Stephan Thienel

EMUF mai zwei

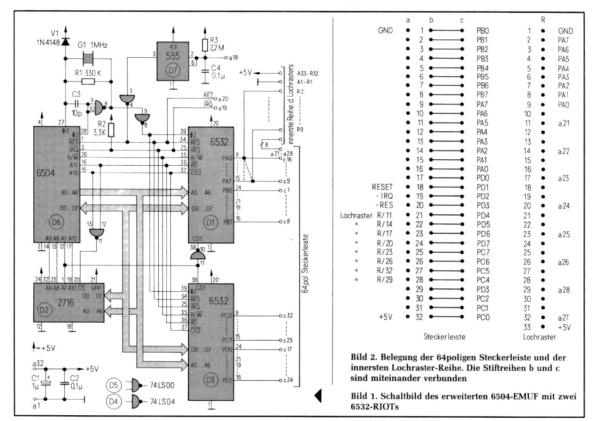
So wie ein "Mädchen für alles" manchmal nicht genügend Hände hat, so fehlten dem 6504-EMUF (mc 1981, Heft 2, und EMUF-Sonderheft) für manche Anwendungen noch Füße, sprich I/O-Leitungen. Hier wird ein neuer, erweiterter 6504-EMUF vorgestellt, der in jeder Beziehung doppelt so viel kann wie der alte: 2 KByte EPROM-Bereich, 256 Byte RAM, 32 I/O-Leitungen und zwei Timer. Der Preis für einen Bausatz bleibt trotzdem unter 100 DM.

Die in Heft 2/1981 und im EMUF-Sonderheft veröffentlichte Schaltung wurde mit geringfügigen Erweiterungen übernommen (Bild 1). Zur Adressierung des zweiten 1-KByte-Bereiches des EPROMs 2716 dient die bisher ungenutzte Leitung A12 des 6504. Sie wurde mit A10 des 2716 verbunden. Dieser Adressierungskniff wurde aus Gründen der Schaltungsvereinfachung angewendet, auch wenn dadurch der EPROM-Bereich

in die zwei Teile \$0C00...\$0FFF und \$1C00...\$1FFF zerfällt. Dies stellt keinen echten Nachteil dar, nachdem jeder gute Assembler in der Lage ist, darauf Rücksicht zu nehmen. Für handgeschriebene Programme bietet sich die "Sandwich-Methode" an, d. h., Unterprogramme und Tabellen werden vom EPROM-Ende her beschrieben, das Hauptprogramm vom EPROM-Anfang her.

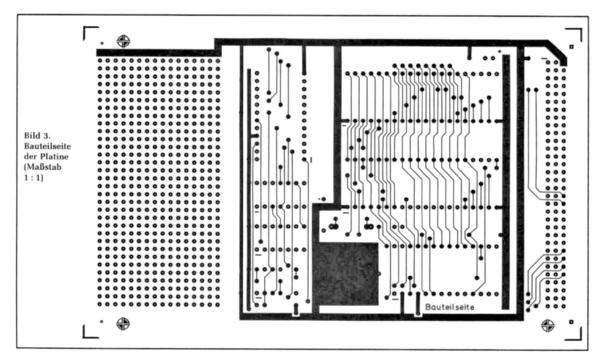
Ein zweiter I/O-Baustein vom Typ 6532

mit einem weiteren Timer und zusätzlichen 128 Byte RAM verdoppelt auch die Zahl der Ports. Er ist zum ersten parallelgeschaltet, nur die CS1-Leitung liegt an A7 statt an +5 V. Auch die CS1-Leitung des ersten 6532 wurde von +5 V getrennt und über einen Inverter ebenfalls mit A7 verbunden. Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Adreßbereiche, Sollen Programme des alten EMUF verwendet werden, so müssen lediglich die Vektoren für Reset und IRQ an das Ende des EPROMs gelegt werden. Es ist möglich, nur einen 6532 zu bestücken, doch muß dann eventuell dafür gesorgt werden, daß der Stack richtig initialisiert wird (LDX #\$7F, TXS...). Etwa zwei Drittel der Platinenfläche sind durch die EMUF-Schaltung selbst belegt. Der Rest besteht aus einem Lochraster mit 33 × 16 Löt-Punkten. Auf seine innerste Reihe ist der Port A gelegt. Dies erleichtert die Verbindung eventueller Zusatzschaltungen mit dem EMUF Für den Kontakt mit der Außenwelt sind acht weitere Rasterpunkte auf die 64polige Steckerleiste herausgeführt. Bild 2 zeigt die Belegung der Steckerleiste und der innersten Lochraster-Reihe.



