

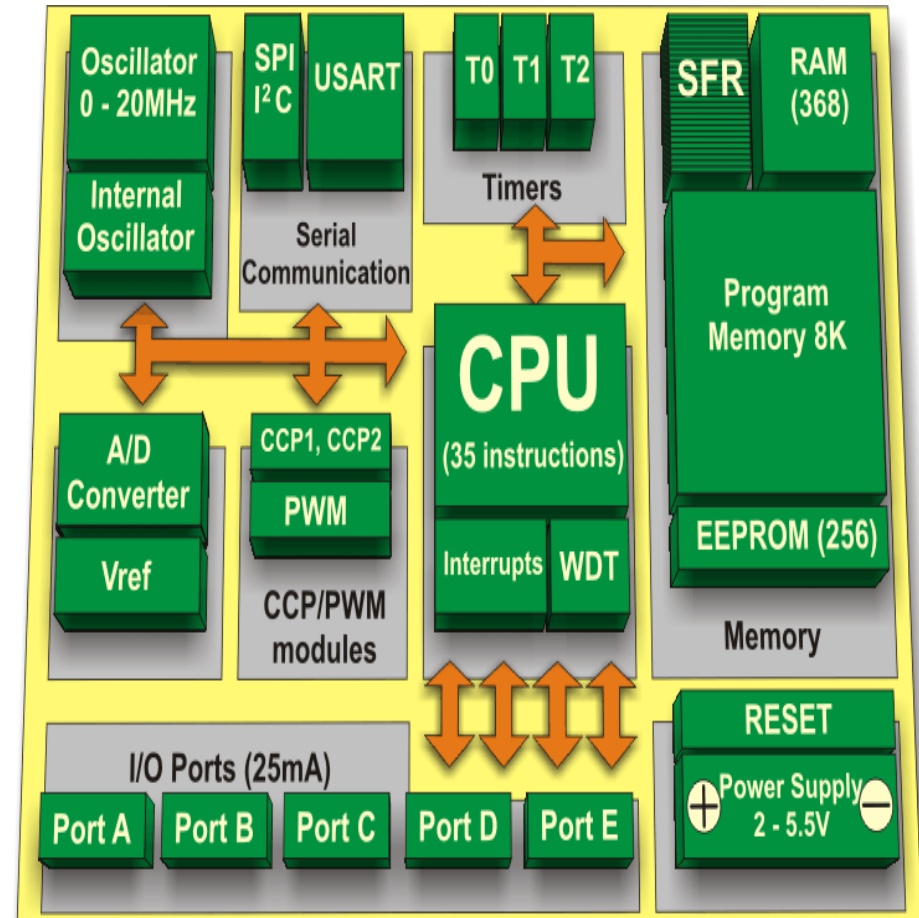
# Beschaltung eines Mikrocontrollers

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

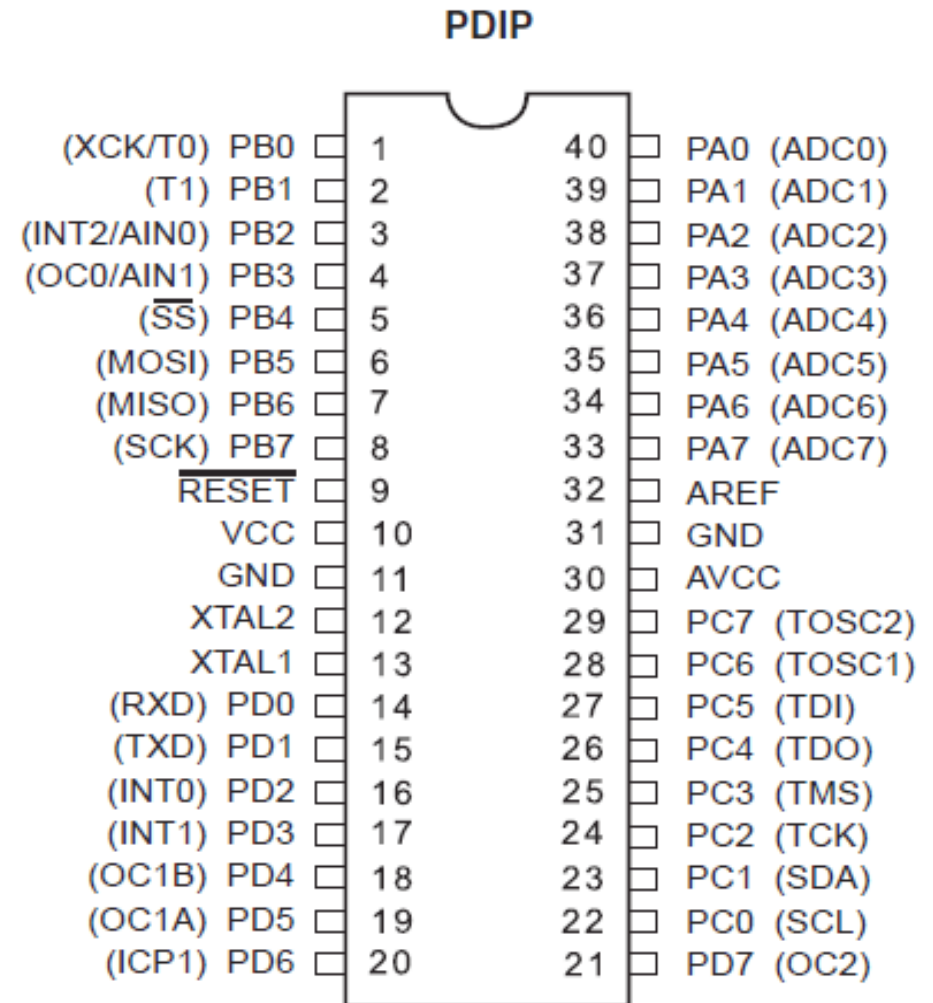
# Was ist ein Mikrocontroller?

