

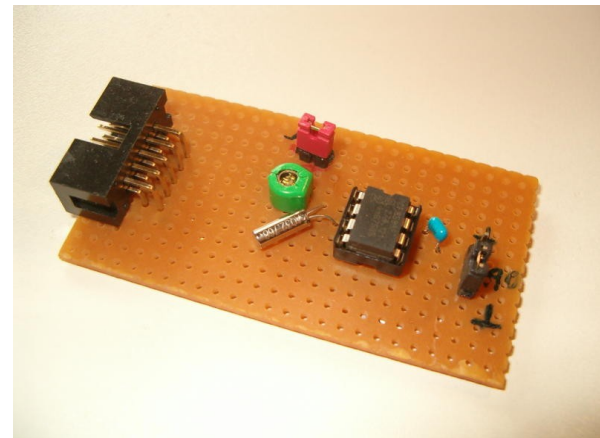
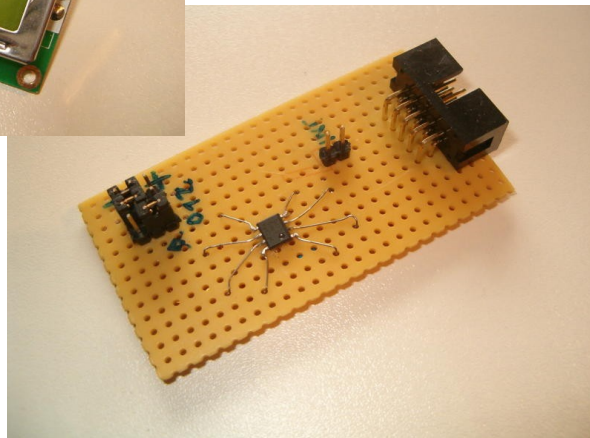
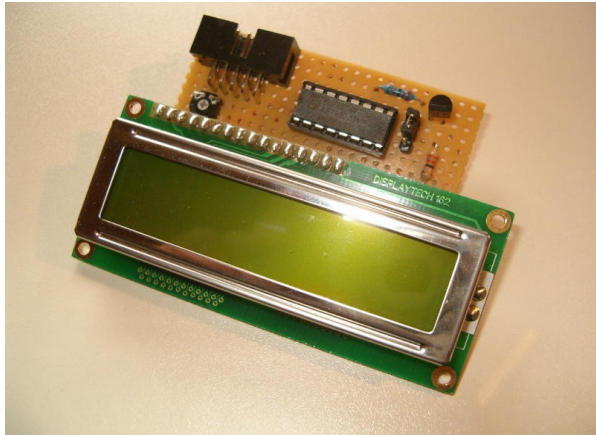
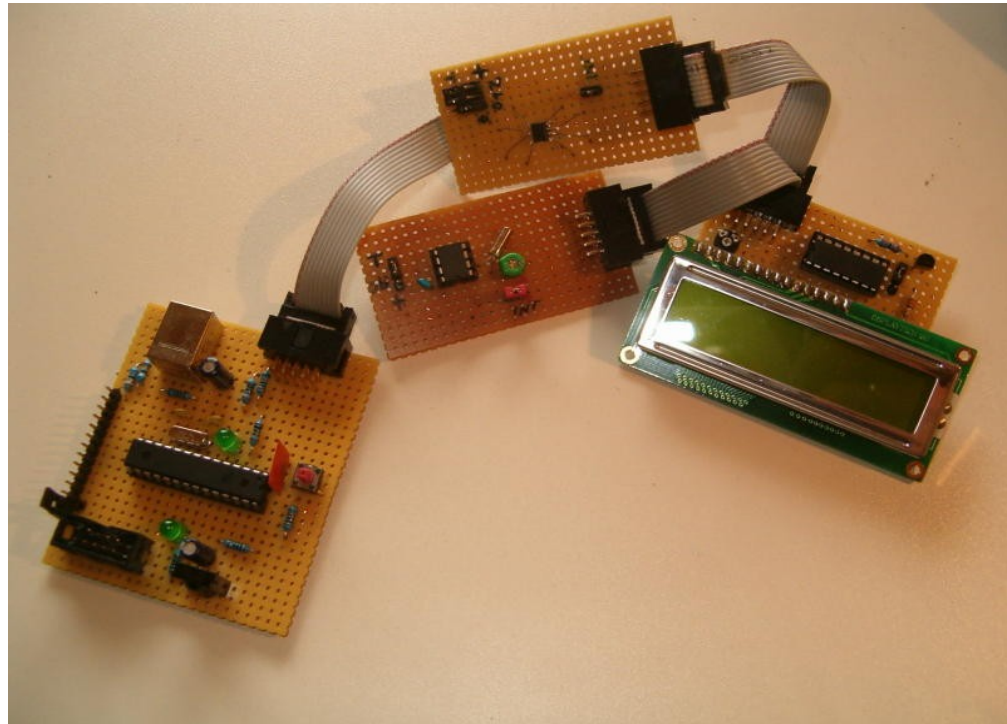
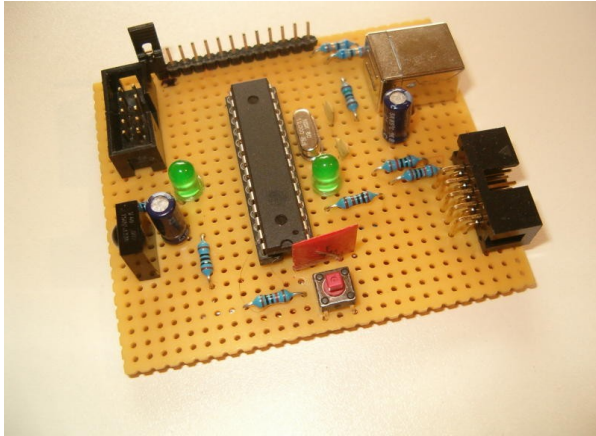


