

Leuchtdioden

Leuchtdioden werden auch „Licht emittierende Dioden“ (LED) genannt. Sie bestehen aus Mischkristallhalbleitern wie Galliumarsenid (GaAs), Galliumarsenidphosphid (GaAsP), Galliumphosphid (GaP) und Siliziumcarbid (SiC).

Leuchtdioden wandeln elektrische Energie in Lichtenergie um

Die Diodenstrecke einer Leuchtdiode wird in Durchlassrichtung betrieben. Durch den fließenden Strom kommt es im Halbleitermaterial zu häufigen Rekombinationen. Bei jeder Rekombination wird Energie in Form von Licht mit einer bestimmten Wellenlänge abgestrahlt. Die Lichtstärke wächst proportional mit der Stromstärke. Den höchsten Wirkungsgrad erreicht man mit Leuchtdioden, die im Infrarotbereich strahlen. Die Strahlungsleistung ist bei gleicher Stromaufnahme 20...50-mal höher als die der rotstrahlenden Leuchtdioden.

Eine Modulation des Lichtstrahls ist bis in den Megahertzbereich, bei Laserdioden bis in den Gigahertzbereich möglich, da die Leuchtdioden fast trägheitslos reagieren.

Grenz- und Kennwerte

Grenzwerte sind der höchstzulässige Durchlass-Gleichstrom $I_{F \max}$, die höchstzulässige Sperrspannung $U_{R \max}$ und die höchstzulässige Verlustleistung P_{tot} .

Übliche Grenzwerte:	$I_{F \max}$	$\approx 50\text{mA}$
	$U_{R \max}$	$\approx 3\text{V}$
	P_{tot}	$\approx 120\text{mW}$
	T_U	$\approx -40\dots+100^\circ\text{C}$

Wichtige Kennwerte sind die Leuchtfläche A , die Lichtstärke I_V und der Lichtstrom Φ , weiterhin die Wellenlänge der Strahlung λ_p und der Öffnungswinkel α , in dem das Licht abgestrahlt wird. Elektrische Kennwerte sind die Durchlassspannung U_F und der Durchlassstrom I_F .

Übliche Kennwerte:	A	$\approx 0,5\dots30\text{mm}^2$
	I_V	$\approx 2\dots5 \text{ mcd (Milicandela) bei } I_F = 20 \text{ mA}$
	Φ	$\approx 2 \text{ mlm (Mililumen) bei } I_F = 20 \text{ mA}$
	α	$\approx 25^\circ\dots60^\circ$

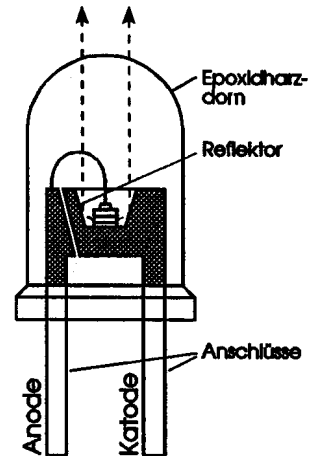
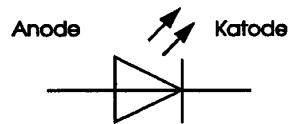
Anwendungen

Leuchtdioden werden vorwiegend für Anzeigezwecke und zur Signalübertragung eingesetzt. Für die Darstellung von Ziffern werden 7-Segment Anzeigen bzw. Punktmatrixanzeigen gebaut. Für Lichtschranken und Signalübertragungszwecke werden vor allem Leuchtdioden verwendet, die Infrarotlicht ausstrahlen.

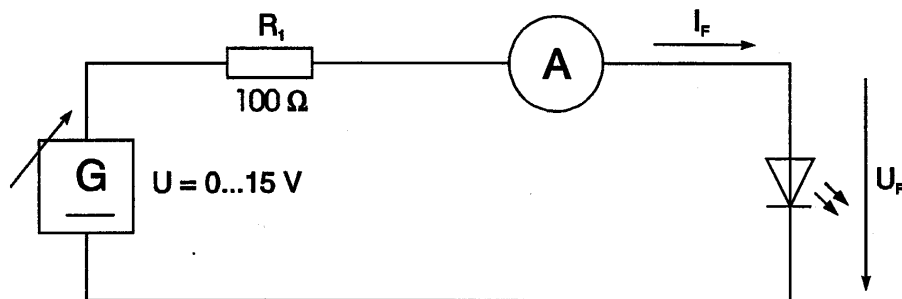
Kennlinienaufnahme von Leuchtdioden

Lumineszens- oder Leuchtdioden (LED = Light Emitting Diode) sind lichtaussendende Halbleiterdioden. Die Farbe des ausgesendeten Lichtes hängt vom verwendeten Halbleitermaterial ab. Derzeit gibt es rot, grün, gelb, blau, orange und infrarot leuchtende Leuchtdioden.

