

Leitungsvorgänge in Halbleitern

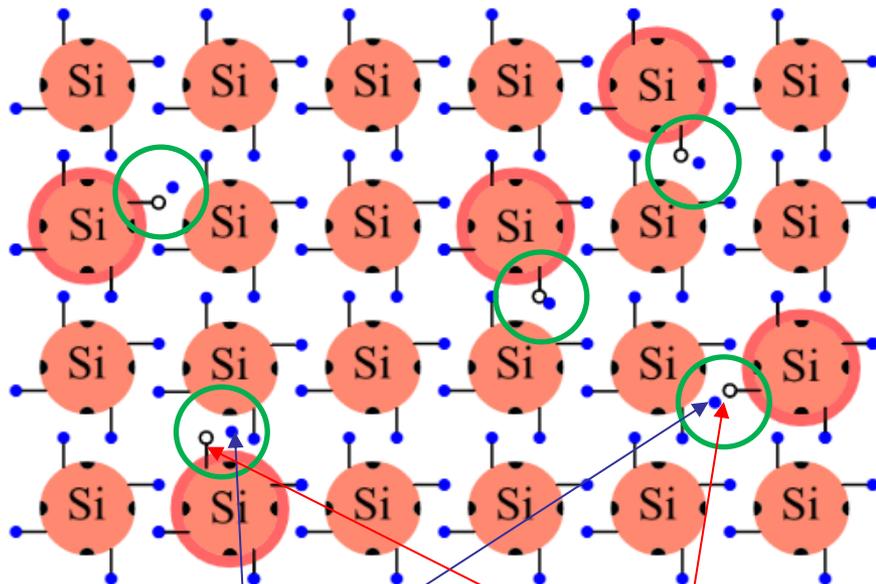


Untersuchung der Leitfähigkeit:

Bei normaler Zimmertemperatur zeigt eine Halbleiter eine (geringe) elektrische Leitfähigkeit.

Wird die Temperatur am Halbleiter erhöht, so steigt seine Leitfähigkeit.

$$R_{\text{kalt}} > R_{\text{heiß}}$$



freie Elektronen (feste) Löcher

Bei Energiezufuhr in Form von Wärme werden Elektronenpaare aufgespalten.

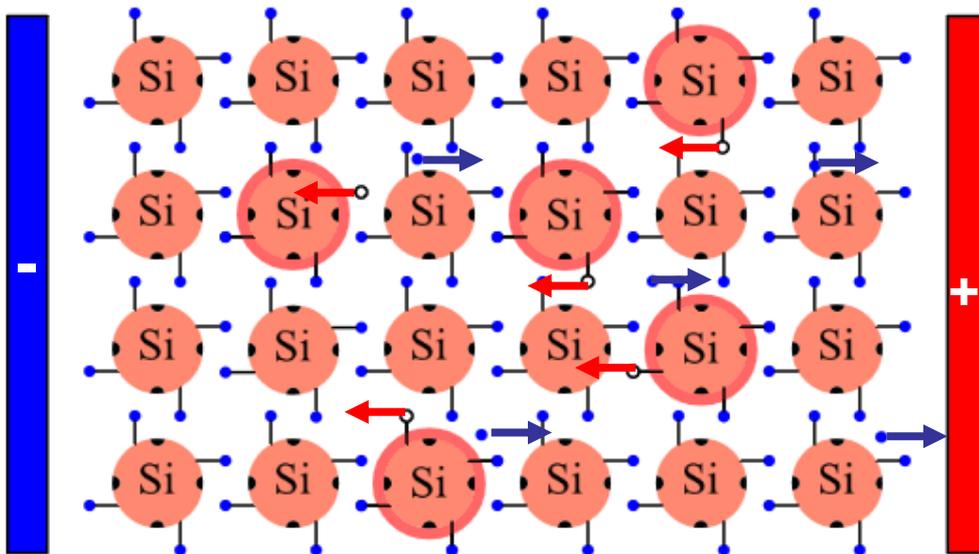
Es entstehen freie negative Elektronen und Fehlstellen (positive Löcher) an den Atomen.

Die positiven Löcher werden auch als „Defektelektronen“ bezeichnet.

Die sich bewegenden Elektronen können in (andere) Fehlstellen hineinspringen. Dann findet eine Rekombination statt.

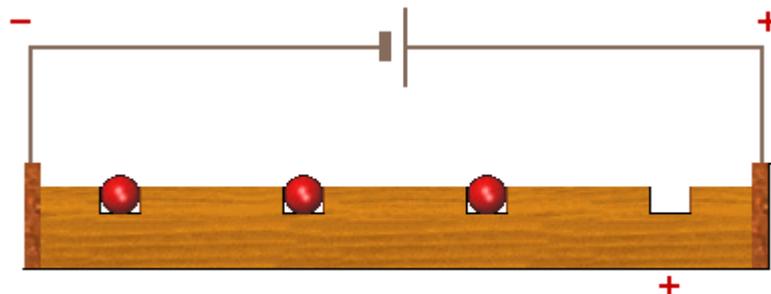
Durch die Aufspaltung der Elektronenpaare stehen jetzt Elektronen und Defektelektronen für den Stromfluss zur Verfügung !

