



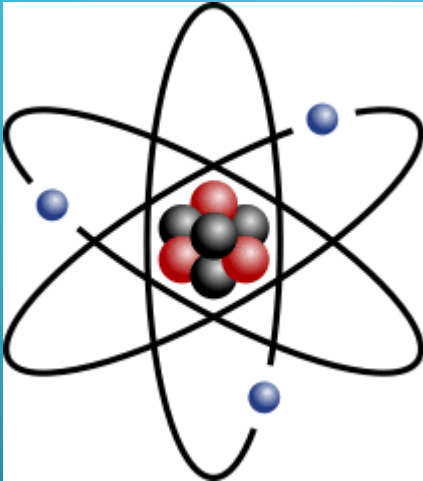
GRUNDLAGEN ELEKTRONIK

LEARN&LÖT - CREATION CELEBRATION

14.4.2019

C&U

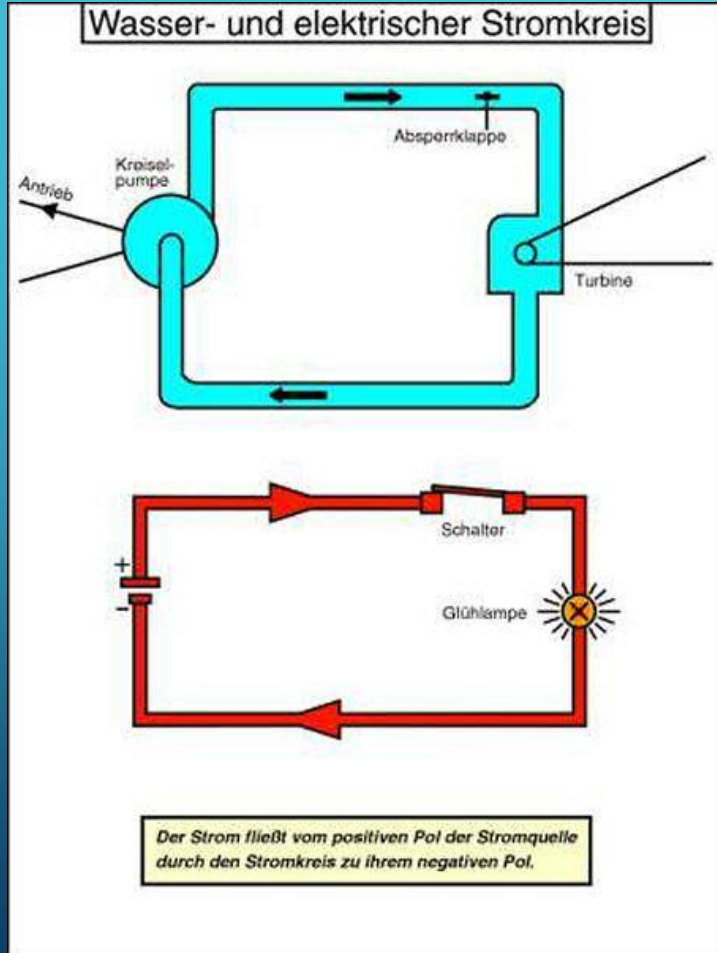
LADUNGSTRÄGER, LEITER, HALBLEITER, ISOLATOREN



- Voraussetzung für Stromleitfähigkeit sind „freie Elektronen“
- Valenzelektronen können sich am leichtesten von „ihrem“ Atomkern trennen
- Je nach Material und Temperatur stehen unterschiedliche Mengen an Valenzelektronen und korrespondierende Fehlstellen zur Verfügung.
- Leiter haben immer freie Elektronen und leiten daher Strom ohne Vorbedingungen.
- Halbleiter sind speziell konstruiert so dass sie wenige Ladungsträger enthalten, die zusätzlich von Außen beeinflusst werden können.
- Isolatoren, oder Nichtleiter vermögen unabhängig von äußeren Einflüssen keinen Strom zu leiten. Ihre Elektronen sind zu fest an den Kern gebunden.

So werden elektrisch steuerbare Bauteile und Funktionen möglich:
Die Grundlage für die Elektronik.

STROM, SPANNUNG, WIDERSTAND



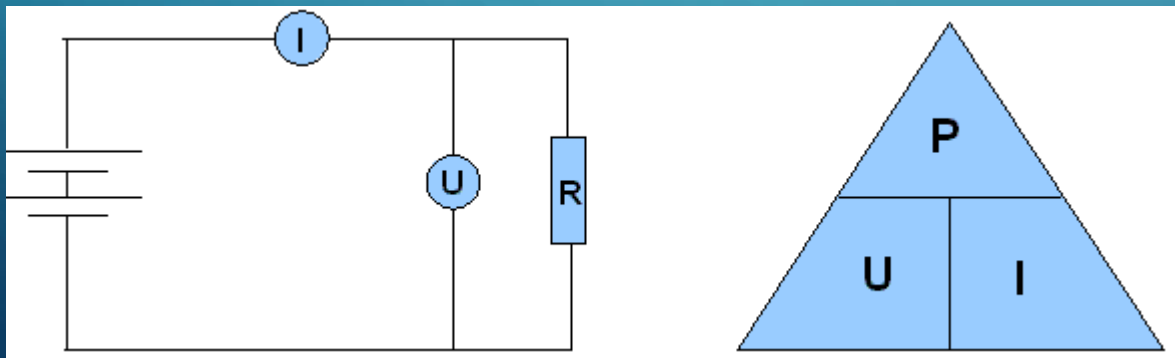
- Man kann sich einen Stromkreis wie einen geschlossenen Wasserkreislauf vorstellen
- Wasserdruck entspricht dann der Spannung
- Volumenstrom des Wassers entspricht dem Strom
- Der Leitungsquerschnitt entspricht einem Widerstand
- Je höher der Druck bzw. die Spannung um so mehr Strom fließt durch eine Leitung bzw. Widerstand

OHMSCHES GESETZ



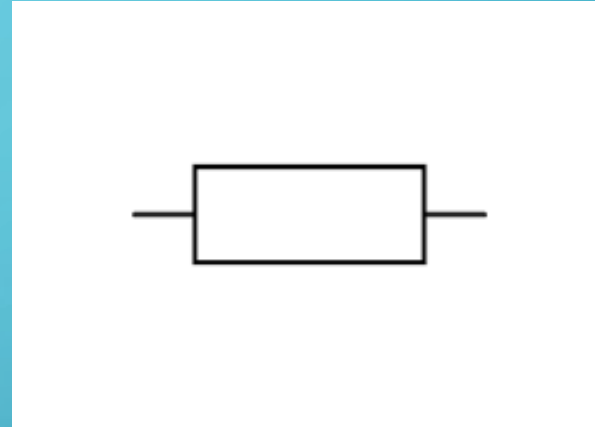
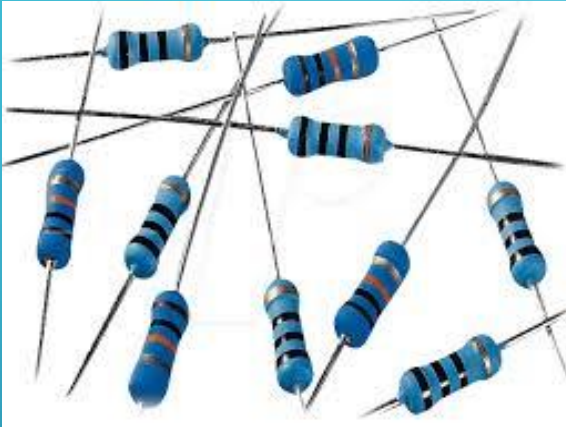
- $U = \text{Spannung}$
- $R = \text{Widerstand}$
- $I = \text{Strom}$

- $U = R \cdot I$
- $R = U / I$
- $I = U / R$



- | | |
|-------------------------|-------------------|
| • $P = \text{Leistung}$ | • $P = U \cdot I$ |
| • $U = \text{Spannung}$ | • $U = P / I$ |
| • $I = \text{Strom}$ | • $I = P / U$ |

