

Feldeffektmessungen an CdS-Einkristallen

Von F. ECKART und H. TETSCH

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,
Physikal.-Techn. Institut, Bereich Elektronische Halbleiter
(Z. Naturforsch. 16 a, 717 [1961]; eingegangen am 19. Juni 1961)

Bisherige Untersuchungen zeigen, daß auch beim CdS die Vorgänge an der Kristalloberfläche, insbesondere Transportvorgänge von Ladungsträgern innerhalb adsorbierter Fremdschichten einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften ausüben.

Da Oberflächenzustände mit Relaxationszeiten der Größenordnung μsec mit Gleichfeldmessungen nicht erfaßbar sind, wurden Wechselfeldmessungen bei Anregung im Ausläufergebiet durchgeführt.

Gemessen wurden die effektiven Beweglichkeiten $\mu_{\text{eff}} = \Delta G_s / \Delta Q$ in cm^2/Vsec , wobei $\Delta G_s = \Delta$ Änderung des Oberflächenleitwertes in Ω^{-1} , ΔQ die in der Flächeneinheit induzierte Ladung in Asec/cm^2 .

Abb. 1 und 2 zeigen μ_{eff} in Abhängigkeit von der Photoleitfähigkeit bei Anregung mit $\lambda = 546 \text{ m}\mu$, und zwar bei konstanter Frequenz ($f = 250 \text{ Hz}$) und konstanter Feldstärke ($E = 4,2 \text{ kV/cm}$) für 2 verschiedene CdS-Einkristalle, die in Vakuum-, Sauerstoff- und Wasserstoff-Atmosphäre gemessen wurden.

Die effektive Beweglichkeit μ_{eff} wächst zunächst mit steigender Photoleitfähigkeit, erreicht für beide Kristalle bei etwa $10^{-5} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ein Maximum. Während bei Kristall 1 (Abb. 1) das Maximum von μ_{eff} nur

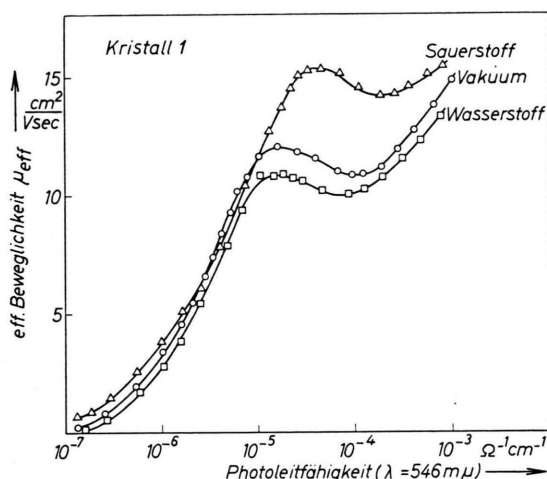


Abb. 1. Effektive Beweglichkeit μ_{eff} von CdS-Einkristall Nr. 1 in Abhängigkeit von der nach Einstrahlung von Licht der Wellenlänge $\lambda = 546 \text{ m}\mu$ gemessenen Photoleitfähigkeit nach einer Sauerstoff-, Vakuum- und Wasserstoffbehandlung.

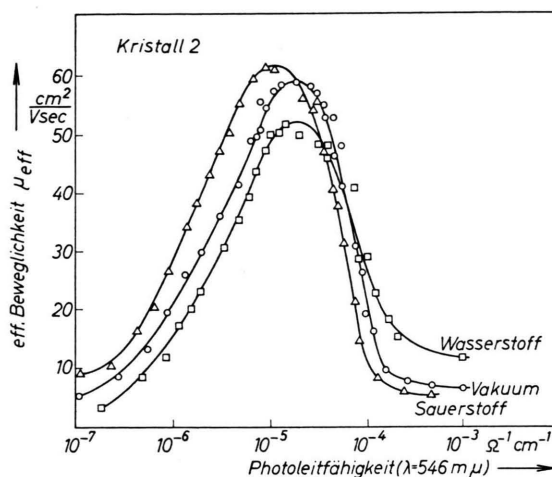


Abb. 2. Effektive Beweglichkeit μ_{eff} von CdS-Einkristall Nr. 2 in Abhängigkeit von der nach Einstrahlung von Licht der Wellenlänge $\lambda = 546 \text{ m}\mu$ gemessenen Photoleitfähigkeit nach einer Sauerstoff-, Vakuum- und Wasserstoffbehandlung.

wenig ausgeprägt ist und bei Photoleitfähigkeiten von $> 10^{-4} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ein Minimum durchläuft, zeigt μ_{eff} für Kristall 2 (Abb. 2) im gesamten untersuchten Photoleitfähigkeitsbereich bis zu Werten von $10^{-3} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ nur ein einziges, aber um so ausgeprägteres Maximum, das ebenfalls bei etwa $10^{-5} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ erreicht wird.

Alle anderen untersuchten Kristalle zeigten ein analoges, von der Reihenfolge der Oberflächenbehandlung unabhängiges und reproduzierbares Verhalten. Die erreichten Extremalwerte von μ_{eff} nehmen stets in der Reihenfolge der Sauerstoff-, Vakuum- und Wasserstoffbehandlung ab, sind also für sauerstoffbeladene Oberflächen am größten. Die Absolutwerte von μ_{eff} variieren indessen recht erheblich, und zwar von nicht meßbaren Werten bis zu solchen von $60 - 100 \text{ cm}^2/\text{Vsec}$.

Unter Vernachlässigung der Löcherleitung im CdS kann man unter plausiblen Annahmen für DK, Beweglichkeit und Bandaufwölbung die Dichte der Oberflächenzustände berechnen¹, die in der Größenordnung von 10^{10} cm^{-2} liegen. Aus der Frequenzabhängigkeit von μ_{eff} ergeben sich bei den von uns untersuchten Kristallen für die Oberflächenzustände Relaxationszeiten² von 10^{-5} bis 10^{-4} sec .

¹ H.-U. HARTEN u. W. SCHULTZ, Die Eigenschaften der Oberfläche von Germanium und Silicium, erschienen in W. SCHOTTKY, Halbleiterprobleme III, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1956, S. 76–142.

² R. H. KINGSTON u. A. L. McWHORTER, Phys. Rev. **103**, 534 [1956].

