

Elektrische Leitungsvorgänge in Halbleitern

Thermistoren (dazu zählen Heiß- und Kaltleiter), sowie Fotowiderstände (LDR) gehören zur Gruppe der Halbleiter, bei denen die Leitfähigkeit der Materialien durch Temperaturänderung oder durch Bestrahlung mit Licht stark beeinflusst wird.

Bei Leitungsvorgängen in Halbleitern unterscheidet man zwischen der **Eigenleitung** und der **Störstellenleitung**.

Die wichtigsten Halbleiter sind Silizium, Germanium, Selen und Tellur, sowie zahlreiche Verbindungen aus Elementen der III. und V. Hauptgruppe bzw. der II. und VI. Hauptgruppe des Periodensystems.

1. Eigenleitung in Halbleitern

Hierbei betrachtet man reine Halbleiter. Bei ihnen ist die Ladungsträgerdichte im Vergleich zu Metallen wesentlich kleiner.

In einem reinen Halbleiter werden die Bindungen zwischen den Atomen durch Elektronenpaare realisiert. Bei sehr tiefen Temperaturen sind alle Elektronen gebunden. Bei Temperaturerhöhung können einzelne Elektronen die Bindung verlassen und stehen als bewegliche Ladungsträger zur Verfügung.

Verlässt ein Elektron seinen Platz in der Bindung, entsteht an dieser Stelle eine Elektronenlücke, die man auch Loch nennt, und das bisher gebundene Elektron ist nun frei beweglich. Diesen Vorgang nennt man Paarbildung. An die Elektronenlücke rückt dann ein anderes bewegliches Elektron nach und füllt das Loch wieder auf (Rekombination). Dadurch entsteht ein neues Loch, welches wieder gefüllt werden muss. Den fortlaufenden Prozess mit einem Wechsel von Paarbildung und Rekombination bezeichnet man als Eigenleitung.

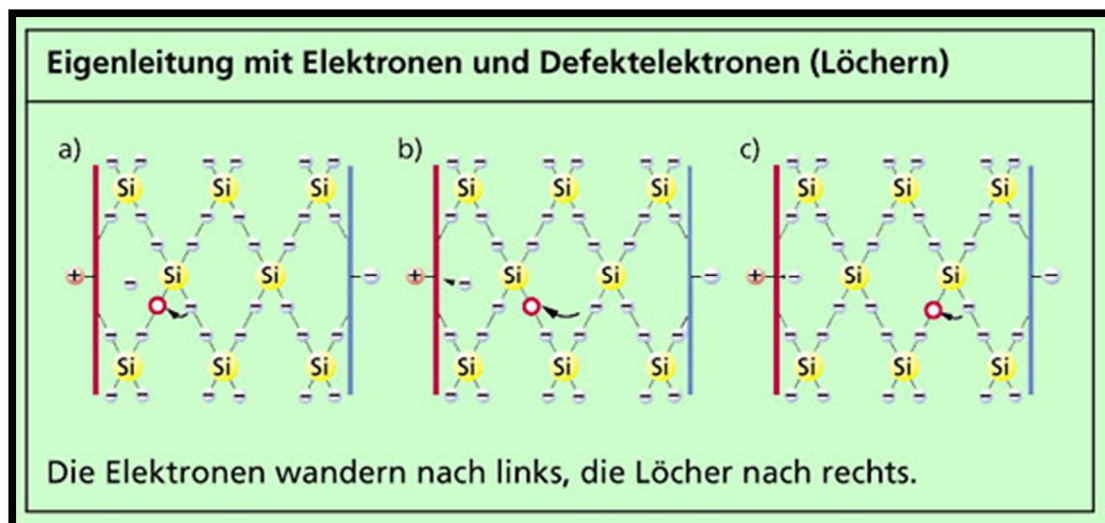


Abbildung 1

2. Störstellenleitung in dotierten Halbleitern

Die Leitfähigkeit von Halbleitern kann durch den Einbau von Fremdatomen, was man auch als Dotieren bezeichnet, gezielt erhöht werden. Durch diesen Prozess entsteht je nach Dotierung entweder ein n-Halbleiter mit einem Überschuss an freien Elektronen (die für die Atombindungen nicht benötigt werden) oder ein p-Halbleiter mit einem Überschuss an Löchern.