WIDERSTAND



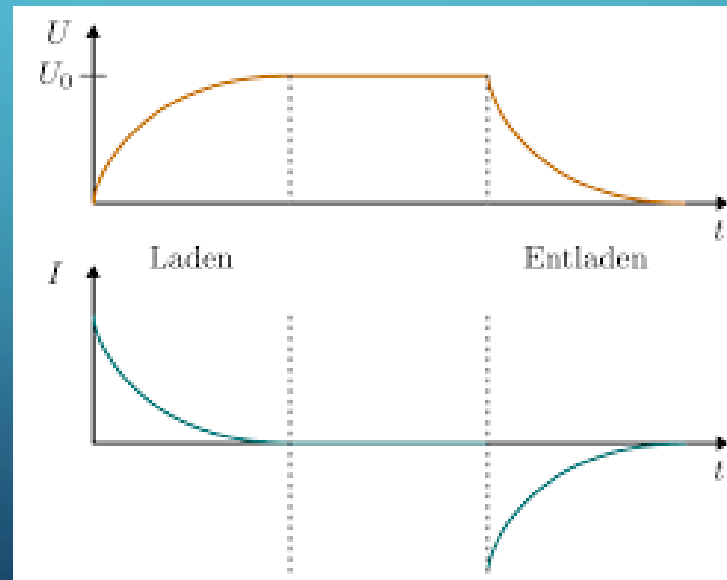
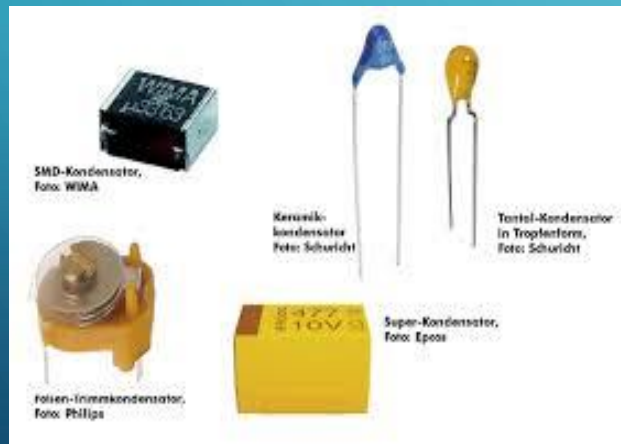
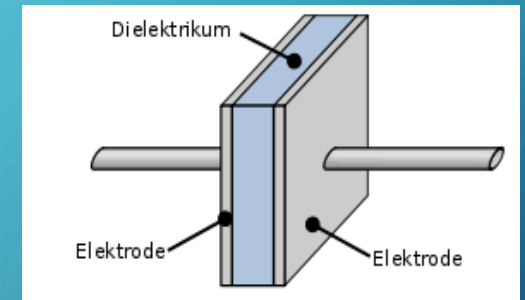
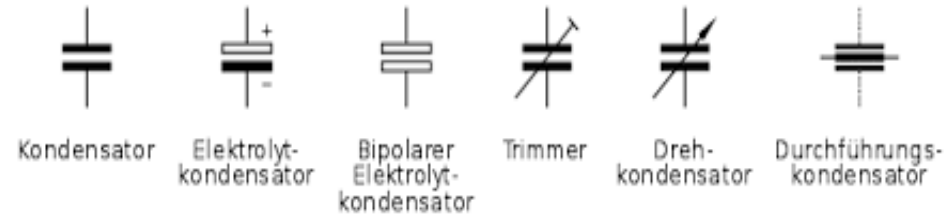
Widerstandswert (in Ohm)

THT: Farbcode

SMD: Aufdruck $xx \cdot 10^y$

Wert in Ohm und Leistung in Watt

KONDENSATOR/KAPAZITÄT



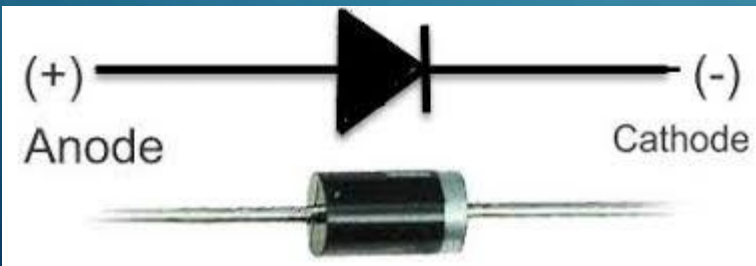
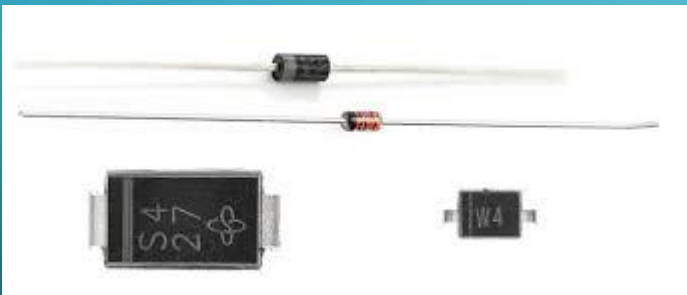
- Stromspeicher
- Kapazität in Farad
- Spannungsfestigkeit in Volt
- Polar/Unpolar
- Ladungsspeicher

SPULE/INDUKTIVITÄT



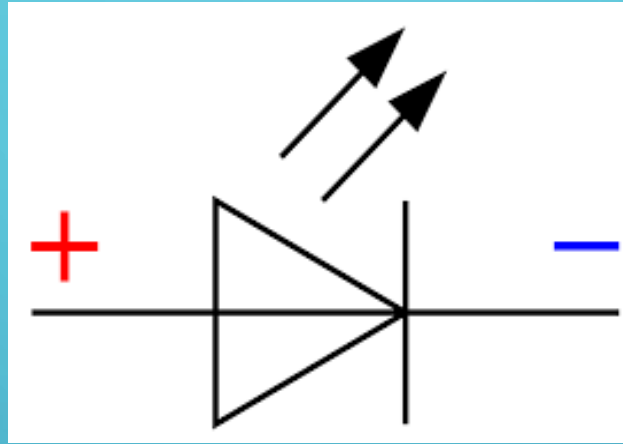
- Induktivität in Henry
- Widerstand gegen Änderung
- Energiespeicher

DIODE

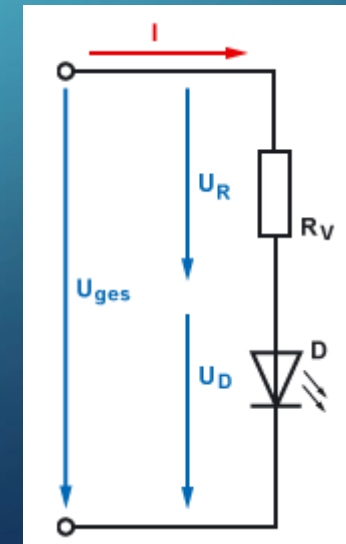


- Rückschlagventil
- Strom passiert nur in eine Richtung
- Spannungsabfall in Flussrichtung (0,5 / 0,7V)
- Sperrspannung nicht unbegrenzt
- Maximale Leistung beachten
- Strom fließt von Anode (+) zu Kathode (-)
- Kathode ist markiert

LED / LEUCHTDIODE



- Strom fließt nur in eine Richtung
- Lichtmenge / Helligkeit Abhängig vom Strom
- Spannungsabfall (Vorwärtsspannung V_F)
- Strom üblicherweise 10-20 mA
- Vorwiderstand = $(U_{ges} - U_D) / I = R_V$