# **BLIT2008-Board**

Uwe Berger

# BLIT2008-Board

Uwe Berger





# Inhalt

- Was sind Mikrocontroller
- AVR-Mikrocontroller
- Werkzeugkasten
- Prinzipielles zur Programmierung
- BLIT2008-Board



- **Was sind Mikrocontroller**
- AVR-Mikrocontroller
- Werkzeugkasten
- Prinzipielles zur Programmierung
- BLIT2008-Board



# Zwei Definitionen

- Mikrocontroller:
  - Mikrorechner, bei denen viele Komponenten eines Computers auf einem Schaltkreis integriert sind ("Ein-Chip-Computer")
  - Prozessor, Speicher, Interruptcontroller, diverse Ein-/Ausgabe-Einheiten usw.
- Mikroprozessoren:
  - sämtliche Komponenten eines Prozessors mit seinem Steuerwerk auf einem Chip
  - spezielle Mechanismen zu effizienten Befehlsabarbeitung
  - Speicher, Ein-/Ausgabe-Einheiten usw. extern



# Mikrocontroller vs. Mikroprozessoren

- Mikrocontroller
  - begrenzte Ressourcen, geringe Rechenleistung
  - bereits mit wenig Peripherie lauffähig
  - meist für spezielle Anwendungsgebiete
  - Messen, Steuern, Regeln
- Mikroprozessoren
  - skalierbare Ressourcen, hohe Rechenleistung
  - ohne weitere Peripherie nicht lauffähig
  - universelle Rechenmaschine



- Was sind Mikrocontroller
- **AVR-Mikrocontroller**
- Werkzeugkasten
- Prinzipielles zur Programmierung
- BLIT2008-Board

