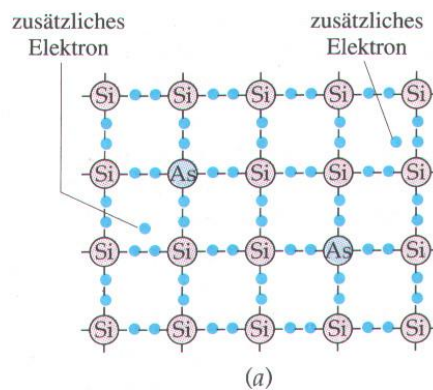


Der elektrische Leitungsvorgang in dotierten Halbleitern

In den vorigen Stunden wurde theoretisch und praktisch die Eigenleitung in Halbleitern beschrieben. Es konnte gezeigt werden, dass die Erhöhung der Leitfähigkeit der reinen Siliciumhalbleiter durch Wärmezufuhr und somit die Überwindung der Energielücke zwischen Valenzband und Leitungsband, möglich ist. Halbleiter finden heute in vielen technischen Geräten Anwendung. Es macht somit keinen Sinn, einen Computer erst in heißes Wasser zu tauchen, bevor er seine Leistungsfähigkeit erreicht.

Somit fand man andere Möglichkeiten, die Leitfähigkeit zu erhöhen. Die technisch angewandten Halbleiter sind sogenannte **dotierte Halbleiter**. Bei diesen wird der Grundsubstanz, meist Silicium, ein geringer Anteil bestimmter Fremdatome zugesetzt. Diesen Prozess nennt man Dotierung. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Siliciumgitter, in dem einige Siliciumatome durch Arsenatome ersetzt sind.

39.22 a) Schematische Darstellung eines mit Arsen dotierten Siliciumkristalls. Das fünfte Valenzelektron des Arsens ist sehr schwach gebunden und kann leicht in das Leitungsband angeregt werden, wo es zur elektrischen Leitung beiträgt. b) Die Bandstruktur eines n-Halbleiters, wie er beispielsweise beim Dotieren von Silicium mit Arsen entsteht. Die Arsenatome liefern gefüllte, diskrete Energieniveaus dicht unterhalb des Leitungsbandes. Diese Niveaus geben sehr leicht Elektronen an das Leitungsband ab.



Arsen (Phosphor) hat **fünf** Valenzelektronen, also eines mehr als Silicium. Vier der fünf Arsenelektronen nehmen an den kovalenten Bindungen zu den vier benachbarten Siliciumatomen teil. Das fünfte Elektron ist jedoch sehr schwach an das Arsenatom gebunden. Der geringe Anteil an Arsenatomen führt in Silicium zu einigen diskreten Energieniveaus dicht unterhalb des Leitungsbandes, d.h. die Energielücke zwischen dem Leitungsband und dem Valenzband wird geringer. Die Elektronen in diesem Niveau können also leicht in das Leitungsband angeregt werden, so dass sie zur elektrischen Leitfähigkeit beitragen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bandstruktur des mit Arsen dotierten Siliciumkristalls.