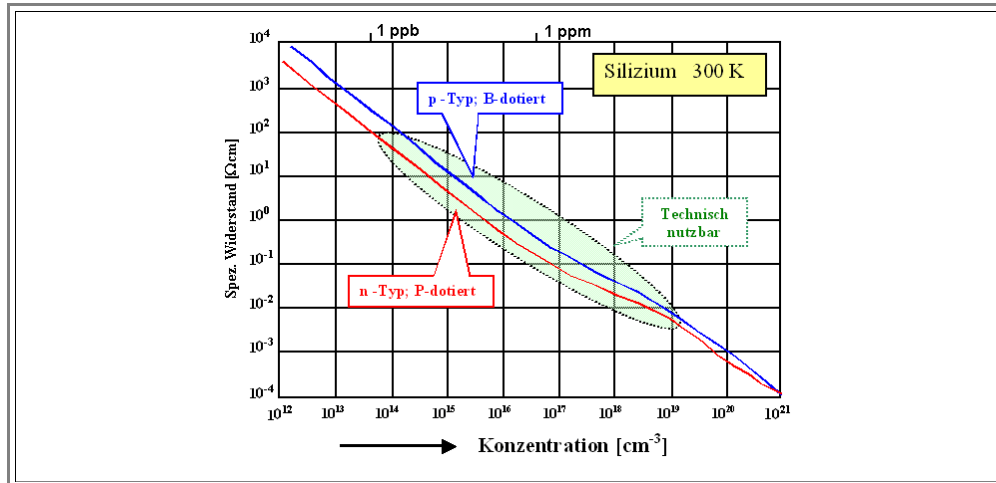


5.3.3 Zusammenfassung Kapitel 5.3

Die Beweglichkeit der Ladungsträger ist ein Maß für die Stöße mit Defekten aller Art (inkl. "Phononen", den Quasipartikeln der quantisierten thermischen Vibrationen).

- Dotieratome *sind* Defekte, die Beweglichkeit wird also mit steigender Dotierstoffkonzentration abnehmen (das ist schlecht).
- Gleichzeitig wird aber die Temperaturabhängigkeit schwächer (das ist gut).

Die **Leitfähigkeit** $\sigma = q \cdot n \cdot \mu$ ist damit fast nur noch von der (Majoritäts)ladungsträgerdichte abhängig; es ergeben sich für **Si** die folgenden (für die Menschheit sehr wichtigen) Kurven für den spez. Widerstand $\rho = 1/\sigma$.



Bei der Betrachtung von Generations und Rekombinationsprozessen zwischen Valenz- und Leitungsband sind jetzt die Minoritätsladungsträger viel interessanter als die Majoritäten, da bei letzteren die Konzentrationsänderungen durch diese Prozesse viel kleiner sind.

- Im Gleichgewicht gilt nach wie vor

$$G_{GG} = R_{GG} = \frac{n_{Min}}{\tau}$$

Während ihrer Lebensdauer τ entfernen sich die Minoritäten im Mittel um die Diffusionslänge L von ihrem "Geburtsplatz", es gilt wie bei jedem "random walk"

$$L = (D \cdot \tau)^{1/2}$$

- Die in dieser Gleichung formal auftauchende Diffusionskonstante D spiegelt wie die Beweglichkeit μ die Stoßprozesse wieder, denn ohne viele (statistische) Stöße gibt es keinen "random walk".
- Beweglichkeit und Diffusionskonstante müssen deshalb korreliert sein, es gilt die **Einstein-Smoluchowski Beziehung**

$$D = \frac{kT}{e} \cdot \mu$$

Lebensdauern, und damit Diffusionslängen, sind in indirekten Halbleitern sehr stark von Defekten bestimmt und in vielen Größenordnungen variierbar.

- Konzentrationen von atomaren Fehlstellen im **ppt (= 10–12)** Bereich können bereits die Lebensdauer von Halbleiter (i.d.R. **Si**) "versauen", d.h. so stark reduzieren, dass die Bauelementfunktion leidet.