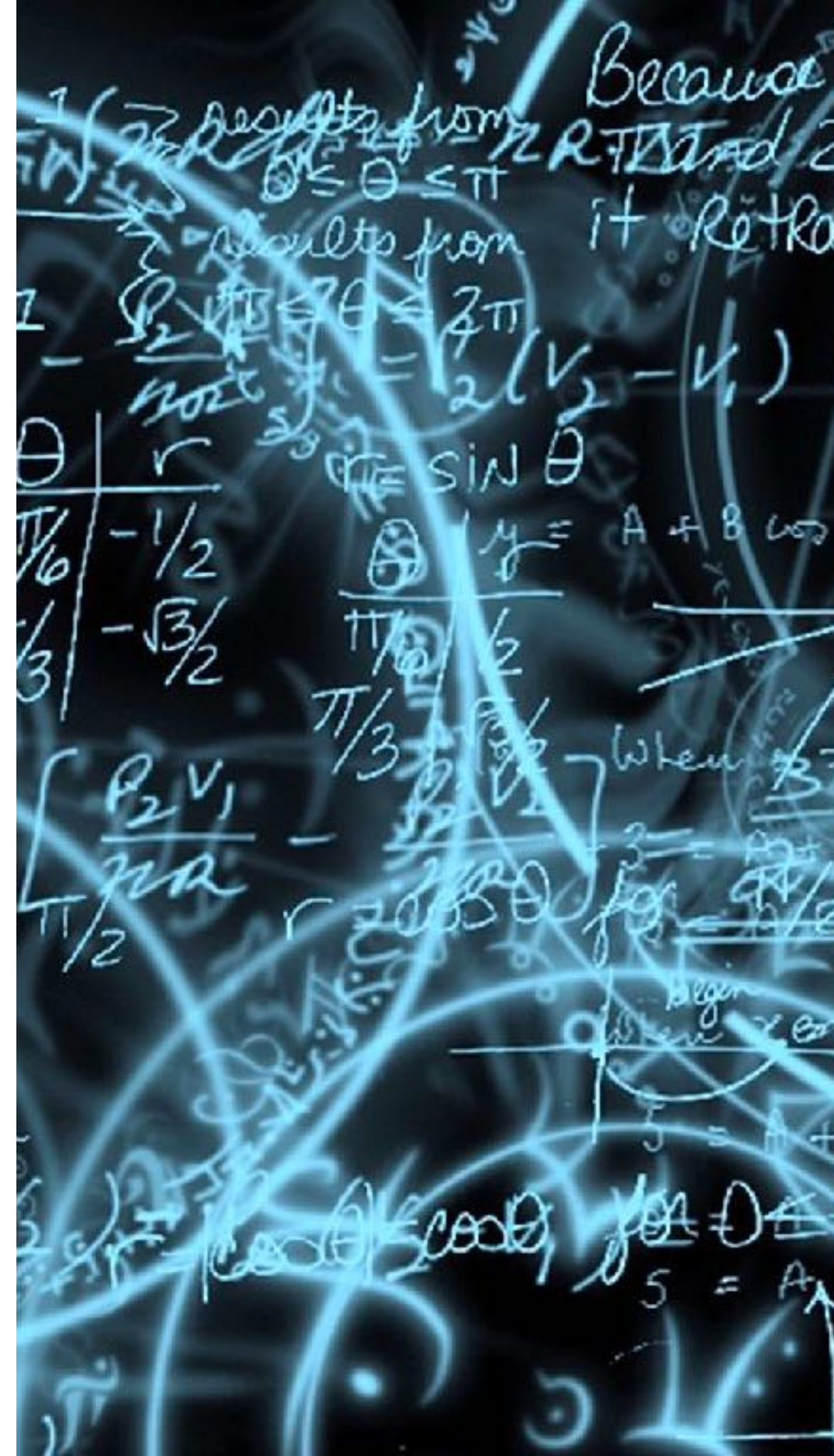


EINFÜHRUNG IN DIE TECHNISCHE INFORMATIK

TUTORIUM 20.01.2017

BESPRECHUNG

Blatt 11



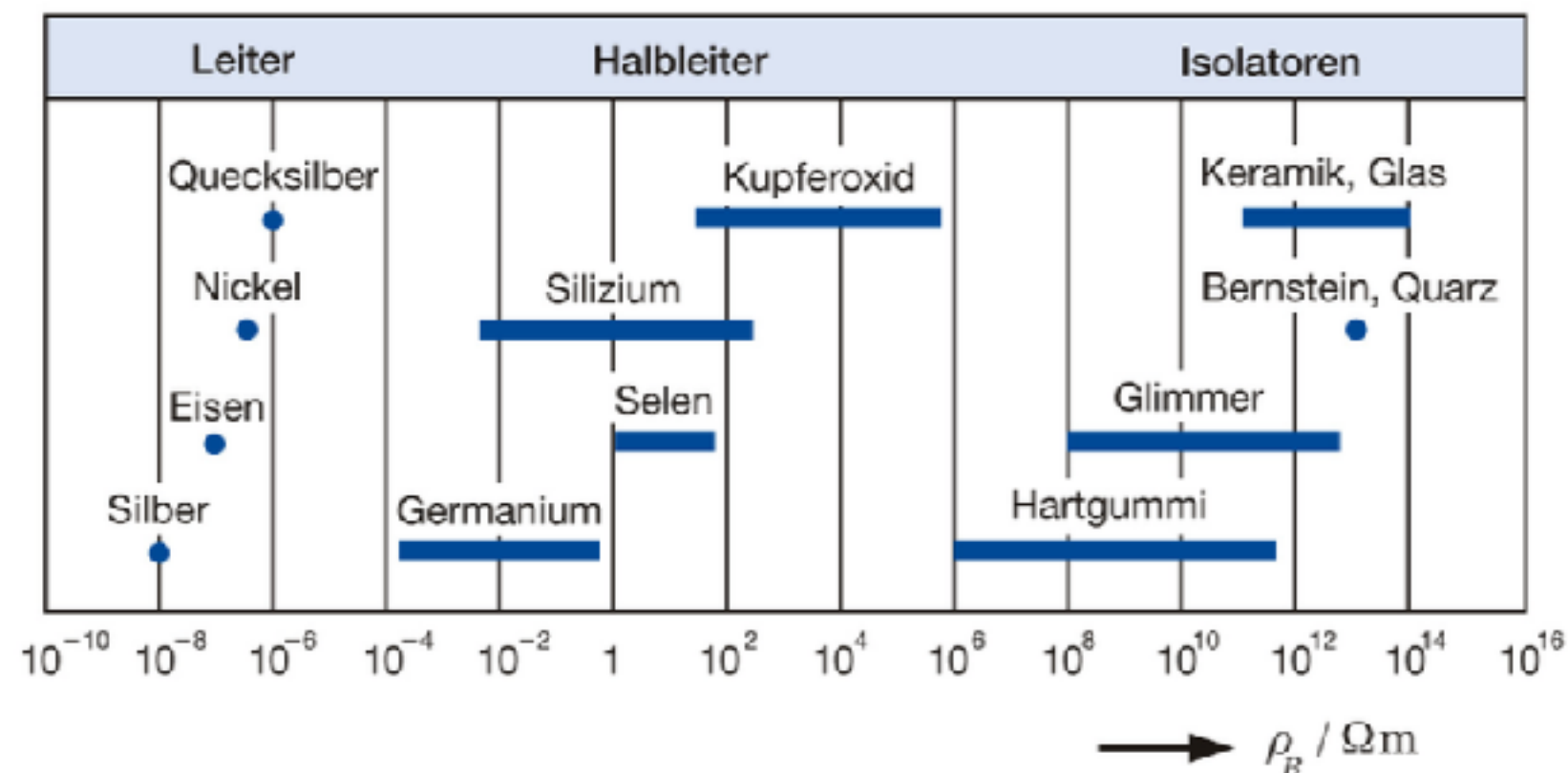
