

U883

Der U883 ist ein spezieller Vertreter der [U881](#)-Familie der Einchipmikrorechner (EMR) der DDR. Der U883 ist maskenprogrammierter U881, der interne PROM enthält ein einfaches TINY-MPBASIC.



Von Zilog gibt es den [Z8671](#), einen Z8601 mit integriertem TINY-BASIC. **Diese Variante entspricht überhaupt nicht dem U883!!** Weder die BASIC-Beschreibung noch der PROM-Hexdump entsprechen denen des U883. Damit ist der Z8671 auch kein Ersatz für den U883.

Der U883 wird im Heimcomputer [JU+TE TINY](#) genutzt.

Downloads

- [u883bas.zip](#) ROM des U883 incl. Assemblerquellcode

Damit kann man den U883 durch einen U882 + 2K-EPROM ersetzen. Ebenso kann ein moderner Z8-kompatibler Prozessor genutzt werden, wie z.B. [Zilog Z86C93](#) statt U883.

Literatur

- Claßen/Oefler, Wissenspeicher Mikrorechner-Programmierung, VEB Verlag Technik Berlin, 4. Auflage 1989 (als Auszug:
elektronik
) **Achtung** in der 2.+3. Auflage wird eine Entwicklungsversion des TINY_MPBASIC beschrieben. Diese weicht in einigen Details von der finalen Version ab!
- rfe 3/1985, s. xxx
- TINY-MPBASIC. Kundeninformation, VEB Mikroelektronik Erfurt, 1984
- ein paar Hinweise zum TINY-MPBASIC stehen auch in Kieser/Bankel, Einchipmikrorechner, VEB Verlag Technik Berlin, 1986

TINY-MPBASIC

Der Einchipmikrorechner U883 enthält in seinem 2 KByte großen internen ROM einen einfachen BASIC-Interpreter.

Autor des TINY-MPBASIC ist Siegmund Müller, damals Applikations-Ing. im Funkwerk Erfurt (Truppe Meder/Kieser).

...

Beschreibung s.a. TINY

Auszug aus Claßen/Oefler, Wissenspeicher Mikrorechner-Programmierung, 4.Auflage, S. 204-212

8. U883 TINY-MPBASIC

Der Einchipmikrorechner U883 enthält in seinem 2K Byte großen internen ROM einen einfachen BASIC-Interpreter. Daneben existiert ein dazugehöriger Editor- /Debuggteil, der alle Funktionen, die für die Programmentwicklung notwendig sind, enthält. Diese Komponenten liegen entweder im externen ROM, sie können nach vollendeter Entwicklungsarbeit entfallen, oder sie existieren auf einem Wirtsrechner.

Damit wird vielen potentiellen Anwendern des Einchipmikrorechners, die über keine Entwicklungstechnik verfügen, eine Möglichkeit gegeben, Programme zu entwickeln (z.B.: für Steuerungs- oder Regelungsaufgaben im Rationalisierungsmittelbau). Der Anwender kann somit seine Programme im Zusammenspiel mit der von ihm erstellten Hardware austesten. Nach der Erprobung ist das fertige Programm in einen EPROM zu laden, und das Gerät kann eingesetzt werden.

Da die Problemlösung in Form von BASIC-Programmen erarbeitet wird, ist ein schnelles Erstellen und Modifizieren der Anwendersoftware möglich, ohne daß ein großer Aufwand für die sonst notwendige Entwicklungstechnik auftritt.

8.1. Sprachkonzept und Anwendung

Das in TINY-MPBASIC geschriebene Anwenderprogramm wird vom im internen ROM- Bereich des U883 befindlichen BASIC-Interpreters abgearbeitet.

Neben dem BASIC-Programm sind Initialisierungsteile und, falls notwendig, die Prozeduren GET_CHAR (Einzelzeicheneingabe) und PUT_CHAR (Einzelzeichenausgabe) zu erstellen. Diese sehr stark vom Einsatzfall abhängigen Teile sind in Assemblersprache zu realisieren.