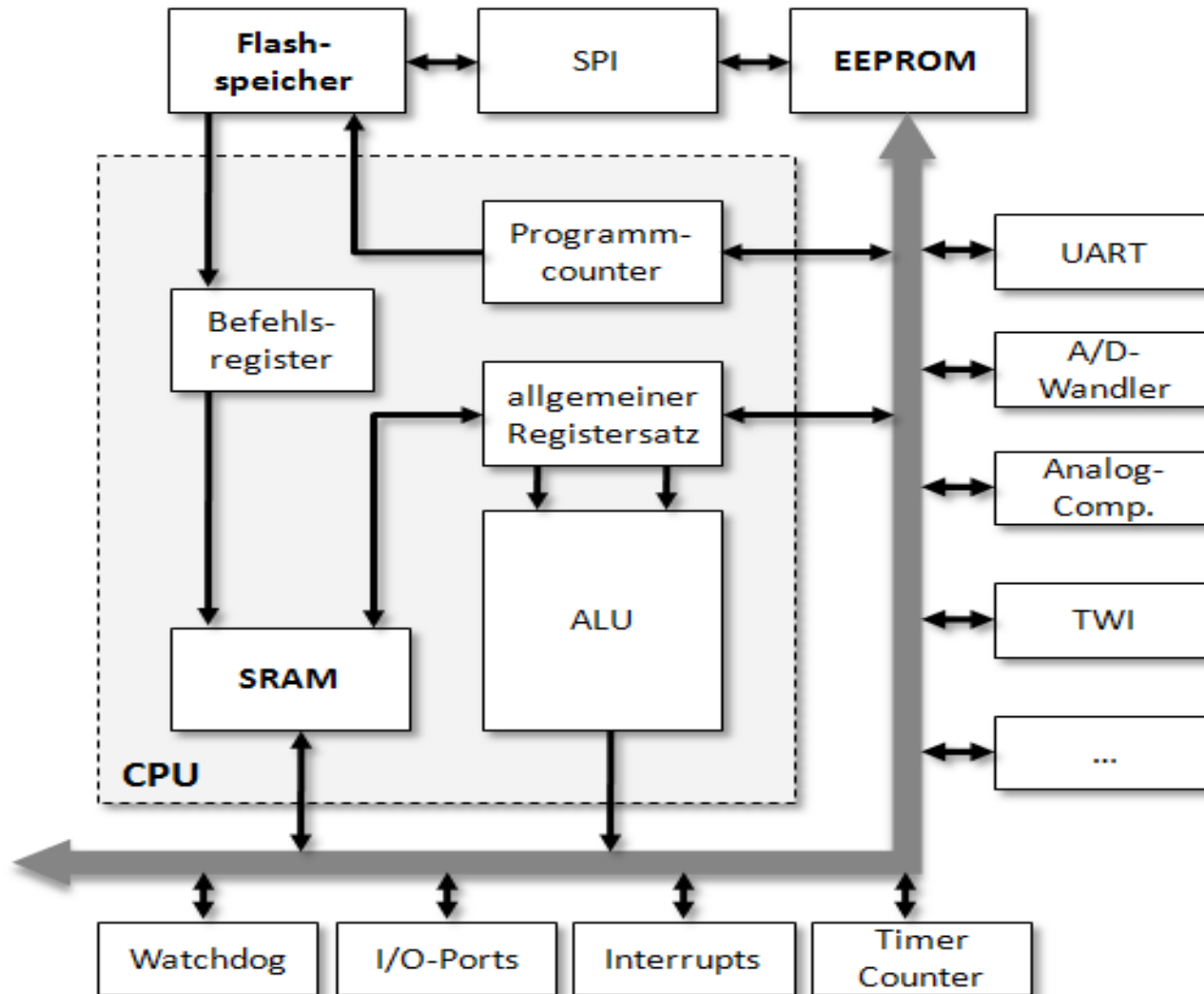


# AVR-Mikrocontrollerfamilien

- Hersteller: Atmel
- Familien: <http://www.avr-praxis.de/content/view/34/53/>
  - AT90Sxxx, AT90xxx, ATtiny, ATmega
  - AVR32 gehört nicht zur AVR-Reihe (32-Bit-RISC)
- wesentliche Gemeinsamkeiten:
  - Prozessorkern (8-Bit-RISC), Speicherarten (Flash-RAM, SRAM, EEPROM), interne Architektur
- wesentliche Unterschiede:
  - Prozessortakt, Speichergröße, Anzahl I/O-Komponenten, Anzahl Timer, Anzahl Interrupts, Stromverbrauch



# AVR-Mikrocontroller (ATmega)





- Was sind Mikrocontroller
- AVR-Mikrocontroller
- **Werkzeugkasten**
- Prinzipielles zur Programmierung
- BLIT2008-Board



# Werkzeugkasten (AVR)

- Atmel-Hardware:
  - Referenz- oder Entwicklerboards, eigene Schaltung
- Software-Entwicklungsumgebung (z.B. für C):
  - Linux: avr-gcc, avr-libc, avr-binutils
  - Windows: WinAVR, (AVRStudio)
- Flashtool:
  - Software z.B. avrdude
  - Programmier-Hardware z.B. USBasp, USBprog, USBisp
- Debugger/Simulator:
  - Linux: gdb-avr/simulavr
  - Windows: z.B. SimulAVR/GDB (WinAVR), AVRStudio



- Was sind Mikrocontroller
- AVR-Mikrocontroller
- Werkzeugkasten
- **Prinzipielles zur Programmierung**
- BLIT2008-Board



