

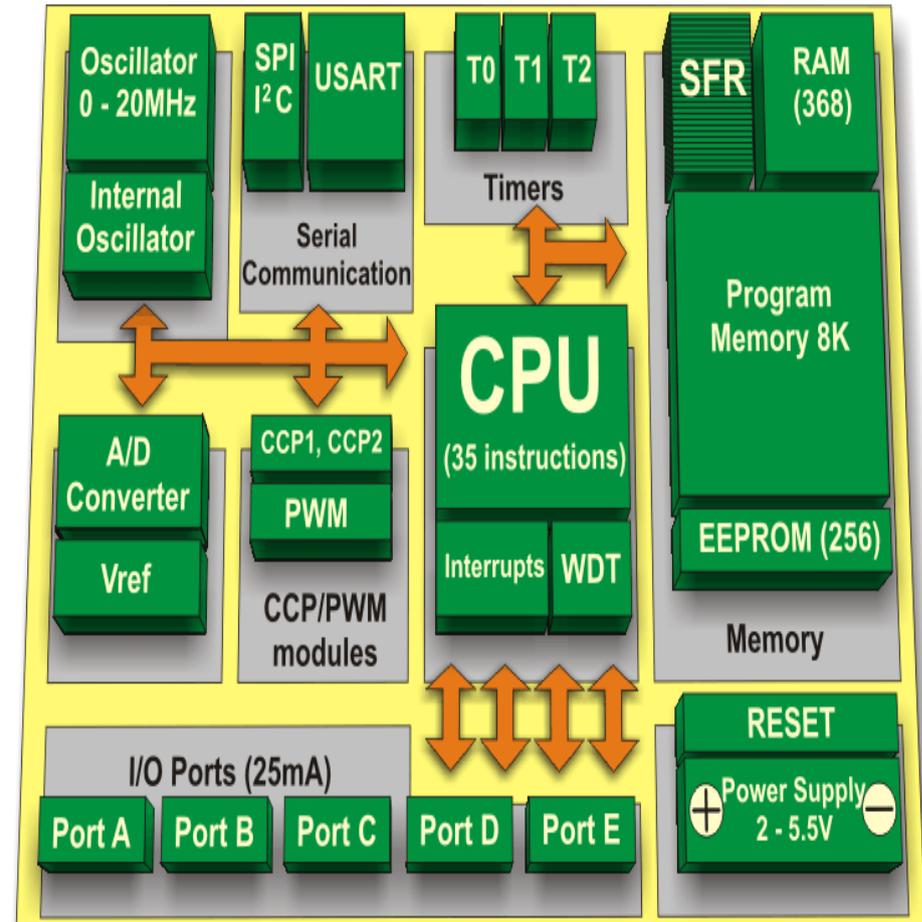
Beschaltung eines Mikrocontrollers

Jordi Blanch Sierra
Steuerungsgruppe

- Was ist ein Mikrocontroller?
- ATmega32 Pin-Beschreibung
- Grundsaltungen:
 - Minimale Grundsaltung
 - Grundsaltung mit Quarz
 - I/O:
 - LED und Taster
 - Für mehr Strom
 - Grundsaltung für A/D Wandler
 - Spannungsversorgung anpassen
 - Grundsaltung mit LCD
 - Was geht noch?
- Quellen

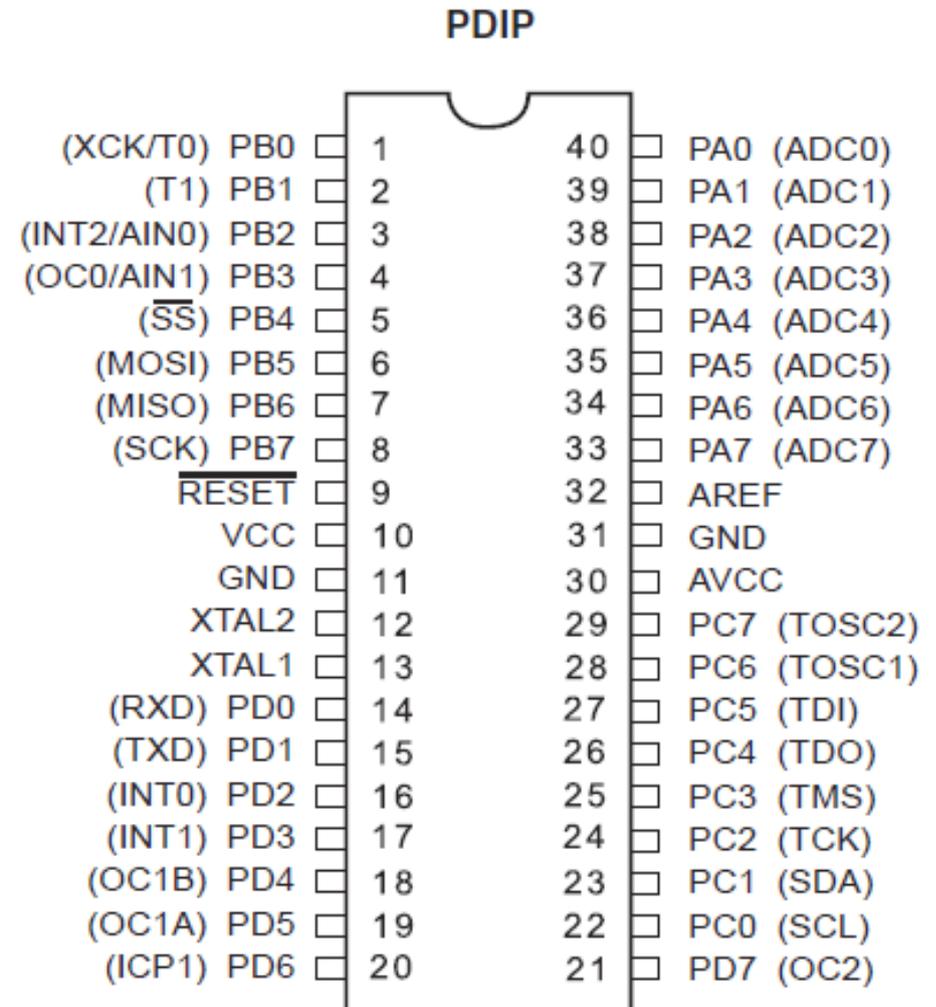
Was ist ein Mikrocontroller?