Nach durchgeführter Initialisierung kann das BASIC-Anwenderprogramm aufgerufen werden. Dies erfolgt durch einen CALL-Befehl zur Adresse %7FD (Registerpointer auf %10: SRP #%10). Vorher sind in Register 6 der höherwertige Teil und in Register 7 der niederwertige Teil der Startadresse zu laden. Der Anwender kann für seine Problemlösung zusätzlich noch externe Prozeduren und Funktionen in Assemblersprache realisieren, die vom BASIC aus aufrufbar sind. Das Vorhandensein externer Prozeduren und Funktionen wird dem Interpreter dadurch bekannt gemacht, daß in den Registern 8 und 9 die Adresse einer Prozedurnamentabelle übergeben wird. Falls keine externen Prozeduren verwendet werden, so sind die Register 8 und 9 vor Aufruf des BASIC- Interpreters Null zu setzen. Das Setzen der Register 6 bis 9 erfolgt mit dem Registerpointerwert %00.

Das BASIC-Anwenderprogramm muß syntaktisch fehlerfrei sein. Es wird in verdichteter Form

abgespeichert. Die Erstellung eines syntaktisch fehlerfreien Programms und der abarbeitbaren verdichteten Form erfolgt mit Hilfe des Editor/Debugger-Programmpakets.

Der TINY-MPBASIC-Interpreter verarbeitet intern 16 Bit breite Daten, die als Integergrößen (Zweierkomplementdarstellung: -32768 ... +32768), Wortgrößen oder Bytewerte (niederwertige 8 Bit) interpretiert werden können. Konstanten können in Dezimal- oder Hexadezimalschreibweise (durch das Prozentzeichen gekennzeichnet: %0 ... %FFFF) angegeben werden. Negative Dezimalzahlen müssen in Klammern gesetzt werden, damit das Vorzeichen nicht als Operator wirkt. Für Variablenbezeichnungen sind die Buchstaben A bis Z verwendbar. (Sie belegen im Registersatz die Adressen ab %20.)

Bild 8.1. Zusammenspiel des U883-BASIC-Interpreters mit Anwenderteilen

Ausdrücke werden durch Verknüpfung von Konstanten, Variablen- oder Funktionswerten durch logische und arithmetische Operatoren gebildet.

Operatoren		Abkürzung	ASCII-Kode
+	Addition	+	2B
-	Subtraktion	-	2D
*	Multiplikation	*	2A
/	Division	/	2F
\$MOD	Modulo	\$M	24 4D
\$AND	logisches UND (bitweise)	\$A	24 41
\$OR	logisches ODER „	\$O	24 4F
\$XOR	exklusives ODER “	\$X	24 58

Ausdrücke werden von links nach rechts ausgewertet. Es besteht die Möglichkeit der Klammerung. Die Verschachtelungstiefe hängt dabei von der verfügbaren Stackgröße ab.

Eine Prozedur ist ein in Assemblersprache geschriebenes Programm, das einen Satz von BASIC übergebenen Eingabeparametern verarbeitet und Ausgabeparameter an den BASIC-Interpreter zurückgibt. Die Parameterübergabe erfolgt im Stackbereich. Der Aufruf erfolgt über Prozedurnamen.

Bild 8.2. Parameterübergabeschema für externe Prozeduren

Funktionen sind Prozeduren, die genau einen Wert an den Interpreter übergeben. Sie können deshalb in Ausdrücken verwendet werden.

Neben einer Reihe von fest integrierten Standardprozeduren und -funktionen hat der Anwender die Möglichkeit, eigene, seiner Hardwarekonfiguration angepasste Prozeduren oder Funktionen hinzuzufügen. Die Verbindung zu TINY-MPBASIC erfolgt über die schon erwähnte Prozedurnamentabelle.

Bild 8.3. Aufbau der externen Prozedurnamentabelle

Das BASIC-Anwenderprogramm ist zeilenorientiert. Jede Zeile beginnt mit einer Nummer. Pro Zeile muß wenigstens eine Anweisung vorhanden sein. Mehrere Anweisungen auf einer Zeile sind möglich, wenn sie durch Semikolons getrennt sind. Soll eine Anweisung mehrmals hintereinander mit verschiedenen Argumenten ausgeführt werden, dann genügt es, den Namen einmal aufzuschreiben und die verschiedenen Argumente durch Kommas zu trennen. Die Programmzeilen müssen in aufsteigender Folge markiert sein. Die Anweisungsamen werden in abgekürzter Form abgelegt, um möglichst wenig Speicherplatz zu belegen. Leerzeichen werden außer in Kommentaren und Texten

entfernt. Die Sortierung und das Herstellen der verdichteten Form übernimmt normalerweise der Editorteil.

