

# STM32 - Transistoren, LEDs

## u23 2013

andy, florob, gordin, ike, meise, tobix, zakx

Chaos Computer Club Cologne e.V.  
<http://koeln.ccc.de>

Cologne  
2013-11-18



## 1 LEDs

Ansteuerung

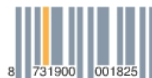
## 2 Transistoren

Grundlegende Elektronik  
Anwendungen



# Wie funktionieren LEDs?

- Spannung dran - Licht an
- Spannung weg - Licht aus
- Ein bisschen komplizierter:
  - Strom da - Licht an
  - Strom weg - Licht aus
  - Viel Strom da - Licht kurz an



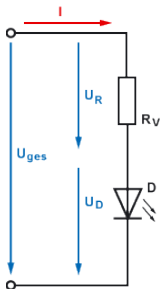
# Ansteuerung

- LEDs verbrauchen eine gewisse Spannung (je nach Farbe)
- Brauchen einen gewissen Strom
- normalerweise 20 mA
- Es gibt auch High / Low Power LEDs



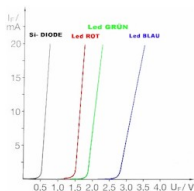
# Ansteuerung

- Um den Strom einzustellen braucht man einen Vorwiderstand
- Den berechnet man mit  $U = R \cdot I$ :
- $U_{ges} = U_R + U_D$
- $U_R = I \cdot R_V$
- $\Rightarrow R_V = (U_{ges} - U_D) / I$



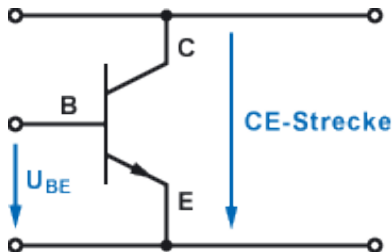
# Probleme

- Die meisten Mikrocontroller können nicht genug Saft abgeben um mehrere LEDs zu betreiben
- LEDs sind sehr empfindlich gegenüber dem Strom
  - Bei kleinem Strom leuchten sie schwach
  - Bei schon wenig mehr als 20 mA brennen sie durch
- Wir werden beide Probleme angehen.



## (Bipolare NPN-) Transistoren

- Benutzt man als elektronische Schalter
- Hauptsächlich sind sie aber Stromregler



- Über CE kann maximal  $\beta$  (normalerweise  $\sim 100$ ) mal so viel Strom fließen, wie über BE.
- Erste Anwendung: Macht man  $I_{BE}$  groß genug, wird  $I_{CE}$  nicht beeinträchtigt  $\Rightarrow$  elektronischer Schalter.



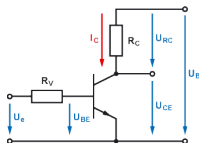
# Elektronischer Schalter

- Beim Schalten (wechseln) ist der Transistor kurz in einem Überlastbereich
- Man will den Steuerstrom  $\sim 10$  mal höher einstellen als benötigt





# Elektronischer Schalter

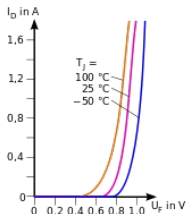


- Links: Widerstand stellt den Steuerstrom ein
- Rechts: Lastkreis
- Basiswiderstand:  $R_V = (U_e - 0,7\text{V})/I_{BE}$



# Dioden

- Dioden lassen Strom nur in eine Richtung durch
- An Dioden fallen immer<sup>1</sup> 0,7 V ab.

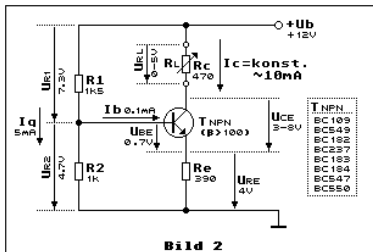


---

<sup>1</sup>Abhängig vom Material (Germanium 0,3 V), Temperatur und natürlich nicht mehr als die angelegte Spannung.



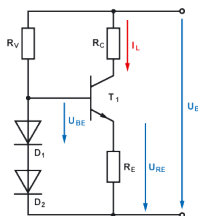
# Konstantstromquelle 1



- Ziel: Möglichst konstanter Strom, unabhängig vom Verbrauch und  $V_{CC}$
- Links: Spannungsteiler



## Konstantstromquelle 2



- Links: Dioden machen Referenzspannung 1,4 V
- BE wirkt wie eine Diode ( $\rightarrow 0,7\text{ V}$ )
- Mit  $R_E$  stellt man den Konstantstrom ein:
- $I_L \approx U_{RE}/R_E = 0,7\text{ V}/R_E$
- Den Querstrom will man etwa 10 mal größer als benötigt haben.