- Ein komplettes Computersystem auf einen Chip
- Halbleiterchip, der Prozessor- und Peripheriefunktionen enthält
- Ist einem Prozessor ähnlich
- Speicher, Ein- und -Ausgänge etc. auf einem einzigen Chip integriert
- MC = CPU + Speicher + Peripherie



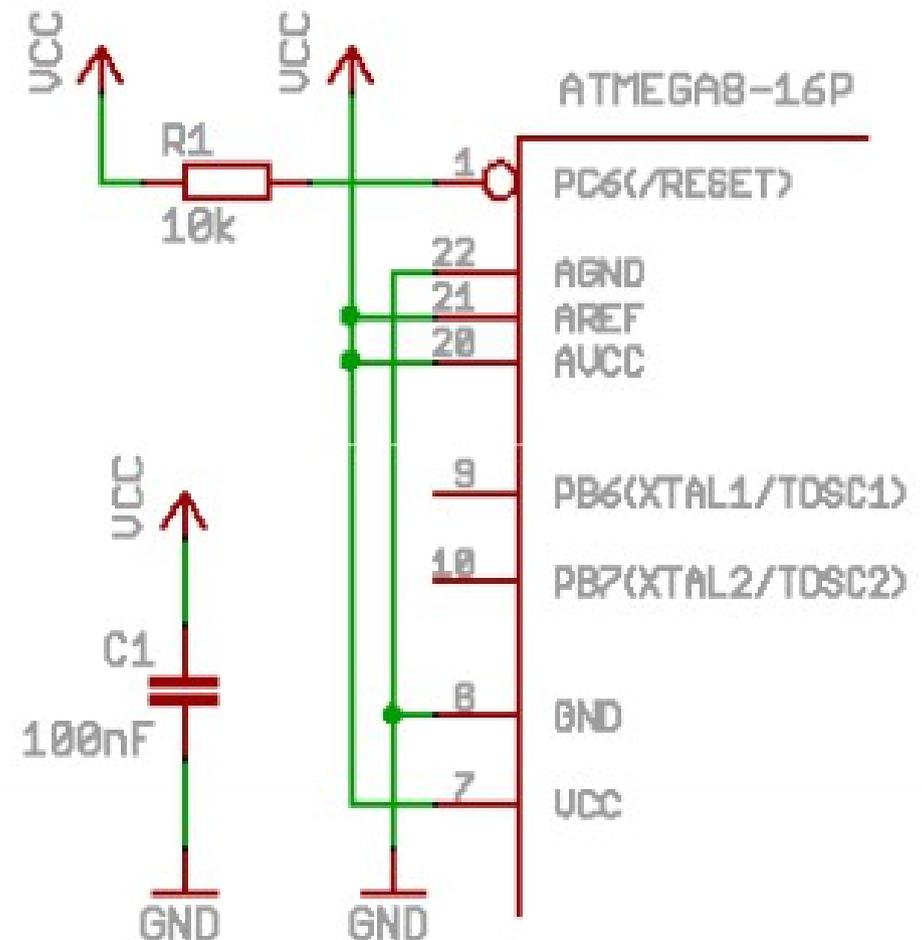
Atmega32 Pin-Beschreibung

- VCC - Betriebsspannung
- GND – Masse
- PORT A (PA7-PA0) – Inputs für den A/D Wandler (auch als I/O verwendbar)
- PORT B, C und D – I/O mit internem Pull-Up-Widerstand (Spezial-Funktionen einstellbar)
- RESET – Low Level (GND) verursacht Reset des MCs
- AVCC – Betriebsspannung für den A/D Wandler
- AREF – Analoge Referenzspannung für den A/D Wandler
- XTAL1 und XTAL2 – Input und Output für Oszillator und Taktgeber



Minimale Grundschtaltung

- Versorgungsspannung beträgt 5V (VCC)
- Stützkondensator C1 zwischen Versorgungsspannung und Masse. Stützt VCC bei Spannungsschwankungen
- Pull-Up-Widerstand R1 für den RESET-Pin. Dieser reduziert Störungsgefahr am RESET-Pin
- Am besten die Pins AVCC und AGND auch verbinden, da sonst Fehlfunktionen auftreten können



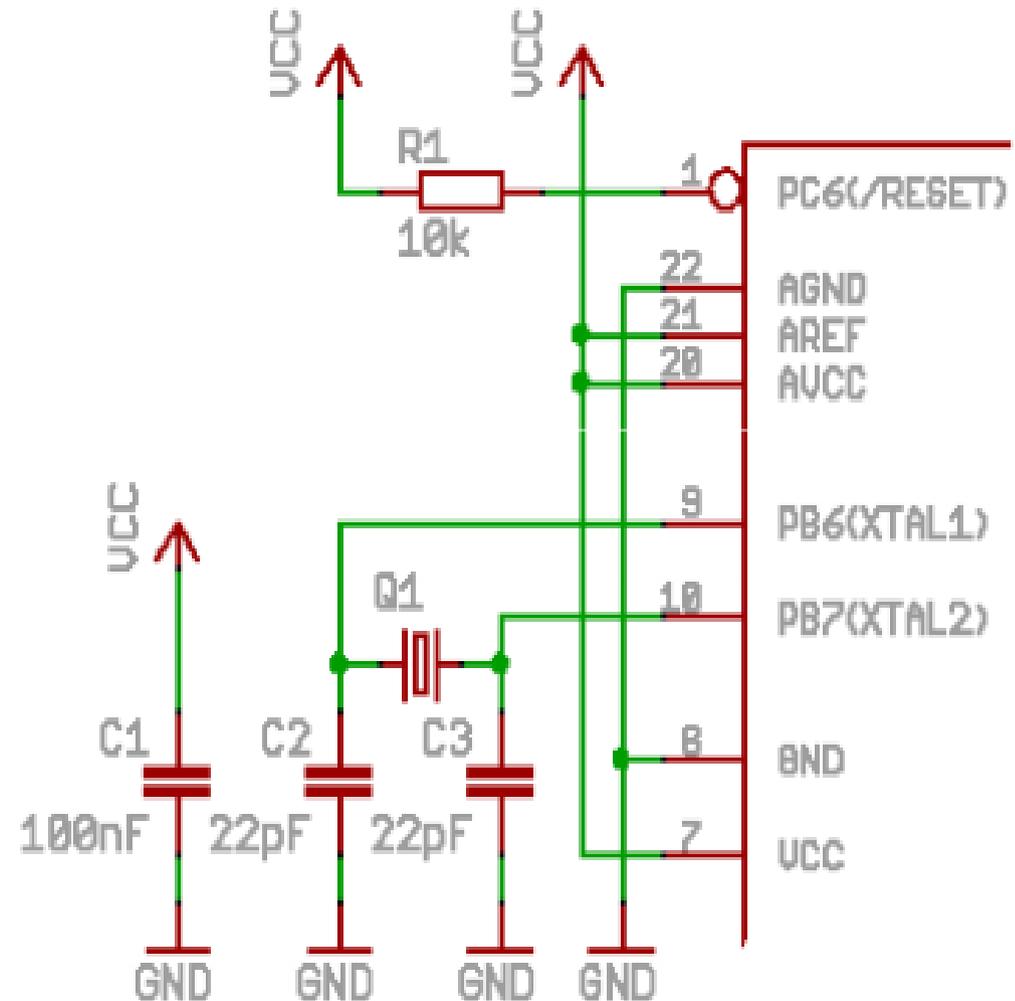
Grundschialtung mit Quarz

- Q1 an XTAL1 und XTAL2 angeschlossen
- Kondensatoren C2 und C3 sind zum Betrieb des Quarzes notwendig. Die Kapazität ist von der Taktfrequenz (bis 16 MHz ist 22pF ein guter Wert) abhängig

Für die Berechnung gilt:

