

FA 1/86, S. 29-30

s.a. [Erinnerungen N. Denkes](#)

Download: [Software+Artikel](#)

Lerncomputer „LC 80“ als Morseübungsgerät Dipl.-Ing. N. DENKES

Im Rahmen stabiler Nachrichtenverbindungen spielt die Telegrafie nach wie vor eine dominierende Rolle. Zum Erlernen der verschiedenen Zeichen sowie zur Herausbildung exakter Hörgewohnheiten wurden schon die verschiedensten Lösungsmöglichkeiten und Schaltungsvarianten vorgeschlagen und in der Literatur veröffentlicht. Ohne darauf näher einzugehen, soll nachfolgend eine Möglichkeit dargelegt werden, die neben der optimalen Lösung des Problems die umfassenden Möglichkeiten der Mikroelektronik bei vergleichsweise geringem Aufwand demonstriert. Im Ergebnis entsteht ein Morseübungsgerät, mit dessen Hilfe man das Telegrafie-Alphabet einschließlich aller Ziffern und Sonderzeichen in kurzer Zeit ohne Vorkenntnisse und ohne fremde Hilfe erlernen und trainieren kann. Voraussetzung ist der industriell vom VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt im Rahmen der Konsumgüterproduktion hergestellte Lerncomputer „LC 80“ ohne jede Veränderung.

Darstellung der Morsezeichen im Rechner

Der „LC 80“ verfügt lediglich über eine Hexadezimal-Tastatur. Aus diesem Grunde ist es notwendig, alle Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen in einer geeigneten Weise für die Abarbeitung im Rechner bereitzustellen. Das angewandte Prinzip soll nachfolgend kurz dargestellt werden:

Das Morsealphabet besteht bekanntlich aus Punkten, Strichen und verschieden gearteten Pausen. Für jedes darzustellende Zeichen braucht man im Rechner ein Byte (8 Bit). Pausen zwischen den Zeichen, den Fünfergruppen und innerhalb der Zeichen selbst werden nicht dar-

Tabelle 1: Hexadezimal-Kodierung der Telegrafiezeichen für das „LC 80“-Programm „Morseübungsgerät“ *

A	05
B	18
C	1A
D	0C
E	02
F	12
G	0E
H	10
I	04
J	17
K	0D
L	14
M	07

N	06
O	0F
P	16
Q	1D
R	0A
S	08
T	03
U	09
V	11
W	0B
X	19
Y	1B
Z	1C
Ä	15
Ö	1E
Ü	13
CH	1F
1	2F (05)
2	27 (09)
3	23 (11)
4	21 (21)
5	20 (20)
6	30 (30)
7	38 (18)
8	3C (0C)
9	3E (06)
0	3F (03)
Punkt .	40
Komma ,	55
Semikolon ;	6A
Doppelpunkt :	78
Fragezeichen ?	4C
Ausrufezeichen !	73
Apostroph '	5E
Anführungsstriche „	52
Bruchstrich /	32
Klammer ()	6D
Bindestrich -	61
Unterstreichungsstrich _	4D
Trennung	31
Irrung	80
tonlose Pause	01

