

Wolfgang Kanis

Der Z80-EMUF

Preiswerter Einplatinen-Computer

Der mc-6504-EMUF fand eine weite Verbreitung, weil er erstens sehr preiswert ist und sich zweitens Programme für ihn mit preiswerten Tischcomputern entwickeln lassen. Beides gilt auch für den hier vorgestellten Z80-EMUF; er läßt sich mit einer Taktfrequenz bis zu 4 MHz betreiben, und die Platine kann mit 2 KByte RAM, 8 KByte EPROM und I/O-Ports mit 32 Leitungen bestückt werden.

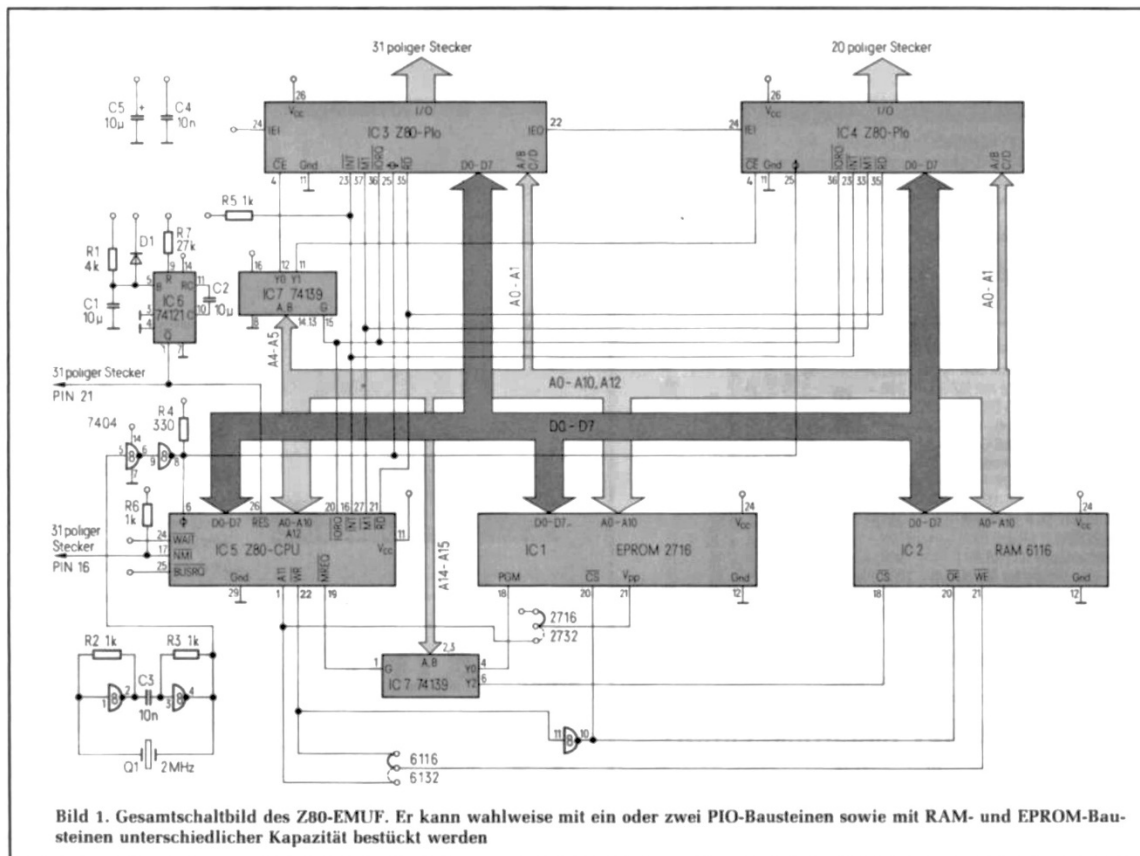
Der Z80-EMUF (Einplatinen-Mikrocomputer für universelle Festprogramm-Anwendung) soll es allen Besitzern von Computern wie TRS-80, Video-Genie, Nascom usw. ermöglichen, ihre speziell-

le Computerlösung für eine bestimmte Aufgabe zu finden. Wie sein Verwandter, der 6504-EMUF [1], ist der Z80-EMUF nicht dazu gedacht, auf ihm Programme zu entwickeln (wenn das mit

einem geeigneten Monitorprogramm auch prinzipiell möglich wäre), ihn groß auszubauen oder Basic-Programme laufen zu lassen. Vielmehr ist er als eine Art softwaregesteuerte Logikschaltung zu betrachten.

