

**AVR-8-bit-Mikrocontroller**  
**Gruppe 300 - Arbeiten mit AVR-Assembler**  
**Teil 308 - Zahlendarstellung**



### **Teil 301 - Einführung**

- 1 Eine Einführung in die Assembler-Sprache
  - 1.1 Warum Assembler ?
  - 1.2 In der Kürze liegt die Würze - Schnell wie der Wind

### **Teil 302 - Syntax der Assembler-Sprache**

- 2 Struktur und Syntax der Assembler-Sprache
  - 2.1 Struktur der Assembler-Zeilen
- 2.2 Struktur der Programm-Datei
  - 2.3 Kommentare
  - 2.4 Kopf des Programms
  - 2.5 Assembler-Direktive (Directivs)
  - 2.6 Assembler-Ausdrücke (Expressions)
    - 2.6.1 Operanden
    - 2.6.2 Operatoren
    - 2.6.3 Funktionen
    - 2.6.4 Operationen
  - 2.7 Daten- und Adress-Struktur
    - 2.7.1 Nomenklatur: Abkürzungen für Register und Operanden
    - 2.7.2 AVR-Speicher-Räume aus Assembler-Sicht
      - 2.7.2.1 Programm-Speicher
      - 2.7.2.2 Daten-Speicher
      - 2.7.2.3 EEPROM-Speicher
    - 2.7.3 Adress-Modi
      - 2.7.3.1 Direkte Adressierung eines einzelnen Arbeits-Registers
      - 2.7.3.2 Direkte Adressierung von 2 Arbeits-Registern
      - 2.7.3.3 Direkte Adressierung eines I/O-Registers
      - 2.7.3.4 Direkte Daten-Adressierung im SRAM
      - 2.7.3.5 Indirekte Daten-Adressierung mit Displacement
      - 2.7.3.6 Indirekte Daten-Adressierung
      - 2.7.3.7 Indirekte Daten-Adressierung mit Pre-Decrement
      - 2.7.3.8 Indirekte Daten-Adressierung mit Post-Decrement
      - 2.7.3.9 Adressierung des Programm-Speichers
      - 2.7.3.10 Adressierung des Programm-Speichers mit Post-Increment
      - 2.7.3.11 Direkte Adressierung des Programm-Speichers
      - 2.7.3.12 Indirekte Adressierung des Programm-Speichers
      - 2.7.3.13 Relative Adressierung des Programm-Speichers

### **Teil 303 - Instruktionen**

- 3 Mnemotechnische Abkürzungen der Instruktionen
  - 3.1 Arithmetische und logische Instruktionen
  - 3.2 Verzweigungs-Instruktionen
  - 3.3 Instruktionen für den Daten-Transfer
  - 3.4 Bit- und Bit-Test-Instruktionen

### **Teil 304 - Register**

- 4 Register-Datei
  - 4.1 Arbeits-Register
  - 4.2 Unterschiede der Arbeits-Register
  - 4.3 Pointer-Register
  - 4.4 Empfehlungen zu Registerwahl

**AVR-8-bit-Mikrocontroller**  
**Gruppe 300 - Arbeiten mit AVR-Assembler**  
**Teil 308 - Zahlendarstellung**

### **Teil 305 - I/O-Ports**

- 5 Die Ein-/Ausgabe-Ports der AVR's
  - 5.1 Die Ports der AVR's
  - 5.2 Die Ports als I/O-Register
  - 5.3 Das Status-Register SREG

### **Teil 306 - SRAM**

- 6 Statisches RAM - SRAM
  - 6.1 Beschreibung
  - 6.2 Verwendung von SRAM
  - 6.3 Zugriff auf das SRAM
  - 6.4 Verwendung des SRAM als Stack
  - 6.5 Einrichtung des Stapels
  - 6.6 Verwendung des Stapels
  - 6.7 Fehlermöglichkeiten beim (Hoch-)Stapeln

### **Teil 307 - Programmablauf**

- 7 Steuerung des Programmablaufs
  - 7.1 Der Reset
  - 7.2 Linearer Programmablauf und Verzweigungen
  - 7.3 Zeitzusammenhänge beim Programmablauf
  - 7.4 Makros im Programmablauf
  - 7.5 Unterprogramme (Subroutines)
  - 7.6 Interrupts im Programmablauf

### **Teil 308 - Zahlendarstellung**

- 8 Zahlendarstellungen im Assembler
  - 8.1 Dual-Zahlen
  - 8.2 Hexadezimal-Zahlen im ASCII-Format
  - 8.3 Oktal-Zahlen
  - 8.4 BCD-Zahlen (binär kodierte Dezimal-Zahlen)
  - 8.5 Zahlen im ASCII-Format
  - 8.6 Gleitkomma-Zahlen

### **Teil 309 - Bits, Bytes und Zahlen**

- 9 Umwandlungen von Bits, Bytes und Zahlen
  - 9.1 Bitmanipulationen, Schieben und Rotieren
  - 9.2 Umwandlung einer Dual-Zahl in eine ungepackte BCD-Zahl
  - 9.3 Umwandlung einer BCD-Zahl in eine Dual-Zahl
  - 9.4 Umwandlung einer Dual-Zahl in eine Dezimal-Zahl im ASCII-Format
    - 9.4.1 Lösung 1
    - 9.4.2 Lösung 2
    - 9.4.3 Lösung 3
  - 9.5 Umwandlung einer Dezimal-Zahl im ASCII-Format in eine Dual-Zahl
  - 9.6 Umwandlung einer Dual-Zahl in eine Hexadezimal-Zahl im ASCII-Format
  - 9.7 Umwandlung einer Hexadezimal-Zahl im ASCII-Format in eine Dual-Zahl
  - 9.8 Lineare Umwandlung

### **Teil 310 - Anhang und Beispiele**

- 10. Anhang und Beispiele
  - 10.1 Rechnen in Assembler
    - 10.1.1 Addition, Subtraktion und Vergleich
    - 10.1.2 Multiplikation
    - 10.1.3 Division

**AVR-8-bit-Mikrocontroller  
Gruppe 300 - Arbeiten mit AVR-Assembler  
Teil 308 - Zahlendarstellung**

**IN BEARBEITUNG**