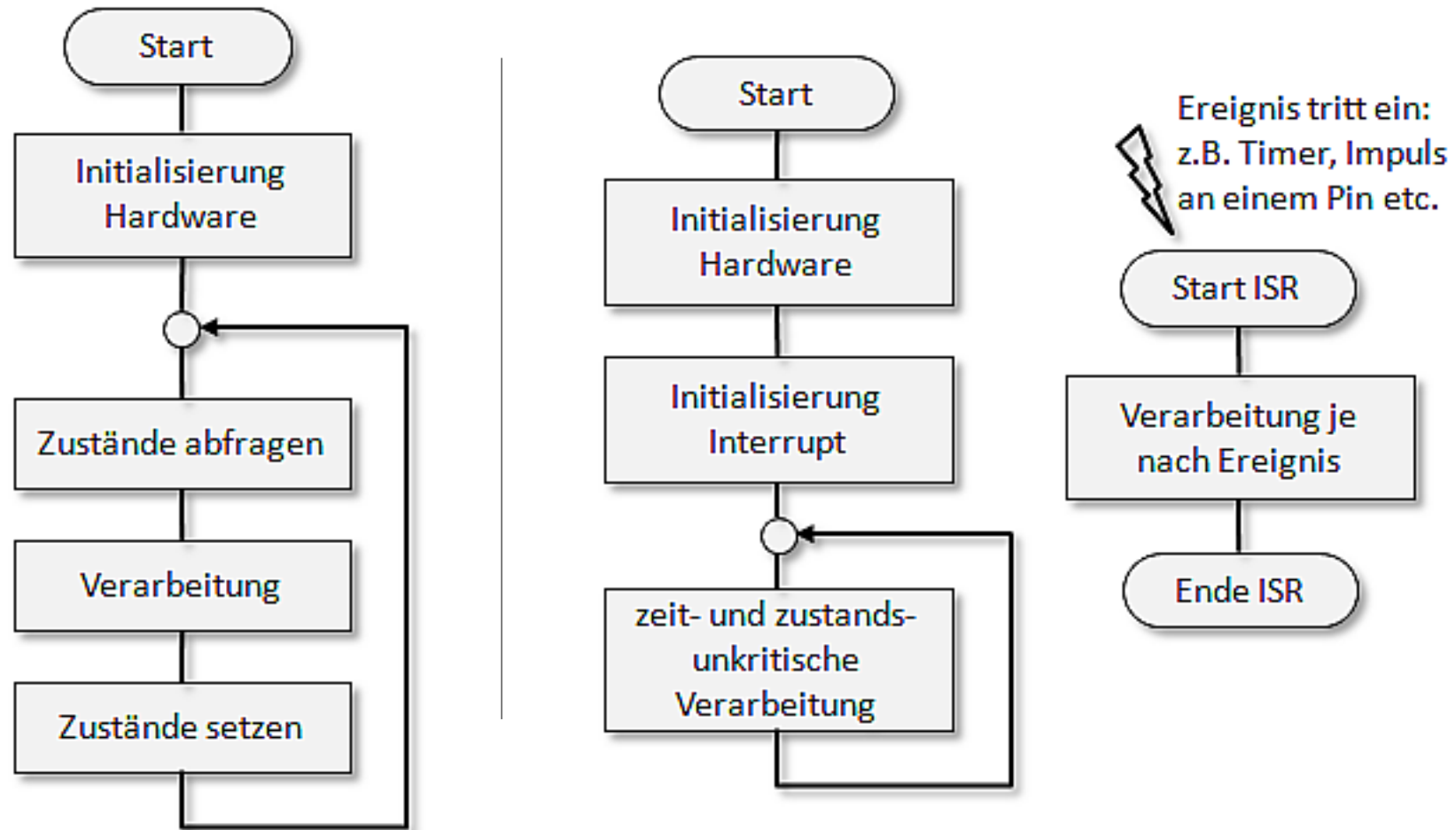
# Mikrocontroller-Programme

- alles ist ein Programm, es gibt keine nachladbaren Module
- man muß sich um alles selbst kümmern:
  - Hardware-/Schnittstelleninitialisierung,
  - Programmsteuerung,
  - Ein-/Ausgabesteuerung
- sämtliche Programmteile müssen "kooperativ" untereinander sein
- begrenzte Programm- und Datenspeicherbereiche, es gibt keine "Swap-Partition"
- Bit-Operationen sind in; float ist out!



# Mikrocontroller-Programme (Struktur)

- Endlosschleife vs. Interruptroutinen





- Was sind Mikrocontroller
- AVR-Mikrocontroller
- Werkzeugkasten
- Prinzipielles zur Programmierung
- **BLIT2008-Board**



# BLIT2008-Board

- Konzept
  - einfacher Aufbau
  - kostengünstig
  - erweiterungsfähig
- Hardware: ATmega8 (12 MHz, 8kB Flash, 1kB SRAM, 512B EEPROM )
- Schnittstellen:
  - USB-Anschluss (auch für Stromversorgung)
  - TWI (Two-wire serial Interface) auch I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit)
  - Infrarot-Empfänger
  - ISP (In-System Programming)

[illegible]



# Fuse-Bits

- Konfigurationsparameter des Mikrocontroller mittels nichtflüchtiger Speicherzellen
- zum Setzen Programmier-Hardware notwendig
- wichtige Fuse-Bits: CK\*, EESAVE, BOOT\*
- „böse“ Fuse-Bits: SPIEN, DWEN, RSTDISBL, (CK\*)
- Achtung:
  - Fuse-Bits sind LOW-aktiv!
  - Immer Datenblätter vorher lesen!
- [http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR\\_Fuses](http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR_Fuses) (ff.)
- <http://www.engbedded.com/cgi-bin/fc.cgi>

```
avrdude -c usbasp -p m8 -U hfuse:w:0xc9:m -U lfuse:w:0x9f:m
```



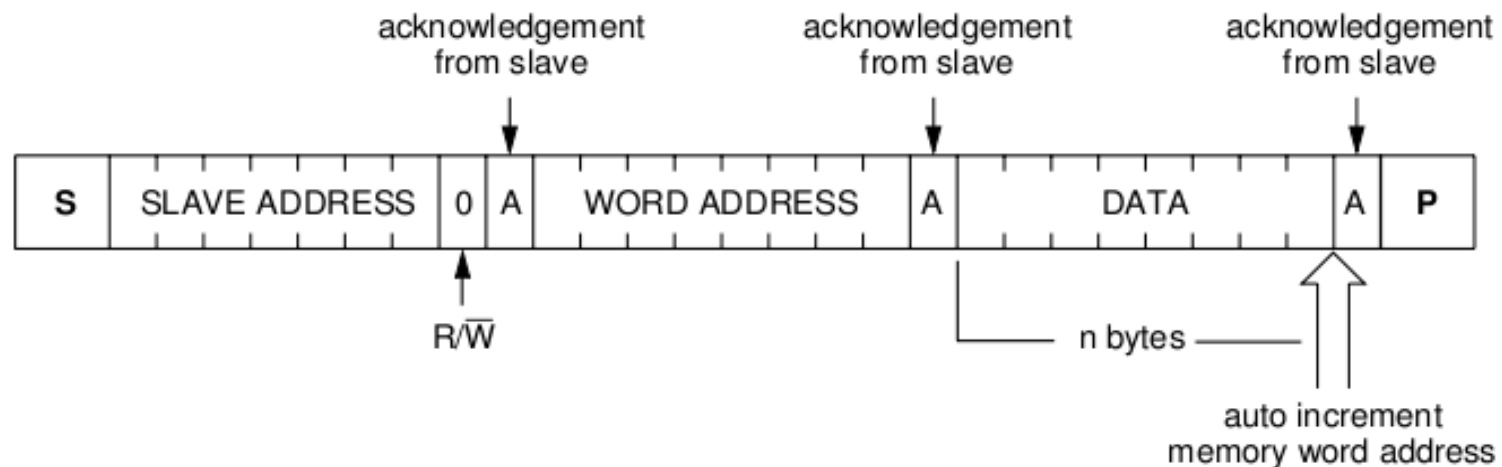
# Two Wire Serial Interface (TWI)