WIEDERHOLUNG

Für Blatt 12



WIEDERHOLUNG: HALBLEITER

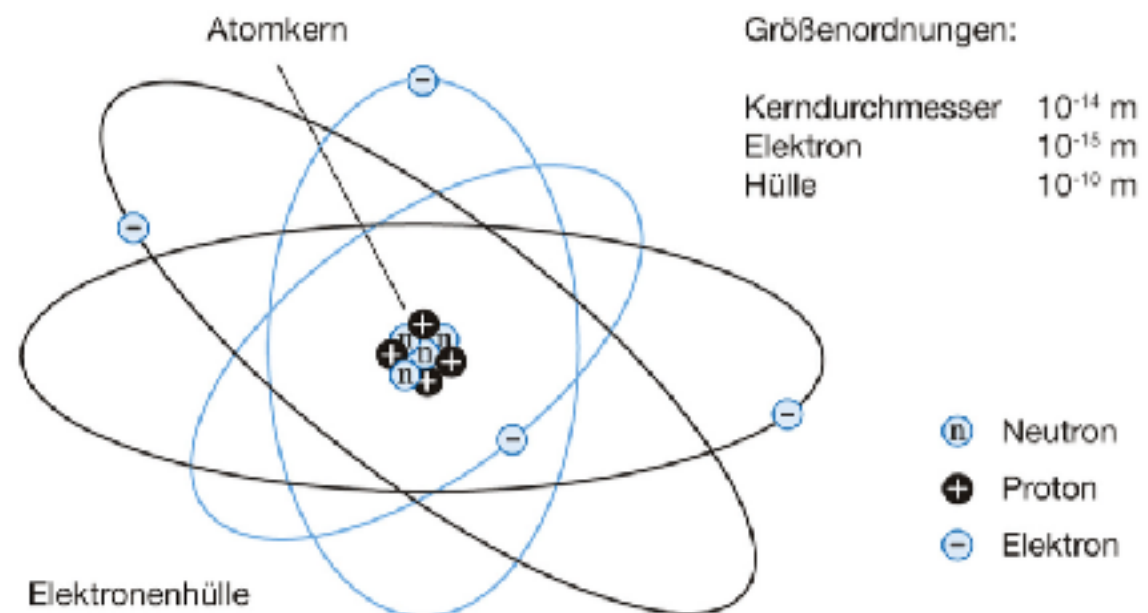
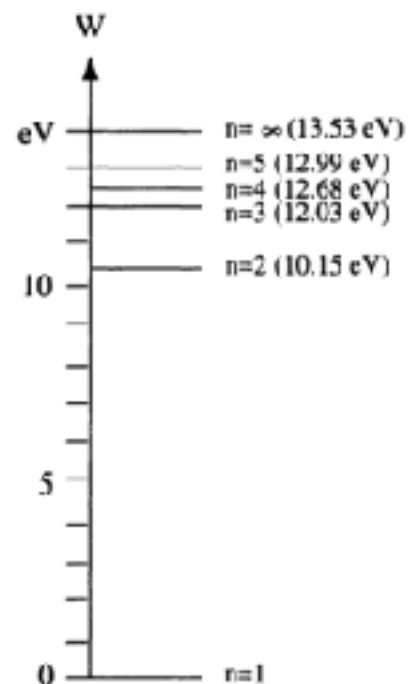
- Halbleiter: Festkörper, die kristallin aufgebaut sind
- Werden nicht durch metallische Bindungen zusammengehalten
- Elektrische Leitfähigkeit ist temperaturabhängig



