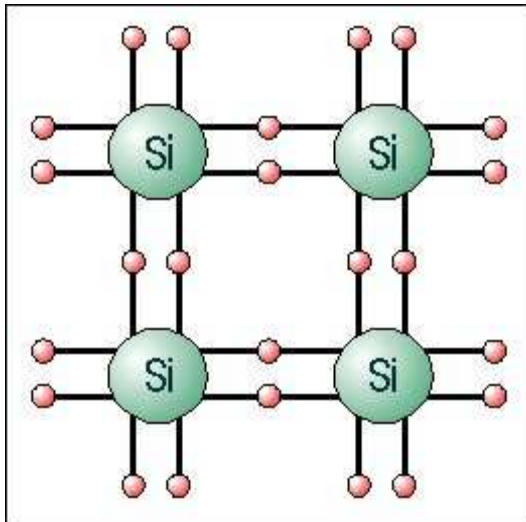


Elektrische Leitfähigkeit von Halbleitern



Reine Halbleiter wie Silicium leiten bei Zimmertemperatur nur schlecht.

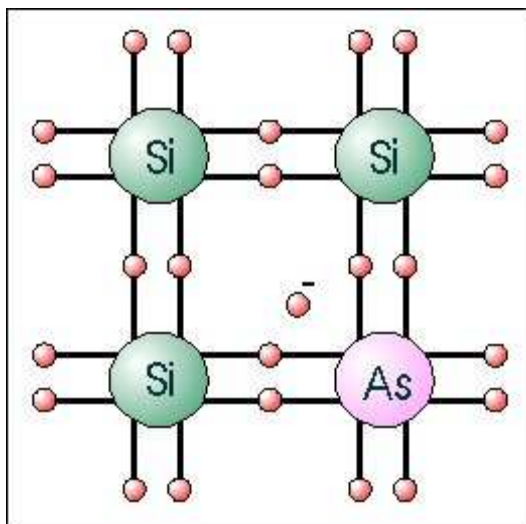
Führt man Wärme zu, so lösen sich in zunehmender Zahl einige wenige Bindungselektronen, die dann als freie Elektronen für den elektrischen Strom zur Verfügung stehen.

Im Gegensatz zu Leitern (Metallen) gilt also für Halbleiter:

Die elektrische Leitfähigkeit nimmt bei Temperaturerhöhung zu.

Dotierung von Halbleitern

Die Leitfähigkeit eines Halbleiters kann gezielt durch die Zugabe geeigneter Atome erhöht werden. Man spricht von **Dotierung**. (1 Fremdatom auf 10000 bis 1000000 Siliciumatome)

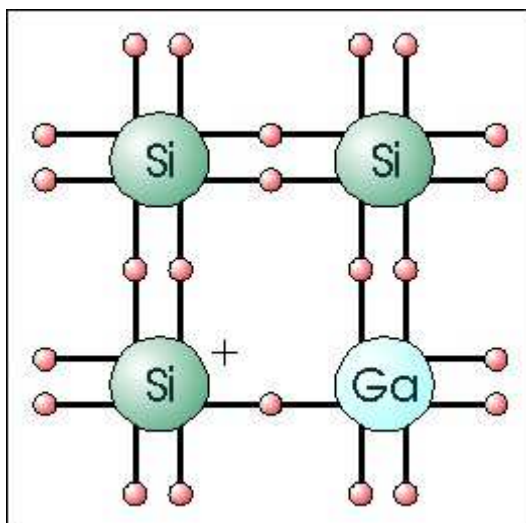


Phosphor oder Arsen hat 5 Valenzelektronen.

Vier davon werden für die Bindung im Kristallgitter benötigt.

Durch Zufuhr von sehr wenig Energie kann das fünfte Valenzelektron freigesetzt werden und erhöht nun die elektrische Leitfähigkeit des Halbleiters erheblich.

Man spricht von n – Dotierung.



Ein Bor- oder Galliumatom hat nur 3 Valenzelektronen.

Es kann von benachbarten Siliciumatomen ein Elektron aufnehmen, um die eigenen Bindungen zu vervollständigen.

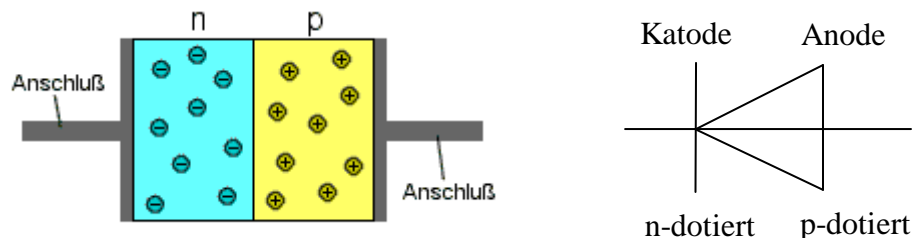
Man nennt daher ein solches Galliumatom auch Akzeptor.