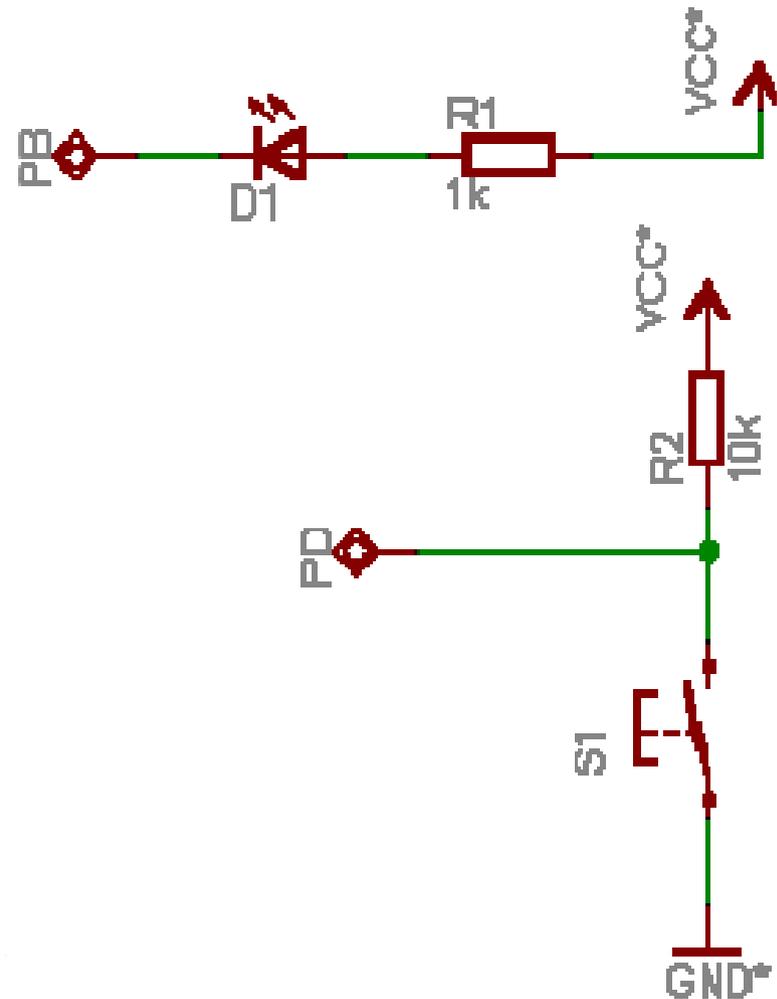
$$C = 2 \cdot C_L - (C_P + C_I)$$

- Taktfrequenz von Q1 bis 16MHz bei 5V (bei neueren Typen bis 20 Mhz)
- Für geringere Vcc auch geringere Taktfrequenz.



I/O: Taster und LED

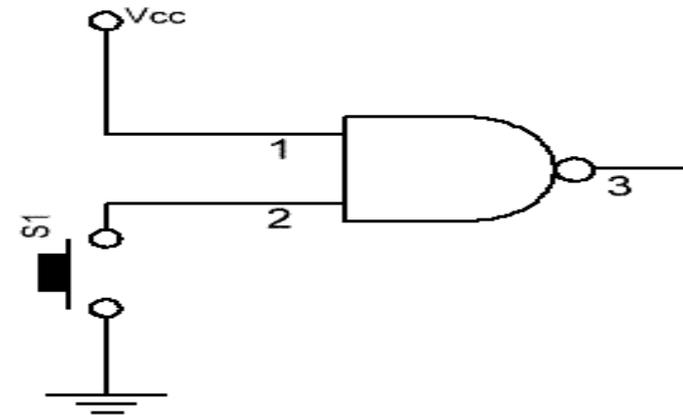
- An Port B (“PB”) schliesst man die LED über einen 1kOhm Vorwiderstand gegen Versorgungsspannung (“Vcc”) an
- An Port D (“PD”) schliesst man einen Taster S1 mit einem 10kOhm Pull-Up-Widerstand an
- Es gibt auch MC mit internem Pull-up, die keinen externen Pull-up Widerstand benötigen



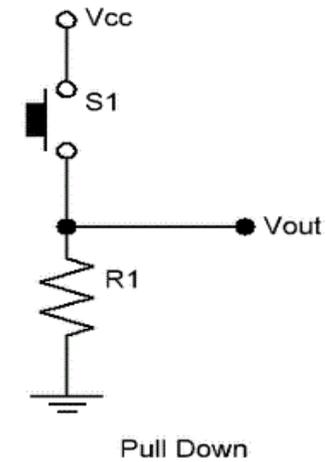
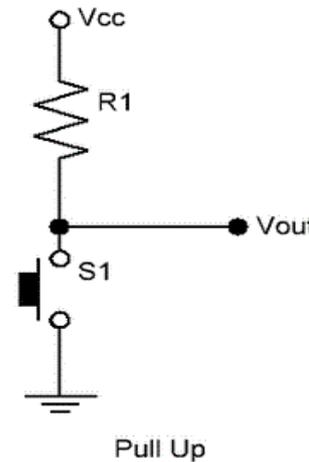
Pull-Up / Pull-Down

- Pull-Up- und Pull-Down-Widerstände sind einfache Widerstände bei einer bestimmten Anordnung
- So kann man falsche Zustände bei digitalen Eingängen vermeiden
- Bsp: NAND hat bei offenem S1 kein definiertes Zustand