8.2. Anweisungen

Die Wertzuweisung für eine Variable ist die LET-Anweisung.

```
LET Variablenname = Ausdruck
```

Zur Programmverzweigung dient die GOTO-Anweisung.

```
GOTO Ausdruck
```

Unterprogramme können mit Hilfe der GOSUB-Anweisung aufgerufen werden. Das Ende eines Unterprogramms wird durch die RETURN-Anweisung markiert. Sie bewirkt die Programmfortsetzung bei der nach GOSUB folgenden Anweisung.

```
GOSUB Ausdruck  
RETURN
```

Unterprogramme können weitere Unterprogramme aufrufen. Die Verschachtelungstiefe wurde zu Verhinderung eines Stacküberlaufs auf 15 beschränkt.

Programmverzweigungen werden mit der IF/THEN/ELSE-Anweisung realisiert. Sie hat folgende Form:

```
IF Ausdruck Vergleichsoperator Ausdruck THEN Anweisung  
    ELSE Anweisung
```

Für Vergleichsoperator kann dabei stehen:

```
= , < , > , <= , >= oder <> (für ungleich)
```

Falls die nach IF folgende Bedingung wahr ist, so wird die folgende Anweisung ausgeführt und der Rest übersprungen. Andernfalls wird mit die mit ELSE beginnende Zeile abgearbeitet.

Mit der PROC-Anweisung kann innerhalb des BASIC-Programms eine externe Prozedur aufgerufen werden.

```
PROC [Variablenliste] = Prozedurname [Parameterliste]
```

Die Variablen innerhalb der optionalen Variablenliste (Rückgabeparameter) und die Parameter innerhalb der ebenfalls optionalen Parameterliste (Eingabeparameter) sind durch Kommas zu trennen. Als Parameter sind Variablen und Konstanten zulässig.

Zur Ein-/Ausgabe dienen die Anweisungen PRINT, PRINTHEX und INPUT. Die Festlegung, über welche Geräte die Ein-/Ausgabeströme laufen, erfolgt durch die Programme GET_CHAR und PUT_CHAR. Dies kann je nach Anwendungsfall sehr unterschiedliche Hardware sein (z.B.: Terminal, Fernschreiber, LED- oder LCD- Anzeigen und verschiedene Tastaturen o.ä.).

```
PRINT ["beliebiger_Text"] [Ausdruck]
```

PRINTHEX ["beliebiger_Text"] [Ausdruck]

Die PRINT-Anweisungen geben einen Zahlenwert (bei PRINT: dezimal und bei PRINTHEX: hexadezimal) aus. Diesem Wert kann eine beliebige Textkette vorangestellt sein. Falls sowohl der Text als auch der Ausdruck fehlen, so wird lediglich ein Zeilenvorschub (%0D) ausgegeben. Wird die PRINT-Anweisung (bzw. PRINTHEX) mit einem Komma abgeschlossen, unterbleibt die Ausgabe des Zeilenvorschubs (%0D).

INPUT ["beliebiger_Text"] Variablenname

Die INPUT-Anweisung gibt, falls vorhanden, erst den angegebenen Text aus und weist den eingegebenen Wert der spezifizierten Variable zu. Die Eingabe kann sowohl dezimal als auch hexadezimal (% vor dem Wert) erfolgen. Bei fehlerhafter Eingabe wird ein Fragezeichen ausgegeben und eine neue Eingabe erwartet. INPUT ist auch als Funktion verfügbar.

Zur Programmsteuerung dienen die STOP- und END-Anweisung.

**STOP
END**

Die Programmzeile, in der STOP auftritt, wird zu Ende abgearbeitet. Danach wird der Interpreter verlassen. Sie dient in Verbindung mit dem Debuggerteil zum Programmtest (Setzen von Unterbrechungspunkten). Durch Aufruf des Interpreters mit dem Eintrittspunkt %7FA kann der Programmablauf fortgesetzt werden. Die END-Anweisung kennzeichnet das Programmende. Sie bewirkt ebenfalls das Verlassen des BASIC-Interpreters.

Zur Kommentierung der Programme dient die REM-Anweisung.

REM [Kommentartext]

Bei der Anwendung dieser Anweisung sollte der zur Verfügung stehende Gesamtspeicherplatz für das Anwenderprogramm bedacht werden.

Zur Erzeugung von Warteschleifen kann die WAIT-Anweisung verwendet werden.

