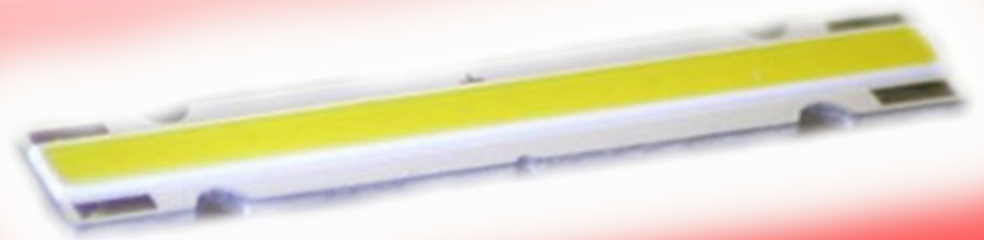


Vortrag zum Thema Light Emitting Diodes

Referierender: Urs H.

Betreuer: Stephan Bauroth



Gliederung

1. Einleitung
 - Motivation
 - Aufbau
 - Bautypen

2. Verhalten und Ansteuerung
 - Kennlinie
 - Vorwiderstand
 - Konstantstromquellen

3. LED –Matrizen
 - Problemstellung
 - Charlieplexing
 - Multiplexing

4. Schluss
 - Zusammenfassung