S1	Pull-Up	Pull-Down
offen	1	0
geschlossen	0	1



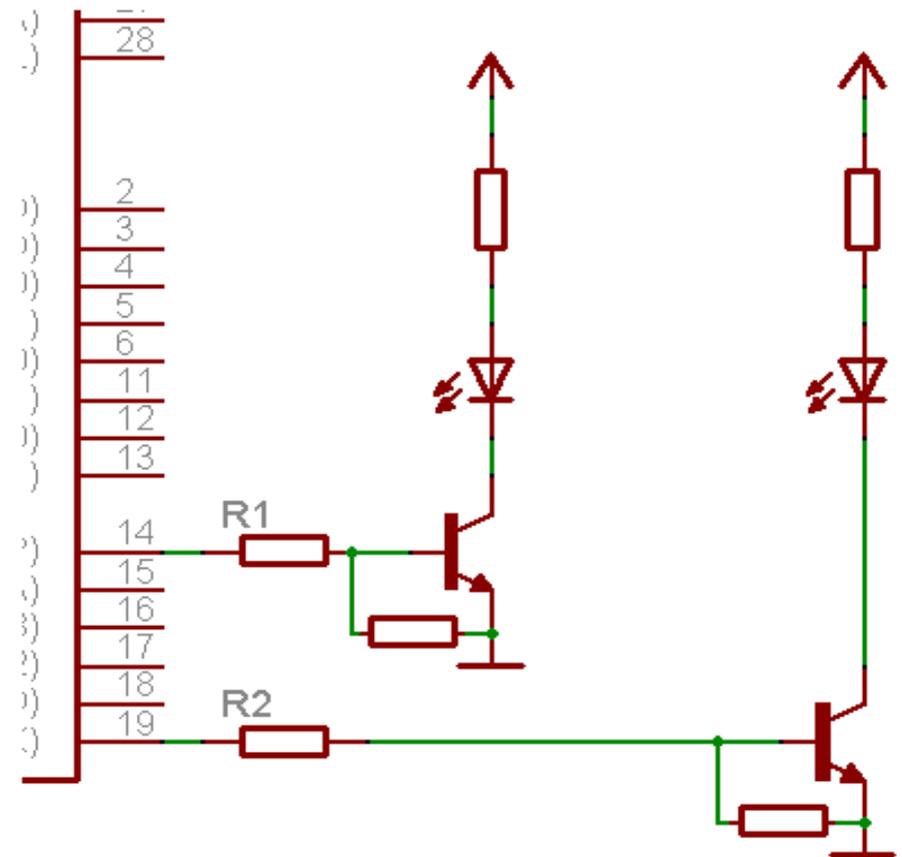
www.TuElectronica.es



www.TuElectronica.es

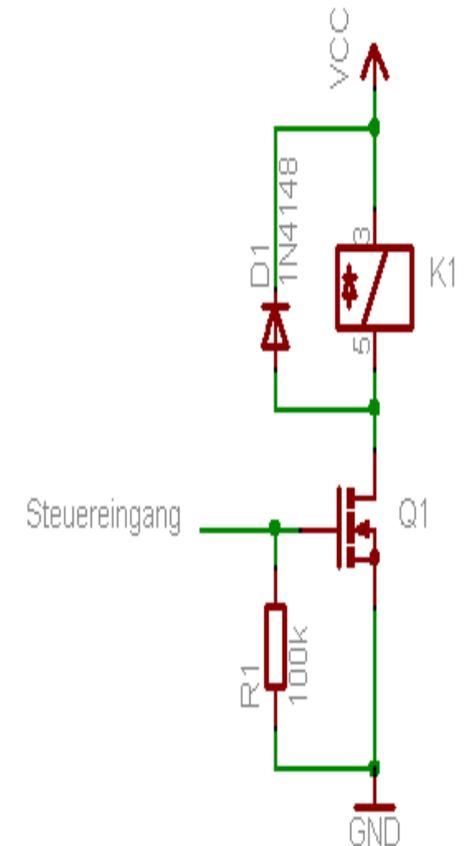
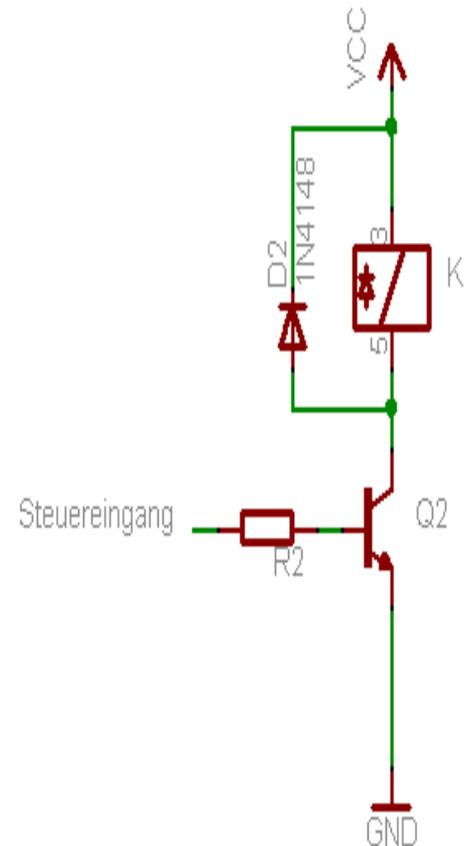
I/O: Für mehr Strom

- MC kann nur begrenzte Menge an Strom liefern. D.h. grosse Last nicht direkt an Port des MCs anschliessen
- Transistoren als Schalter für die Last benutzt
- Die Transistoren verstärken auch den Basisstrom
- R1 und R2 sind Basiswiderstände
- Pull-Down Widerstände zwischen Basis und Emitter sorgen für sichere Störfestigkeit im Resetfall von dem MC



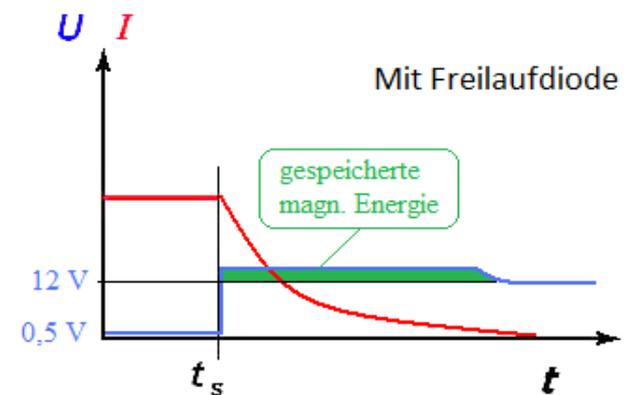
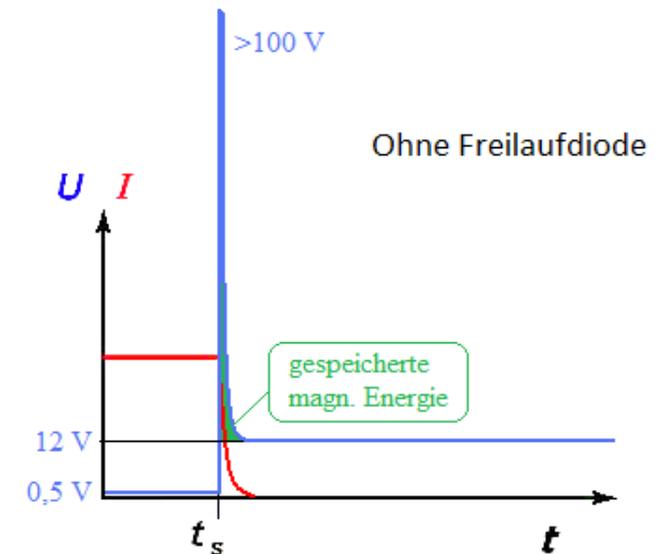
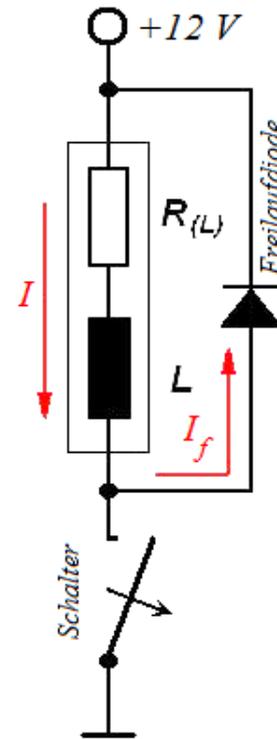
I/O: Für mehr Strom

- Transistoren zum Schalten eines Relais (d.h. Transistor als Schalter)
- Relais für die Steuerung einer grosseren Last verantwortlich . Dafür wird ein höheren Strom gebraucht
- Links: npn-Bipolartransistor
- Rechts: n-Kanal MOSFET
 - Strom beim Durchschalten sehr klein
 - R1 sorgt dafür, dass der Transistor mi Resetfall oder beim Programieren sperrt
- D1 und D2 sind Freilaufdioden oder Schutzdioden



Freilaufdioden

- Dienen zum Schutz vor einer Überspannung beim Abschalten einer induktiven Gleichspannungslast
- Beim Abschalten sorgt die Spule dafür, dass der Strom weiter fließt (Induktion)
- Das führt das zu einer Spannungsspitze, die sich zur Betriebsspannung addiert
- Mit einer Freilaufdiode wird die Spannungsspitze begrenzt, da der Strom durch die Diode weitergeleitet wird.

