

**AVR-8-bit-Mikrocontroller  
Gruppe 600 - AVR-C-Projekte  
Inhaltsverzeichnis**



**Gruppe 600 - AVR-C-Projekte**

**Teil 601 - AVR\_PB\_LED**

- 1. Einfache Beschaltung von LEDs und Tastern
  - 1.1 Zur Hardware der LEDs und Taster
  - 1.2 Beschaltung
  - 1.3 Funktionsbeschreibung

**Teil 602 - 2\_Draht\_LCD**

- 2 Ein LCD-Display anschalten und ansteuern
  - 2.1 Zur Hardware des Shift-Registers und des LCD-Moduls **204B**
    - 2.1.1 Adressierung des Textpuffers **DDRAM** im LCD
    - 2.1.2 Kommandos des LCD-Moduls **204B**
    - 2.1.3 Start-Initialisierung des LCD-Moduls **204B**
  - 2.2 Aufbau des AVR-C-Projektes **2\_Draht\_LCD**
  - 2.3 Erklärungen zur Software (Steuerungs- und Übertragungs-Modi)
  - 2.4 Typenfestlegung durch Synonym-Bildung
  - 2.5 Das Hauptprogramm
  - 2.6 Hinweise zu ausgewählten Funktionen
    - 2.6.1 Generieren von selbst entworfenen Zeichen und ihre Anzeige am LCD
    - 2.6.2 Einschränkungen bei der LCD-Ausgabe einer Gleitkomma-Zahl
    - 2.6.3 Endlich: "**Hello World!**"

**Teil 603 - IRDMS**

- 3 Ein Infrared Distance Measurement Sensor (IRDMS) anschalten und ansteuern
  - 3.1 Funktion des IRDMS
    - 3.1.1 IR-Triangulation
    - 3.1.2 Signalverarbeitung innerhalb des IRDMS-Moduls
  - 3.2 Anschaltung des IRDMS an den Mikrocontroller
    - 3.2.1 Der Analog-Digital-Umsetzer (ADC - Analog Digital Converter)
    - 3.2.2 Benutzte Register und Register-Bits
    - 3.2.3 Timing
  - 3.3 Praktische Anwendung bei einer Regenwasser-Nutzungsanlage (RWNA)
    - 3.3.1 Zur Hardware
    - 3.3.2 Leerlaufschutz für die Motorpumpe
    - 3.3.3 Überlaufsteuerung
    - 3.3.4 Programmierung der Anwendung "RWNA"
      - 3.3.4.1 Das Hauptprogramm
      - 3.3.4.2 Messwert-Erfassung
      - 3.3.4.3 Interpolation aus einer Messwerte-Tabelle
      - 3.3.4.4 "Beruhigung" des Messwertes
      - 3.3.4.5 Ermitteln der Verbräuche
      - 3.3.4.6 Steuerung des Überlaufs und der Leerlauf-Überwachung

**Teil 604 - Pegelsonde (Noch in Arbeit)**

- 4 AVR-C-Projekt Pegelsonde
  - 4.1 Messprinzipien zur Füllstandsbestimmung
    - 4.1.1 Elektromechanisch
      - 4.1.1.1 Vibrationssensor oder Schwimmer
      - 4.1.1.2 Drehflügelschalter, Lotsystem
      - 4.1.1.3 Resistive Drucksensoren (Dehnungsmessstreifen)
    - 4.1.2 Kapazitiv
    - 4.1.3 Optisch