 - Fazit

EINLEITUNG

Motivation des Referierenden

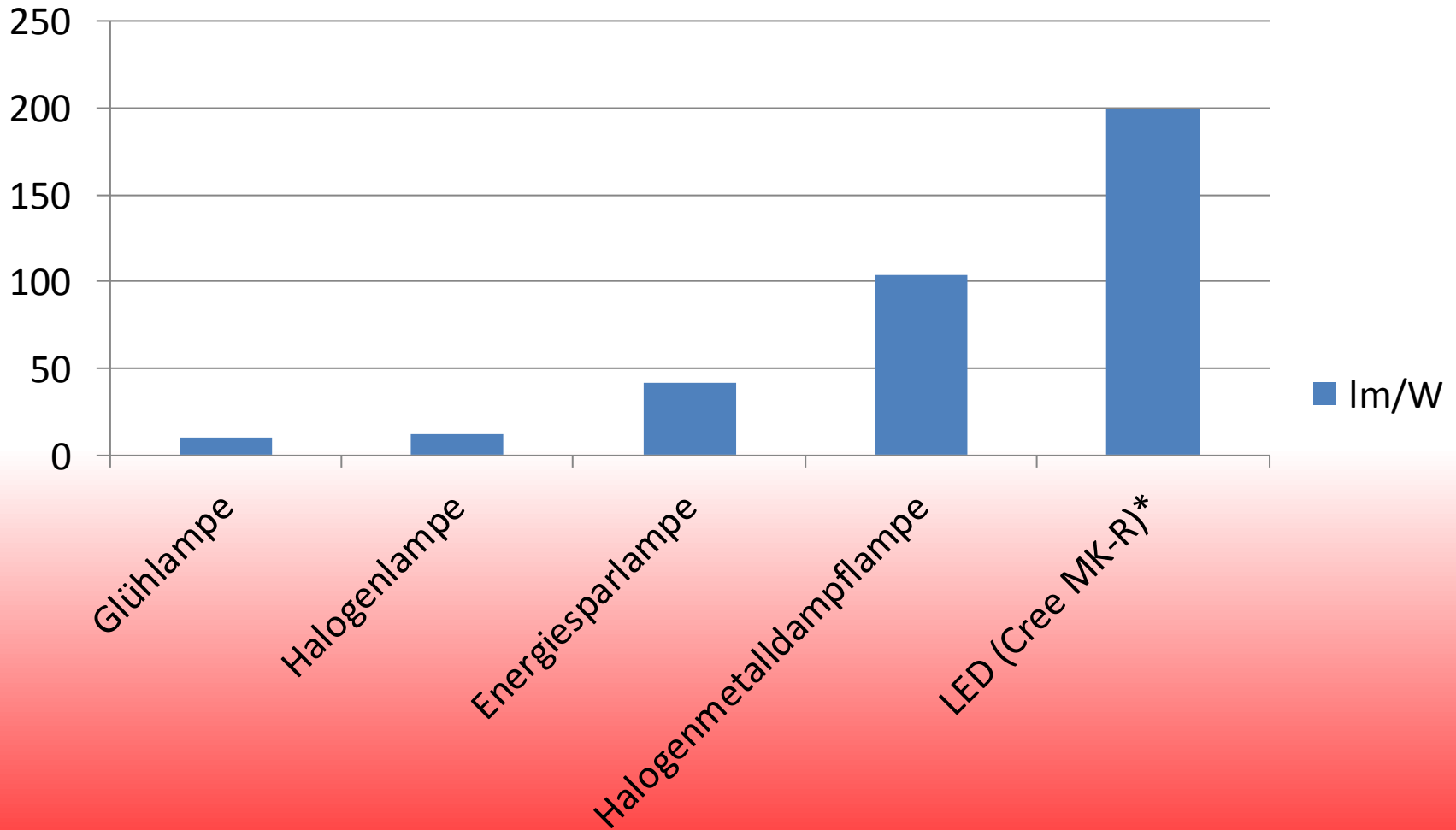


Motivation des Publikums



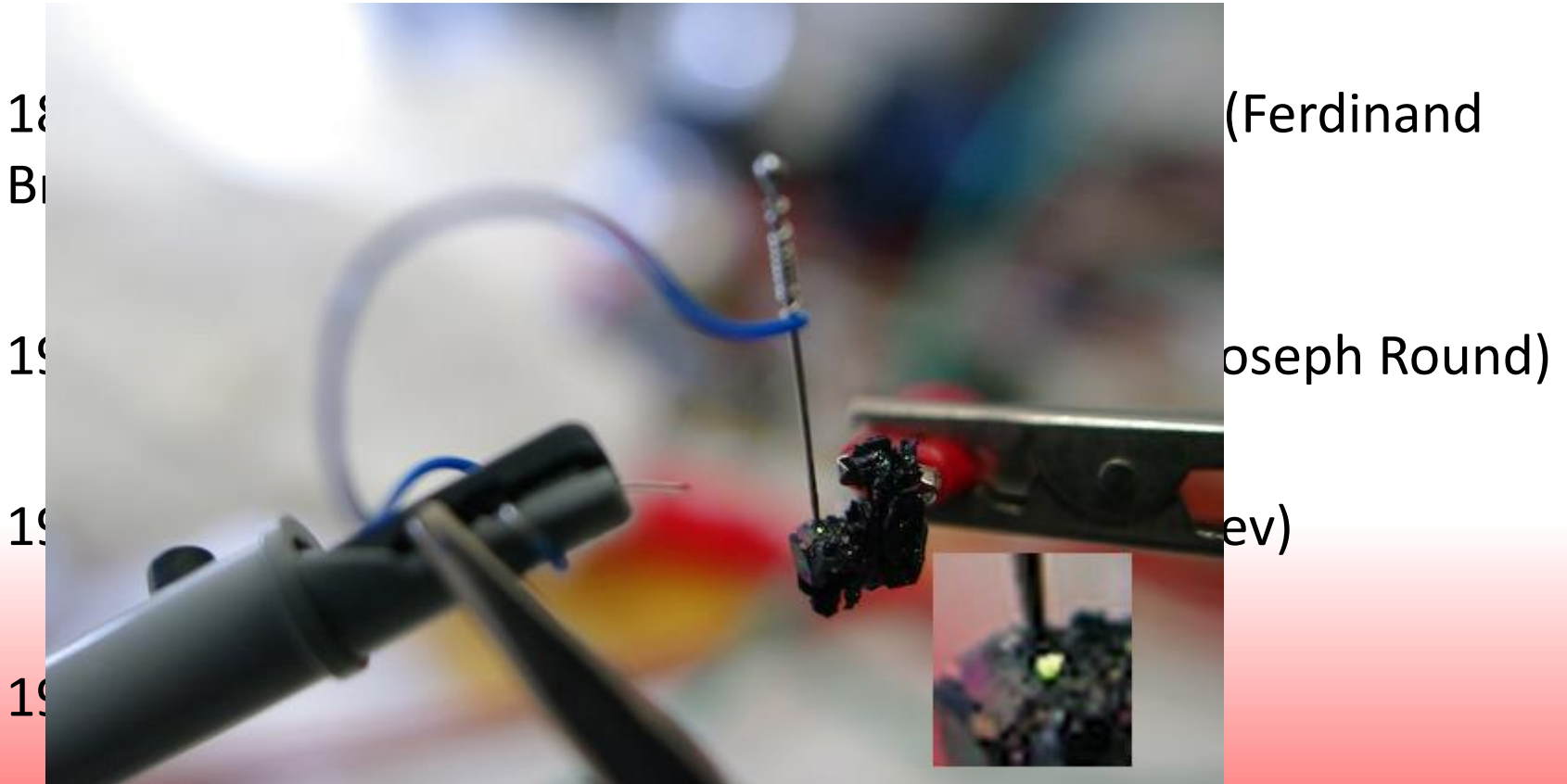
Von der Glühlampe zur LED

Lichtstrom in Abhängigkeit von der Leistung



Quellen: Gückstock, O[2009]; CREE*

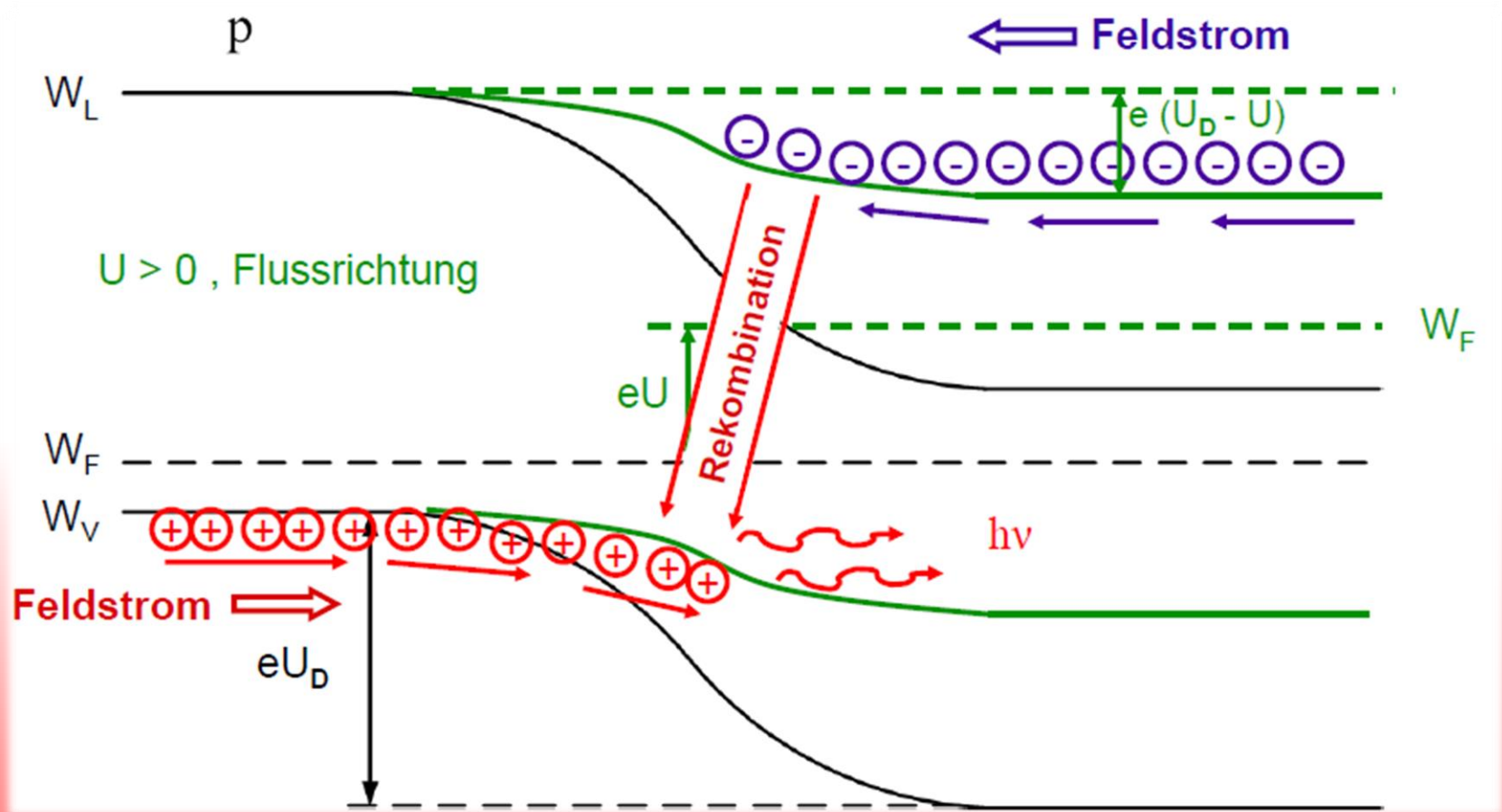
Meilensteine der LED



1962: Erfindung der LED (Nick Holonyak)