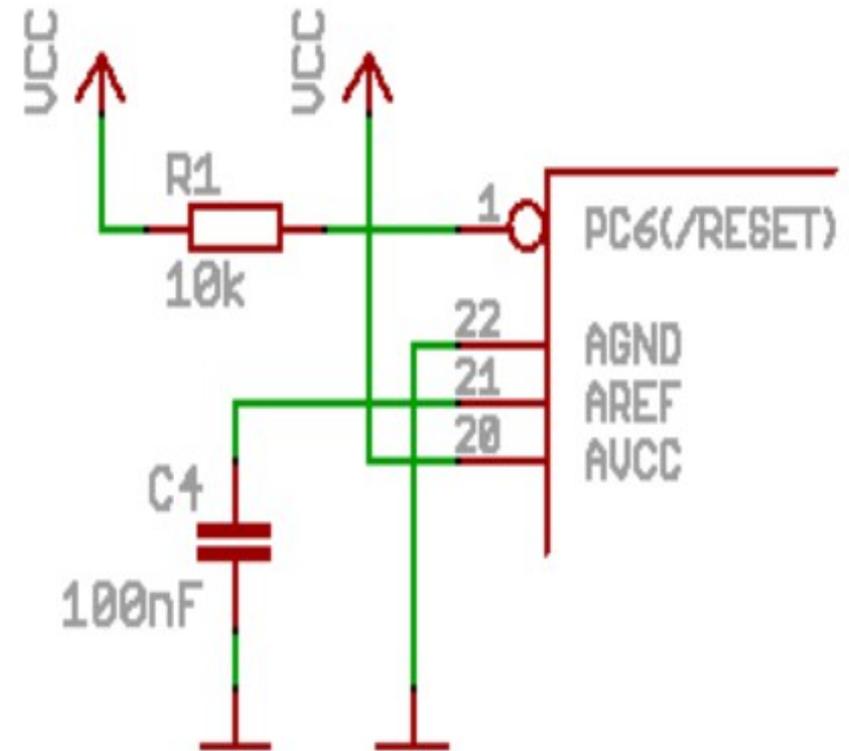


A/D Wandler des ATmega32

- Umwandlung über Sukzessive Approximation
- 10 Bit Auflösung
- 13us bis 260us Umwandlungszeit
- INL = 0,5LSB
- 8 Single-Ended Spannungseingänge an PORT A (ohne Verstärkung)
- Zwei Eingänge (ADC1, ADC0 und ADC3, ADC2) bieten programmierbare Verstärkungsstufen (“Differential gain”)
-> 0dB und 20dB (8-Bit Auflösung), oder 46dB (7-Bit Auflösung)
- Referenzspannung AREF=2,56V oder AVCC (separater Spannungspin)

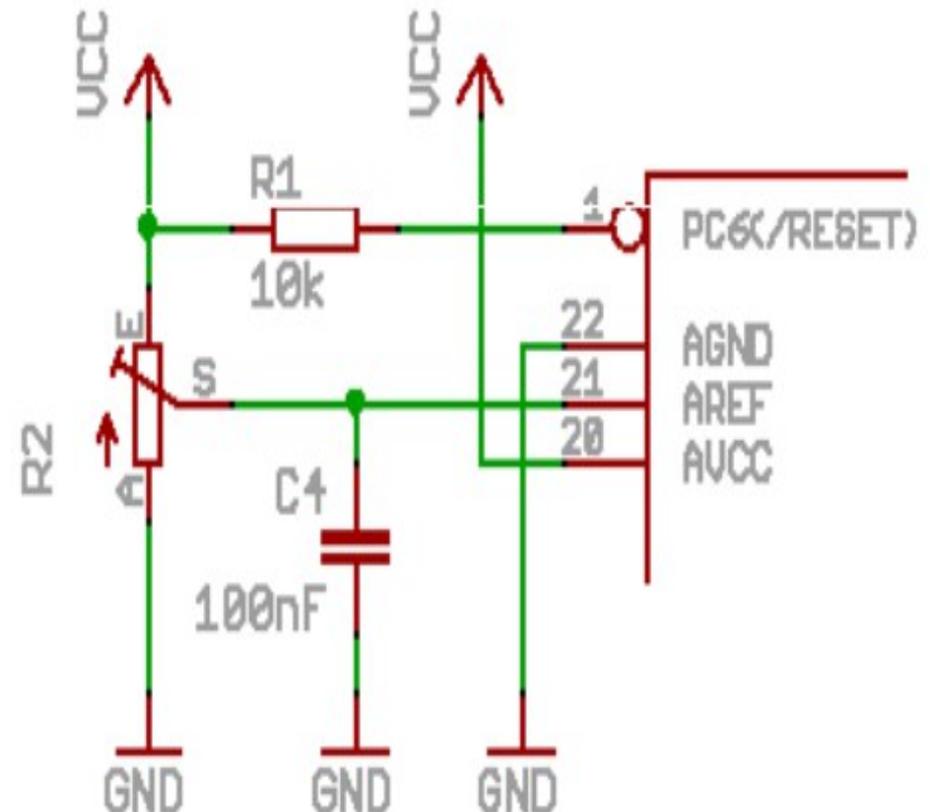
Grundschaltung für A/D Wandler

- ATmega bietet eine interne Referenzspannung von 2,56V oder AVCC (über ADMUX Register aktivierbar)
- Kondensator von AREF nach Masse (GND), um diese Referenzspannung zu stabilisieren (besseres Rauschverhältnis)
- Versorgungsspannung VCC zu AVCC-Pin des A/D-Wandlers (wenn wir die interne Referenzspannung wählen)
- AVCC darf höchstens 0,3V von Vcc abweichen