LED DATENBLATT

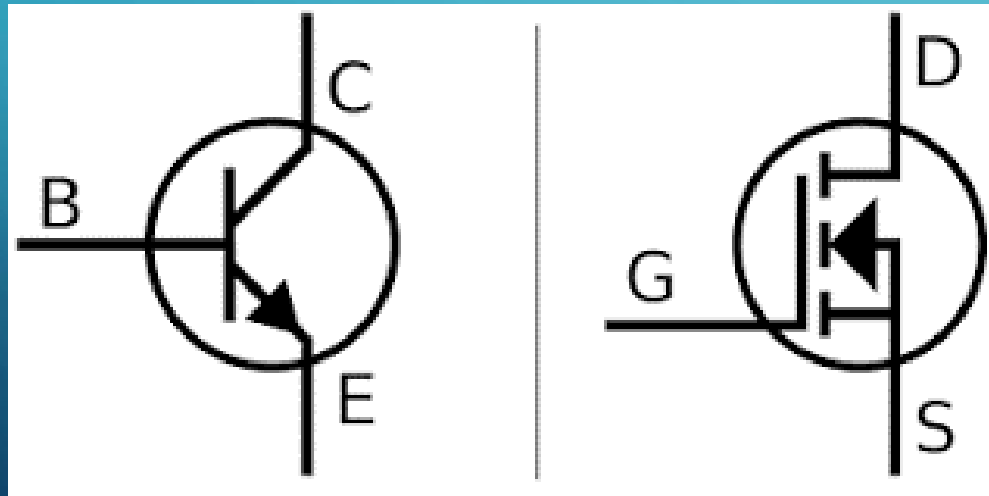
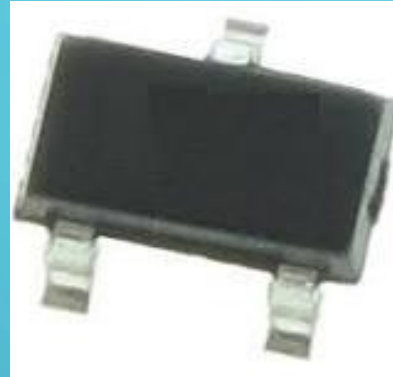
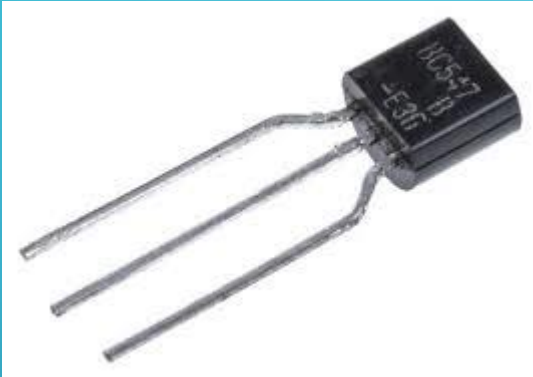
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS:(Ta=25°C)

Reverse Voltage	: 5 Volt
Reverse Current(Vr=5V)	: 10uA
Operating Temperature Range	: -40°C to+85°C
Storage Temperature Range	: -40°C to+100°C
Lead Soldering Temperature	: 260°C for 5 Seconds

PART SELECTION AND APPLICATION INFORMATION(RATINGS AT 25°C AMBIENT)




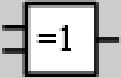

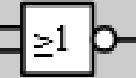
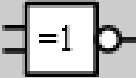
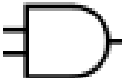













PART NO.	CHIP			LENS COLOR	Absolute Maximum Ratings				Electrical-Optical Characferis						Viewing Angle (deg)
	Material	PEAK WAVE Lenght λp(nm)	Emitting Color		Δλ (nm)	pd (nW)	IF (mA)	Peak If(mA)	VF(V)			Rec if(mA)	Iv(mcd)		
									Mim.	Typ.	Max.		Max.	Mim.	
513HD (5132D)	GaP	697	Red	Red Diffused	90	45	15	50	1.7	2.3	2.8	20	2.5	4.5	60

TRANSISTOR



- Schalter für Strom
- Verstärker
- Bipolar oder Feldeffekt
- Spannungsfestigkeit (U_{DS} , U_{CE})
- Stromfestigkeit (I_{DS} , I_{CE})
- U_{GS} muss zum Steuerpegel passen
- $R_{DS\text{On}}$ / R_{CE}

LOGIK GATTER

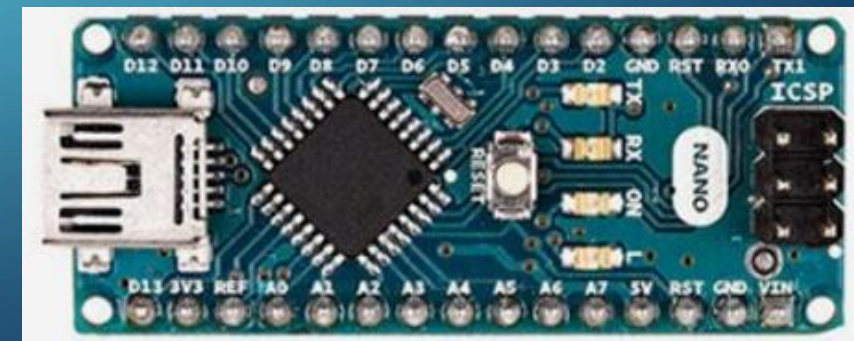
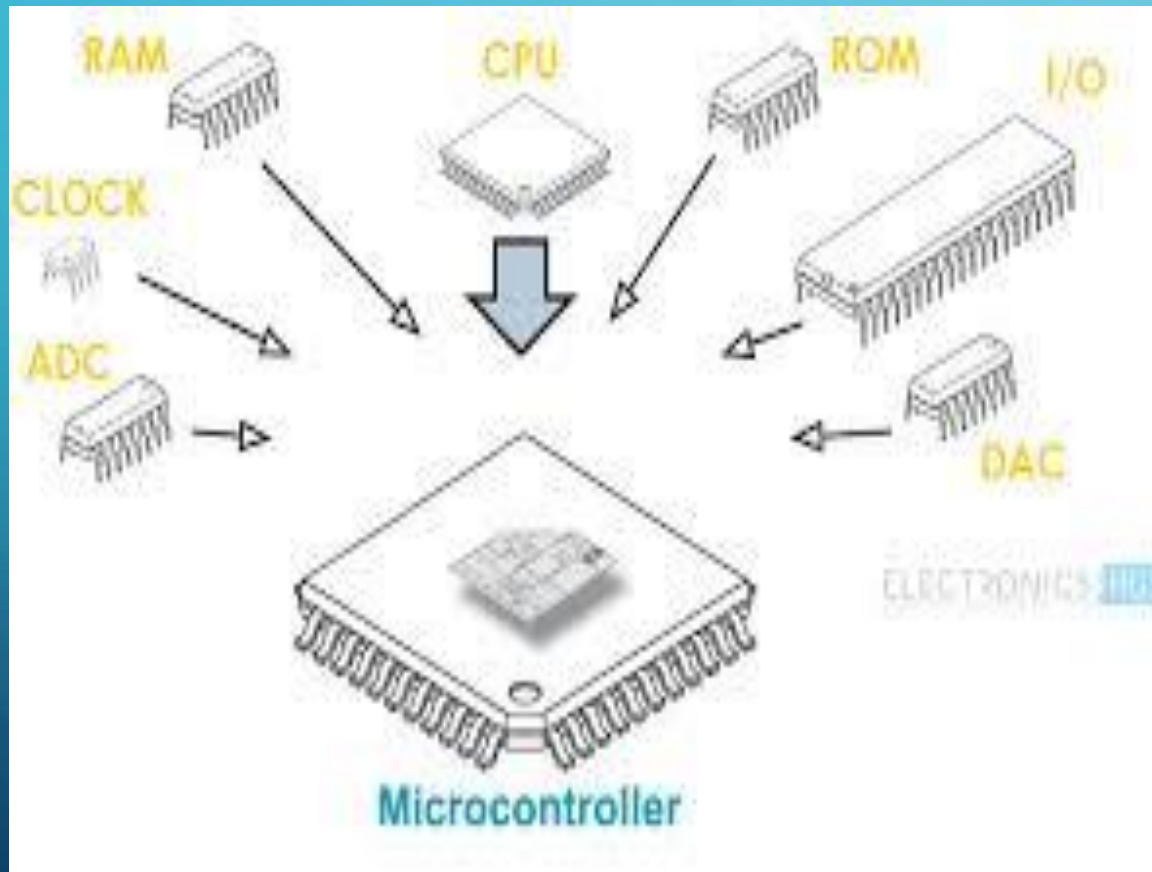
	AND	OR	NOT	XOR	NAND	NOR	XNOR
IEC 60617-12							
US ANSI 91-1984							
DIN 40700							