# AVR-8-bit-Mikrocontroller

## Gruppe 600 - AVR-C-Projekte

### Inhaltsverzeichnis

- 4.1.4 Leitfähigkeit (konduktiv)
- 4.1.5 Ultraschall
- 4.1.6 Mikrowellen
- 4.1.7 RADAR (Radiometrie)
- 4.1.8 Hydrostatisch-Pneumatisch
- 4.1.9 Hydrostatisch-Flüssigkeitssäule
  - 4.1.9.1 Relativdruckmessung
  - 4.1.9.2 Differenzdruckmessung
  - 4.1.9.3 Absolutdruckmessung
- 4.2 Hydrostatische Füllstandsmessung
  - 4.2.1 Anwendungsbereiche
  - 4.2.2 Aufbau einer Pegelsonde
    - 4.2.2.1 Sensor/Messzelle
    - 4.2.2.2 Elektronik
    - 4.2.2.3 Gehäuse
    - 4.2.2.4 Kabeleinführung
    - 4.2.2.5 Das Kabel
  - 4.2.3 Messumformer - Einheitssignale - Messwertübertragung
    - 4.2.3.1 Allgemein
    - 4.2.3.2 Spannungs-Einheitssignale
    - 4.2.3.3 Strom-Einheitssignale
    - 4.2.3.4 Modulanordnung
- 4.3 Praktische Anwendung bei einer Regenwasser-Nutzungsanlage (RWNA)
  - 4.3.1 Zur Verfügung stehender Sensor
  - 4.3.2 Umrechnung der Druckwerte
  - 4.3.3 Auswerteschaltung
    - 4.3.3.1 Der Analog-Digital-Umsetzer (ADC - Analog Digital Converter)
    - 4.3.3.2 Benutzte Register und Register-Bits
    - 4.3.3.3 Timing
  - 4.3.4 Spannung-Strom-Pegel-Diagramm für Wasser
  - 4.3.5 Leerlaufschutz und Überlaufsteuerung
- 4.4 Aufbau des Projektes
  - 4.4.1 Messstab (mechanischer Aufbau und Anschaltung)
  - 4.4.2 Display-Steuerung (Schaltbild und Platinen-Layout)
  - 4.4.3 Testgerät (Pegel, Druck,  $I_s$  und  $U_{mess}$ )
    - 4.4.3.1 Testgerät-Stromversorgung (Schaltbild und Platinen-Layout)
    - 4.4.3.2 Testgerät: Mechanischer Geräte-Aufbau
  - 4.4.4 RWNA-Steuerung (Pegel/Volumina, Füllstand, Verbrauch, Überlauf)
    - 4.4.4.1 RWNA-Stromversorgung (Schaltbild und Platinen-Layout)
    - 4.4.4.2 RWNA: Mechanischer Geräte-Aufbau
  - 4.4.5 Die C-Programm-Teile
    - 4.4.5.1 Das Hauptprogramm (=> **START**)
    - 4.4.5.2 Messwert-Erfassung (=> **MESSEN - ADC-Wert**)
    - 4.4.5.3 Anzeige  $I_s$  und  $U_{mess}$  sowie **ADC-Messwert** und **Pegel (TEST)**
    - 4.4.5.4 Pegel-/Volumina-Tabelle der Zisterne (**TEST/Wasserzähler**)
    - 4.4.5.5 Interpolation aus der Pegel-/Volumina-Tabelle (=> **TABELLEN**)
    - 4.4.5.6 "Beruhigung" des Messwertes (=> **RUHE**)
    - 4.4.5.7 Ermitteln der Verbräuche (=> **VOLUMINA**)
    - 4.4.5.8 Steuerung: Überlauf und Leerlauf-Überwachung (=> **PEGEL**)
  - 4.4.6 Vereinigung der C-Programm-Teile **TEST** und **RWNA**
  - 4.4.7 RWNA-Simulation
  - 4.4.8 Funktionsbeschreibung, Gebrauchsanweisung
- 4.5 Was man so benötigt

## Teil 605 - IR\_Decoder (Noch in Arbeit)

- 5 Steuern, Schalten und Fernbedienen mit Infrarot
  - 5.1 Noch in Arbeit

# AVR-8-bit-Mikrocontroller

## Gruppe 600 - AVR-C-Projekte

### Inhaltsverzeichnis

#### Gruppe 600 - AVR-C-Projekte (Projektbeschreibungen)

Die **Gruppe 600 - AVR-C-Projekte** ist eine Sammlung von diversen AVR-C-Projekten. Die hier aufgeführten Projekt-Beschreibungen stellen gleichzeitig eine Projekt-Dokumentation dar und werden als eigenständige Teile (**Teil 601**, **Teil 602** usw.), d.h. als selbständige Dokumente dieses Tutorials, ausgeführt. In diesen Teilen wird jeweils ein ausgewähltes Projekt wegen seiner allgemeinen Anwendbarkeit ausführlich beschrieben und in deutscher Sprache kommentiert.

**AVR-C-Projekte** sind **C-Projekte**, wie sie im **Teil 206 - C-Compiler und AVR Studio** vorgestellt und im **Teil 502 - Aufbau eines C-Projektes** detailliert beschrieben wurden, mit dem Unterschied, dass ihre äußere Struktur einem speziellen modularen Aufbau unterworfen wird. Die **AVR-C-Projekte** werden in diesem Teil mit ihrer Projekt-Bezeichnung in der Form

**6xx\_Projekt\_yyyyy**

gesammelt. **6xx** steht für die laufende Projekt-Nummer innerhalb der **Gruppe 600**, mit der das Projekt aufgenommen wurde und **yyyyy** steht für die Projekt-Kurz-Bezeichnung. Hin und wieder sind die AVR-C-Projekte so aufschlussreich, dass sich auch noch Beispiel-Programme in der Form

**6xx\_Programm\_zzzzz**

anhängen. **6xx** steht dann für die gleiche laufende Projekt-Nummer innerhalb der **Gruppe 600**, mit der es dem Projekt zugeordnet ist, und **zzzzz** steht für die Programm-Kurz-Bezeichnung.

Die Projekt- und Programm-Dateien stehen gesondert in Projekt-Ordern mit der **AVR-C-Projekt-** bzw. mit der **Programm-Bezeichnung** zum Download bereit.

Die extrem kommentierten Anweisungen sollen Neulingen 1. die praktische **C-Programmierung** nahebringen und 2. den Einstieg in die AVR-C-Projekte erleichtern. Die Hinweise auf die allgemeine Anwendbarkeit der dargestellten Projekte auf andere Anwendungen sollen darüber hinaus den Einstieg in die "Modul-Welt" von **Teil 505 - Modularer Aufbau der AVR-C-Projekte** fördern. Die Funktionen und ihre grundlegenden Anwendungen werden bei den AVR-C-Modulen nach und nach beschrieben, so dass man die verschiedenen Module nutzen und ihre Wirkung erkennen und anwenden kann, ohne genau zu wissen, wie sie funktionieren. Wer sich allerdings durch das Coding der Projekte "durchbeißt", der lernt die Funktionen bis in die feinsten Feinheiten kennen.

**Mit anderen Worten:** Letztlich sollte man sich grundsätzlich auch mit den AVR-C-Modulen befassen, da sie ein Optimum an Laufzeit, an Speicherbedarf, an Übersichtlichkeit und an Portierbarkeit gewährleisten. Manchmal ist der Weg dorthin aber steinig und mühsam - **bitte nicht aufgeben!**