

# Elastizität

## Versuchsanleitung

### 1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Definitionen von Elastizitätsmodul, Torsionsmodul, Kompressionsmodul und Querkontraktionszahl, Zug- und Schubspannung, Hookesches Gesetz für Dehnung und Torsion, Drehmoment, Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung, Trägheitsmoment (allgemeine Definition und spezielle Trägheitsmomente), Steinerscher Satz, Schwingungsgleichung, Drehschwingungen.

### 2 Durchführung und Auswertung

1. Bestimmen Sie für 4 verschiedene Metallstäbe jeweils die Durchbiegung als Funktion der angehängten Last (der rechteckige Stab ist flachkant und hochkant einzuspannen). Messen Sie dazu für 5 verschiedene Gewichte die Durchbiegung, wobei zwischen zwei Gewichten jeweils der Nullpunkt erneut zu messen ist. Messen Sie die Stabdurchmesser bzw. die Kantenlängen mit der Mikrometerschraube an 5 verschiedenen Stellen je 3 mal (Die Ganghöhe der Mikrometerschraube beträgt 0,5mm!). Bestimmen Sie die Stablänge.
2. Bestimmen Sie die Schwingungsdauer des Torsionspendels mit angehängter zylindrischer Scheibe durch Messung von 3 x 3 Schwingungsperioden. Die Auslenkung der Scheibe sollte hierbei etwa  $180^\circ$  betragen. Messen Sie den Durchmesser des Torsionsdrahtes an 5 verschiedenen Stellen je 3 mal. Messen Sie alle zur Berechnung des Trägheitsmomentes der zylindrischen Scheibe notwendigen Größen.
3. Bestimmen Sie die Schwingungsdauer des Torsionspendels mit angehängter Hantel
  - (a) ohne aufgelegte Scheiben
  - (b) mit aufgelegten Scheiben in 5 verschiedenen Abständen vom Schwerpunkt der Hantelachse durch Messung von je 3 Schwingungsperioden. Die Scheiben können nach Lösen der seitlich an der Hantelachse angebrachten Schrauben entfernt werden.
4. Messen Sie alle zur Berechnung des Trägheitsmomentes der Hantel notwendigen Abmessungen. Die Massen von Achse und Scheiben sind auf den betreffenden Teilen angegeben.

5. Stellen Sie sicher, dass Sie *alle* für die Auswertung benötigten Größen bestimmt haben, wie z.B. die Länge des Drahts, etc.
6. Tragen Sie für alle untersuchten Metallstäbe die Durchbiegung gegen die angehängte Last auf. Bestimmen Sie graphisch die Steigung der Geraden und daraus den Elastizitätsmodul.
7. Bestimmen Sie aus den Torsionsschwingungen der zylindrischen Scheibe den Schubmodul des Drahtes sowie die Messunsicherheit.
8. Tragen Sie für die Torsionsschwingungen der Hantel  $T^2$  gegen  $2m_2 a^2$  auf und ermitteln Sie graphisch aus der Steigung und dem Achsenabschnitt der Geraden
  - (a) das rücktreibende Direktionsmoment  $D^*$  des Drahtes
  - (b) die Trägheitsmomente der Hantelscheiben, wobei Sie das Trägheitsmoment der Hantelachse aus der Messung ohne aufgelegte Scheiben verwenden. Vergleichen Sie die auf diese Weise erhaltenen Trägheitsmomente mit den Werten, die Sie aus den Abmessungen erhalten, und diskutieren Sie mögliche Abweichungen.
9. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
10. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse und diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.