A	B	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

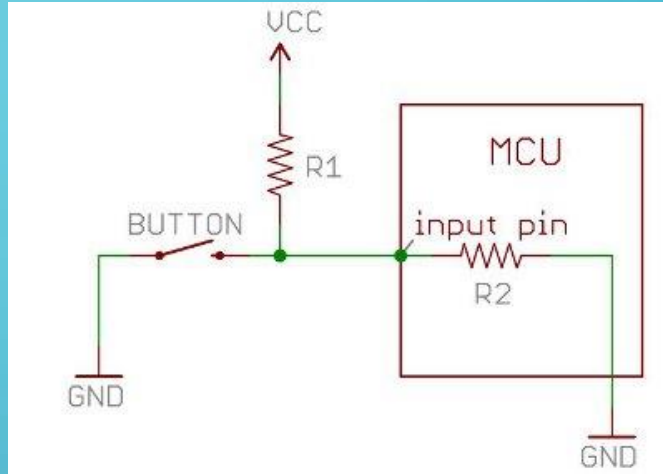
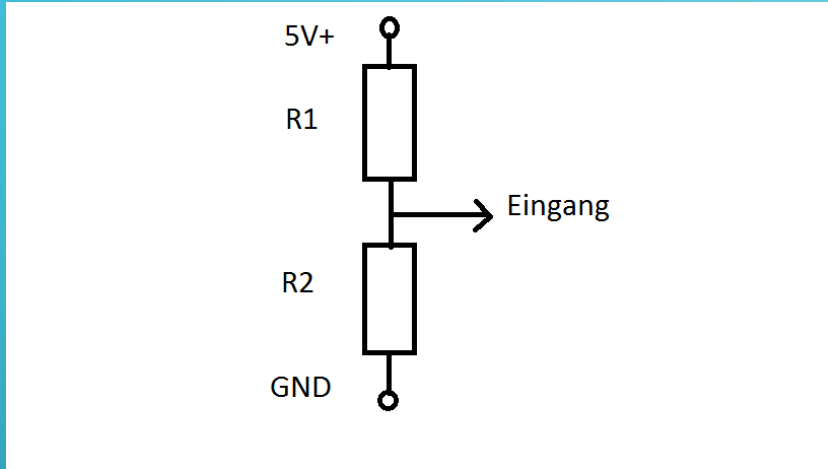
MICROCONTROLLER



ANSCHLÜSSE

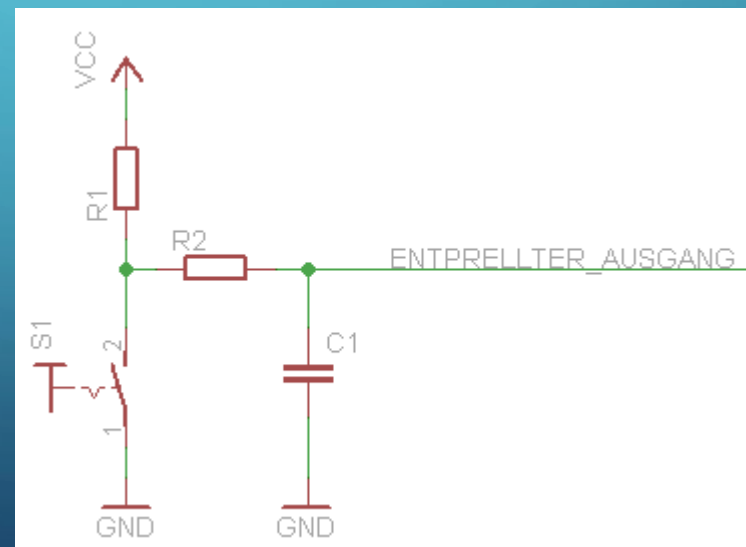
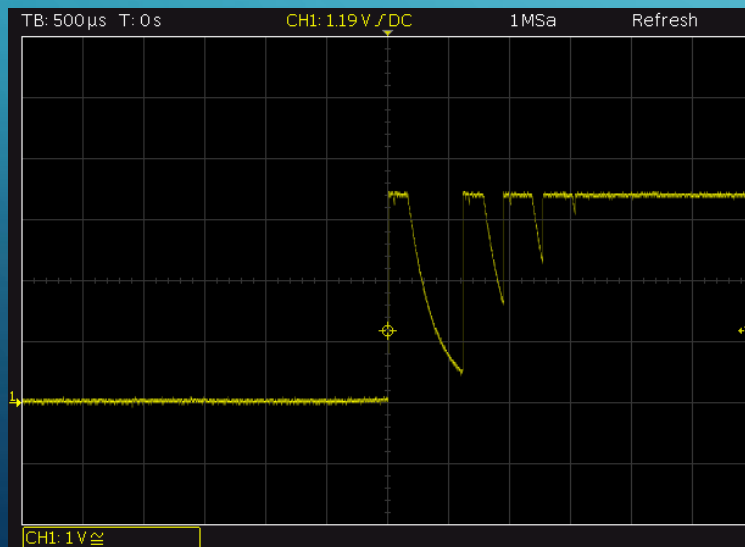
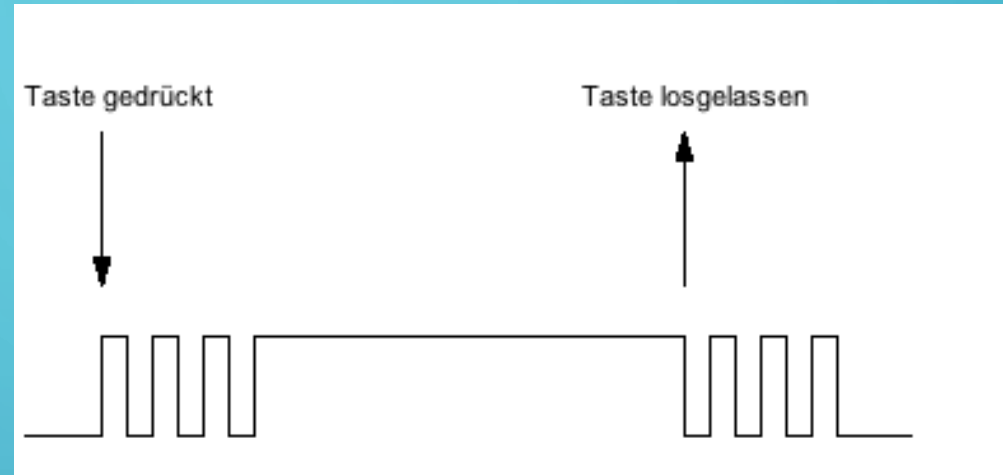
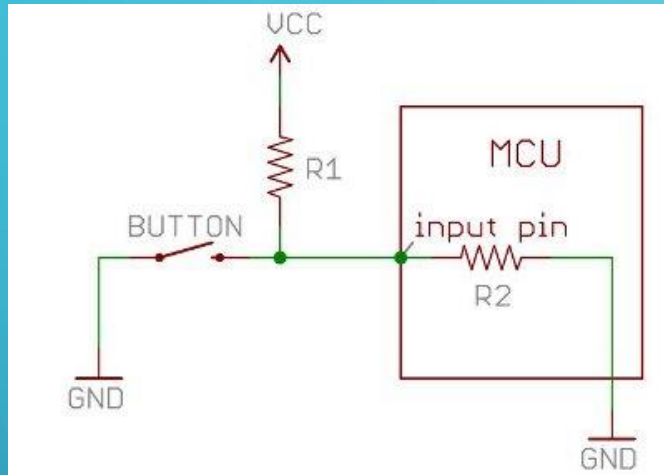
- Spannungsversorgung (VIN/5V/VCC/VDD)
- Masse (GND)
- EIN/AUSGÄNGE Digital
- EIN/AUSGÄNGE Analog (ADC/PWM)
- Schnittstellen (UART, I²C, SPI)

