

Herwig Feichtinger

So entsteht eine EMUF-Applikation

Am Beispiel des in mc 2 vorgestellten EMUF (Einplatinen-Mikrocomputer für universelle Festprogramm-Anwendung) wird hier gezeigt, wie eine Kostenabschätzung für eine bestimmte Anwendung möglich ist.

Einplatinen-Mikrocomputer wie der EMUF dienen in erster Linie als Ersatz für umfangreiche Digitalschaltungen, z. B. bei Interface-Problemen. Ein erster Schritt wird also sein, sich zu überlegen, wie groß der Aufwand der Computer-Problemlösung gegenüber einer herkömmlichen TTL- oder CMOS-Lösung ist. Dabei muß unbedingt bedacht werden, daß bei Verwendung des EMUF erhebliche Hardware-Entwicklungskosten eingespart werden, da es sich hier um eine Standard-Platine handelt, deren Funktion ausschließlich von der Software im EPROM bestimmt wird. Um die ungefähren Kosten einer Problemlösung mit einem Einplatinen-Computer abschätzen zu können, gibt Bild 1 ein kleines Basic-Programm wieder, das die Herstellkosten pro Stück errechnet. Als Eingangsgrößen werden dabei die Hardware-Kosten (EMUF: ca. 120 DM), die Kosten für Aufbau und

Funktionstest, die Software-Entwicklungskosten für dieses Gerät und seine voraussichtlich absetzbare Stückzahl abgefragt. Sollte noch kein geeignetes Entwicklungssystem vorhanden sein, so werden seine Kosten auf die Gesamtzahl aller voraussichtlich absetzbaren Geräte auf der Basis der im EMUF vorhandenen Prozessorfamilie 650X umgelegt. Wie schon in Heft 2 erwähnt, ist einer der Hauptvorteile des EMUF, daß kein teures Entwicklungssystem benötigt wird; Geräte wie AIM-65 (baugleich mit dem PC-100) oder KIM-1 sind ideal geeignet, aber auch Apple-II, PET oder CBM eignen sich im Prinzip für diesen Zweck. Zum Preis des Computers sind noch die Kosten für eine EPROM-Programmierungsmöglichkeit zu addieren (beim AIM-65 und PC-100 ist dazu nur eine Diode und ein EPROM-Sockel nötig). Aus dem Probelauf des Basic-Programms geht u. a. recht deutlich hervor, daß die Hardware-Kosten immerhin zu

mehr als 50 % der gesamten Herstellkosten eingehen. Es ist also durchaus sinnvoll, für einfache Steueraufgaben eine wirkliche Minimal-Konfiguration wie den EMUF einzusetzen, da eine spätere Erweiterbarkeit hier nicht gefordert wird. Als Nachtrag zu dem ebenfalls in Heft 2 erschienenen Beitrag „EMUF-Programmierschlüssel“ zeigt Bild 2 schließlich eine Gegenüberstellung der Systemadressen in den Computern EMUF, AIM-65 (PC-100), CBM-3001, PET-2001 und KIM-1. Nach dem Programmtest auf dem Entwicklungssystem genügt es, nur diese Adressen zu ändern, bevor die Software in ein EPROM für den EMUF gebrannt wird.

Möglicherweise haben Sie eine EMUF-Platine erhalten, die nicht ganz mit der in Heft 2 abgebildeten identisch ist: Bedauerlicherweise erhielt die Fa. Elektronikladen (Detmold) vom Franzis-Labor ein fehlerhaftes Layout der EMUF-Platine. Die Leitung an Pin 1 des 555 ist aufzutrennen und Pin 1 an Masse zu legen. Ferner ist es günstig, Pin 18 des EPROM an Masse zu legen, um definierte Verhältnisse zu erzielen.

```

10 REM EMUF-SERIENKALKULATION
20 INPUT"HAARDWARE-KOSTEN" :HK
30 INPUT"KOSTEN F.BAU U.TEST" :FK
40 K=K+HK:PRINT"IST EIN ENTWICKLUNGS-"
50 INPUT"SYSTEM VORHANDEN (J/N)?" :A$
60 ES=0:IF A$="J" GOTO 110
70 INPUT"ENTW.-SYST.-KOSTEN" :ES
80 PRINT"WIEVIELE GERAETE AUF 650X-?"
90 PRINT"BASIS WERDEN VORAUS. INSGES.?"
100 INPUT"VERKAUFT" :N:ES=ES/N
110 K=K+ES:INPUT"SOFTW.-ENTW.-KOSTEN" :S
120 INPUT"GEPL.-STUECKZAHL F.D.PROJEKT" :P
130 S=S/N:PRINT"HERSTELLKOSTEN PRO STUECK"
140 PRINT"STUECK =";INT(K+S*.5):"DM"

RUN
HAARDWARE-KOSTEN? 120
KOSTEN F.BAU U.TEST? 60
IST EIN ENTWICKLUNGS-
SYSTEM VORHANDEN (J/N)? N
ENTW.-SYST.-KOSTEN? 2000
WIEVIELE GERAETE AUF 650X-
BASIS WERDEN VORAUS. INSGES.
VERKAUFT? 1500
SOFTW.-ENTW.-KOSTEN? 1200
GEPL.-STUECKZAHL F.D.PROJEKT? 500
HERSTELLKOSTEN PRO STUECK = 104 DM
    
```

Bild 1. Basic-Programm zur groben Abschätzung der Stückkosten für eine EMUF-Anwendung. Die im Probelauf angegebenen Stückzahlen sind fast untypisch hoch; bei geringeren Zahlen gehen die Kosten des Entwicklungssystems sowie die Software-Entwicklungskosten deutlich mehr ein

Bild 2. Gegenüberstellung der Systemadressen im Einplatinen-Mikrocomputer EMUF und einigen typischen Entwicklungssystemen. Leider ist bei PET und CBM kein 6532-Baustein und damit kein äquivalenter Timer vorhanden; ferner ist der zweite 8-Bit-I/O-Port nicht ausnützbare

	EMUF	AIM-	CBM-	PET-	KIM-
	6504	65	3001	2001	1
PA	0000	A00F	E04F	E04F	1700
PAD	0001	A003	E043	E043	1701
PB	0002	A000	----	----	1702
PBD	0003	A002	----	----	1702
T1	0014	A494	----	----	1704
T8	0015	A495	----	----	1705
T64	0016	A496	----	----	1706
TK	0017	A497	----	----	1707
T11	001C	A49C	----	----	170C
T10	001D	A49D	----	----	170D
T164	001E	A49E	----	----	170E
TIK	001F	A49F	----	----	170F
IRGL	0FFE	A404	0090	0219	17FE
IRGH	0FFF	A405	0091	021A	17FF