

Mikroprozessortechnik Einführung

MEng. M. Ulbricht

October 16, 2023

Motivation

Organisatorisches

Prüfung

Kommunikationskanäle

Hardware fürs Praktikum

Mikroprozessoren, Mikrokontroller

- ▶ Grundlagen – was ist ein Mikrocontroller (μC)
- ▶ Aufbau μC , Compiler, Echtzeit, Leistung
- ▶ C/Assembler Programmierung, Bitmanipulation
- ▶ Parallelität und Interrupts
- ▶ Speicher, EEPROM
- ▶ Timer
- ▶ Pulsweitenmodulation (PWM)
- ▶ Sleepmodi, Energieverwaltung

Vorlesung

- ▶ zweiwöchentlich

Übung

- ▶ Sie erhalten ein Bauteilpaket mit einem Mikrocontroller zum selbst programmieren.
- ▶ Mit diesen Bauteilen Lösen Sie Aufgaben zu den Themen der Vorlesung
- ▶ Die Aufgaben müssen nicht dokumentiert werden, es hilft Ihnen aber für die Prüfungsleistung.

- ▶ Präsentation + Fachfragen (20min) Ihrer Lösung der Komplexaufgabe
- ▶ Zweiergruppen möglich

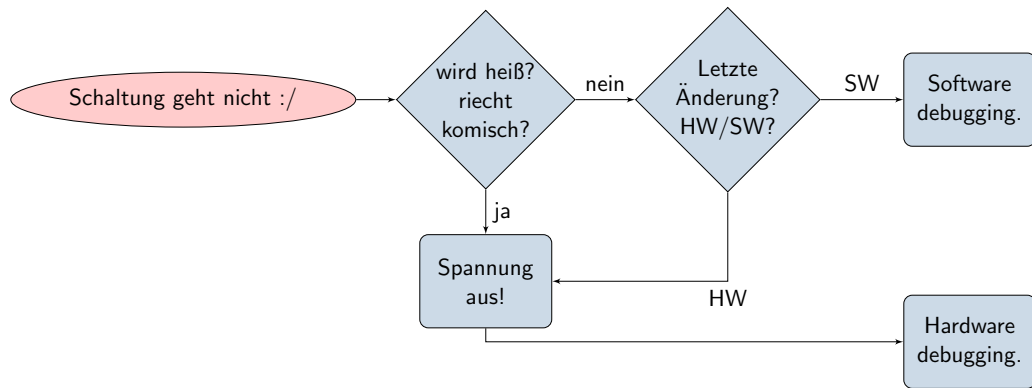
Komplexaufgabe

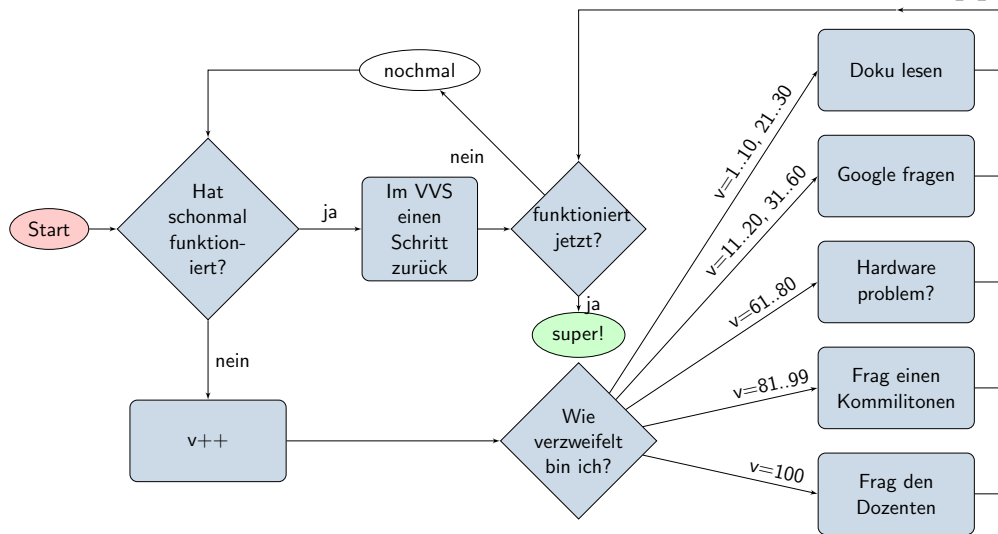
- ▶ Bauen Sie eine Binäruhr, benutzen Sie hierfür mindestens die ausgegebenen Bauteile
- ▶ Pflicht Features:
 - ▶ Binäre Ausgabe auf 11 LED's mit PWM Helligkeitssteuerung
 - ▶ Steuerung über Taster
 - ▶ Sleepmode mit Beweis der Reduzierten Leistungsaufnahme nach Datenblatt
 - ▶ Zeitbasis über Timer und Uhrenquarz, (mit Genauigkeitsmessung)
 - ▶ Programmierung über ISP
 - ▶ Programmierung direkt über AVR-gcc kein Arduino!
- ▶ Sinnvoll wäre es, die Uhr auf der Platine aus HWPII-V5 aufzubauen!