Maximales Z80-Minimalsystem

Diese Einschränkungen ermöglichten es, ein sehr preiswertes Minimalsystem für weniger als 100 DM zu konzipieren. Der Z80-EMUF besteht aus CPU, RAM, EPROM, PIO, Oszillator, Reset und Adressdecoder. Die genaue Verschaltung der Bauelemente ist aus Bild 1 ersichtlich. Das Schaltbild ist für den Betrieb mit 2-KByte-Speicherbausteinen gezeichnet. Die Verwendung von 4- oder 8-KByte-Speichern ist auf der Platine schon vorgesehen. Dabei müssen die Lötbrücken entsprechend Schaltbild und Bestückungsplan (Bild 2) eingelötet werden. Bild 3 und Bild 4 zeigen das Layout der doppelseitigen Platine.



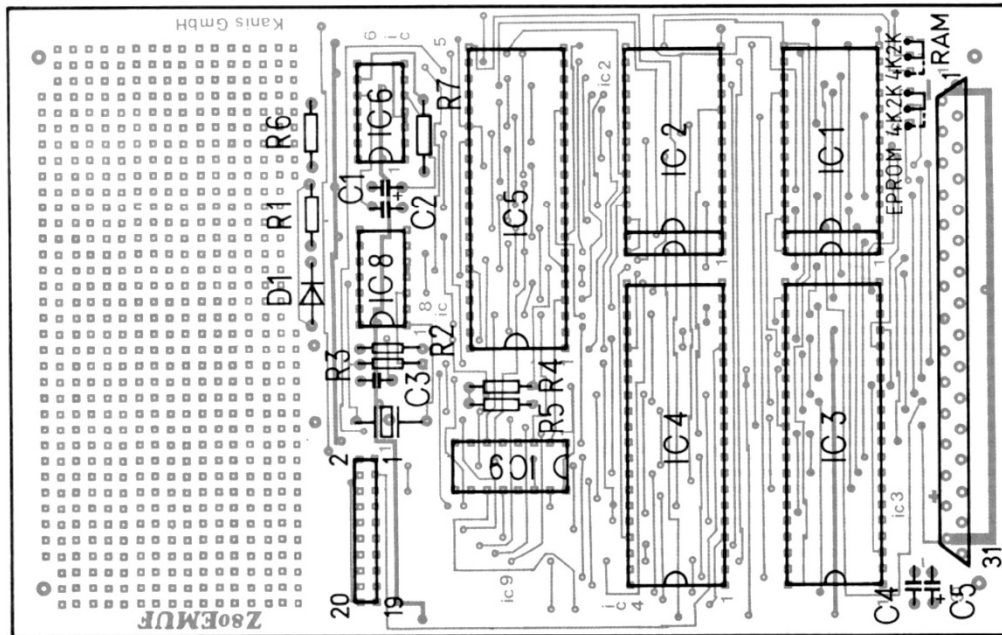


Bild 2. Bestückungsplan. Je nach verwendeter RAM- und EPROM-Kapazität sind Brücken erforderlich

