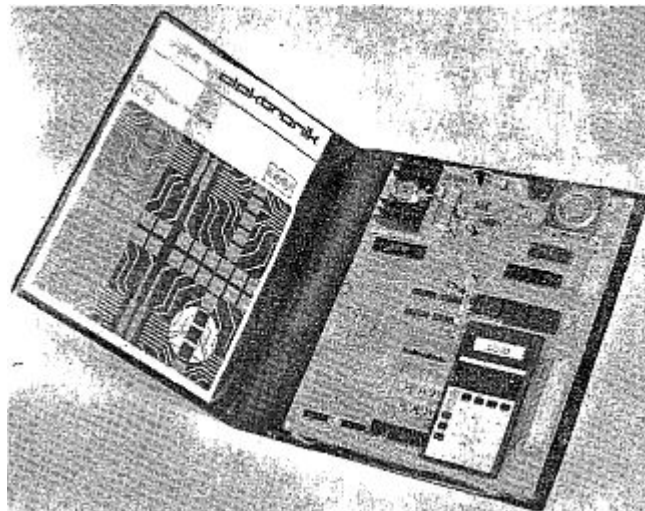


# rfe 10/1984, S. 669 ff.

## Lerncomputer LC 80

Dr. WERNER KÄMPF

Mitteilung aus der Beratungs- und Informationsstelle  
Mikroelektronik des Bezirkes Erfurt



**Die Mikrorechentechnik findet immer breiteren Eingang in alle Bereiche der Industrie und des täglichen Lebens. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, entsprechende Lern- und Hilfsmittel für die Einarbeitung in dieses interessante Gebiet bereitzustellen. Mit dem Lerncomputer LC 80 stellt der VEB Mikroelektronik „Karl Marx“, Erfurt ein Lehr- und Lerngerät zur Verfügung, das eine umfassende Einarbeitung in die Programmierung des Mikroprozessors und in die Gerätetechnik ermöglicht.**

Der Lerncomputer LC 80 wurde von einem Kollektiv der Beratungs- und Informationsstelle Mikroelektronik des Bezirkes Erfurt in Zusammenarbeit mit der Konsumgüterabteilung des VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt in einem sehr kurzen Zeitraum entwickelt. Er wurde so konzipiert, daß einem breiten Anwenderkreis ein möglichst preiswertes Gerät zur Verfügung gestellt wird, das eine praxisnahe Nutzung der Mikroprozessortechnik ermöglicht. Als Nutzer kommen Ober- und Berufsschüler, Studenten der Fachrichtung Elektrotechnik/Elektronik, BMSR-Techniker und andere Interessierte infrage. Der LC 80 bietet ein nahezu unbegrenzt Anwendungsfeld, das von Hobby, Schule, Aus- und Weiterbildung bis zur Nutzung für kleine industrielle Steuerungen reicht.

Er unterscheidet sich von den Heimcomputern HC 900 und Z 9001 durch eine wesentlich einfachere Hardwarekonfiguration (kein TV-Anschluß) und die ausschließliche Programmierbarkeit in Maschinensprache.

## Anwendung

Der Lerncomputer LC 80 bietet die Möglichkeit, -Programme in Maschinensprache einzugeben. Damit kann der Anwender sich mit der Wirkungsweise der 158 Basisbefehle des Mikroprozessorschaltkreises U 880 D vertraut machen. Darüber hinaus ist auch die Programmierung der PIO U 855 D und der CTC U 857 D erlernbar. Weiterhin stehen dem Anwender über einen Steckverbinder zwölf Eingangs- und Ausgangsleitungen der PIO sowie alle vier Kanäle der CTC zur freien Verfügung. Vielfältige Möglichkeiten der Steuerung und Regelung technischer Einrichtungen sind damit vorhanden.

Beispielsweise kann der Lerncomputer als Zeitschaltuhr programmiert werden, wobei über die PIO-Ausgänge mit Hilfe von Relais unterschiedliche Vorgänge zu verschiedenen Zeiten ein- bzw. ausgeschaltet werden können. Über eine einfache A-D-Zusatzbaugruppe (C 520, Pt 100) können Temperaturen gemessen, angezeigt und einfach geregelt werden. Durch andere Zusatzbaugruppen können weitere Einsatzgebiete erschlossen werden, z. B. ein Multimeter oder eine D-A-Baugruppe für Grafikdarstellungen auf Oszillografen. Im Unterhaltungsbereich bieten sich Anwendungsmöglichkeiten für einfache logische Denkspiele oder zum Testen der Reaktionsschnelligkeit. In Verbindung mit einer akustischen Ausgabemöglichkeit können mit dem Lerncomputer einfache akustische Signale bzw. musikalische Spiele programmiert werden (z. B. Uhr mit musikalischer Weckfunktion). Durch den herausgeführten Rechnerbus des U 880 D besitzt der LC 80 nicht zuletzt die Möglichkeit, weitere Zusatzbaugruppen für Speichererweiterung, Displaysteuerung, Tastatur, EPROM-Programmiermodul und Baugruppen zur Ansteuerung von peripheren Geräten anzuschließen. Damit läßt sich der LC 80 zu einem leistungsfähigen Mikrocomputer ausbauen, der Eigenschaften ähnlich denen eines Heimcomputers bzw. eines Steuerrechners erhält.

