

4.3.4 Merkpunkte 4.3

Bei Band-Band Übergängen gelten Energie- und (Kristall)impulserhaltungssatz

- Energiezufuhr: Thermisch oder Photonen; Energieabgabe: Thermisch oder Photonen
- Kristallimpulserhaltungssatz: Auf inelastische Stöße verallgemeinerte Braggbedingung. Verhindert Großteil der energetisch erlaubten Übergänge.

Reduzierte Banddarstellung: Zeichentechnischer "Trick" erlaubt einfachste Darstellung der möglichen Übergänge.

- Nur Übergänge senkrecht nach oben (= Generation) oder nach unten (= Rekombination) sind erlaubt.

Direkte und indirekte Halbleiter: Rekombination (nach Thermalisierung) einfach beziehungsweise "unmöglich" (= schwer).

- Direkte Halbleiter (**GaAs**, **GaAlAs**, **InP**, **GaN**, ...) sind Materialien der *Optoelektronik/* Photonik.
- Direkte Halbleiter (**Si**, **Ge**, ..) sind Materialien der Mikro*elektronik*

Lebensdauer τ : Zeit zwischen Generation und Rekombination.

- Diffusionslänge $L = (D\tau)^{1/2}$: Im Mittel zurückgelegte Strecke
- τ und L sind sehr wichtige Materialparameter.

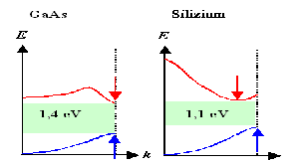
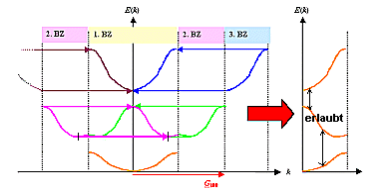
$$e^-(V) + E \Rightarrow e^-(L) + h^+(V)$$

$$E \geq E_G$$

$$\mathbf{k} - \mathbf{k}' = \mathbf{G}$$

$$|\mathbf{k}| \neq |\mathbf{k}'|$$

\mathbf{G} = reziproker Gittervektor



Direkte Halbleiter:
Lichtemission bei Rekombination
Indirekte Halbleiter:
Strahlungslose Rekombination
(über Defekte)

Direkte Halbleiter: τ ; L klein: ns bzw. nm.
Indirekte Halbleiter: τ ; L groß; stark defektabhängig; bis zu s bzw. mm.