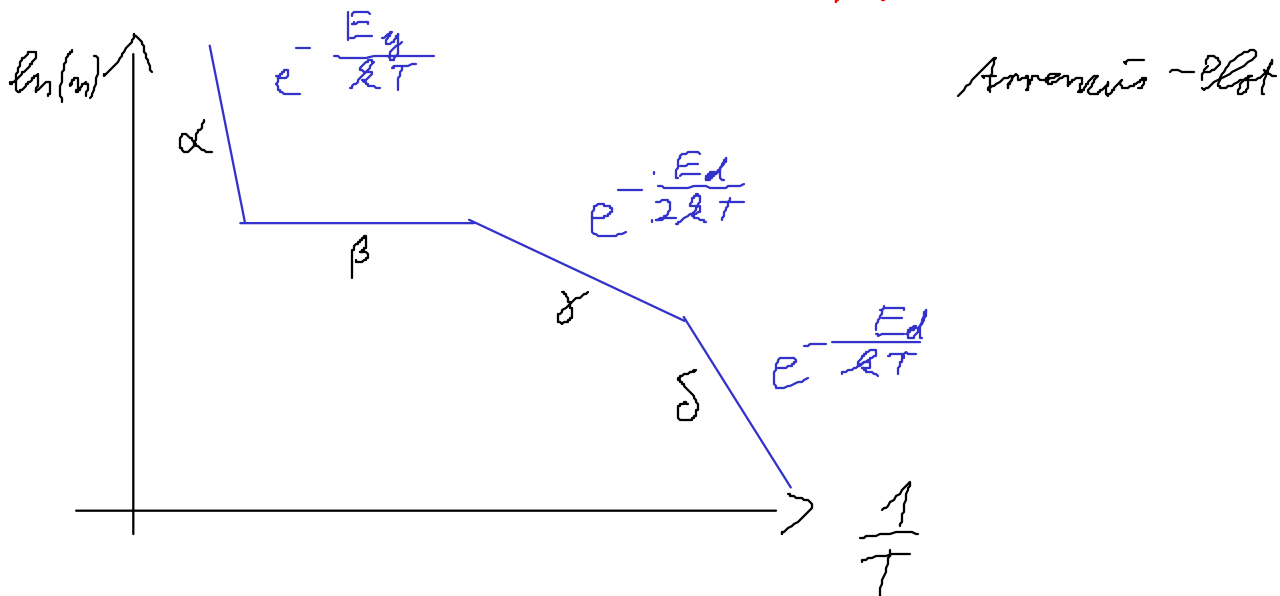


Elektronendichte in Abhängigkeit von T (m-HL)



α : Eigenleitung: Thermische Anregung von e aus LB in VB

β : (Raumtemp) alle Störstellen ionisiert

Dichte der Ladungsträger Temp-unabhängig
"Erschöpfungszustand"

γ Störstellensperre: chem. Pot. ca. in der Mitte zwischen Donatorniveau und LB

δ Kompensationsbereich: chem. Pot. liegt auf den Donatorzuständen "pinning"

die hohe Zustandsdichte bei den Donatorniveaus hält das chem. Potential fest, auch wenn die Anzahl der Elektronen etwas sinkt oder steigt