*Klammerangaben für die verkürzte Methode

Tabelle 2: Maschinenprogramm für das Morseübungsgerät mit dem „LC 80“

Adr.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
200	AF	21	14	23	11	15	23	01	07	00	77	ED	B0	1B	ED	B0	
201	3A	11	23	2F	C6	05	32	14	23	3A	10	23	32	16	23	21	
202	00	00	ED	5B	14	23	ED	4B	16	23	0B	19	79	B1	20	FA	
203	AF	EB	21	50	50	0E	03	3C	ED	52	30	FB	D5	11	FF	FF	
204	19	D1	0D	20	F2	06	00	4F	ED	43	1A	23	21	00	21	06	
205	05	7E	0E	08	0D	07	28	28	30	FA	07	E5	C5	F5	2A	1A	
206	23	3A	14	23	4F	30	06	ED	5B	1A	23	29	19	CD	76	03	
207	3A	14	23	4F	2A	1A	23	CD	EE	20	F1	C1	E1	0D	20	DA	
208	E5	C5	D5	3A	14	23	4F	2A	1A	23	CD	EC	20	21	18	23	
209	06	00	7E	C6	01	27	77	23	7E	88	27	77	D1	C1	E1	23	
20A	05	F5	7E	FE	FF	28	23	F1	20	A7	D5	E5	C5	3A	14	23	
20B	4F	2A	1A	23	CD	E6	20	C1	E1	D1	3A	12	23	FE	FF	28	
20C	8E	28	89	E5	CD	D7	20	E1	18	85	3A	13	23	FE	00	28	
20D	F0	CD	D7	20	C3	00	20	ED	5B	18	23	CD	B7	04	DD	21	
20E	F4	23	CD	5A	04	C9	ED	5B	1A	23	29	29	19	29	11		
20F	01	00	00	00	00	41	10	FE	ED	52	20	F6	C9				

gestellt. Diese fügt der Rechner selbständig und in der richtigen Dauer hinzu. Die Zeichen werden innerhalb eines Bytes „rechtsbündig“ eingetragen. Dabei bedeutet eine 1 einen zu sendenden Strich und eine 0 einen zu sendenden Punkt. Links vor das Zeichen wird in jedem Fall eine 1 geschrieben und, falls damit das Byte noch nicht vollständig belegt ist, nach links mit Nullen aufgefüllt. Die folgenden zwei Beispiele sollen das Prinzip verdeutlichen:

Beispiel 1:

Buchstabe „A“

Telegrafie: . - (Punkt Strich)

Rechnerintern: 0000 0101

d. h. 0000 0 (Auffüllung)

1 (Trennzeichen)

01 (Buchstabe „A“) Ergebnis: „A“ - 05 H

Beispiel 2:

Ziffer „6“

Telegrafie: - (Strich Punkt Punkt Punkt Punkt)

Rechnerintern: 0011 0000

d. h. 00 (Auffüllung)

1 (Trennzeichen)

1 0000 (Ziffer „6“)

Ergebnis: „6“ - 30 H

Tabelle 1 stellt die auf dieser Basis zusammengefaßte Gegenüberstellung aller Telegrafiezeichen mit der rechnerinternen Darstellung dar. Ein beliebiger Text wird bei Eingabe der entsprechenden Hexazahlen vom LC 80 im exakten Punkt/Strich/Pausen-Verhältnis akustisch ausgegeben.

Programmbeschreibung

Das Rechnerprogramm laut Tabelle 2 stellt das einzugebende Morseprogramm dar. Aus Platzgründen

kann es hier nicht näher erläutert werden. Es wird in der Grundvariante des „LC 80“ (Auslieferungszustand) ab Adresse 2000 von Hand oder vom Magnetbandgerät in den Rechner eingegeben. Ab Adresse 2100 kann man einen beliebigen Text nach Tabelle 1 eingeben. Das Programm bildet selbständig Fünfergruppen, so daß sich der Text fortlaufend eingeben läßt. Maximal faßt die Grundvariante des LC 80 insgesamt 528 Zeichen als zusammenhängenden Text. Der Textumfang kann natürlich auch kürzer sein. Es ist lediglich darauf zu achten, daß unmittelbar hinter dem Text die Kodierung FF H folgt. Diese Kodierung signalisiert dem Rechner das Ende des Textes.