- Firma Philips: Inter Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C)
- serieller synchroner Bus über zwei Drähte
  - SCL (Serial Clock)
  - SDA (Serial Data)
- Übertragungsraten:
  - 100 kBit/s (Standard)
  - 400 kBit/s (Fast)
  - 3,4 Mbit/s (High Speed)
- mind. 1 Master und max. 128 Slaves am Bus möglich
- Atmega: spezieller Registersatz und I/O-Ports für TWI
- diverse ICs (Slaves) mit TWI-Schnittstelle erhältlich



# Two Wire Serial Interface (TWI)

- byteweise Datenübertragung:
  - Adressierung des Slaves, Festlegung Lesen/Schreiben
  - byteweise Lesen/Schreiben
  - eventuell Antwort abwarten
  - Bus freigeben



Beispiel aus Datenblatt PCF8583; Master transmits to slave receiver (WRITE) mode.



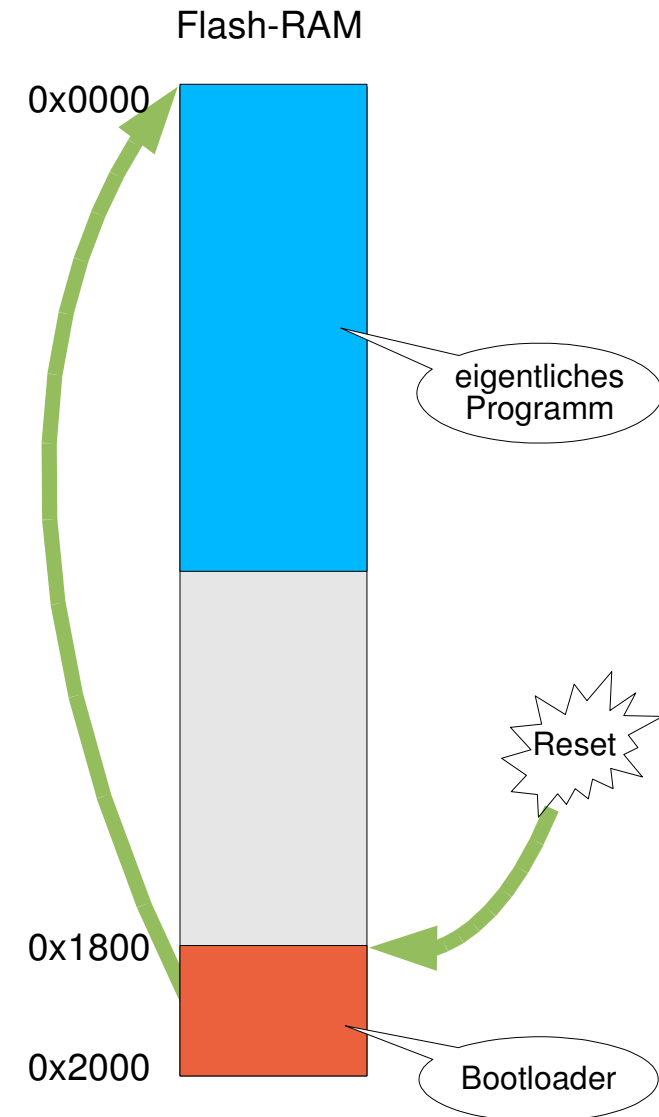
# USB, Infrarot (RC5)

- USB
  - versteht keiner so richtig --> Vortrag „USBprog“?
  - Programmbeispiele für BLIT-Board:
    - USB-Maus via USB-HID-Treiber
    - Kommunikation via libusb
- Infrarot RC5-Protokoll:
  - Infrarot-Fernbedienungscode
  - Firma Philips
  - Kodiert sind in 12 Bit: Device, Keycode und Toggle-Bit
  - <http://www.sprut.de/electronic/ir/rc5.htm>



# Bootloader

- Flashen ohne spezielle Hardware
- Code befindet sich in einem schreibgeschützten Bereich des Flash-RAM (max. 2kB bei Atmega8)
- Aufgabe des Bootloader:
  - Schnittstellen initialisieren
  - Daten (Programm) empfangen
  - Flash-Speicher schreiben
  - eigentliches Programm starten
- Fuse-Bits: BOOT\*
- <http://www.fischl.de/avrusbboot/>



