

Stephan Thienel, Thomas Sauer

## Mehr Speicher — mehr Anwendungen

Ein 6502-EMUF mit viel Speicherplatz

Im Gegensatz zu den bisherigen 6504-EMUFs [1, 2] besitzt die hier vorgestellte Variante mehr Speicherplatz sowohl im RAM- als auch im EPROM-Bereich. Es sind maximal 8 KByte RAM sowie 16 KByte EPROM möglich! Statt dem RIOT-Baustein 6532 werden zwei VIAs 6522 eingesetzt. Anwenderspezifische Schaltungen finden auf einem Lochrasterfeld Platz.

Die Idee zum 6502-EMUF entstand aus dem Bedürfnis nach mehr Speicherplatz. Es sollte gleich sehr viel Speicherplatz mehr sein, deshalb wird anstelle des 6504 der große Bruder 6502 eingesetzt, was sich bei den Kosten eher günstig auswirkt. Außerdem kann jetzt der 6532 mit seinen 128 Byte RAM durch

den komfortableren und billigeren VIA-Baustein 6522 ohne internes RAM ersetzt werden. „EMUF“ heißt übrigens „Einplatinen-Mikrocomputer für universelle Festprogrammierung“.

### Varianten im Ausbau des Speichers

Die Adressierlogik wurde halb so aufwendig wie befürchtet. Bild 1 zeigt den Schaltplan. Ein 74LS138 erzeugt aus den obersten drei Adreßleitungen die Select-Signale für acht Blöcke von 8 KByte. Sie heißen SEL-0/1, SEL-2/3, ..., SEL-E/F. Die Aufteilung der Adressen ergibt sich aus Bild 2. Wegen der Zeropage muß das RAM im Block 0/1 liegen. Der dafür vorgesehene 28polige Sockel kann mit Hilfe einer Lötbrücke von 2 KByte (CMOS-RAM 6116) auf 8 KByte (CMOS-RAM 6264) umgeschaltet werden. Ähnlich ist es beim EPROM-Sockel. Das Chip-Select-Signal wird mit zwei Gattern aus SEL-C/D und SEL-E/F abgeleitet. So ist es möglich, das 16-KByte-EPROM 27128 zu verwenden. Aber auch ein 2716, ein 2732 oder ein 2764 ist in dem vorgesehenen Sockel betreibbar. Die Umschaltung erfolgt wieder über eine einzige Lötbrücke auf der Unterseite der Platine. Bei Verwendung der kleineren EPROMs bzw. RAMs taucht ihr Inhalt unter mehreren Adressen innerhalb des entsprechenden Blocks auf. Die unbenutzten Block-Select-Signale SEL-2/3, SEL-4/5, SEL-8/9 und SEL-A/B

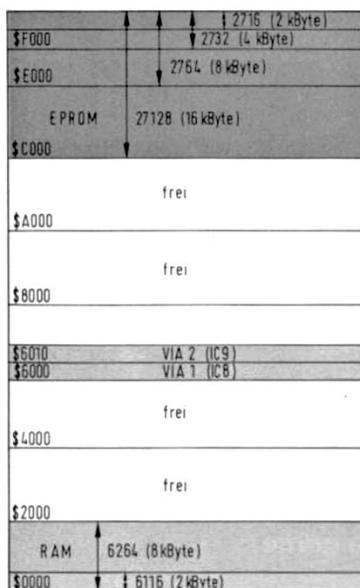


Bild 2. So sieht die Adressbelegung bei unterschiedlicher Bestückung aus

sind zusammen mit den Leitungen  $\overline{IRQ}$ ,  $\overline{NMI}$ ,  $\overline{RESET.IN}$  und  $\overline{RES}$  auf die innerste Reihe des Lochrasters herausgeführt. Entlang der VIA-Bausteine liegen ebenso deren Port- und Steueranschlüsse auf dem Lochraster. Auf die bisher übliche 64polige Steckerleiste wurde nicht ganz verzichtet. Wer sie unbedingt braucht, wird feststellen, daß das Lochraster ihren Einbau zuläßt. Sogar die Befestigungslöcher sind bereits vorhanden. Die Anschlüsse müssen allerdings verdrahtet werden.