Auf diese Weise entsteht beim Nachbaratom ein positives „Loch“, das sich wie eine positive Ladung im Kristall fortbewegen kann.

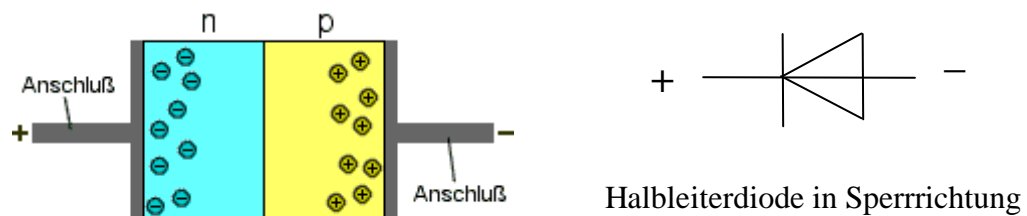
Auf diese Weise wird ebenfalls die elektrische Leitfähigkeit wesentlich erhöht.

Funktionsweise einer Halbleiterdiode

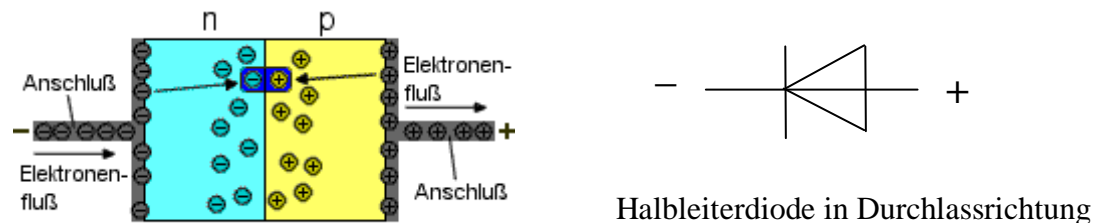
Halbleiterdioden sind sehr einfach aufgebaut und bestehen lediglich aus n- und p-dotiertem Halbleitermaterial.



Ohne äußere Spannung passiert noch nichts. Legt man an die Diode eine Spannung derart gepolt an, dass das n-dotierte Material mit dem positiven und das p-dotierte Material mit dem negativen Pol verbunden ist, so sperrt die Diode. Der Grund hierfür ist, dass sich gleiche Ladungen abstoßen und unterschiedliche anziehen. Verbindet man das n-dotierte Halbleitermaterial der Diode mit dem positiven Pol einer externen Spannungsquelle, so wandern die Elektronen wegen der Anziehung in Richtung dieses Pols. Gleichzeitig wandern die Löcher aus dem gleichen Grund in Richtung des negativen Pols. Dadurch gibt es in der Mitte der Diode überhaupt keine freien Ladungen, weder Elektronen noch Löcher. Ohne frei bewegliche Ladungen gibt es aber keinen Stromfluss. Somit kann in dieser Richtung kein Strom fließen.



Polt man die Diode jedoch um, wirken ebenfalls Anziehung und Abstoßung. Dieses Mal werden die Elektronen im n-dotierten Material durch die Elektronen der Spannungsquelle in Richtung Mitte verdrängt, wo sie den positiv geladenen Löchern (Loch heißt fehlendes Elektron!) sehr nahe kommen und mit nur wenig Energie (d.h. Spannungsdifferenz) auf eine Lochposition springen und dieses ausfüllen. Im p-dotierten Material passiert das Gleiche: Die positiv geladenen Löcher werden in Richtung Mitte gedrückt, wo sie einfach verschwinden, weil die Lochstellen von Elektronen aus der n-dotierten Seite besetzt werden. Für jedes Paar aus Elektron und Loch, das in der Mitte, der sogenannten Sperrschicht, verschwindet, kann ein weiteres Elektron in das n-dotierte Material nachfließen und wird sofort in Richtung Mitte gedrückt. Auf der anderen Seite passiert das Gleiche mit einem Loch.



Zusammenfassung

Eine Diode besteht aus zwei Schichten, einem n-dotierten und einem p-dotierten Halbleitermaterial, die sich berühren. Aufgrund von Abstoßung bzw. Anziehung von gleichen bzw. unterschiedlichen Ladungen findet abhängig von der Polung einer externen Spannungsquelle entweder ein Stromfluss statt oder wird komplett unterbunden. Somit leitet eine Diode nur in eine Richtung.

Quelle: <http://www.elektronikinfo.de/strom/dioden.htm>