- ▶ Fragenslot in der Vorlesung
- ▶ Mail an marian.ulbricht@htwk-leipzig.de

Haben Sie fragen?

- ▶ Recherchieren Sie bitte zunächst selbst!
 - ▶ Suchmaschine
 - ▶ Vorlesung (Beispiele)
 - ▶ Datenblätter

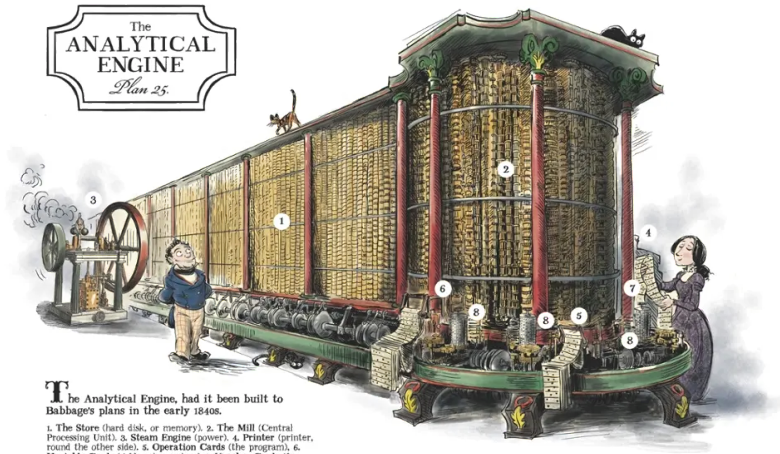




- ▶ Sie finden eigentlich alles online: <https://www.mikrocontroller.net/>

- ▶ Quittierung mit Unterschrift (Matrikelnummer bereithalten)
- ▶ Sie dürfen alle Bauteile behalten, bis auf das Steckbrett, das geben Sie spätestens zur Prüfung wieder ab.

- ▶ ATmega48
- ▶ 3 Taster
- ▶ 11 LED's
- ▶ Uhrenquarz
- ▶ Batteriehalter
- ▶ ISP pinheader

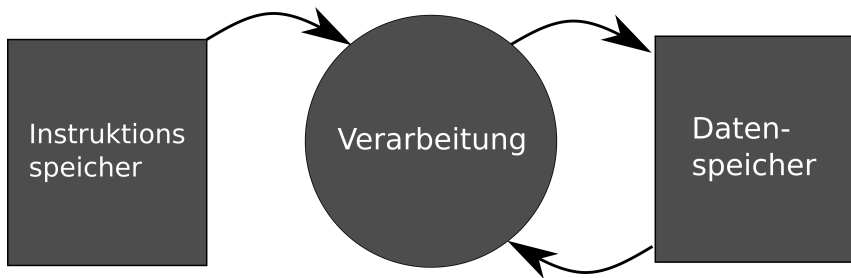


The Analytical Engine, had it been built to Babbage's plans in the early 1840s.

1. The Store (hard disk, or memory). 2. The Mill (Central Processing Unit). 3. Steam Engine (power). 4. Printer (printer, round the other side). 5. Operation Cards (the program). 6. Variable Cards (Addressing system) 7. Number Cards (for entering numbers). 8. The Barrel Controllers (microprograms).

The Guardian [3]

Elektronisches rechnen in einem Prozessor

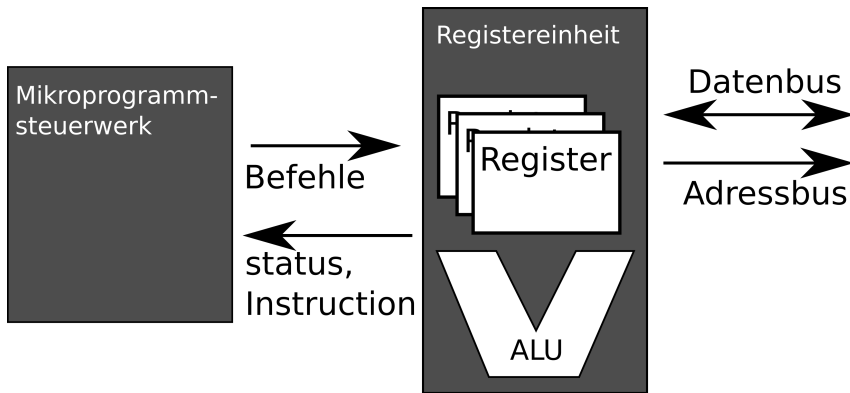


Jens Wagner [2]

Prozessor aus Einzelgattern im Simulator:

<https://mediaserver.htwk-leipzig.de/permalink/v1263f4cbff960h4sm82/>

Datenfluss in einem Prozessor



Definition

- ▶ In Mikrochip integrierter Prozessor.

