

**Weiterbildungslehrgang – WB3**

# **„Einchip-Mikrorechner“ (EMR)**

Grundlehrgang – in der Zeit vom 16.01.1989 bis 20.01.1989

**Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg**

Zusammengestellt, bearbeitet und ergänzt im Jahre 2007  
© Peter Salomon, Heinrich-Grüber-Str.159, 12621 Berlin

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen vorbehalten.  
Eine auch auszugsweise Vervielfältigung bedarf in jedem Fall der Genehmigung des Herausgebers.

Die hier wiedergegebenen Informationen, Dokumente, Schaltungen, Verfahren und Programmmaterialien wurden sorgfältig erarbeitet, sind jedoch ohne Rücksicht auf die Patentlage zu sehen, sowie mit keinerlei Verpflichtungen, noch juristischer Verantwortung oder Garantie in irgendeiner Art verbunden. Folglich ist jegliche Haftung ausgeschlossen, die in irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Materials oder Teilen davon entstehen könnte.

Für Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, daß die erwähnten Firmen- und Markennamen, sowie Produktbezeichnungen in der Regel gesetzlichem Schutz unterliegen.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einführung
  2. Einsatzgebiete des EMR
  3. Baugruppen und Funktionsprinzip des EMR
  4. Erweiterung mit externen Schaltkreisen
  5. Programmierung
  6. Assemblernotation, Datenformate
  7. Befehlssatz, Beispiele
  8. Organisation des Stapelspeichers (Stack)
  9. Beschreibung der Steuerregister
  10. Verwendung und Programmierung der Ein-/Ausgabeschnittstellen
  11. Struktur, Programmierung und Verwendung der Zähler/Zeitgeber
  12. Funktion und Aufbau des seriellen Ein-/Ausgabe-Moduls
  12. Quellen, Organisation und Anwendung der Interruptverarbeitung
  13. Demonstration der interruptgesteuerten Schnittstellen-Verwaltung an einer konkreten EMR-Konfiguration
  14. Hinweise für den Einsatz des EMR als Prozessrechner
  15. Programmiertechnologie
- Anhang 1: Befehlsliste
- Anhang 2: Literatur u.a.

## 1. Einführung

Seit 1984/85 stehen in der DDR die Einchip-Mikrorechner der Serie U88xx aus dem Kombinat Mikroelektronik Erfurt (KME), in diesem Fall der Halbleiterbauelemente-Hersteller VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt (MME) zur Verfügung.

Diese Bauelemente sind Hard- und Software-kompatibel zu der international bekannten Z8-Typenreihe der US-amerikanischen Firma Zilog. Allerdings gibt es einen Unterschied:

Die Gehäuseausführung der so genannten „Entwicklungsvariante“ U882x wird im „QUIL-Gehäuse“ (QUIL = Quad-InLine, d.h. im Gegensatz zu DIL = Dual-InLine = 2 Anschlußpin-Reihen hier 4 Anschlußpin-Reihen) gefertigt, d.h. jeweils eine Doppelreihe versetzt im 2,5mm Rastermaß. Dieses ist nicht identisch mit dem originalen 64-Pin-DIL-Gehäuse im 1,7mm Rastermaß des Vorbildtyps. Da ein 1,7mm-Leiterplatten-Raster bisher in der DDR nicht eingeführt ist und erhebliche Probleme bei der Leiterplattenherstellung zu erwarten sind, hat man sich auf diese Ausweichlösung verständigt, allerdings auch mit der Konsequenz, dass z.B. für dieses Bauelement kommerziell keine Steckfassung zur Verfügung stehen werden. Labormäßig lassen sich jedoch z.B. aus zweireihigen EFS-Buchsenleisten recht einfach entsprechende Steckfassungen bauen (siehe dazu Pkt. 3.6).

Die Serie besteht im wesentlichen aus den folgenden drei Typenreihen, die in den angegebenen TGL klassifiziert sind:

- U881x        TGL 37360
- U882x        TGL 42639
- U883x        TGL 38607

Das „x“ bedeutet hier mögliche weitere unterscheidbare Typen.

*Anmerkung: Später sollen noch weitere Typen dazukommen, so z.B. U84xx, U86xx usw. Diese werden dann in einem entsprechenden Aufbaulehrgang behandelt.*

Da der Einsatz dieser neuartigen Bauelemente einerseits in vielen Bereichen der Volkswirtschaft sehr interessant sein wird, andererseits aber dabei doch noch erheblicher Informationsbedarf besteht, sollen hier anhand praktischer Beispiele eine Einführung in die Hardwaretechnik und die Programmierung dieser Einchip-Mikrorechnern gegeben werden.

## 2. Einsatzgebiete des EMR

Während das schon seit 1980 zur Verfügung stehende Mikrorechner-System U880 hauptsächlich für Zwecke der EDV eingesetzt wird (Bürocomputer, PC1715), ist das neue Einchipmikrorechner-System prädestiniert für den Einsatz in der Prozess-Steuer-, Meß- und Regeltechnik der industriellen Elektronik.

Gründe sind hierbei insbesondere die hohe Komplexität der EMR, so dass schon mit wenigen peripheren Bauelementen und demzufolge minimalem Leiterplattenaufwand die grundlegenden Eigenschaften:

- Ein- und Ausgabe von Daten,
- Datenbearbeitung und
- Datenspeicherung

einfacher Einchip-Mikrorechnersysteme realisiert werden können.

Hinzu kommt noch die wesentlich geringere Befehlsausführungszeit von ca.  $2,5\mu\text{s}$  im Vergleich zu  $4\mu\text{s}$  beim U880. Das hängt insbesondere mit der höheren Taktfrequenz von 8MHz (intern 4MHz) und dem vielfach einfacheren Befehlsaufbau (viele Einbyte-Befehle) zusammen. Hinzu kommt noch, dass durch spezielle Maßnahmen bei der Befehlsabarbeitung (sog. „Pipeline“) wertvolle Zeit eingespart wird.

Die EMR sind so konzipiert, dass sie sich universell für die verschiedensten Einsatzzwecke konfigurieren lassen.