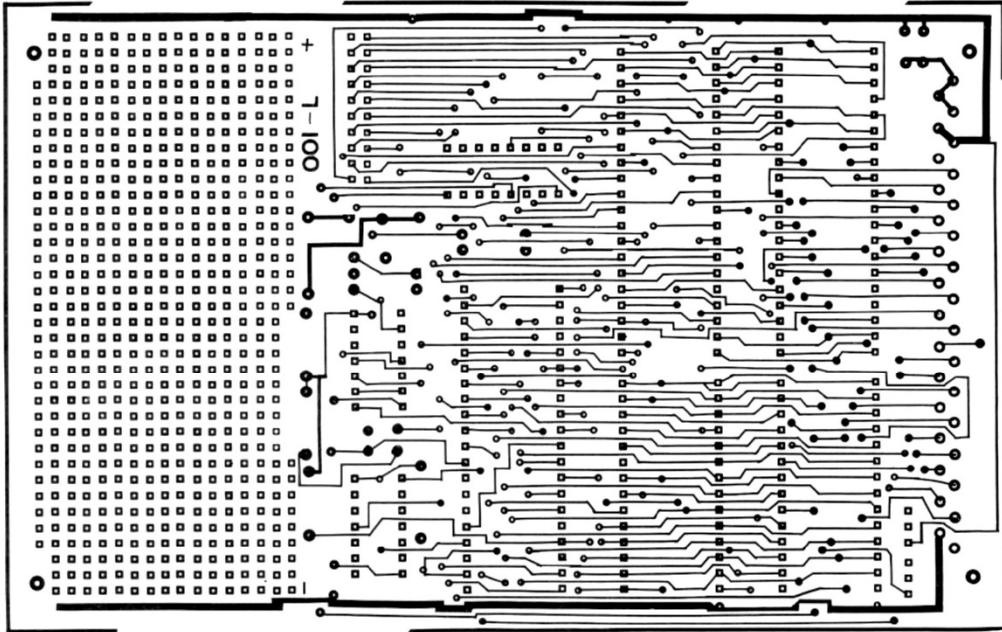


Bild 3. Lötseite des Platinenlayouts

```

0000      ORG 0000H
          *Testprogramm fuer Z80 EMUF
          *auf den Ausgaengen der PIO's
          *wird nacheinander gezaehlt

8000      RAM EQU 8000H
0000      PIO0 EQU 0
0010      PIO1 EQU 10H
0000 3E CF  EMUT1 LD A,11001111B *Initiali-
          *sierung aller Ports
0002 D3 02  OUT (PIO0+2),A *auf Einzelbit Ein-
          *Ausgabe
0004 3E 00  LD A,0 *Maske alle Bits Ausgaenge
0006 D3 02  OUT (PIO0+2),A
0008 3E CF  LD A,11001111B
000A D3 03  OUT (PIO0+3),A

000C      3E 00  LD A,0
000E      D3 03  OUT (PIO0+3),A
0010      3E CF  LD A,11001111B
0012      D3 12  OUT (PIO1+2),A
0014      3E 00  LD A,0
0016      D3 12  OUT (PIO1+2),A
0018      3E CF  LD A,11001111B
001A      D3 13  OUT (PIO1+3),A
001C      3E 00  LD A,0
001E      D3 13  OUT (PIO1+3),A
0020      06 00  LOOP LD B,0
0022      78      L1  LD A,B
0023      32 00 80  LD (RAM),A *RAM WIRD ANGESPROCHEN

0026      3A 00 80  LD A,(RAM)
0029      D3 00  OUT (PIO0+0),A
002B      05      DEC B
002C      C2 22 00  JP NZ,L1
002F      06 00  LD B,0
0031      78      L2  LD A,B
0032      32 00 80  LD (RAM),A
0035      3A 00 80  LD A,(RAM)

0038      D3 01  OUT (PIO0+1),A
003A      05      DEC B
003B      C2 31 00  JP NZ,L2
003E      06 00  LD B,0
0040      78      L3  LD A,B
0041      32 00 80  LD (RAM),A
0044      3A 00 80  LD A,(RAM)
0047      D3 10  OUT (PIO1+0),A

0049      05      DEC B
004A      C2 40 00  JP NZ,L3
004D      06 00  LD B,0
004F      78      L4  LD A,B
0050      32 00 80  LD (RAM),A
0053      3A 00 80  LD A,(RAM)
0056      D3 11  OUT (PIO1+1),A
0058      05      DEC B
0059      C2 4F 00  JP NZ,L4
005C      F2 20 00  JP LOOP
005F      00      DS 1000H
105F      00      END 2280H