- 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



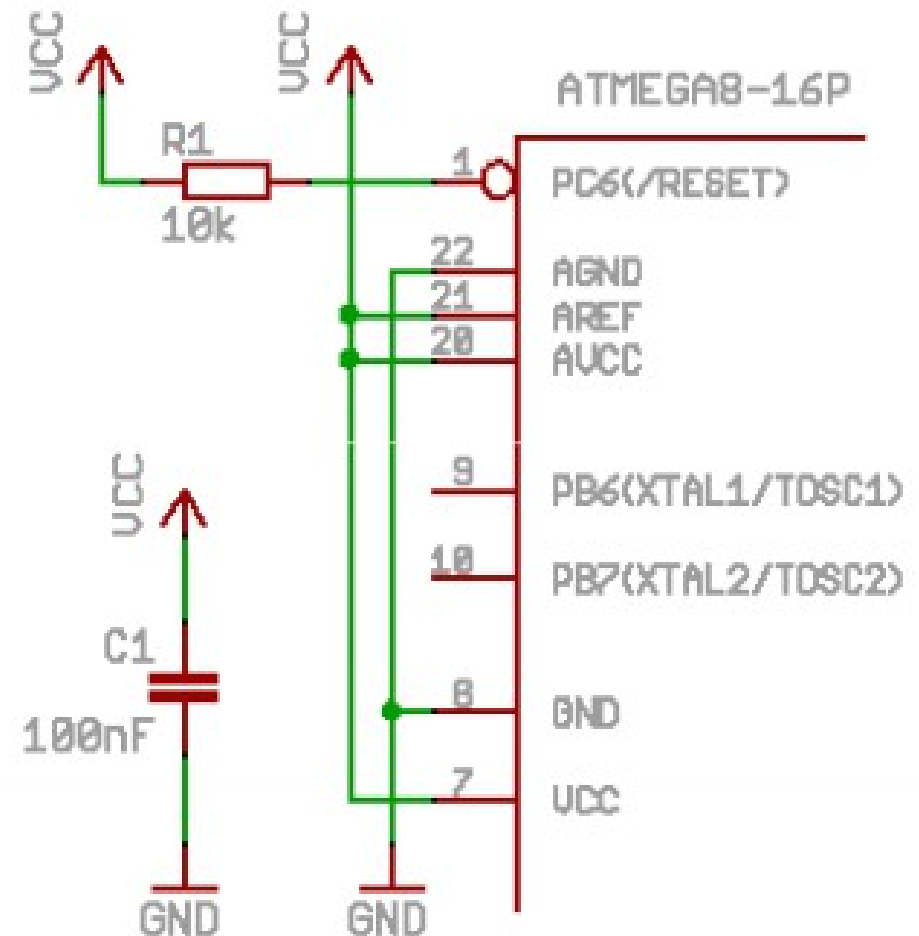
# Atmega32 Pin-Beschreibung

- 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 Grundschialtung

- 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



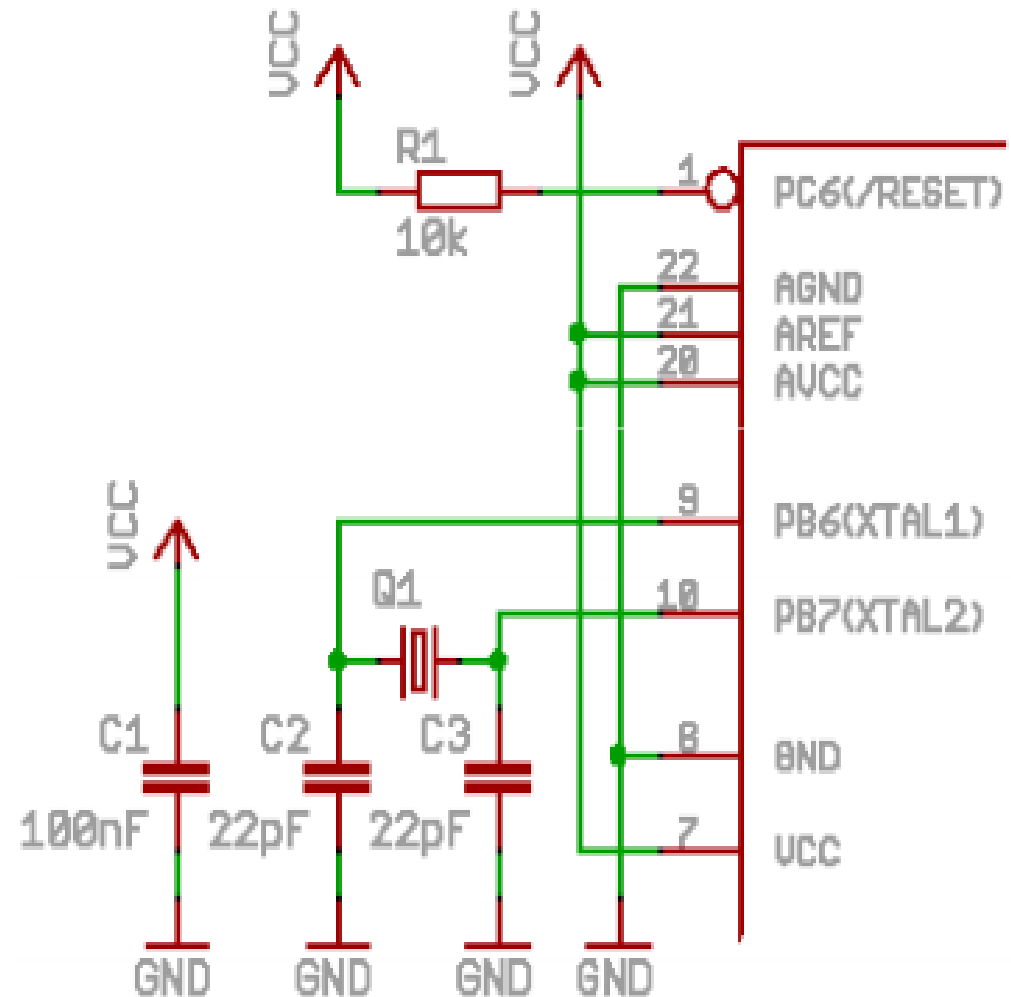
# Grundschialtung mit Quarz

- 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:

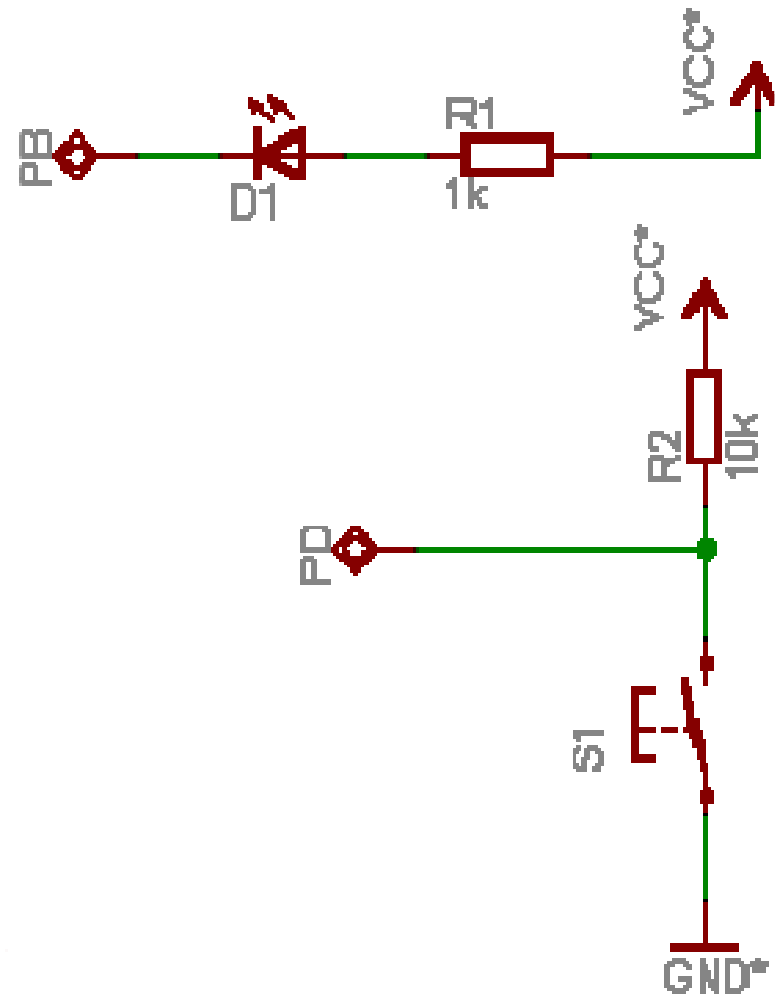
$$C = 2 \cdot C_L - (C_P + C_I)$$

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



# I/O: Taster und LED

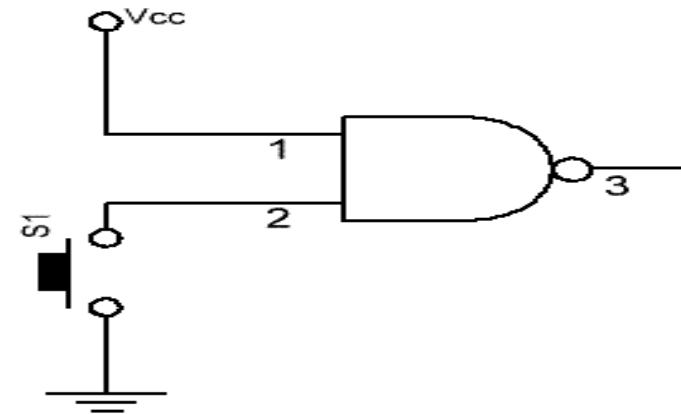
- An Port B (“PB”) schliesst man die LED über einen 1kOhm Vorwiderstand gegen Versorgungsspannung (“Vcc”) an
- An Port D (“PD”) schliesst man einen Taster S1 mit einem 10kOhm Pull-Up-Widerstand an
- Es gibt auch MC mit internem Pull-up, die keinen externen Pull-up Widerstand benötigen



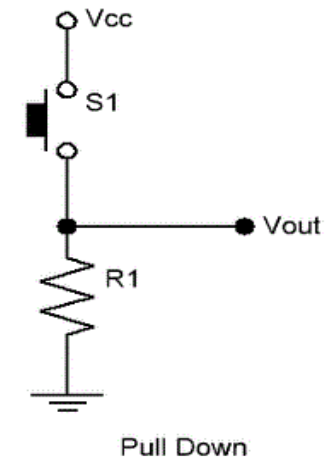
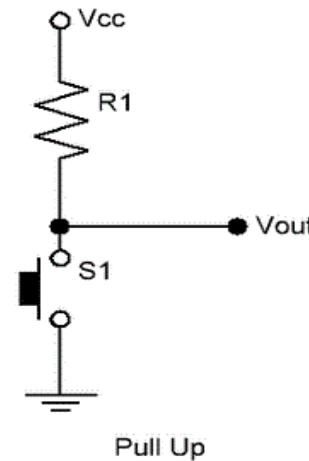
# Pull-Up / Pull-Down

- 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 offenen S1 kein definiertes Zustand