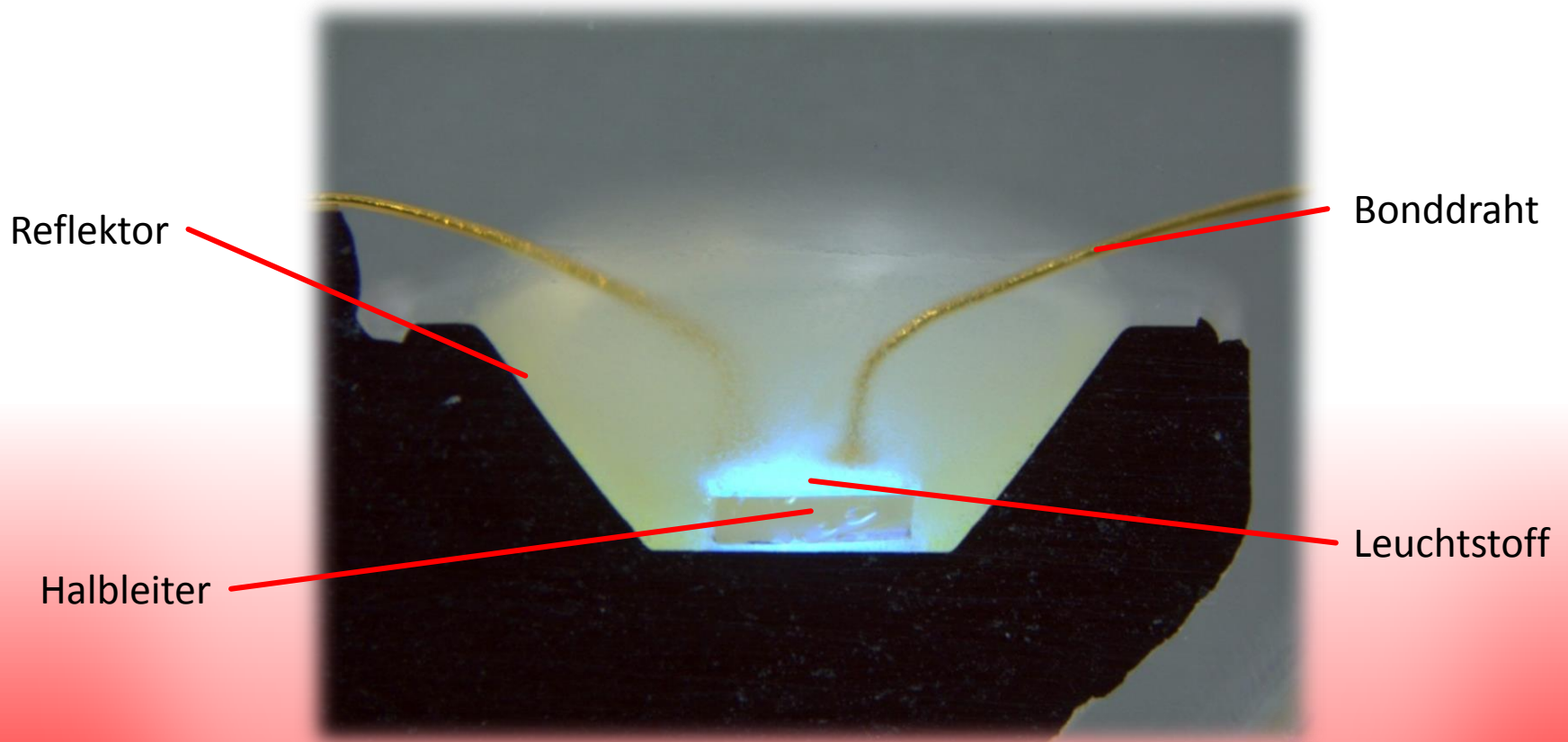
Quelle: Wikipedia [1]

Aufbau



Quelle: HLB [2]

Aufbau

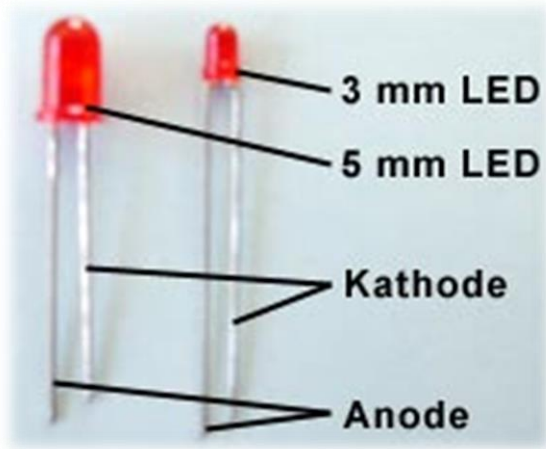


Quelle: Wikipedia [3]

Bautypen

- Leuchten oder Beleuchten
- Unterschiedliche Anforderungen erfordern unterschiedliche Bautypen

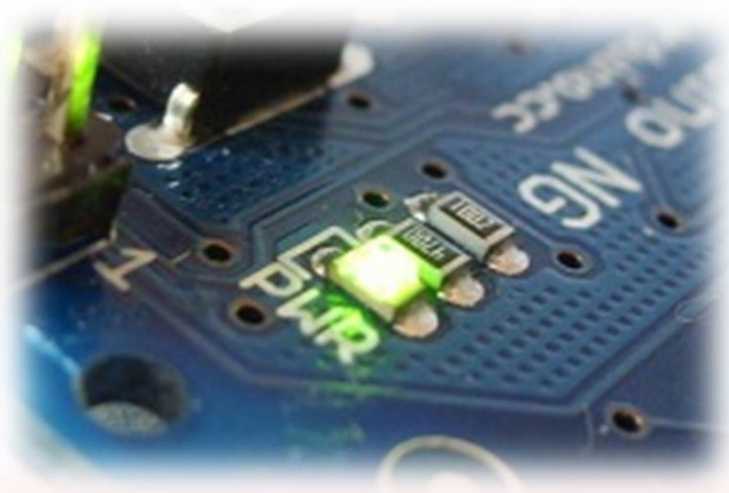
Bautypen I – 3 und 5mm



- Klassische Bauweise
- Polung:
 - Langes Bein: Anode
 - Delle: Kathode
- Beschränkte Leistungsfähigkeit

Quelle:
elektronik-kompodium.de [4]