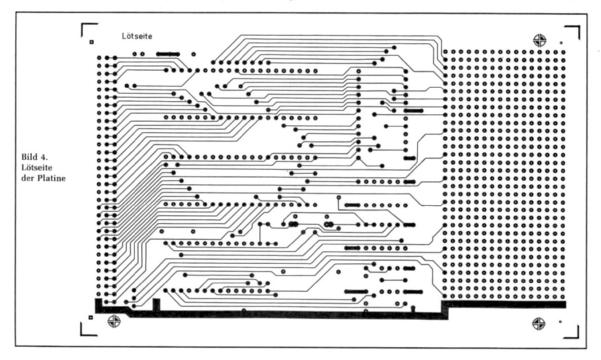
nnc 1/1984

mc-hard



Wegen der verhältnismäßig großen Pakkungsdichte war es nicht zu vermeiden, daß verschiedentlich Leiterbahnen zwischen IC-Füßchen hindurch verlaufen. Deswegen muß bei der Bestückung der Platine unbedingt auf sauberes Arbeiten mit dem Lötkolben geachtet werden. Bild 3 zeigt die Bauteilseite der Platine im Maßstab 1:1, Bild 4 die Lötseite. Die Lage der Bauteile geht aus Bild 5 hervor. Für die Kondensatoren ist ein Kombiraster vorgesehen (5 mm oder 7,5 mm). Tabelle 2 enthält eine Liste aller Bauelemente.

Weder der AIM-65 noch der KIM-1 oder



42 nnc 1/1984

Tabelle 1: Adressenbereiche des neuen "6504-EMUF mal 2"

Adresse	Bedeutung	
\$1FFF	Zweite Hälfte des EPROMs	
	(entspricht den EPROM-	
\$1C00	Adressen \$0400\$07FF)	
\$1BFF	Wie \$0000\$0BFF	
\$1000		
\$0FFF	Erste Hälfte des EPROMs	
	(entspricht den EPROM-	
\$0C00	Adressen \$0000\$03FF)	
\$089F	Wie \$0800\$081F, jedoch	
	-zweiter 6532 (PC, PD und	
\$0880	Timer 2)	
\$081F	Wie \$0814\$0817,	
\$081C	jedoch mit Interrupt	
\$0817	Timer 1, Takt × 1024	
\$0816	× 64	
\$0815	× 8	
\$0814	×1	
\$0803	PB-Richtungsregister	
\$0802	PB-Datenregister	
\$0801	PA-Richtungsregister	
\$0800	PA-Datenregister	
\$00FF	RAM-Bereich des	
	zweiten 6532 (IC 3),	
\$0080	identisch mit \$0180\$01FF	
\$007F	RAM-Bereich des	
	ersten 6532 (IC 1),	
\$0000	identisch mit \$0100\$017F	

andere 6502-Computer, die als Entwicklungssystem in Frage kommen, verfügen über 32 I/O-Leitungen. Für die Entwicklung von Programmen, die mehr als zwei Ports benutzen, ist es also entweder notwendig, die Hardware des Entwicklungssystems entsprechend zu erweitern, oder beim Testen der EMUF-Programme ein gewisses Risiko einzugehen, das sich jedoch durch die folgenden Kniffe recht gering halten läßt.

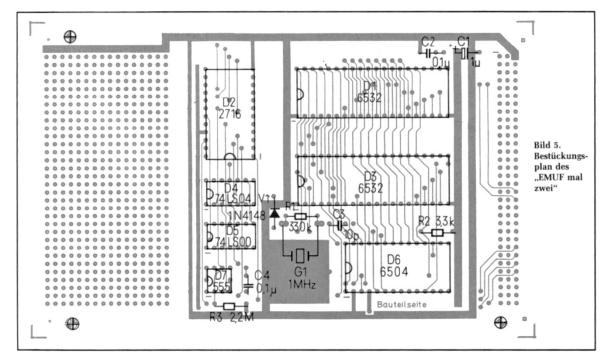
- Als dritter und vierter Port wird je eine RAM-Adresse benutzt, die durch eine entsprechende Interrupt-Service-Routine über Tastatur und Anzeige zugänglich gemacht wird.
- Manchmal genügt es, bei Ausgängen einen "blinden Port", d. h. eine RAModer ROM-Adresse zu benutzen. Dies gilt besonders für Unterprogramme, die bereits anderweitig ausgetestet worden sind.

Welch großer Anwendungsbereich einem EMUF zukommt, ist wohl am besten mit dem mc-EMUF-Sonderheft bewiesen worden. Ein EMUF mit doppelten Möglichkeiten erweitert das Spektrum sicher noch. Als Beispiele seien nur genannt: EPROM-Programmiergerät, universelles Interface für IEC-Bus, 16-Kanal-A/D-Wandler für den IEC-Bus usw. Alle diese Anwendungen sind wegen des Bedarfs an mehr als 16 I/O-Leitungen nicht mit dem alten 6504-EMUF

Tabelle	2: Bauteileliste
D1, D3	6532
D2	2716 (2532)
D4	74LS04
D5	74LS00
D6	6504
D7	NE 555
V1	1 N 4148
G1	Quarz 1 MHz
R1	330 kΩ
R2	3,3 kΩ
R3	2,2 ΜΩ
C1	1 μF/16 V (Elko)
C2, C4	0.1 µF (Keramik)
C3	10 pF (Keramik)

zu realisieren gewesen. Der Ausweg über den in etwa gleichwertigen Z80-EMUF (mc 4/1983) scheitert meistens an der "Fremdsprache" und daran, daß eben auch ein Z80-Entwicklungssystem vorhanden sein muß.

Die Firmen Frank-Elektronik, Gugelstraße 129, 8500 Nürnberg, und Steinmetz-Elektronik, Nürnberger Straße 49, 8600 Bamberg, bieten einen Bausatz für unter 100 DM an. Er enthält alle Bauteile, die Platine und Sockel, jedoch nicht das EPROM und die 64polige Steckerleiste.



nnc 1/1984