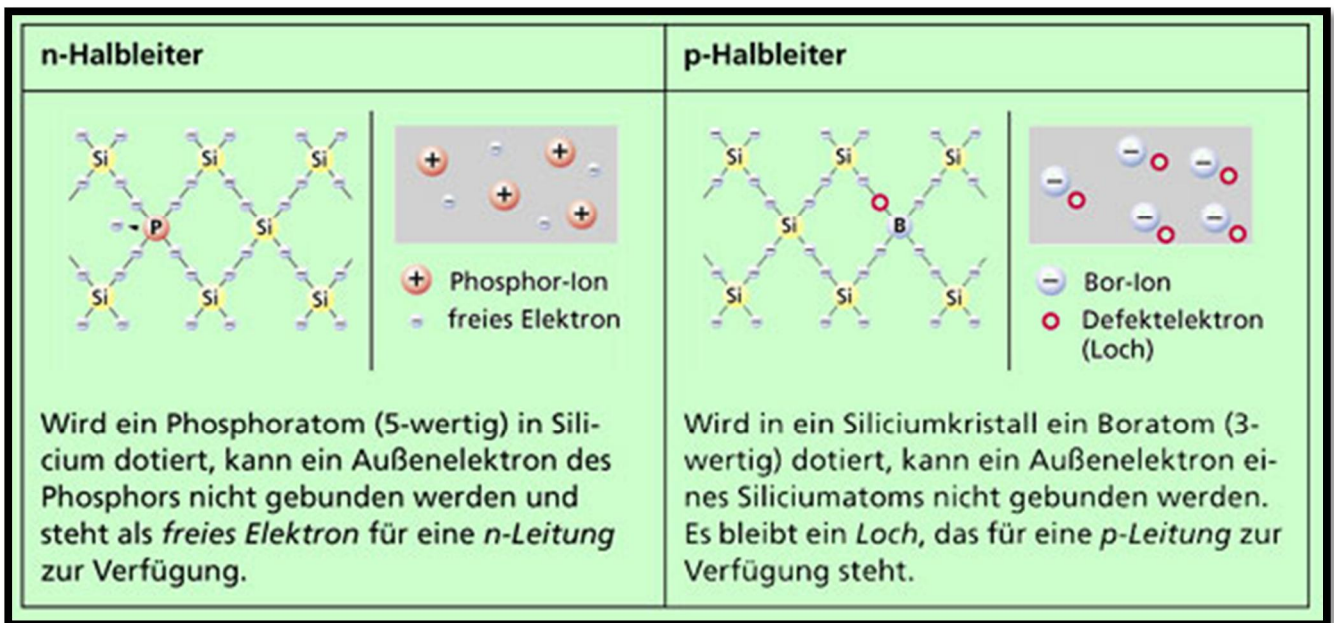


Abbildung 2

Thermistoren und Fotowiderstände als Halbleiter

Thermistoren verändern ihre Leitfähigkeit bei einer Änderung der Temperatur.

Bei Fotowiderständen ändert sich die Leitfähigkeit durch Bestrahlung mit Licht. Dabei tritt der sogenannte innere fotoelektrische Effekt auf. Darunter versteht man die Erscheinung, dass im Inneren eines Halbleiters Ladungsträger durch Bestrahlung mit Licht frei werden und somit vermehrt für den Ladungstransport zur Verfügung stehen.

Der Ladungstransport findet in Thermistoren und Fotowiderständen auf die gleiche Art und Weise statt, und zwar über die vorher beschriebene Eigen- und Störstellenleitung.