WAIT Ausdruck

Sie bewirkt das Durchlaufen einer Softwarewarteschleife. Der Ausdruckswert spezifiziert dabei die Anzahl der Durchläufe. Beim Wert 1 wird die Schleife einmal und beim Wert -1 (entspricht %FFFF) 65536-mal durchlaufen. Bei einer Taktfrequenz von 8 MHz dauert ein Durchlauf eine Millisekunde. Die Zeitangabe ist nicht ganz exakt, da für den Aufruf der Zeitschleife eine gewisse Zeit benötigt wird.

Mit Hilfe der CALL-Anweisung kann ein in Assemblersprache geschriebenes Programm aufgerufen werden, ohne daß Parameter übermittelt werden.

CALL Ausdruck

Der Ausdruckswert ist die Programmadresse. Das Maschinenprogramm muß mit einem RET-Befehl enden.

Mit Hilfe der TRAP-Anweisung kann laufend das Erfülltsein einer Bedingung getestet werden.

TRAP Bedingung T0 Ausdruck

Nach dieser Anweisung prüft der Interpreter vor der Abarbeitung jeder neuen Zeile, ob die angegebene Bedingung erfüllt ist. Im positiven Fall wird zur TRAP-Routine verzweigt, deren Anfangsadresse durch Ausdruck bestimmt wird. Eine TRAP-Routine ist ein Unterprogramm, das mit Return endet. Sobald eine TRAP-Bedingung eingeschaltet ist, verlangsamt sich die weitere Programmabarbeitung. Durch die Anweisung

CLTRP

wird eine aktive TRAP-Bedingung gelöscht.

Fest integriert im TINY-MPBASIC-Interpreter sind folgende Standard-Prozeduren und -Funktionen:

ABS [Parameter]	absoluter Betrag
NOT [Parameter]	logische Negation (bitweise)
GTC	Zeichen mittels GET_CHAR holen
INPUT	Zahl mittels GET_CHAR holen
PTC [Parameter]	Parameter mittels PUT_CHAR ausgeben
RL [Parameter]	links rotieren
RR [Parameter]	rechts rotieren
GETR [Register]	liefert den Inhalt des angegebenen Registers (die höherwertigen 8 Bit sind Null)
GETRR [Register]	liefert den Inhalt des spezifizierten Registers (höherwertige 8 Bit) und des nachfolgenden Registers (niederwertige 8 Bit)
GETEB [Adresse]	holt Bytewert aus externem Speicher
GETEW [Adresse]	holt Wortwert aus externem Speicher

Analog können auch Register und Bytes (bzw. Wörter) im externen Datenspeicher gesetzt werden:

SETR [Register,Wert]	Register setzen
SETRR [Register,Wert]	Doppelregister setzen
SETEB [Adresse,Wert]	externes Byte setzen
SETEW [Adresse,Wert]	externes Wort setzen

Innerhalb der verdichteten Form des BASIC-Programms werden für die Anweisungen folgende Abkürzungen verwendet:

Anweisung	Abkürzung	ASCII-Code
LET	L	4C
GOTO	G	47
GOSUB	S	53
RETURN	R	52
IF..THEN	F....	46...2C
ELSE...	... ;	...3E 3B
PROC	O	4F
INPUT	I	49
PRINT	P	50
PRINTHEX	H	48
STOP	T	54

Anweisung	Abkürzung	ASCII-Code
END	E	45
REM	M	4D
WAIT	W	57
CALL	C	43
TRAP...TO	!...,	21...2C
CLRTRP	/	2F

Der restliche Programmtext wird ohne Leerzeichen in ASCII-Zeichen (die Zeilennummer als 2 Byte große Hexadezimalzahl) abgespeichert. Das Zeilenende wird durch %0D und das Programmende durch %00 gekennzeichnet.

Beispiel

Hinweis: der nachfolgende Text beschreibt vermutlich nicht die endgültige Version des TINY-MPBASIC. Die Zeilennummernkodierung ist z.B. abweichend. Die finale Beschreibung ist in rfe 3/1985 und in der Doku zum JU+TE zu finden

Auszug aus Claßen/Oefler, Wissensspeicher Mikrorechner-Programmierung, 2. Auflage, S. 172-180

8.3. Programmbeispiel

Das folgende Demonstrationsbeispiel zur Anwendung von TINY-MPBASIC wurde aus /46/ übernommen. Das Bild 8.4. zeigt das zur Initialisierung und Programmstart notwendige Assemblerprogramm.

