

Leuchtdiode bei Temperaturveränderung

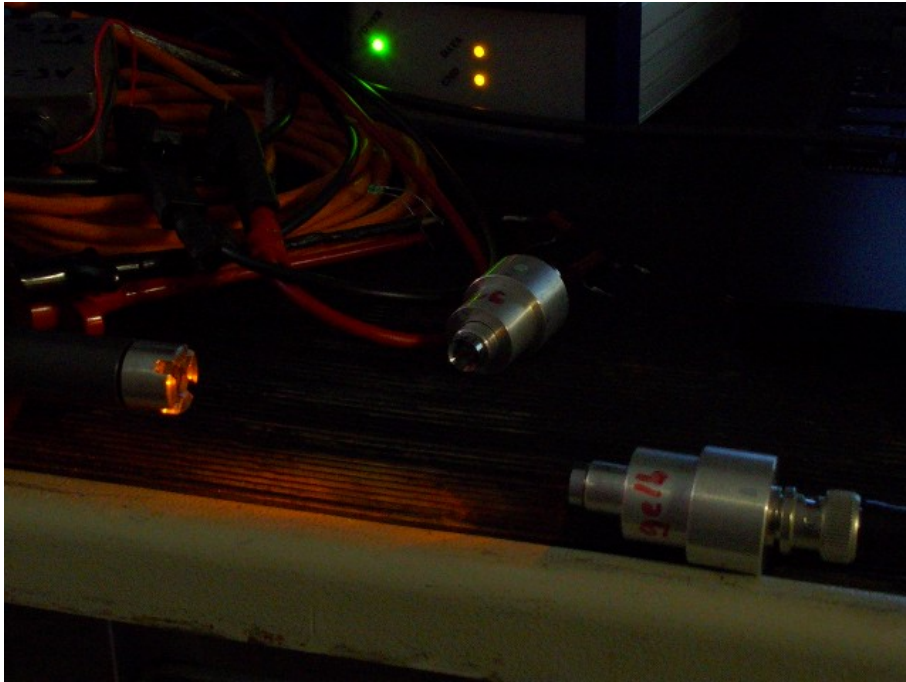


Abb. 1 LED vor einem Spektrometer

Geräteliste:

Rote oder gelbe Leuchtdiode, Konstantstromquelle, Spektrometer mit Rechner, Heißluftgebläse, Strommessgerät, fl. Stickstoff (oder gefrorenes CO_2)

Versuchsbeschreibung:

Eine Leuchtdiode wird vor einem Spektrometer positioniert und vorsichtig erwärmt oder abgekühlt. Das Spektrum des Emittierten Lichts wird dabei beobachtet. Bei vielen LEDs (nicht bei grünen) verschiebt sich das Maximum in Richtung größerer Wellenlängen (niedrigerer Energie).

