

h-Bestimmung mit LEDs

Nicolas Bellm

13. März 2006

Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

LEDs

- LED = light emitting diode
- funktionieren wie Dioden
- nur eine Stromrichtung
- besteht aus Elementen der 3. und 5. Hauptgruppe
- perfekte Kristallstruktur → Nichtleiter

LEDs

- LED = light emitting diode
- funktionieren wie Dioden
- nur eine Stromrichtung
- besteht aus Elementen der 3. und 5. Hauptgruppe
- perfekte Kristallstruktur → Nichtleiter

LEDs

- LED = light emitting diode
- funktionieren wie Dioden
- nur eine Stromrichtung
- besteht aus Elementen der 3. und 5. Hauptgruppe
- perfekte Kristallstruktur → Nichtleiter

LEDs

- LED = light emitting diode
- funktionieren wie Dioden
- nur eine Stromrichtung
- besteht aus Elementen der 3. und 5. Hauptgruppe
- perfekte Kristallstruktur → Nichtleiter

LEDs

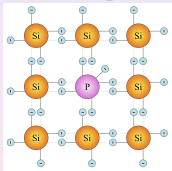
- LED = light emitting diode
- funktionieren wie Dioden
- nur eine Stromrichtung
- besteht aus Elementen der 3. und 5. Hauptgruppe
- perfekte Kristallstruktur → Nichtleiter

Inhalt

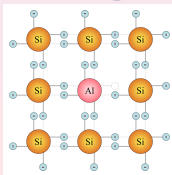
- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - **Dotierung**
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Dotierung

- Fremdatome werden eingebracht
- V-wertige Elemente \rightarrow n-Dotierung

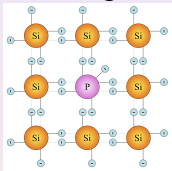


- III-wertige Elemente \rightarrow p-Dotierung

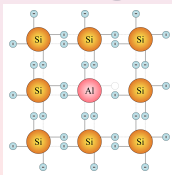


Dotierung

- Fremdatome werden eingebracht
- V-wertige Elemente \rightarrow n-Dotierung

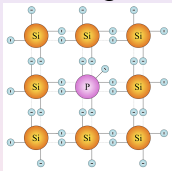


- III-wertige Elemente \rightarrow p-Dotierung

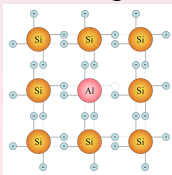


Dotierung

- Fremdatome werden eingebracht
- V-wertige Elemente \rightarrow n-Dotierung



- III-wertige Elemente \rightarrow p-Dotierung

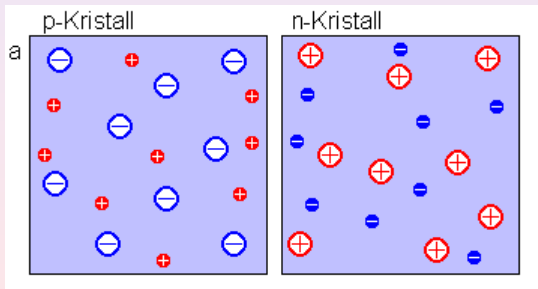


Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - **p-n-Übergang**
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

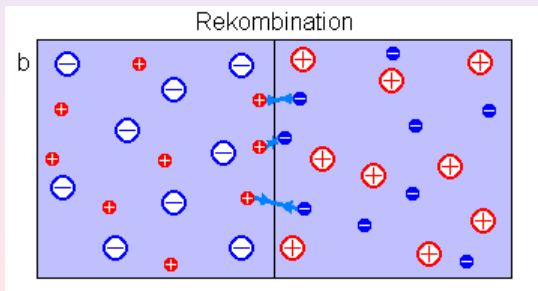
p-n-Übergang

- Zwei verschieden dotierte Halbleiter werden aneinandergesetzt.



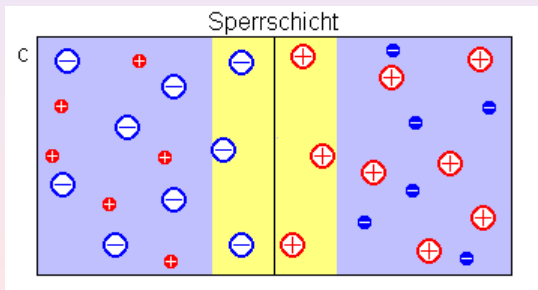
p-n-Übergang

- An der Grenzschicht wandern freie Elektronen des n-Halbleiters zu den Löchern des p-Halbleiters.



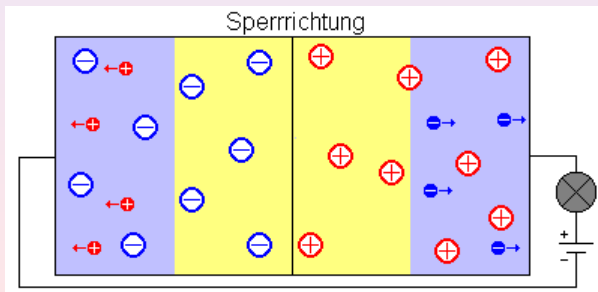
p-n-Übergang

- Elektrisch neutrale, nicht leitende Sperrschicht entsteht.