Leitfähigkeit $\sigma = e(n\mu_n + p\mu_p)$

Beweglichkeit μ_{pm}

Elektronendichte hängt exponentiell von T ab

=> starker Einfluss auf die Leitfähigkeit

$$\mu_{pm} = e \frac{\tau}{m^*}$$

Stoßzeit τ werden bestimmt

durch Streuung an Defekten und Phononen

tiefe Temp: Streuung an Defekten

$$\mu \sim \frac{T^{3/2}}{m_{\text{Stör}}}$$

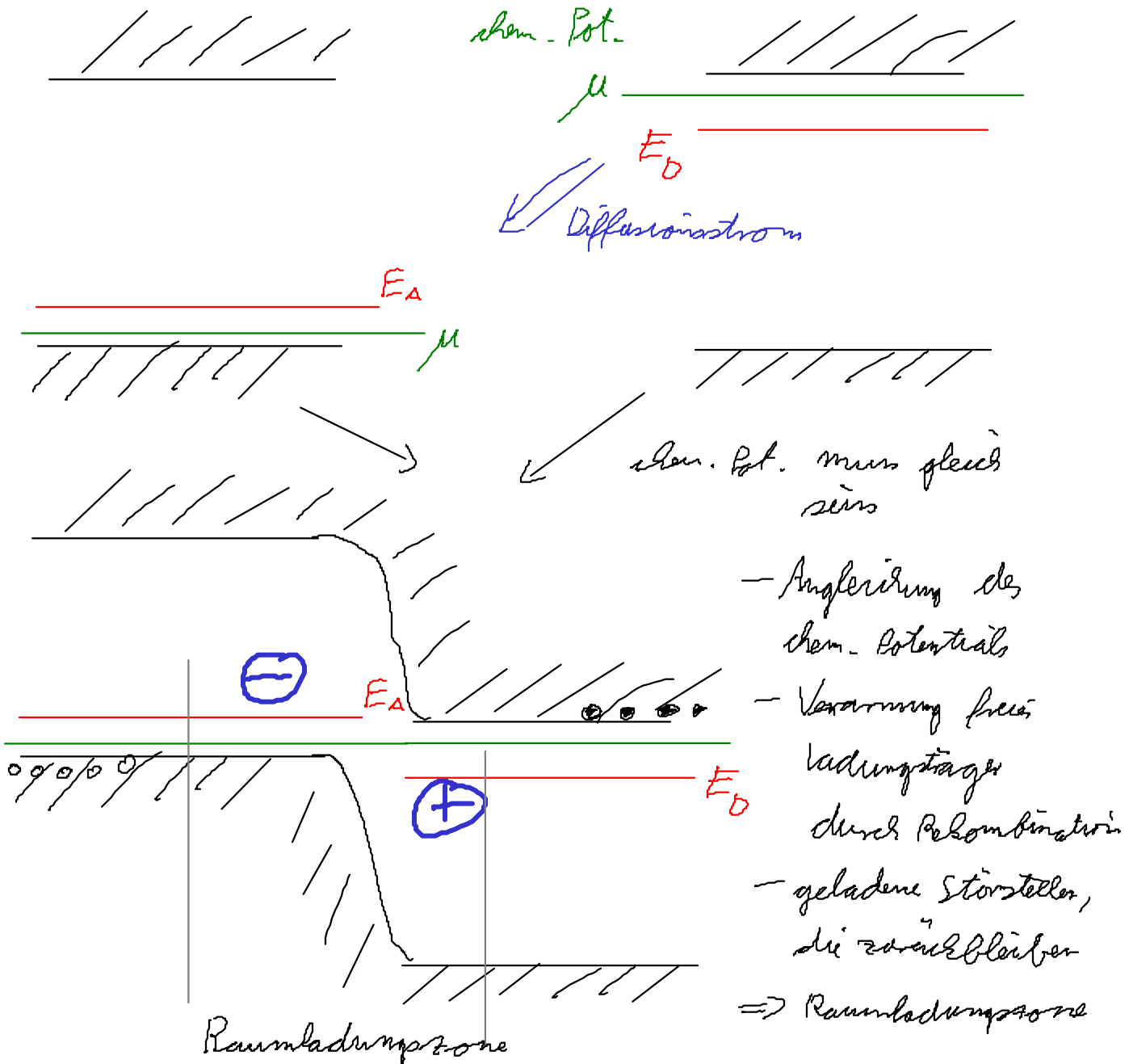
\Rightarrow Streuwirkung $\sigma_{\text{st}} \sim 300 \text{ \AA}$
Durchmesser