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



www.TuElectronica.es

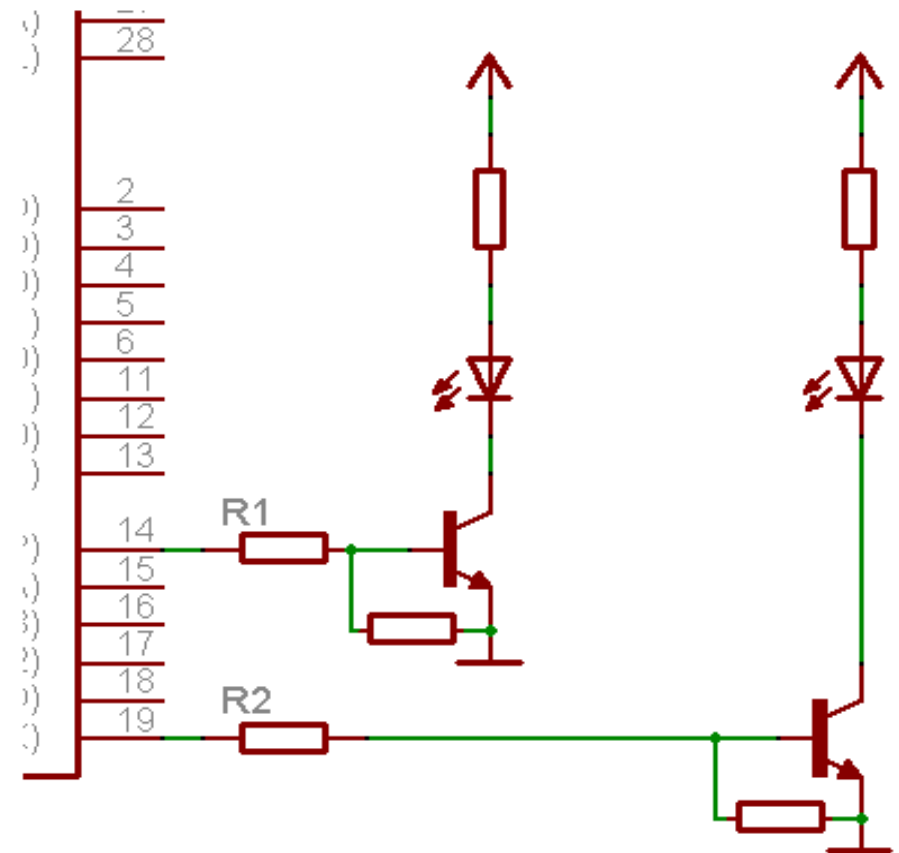


www.TuElectronica.es



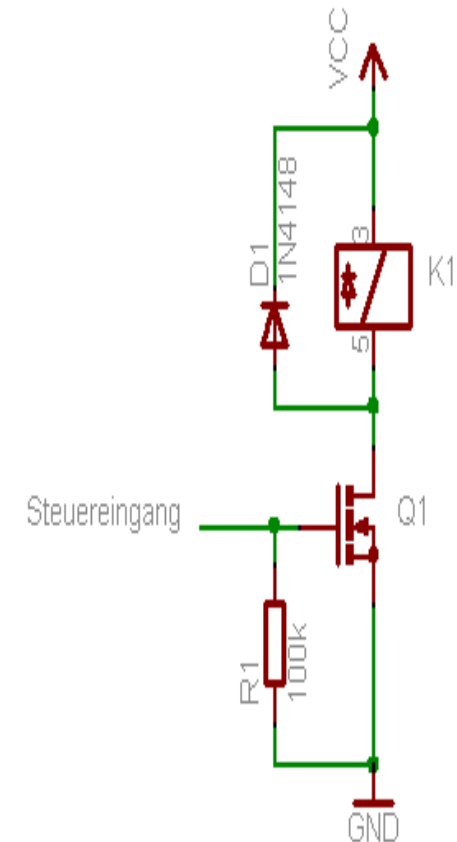
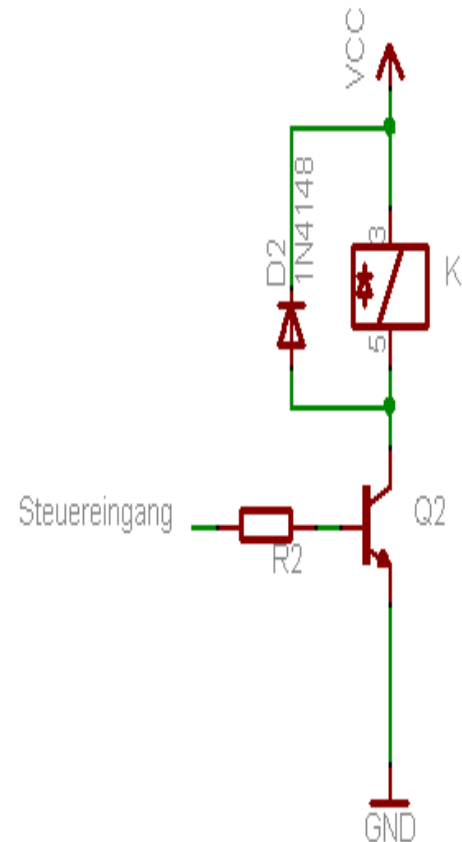
# I/O: Für mehr Strom

- 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



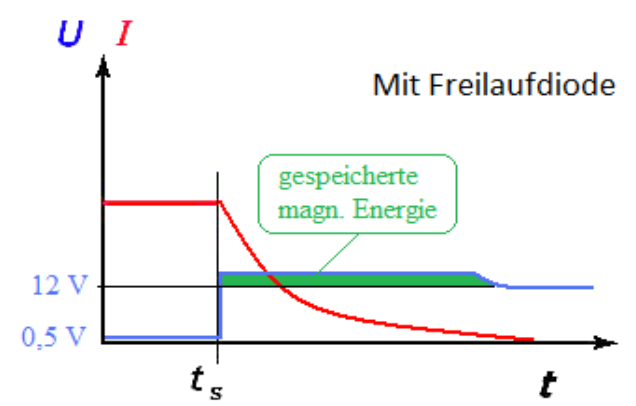
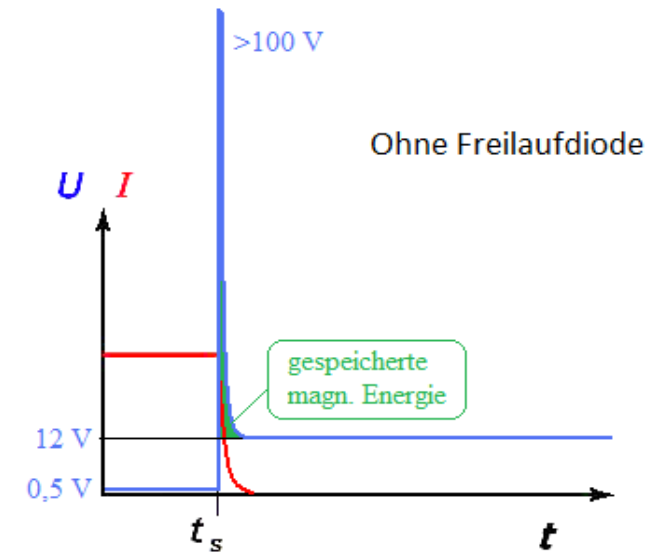
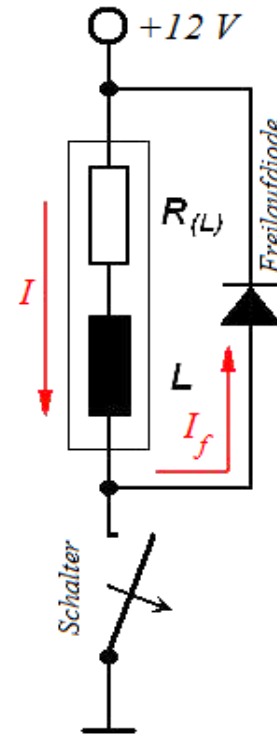
# I/O: Für mehr Strom

- 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.