Beispiele

- ▶ Motorola68k
- ▶ Intel Pentium, - Atom, ...
- ▶ ...

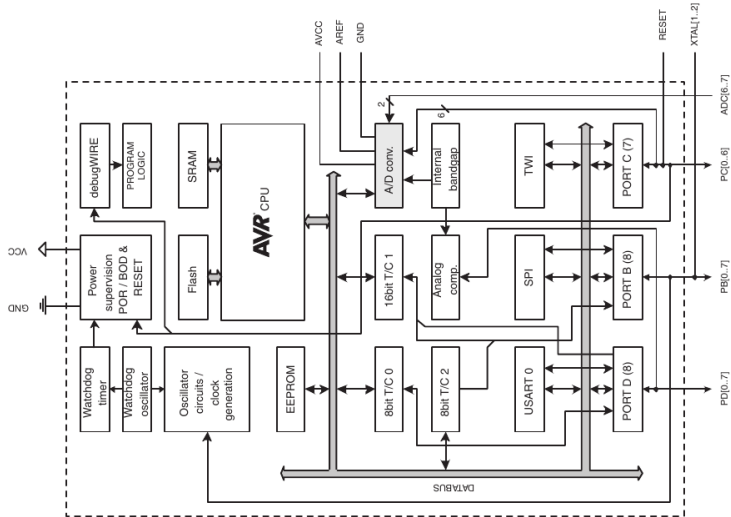
Definition

- ▶ Ein gemeinsam mit Peripherie und Speicher integrierter Mikroprozessor.

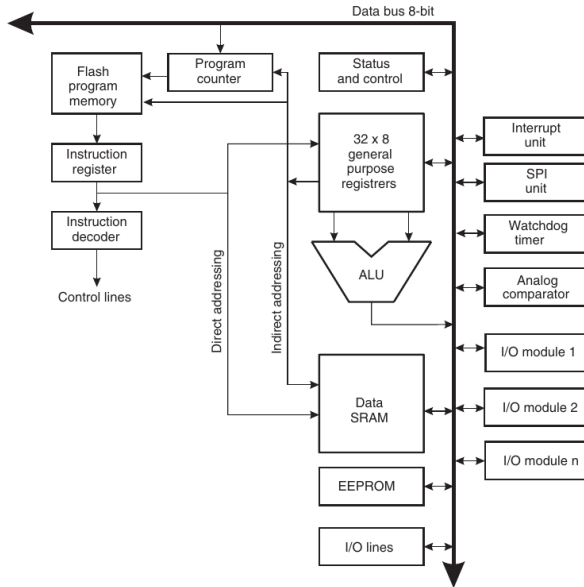
Beispiele

- ▶ ATmega, ATtiny, ATxmega
- ▶ PIC
- ▶ STM32
- ▶ ESP8266
- ▶ BCM2711 ? (Eigentlich eine GPU)
- ▶ ...

- ▶ Bauform
- ▶ Speicher (Größe, Typ)
- ▶ Geschwindigkeit (Takt)
- ▶ Leistungsaufnahme
- ▶ Schnittstellen: I2C, SPI, 1W, UART, Wireless, CAN, GPIO
- ▶ Integrierte Hardware: Analog Digital Converter (ADC), Digital Analog Converter (DAC), Timer/Counter



Atmel [1]



Atmel [1]