Die Bilder 8.5. und 8.6. zeigen ein BASIC-Demonstrationsprogramm in Quellform und in der verdichteten Form.

```

01 U883TEST MODULE
02
03     ! MOEGLICHES ANWENDERPROGRAMM IM EXT. SPEICHER !
04 INTERNAL
05     EINTRITT PROCEDURE
06     ENTRY
P 0812    07     $ABS %812     ! EINTRITTSPUNKTE !
P 0812 8D 081B    08     JP BEGIN
P 0815 8D 0841    09     JP GET_CHAR
P 0818 8D 0851    10     JP PUT_CHAR
11     END EINTRITT
12
13     ! INITIALISIERUNG UND AUFRUF DES INTERPRETERS !
14
P 081B    15     BEGIN PROCEDURE
16     ENTRY
P 081B 8C 96    17     LD R8, #%(2)10010110 ! NORMAL EXT. TIMING
!
P 081D E6 FF 80 18     LD SPL, #%80
P 0820 E6 F4 40 19     LD T0, #%40     ! TIMER FUER 300 BAUD

```

```

!
P 0823 E6 F7 49 20 LD P3M,#%(2)01001001
P 0826 E6 F5 0D 21 LD PRE0,#%(2)00001101
P 0829 E6 F1 43 22 LD TMR,#%(2)01000011
P 082C B0 FB 23 CLR IMR
P 082E 9F 24 EI
P 082F E6 06 08 25 LD 6,#HI BASICPROGRAMM
P 0832 E6 07 69 26 LD 7,#LO BASICPROGRAMM
P 0835 B0 08 27 CLR 8 ! KEINE EXT. PROZEDUR !
P 0837 B0 09 28 CLR 9
P 0839 E6 F0 23 29 LD SIO ,#' #' ! PROMPT-ZEICHEN !
P 083C D6 07FD 30 CALL %7FD ! BASIC INTERPRETER !
P 083F 8B DA 31 JR BEGIN
P 0841 32 END BEGIN
33
34 ! ZEICHEN HOLEN BZW. SENDEN
35 FERNSCHREIBER MIT FULL-DUPLEX !
36
P 0841 37 GET_CHAR PROCEDURE
38 ENTRY
P 0841 56 FA F7 39 AND IRQ,#%F7 ! ALTEN REQUEST RUECKS. !
P 0844 76 FA 08 40 GTC10: TM IRQ,#%8 ! ZEICHEN DA ? !
P 0847 6B FB 41 JR Z,GTC10
P 0849 56 FA F7 42 AND IRQ,#%F7 ! REQUEST RUECKSETZEN !
P 084C 88 F0 43 LD R8,SIO
P 084E 56 E8 7F 44 AND R8,#%7F ! PARITAET RUECKSETZEN !
P 0851 45 END GET_CHAR
46
P 0851 47 PUT_CHAR PROCEDURE
48 ENTRY
P 0851 76 FA 10 49 TM IRQ,#%10 ! LETZTES ZEICHEN RAUS? !
P 0854 6B FB 50 JR Z, PUT_CHAR
P 0856 56 FA EF 51 AND IRQ,#%,EF ! REQUEST RUECKSETZEN !
P 0859 89 F0 52 LD SIO,R8
P 085B A6 E8 0D 53 CP R8,#'%r'
P 085E 6B 01 54 JR Z,PTC10
P 0860 AF 55 RET
P 0861 8C 0A 56 PTC10: LD R8,#'%l'
P 0863 D6 0851 57 CALL PUT_CHAR ! AUTO LINEFEED !
P 0866 8C 0D 58 LD R8,#'%r'
P 0868 AF 59 RET
P 0869 60 END PUT_CHAR
61
62 $SECTION PROGRAM
63
64 ! BEGINN DES BASICPROGRAMMS !
P 0869 65 BASICPROGRAMM ARRAY[0 BYTE]
66 END U883TEST
    
```