Im Rahmen des Morseprogrammes sind folgende Parameter wählbar:

Tonhöhe der ausgegebenen Morsezeichen: Gewählt werden kann zwischen 01 H und FF H in insgesamt 255 Stufen. Bewährt hat sich die Tonhöhe mit der Kodierung E0 H. Eingabeadresse für die Tonhöhe ist 2311

Gebegeschwindigkeit: Einzugeben ist die hexadezimale Kodierung der gewünschten Geschwindigkeit in Zeichen je Minute. Die Kodierung FF H entspricht also (theoretisch) einer Gebegeschwindigkeit von 255 Zeichen je Minute. Die Exaktheit der Morsezeichen leidet darunter in keiner Weise. Eingabeadresse für die Geschwindigkeit ist 2310

Stop nach jeder Fünfergruppe: Soll nach jeder gesendeten Fünfergruppe angehalten werden, ist auf Adresse 2312 eine beliebige Kodierung außer FF H einzutragen. Steht hier die Kodierung FF H, ergibt das fortlaufendes Senden. Wird nach jeder Fünfergruppe gestoppt, wird am Rechner die Anzahl der bisher gegebenen Zeichen angezeigt. Betätigung einer beliebigen Taste am Rechner leitet die Ausgabe der nächsten Fünfergruppe ein.

Stop nach dem gesamten Text: Soll am Ende des gesamten Textes angehalten werden, ist auf Adresse 2313 die Kodierung FF H einzutragen. Andernfalls wird der programmierte Text ständig wiederholt. Beim Stop zeigt der Rechner die Anzahl der ausgegebenen Zeichen an. Auf diese Weise läßt sich die Gebegeschwindigkeit exakt ermitteln, da der Rechner die vorgegebene Geschwindigkeitskodierung mit hoher Präzision einhält.
(Bem. VP: nur bei 00 Wiederholung, sonst Stop)

Auswahl der Pausenlänge zwischen zwei Zeichen: Vornehmlich bei geringer Geschwindigkeit macht sich die „Normpause“ zwischen zwei Zeichen störend bemerkbar. Die Zeichen scheinen zu verwischen, sie sind insbesondere für den Anfänger nicht mehr sauber auseinanderzuhalten. Die „Normpause“ wird eingehalten, wenn auf Adresse 208B die Kodierung EC H eingetragen, ist (s. Tabelle 2). Erhält diese Adresse die Kodierung E6 H, verlängert sich die Pause zwischen den Zeichen, so daß sie in sich geschlossener wirken. Bei höheren Geschwindigkeiten führt das jedoch zu einer „abgehackteren“ Zeichenfolge.

Erfahrungen

Das vorgestellte Morseprogramm arbeitet auf dem „LC 80“ ohne Probleme. Schüler der 6. Klasse konnten nach wenigen Minuten Einweisung selbst erste Morsezeichen nach Tabelle 2 auswählen, in den Rechner eingeben und hörbar machen. Ausbilder sehen folgende Vorteile:

- Der Ausbilder kann sich voll auf die Schüler konzentrieren, da er nicht am Rechner bleiben muß.
- Der gleiche Text läßt sich mit beliebiger Variation in Tonhöhe und Geschwindigkeit wiederholen.
- Schwierige Zeichenfolgen sind problemlos zu üben.
- Wettbewerbe sind leicht zu organisieren (z. B. ein Zeichen innerhalb von 20 Gruppen wird

geändert. Wer findet den „Fehler“?)

- Mit dem Rechner synchrones Geben bei Vorliegen des abzuarbeitenden Textes beim Schüler führt zu exakten Gebegewohnheiten.
- Programm und verschiedenste Übungstexte sind auf Magnetband speicherbar (weniger Zeitverlust).
- Geringer materieller Aufwand.
- Möglichkeit eines autodidaktischen Trainings.
- Exakte Erfassung der Leistungsfähigkeit von Schülern und Fortgeschrittenen durch Variation der Gebegeschwindigkeit in kleinsten Stufen.
- Exakter Nachweis der Leistungssteigerung auf der Grundlage eines bei einer bestimmten Geschwindigkeit gerade noch fehlerfrei gehörten Textes.
- Ideales Trainingsgerät.

Dieser Beitrag wurde im Konstruktionswettbewerb unserer Zeitschrift eingereicht.

From:

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

Permanent link:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/lc80/literatur/fa-86-01?rev=1432800190>

Last update: **2015/05/28 08:03**