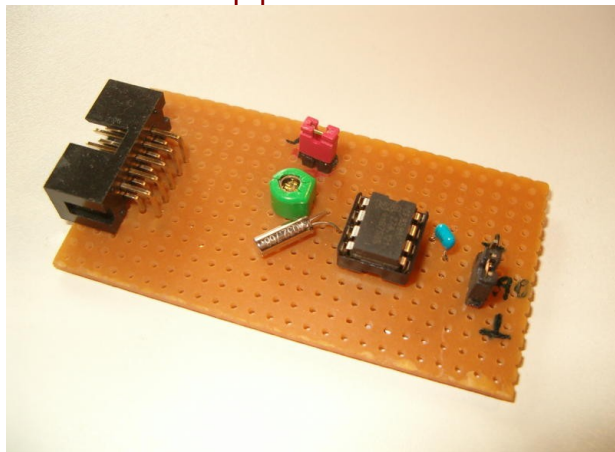
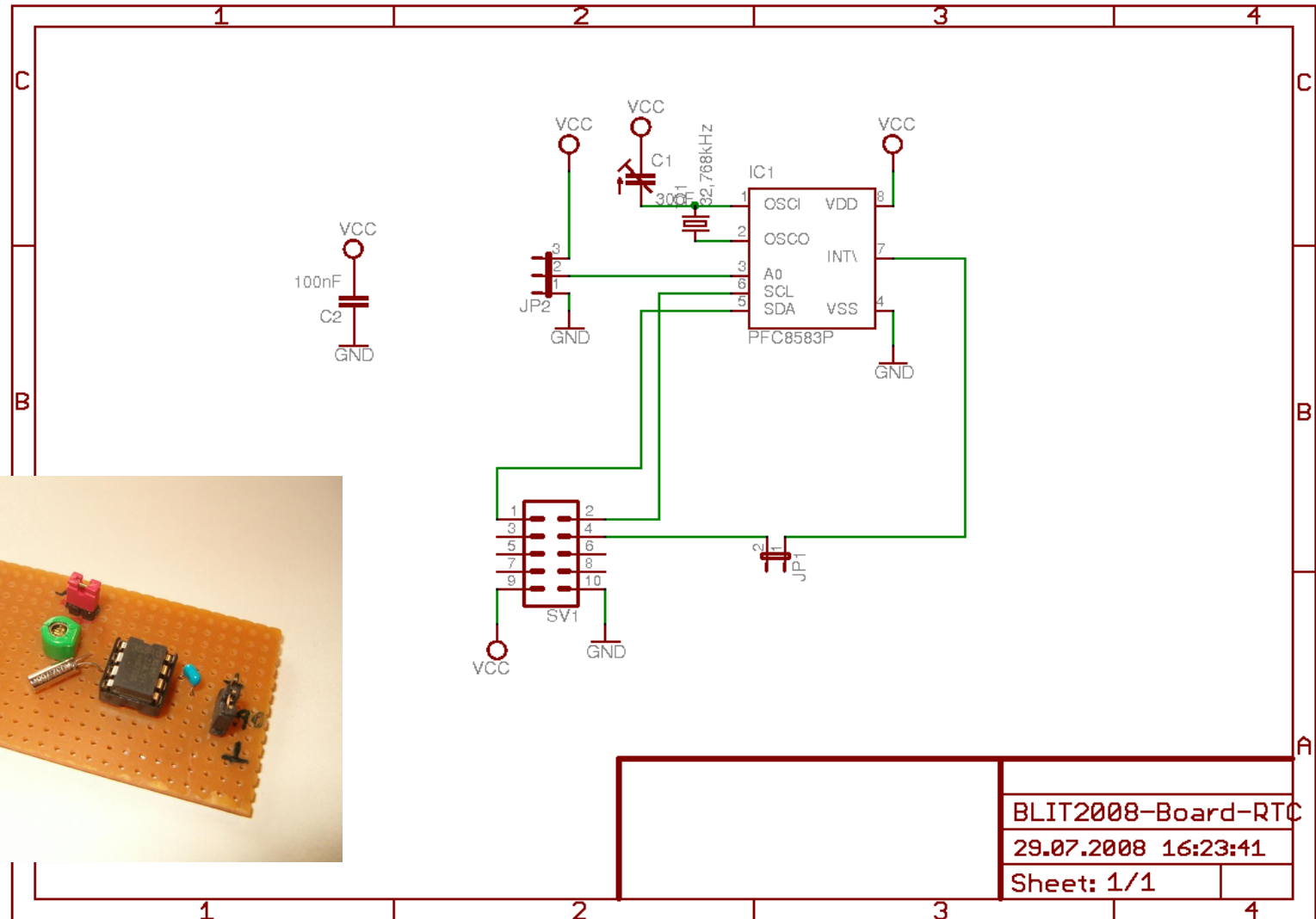


# Zusatzbaugruppe: RTC

- RTC = Real Time Clock
- via TWI schreib- und lesbar
- Stromversorgung über TWI-Bus
- IC: PCF8583
- RTC-Chip beinhaltet:
  - Datum-/Uhrzeit-Zähler
  - Alarmzeit-Funktion
  - 240 Byte SRAM
  - „zeitsynchroner“ Interruptausgang
- externer kalibrierbarer Uhrenquarz



