

## Übungsaufgaben zur Vorlesung

# Physik der Kondensierten Materie I

## WS 2020/2021

### 4 Elastische Eigenschaften von Festkörpern

#### 4.1 Elastizitätstensor und Poisson-Zahl

Ein kubischer Kristall wird einer Dehnung in [100]-Richtung unterworfen. Finden Sie Ausdrücke für die Komponenten des Elastizitätstensors (engl. Young's modulus) und der Poisson-Zahl.

#### 4.2 Schwingungen in einem Aluminium-Zylinder

Wir regen einen 50 cm langen polykristallinen Aluminium-Zylinder zu longitudinalen Schwingungen an. Wir bestimmen für die Grundschwingung eine Resonanzfrequenz  $f_0 = 5.2$  kHz. Aluminium besitzt eine Dichte von  $\rho = 2.7$  g/cm<sup>3</sup>, ein Elastizitätsmodul  $E = 70.2$  GPa und eine Poisson-Zahl  $\nu = 0.33$ .

- Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit von Aluminium aus der gemessenen Resonanzfrequenz.
- Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Wert, den wir aus der Messung der longitudinalen Schallgeschwindigkeit mit Hilfe von Ultraschall erhalten würden.

#### 4.3 Elastische Wellen in [111]-Richtung eines kubischen Kristalls

Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit von transversalen Gitterschwingungen in [111]-Richtung eines kubischen Kristalls mit Massendichte  $\rho$  durch

$$v_s = \sqrt{\frac{1}{3} \frac{C_{11} - C_{12} + C_{44}}{\rho}}$$

gegeben ist.  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  und  $C_{44}$  sind die drei Komponenten des Elastizitätstensors eines kubischen Kristalls.