WIEDERHOLUNG: ENERGIELEVELS VON ELEKTRONEN

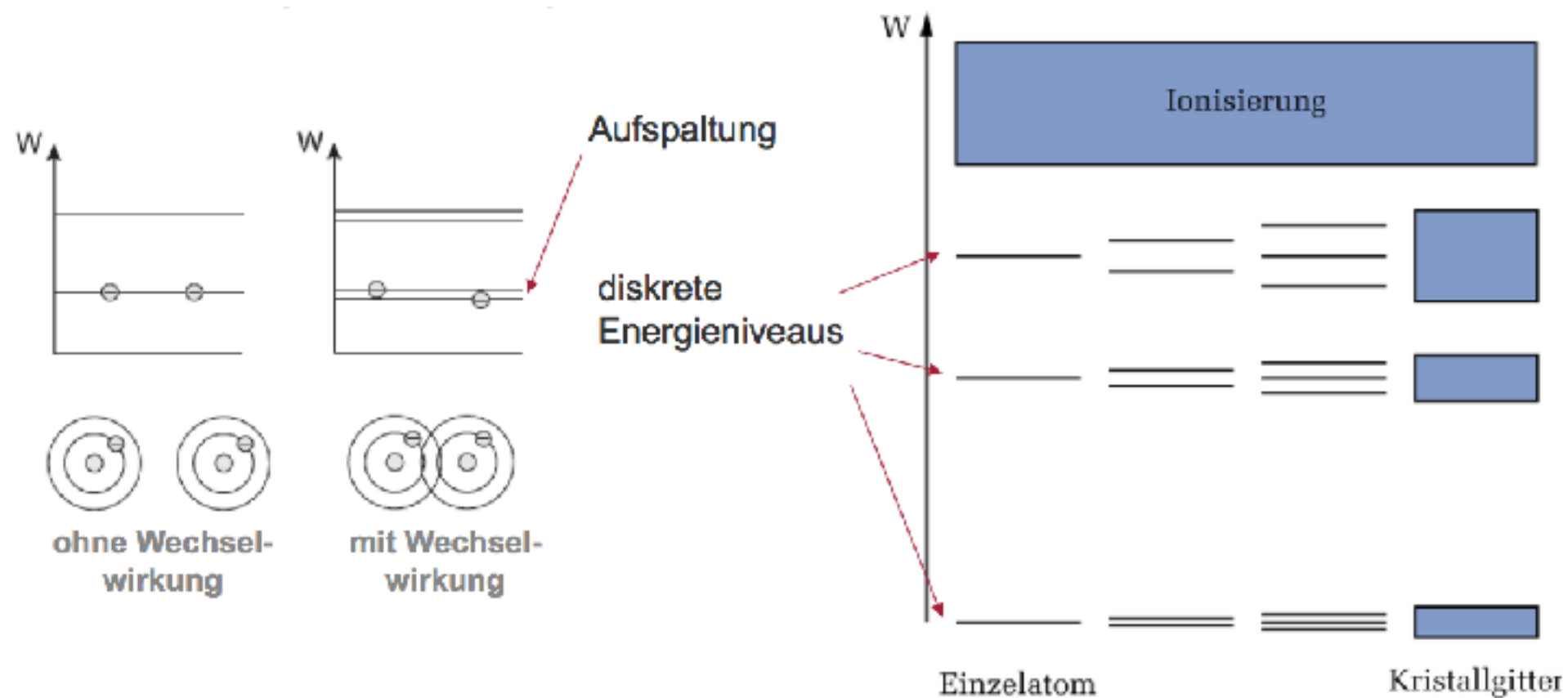
.....

- Elektronen können sich in verschiedenen Schalen (Energieniveaus) aufhalten
- Im Grundzustand befinden sich alle Elektronen des Atoms im niedrigsten Energieniveau
- Bei Energie Zufuhr bzw. Abfuhr wechselt ein Elektron die Schale