# Zusatzbaugruppe: RTC



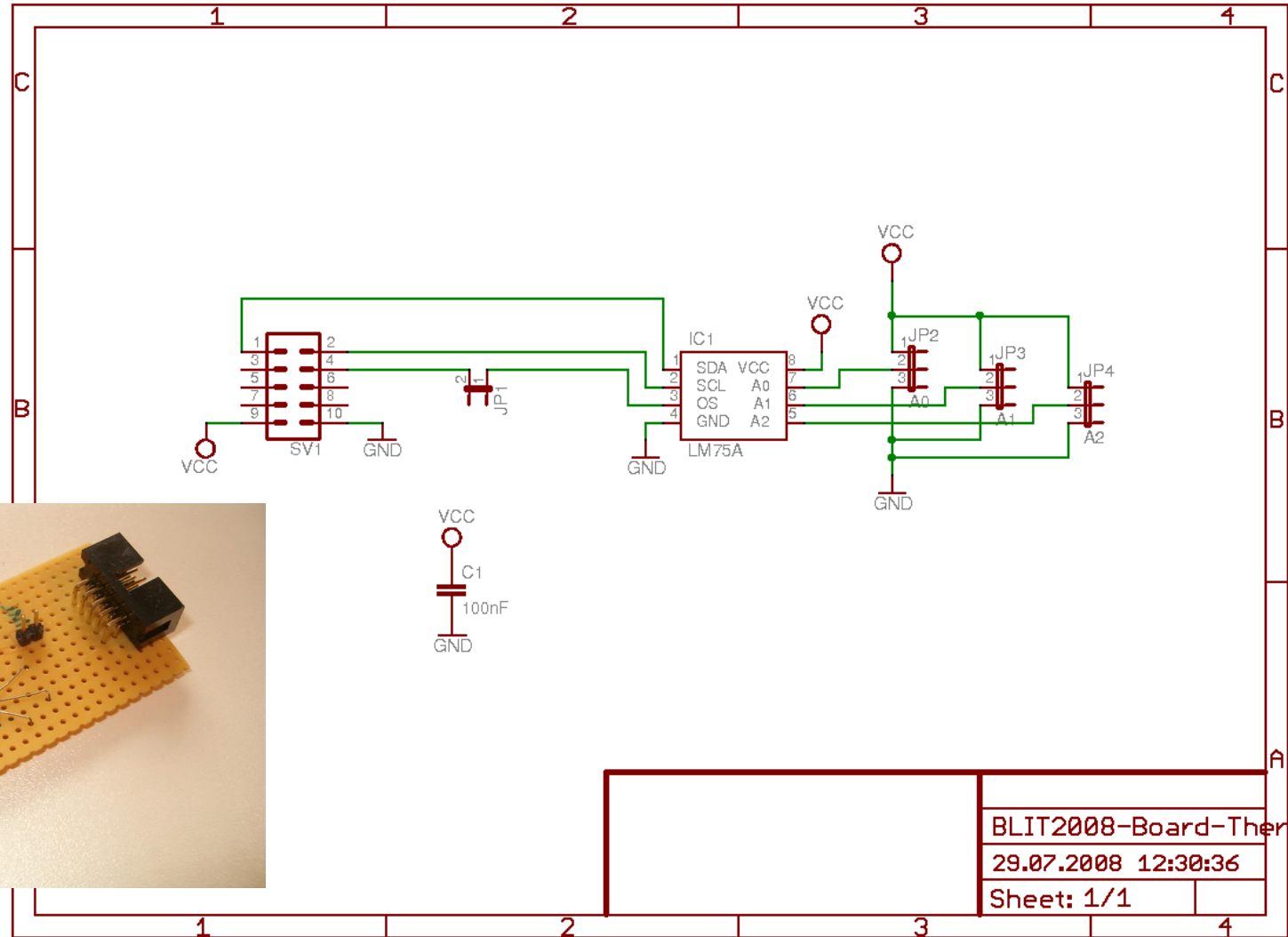
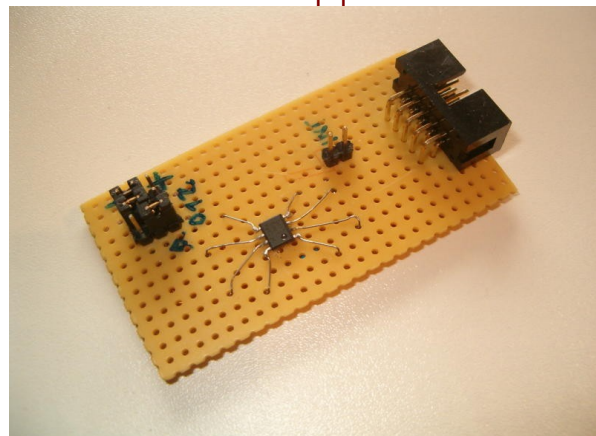


# Zusatzbaugruppe: Thermo-Board

- via TWI schreib- und lesbar
- Stromversorgung über TWI-Bus
- IC: LM75
- Temperatursensor ( $-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$ )
- keine Kalibrierung notwendig (max.  $3^{\circ}\text{C}$  Abweichung über gesamten Messbereich)
- Interruptausgang (Schwellwertschalter, Hysterese konfigurierbar)
- Chip-Bauform SMD



# Zusatzbaugruppe: Thermo-Board



|                     |  |
|---------------------|--|
| BLIT2008-Board-Ther |  |
| 29.07.2008 12:30:36 |  |
| Sheet: 1/1          |  |