Bautypen II - SMD



- Surface Mounted Device
- Zustandsanzeige
- Bauform:
Gehäusemaße

Quelle: Wikipedia [5]



ondere
nen

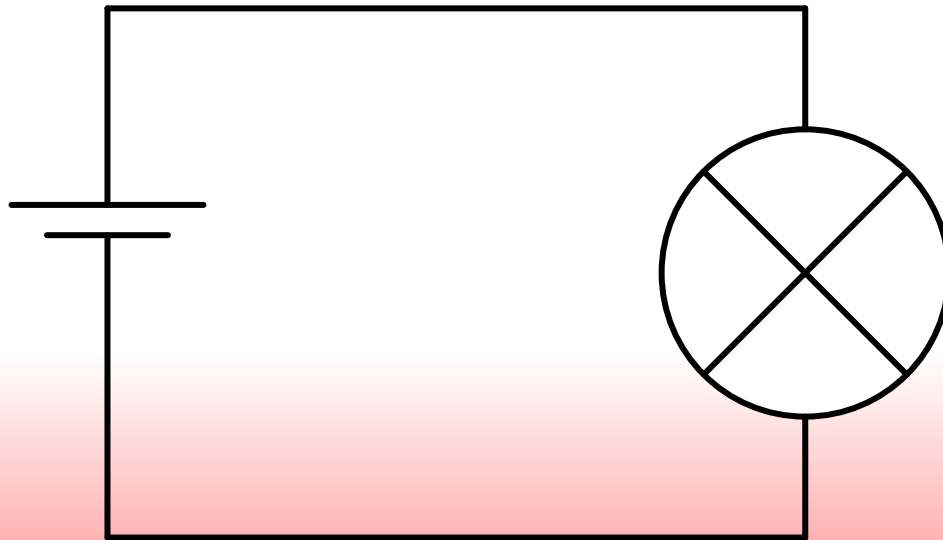
Que

auf Platine

Quelle: ebay.de [7]