hohe Temp: Streuung an abstr. Phononen

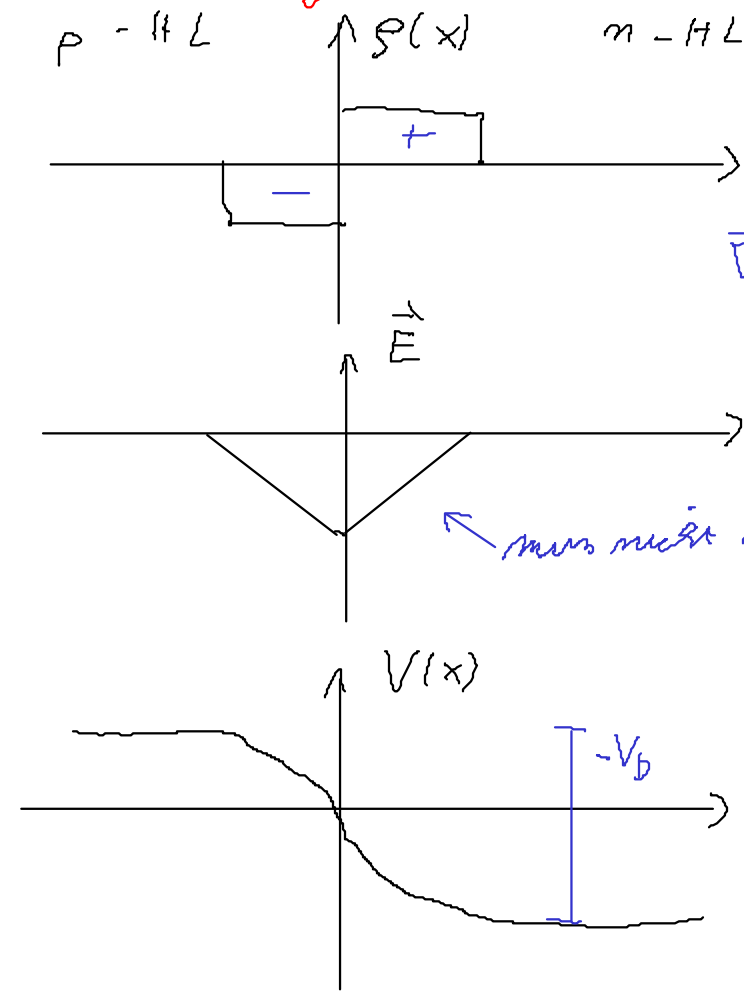
$$\mu \sim T^{-3/2}$$

10.3. inhomogene HL

10.3.1. p-n Übergang



Schottky - Modell



$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$, in y, z -Richt.
unendlich ausgedehnt

← muss nicht symmetrisch sein

$$V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Aufstellen des richtigen

Verlauf von $\rho(x), V(x)$

⇒ Selbstkonsistenzproblem

$$\rho(x) \Rightarrow V(x) \Rightarrow \rho(x) \Rightarrow V(x)$$

↑
selbstkonsistente Rechnung

Ströme im Gleichgewicht

1. Diffusionsstrom: Elektronen aus n-HL rekombinieren mit Löchern aus dem p-HL. Eine Raumladungszone baut sich auf.

"Rekombinationsstrom" von rechts nach links

2. Feldstrom: Elektronen aus dem p-HL

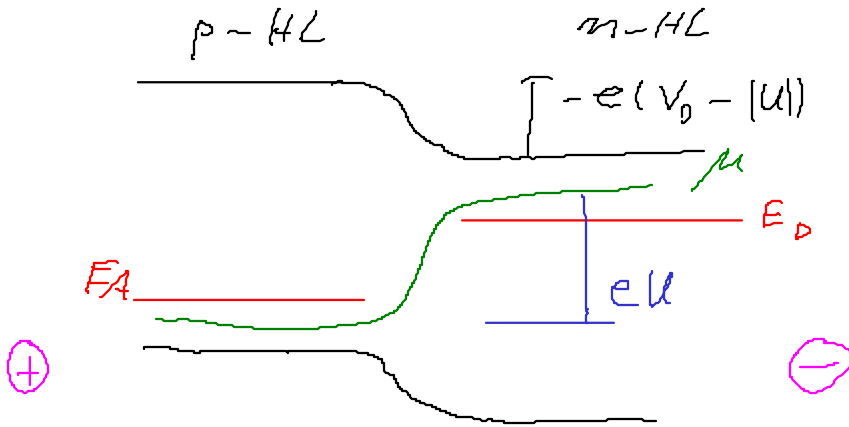
("Minoritätsladungsträger") werden durch

das Feld der Raumladungszone in den n-HL gezogen

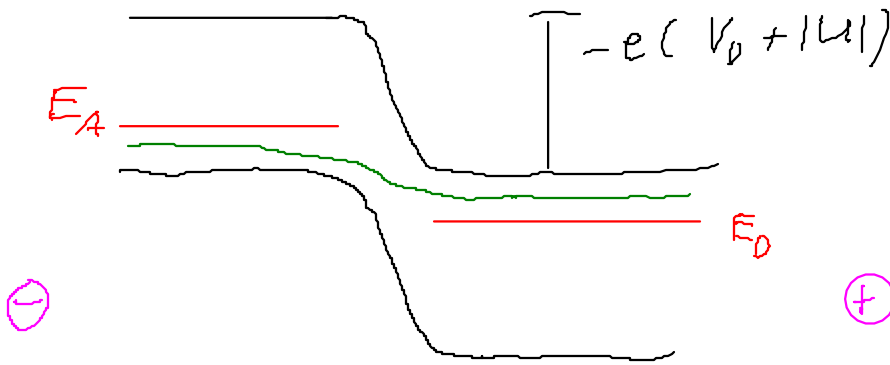
⇒ im Gleichgewicht gibt: beide Ströme heben sich auf