WIEDERHOLUNG: ENERGIEBÄNDERMODELL

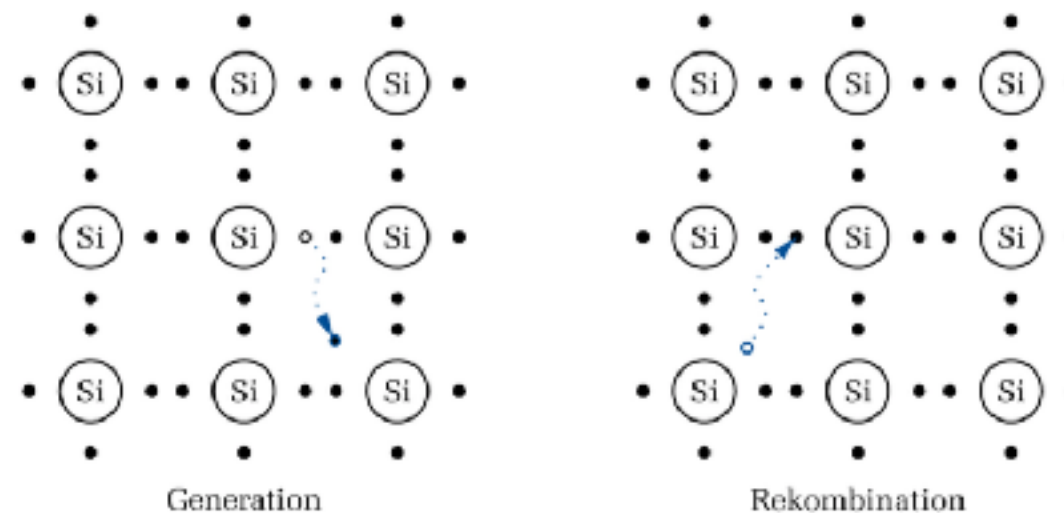
- Überlagern sich Atome entstehen Wechselwirkungen —> Aufspaltung des Energieniveaus
- Bei Kristallgitter: Energieniveaus sind fast ein kontinuierliches Band



WIEDERHOLUNG: GENERATION UND REKOMBINATION

- Betrachte Silizium: In äußerer Schale 4 Elektronen (Valenzelektronen)
- In einem Kristallgitter geht jedes Valenzelektron eines Atoms mit einem Valenzelektron eines Nachbaratoms eine Bindung ein (Valenzbrücke)

WIEDERHOLUNG: GENERATION UND REKOMBINATION



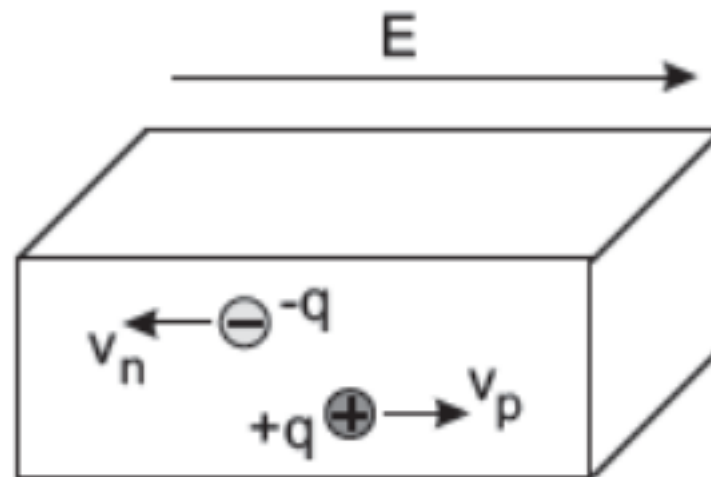
- Generation: Aufbrechen einer Verbindung um ein freies Elektron und ein Loch zu erzeugen
- Rekombination: Neue Valenzbrücke entsteht, in dem altes Loch durch ein freies Elektron „geschlossen“ wird
- Dynamisches Gleichgewicht: Generation und Rekombination laufen im Halbleiter gleichzeitig ab

WIEDERHOLUNG: DOTIERUNG

- Ziel der Dotierung: Loch bzw. freies Elektron erzeugen
- Freies Elektron: Einbringen von Fremdstoff mit 5 Valenzelektronen (Si bindet nur 4 —> Freies Elektron) (n-dotiert / negativ dotiert)
- Loch: Einbringen von Fremdstoff mit 3 Valenzelektronen (Si bindet eigentlich 4 —> Loch entsteht) (p-dotiert / positiv dotiert)