VERHALTEN UND ANSTEUERUNG

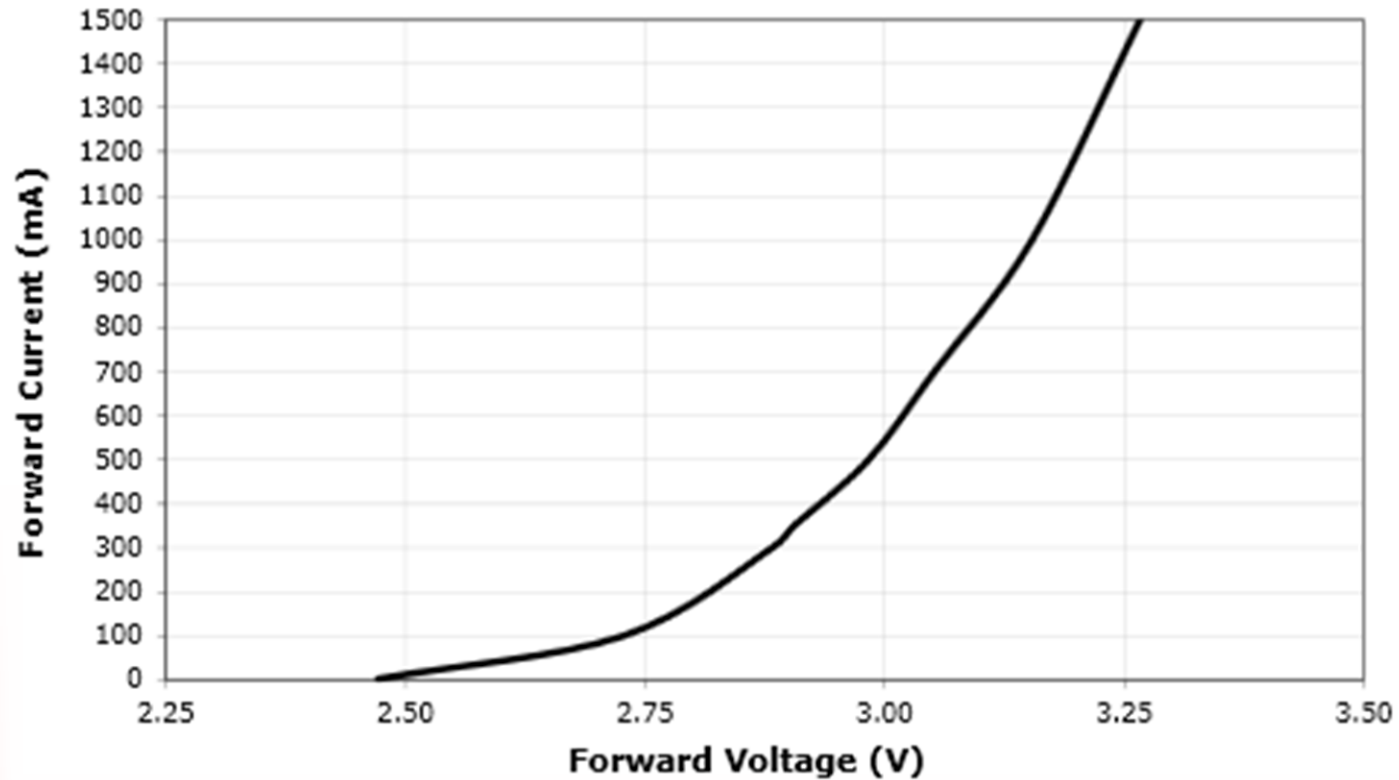
Glühbirne als Verbraucher



Diode als Verbraucher

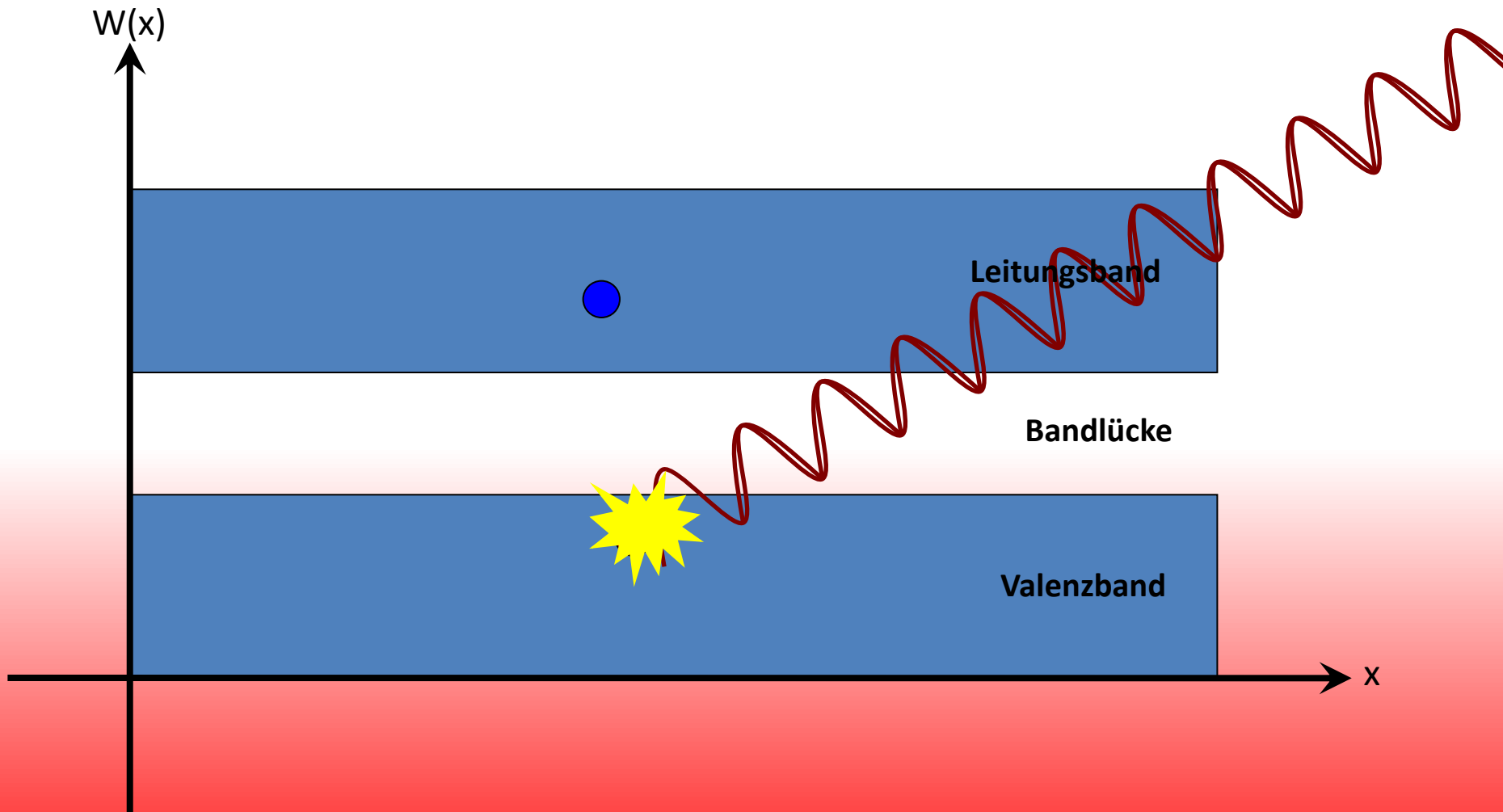


Was lernen wir aus der Kennlinie?



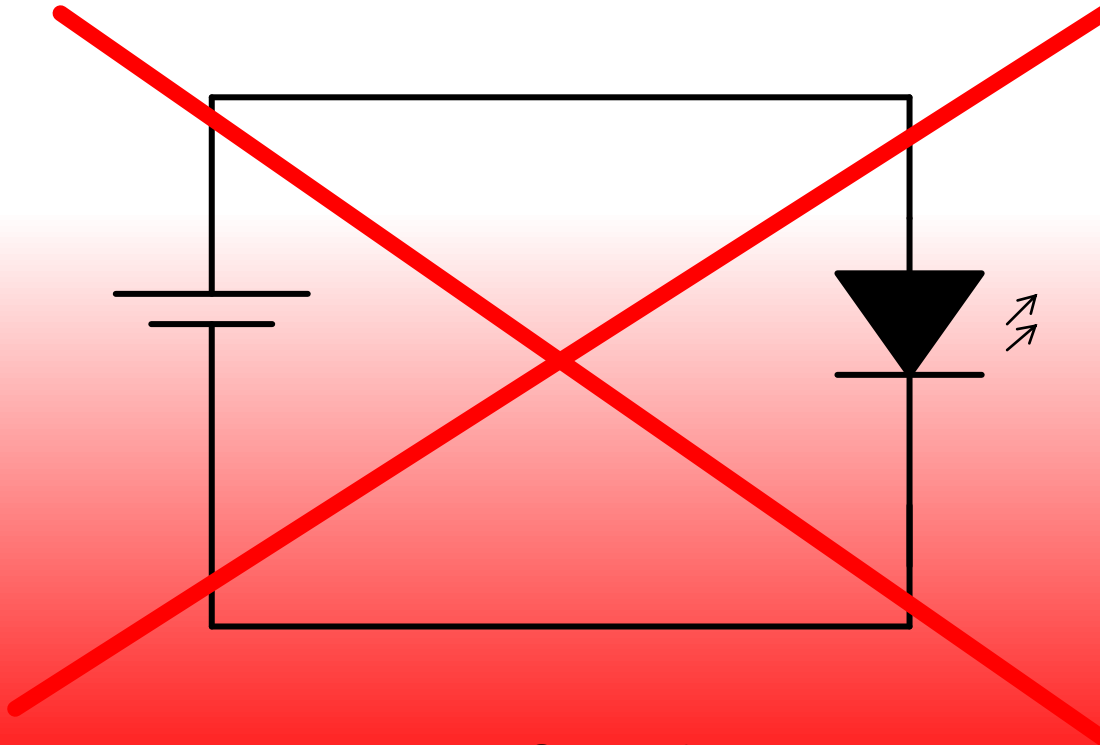
Quelle: cree.com [15]

Rekombination



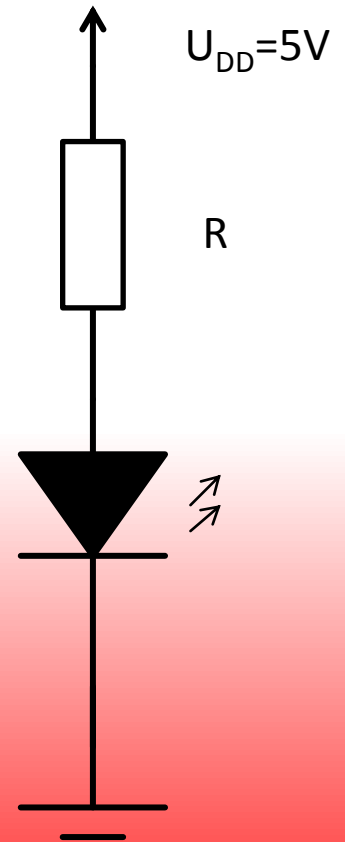
Merke:

