

Zur Impulsphotoleitfähigkeit von CaWO₄-Kristallen

W. HUBER, E. PITT und A. SCHARMANN

I. Physikalisches Institut der Universität Gießen

(Z. Naturforsch. 27 a, 1377 [1972]; eingegangen am 8. Juli 1972)

Über eine Untersuchung der Ladungsträgererzeugung in Anthracen-Kristallen durch 700 keV-Protonenimpulse wurde in ¹ berichtet. Die Beweglichkeit der Ladungsträger war dabei aus ihrer Transitzeit in Übereinstimmung mit anderen Literaturangaben bestimmt worden.

Analoge Messungen mit CaWO₄-Einkristallen ergaben folgendes: Die angeregte blaue Lumineszenz klingt wie bekannt mit einer Zeitkonstanten von 6–7 μs ab ^{2,3}. Im Leitfähigkeitsmeßkreis beobachtet man dagegen nur während der Anregung (Dauer 1–2 μs, Stromdichte 2–80 μA/cm²) einen ganz schwachen Stromimpuls; danach wird bei einer Empfindlichkeit von 1–2 μA weder ein zeitlich abnehmender Strom noch ein Transit von Ladungsträgern registriert.

Dieses Ergebnis war schwer vereinbar mit früheren Messungen, bei denen sich nach Lichtblitzanregung (Dauer ca. 3 μs) ein Transit von Ladungsträgern in CaWO₄ gezeigt hatte ⁴. Mit der bei Ionenbeschuß benutzten Anordnung konnten jedoch diese Photoleitfähigkeitsimpulse nicht reproduziert werden, obwohl außer dem alten Kondensatorblitz (0,1 μF, 18 kV) zur Intensitätssteigerung ein Tobe-Deutschmann-Kondensator erheblich größerer Kapazität (15 μF, 18 kV) zur Anwendung kam.

Der Wiederaufbau der gesamten ursprünglichen Apparatur ergab, daß die früher gemessenen Impulse nicht durch eine Ladungsträgerbewegung im Kristall erzeugt werden, sondern auch ohne Kristall auftreten. Dabei löst die UV-Komponente des Lichtblitzes aus

dem Cu-Block der Kristallhalterung (Rückelektrode) Photoelektronen aus, wenn die freiliegende Cu-Fläche nicht abgedeckt ist.

Diese, oder durch Anlagerung entstehende negative Ionen werden bei entsprechender Polung an der drahtförmigen Frontelektrode gesammelt. Der Höcker des Impulses entsteht durch die Inhomogenität des elektrischen Feldes und evtl. Lawinenbildung. Die „Sammelzeit“ ist umgekehrt proportional zur Spannung. Sie nimmt jedoch bei langsam reduziertem Druck im Meßtopf ab, bis nur noch während der Anregung ein Impuls beobachtet wird.

Die Tatsache, daß weder bei Licht- noch bei Protonenanregung nach dem Anregungsimpuls ein Strom registriert wird, kann verschiedene Gründe haben:

- a) Es werden bei der Anregung zu wenige freie Ladungsträger erzeugt.
- b) Die Lebensdauer der Ladungsträger ist klein gegen die Anregungsdauer.
- c) Die Beweglichkeit der Ladungsträger ist so klein, daß der resultierende Strom unter der Meßgrenze liegt.

Um diesbezüglich weitere Aussagen zu ermöglichen, wurden folgende Versuche durchgeführt:

Beim Übergang zur Temperatur flüssiger Luft konnte, wie bei Zimmertemperatur, keine Impulsphotoleitung festgestellt werden. Da nach Röntgen-Bestrahlung von CaWO₄-Kristallen bei tiefer Temperatur während des nachfolgenden Aufheizens eine thermisch stimulierte (Gleichstrom-)Leitfähigkeit mit einem Maximum bei ca. –50 °C auftritt ³, wurden die Kristalle bei der Temperatur der flüssigen Luft mit Röntgen-Strahlung angeregt. Danach zeigten sie jedoch sowohl bei der Anregungstemperatur als auch im Bereich von –80 °C bis –40 °C keine Impulsphotoleitfähigkeit.

¹ W. HUBER u. A. SCHARMANN, Z. Phys. 236, 383 [1970].
² A. SCHARMANN, Z. Phys. 157, 301 [1959].

³ P. BRÄUNLICH, K. REIBER u. A. SCHARMANN, Z. Phys. 183, 431 [1965].

⁴ K. REIBER u. A. SCHARMANN, Z. Phys. 191, 480 [1966].