EINGANG



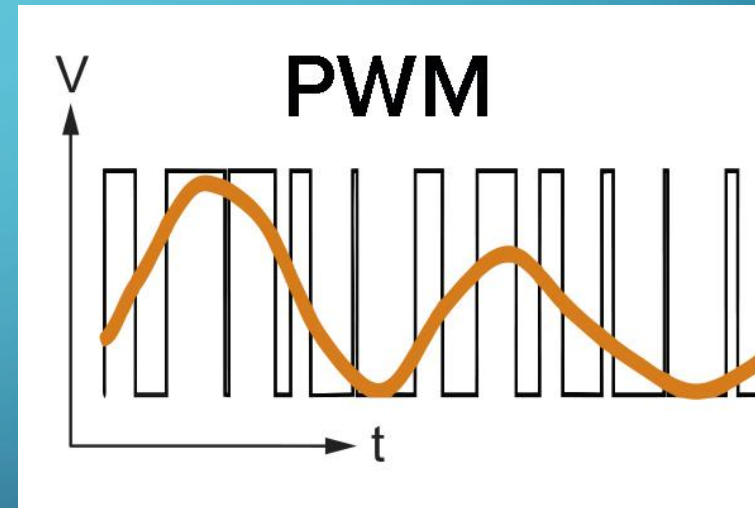
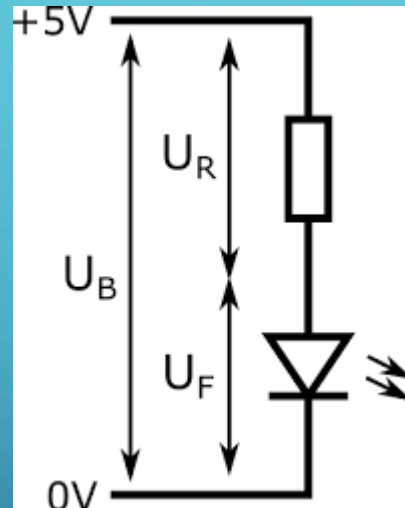
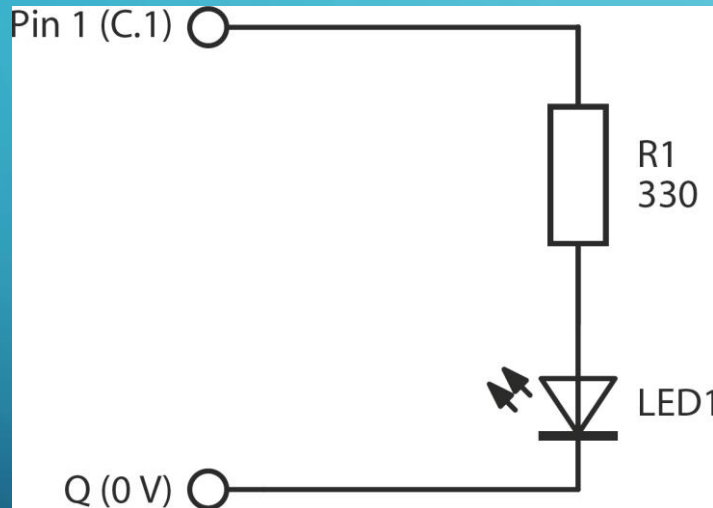
- Analog: Zahl zwischen 0 und 1024
zwischen 0 und VCC
- Digital: 1 (HIGH) über Schwellwert
0 (LOW) unter Schwellwert

ENTPRELLEN

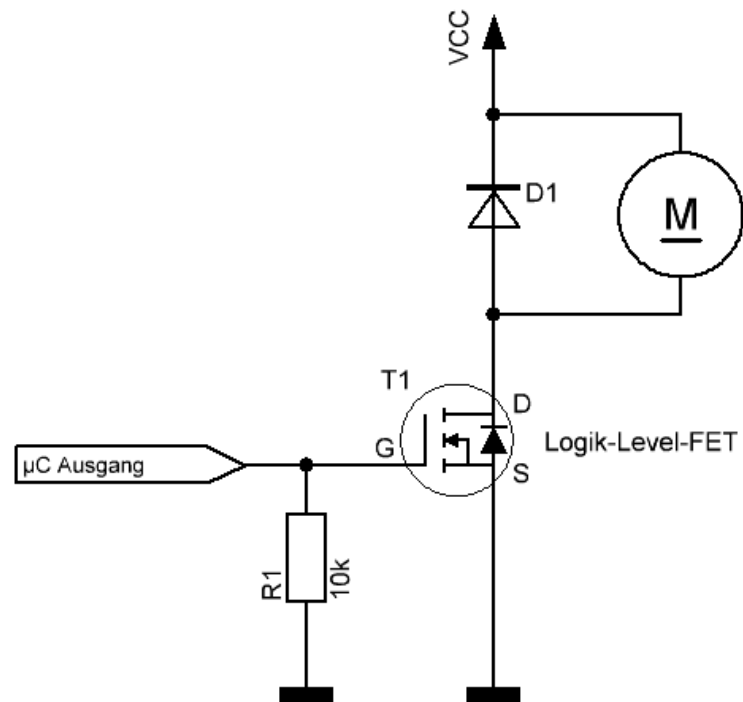


AUSGANG

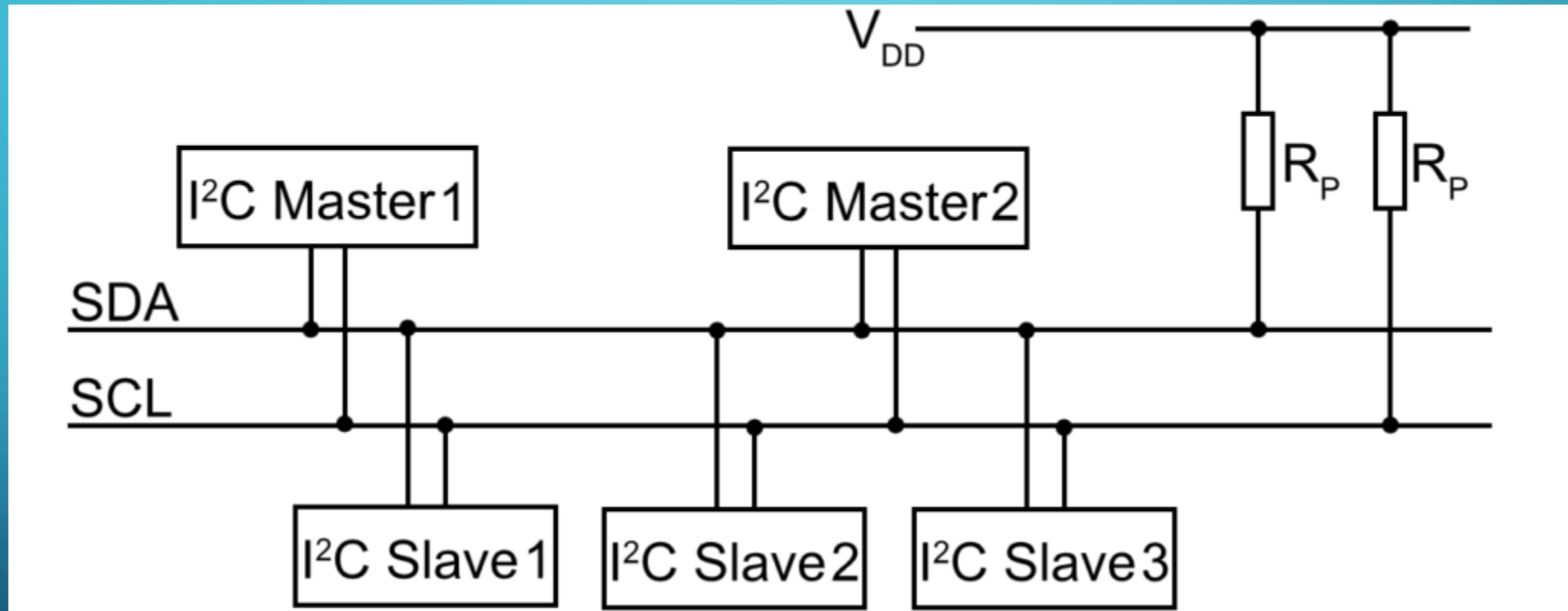
- 20 mA / Ausgang (maximal 40mA)
- 200mA / Arduino insgesamt