WIEDERHOLUNG: LADUNGSTRANSPORT IN HALBLEITERN

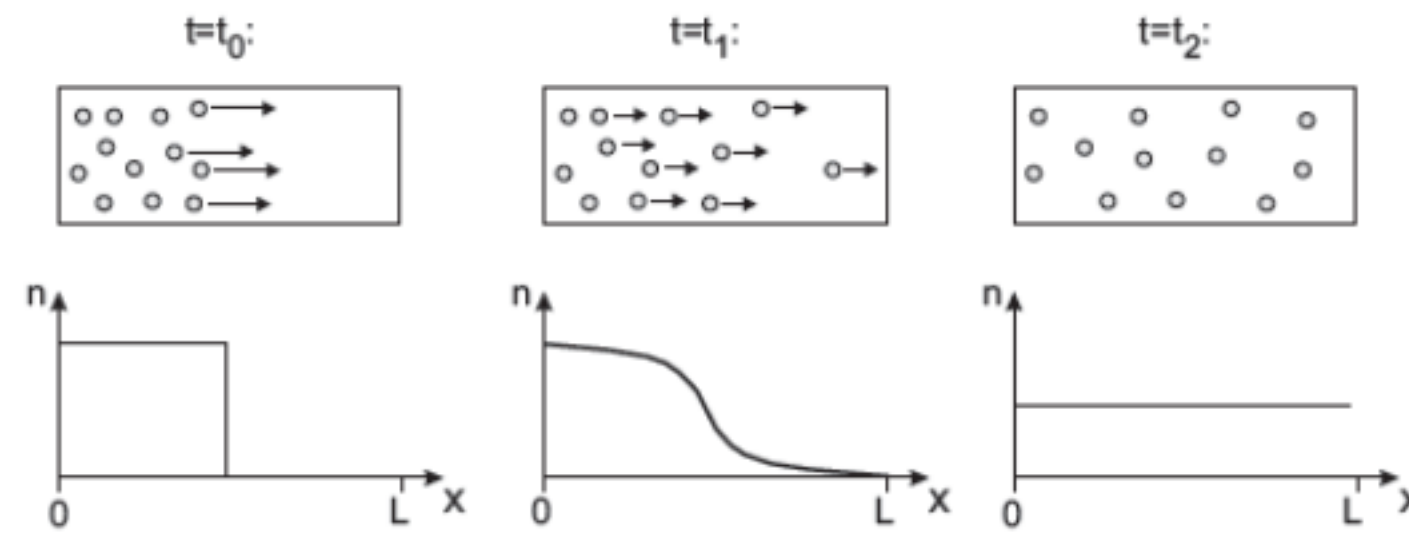
- Driftstrom: Legt man ein E-Feld an, wirkt auf Ladungsträger in einem Halbleiter eine Kraft F
- Bewegungsrichtung: Löcher bewegen sich in Richtung des E-Feldes, Freie Elektronen entgegen
- Der Strom ist proportional zur Ladungsträgerdichte und Ladungsträgerbeweglichkeit



WIEDERHOLUNG: LADUNGSTRANSPORT IN HALBLEITERN

.....

- Diffusionsstrom: Konzentrationsunterschiede der Ladungsträgerdichte erzeugen einen Diffusionsstrom (UNABHÄNGIG vom elektrischen Feld \rightarrow thermodynamisches Gleichgewicht)
- Der Strom ist proportional zum Gradienten der Ladungsträgerdichte, der Ladungsträgerbeweglichkeit und der Temperatur