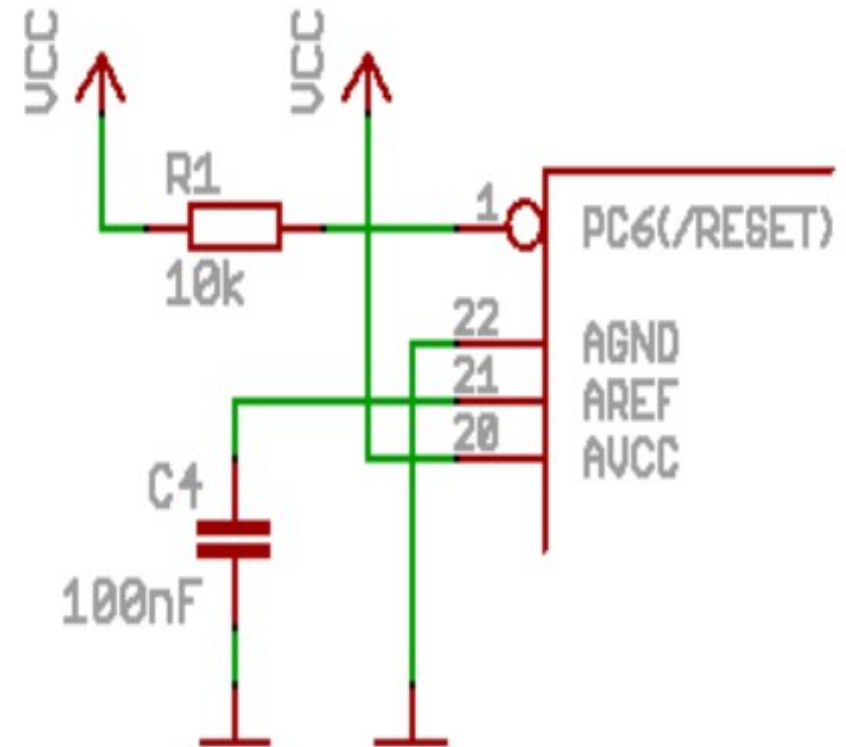


# A/D Wandler des ATmega32

- 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)