### Platz für Anwenderschaltungen

Die übrige Schaltung entspricht den Vorschlägen der 6502-Hersteller. Bild 3 zeigt die Bauteil- bzw. Lötseite der Platine. An den achteckigen Lötungen ist zu erkennen, daß die Filme aus einem CAD-System mit Fotoplotter stammen. Naturgemäß ist es mit Hobbymitteln kaum möglich, eine doppelseitige, durchkontaktierte Platine selbst mit der nötigen Präzision herzustellen; dem Hobbyisten sei daher dringend zum Kauf der fertig geätzten und gebohrten Platine geraten.

Die Bestückung geht aus Bild 4 hervor, die erforderlichen Bauelemente sind in der Tabelle aufgeführt. Eine solche Packungsdichte auf der Platine hat leider zur Folge, daß die Leiterbahnen sehr eng geführt werden müssen. An einer Stelle verlaufen gleich zwei Bahnen gemeinsam zwischen zwei IC-Füßchen hindurch. Auch ließ es sich nicht vermeiden, daß einige wenige Verbindungen

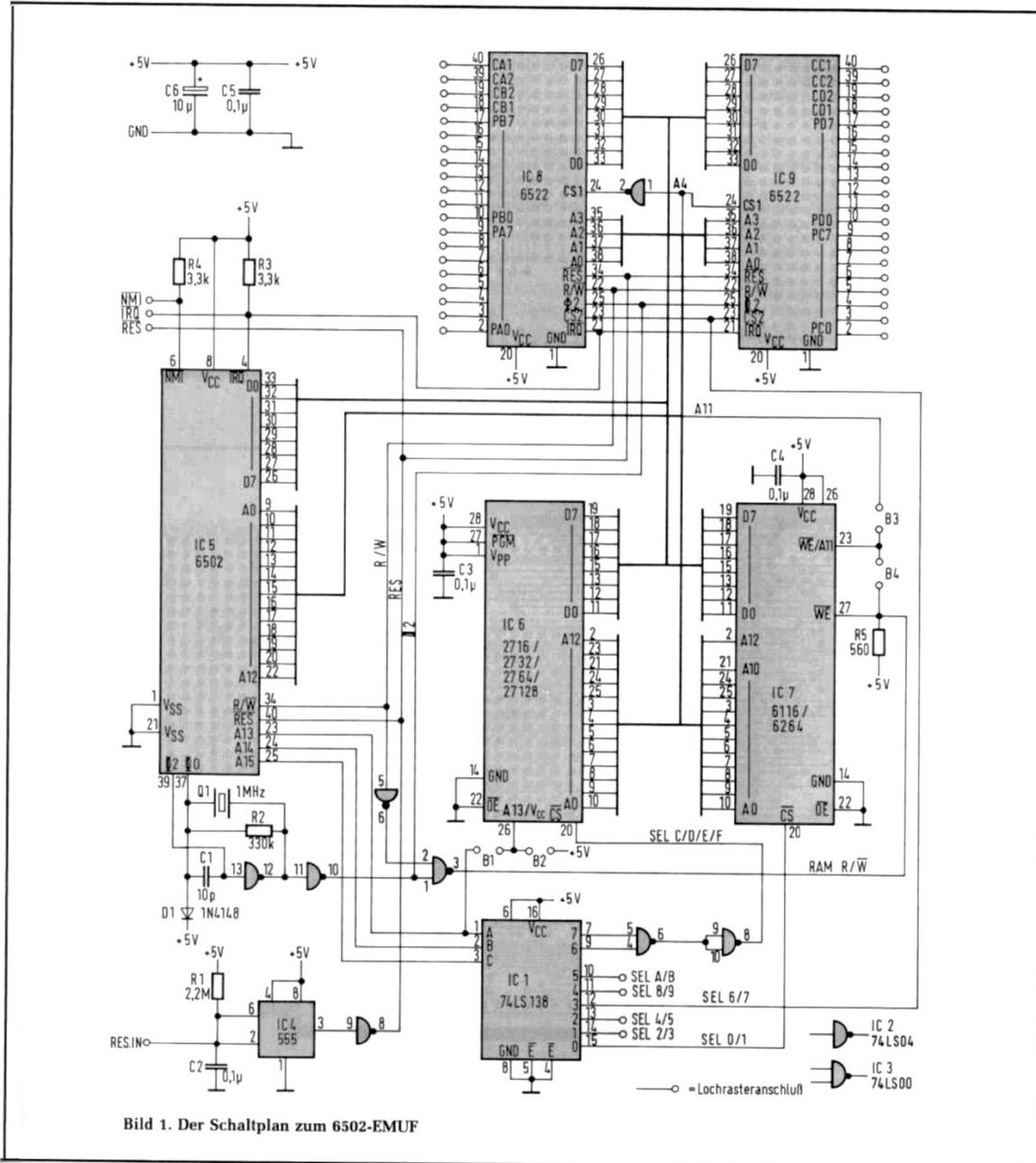
### Tabelle: Die Stückliste zum 6502-EMUF