Bild 8.4. Assemblerprogramm für TINY-MPBASIC

```
0  REM    BASIC DEMONSTRATION
10 PRINT "WAEHLLEN SIE BITTE EIN PROGRAMMBEISPIEL !"
20 PRINT
30 PRINT "1 PRIMFAKTORZERLEGUNG"
40 PRINT "2 UMRECHNUNG HEX-DEZIMAL"
50 PRINT "3 UMRECHNUNG DEZIMAL-HEX"
60 PRINT "4 REGISTERINHALT MODIFIZIEREN"
70 PRINT "5 LANGSAM ALPHABET DRUCKEN"
80 PRINT "6 NEU BEGINNEN"
90 PRINT
100  INPUT "PROGRAMM NR ?: " A
110  GOTO 150*A
150  REM PRIMFAKTORZERLEGUNG
160  INPUT " ZAHL=? " A
170  LET B = 2
180  IF A < 2, GOTO 240
190  LET C = A/B*B
200  IF C <> A, LET B = B+1; GOTO 190
220  PRINT B
230  LET A = A/B; GOTO 180
240  PRINT "FERTIG"
250  GOTO 100
300  REM UMRECHNUNGEN
310  INPUT "HEXZAHL=? " A
320  PRINT "DEZIMAL = " A
330  GOTO 100
450  INPUT "DEZIMALZAHL=? " A
460  PRINTEX "HEX = " A
470  GOTO 100
600  REM REGISTERINH. MODIFIZ.
610  INPUT "REGISTER NR.: " A
620  PRINTEX "INHALT = " GETR[A]
630  INPUT "NEUER INHALT: " B
640  PROC SETR[A,B]
650  GOTO 100
750  REM ALPHABET DRUCKEN
760  INPUT "WARTEZEIT ZWISCHEN ZWEI BUCHSTABEN [MSEC]:" A
770  LET B = 26; LET C = %41
780  LET Z = C; GOSUB 1000
790  LET Z = %20; GOSUB 1000; REM SPACE DAZWISCHEN
800  WAIT A
810  LET C = C+1; LET B = B-1
820  IF B <> 0, GOTO 780
830  LET Z = %D; GOSUB 1000; REM CR & LF ANHAENGEN
840  LET Z = %A; GOSUB 1000
850  GOTO 100
900  REM PROGRAMM VERLASSEN
910  END
1000 IF GETR[%FA] $A %10 <> %10 GOTO 1000
1010 PROC SETR[%FA,0]; REM REQUEST RUECKSETZEN
1020 PROC SETR[%F0,Z]
```