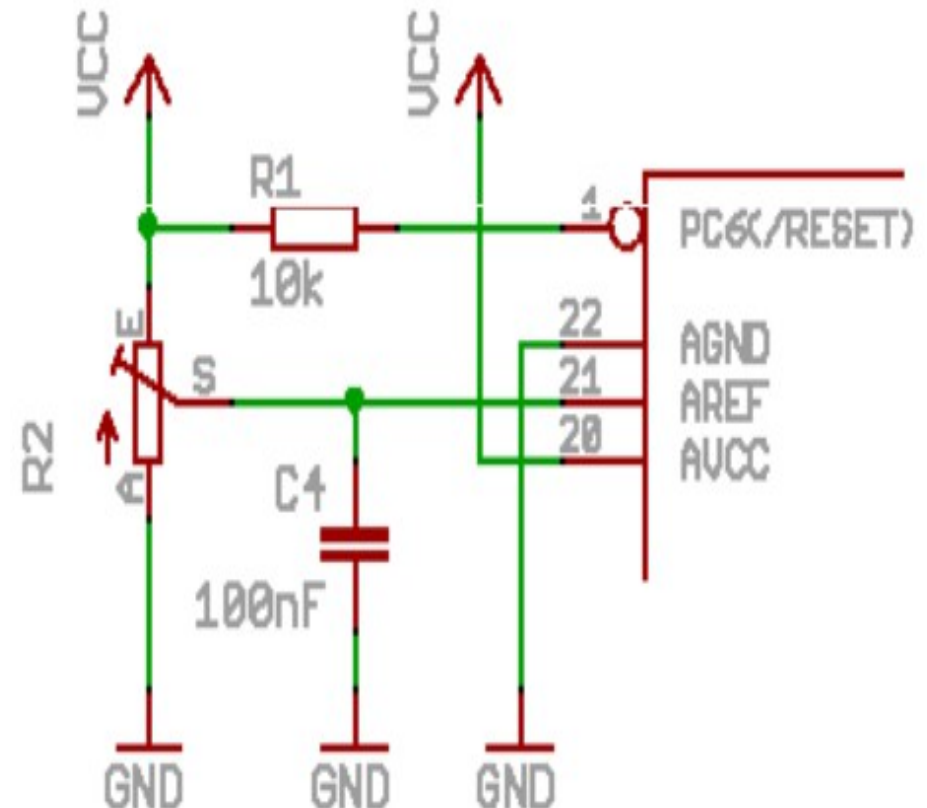
# Grundschialtung für A/D Wandler

- 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



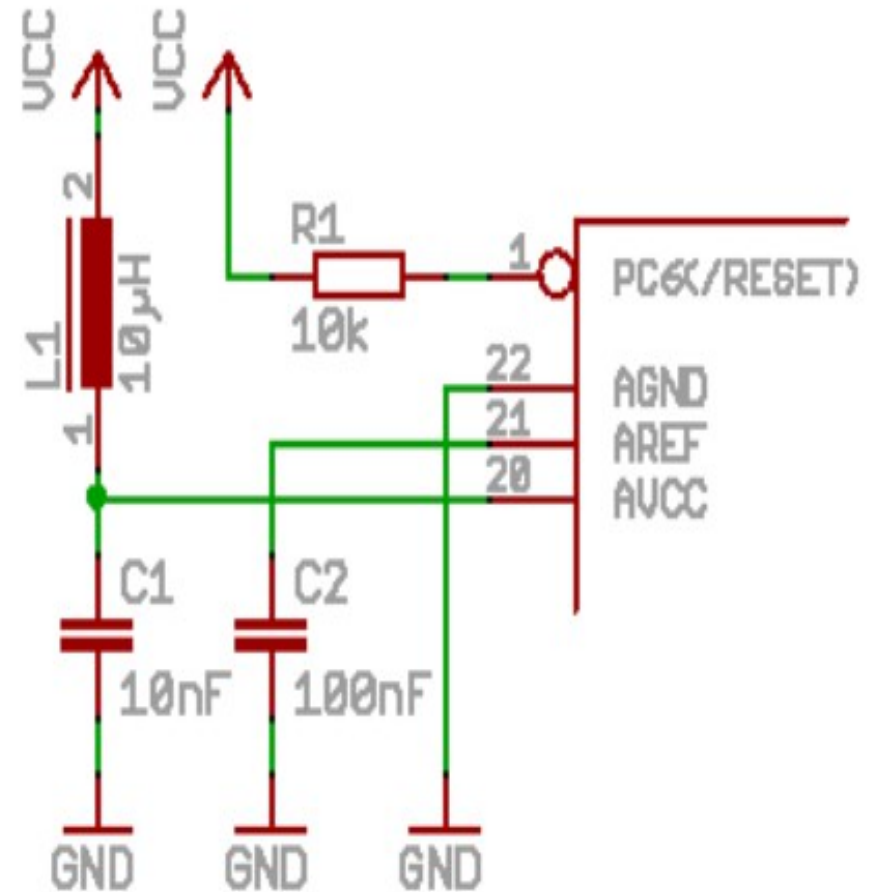
# Grundschialtung für A/D Wandler

- 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

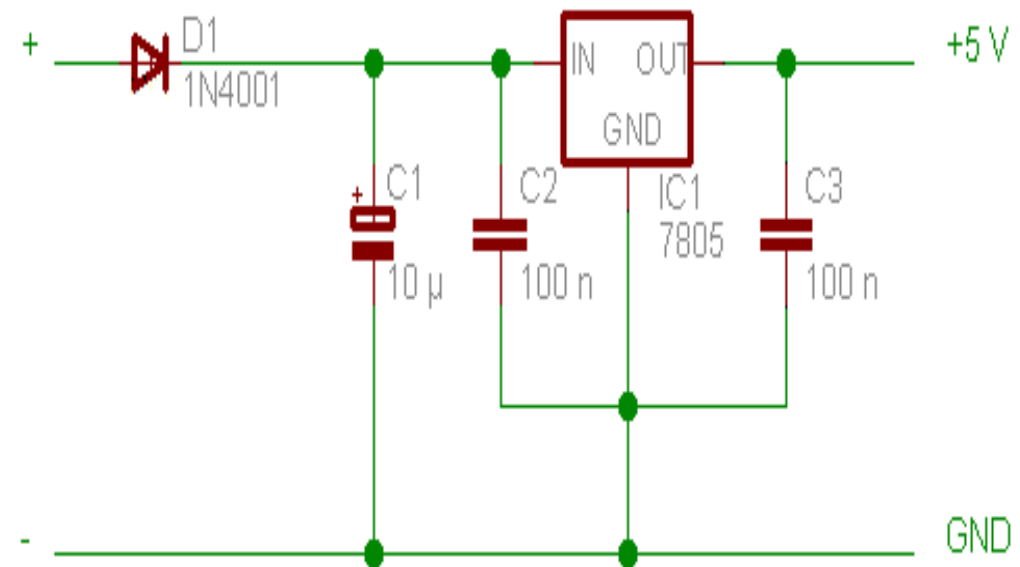
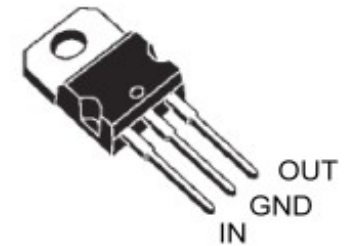
- IC1 7805 ist ein Spannungsregler (Linearregler). Seine Aufgabe ist es, aus der Versorgungsspannung stabile 5V zu erzeugen (OUT)
- 7V bis 12V Gleichspannung am Eingang (IN). Eine höhere Spannung erzeugt deutlich höhere Verluste in Form von Wärme.