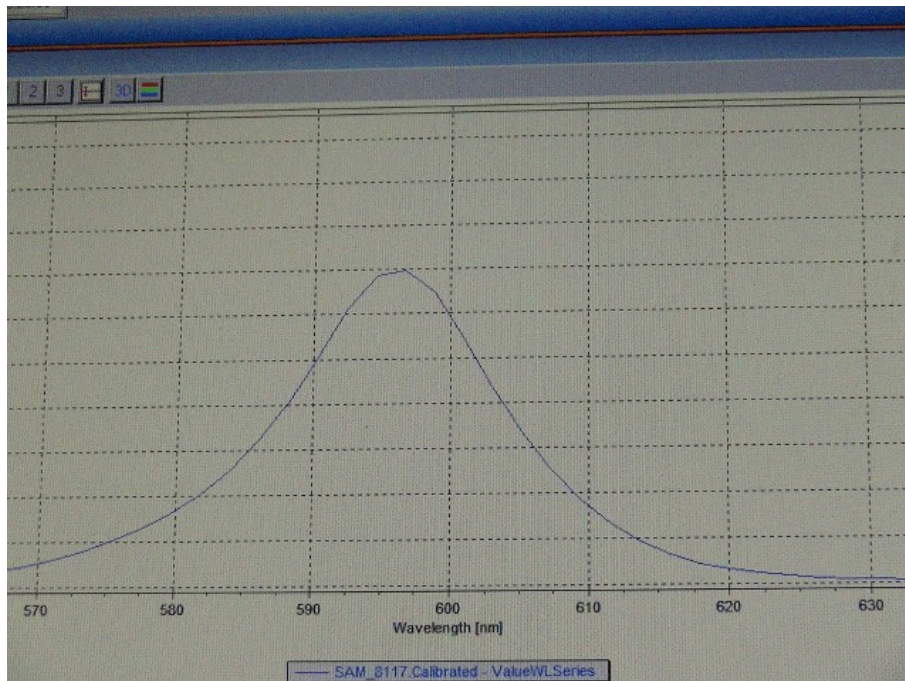


Abb. 2: Spektrum einer gelben LED

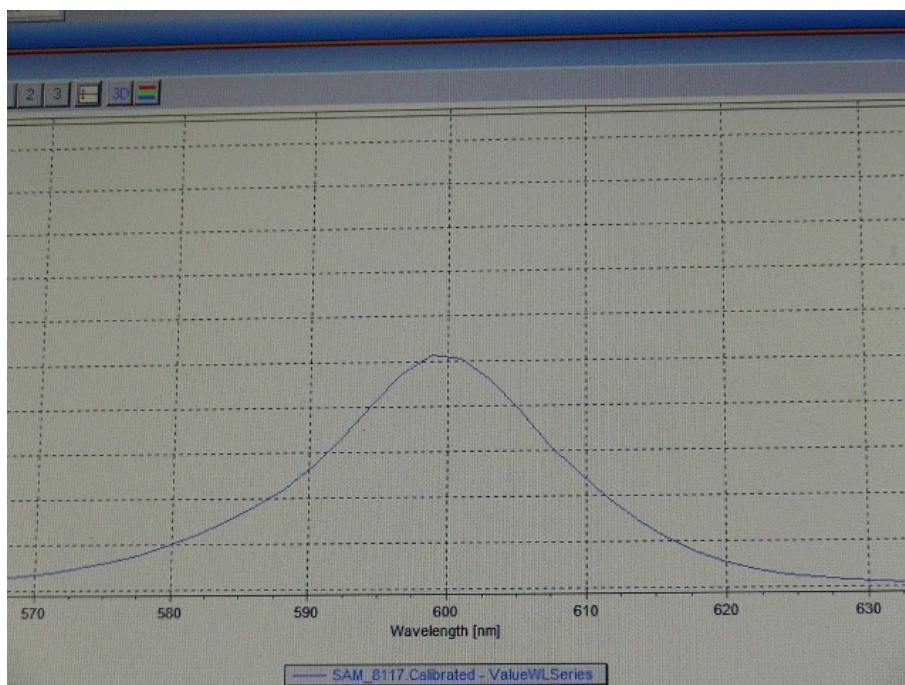


Abb. 3: Spektrum der LED bei höherer Temperatur

Bemerkungen:

Vorgehensweise zur Präsentation:

- Stromstärke mit der LED Konstantstromquelle stabilisieren
- in festem Abstand zum Spektrometer bringen (ca. 5 cm)
- Für das Programm msda xe sind folgende Schritte zu machen:
configure chart

axes
bottom
Wellenlängenbereich festlegen (für gelbe LED z.B. 550 bis 650 nm)
Signalthöhe festlegen (vorzugsweise im „kalten“ Zustand - wird für steigende Temperaturen kleiner)
Messung auf auto stellen (z.B. 5 s Intervall)

- Gehäuse der LED ca. 10s mit dem Heißluftgefäß erhitzen
!Achtung eine LED kann bei $T > 150^\circ\text{C}$ zerstört werden!

Die Veränderung des Spektrums ist am Besten während der Heizphase zu Beobachten, das Abkühlen ohne Kühlmittel dauert relativ lange (einige Minuten).

Bemerkungen:

Im Halbleiter existieren erhebliche Abhängigkeiten von der Temperatur für die Gitterkonstante, die Beweglichkeit der Ladungsträger und die Leitfähigkeit. Die Dotierung zeigt außerdem Effekte. Einige Materialien von LEDs zeigen daher durchaus auch eine Änderung der Wellenlänge hin zu höheren Energien (kürzere Wellenlängen).

Der offensichtlichste Effekt ist die Veränderung der Gitterkonstanten, die bei Temperaturerhöhung größer wird und somit zu einer Verringerung des Bandabstandes führt. Dieser macht sich in der Verschiebung zu größeren Wellenlängen bemerkbar.