IC1	74 LS 138
IC2	74 LS 00
IC3	74 LS 04
IC4	NE 555
IC5	6502 (65C02)
IC6	2716/32/64/128
IC7	6116/6264
IC8, 9	6522 (65C22)
R1	2,2 M $\Omega$
R2	330 k $\Omega$
R3, 4	3,3 k $\Omega$
R5	560 $\Omega$
C1	10 pF (ker.)
C2...5	0,1 $\mu$ F
C6	10 $\mu$ F (Tantal)
D1	1 N 4148
Q1	Quarz 1 MHz

das Lochraster überqueren. Es ist also unbedingt erforderlich, beim Löten äußerste Sauberkeit und Vorsicht walten zu lassen – eine gute Gelegenheit, die Lötspitze einmal wieder in Schuß zu bringen.  
Die Frage nach einem passenden Entwicklungssystem kann nicht so einfach

beantwortet werden. Ob C-64, CBM-8032, AIM-65 oder andere Mikrocomputer mit dem 6522, alle haben zu wenig I/O-Leitungen. In jedem Falle sind also entweder Erweiterungsarbeiten oder Tricks erforderlich. Trotzdem dürfte es einem einigermaßen erfahrenen 6502-Programmierer nicht schwer fallen, in

kürzester Zeit ein kleines Testprogramm zum Laufen zu bringen.  
Die Anwendungsmöglichkeiten des 6502-EMUF übersteigen weit die der Vorgänger. Hier einige denkbare Beispiele: Ein Druckerinterface mit 8 KByte Puffer entlastet den Rechner, in 16 KByte EPROM lassen sich zusätzlich mehre-