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

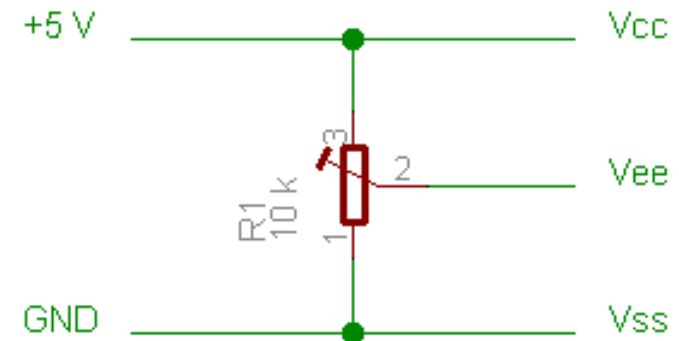
7805





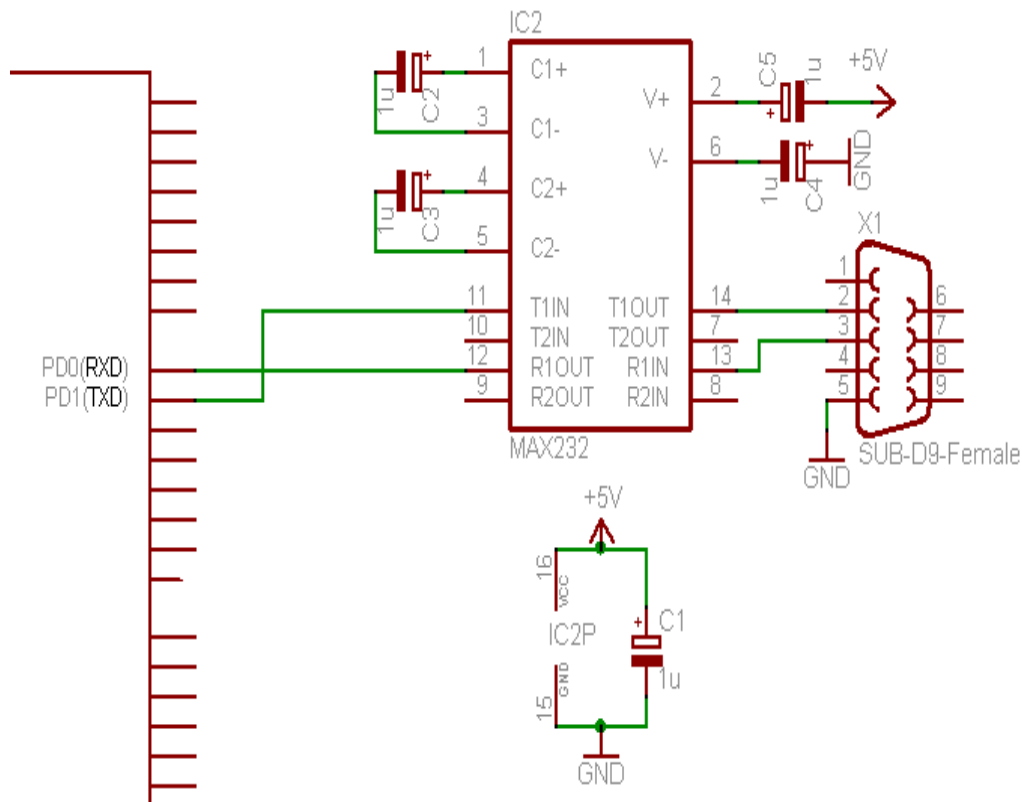
# Grundschialtung mit LCD

| 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            |

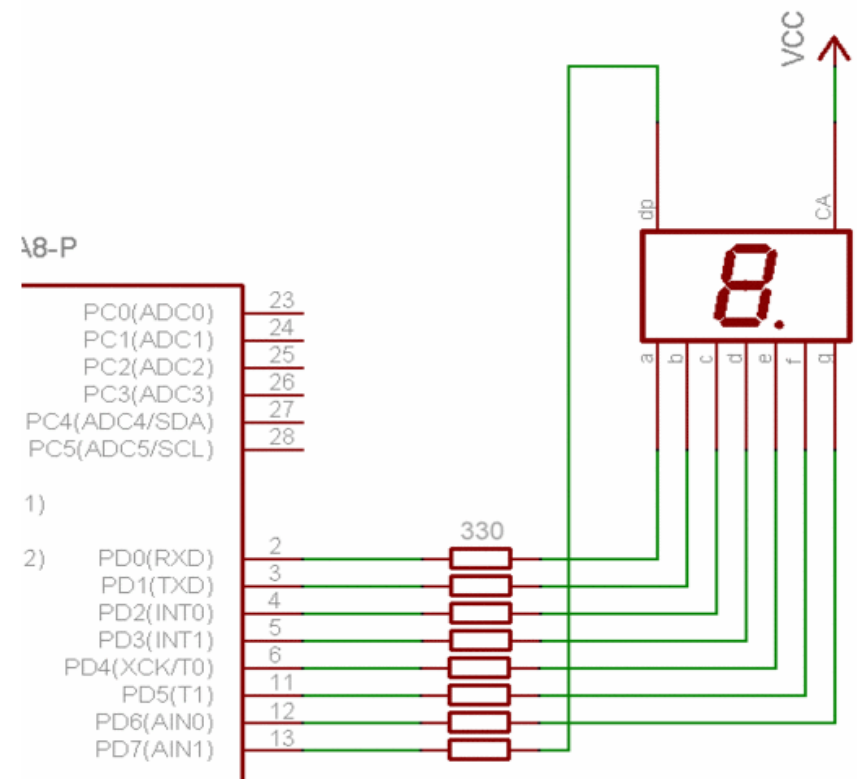


- Die meisten Text-LCDs verwenden den Controller HD44780
- LCDs mit 16-poligem Anschluss haben die beiden letzten Pins für die Hintergrundbeleuchtung reserviert
- Kontrastspannung über 10kOhm Potentiometer einstellbar