AUSGANG MIT LAST

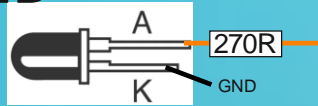


I²C BUS

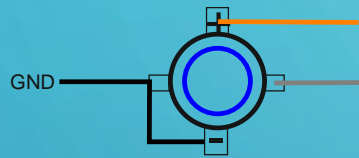


KOMPONENTEN

LED



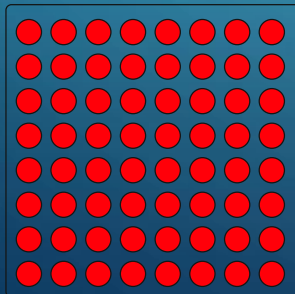
LED-Taster



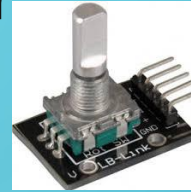
LED-Streifen



LED-Matrix



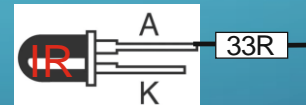
Encoder



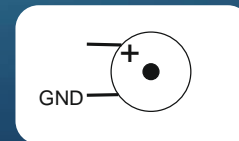
LDR



IR-LED



Buzzer



OLED 128x64

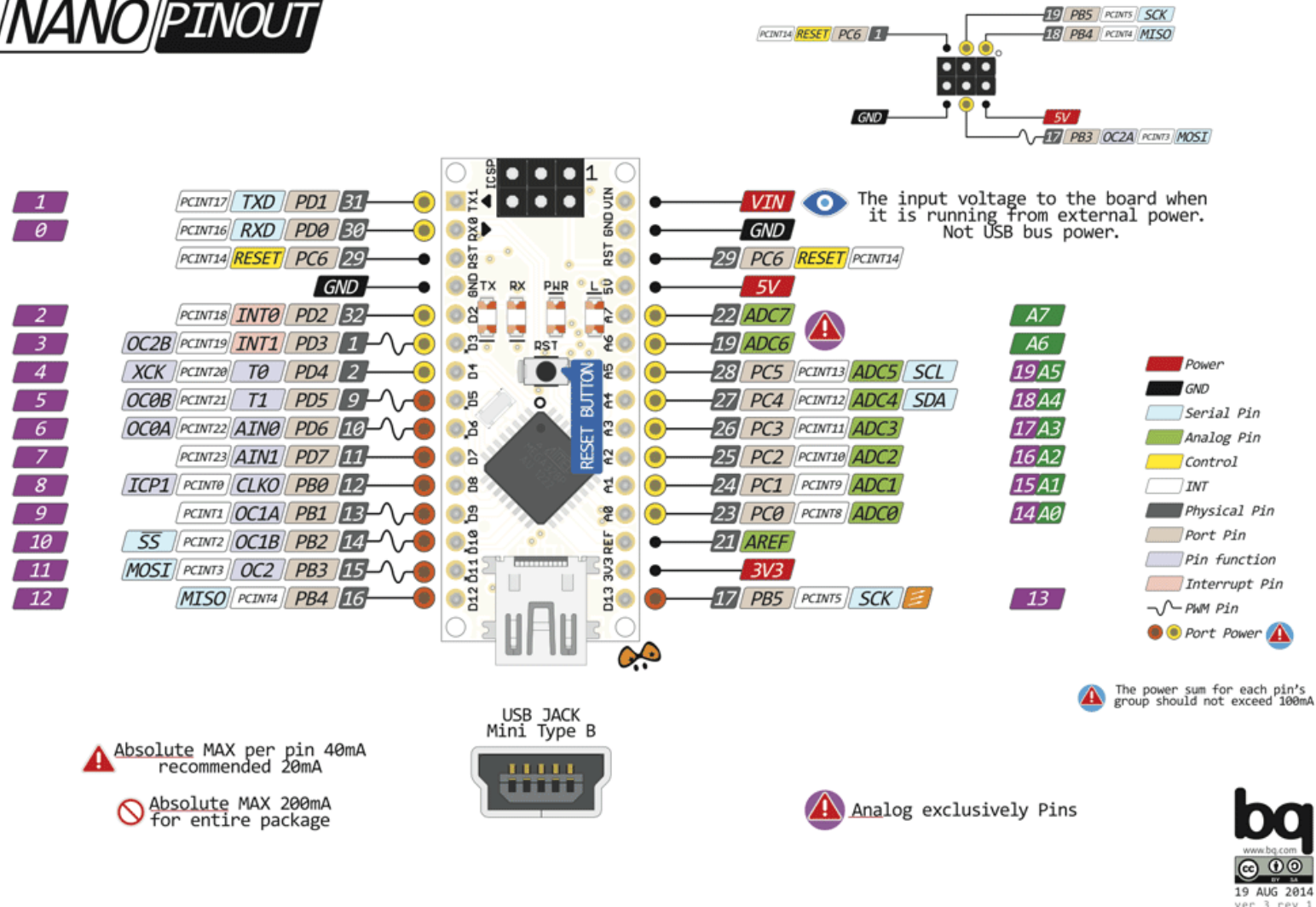


Touch Sensor

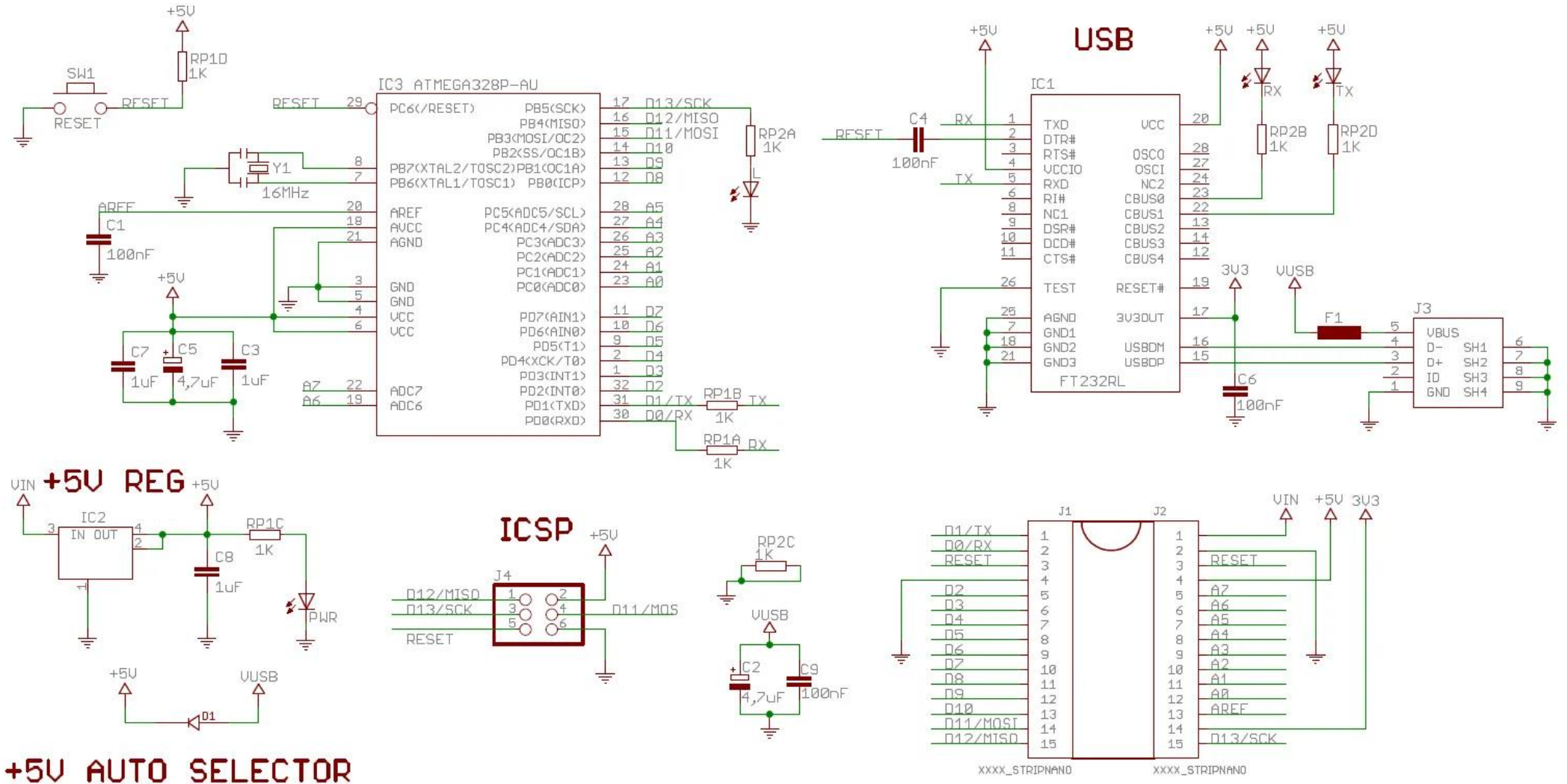


ARDUINO NANO

NANO PINOUT



ARDUINO NANO



STROMVERSORGUNG

- 5V ist Standard, die meisten „Shields“ sind auf 5V ausgelegt
- ATMEGA kann bei geringerem Takt (10 MHz) auch mit 3,3V betrieben werden
- spezielle Versionen kommen mit 1,8V aus
- Arduino's haben 16MHz Takt, daher nur 5V Betrieb
- Bei Mischbetrieb 5V/3.3V: Pegelwandler!



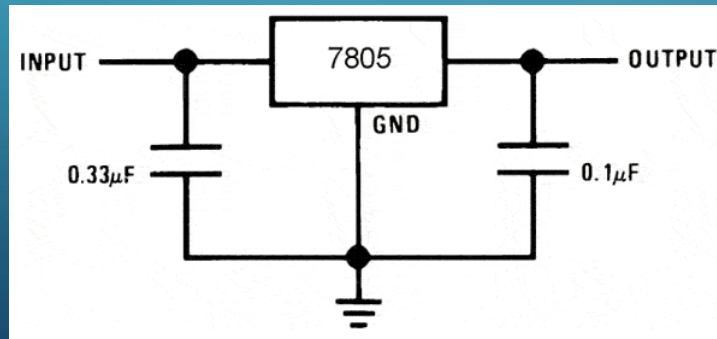
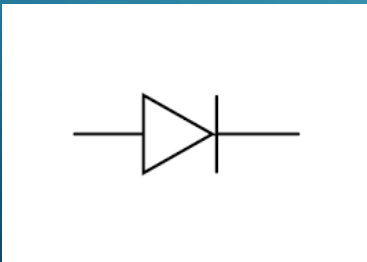
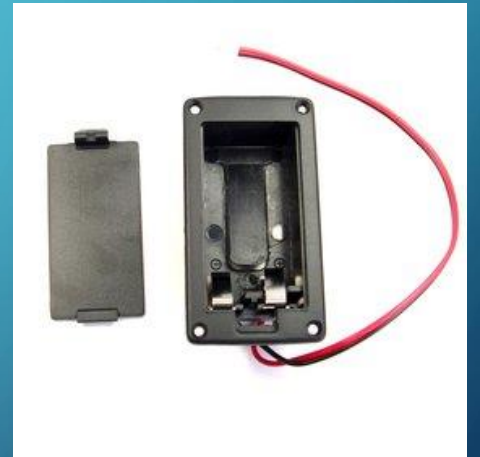
Micro, AAA, LR03 Mignon, AA, LR06 Baby, C, LR14 Mono, D, LR20



9V BLOCKBATTERIE

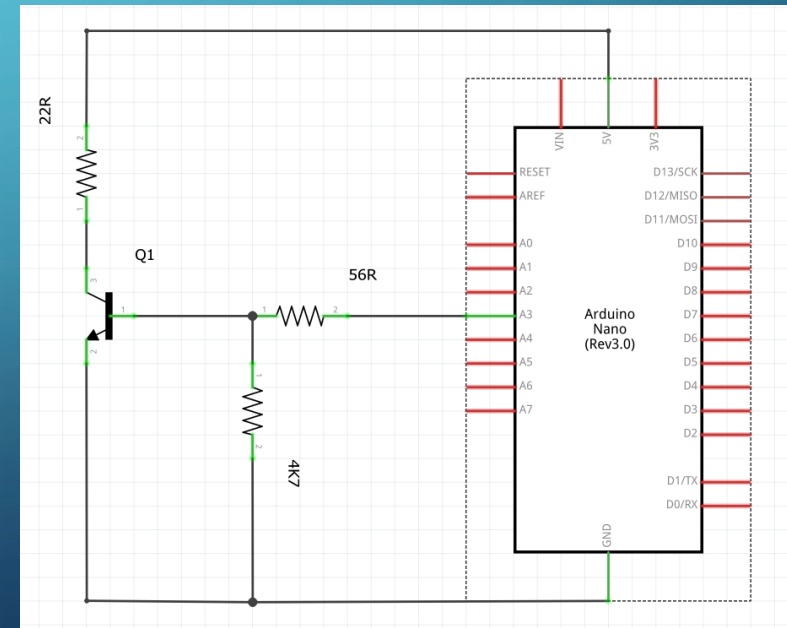
- Diode gegen Verpolung, Shottky Diode mit 0,5V Spannungsabfall
- Festspannungsregler 7805 zur Bereitstellung der 5V Versorgung für den Atmega