LEDs dürfen nicht in Sperrrichtung betrieben werden.



→ Versuchsaufbau



Messergebnisse

- LED rot

I_F/mA	0	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	4	6	8	10	12,5	15	20	25
U_F/V	0	1,3	1,4	1,43	1,5	1,52	1,54	1,57	1,58	1,59	1,6	1,61	1,62	1,63	1,64

- LED grün

I_F/mA	0	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	4	6	8	10	12,5	15	20	25
U_F/V	0	1,65	1,71	1,74	1,81	1,85	1,91	1,99	2,04	2,09	2,14	2,18	2,23	2,31	2,39

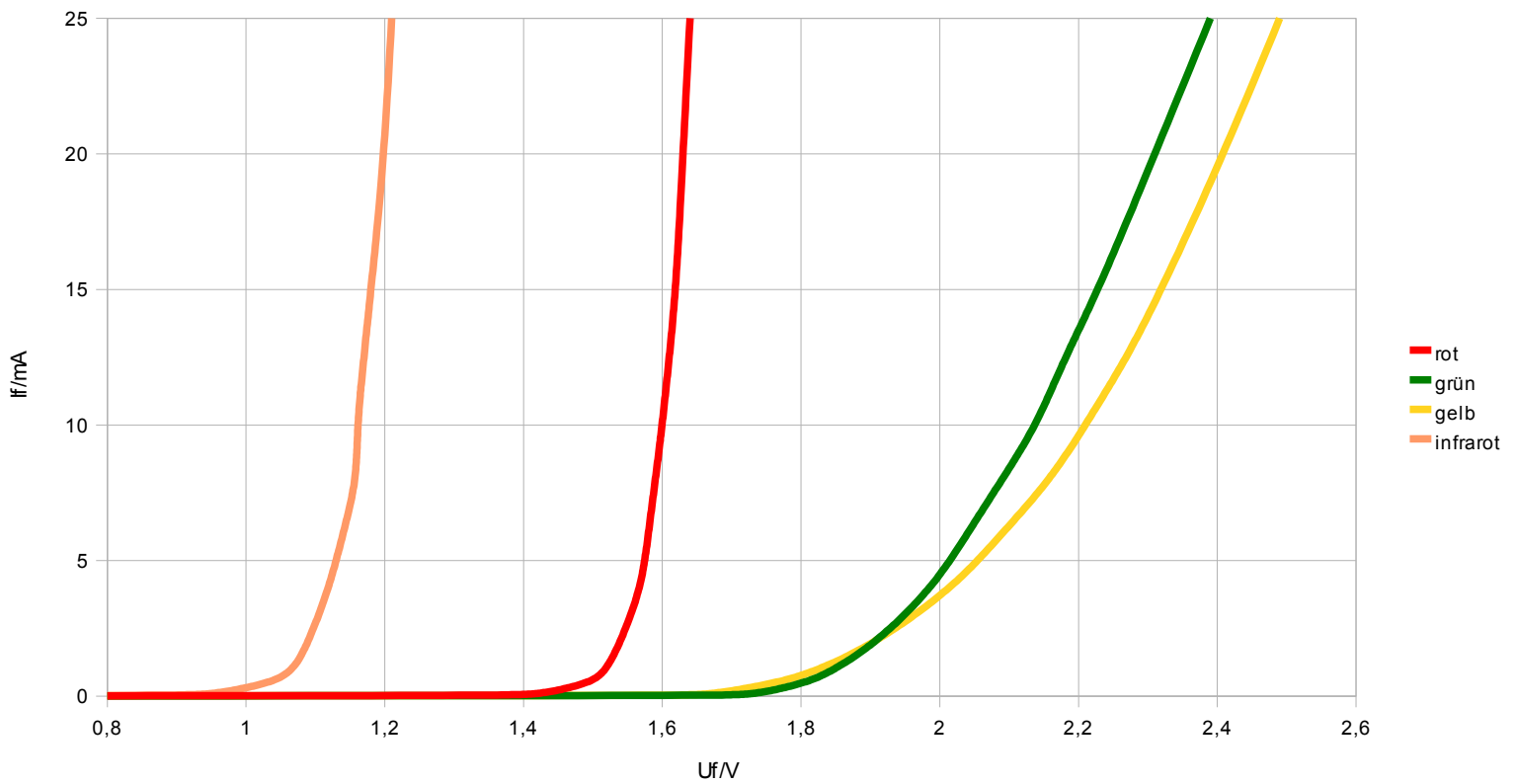
- LED gelb

I_F/mA	0	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	4	6	8	10	12,5	15	20	25