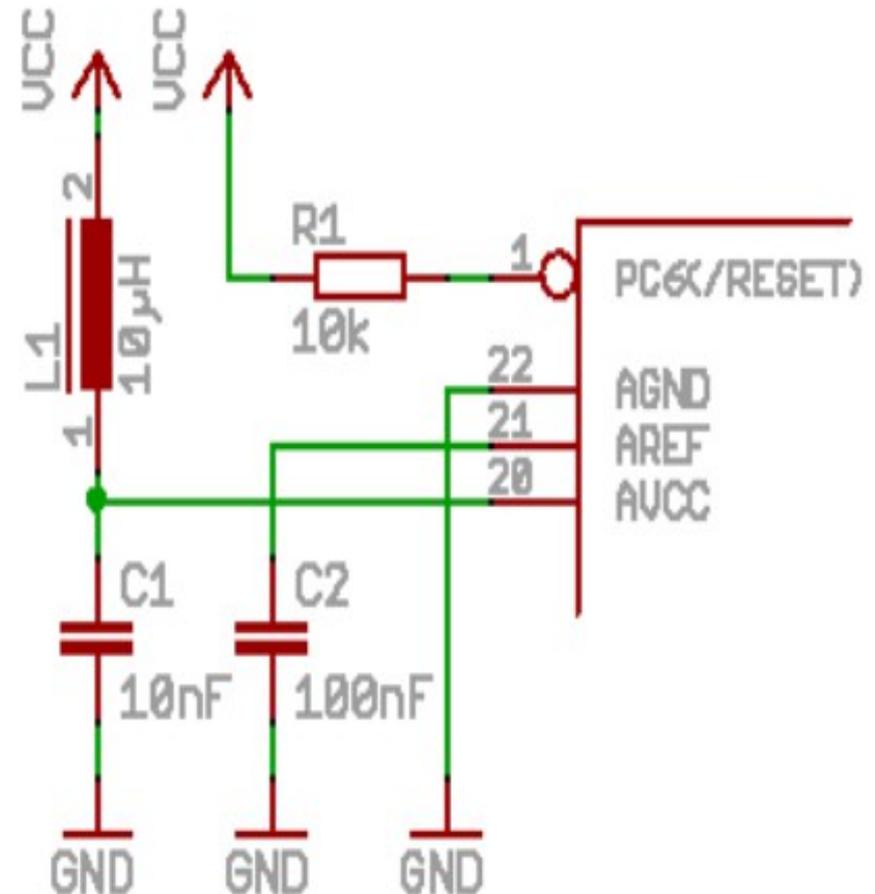
Grundschialtung für A/D Wandler

- Als Referenzspannung ist auch eine beliebige externe Spannung zwischen Vcc und ca. 2V (kleinere Spannung führt zu Fehlern) möglich
- Spannung über den Potentiometer R2 einstellbar
- Statt Potentiometer auch Spannungsteiler mit zwei Widerständen möglich
- Spannung ebenfalls über C4 stabilisiert



Grundschialtung für A/D Wandler

- Um die Genauigkeit der Messung weiter zu erhöhen, kann man zusätzlich die Spule L1 zwischen Vcc und AVCC schalten.
- Die Spannungsversorgung wird stabilisiert
- An den PORT A -Pins kann man die Spannung nun messen (zu beachten ist, dass diese nicht höher als AREF ist)



Spannungsversorgung anpassen

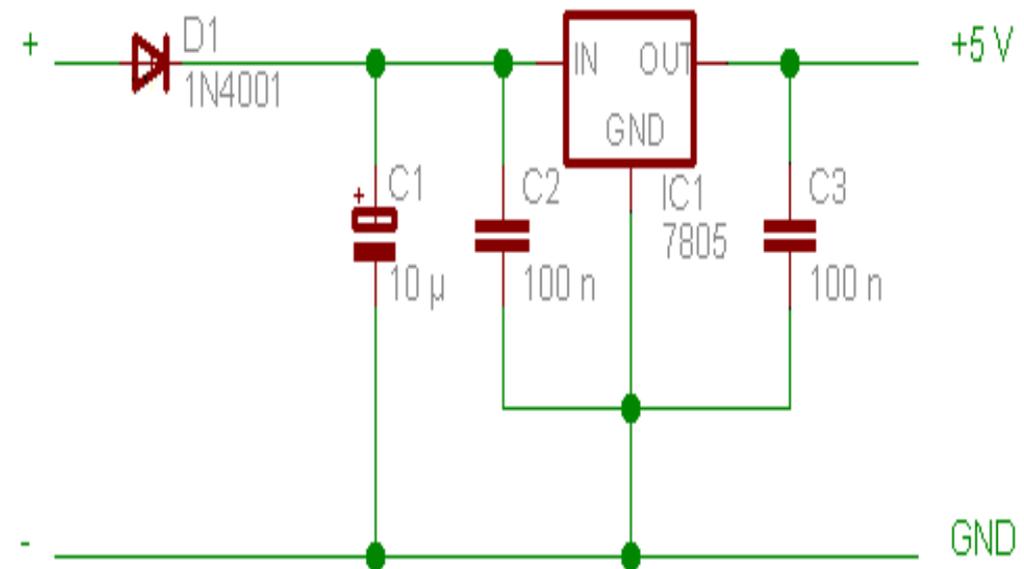
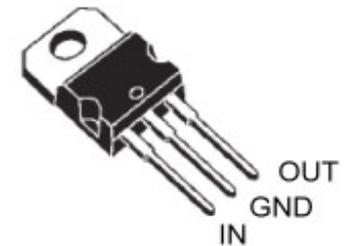
- IC1 7805 ist ein Spannungsregler (Linearregler). Seine Aufgabe ist es, aus der Versorgungsspannung stabile 5V zu erzeugen (OUT)
- 7V bis 12V Gleichspannung am Eingang (IN). Eine höhere Spannung erzeugt deutlich höhere Verluste in Form von Wärme.

Es gilt:

$$(U_{EIN} - U_{AUS}) \cdot I_{Bedarf} = P_{Verlust}$$

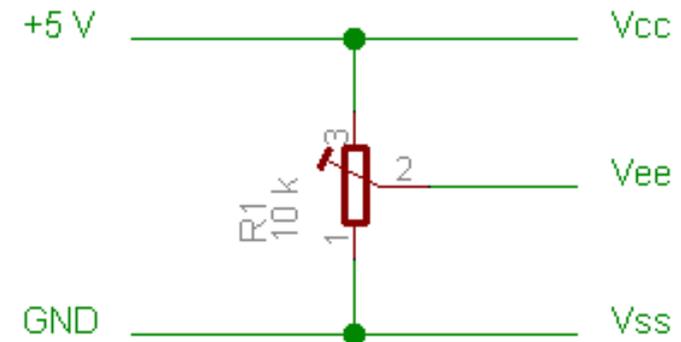
- Gibt maximal 1A weiter
- Die beiden 100nF Kondensatoren haben die Aufgabe, eine mögliche Schwingneigung des 7805 zu unterdrücken