```

Bild 5. Ein kleines Testprogramm für erste Versuche

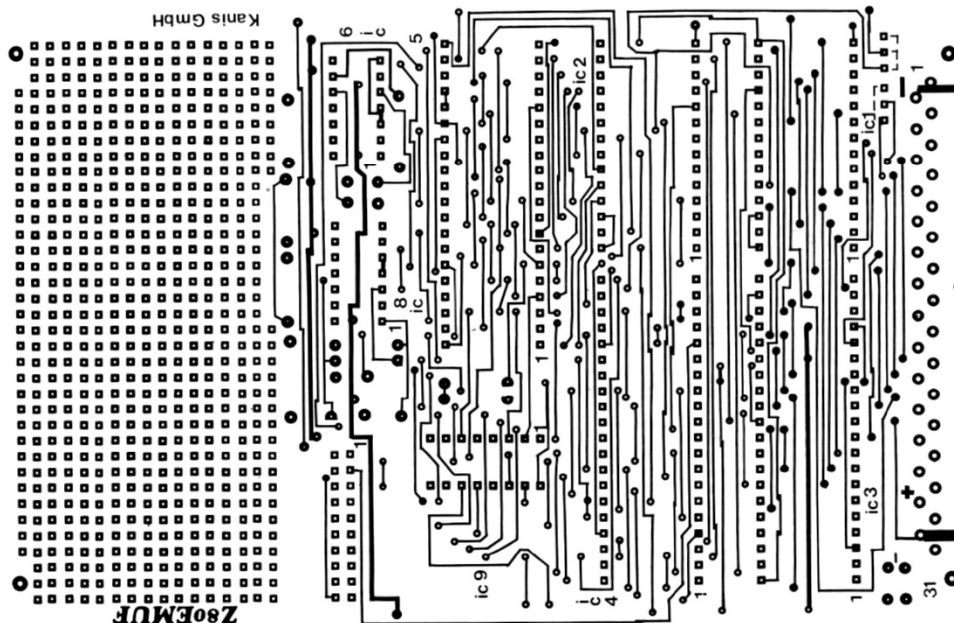


Bild 4. Die bestückungsseitigen Leiterbahnen der Platine

Das System ist über $\overline{\text{NMI}}$ und $\overline{\text{INT}}$ voll interruptfähig. PIO 0 (IC3) hat über die Daisy-Chain-Logik höchste Priorität. Wird nur eine PIO verwendet, sollte diese IC3 sein. Höhere Taktfrequenzen als 2 MHz sind bei Verwendung entsprechender Bauteile erzielbar [2, 3].

Adressenbelegung

Folgende Adressen werden durch die Adressdecoder-IC7 festgelegt:

EPROM (IC1)	ab	0000	H
RAM (IC2)	ab	8000	H
PIO0 (IC3)	A Data	00	H
	Control	02	H
	B Data	01	H
PIO1 (IC4)	Control	03	H
	A Data	10	H
	Control	12	H
	B Data	11	H
	Control	13	H

Für spezielle Anpassungen steht ein relativ großes Verdrahtungsfeld zur freien Verfügung. Auf diesem lassen sich z. B. A/D-, D/A-Wandler, Taktgenerator, Opto-Koppler o. ä. leicht aufbauen. Um eine Verwendung der bisher erschienenen Peripherie möglichst einfach zu gestalten, wurde auf eine Kompatibilität am 31poligen Stecker mit dem 6504-EMUF geachtet. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, sind alle Steckerpunkte gleich. Nur die freien Steckerpunkte wurden für zusätzliche Funktionen verwendet. Eine weitere 20polige Steckleiste dient als Anschluß für IC4 als zusätzliche PIO (Tabelle 3).

Die Inbetriebnahme

Um eventuelle Fehlfunktionen leichter ermitteln zu können, ist es zu empfehlen, die Platine mit Sockeln zu bestücken, mindestens für die LSI-Bauteile. Auf das richtige Einsetzen (siehe Bild 2) von IC1 und IC2 ist zu achten. Sie sollten in 28polige Sockel eingesetzt werden, dadurch ist eine spätere Erweiterung mit 4-KByte- und 8-KByte-Speicherbausteinen möglich. Vor der Inbetriebnahme ist die Platine zur Kontrolle optisch auf Lötbrücken und vergessene Lötungen abzusuchen. Nun steht einem Start nichts mehr im Wege. Das bereits programmierte EPROM einsetzen, +5 V anschließen, und schon sollte Ihr Programm abgearbeitet werden. Der Stromverbrauch beträgt in der Regel 0,3 A. Um einige Reserven zu haben, sollte ein Netzteil mit 5 V/0,5 A verwendet werden.

Sollte Ihr Programm nicht auf Anhieb laufen, empfiehlt es sich, erst den EMUF zu testen. Dies kann sehr gut mit einem kleinen Testprogramm (Bild 5) geschehen. Alle Ports, RAM und EPROM werden damit angesprochen. Zur Fehlersuche verwendet man am besten ein Oszilloskop. Alle Signale an EPROM, RAM, Adressdecoder und PIO werden damit untersucht. Fehlende Signale deuten auf Leiterbahnunterbrechungen, deformierte Pegel auf Kurzschlüsse hin. Bild 6 zeigt den fertig aufgebauten Z80-EMUF. Zum Schluß sei noch für die tatkräftige Unterstützung Herrn Rolf-Dieter Klein gedankt.