- Wir stellen den Strom ein
- Die Spannung regelt sich von selbst



Stromsteuerung I - Vorwiderstand

- Blaue LED:
 - 20mA, ~3V
- Spannungsabfall über R
=2V
- $R = 2V / 0,02A = 100\Omega$
- $U_{DD} \pm 0,5V \rightarrow I \pm 0,005A$



Stromsteuerung II - KSQ

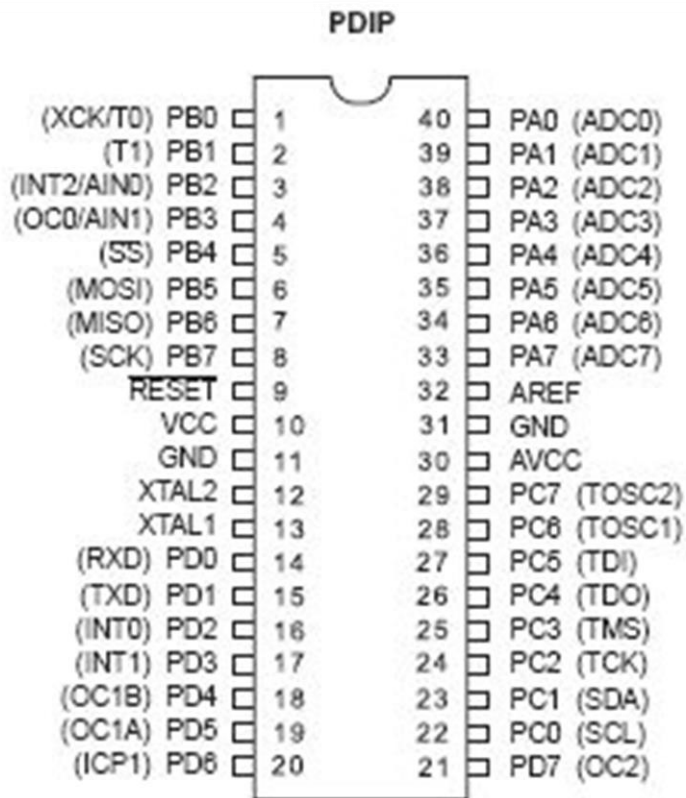
- Verschiedene Möglichkeiten
 - Step Down
 - Linear
- Zum Teil dimmbar
 - Phasenabschnitt
 - PWM Input
 - 0-10V



Quelle: led-tech.de [12]

LED- MATRIZEN

Problemstellung

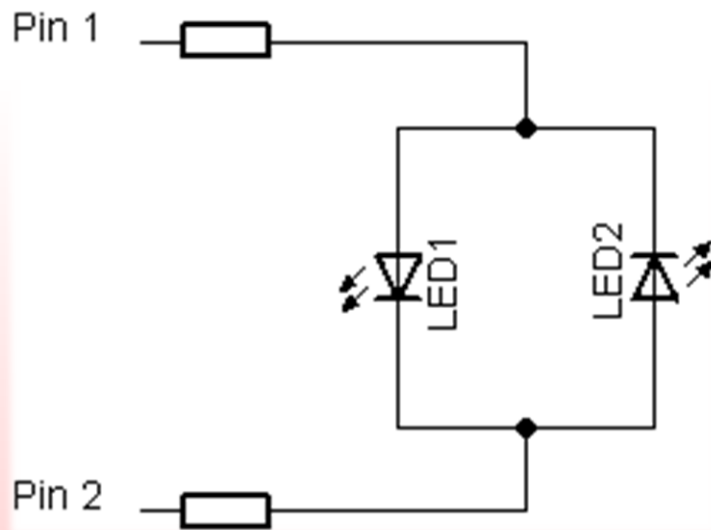


- 4 Port a 8 Pins
 - 32 Pins frei
 - Maximal 32 LEDs?

Quelle: wiki.ctbot.de [8]

