

Grundlagen der Halbleiter-Elektronik

Unter Halbleitern versteht man die Elemente oder Verbindungen, deren spezifischer Widerstand zwischen dem der Metalle und dem der Isolatoren liegt, d.h., Werte zwischen etwa 10^{-4} und $10^{12} \Omega \text{ cm}$ hat.

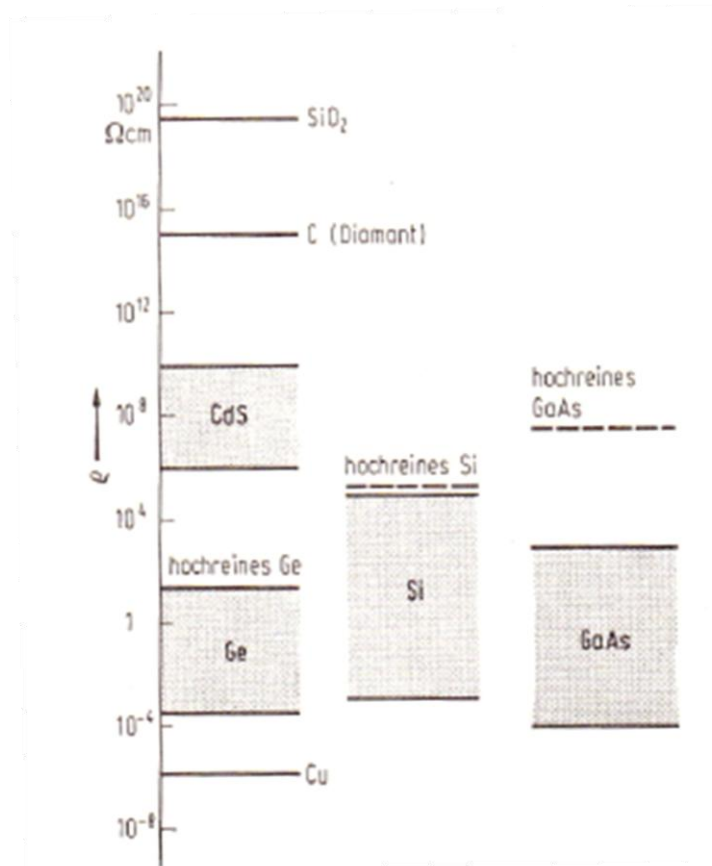


Abb.1 Spezifischer Widerstand ρ verschiedener Stoffe bei Zimmertemperatur

Bei den heute technisch bedeutsamen Halbleitern Silizium (Si), Germanium (Ge), Galliumarsenid (GaAs) usw. erfolgt der Ladungstransport durch Elektronen, weshalb diese auch *elektronische Halbleiter* genannt werden, im Gegensatz zu den Ionenhalbleitern, bei denen mit dem elektrischen Strom ein Materialtransport verbunden ist.

Der spezifische Widerstand der Halbleiter ist stark temperaturabhängig. Er sinkt mit steigender Temperatur, zumindest bei sehr hohen und sehr tiefen Temperaturen. Diese Eigenschaft gestattet eine exaktere Unterscheidung zwischen Metallen und Halbleitern, als dies auf Grund der ziemlich willkürlich angegebenen Grenzen des spezifischen Widerstandes möglich ist. Metalle werden bei der Annäherung an den absoluten Nullpunkt immer besser leitend und gehen schließlich in den supraleitenden Zustand über, während Halbleiter bei ausreichender Reinheit – „Entartung“ ausgenommen – wie erwähnt immer schlechter leitend und schließlich bei sehr tiefen Temperaturen zu Isolatoren werden. Die Grenze zwischen Halbleiter und Isolator bleibt willkürlich. Der spezifische Widerstand der Halbleiter kann durch Zugabe von Fremdatomen in weiten Grenzen verändert werden, was durch die schraffierten Bereiche in Abb.1 angedeutet ist.

Die Bedeutung der Halbleiter-Bauelemente für die Nachrichtentechnik, die nur durch die Verwendung von Transistoren ihren heutigen Umfang erreichen konnte, ist allgemein bekannt. Auch in der Energietechnik haben Halbleiterbauelemente seit langem ihren

festen Platz. Den Hauptanteil haben die gesteuerten Gleichrichter (Thyristoren) mit Schaltleistungen bis in den Megawatt-Bereich. Die starke Zunahme der Automation bringt einen großen Bedarf an Fühlerelementen zur Messung nichtelektrischer Größen (Abstand, Dicke, Temperatur, Gaskonzentration usw.). Diese Sensoren werden in zunehmenden Maße aus Halbleitern hergestellt, vor allem weil dies meist preiswerter möglich ist.