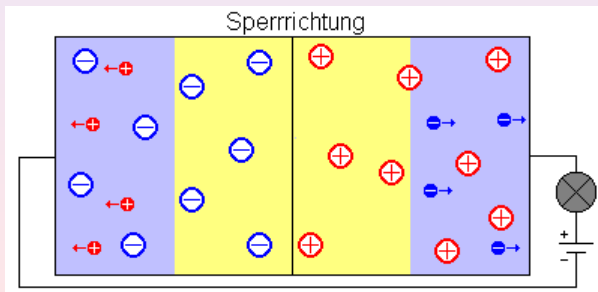
p-n-Übergang

- Pluspol an n-Halbleiter, Minuspol an p-Halbleiter
- Elektronen werden weggezogen → Sperrschicht verbreitert sich → es fließt kein Strom.



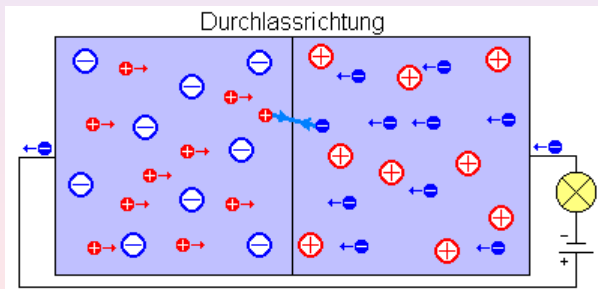
p-n-Übergang

- Pluspol an n-Halbleiter, Minuspol an p-Halbleiter
- Elektronen werden weggezogen → Sperrschicht verbreitert sich → es fließt kein Strom.



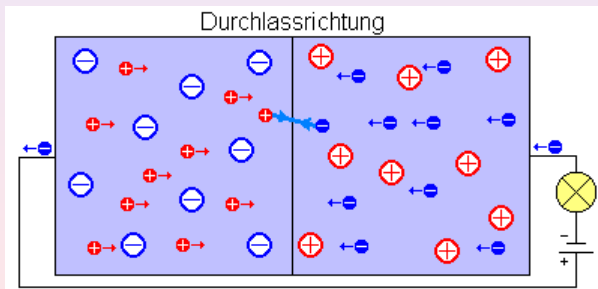
p-n-Übergang

- Pluspol an n-Halbleiter, Minuspol an p-Halbleiter
- Potentialwall wird abgebaut → Strom kann fließen.



p-n-Übergang

- Pluspol an n-Halbleiter, Minuspol an p-Halbleiter
- Potentialwall wird abgebaut → Strom kann fließen.



Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - **Lichtaussendung**
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Lichtaussendung

- Rekombination der Elektronen mit den Löchern → Photonen werden freigesetzt
- Wellenlänge proportional zur Dicke der Sperrschicht
- Wellenlänge konstant → monochromatische Lichtquelle
- verschiedene Farben durch verschiedene Halbleiter

Lichtaussendung

- Rekombination der Elektronen mit den Löchern → Photonen werden freigesetzt
- Wellenlänge proportional zur Dicke der Sperrschicht
- Wellenlänge konstant → monochromatische Lichtquelle
- verschiedene Farben durch verschiedene Halbleiter

Lichtaussendung

- Rekombination der Elektronen mit den Löchern → Photonen werden freigesetzt
- Wellenlänge proportional zur Dicke der Sperrschicht
- Wellenlänge konstant → monochromatische Lichtquelle
- verschiedene Farben durch verschiedene Halbleiter

Lichtaussendung

- Rekombination der Elektronen mit den Löchern → Photonen werden freigesetzt
- Wellenlänge proportional zur Dicke der Sperrschicht
- Wellenlänge konstant → monochromatische Lichtquelle
- verschiedene Farben durch verschiedene Halbleiter

Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Versuchsbeschreibung

- Spannung, die die LEDs erzeugen, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, soll gemessen werden.
- Lichtquelle: Schreibtischlampe, 40-Watt-Birne
- Abstand Lichtquelle-LED: 25 cm
- 16 Messungen: Solarzelle, rote, gelbe, grüne LED wurde mit weißem, rotem, grünem, blauem Licht bestrahlt.

Versuchsbeschreibung

- Spannung, die die LEDs erzeugen, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, soll gemessen werden.
- Lichtquelle: Schreibtischlampe, 40-Watt-Birne
- Abstand Lichtquelle-LED: 25 cm
- 16 Messungen: Solarzelle, rote, gelbe, grüne LED wurde mit weißem, rotem, grünem, blauem Licht bestrahlt.