1030 RETURN
2000 ENDE

Bild 8.5. TINY-MPBASIC-Programm (Quellform)

```
0000h: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ; yyyyyyyyyyyyyyyyyy
0010h: FF FF 8D 08 1B 8D 08 41 8D 08 51 8C 96 E6 FF 80 ; yy[]..A.QE-ay€
0020h: E6 F4 40 E6 F7 41 E6 F5 0D E6 F1 43 B0 FB 9F E6 ; æô@æ÷Aæö.æñC°ûÿæ
0030h: 06 08 E6 07 69 B0 08 B0 09 E6 F0 23 D6 07 FD 8B ; ..æ.i°.°.æð#Ö.ý<
0040h: DA 56 FA F7 76 FA 08 6B FB 56 FA F7 88 F0 56 E8 ; ÚVú÷vú.kûVú÷^ðVè
0050h: 7F 76 FA 10 6B FB 56 FA EF 89 F0 A6 E8 0D 6B 01 ; []vú.kûVúï;ð|è.k.
0060h: AF 8C 0A D6 08 51 8C 0D AF 00 00 4D 42 41 53 49 ; ^Æ.Ö.QE.^.MBASI
0070h: 43 44 45 4D 4F 4E 53 54 52 41 54 49 4F 4E 0D 00 ; CDEMONSTRATION..
0080h: 0A 50 22 57 41 45 48 4C 45 4E 20 53 49 45 20 42 ; .P"WAEHLEN SIE B
0090h: 49 54 54 45 20 45 49 4E 20 50 52 4F 47 52 41 4D ; ITTE EIN PROGRAM
00a0h: 4D 42 45 49 53 50 49 45 4C 20 21 22 0D 00 14 50 ; MBEISPIEL !"...P
00b0h: 0D 00 1E 50 22 31 20 50 52 49 4D 46 41 4B 54 4F ; ...P"1 PRIMFAKTO
00c0h: 52 5A 45 52 4C 45 47 55 4E 47 22 0D 00 28 50 22 ; RZERLEGUNG"..(P"
00d0h: 32 20 55 4D 52 45 43 48 4E 55 4E 47 20 48 45 58 ; 2 UMRECHNUNG HEX
00e0h: 2D 44 45 5A 49 4D 41 4C 22 0D 00 32 50 22 33 20 ; -DEZIMAL"..2P"3
00f0h: 55 4D 52 45 43 48 4E 55 4E 47 20 44 45 5A 49 4D ; UMRECHNUNG DEZIM
0100h: 41 4C 2D 48 45 58 22 0D 00 3C 50 22 34 20 52 45 ; AL-HEX"..<P"4 RE
0110h: 47 49 53 54 45 52 49 4E 48 41 4C 54 20 4D 4F 44 ; GISTERINHALT MOD
0120h: 49 46 49 5A 49 45 52 45 4E 22 0D 00 46 50 22 35 ; IFIZIEREN"..FP"5
0130h: 20 4C 41 4E 47 53 41 4D 20 41 4C 50 48 41 42 45 ; LANGSAM ALPHABE
0140h: 54 20 44 52 55 43 4B 45 4E 22 0D 00 50 50 22 36 ; T DRUCKEN"..PP"6
0150h: 20 4E 45 55 20 42 45 47 49 4E 4E 45 4E 22 0D 00 ; NEU BEGINNEN"..
0160h: 5A 50 0D 00 64 49 22 50 52 4F 47 52 41 4D 4D 20 ; ZP..dI"PROGRAMM
0170h: 4E 52 20 3F 3A 20 22 41 0D 00 6E 47 31 35 30 2A ; NR?: "A..nG150*
0180h: 41 0D 00 96 4D 50 52 49 4D 46 41 4B 54 4F 52 5A ; A..-MPRIMFAKTORZ
0190h: 45 52 4C 45 47 55 4E 47 0D 00 A0 49 22 5A 41 48 ; ERLEGUNG.. I"ZAH
01a0h: 4C 3D 3F 20 22 41 0D 00 AA 4C 42 3D 32 0D 00 B4 ; L=? "A..LB=2..'
01b0h: 46 41 3C 32 3B 47 32 34 30 0D 00 BE 4C 43 3D 41 ; FA<2;G240..LC=A
01c0h: 2F 42 2A 42 0D 00 C8 46 43 3C 3E 41 3B 4C 42 3D ; /B*B..FC<>A;LB=
01d0h: 42 2B 31 3B 47 31 39 30 0D 00 DC 50 42 0D 00 E6 ; B+1;G190..ÜPB..æ
01e0h: 4C 41 3D 41 2F 42 3B 47 31 38 30 0D 00 F0 50 22 ; LA=A/B;G180..øP"
01f0h: 46 45 52 54 49 47 22 0D 00 FA 47 31 30 30 0D 01 ; FERTIG"..úG100..
0200h: 2C 4D 55 4D 52 45 43 48 4E 55 4E 47 45 4E 0D 01 ; ,MUMRECHNUNGEN..
0210h: 36 49 22 48 45 58 5A 41 48 4C 3D 3F 20 22 41 0D ; 6I"HEXZAHL=? "A.
0220h: 01 40 50 22 44 45 5A 49 4D 41 4C 20 3D 20 22 41 ; .@P"DEZIMAL = "A
0230h: 0D 01 4A 47 31 30 30 0D 01 C2 49 22 44 45 5A 49 ; ..JG100..AI"DEZI
0240h: 4D 41 4C 5A 41 48 4C 3D 3F 20 22 41 0D 01 CC 48 ; MALZAHL=? "A..IH
0250h: 22 48 45 58 20 3D 20 22 41 0D 01 D6 47 31 30 30 ; "HEX = "A..OG100
