

E -Feldabhängigkeit schwacher Strukturfaktoren von GaAs und ZnSe

J. Stahn[†], A. Pucher[†], A. Daniel[†], U. Pietsch[†],
H.-G. Krane[‡], A. Berghäuser[§] und W. Morgenroth[§]

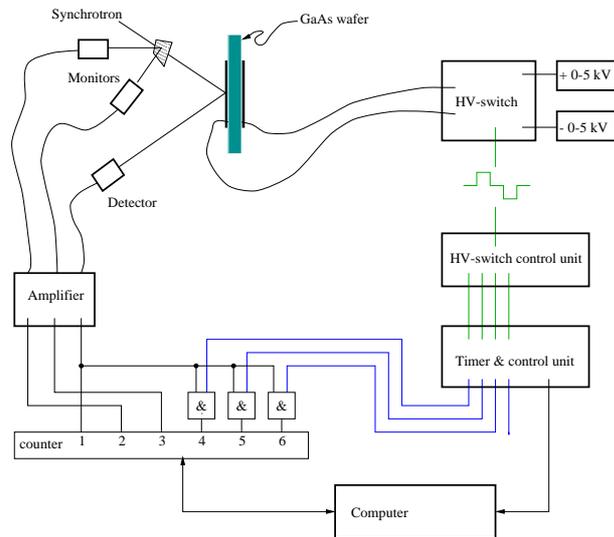
[†]Institut für Physik, Universität Potsdam, D-14415 Potsdam

[‡]Mineralogisch-Petrologisches Institut, Universität Bonn, D-53115 Bonn

[§]Mineralogisch-Petrographisches Institut, Universität Hamburg, D-20146 Hamburg

Um tiefere Einblicke in den Übergang einer kovalenten in eine ionische chemische Bindung zu erhalten und um Modelle zur nichtlinearen Abschirmung in Festkörpern zu entwickeln, wurde die Abhängigkeit schwacher Reflexe von GaAs und ZnSe von einem äußeren elektrischen Feld untersucht (siehe auch [1,2]).

Es wurden mittels Modulationstechnik [3] die integralen Intensitäten R mit und ohne externem elektrischen Feld E in $[111]$ Richtung quasi-simultan gemessen. Hierzu wurde eine Steuereinheit gebaut, die sowohl die Bewegungen des Vierkreis-Diffraktometers am Meßplatz D3, als auch die Hochspannungversorgung und die Torzeiten der Zähler synchronisiert.



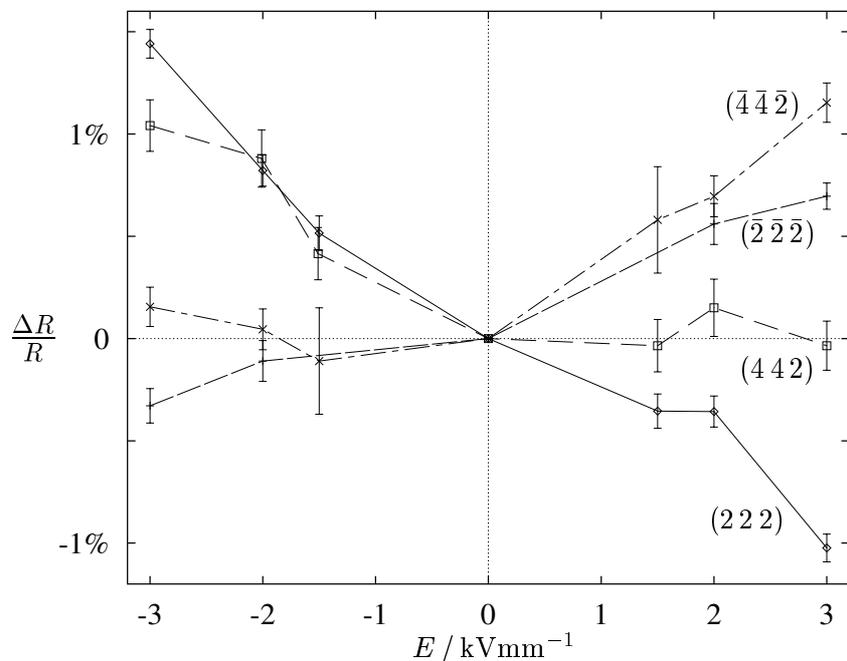
Die Stärke des angelegten Feldes betrug bis zu 3 kV/mm. Die Messungen wurden für verschiedene schwache Reflexe bei Wellenlängen im Bereich der Absorptionskanten durchgeführt. Zur Auswertung herangezogen werden die relativen Intensitätsänderungen $(R_E - R_{E=0})/R_{E=0}$.

Die Befunde für GaAs sind die folgenden: Bei den Reflexen (222) und $(\bar{2}\bar{2}\bar{2})$ ändert sich die Intensität in nahezu linearer Abhängigkeit von E . Dieses Verhalten läßt sich anhand eines Bindungsladungsmodells für die Valenzelektronendichte verstehen und interpretieren [4]. Bei diesen und anderen niederindizierten Reflexen ist der Effekt nur aufgrund anomaler Dispersion knapp oberhalb der K_α -Absorptionskante von As bei $\lambda \approx 1 \text{ \AA}$ meßbar.

Neuere Messungen an hochindizierten Reflexen zeigen, daß auch diese durch ein externes elektrisches Feld beeinflusst werden, obwohl der Piezo-Effekt vernachlässigbar sein

sollte. Allerdings ist der Effekt hier, zumindest im Intervall $\lambda = 0,8$ bis $1,05 \text{ \AA}$, nur schwach wellenlängenabhängig. Außerdem scheint eine E^2 -Abhängigkeit vorzuliegen.

Für beide Gruppen von Reflexen von GaAs sind hier stellvertretend die E -Feldabhängigkeiten der relativen Intensitätsänderungen von (222) und $(\bar{2}\bar{2}\bar{2})$ bzw. (442) und $(\bar{4}\bar{4}\bar{2})$ graphisch dargestellt.



ZnSe zeigt qualitativ das gleiche Verhalten wie die niederindizierten Reflexe von GaAs. Allerdings ist der Effekt etwa 1.4 mal größer. Bislang wurde nur bei einer Wellenlänge gemessen, so daß weitere Analogien noch nicht untersucht werden konnten.

Dieses Projekt wird gefördert durch das BMBF (05 647IPA) und die Europäische Gemeinschaft (CHRX-CT-93-0155).

- [1] I. Fujimoto, Jap. J. Appl. Phys. **19** (1980) L345.
- [2] U. Pietsch, J. Mahlberg, K. Unger, phys. stat. sol. (b) **131** (1985) 67.
- [3] C.S.G. Cousins, N.I.M. A **345** (1994) 385.
- [4] J. Stahn, A. Pucher, U. Pietsch, Tagungsbeiträge der Sagamore XII Konferenz, 1997.