p-n - Übergang unter äußere Spannung

unter Spannung: el-chem. Potential muss ausgeglichen sein

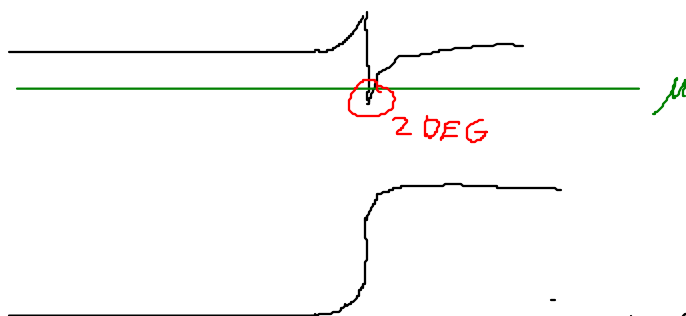
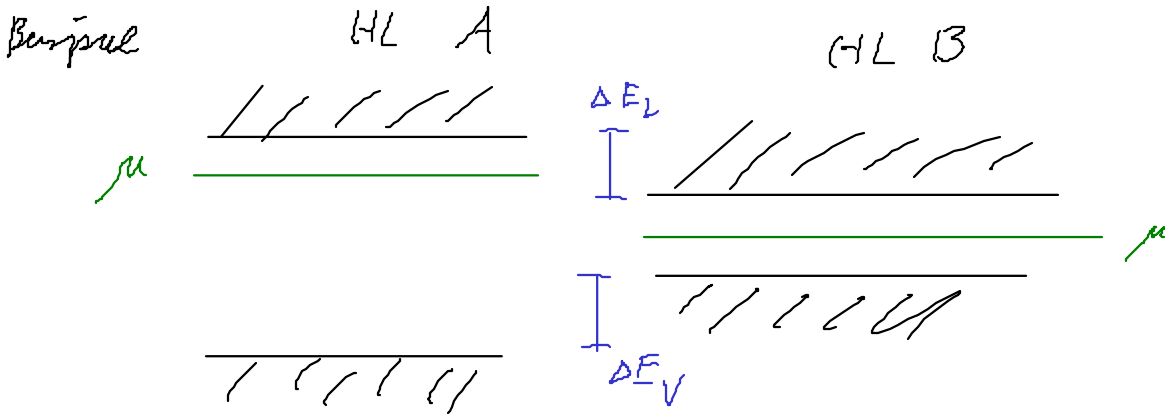


Durchlassrichtung
Die Spannung red. die Potentialdifferenz



Sperrrichtung
Spannung vergrößert Potentialdifferenz

10.3.2 Kontakt zw. verschiedenen HL



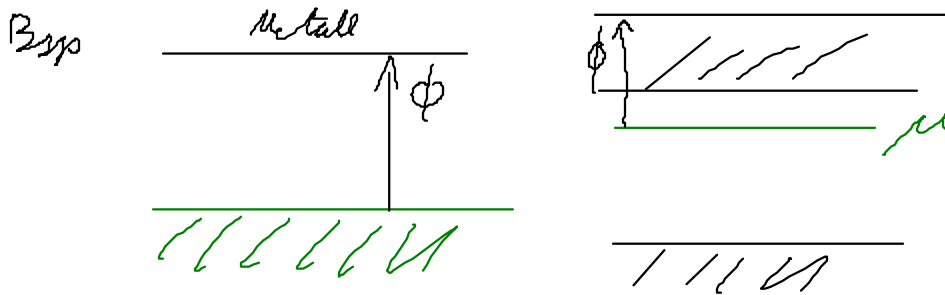
an der Grenzfläche
Diskontinuität der
Bänder e^- im LB