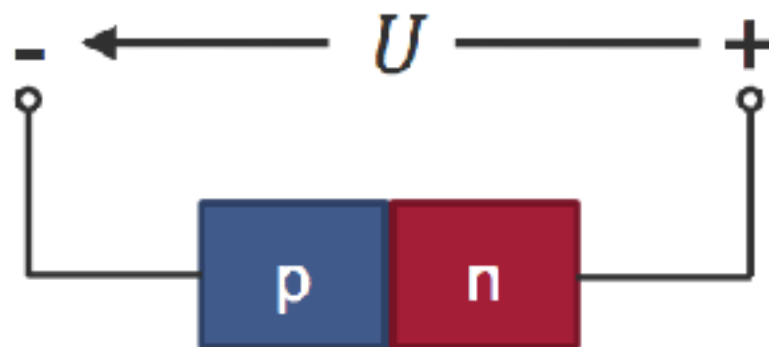


WIEDERHOLUNG: HALBLEITERDIODEN

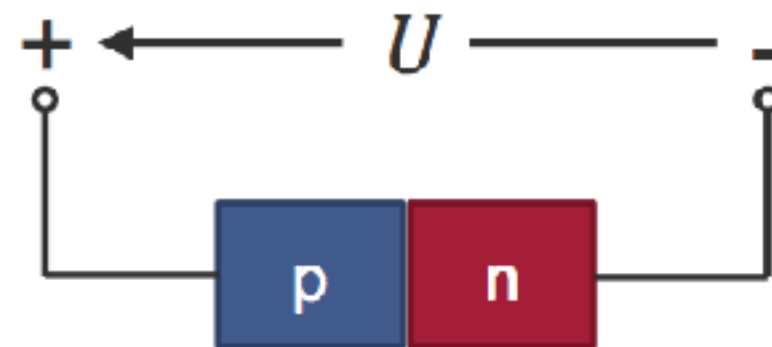
- Nutzt die Eigenschaft von pn-Übergängen
- Besteht aus p- und n-dotiertem Bereich



- Je nach Polung der angelegten Spannung ist der pn-Übergang leitend bzw. sperrend.



pn-Übergang gesperrt

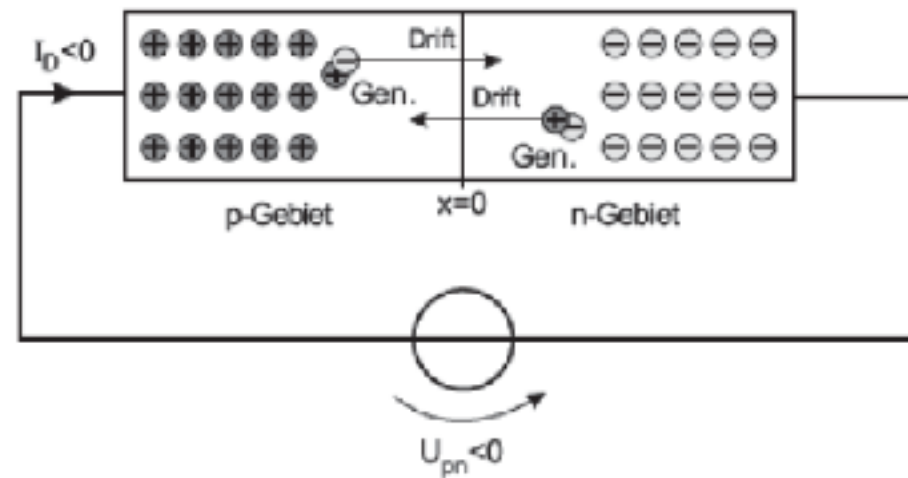


pn-Übergang leitend

WIEDERHOLUNG: DIODE IN SPERRRICHTUNG

.....

- Betrachte eine Diode in Sperrrichtung
- Spannung über der Raumladungszone steigt auf $U_d + U$
- Feldstärke wird größer und ladungsfreie Raumladungszone breiter —> hochohmige Sperrschicht entsteht



WIEDERHOLUNG: DIODE IN DURCHLASSRICHTUNG

.....

- Betrachte eine Diode in Durchlassrichtung
- Spannung über der Raumladungszone verringert sich auf $U_d - U$
- Feldstärke wird kleiner und ladungsträgerfreie Raumladungszone abgebaut —> Diffusionsstrom wird begünstigt und Leitfähigkeit erhöht