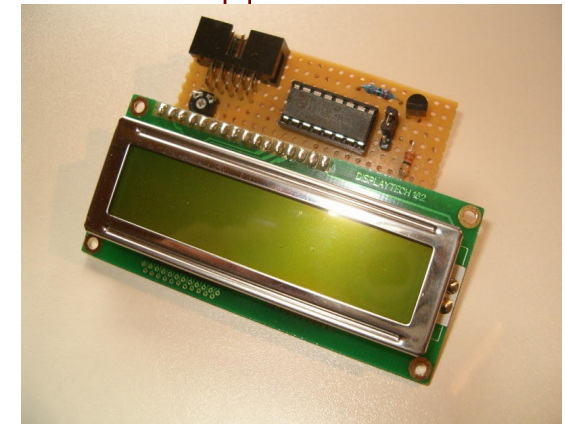
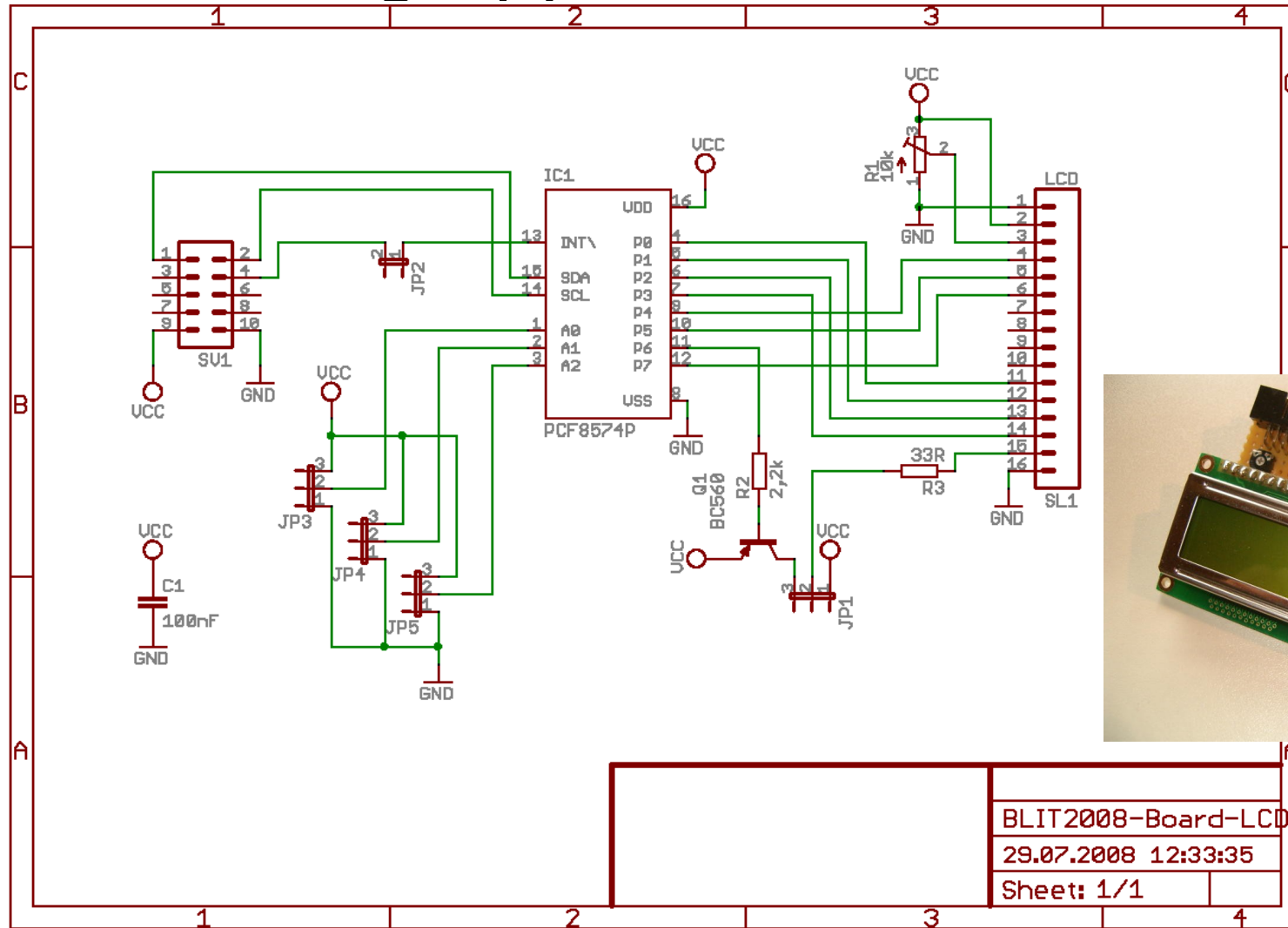


# Zusatzbaugruppe: LCD

- via TWI ansteuerbar
- Stromversorgung über TWI-Bus
- Bestandteile:
  - TWI-Bus
  - 8-Bit-I/O-Port-Expander
  - HD44780-kompatibles LC-Display
  - Hintergrundbeleuchtung über TWI schaltbar
- Platine und LCD mittels Steckverbinder verbunden



# Zusatzbaugruppe: LCD



BLIT2008-Board-LCD  
29.07.2008 12:33:35  
Sheet: 1/1



# Erweiterungsideen

- TWI ist cool:
  - 7-Segment-Anzeige
  - Tastatur-Board
  - DCF77-Modul
  - Funk- und/oder Ethernetschnittstelle
  - SD-Card-Leser
  - ... <http://www.roboternetz.de/wissen/index.php/I2C>
- BLIT-Board selbst als Flash-Hardware
- und was Euch noch so einfällt...



# Weiterführende Informationen

- Internet (u.a.):
  - <http://bralog.de/wiki/BLIT2008-Board>
  - <http://www.mikrocontroller.net>
  - <http://www.roboternetz.de/>
- Bücher (u.a.):
  - G.Schmitt; "Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie"; Oldenbourg Verlag
  - W.Trampert; "Messen, Steuern und Regeln mit AVR-Mikrocontrollern"; Franzis Verlag
  - J.Plate; "Linux Hardware Hackz"; Hanser-Verlag; 2007
  - Brinkschulte, Ungerer; "Mikrocontroller und Mikroprozessoren"; Springer Verlag



***Danke für die Aufmerksamkeit!***

***Workshop: heute 16:00 Uhr***