

Hyperfeinstruktur des GeTe

E. TIEMANN, J. HOEFT und T. TÖRRING

II. Physikalisches Institut der Freien Universität Berlin

(Z. Naturforsch. **26 a**, 1930 [1971]; eingegangen am 18. Oktober 1971)

In einer zusammenfassenden Darstellung¹ haben wir für die Gruppe der zweiatomigen (IV/VI)-Verbindungen die Systematik der elektrischen Dipolmomente und Quadrupolkopplungskonstanten aufgezeigt. Zur Diskussion der systematischen Variation der Kopplungskonstanten von ⁷³Ge fehlt der Wert für GeTe. Der Gang dieser Größe ist von besonderem Interesse für die spätere Analyse der chemischen Bindung in dieser Molekelklasse.

Über das Mikrowellenrotationsspektrum des GeTe ist in einer früheren Arbeit² berichtet worden. Die Empfindlichkeit des verwendeten 100 kHz-Stark-Effekt-Spektrometers reichte seinerzeit nicht aus, um Rotationsübergänge von isotopen Molekeln mit ⁷³Ge (Kernspin $I=9/2$) in natürlicher Häufigkeit zu messen. Die häufigste Isotopenkombination mit ⁷³Ge ist mit 2,6% natürlicher Konzentration vertreten. Daraus ergibt sich, daß die stärkste HFS-Komponente im Rotationsübergang $J=2 \rightarrow 3$ einer isotopen Molekel ohne HFS mit einer Häufigkeit von 0,6% entspricht.

Die Empfindlichkeit des Spektrometers wurde durch den Einsatz eines „Signal-Averager“ und durch Phasen-Synchronisation der Strahlungsquelle verbessert. Gemittelt wurden 32 Überläufe à 10 s. Die Zeitkonstante am Ausgang des Lock-in-Verstärkers betrug 300 ms bei einer Filtersteilheit von 12 dB/Oktave. Bei Temperaturen um 570 °C erreichten wir ein Signal-Rausch-Verhältnis von maximal 3 : 1.

Die Messungen wurden an den beiden Isotopenkombinationen ⁷³Ge¹²⁸Te und ⁷³Ge¹³⁰Te durchgeführt. Tabelle 1 enthält die Linienfrequenzen. In die Auswertung wurde die Frequenz ν_s des hypothetischen Übergangs ohne HFS (siehe Tab. 1) einbezogen, die mit Hilfe der bekannten Massenrelationen³ zwischen den Rotationskonstanten aus den in ² angegebenen Daten berechnet wurde. Hierfür wurden die atomaren Massen

Tab. 1. Hyperfeinstruktur des Rotationsübergangs $J=2 \rightarrow 3$ von ⁷³Ge¹²⁸Te und ⁷³Ge¹³⁰Te im Schwingungsgrundzustand. Zahlen in () : Meßfehler in Einheiten der letzten Dezimalen.

Molekel	$F \rightarrow F'$	ν (MHz)
$^{73}\text{Ge}^{128}\text{Te}$	$13/2 \rightarrow 15/2$	11 904,254 (100)
	$11/2 \rightarrow 13/2$	11 901,719 (100)
	$9/2 \rightarrow 9/2$	11 902,639 (100)
	$11/2 \rightarrow 9/2$	
	$5/2 \rightarrow 3/2$	
Hypothetischer Übergang $J = 2 \rightarrow 3, v = 0,$ $\nu_{\text{s}} = 11\,906,043$ (12) MHz		
$^{73}\text{Ge}^{130}\text{Te}$	$13/2 \rightarrow 15/2$	11 837,601 (100)
	$11/2 \rightarrow 13/2$	11 835,094 (100)
	$9/2 \rightarrow 9/2$	11 835,942 (100)
	$11/2 \rightarrow 9/2$	
	$5/2 \rightarrow 3/2$	
Hypothetischer Übergang $J = 2 \rightarrow 3, v = 0,$ $\nu_{\text{s}} = 11\,839,319$ (12) MHz		

in den Tabellen von MATTAUCH⁴ et al. verwendet. Die Berechnung der Hyperfeinenergien erfolgte nach den in ³ angegebenen Formeln. In Tab. 2 ist die Kopp-

Molekel	$e\,q_0\,Q$ (MHz)
GeO ^a	208,33 (19)
GeS ^a	187,76 (12)
GeSe ^a	172,40 (25)
GeTe	153,1 (30)

Tab. 2. Hyperfeinstrukturkonstanten von ⁷³Ge.

^a Siehe Zitat ¹.

lungskonstante $e\,q_0\,Q$ angegeben, die sich aus der Mittelung über beide Isotopenkombinationen ergab. Zur Veranschaulichung des systematischen Gangs sind die Kopplungskonstanten der drei anderen Germaniumverbindungen mit angegeben.

Sonderdruckanforderungen an Dr. E. TIEMANN, II. Physikalisches Institut der Freien Universität Berlin, D-1000 Berlin 33, Boltzmannstr. 20.
¹ J. HOEFT, F. J. LOVAS, E. TIEMANN u. T. TÖRRING, J. Chem. Phys. **53**, 2736 [1970].

² J. HOEFT u. H.-P. NOLTING, Z. Naturforsch. **22 a**, 1121 [1967].
³ C. H. TOWNES u. A. L. SCHAWLOW, Microwave Spectroscopy, McGraw-Hill Book Co., London 1955.
⁴ J. H. E. MATTAUCH, W. THIELE u. A. H. WAPSTRA, Nucl. Phys. **67**, 1 [1965].