7805



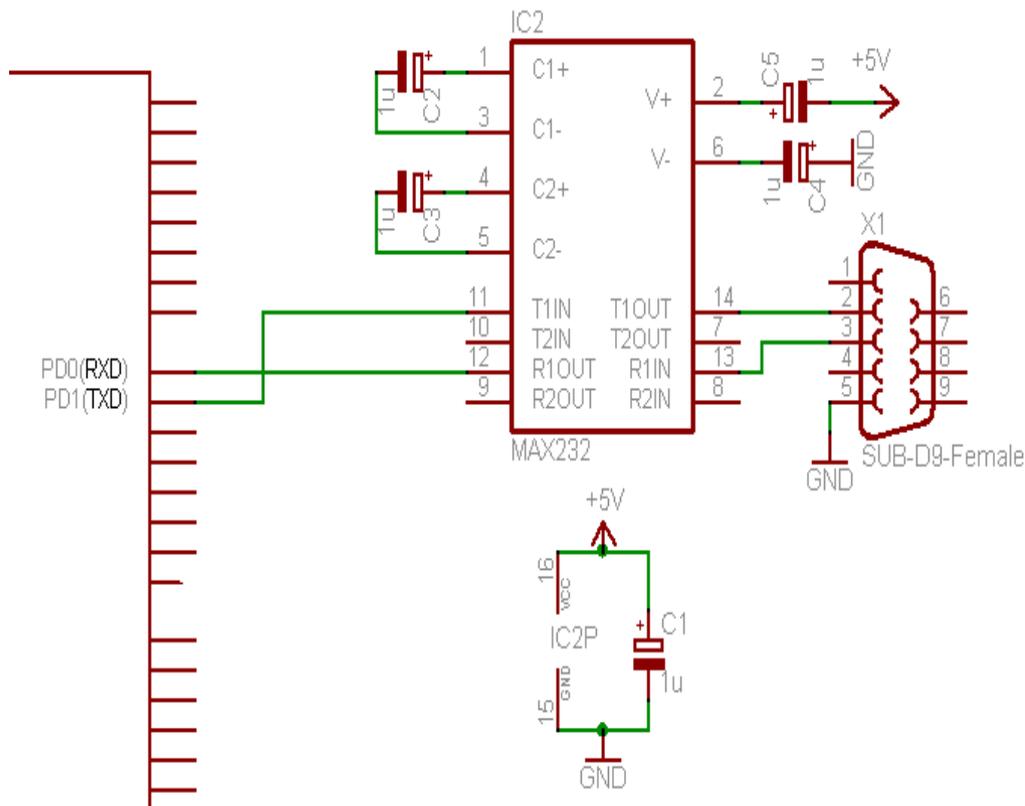
Grundschialtung mit LCD

Pin #	Bezeichnung	Funktion
1	V_{SS} (selten: V_{DD})	GND (selten: +5 V)
2	V_{DD} (selten: V_{SS})	+5 V (selten: GND)
3	V_{EE} , V0, V5	Kontrastspannung (-5 V / 0 V bis 5 V)
4	RS	Register Select (0=Befehl/Status 1=Daten)
5	RW	1=Read 0=Write
6	E	0=Disable 1=Enable
7	DB0	Datenbit 0
8	DB1	Datenbit 1
9	DB2	Datenbit 2
10	DB3	Datenbit 3
11	DB4	Datenbit 4
12	DB5	Datenbit 5
13	DB6	Datenbit 6
14	DB7	Datenbit 7
15	A	LED-Beleuchtung, meist Anode
16	K	LED-Beleuchtung, meist Kathode

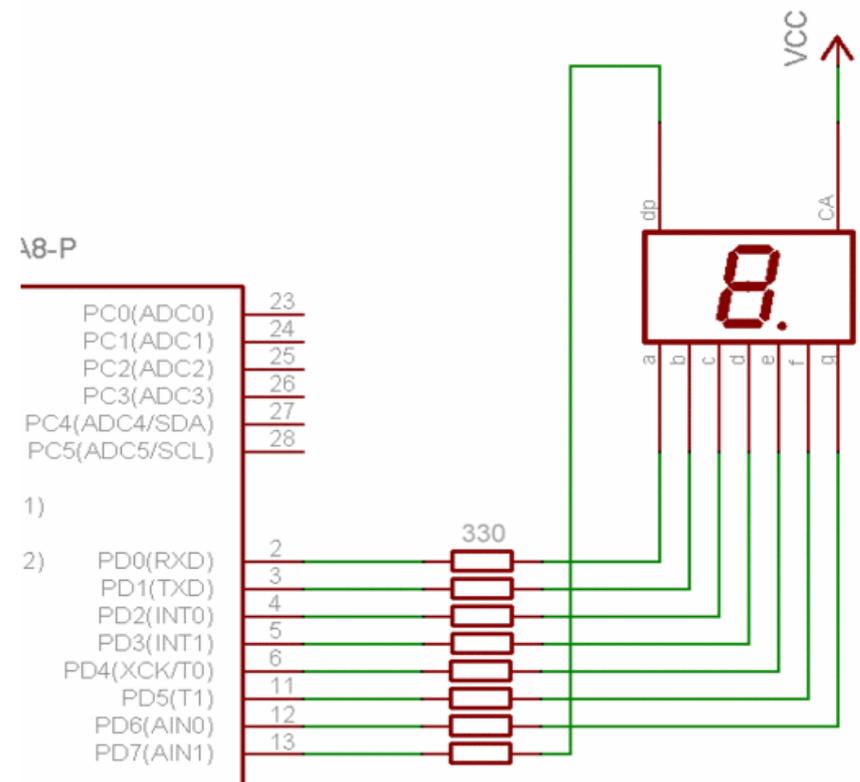


- Die meisten Text-LCDs verwenden den Controller HD44780
- LCDs mit 16-poligem Anschluss haben die beiden letzten Pins für die Hintergrundbeleuchtung reserviert
- Kontrastspannung über 10kOhm Potentiometer einstellbar

Was geht noch?