- Drop Spannung beachten!
- Batterie Clips brechen mit der Zeit
- 9V Batteriefach funktioniert problemlos
- Dicke Kabel verwenden, Widerstand abhängig vom Querschnitt $\geq 0,25\text{mm}^2$

Alkaline Batterien können auch kurzfristig größere Ström liefern, Zink Kohle Batterien schaffen das nicht.



POWERBANK

- Per USB Akku kann die Schaltung dank verpolungssicherer Stecker direkt versorgt werden. Die Akkus liefern auch genug Strom für Solenoiden und Servomotoren.
- Das Anschlusskabel sollte ebenfalls mitgebracht werden, da ein gestelltes Kabel nach kurzer Zeit zu Kabelbrüchen neigt. Entsprechend sollte ein Standard USB oder Mini-USB (Ggf. auch USB Typ B) Stecker zum Anschluss an die Schaltung verwendet werden, so daß die entsprechenden Kabel in jedem Haushalt vorhanden sind.
- Einige Powerbars schalten sich bei zu geringer Stromentnahme selbst nach einigen Sekunden ab. Dagegen hilft der Powerbank Wecker:
 - Alle paar Sekunden wird Transistor Q1 durchgeschaltet
 - Ca. 200 mA fließen durch den 22 Ohm Lastwiderstand
 - $200\text{mA} * 5\text{V} = 1\text{W}$
 - Abstand und Dauer müssen getestet werden
 - 250ms alle 4s ist üblich