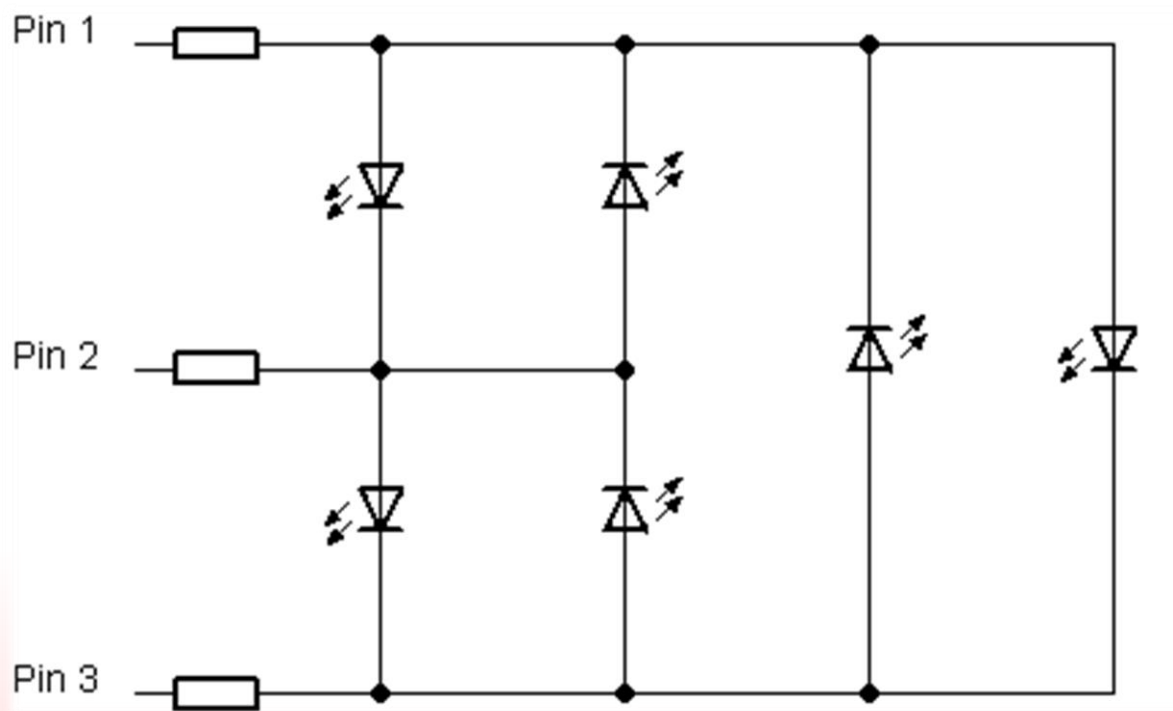
Charlieplexing I

- Tri State Logic:
 - High
 - Low
 - Input



- P1 High; P2 Low
 - LED1 Leuchtet
- P1 Low; P2 High
 - LED2 Leuchtet

Charlieplexing II

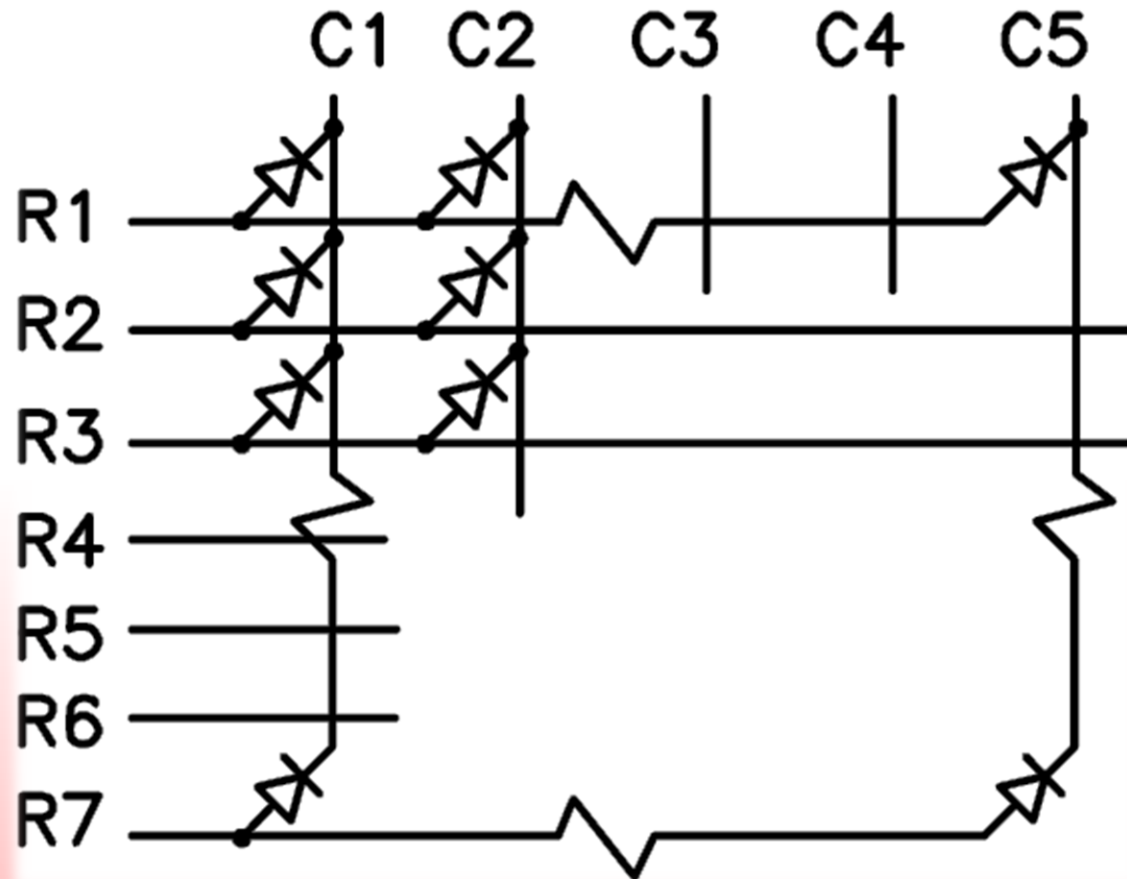


Quelle: Wikipedia [10]

- #LED = $n^2 - n$

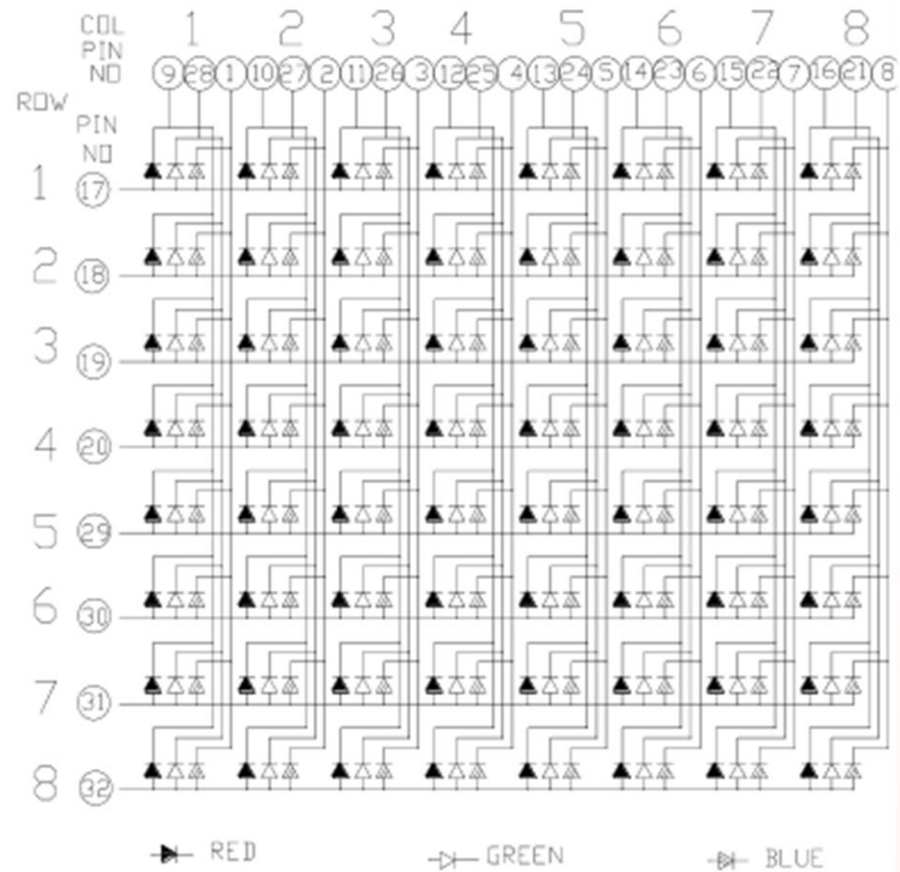
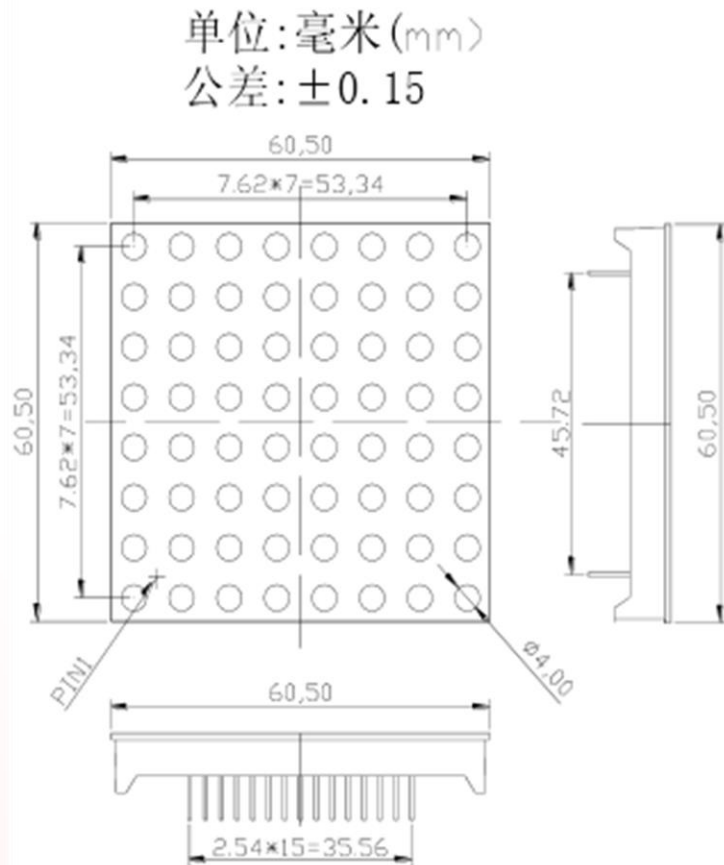
Multiplexing