0260h: 0D 02 58 4D 52 45 47 49 53 54 45 52 49 4E 48 2E ; ..XMREGISTERINH.
0270h: 20 4D 4F 44 49 46 49 5A 2E 0D 02 62 49 22 52 45 ; MODIFIZ...bI"RE
0280h: 47 49 53 54 45 52 20 4E 52 2E 3A 20 22 41 0D 02 ; GISTER NR.: "A..
0290h: 6C 48 22 49 4E 48 41 4C 54 20 3D 20 22 47 45 54 ; \H"INHALT = "GET
02a0h: 52 5B 41 5D 0D 02 76 49 22 4E 45 55 45 52 20 49 ; R[A]..vI"NEUER I
02b0h: 4E 48 41 4C 54 3A 20 22 42 0D 02 00 4F 53 45 54 ; NHALT: "B...OSET
02c0h: 52 5B 41 2C 42 5D 0D 02 8A 47 31 30 30 0D 02 EE ; R[A,B]..SG100..î
02d0h: 4D 41 4C 50 48 41 42 45 54 20 44 52 55 43 4B 45 ; MALPHABET DRUCKE
```

```

02e0h: 4E 0D 02 F8 49 22 57 41 52 54 45 5A 45 49 54 20 ; N..øI"WARTEZEIT
02f0h: 5A 57 49 53 43 48 45 4E 20 5A 57 45 49 20 42 55 ; ZWISCHEN ZWEI BU
0300h: 43 48 53 54 41 42 45 4E 20 5B 4D 53 45 43 5D 3A ; CHSTABEN [MSEC]:
0310h: 22 41 0D 03 02 4C 42 3D 32 36 3B 4C 43 3D 25 34 ; "A...LB=26;LC=%4
0320h: 31 0D 03 0C 4C 5A 3D 43 3B 53 31 30 30 30 0D 03 ; 1...LZ=C;S1000..
0330h: 16 4C 5A 3D 25 32 30 3B 53 31 30 30 30 3B 4D 53 ; .LZ=%20;S1000;MS
0340h: 50 41 43 45 20 44 41 5A 57 49 53 43 48 45 4E 0D ; PACE DAZWISCHEN.
0350h: 03 20 57 41 0D 03 2A 4C 43 3D 43 2B 31 3B 4C 42 ; . WA..*LC=C+1;LB
0360h: 3D 42 2D 31 0D 03 34 46 42 3C 3E 30 3B 47 37 38 ; =B-1..4FB<>0;G78
0370h: 30 0D 83 3E 4C 5A 3D 25 44 3B 53 31 30 30 30 3B ; 0.f>LZ=%D;S1000;
0380h: 4D 43 52 20 26 20 4C 46 20 41 4E 48 41 45 4E 47 ; MCR & LF ANHAENG
0390h: 45 4E 0D 03 48 4C 5A 3D 25 41 3B 53 31 30 30 30 ; EN..HLZ=%A;S1000
03a0h: 0D 83 52 47 31 30 30 0D 03 84 4D 50 52 4F 47 52 ; .fRG100...MPROGR
03b0h: 41 4D 4D 20 56 45 52 4C 41 53 53 45 4E 0D 03 8E ; AMM VERLASSEN..Ž
03c0h: 45 0D 03 E8 46 47 45 54 52 5B 25 46 41 5D 24 41 ; E..èFGETR[%FA]$A
03d0h: 25 31 30 3C 3E 25 31 30 3B 47 31 30 30 30 0D 03 ; %10<>%10;G1000..
03e0h: F2 4F 53 45 54 52 5B 25 46 41 2C 30 5D 3B 4D 52 ; òOSETR[%FA,0];MR
03f0h: 45 51 55 45 53 54 20 52 55 45 43 4B 53 45 54 5A ; EQUEST RUECKSETZ
0400h: 45 4E 0D 03 FC 4F 53 45 54 52 5B 25 46 30 2C 5A ; EN..üOSETR[%F0,Z
0410h: 5D 0D 04 06 52 0D 07 D0 45 0D FF FF FF FF FF FF ; ]...R..DE.ÿÿÿÿÿÿ

```

Bild 8.6. TINY-MPBASIC-Programm (verdichtete Form)

- u88x-emr-beispiel.zip

obiges Beispielprogramm im Original und auch in Umsetzung auf Arnold-Assembler + JTCEMU

JU+TE-Hinweise

Entgegen dem obigen Beispiel aus dem Buch kodiert der JU+TE ein wenig anders:

- nach 0D (Zeilenende) wird das 7. Bit des nachfolgenden Bytes (Zeilennummer) gesetzt. Die höchstmögliche Zeilennummer ist daher 32767.
- AND, OR, XOR werden mit \$A, \$O, \$X abgekürzt, vgl. a. Quellform Zeile 1000.
- Zeilennummern, die in ihrer Hexadezimaldarstellung %0D (Zeilenende) oder %00 (Programmende) enthalten, sind nicht zulässig (z.B. Zeilennummer 0, 13, 256)

From:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/> - Homecomputer DDR

Permanent link:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/elektronik/u883?rev=1548316283>

Last update: **2019/01/24 07:51**