Platinen, Bausätze und Fertiggeräte sind beim Ing.-Büro W. Kanis, Lindenberg 113, 8134 Pöcking, erhältlich.

Literatur

- [1] Feichtinger, H.: Mädchen für alles (6504-EMUF). mc 1981, Heft 2, und EMUF-Sonderheft, Franzis-Verlag.
- [2] Zilog (Hrsg.): Z80-CPU Technical Manual.
- [3] Zilog (Hrsg.): Z80-PIO Technical Manual.
- [4] Klein, M.: Z80-Applikationsbuch, Franzis-Verlag.
- [5] Klein, R. D.: Mikrocomputer-Hard- und Software-Praxis, Franzis-Verlag.

Tabelle 1: Stückliste

IC1 EPROM 2716 (oder entsprechende 4- bzw. 8-KByte-Speicher)
IC2 RAM 6116 (oder entsprechende 4- bzw. 8-KByte-Speicher)
IC3 PIO Z80
IC4 PIO Z80
IC5 CPU Z80
IC6 TTL 74121
IC7 TTL 74LS139
IC8 TTL 74LS04
R1 Widerstand 47 k Ω
R2 Widerstand 1 k Ω
R3 Widerstand 1 k Ω
R4 Widerstand 330 Ω
R5 Widerstand 1 k Ω
R6 Widerstand 1 k Ω
R7 Widerstand 27 k Ω
C1 Elko 1 μ F
C2 Elko 10 μ F
C3 Keramik-Kond. 10 nF
C4 Keramk-Kond. 10 nF
C5 Elko 10 μ F
Q1 Quarz 2 MHz (Standard)

Tabelle 2: Belegung des 31poligen Steckers (PIO – IC3)

1 – Masse	16 – $\overline{\text{NMI}}$
2 – Masse	17 – B1
3 – ARDY	18 – B2
4 – BRDY	19 – B3
5 – $\overline{\text{ASTB}}$	20 – $\overline{\text{BSTB}}$
6 – A0	21 – $\overline{\text{RES}}$
7 – A1	22 – B7
8 – A2	23 – B6
9 – A7	24 – B5
10 – A6	25 – B4
11 – A5	26 – NC
12 – A4	27 – +5 V
13 – A3	28 – +5 V
14 – Masse	29 – Masse
15 – B0	30 – Masse
	31 – Masse

Tabelle 3: Belegung des 20poligen Steckers (PIO – IC4)

1 – ARDY	11 – A3
2 – BRDY	12 – B3
3 – $\overline{\text{ASTB}}$	13 – A4
4 – $\overline{\text{BSTB}}$	14 – B4
5 – A0	15 – A5
6 – B0	16 – B5
7 – A1	17 – A6
8 – B1	18 – B6
9 – A2	19 – A7
10 – B2	20 – B7

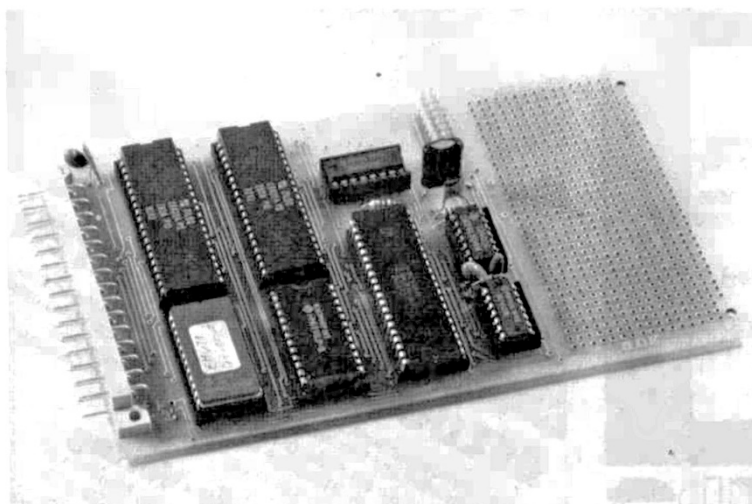


Bild 6. So sieht der Z80-EMUF fertig aus. Die große Lochrasterfläche bietet viel Platz für individuelle Erweiterungen