auch sonst nicht recht zufrieden, immer wieder gab es unerklärliche Abstürze.

Der Test der installierten SDRAMs im „SET 1“ brachte das Ergebnis, dass statt der im Aufdruck definierten schnellen Hyundai-Chips irgendein No-Name-Produkt verlötet war, das überhaupt nicht den PC 100-Standard erfüllte.

Der Austausch gegen getestete Infineon-Module eliminierte den zuvor aufgetretenen Fehler, auf den der Besitzer des Rechners wohl sonst nie gekommen wäre...

Dieses Beispiel beweist anschaulich, wie wertvoll ein solcher Tester sein kann. So ist man sofort mit dem Kauf von Speicher in der Lage, diesen exakt zu bewerten, dies zu protokollieren und ggf. zu Recht zu reklamieren. **ELV**

#### Internet-Links und Literaturhinweise

- [1] c't, 16/17/2001, Georg Schnurrer, VerRAMscht
- [2] c't, 16/17/18/2000, Georg Schnurrer, Katzen im Sack
- [3] Intel Spezifikation <http://www.intel.com/technology/memory/pcsdram/spec/>
- [4] JEDEC-Liste (JEP 106K) <http://www.jedec.org>  
Hier registrieren und im Download-Bereich Dokument JEP 106K suchen lassen