- Aufteilung in Zeilen und Spalten
- Immer nur eine Spalte Low, rest In
- Z.B.:
 - C1 Low
 - Spaltenmuster an R1- R7
 - Nächste Spalte



Quelle: mikrocontoroller.net [11]

Multiplexing – RGB



Quelle: noodlehead.com [14]

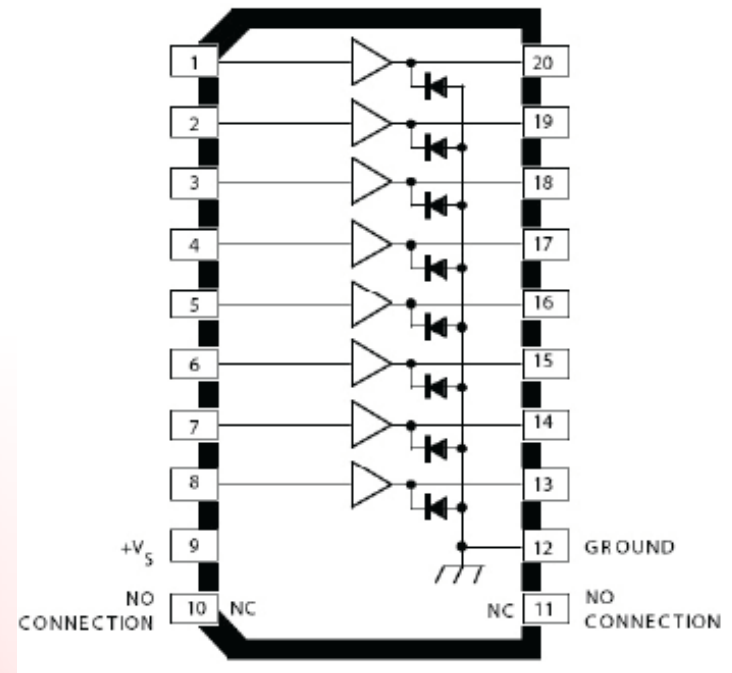
Pros und Cons

- PRO:
 - \sqrt{n} Vorwiderstände und Transistoren
 - Wenig Pins benötigt
 - RGB fähig
 - Dimmbar über PWM
- CON:
 - Für gleiche Helligkeit benötigt es Hohe Pulsströme:
= Betriebsstrom*#Spalten
 - Anhalten führt zu Überlastung

Ansteuerung

- Direkt an die I/Os
- Bipolare Transistoren oder MOSFET
 - Spannungsabfall in Widerstands Berechnung einbeziehen!
- Spezielle Treiber wie der UDN2981

Simplified Block Diagram



Quelle: allegromicro.com [13]

SCHLUSS

Zusammenfassung

- Wähle die Art der LED nach den Anforderungen
- Auf den Strom kommt es an
- Nutze die schlaueste Strategie um Matrizen zu betreiben
- Aufpassen bei der Dimensionierung

Danke für eure Aufmerksamkeit!

Bildquellen

- [1] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SiC_LED_historic.jpg
- [2] [UE_HLB_A13_Solarzelle_Photodiode-20110105.pdf](#)
- [3] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_Querschnitt_bestromt.jpg
- [4] <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/fotos/02011111.jpg>
- [5] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Arduino_led-4.jpg
- [6] <http://www.led-tech.de/images/products/resized/LT-1628-1265289243.jpg>
- [7] http://i.bosity.com/wt/22000001/14002607/image_50733.jpg
- [8] <http://wiki.ctbot.de/images/Atmega32.jpg>
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Complementary_Drive.png
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/File:3_Pin_Charlieplexing.png
- [11] https://www.mikrocontroller.net/articles/Datei:LEDmatrix_5x7.png
- [12] <http://www.led-tech.de/images/products/resized/LT-889-1178278952.jpg>
- [13] http://www.allegromicro.com/en/Products/Part_Numbers/2981/2981.pdf
- [14] <http://www.noodlehed.com/ebay/datasheets/GTM2088ARGB-21.pdf>
- [15] <http://www.cree.com/led-components-and-modules/products/xlamp/discrete-directional/~media/Files/Cree/LED%20Components%20and%20Modules/XLamp/Data%20and%20Binning/XLampXPG.pdf>

Credits

- 1) <https://de.wikipedia.org/wiki/Leuchtdiode>
- 2) https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
- 3) <https://www.mikrocontroller.net/articles/LED-Matrix>
- 4) <https://en.wikipedia.org/wiki/Charlieplexing>
- 5) <http://www.noodlehed.com/ebay/datasheets/GTM2088ARGB-21.pdf>
- 6) [https://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial: Schieberegister](https://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Tutorial:_Schieberegister)
- 7) http://led-treiber.de/html/leds_grundlagen.html#LED-Kennlinie
- 8) <http://www.cree.com/led-components-and-modules/products/xlamp/discrete-directional/~media/Files/Cree/LED%20Components%20and%20Modules/XLamp/Data%20and%20Binning/XLampXPG.pdf>
- 9) http://www.led-tech.de/downloads/smd_housings.pdf
- 10) <https://de.wikipedia.org/wiki/Konstantstromquelle>
- 11) <https://www.mikrocontroller.net/part/UDN2981>