STATIONÄRE BATTERIE

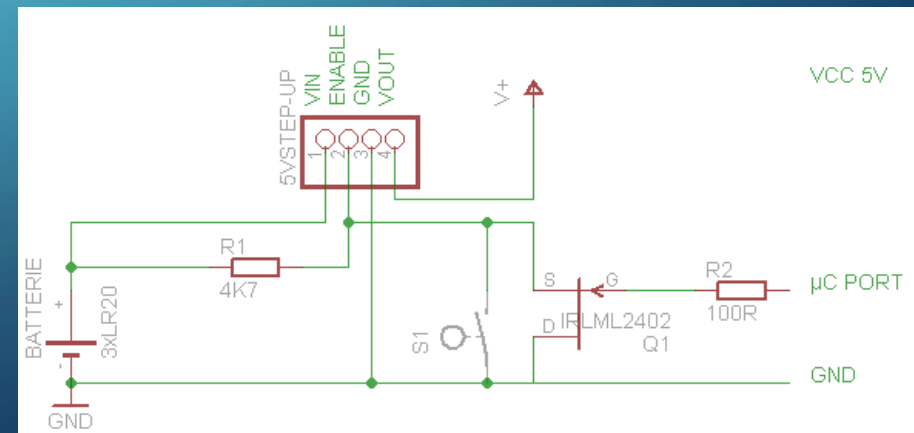
- Akkus sind wegen der Selbstentladung problematisch
- 1600 mAh CR123 Lithium Batterie liefert 3V, ist also zur direkten Versorgung der V/L Variante der Atmels geeignet, die nur 1,8V Spannung brauchen. Das bietet sich für energiearme Anwendungen wie Reaktivlichter etc an.
- Mignon/Baby/Monozellen (1.5V) Wird mehr Strom benötigt, bieten sich die weit verbreiteten Baby- oder Monozellen an. Problematisch ist die Entladekurve: Der nutzbare Spannungsbereich reicht von ca. 1.55V(voll) bis 1V(Entladeschluss) pro Zelle.
- Brandgefahr bei Kurzschluss oder Defekt



STEP UP REGLER

Die Schaltung wird mit 3 Monozellen versorgt. Der Step-Up Regler erzeugt aus den 3-4.5V die benötigten 5V für Microcontroller und Peripherie.

Der Enable Eingang des Step-Up Reglers wird über einen Taster nach Masse verbunden, was ihn aktiviert. Der Microcontroller schaltet nun über einen Transistor den Enable Pin parallel nach Masse, so daß die Schaltung auch nach Loslassen des Auslösetasters weiterläuft. Sobald alle Funktionen ausgeführt wurden, schaltet sich der Microcontroller selbst ab, indem der Transistor wieder gesperrt wird. Dazu wird der steuernde Pin als Ausgang mit Zustand 0 definiert, so daß sich der Gate Kondensator entladen kann. Sofern der Auslösetaster nun ebenfalls wieder offen ist, schaltet der Step-Up Regler ab und die Gesamtschaltung verbraucht keinen messbaren Strom mehr.

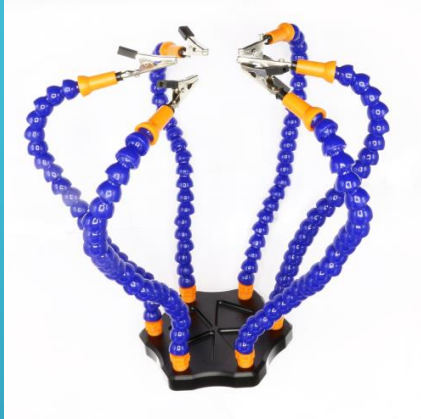


WETTERSCHUTZ

- PLASTIK 70 (Kontakt Chemie)
- SILCA Gel
- Auto Entfeuchter
- Wasserdichte Gehäuse
- Kabeldurchführung



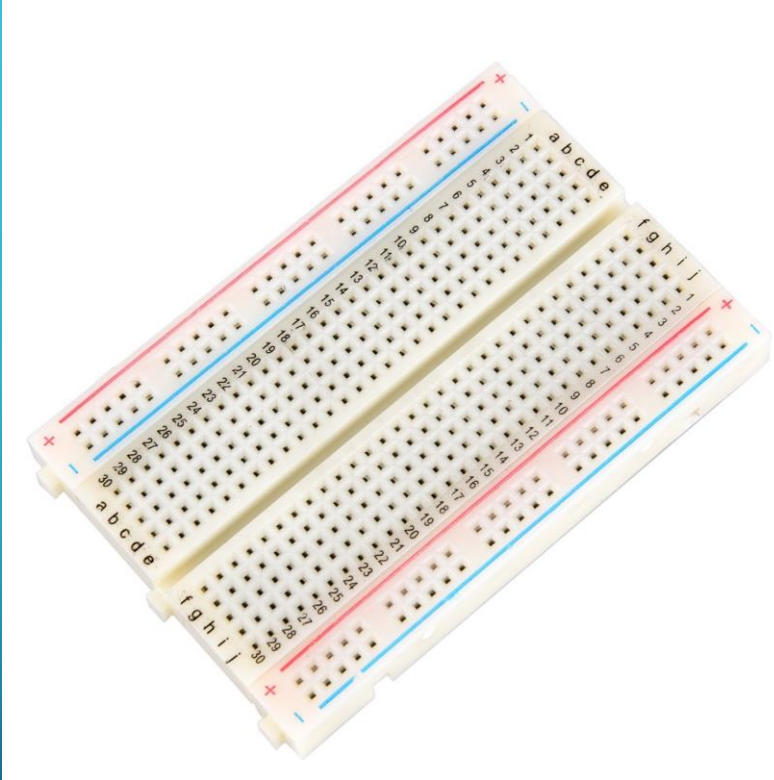
WERKZEUG



GERÄTE



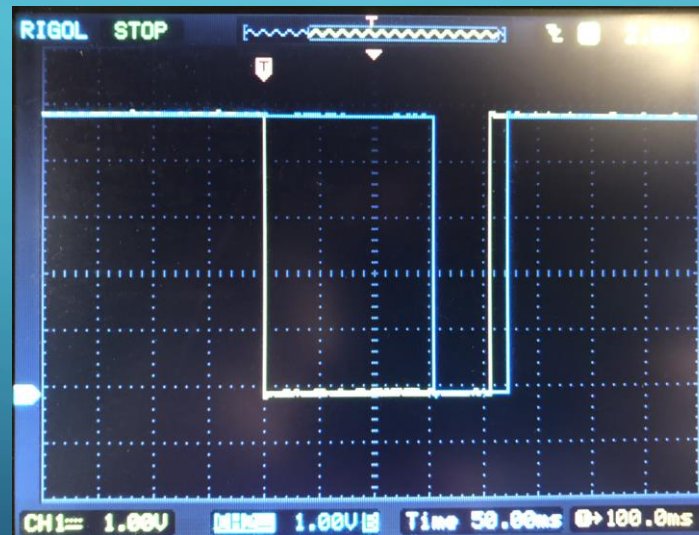
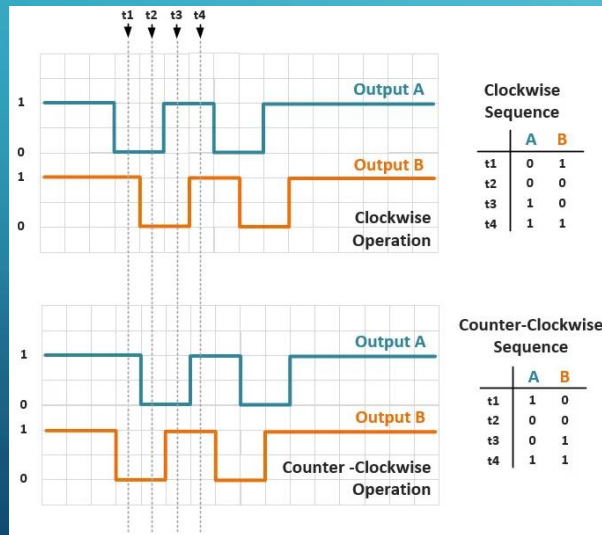
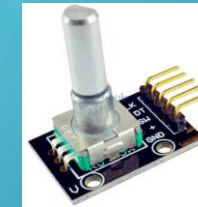
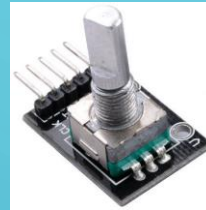
BREADBOARD



- Gut geeignet zum schnellen aufbauen und testen
- Ungeeignet für Caches

FEHLERSUCHE

- Serielle Schnittstelle
- LED Blink-Code
- Oszilloskop



OSZILLOSKOP

- RIGOL DS1052E (2 Kanal)
- RIGOL DS1054Z (4 Kanal, Protokollanalyzer)



LEARN&LÖT:



**Wir sind
Handwerker.
Wir können das.**

DAS HANDWERK
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.

Viel Erfolg!