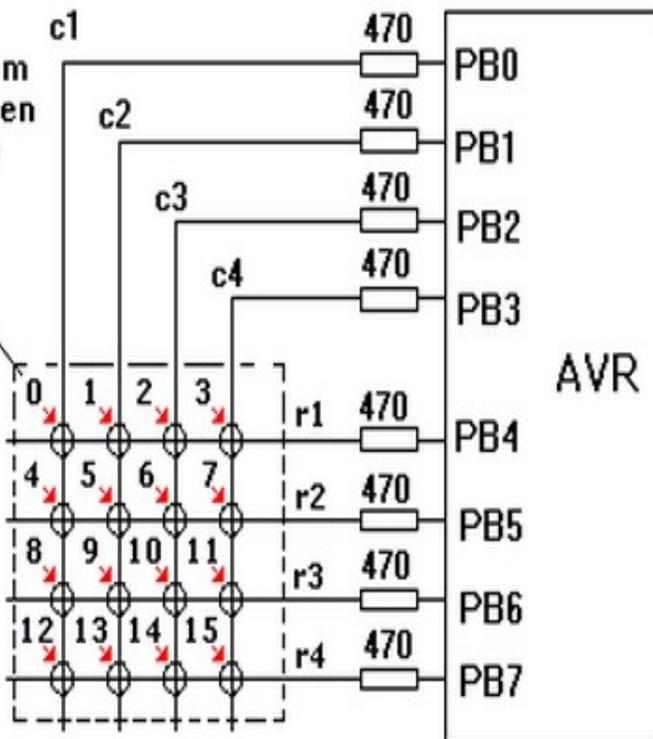
UART



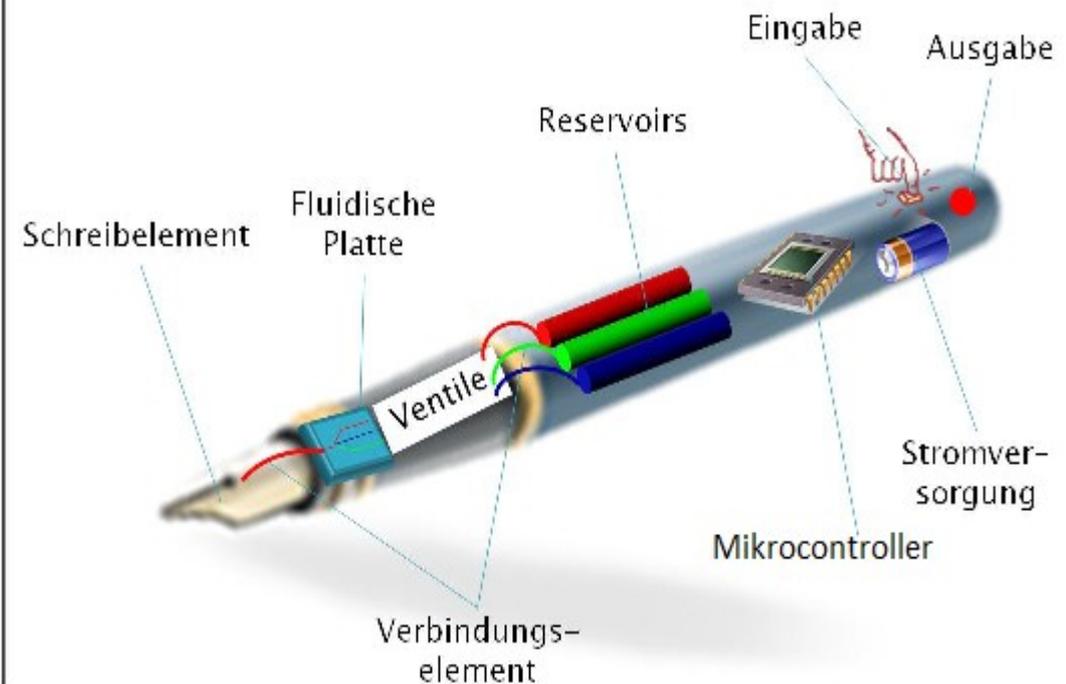
7-Segment Anzeige

Was geht noch?

These are the values returned by the Bascom function Getkbd(). When no key is pressed, the function returns the value 16.



4x4 Tastenfeld



Rainbowpen

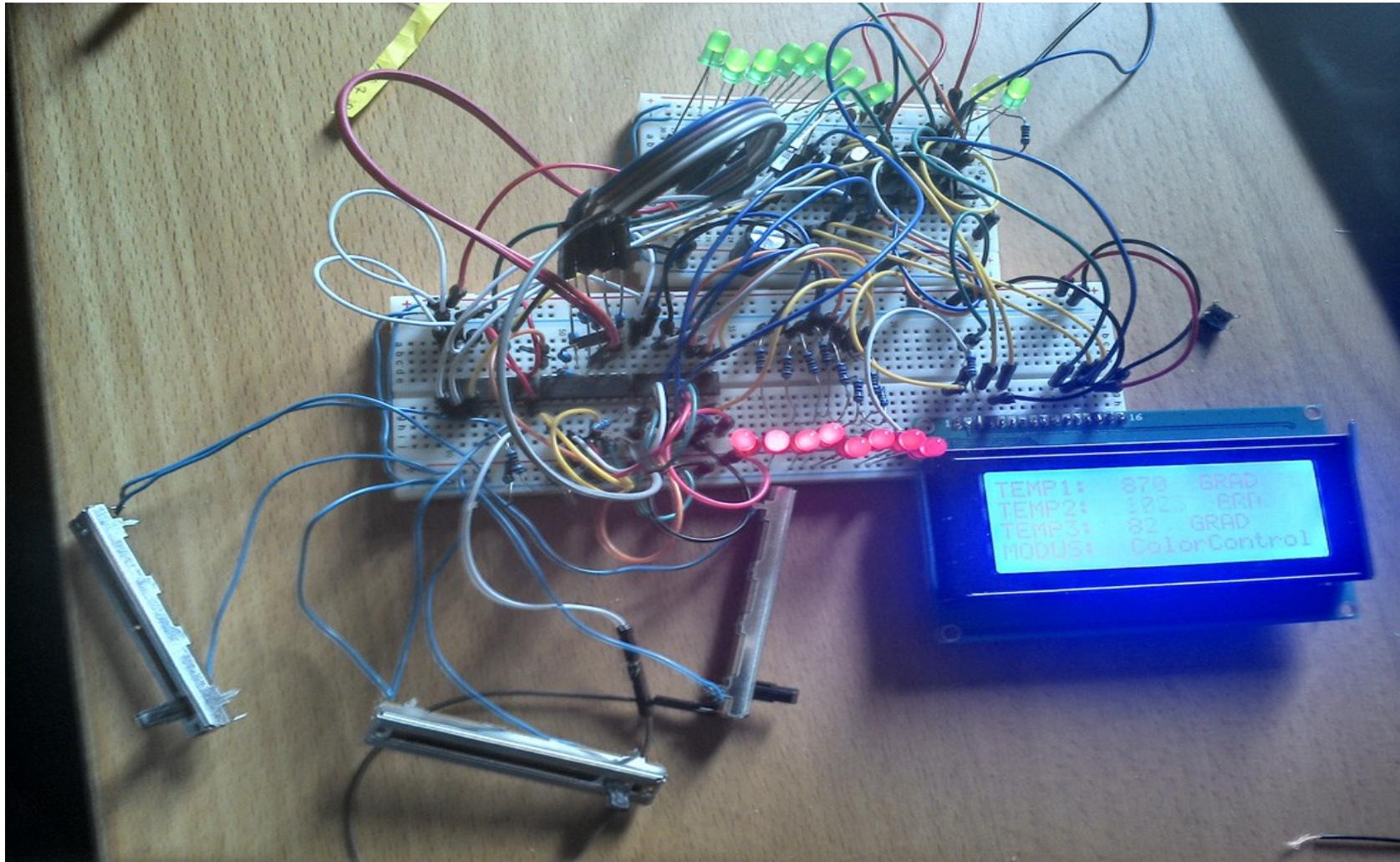
- Info:

- <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial>
- http://www.darc.de/uploads/media/ATMEGA_R17.pdf
- http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:_IO-Grundlagen
- http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:_Equipment#Hardware
- http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:_Equipment
- http://www.mikrocontroller.net/articles/Relais_mit_Logik_ansteuern
- Stefan :D

- Bilder:

- http://www.darc.de/uploads/media/ATMEGA_R17.pdf
- <http://www.lions-wing.net/lessons/microcontrollers/micros.html>
- <http://www.acmc-ls.de/learning/microcontroller-engineering/lerneinheiten-2/mikrocontroller>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Schutzdiode>
- <http://partner.vde.com/cosima-mems/cosima-2011/cosima-teams-2011/pages/rainbowpen.aspx>

Fragen?



Beschaltung eines Mikrocontrollers