► Anlegen einer elektrischen Spannung



Beim Anlegen der Spannung wandern die freien negativen Elektronen zum Pluspol ...

... und die positiven Defektelektronen zum Minuspol.



Die Bewegung der Defektelektronen ist eine scheinbare Bewegung.

→ vgl.: *Bankrutschen*

Leitungsvorgang:

Die elektrische Leitfähigkeit von Halbleitern infolge der Aufspaltung von Elektronenpaaren in freie (negative) Elektronen und positive Löcher (Defektelektronen) bei Anlegen einer Spannung bezeichnet man als **Eigenleitung**.

Verbindet sich ein Leitungselektron bei der Bewegung (-) mit einem Loch (+), so spricht man von **Rekombination**.

Der Stromfluss in einem Halbleiter wird durch die Bewegung der Elektronen (I_-) und der Defektelektronen (I_+) gebildet.

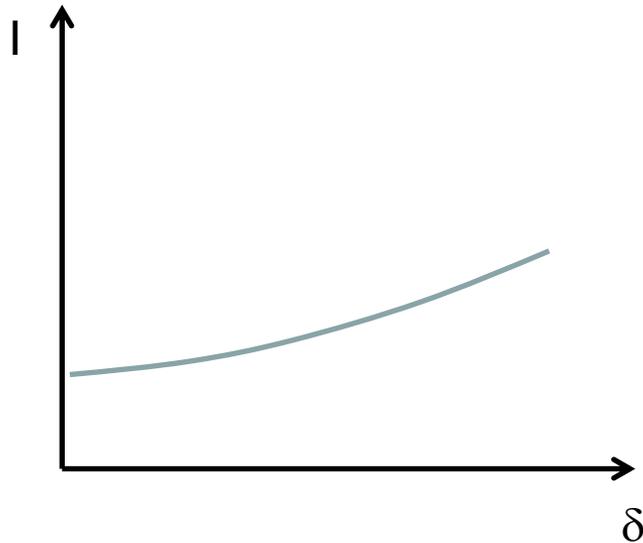
$$I_{\text{ges}} = I_- + I_+$$

Die Leitfähigkeit eines Halbleiters kann durch äußere Erwärmung oder durch Eigenerwärmung infolge des Stromflusses beeinflusst werden.

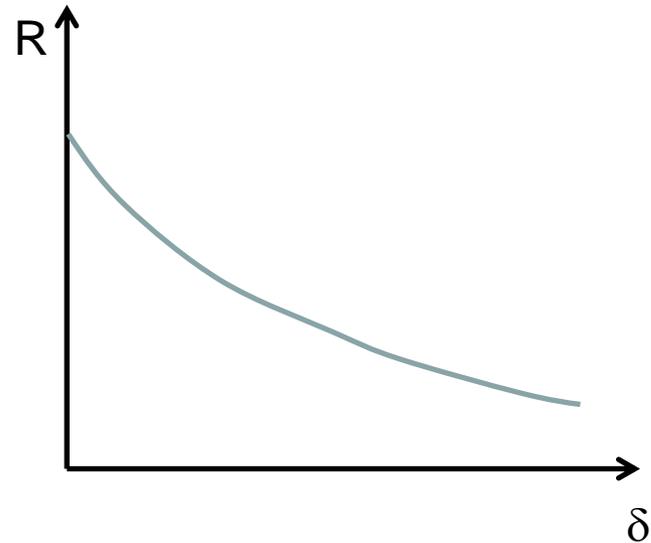
Schülerexperiment:

Untersuche die Leitfähigkeit eines Halbleiterwiderstandes von der Temperatur.

δ in $^{\circ}\text{C}$...							
I in mA	...							



Die Stromstärke steigt (nicht linear) mit der Temperatur an



Der Widerstand sinkt (nicht linear) mit zunehmender Temperatur.

Zusammenfassung:

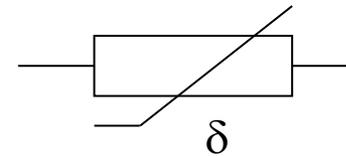
Halbleiterwiderstände leiten den elektrischen Strom bei höheren Temperaturen besser.

► Heißleiter

Mit der Temperaturabhängigkeit von Halbleitern kann eine elektrische Messung der Temperatur erfolgen.

Sie eignen sich als Temperatursensoren.

► Thermistor



Die Aufspaltung in freie Ladungsträger in einem Halbleiter kann auch durch andere Energieformen, z.B. Licht erfolgen.

→ Elektrische Messung der Helligkeit

► Fotowiderstand