\Rightarrow 2 Dim. Elektronengas
Wichtig für Quanten-Hall-Effekt

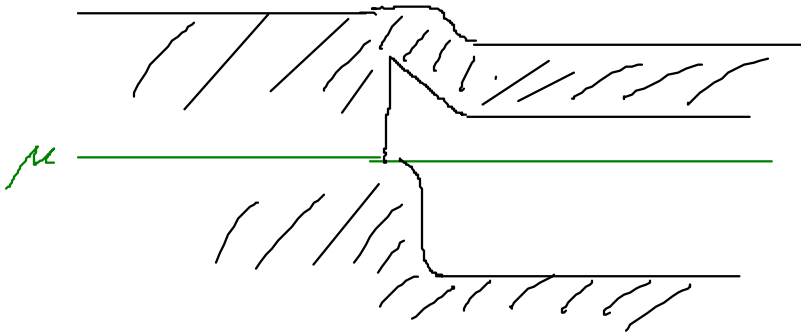
Problem: an der Grenzfläche geringe Mobilität wegen Defekten

Lösung: Räumliche Trennung des ZDEG von der Grenzfläche

10.3.3 Metall - HL - Kontakt



ϕ Austrittsarbeit

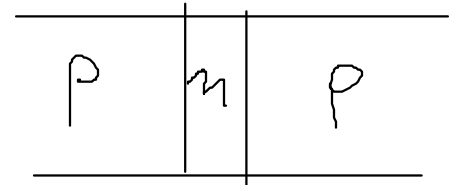


10.3.4 Transistor

Bipolar Transistor

1947 Bardeen, Brattain Shockley

pnp Übergang: Löcher tragen den Hauptstrom, dünne Basis (1 μm)



Emitter - Basis wird in Durchlassrichtung gepolt.

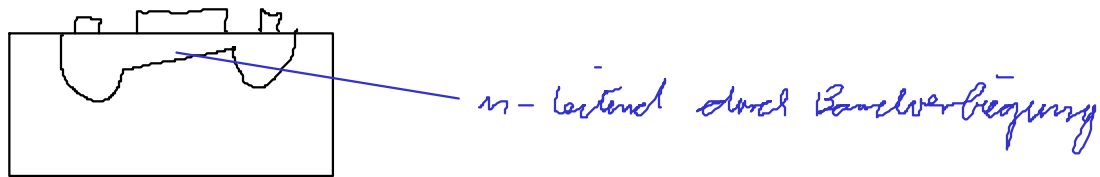
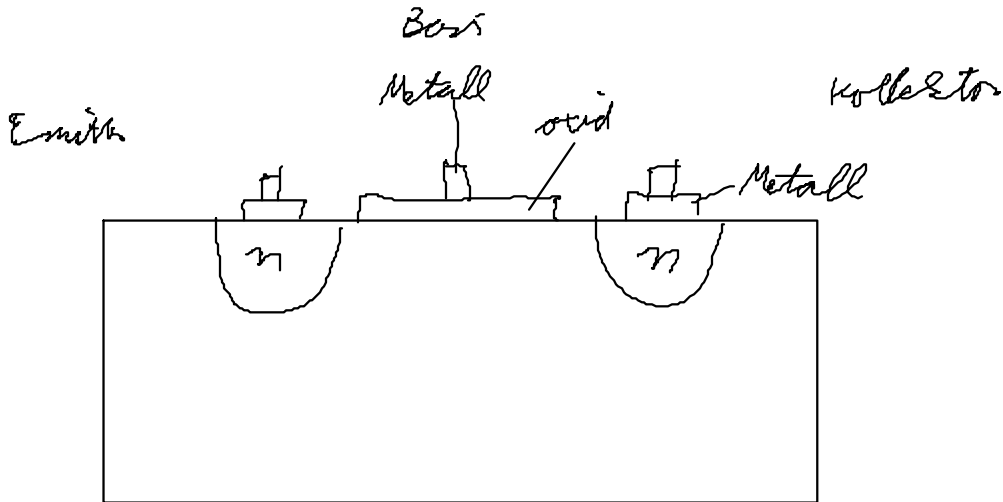
Löcher fließen vom Emitter in Basis, diffundierende Recombination Kollektor

Löcher in der Basis (n-HL) Minoritätsträger werden vom Feld zum Kollektor hin abgedrängt

wichtig: Löcher müssen in der Basis erhalten bleiben,
sonst geht durch Rekombination verloren
Lösung: dünne Basis

MOSFET

metall - oxid - semiconductor - field - effect - transistor



Durch anlegen einer Spannung an die Basis wird durch Feldeffekt eine Bandverbiegung erreicht, die lokal einen n-Bereich entstehen lässt.