## Aufbau

Der gesamte Lerncomputer mit den Baugruppen Stromversorgung, Recheneinheit mit Speicher und Eingabe- und Ausgabeschnittstelle, Kassetteninterface, Tastatur, Anzeige und akustischer Ausgabe befindet sich auf einer Leiterplatte der Abmessungen 310 mm X 255 mm, die sich zusammen mit der Bedienungsanleitung in einer Aktenmappe befindet. Die technischen Daten sind in der Tafel zusammengestellt.

<b>Technische Daten</b>	
Speicherkapazität	
ROM-Bereich	Monitor 2 Kbyte 5 Steckplätze für je 2 Kbyte vorhanden
RAM-Bereich	1 Kbyte, erweiterbar auf 4 Kbyte
Anzeige	drei VQE 23
Massenspeicher	Kassettenrecorder
Tonausgang	Fernsprechkapsel
Anschluß- und Erweiterungsmöglichkeiten	eine Buchse für Stromversorgung; Diodenbuchse für Kassettenrecorder; 26poliger Steckverbinder zur Realisierung der E-A-Schnittstelle (PIO, CTC); 58poliger Steckverbinder zur Bereitstellung der Rechnerbussignale
Programmiersprache	Maschinensprache U 880
externe Stromversorgung	10...12 V
Stromaufnahme	≤ 1 A (volle Bestückung)
Taktfrequenz	(900 ± 100) kHz
Abmessungen	310 mm x 255 mm x 40 mm
Masse ohne Verpackung	etwa 1,4 kg
Schutzklasse	ohne
Schutzgrad	IP 00 TGL RGW 778

## Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt über eine externe Spannungsquelle von 10...12 V, die maximal mit 1 A (bei voller Bestückung) belastbar sein muß. Auf der Leiterkarte sind bereits eine Gleichrichterschaltung und ein Ladeelektrolytkondensator vorgesehen, so daß wahlweise eine Gleich- oder Wechselspannung angelegt werden kann. Die Stabilisierung der Versorgungsspannung von 5 V erfolgt mit der IS B 3170 V (Bild 1)<sup>1)</sup>, womit gleichzeitig ein Schutz gegen Obertemperatur bzw. Kurzschluß gegeben ist.

## Rechnereinheit

Die CPU U 880 D ist über den Rechnerbus mit dem RAM, dem ROM, zwei PIOs U 855 D und der CTC U 857 D verbunden (Bild 1). Der ROM-Bereich beginnt bei 0 und umfaßt 2 Kbyte (Monitor), realisiert durch zwei IS U 505 (D202, D203), die den Bereich von 000H bis 0FFFH belegen. Der ROM-Bereich kann vom Nutzer erweitert werden; die zusätzlichen ROMs können sowohl direkt eingelötet als auch in Fassungen gesteckt werden:

- 2 Kbyte (K 573 PΦ 5) in Anreihung an den Monitor von 1000H bis 17FFH
- 4 Kbyte (zwei K 573 PΦ 5) von 0000H bis 0FFFH durch Abschalten des Bereiches 0000H bis 17FFH.

Die ROM-Abschaltung erfolgt mit Hilfe eines DIL-Schalters auf der Leiterplatte.

Der RAM-Bereich beginnt bei 2000H und umfaßt 1 Kbyte. Er kann durch weitere RAMs in 1-Kbyte-Schritten bis auf 4 Kbyte erweitert werden.

Von den beiden PIOs wird eine zur Anzeige- bzw. zur Tastatursteuerung und für das Kassetteninterface genutzt, von der zweiten PIO werden vier Leitungen für die Tastaturabfrage benötigt. Die restlichen zwölf Leitungen stehen dem Anwender über einen Steckverbinder frei zur Verfügung. Des weiteren ist der gesamte U-880-Bus über einen 58poligen Steckverbinder herausgeführt, Über einen zusätzlichen Anschluß MEDI ist von außen her der komplette LC-80-Speicherbereich abschaltbar, dies ermöglicht vielfältige Kopplungsmöglichkeiten mit anderen Steuereinheiten und Speichersystemen.