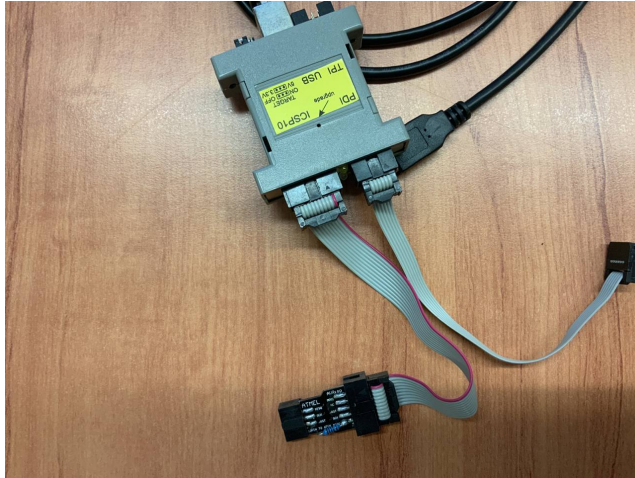
- ▶ Loggen Sie sich im Hardwarelabor LI013 oder Z530 mit Ihrem IMN Konto ein, warten Sie 60 s, loggen Sie sich aus und anschließend wieder ein. Prüfen Sie mit *groups* ob Sie in der Gruppe *vboxusers* sind.
- ▶ Öffnen Sie die VirtualBox Verwaltung und importieren Sie die AVR-Studio VM aus dem Ordner `/mnt/datadisk/virtualbox/labor`
- ▶ Stecken Sie Ihren ATmega auf Steckbrett und verbinden Sie den ISP-Adapter und eine Versorgungsspannung 5 V, 200 mA
- ▶ Starten Sie das AVR-Studio, starten Sie ein neue Projekt^a und überspielen Sie das Programm aus Listing 1 auf den Mikrocontroller
- ▶ Schließen Sie eine LED mit Vorwiderstand an PINB4 an und prüfen Sie ob die LED blinkt.

^aTipp: Sie können einen beliebigen Ordner über virtualbox in der Windows-VM mounten. Somit können Sie Ihren Sourcode aus dem Linux heraus in ein git-repository(<https://gitlab.imn.htwk-leipzig.de/>) hochladen.

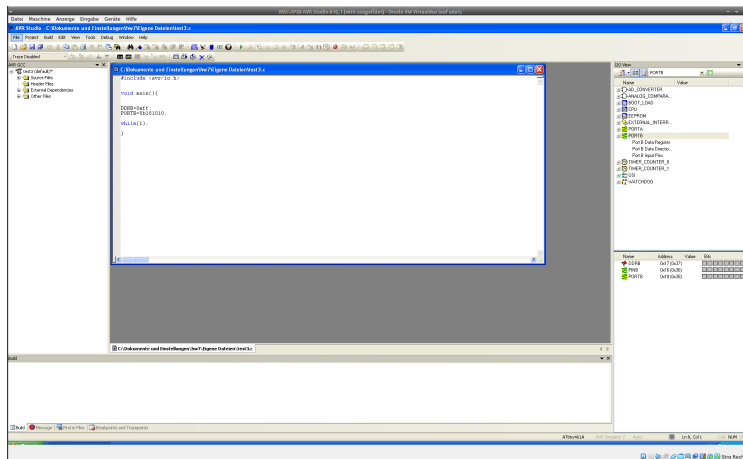
Listing 1: Test Programm

```
#define F_CPU 1000000UL
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>

void main(){
    DDRC=(1<<5);
        while(1){
            PORTC |=(1<<5);
            _delay_ms(500);
            PORTC &=~(1<<5);
            _delay_ms(500);
        }
}
```



In der Z530 sind die ISP-Adapter (noch) nicht direkt mit dem AVR-Studio kompatibel. Ich würde empfehlen Sie Programmieren unter Linux mit **Makefile** und AVR-dude und nutzen das AVR-Studio als Simulator.



Alte VL über Arduino und AVRStudio:

<https://mediaserver.htwk-leipzig.de/permalink/v12641299645bj5mxsk0/>



Atmel, “Atmega48 Datasheet”, [https:](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48_88_168_megaAVR-Data-Sheet-40002074.pdf)

[//ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48_88_168_megaAVR-Data-Sheet-40002074.pdf](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48_88_168_megaAVR-Data-Sheet-40002074.pdf).



Jens Wagner, Theresa Ludwig, *TI Technische Informatik*. unpublished, 2016.



The Guardian, “The thrilling adventures of Lovelace and Babbage - in pictures”,

| | |
|---------------|---|
| ALU | Arithmetic Logic Unit |
| CPU | Central Processing Unit |
| ADC | Analog Digital Converter |
| CAN | Controller Area Network |
| DAC | Digital Analog Converter |
| EEPROM | Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory |
| PWM | Pulsweitenmodulation |

| | |
|--------------|--|
| PVL | Prüfungsvorleistung |
| GPIO | General purpose input/output |
| I2C | Inter-Integrated Circuit |
| RS232 | Recommended Standard 232 |
| SPI | Serial Peripheral Interface |
| 1W | One-Wire |
| UART | Universal Asynchronous Receiver Transmitter |