

Druckbedingte Frequenzverschiebung von Phononen in Natrium, gemessen durch inelastische Neutronenstreuung*

Von

G. Ernst

Reaktorzentrum Seibersdorf, Physikinstitut

Mit 5 Abbildungen

(Eingegangen am 18. Oktober 1970)

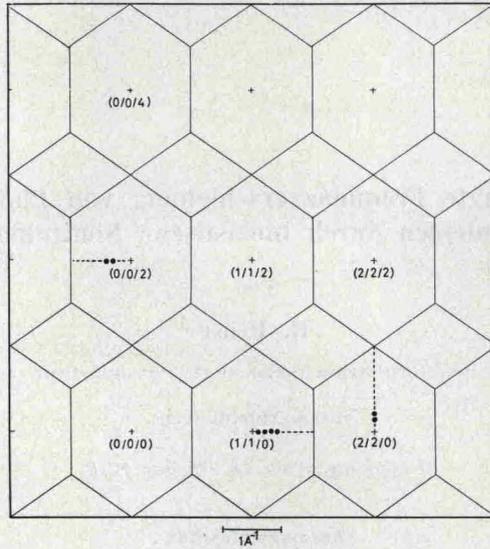
Zusammenfassung

Abweichungen des Gitterpotentials von der harmonischen Näherung können durch Verringerung des Gitterabstandes und der daher rührenden Verschiebung der Gitterschwingungsfrequenzen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurde ein Natriumkristall einem hydrostatischen Druck von 42000 psi ausgesetzt und die auftretenden Verschiebungen der Frequenzen mit einem Dreiachsenneutronenspektrometer gemessen. Die Art der Messung und die Position der betrachteten Phononen werden beschrieben (mit Hinweisen auf die Auswertung). Die Ergebnisse in der Form der mikroskopischen Grüneisenparameter werden vorgelegt und mit den makroskopischen Parametern von GRÜNEISEN und SLATER, sowie mit Werten von DANIELS, abgeleitet aus der Druckabhängigkeit der elastischen Konstanten, verglichen.

Die Methode der inelastischen Streuung thermischer Neutronen gestattet die direkte Messung der Frequenz von Normalschwingungen in einkristallinen Proben als Funktion der Wellenzahl. Wenn man berücksichtigt, daß das Gitterpotential nicht harmonisch ist, kann man erwarten, daß sich diese Frequenzen bei einer Kompression des Kristalls verändern. In den Arbeiten von QUITNER, LECHNER und VUKOVICH [1], [2], [3], [5] wurde die Messung dieser Verschiebungen an Blei und Natriumjodid ausgeführt.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde ein Natrium-Einkristall (Durchmesser 20 mm, Länge 50 mm, Achse parallel zur (110)-Richtung) in einer speziell für diesen Zweck gebauten Druckkammer [4] einem hydrostatischen Druck von 42000 psi ausgesetzt. Die Frequenzver-

* Vorgetragen auf der Herbsttagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, 1970.



REZIPROKES GITTER (KUB. RAUMZ.)
EBENE $(1\bar{1}0)$

Abb. 1. Reziprokes Gitter von Natrium mit Grenzen der 1. Brillouin-Zone. Die Punkte geben die Koordinaten der gemessenen Phononen an

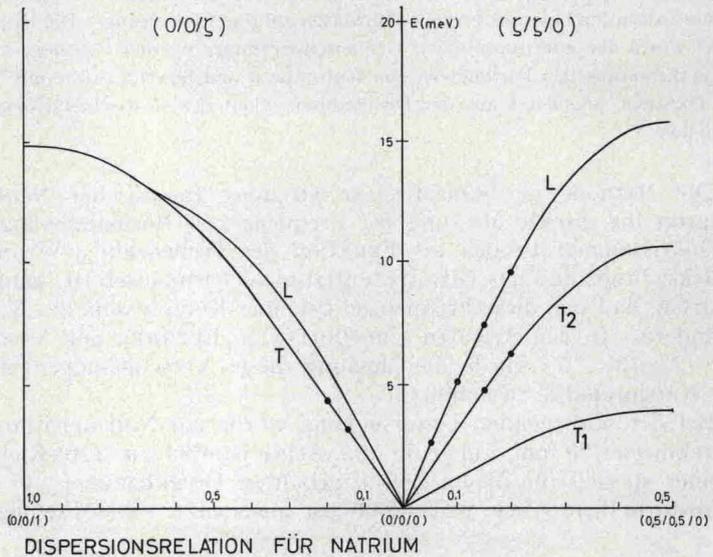


Abb. 2. Dispersionsrelation für Natrium in Hauptsymmetrierichtungen. Punkte: gemessene Phononen