## Kassetteninterface

Über den Magnetbandanschluß können Daten und Programme auf Magnetband gespeichert und wieder zurück in den Rechner geladen werden. Die Übertragung erfolgt frequenzkodiert (Bild 2), um eine hohe Störsicherheit zu erreichen. Jedem Programm, das auf Band abgelegt werden soll, kann dabei ein Name zugewiesen werden, unter dem es später zurückgerufen wird; dieser Name wird mit auf dem Band abgelegt.

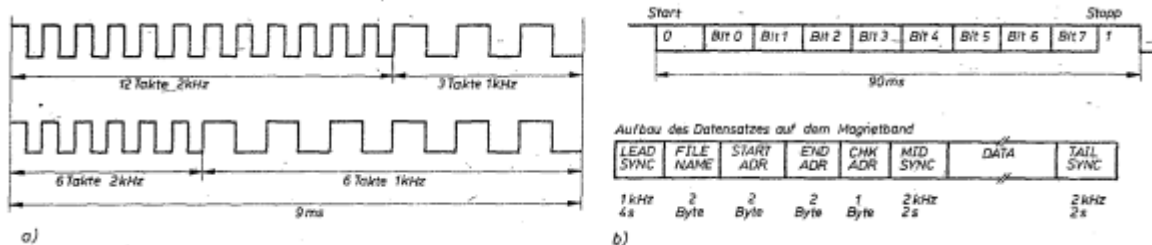


Bild 2: Magnetbandsignal a) Bitdarstellung (0 ↔ 12 Takte 2 kHz, 3 Takte 1 kHz. 1 ↔ 6 Takte 2 kHz, 6 Takte 1 kHz); b) Bytedarstellung

Neben dem Programmnamen ist die Anfangs- und die Endadresse des zu übertragenden Programmes bzw. Datenblocks anzugeben. Die Übertragung eines Programmes von 1 Kbyte Länge dauert etwa eineinhalb Minuten, bei kürzeren Programmen entsprechend weniger. Die zu speichernden digitalen Signale gelangen von Bit 1 des Port B der System-PIO D206 über einen Tiefpaß und einen Spannungsteiler (Bild 1) an die Diodenbuchsen. Die Signale können mit einem beliebigen Kassetten- bzw. Spulentonbandgerät gespeichert werden. Dazu ist eine Verbindung mit dem Diodeneingang des jeweiligen Gerätes herzustellen.

Auf Band gespeicherte Daten werden über ein Diodenkabel dem Mikrorechner eingegeben. Ein Operationsverstärker verstärkt die Signale, um einen ausreichenden Pegel für den nachfolgenden Schmitt-Trigger bereitzustellen, Über Bit0 von Port B der PIO D206 gelangen die gespeicherten Daten zur CPU.

## Tastatur

Die Tastatur besteht aus 25 Tasten (16 Daten-, sieben Funktions-, eine Interrupt- und eine Rücksetztaste). Folgende Tastenfunktionen wurden realisiert:

RES	Hardware Reset
NMI	Auslösung des nicht maskierbaren Interrupts
ADR	Adresseneingabe
DAT	Dateneingabe
+	Übergang zur nachfolgenden Adresse
-	Übergang zur vorhergehenden Adresse
STO	Speichern von Programmen oder Daten
LD	Laden von Programmen oder Daten vom Magnetband
EX	Aktivierung des Kassetteninterface oder Start von Anwenderprogrammen

Die Tastatur arbeitet auf der Basis von Elastomergummimatten. Unter jeder Taste befindet sich ein vergoldeter Kontaktkamm. Diese Kämmen sind durch eine Matrix mit den Eingabe- und Ausgabebausteinen verbunden. Bei jedem Tastendruck schließt der Kontaktgummi den entsprechenden Kamm kurz, der Rechner ermittelt die gedrückte Taste und führt die der Taste entsprechende Operation aus.

## Anzeige

Die Ausgabe der Informationen erfolgt hexadezimal durch eine sechsstellige Siebensegmentanzeige

mit drei VQE 23. Davon dienen vier Stellen der Anzeige der Adresseninformation und zwei Stellen der Anzeige des Speicherinhaltes. Darüber hinaus können beliebige Informationen (Meßwerte, Zeiten bzw. eingeschränkt alphanumerische Daten) im Siebensegmentkode dargestellt werden.

1)

[Stromlaufplan](#) LC 80, hier nicht nochmal wiedergegeben

From:

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

Permanent link:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/lc80/literatur/rfe-84-10?rev=1304518692>

Last update: **2011/05/04 12:18**