# Was geht noch?



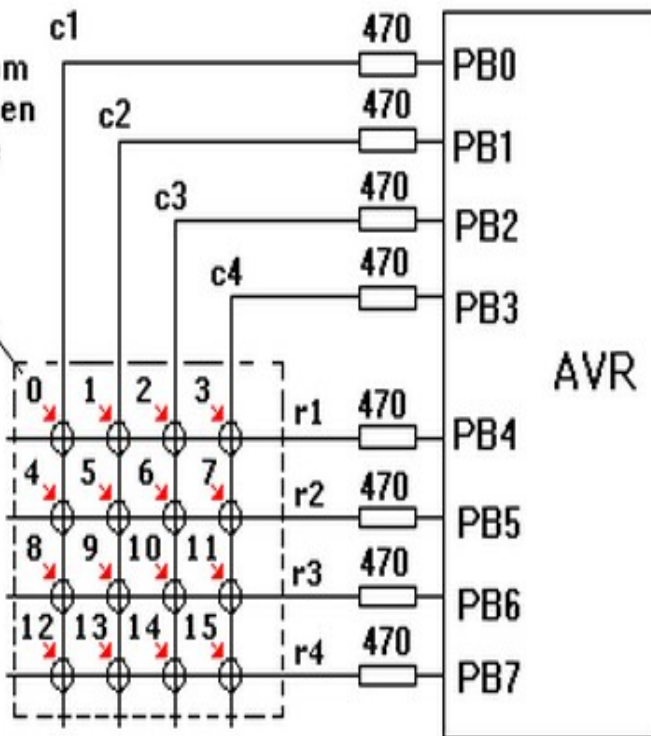
UART



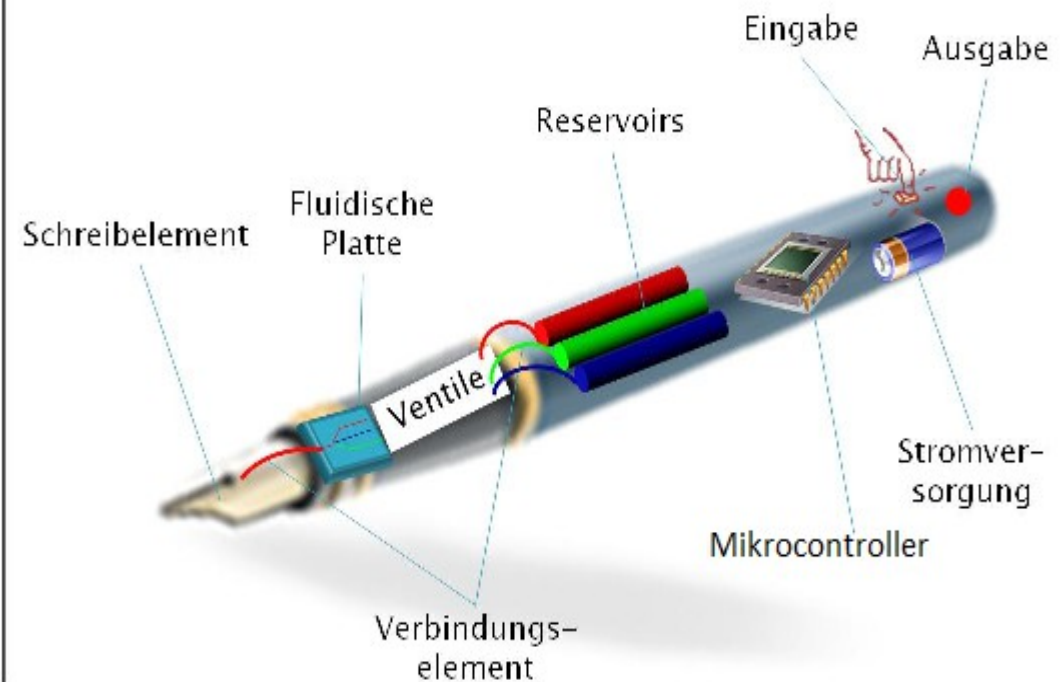
7-Segment Anzeige

# 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

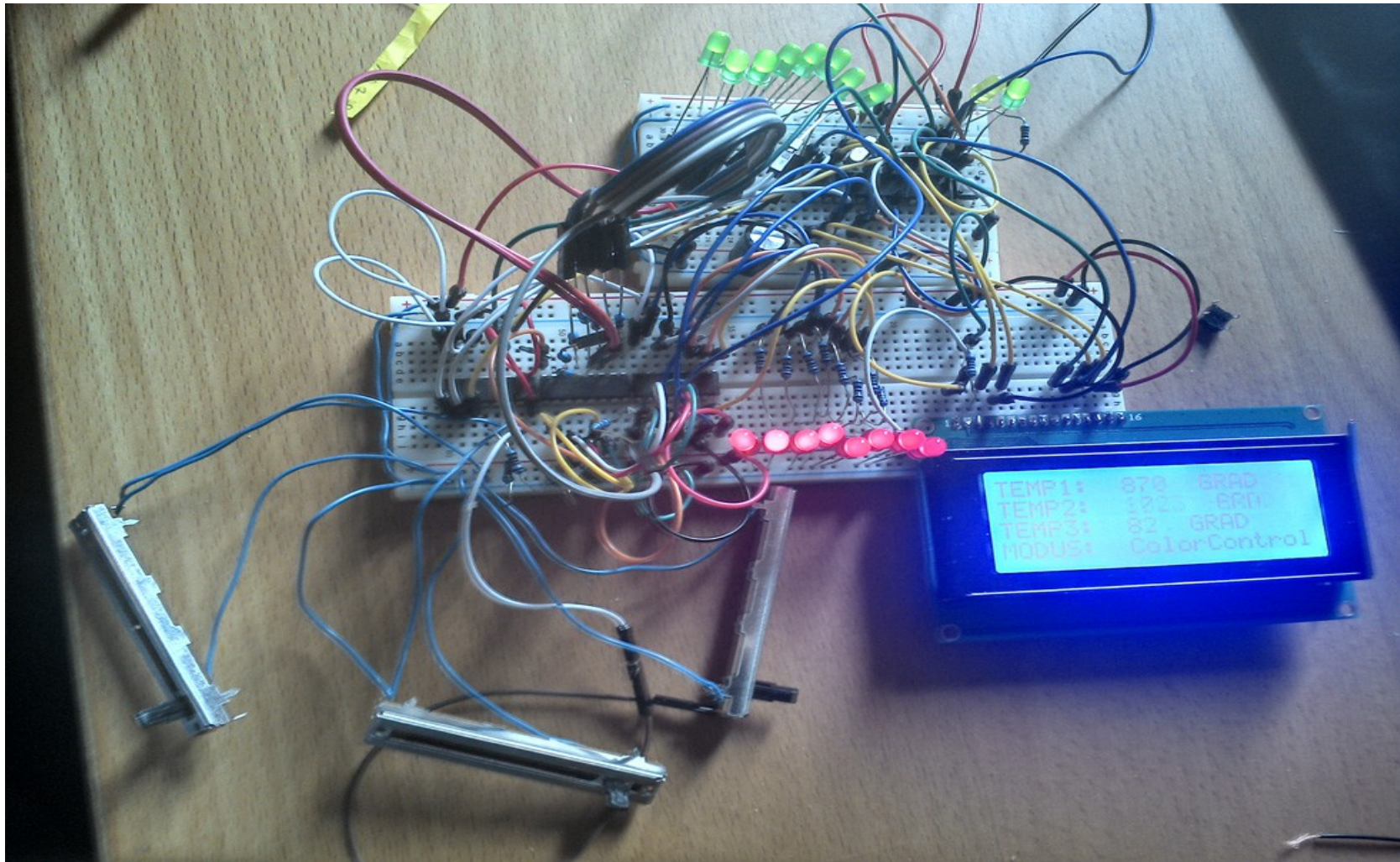
- Info:

- <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial>
- [http://www.darc.de/uploads/media/ATMEGA\\_R17.pdf](http://www.darc.de/uploads/media/ATMEGA_R17.pdf)
- [http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:\\_IO-Grundlagen](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#Hardware)
- [http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:\\_Equipment](http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:_Equipment)
- [http://www.mikrocontroller.net/articles/Relais\\_mit\\_Logik\\_ansteuern](http://www.mikrocontroller.net/articles/Relais_mit_Logik_ansteuern)
- Stefan :D

- Bilder:

- [http://www.darc.de/uploads/media/ATMEGA\\_R17.pdf](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