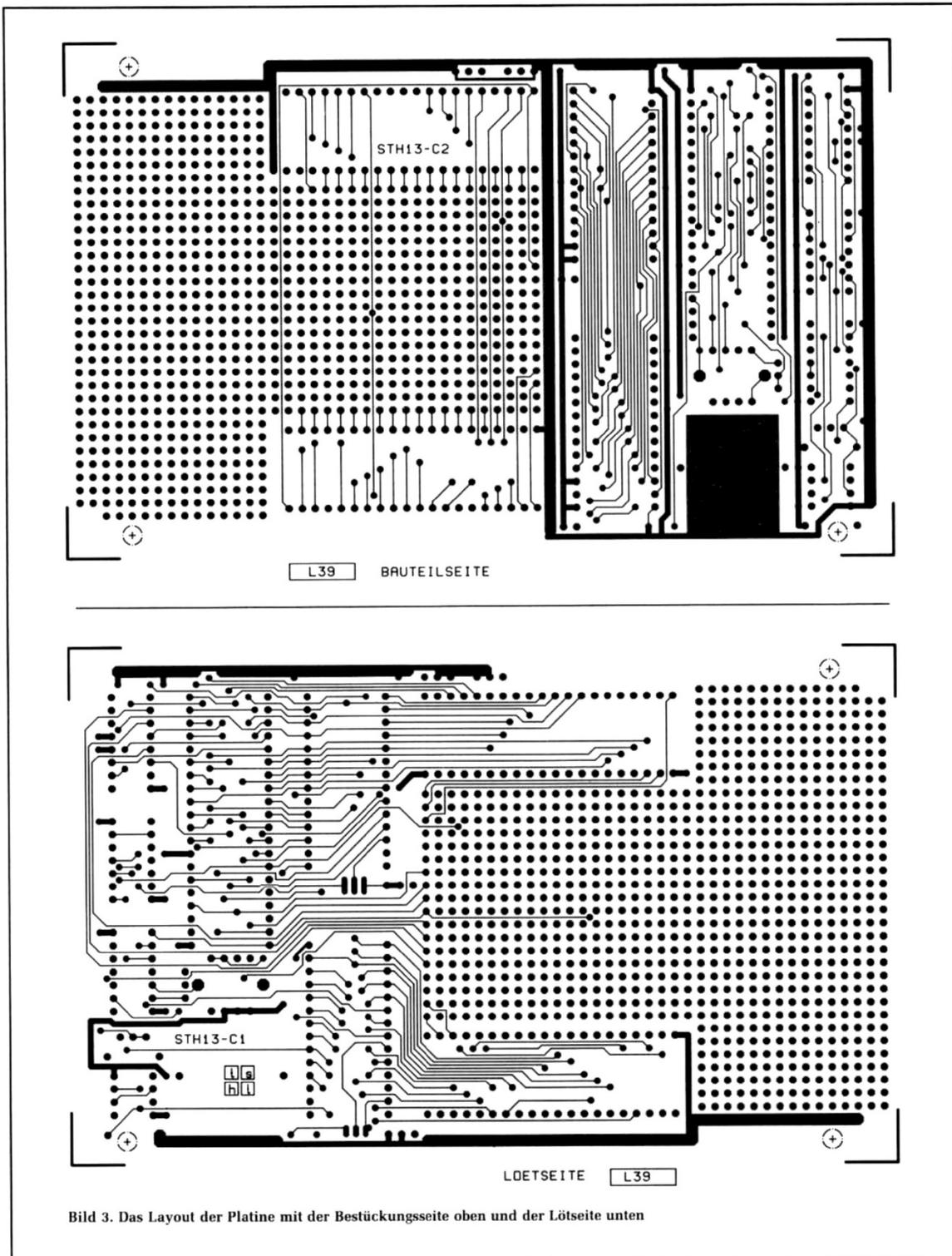


Bild 3. Das Layout der Platine mit der Bestückungsseite oben und der Lötseite unten

re Schriftarten unterbringen, z. B. auch solche, die mehrzeilige Größe besitzen. Zusammen mit einer Tastatur und einer sechsstelligen Anzeige könnte ein kleines, aber leistungsfähiges Entwicklungs- und Lehrsystem entstehen.

Die Firmen Frank-Elektronik, Matthiasstraße 3, 8500 Nürnberg, und Steinmetz-Elektronik, Nürnberger Straße 49, 8600 Bamberg, vertreiben einen Bausatz für unter 100 DM. Er enthält die Platine, alle Bauteile einschließlich der Sockel für die ICs sowie das CMOS-RAM 6116, aber keine Steckerleiste und kein EPROM. Zum ersten Mal gibt es auch eine CMOS-Version des Bausatzes mit 65C02 und 65C22. Sie eignet sich insbesondere für batteriebetriebene Geräte.

**Literatur**

- [1] Feichtinger, H.: Mädchen für alles. mc 1981, Heft 2, Seite 20, und EMUF-Sonderheft, Seite 10.
- [2] Thienel, S.: EMUF mal zwei. mc 1984, Seite 41.

## Wozu Sternchen?

Wenn Sie unseren Modem-Datendienst TEDAS regelmäßig benutzen, ist Ihnen sicher aufgefallen, daß die Einträge im

Die kurze Routine im Bild erledigt in TEDAS die Aufgabe, unnötige Einrahmungen, endlose Serien von Bindestrichen

```

10 LINE INPUT A$:GOSUB 30:PRINT A$:GOTO 10:REM fuer Test
20 :
30 REM *** Sternchenreihen usw. entfernen ***
40 FOR J=1 TO 20 STEP 2:K$=MID$(" <<>> '!_ * +----=##",J,2)
50 P=INSTR(A$,K$):IF P=0 THEN NEXT:GOTO 70
60 A$=LEFT$(A$,P)+MID$(A$,P+LEN(K$)):GOTO 50
70 K$=LEFT$(A$,1):IF K$=" " OR K$="*" THEN A$=MID$(A$,2):GOTO 70
80 K$=RIGHT$(A$,1):IF K$=" " OR K$="*" THEN A$=LEFT$(A$,LEN(A$)-1)
:GOTO 80
90 RETURN
    
```

\*\*\*\* Das ist eine Testeingabe ----- mc \*\*\*\*  
 Das ist eine Testeingabe - mc

Routine zur Reduktion von A\$ auf „echte“ Informationen – geschrieben in MBasic

„elektronischen Briefkasten“ frei von überflüssigen, weil Übertragungszeit fressenden Rahmen aus Sternen und anderen Zeichen sind, auch wenn der Absender des Eintrags einen solchen Rahmen mühevoll erstellt hat...

chen und ähnliches zu eliminieren und so Ihre Telefonrechnung zu schonen. Sternchen- und Bindestrichfolgen werden auf ein einziges Zeichen verkürzt, Sterne und Leerräume am linken oder rechten Rand ganz beseitigt. Fe.