U_F/V	0	1,58	1,65	1,68	1,77	1,83	1,91	2,02	2,09	2,16	2,21	2,27	2,32	2,41	2,49

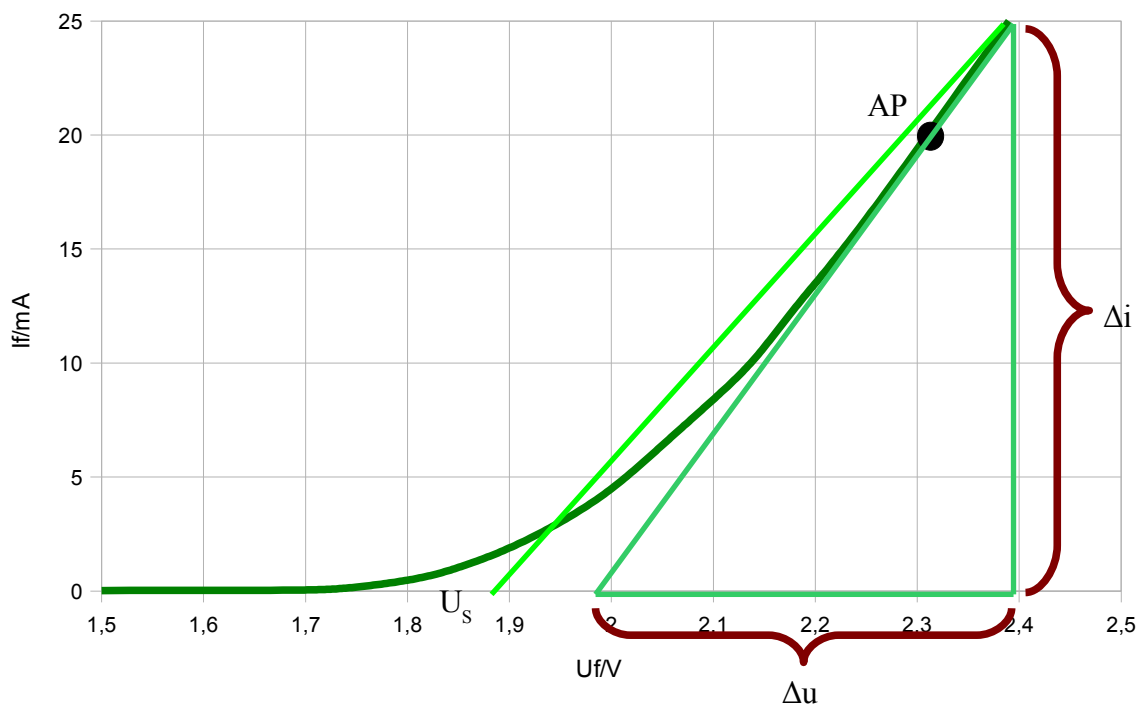
- LED infrarot

I_F/mA	0	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	4	6	8	10	12,5	15	20	25
U_F/V	0	0,84	0,93	0,96	1,04	1,07	1,09	1,12	1,14	1,16	1,16	1,17	1,18	1,2	1,21

Diagramm



→ Ermittlung der Schleusenspannung, des Gleichstrom- und des differentiellen Widerstands am Beispiel der grünen LED



- $U_S = 1,88V$

- $R_F = \frac{U}{I} = \frac{2,32V}{20mA} = 116\Omega$

- $r_F = \frac{\Delta u}{\Delta i} = \frac{0,41V}{25mA} = 16\Omega$