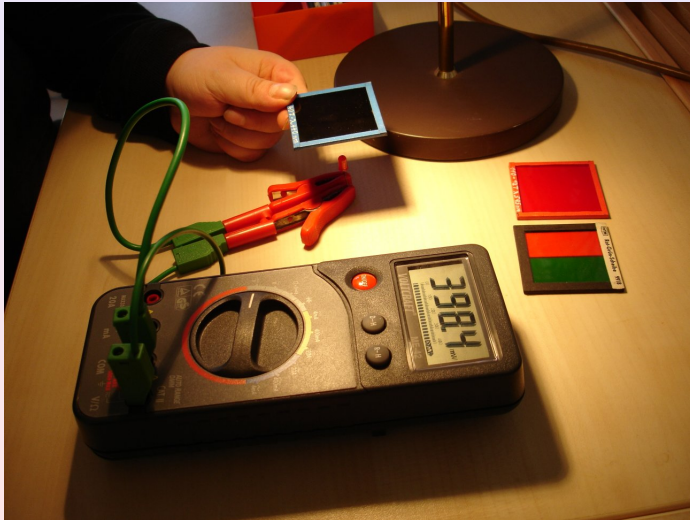
Versuchsbeschreibung

- Spannung, die die LEDs erzeugen, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, soll gemessen werden.
- Lichtquelle: Schreibtischlampe, 40-Watt-Birne
- Abstand Lichtquelle-LED: 25 cm
- 16 Messungen: Solarzelle, rote, gelbe, grüne LED wurde mit weißem, rotem, grünem, blauem Licht bestrahlt.

Versuchsbeschreibung

- Spannung, die die LEDs erzeugen, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, soll gemessen werden.
- Lichtquelle: Schreibtischlampe, 40-Watt-Birne
- Abstand Lichtquelle-LED: 25 cm
- 16 Messungen: Solarzelle, rote, gelbe, grüne LED wurde mit weißem, rotem, grünem, blauem Licht bestrahlt.

Versuchsbeschreibung



Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 **Versuch**
 - Versuchsbeschreibung
 - **Meßwerte**
 - Auswertung

Messungen

Bauteil	Farbe	Wellenlänge	Spannung
Solarzelle	weiß	-	350 mV
	rot	595 nm	325 mV
	grün	520 nm	260 mV
	blau	440 nm	280 mV
rote LED	weiß	-	920 mV
	rot	595 nm	760 mV
	grün	520 nm	85 mV
	blau	440 nm	50 mV
gelbe LED	weiß	-	860 mV
	rot	595 nm	45 mV
	grün	520 nm	320 mV
	blau	440 nm	35 mV
grüne LED	weiß	-	490 mV
	rot	595 nm	30 mV
	grün	520 nm	190 mV
	blau	440 nm	35 mV

Inhalt

- 1 Aufbau und Funktion der LEDs
 - LEDs
 - Dotierung
 - p-n-Übergang
 - Lichtaussendung
- 2 Versuch
 - Versuchsbeschreibung
 - Meßwerte
 - Auswertung

Auswertung

weißes Licht

- rote LED (höchste Wellenlänge) erzeugt höchste Spannung
- blaue LED (niedrigste Wellenlänge) erzeugt niedrigste Spannung
- aber keine Proportionalität feststellbar

farbiges Licht

- LEDs sprechen auf Licht in ihrer eigenen Farbe am besten an
- Kristalle auf LEDs senden nur bestimmten Wellenlängenbereich aus

Auswertung

weißes Licht

- rote LED (höchste Wellenlänge) erzeugt höchste Spannung
- blaue LED (niedrigste Wellenlänge) erzeugt niedrigste Spannung
- aber keine Proportionalität feststellbar

farbiges Licht

- LEDs sprechen auf Licht in ihrer eigenen Farbe am besten an
- Kristalle auf LEDs senden nur bestimmten Wellenlängenbereich aus

Auswertung

weißes Licht

- rote LED (höchste Wellenlänge) erzeugt höchste Spannung
- blaue LED (niedrigste Wellenlänge) erzeugt niedrigste Spannung
- aber keine Proportionalität feststellbar

farbiges Licht

- LEDs sprechen auf Licht in ihrer eigenen Farbe am besten an
- Kristalle auf LEDs senden nur bestimmten Wellenlängenbereich aus

Auswertung

weißes Licht

- rote LED (höchste Wellenlänge) erzeugt höchste Spannung
- blaue LED (niedrigste Wellenlänge) erzeugt niedrigste Spannung
- aber keine Proportionalität feststellbar

farbiges Licht

- LEDs sprechen auf Licht in ihrer eigenen Farbe am besten an
- Kristalle auf LEDs senden nur bestimmten Wellenlängenbereich aus

Auswertung

weißes Licht

- rote LED (höchste Wellenlänge) erzeugt höchste Spannung
- blaue LED (niedrigste Wellenlänge) erzeugt niedrigste Spannung
- aber keine Proportionalität feststellbar

farbiges Licht

- LEDs sprechen auf Licht in ihrer eigenen Farbe am besten an
- Kristalle auf LEDs senden nur bestimmten Wellenlängenbereich aus

Literatur



www.hbernstaedt.de/KnowHow/LED/LED_Physik.htm



www.leifiphysik.de



Wikipedia