

FINALE 2020-LuxPhO

EXPERIMENT

BIEGUNG EINES DÜNNEN SÄGEBLATTES:
ELASTISCHE ENERGIE EINES DÜNNEN STABES.
BESTIMMUNG DES ELASTIZITÄTSMODULS VON STAHL.

Erklärungen

Materialliste:

- 1 x Metallsägeblatt
- 1x Tischklemme
- 1 x 1m Lineal mit Millimeterskala in Tonnenfuss mit 2 Pfeilmarken
- 1 x Geodreieck
- 1 x Satz Massen (10 g und 1 g)
- 1 x Schere
- 1 x Umschlag mit Schnur
- 1 x Schieblehre
- 1 x Mikrometerschraube
- 3 x Millimeterpapier A4 Format

ALLE MESSWERTE SIND KLAR ANZUGEBEN.

Versuch 1.

Wird ein dünner Stab eingespannt und an einem Ende mit Massestücken belastet, so biegt er sich und wird um s aus einer Ausgangslage ausgelenkt.

Der Stab wird an einem Ende horizontal eingespannt. Die Auslenkung s wird für zunehmende vertikale Belastungen im Bereich $0 \text{ N} < F < 1 \text{ N}$ am freien Ende gemessen (Abb. 1.)

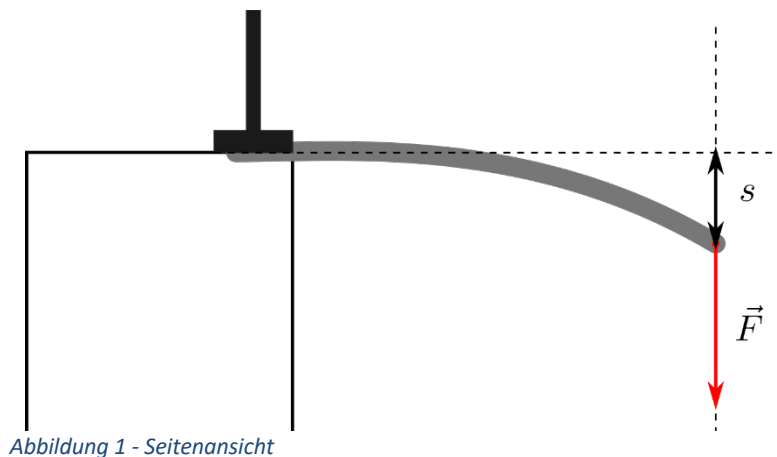


Abbildung 1 - Seitenansicht

1. Stelle die Auslenkung s in Abhängigkeit der Belastung F grafisch dar. Schätze den Messfehler der Auslenkung ab und zeichne diesen in die Grafik.
2. Stelle die im Stab gespeicherte elastische Energie in Abhängigkeit der Auslenkung s dar. Nutze die Grafik $s - F$ und erkläre deine Vorgehensweise.

In der Festkörperlehre lautet die Formel für die Auslenkung eines Stabes s .

$$s = 4 \cdot \frac{\ell^3}{E \cdot b \cdot d^3} \cdot F$$

ℓ = Länge des Stabes

b = Breite des Stabes

d = Dicke des Stabes

E = Elastizitätsmodul des Stabmaterials

Diese Formel gilt für kleine Auslenkungen wobei die Belastung senkrecht zum Stab wirkt. Die Biegung des Stabes wird durch das Drehmoment der angreifenden Kraft F bewirkt so dass nicht F sondern nur die Komponente F_{\perp} (Fig. 2) zur Biegung beiträgt.

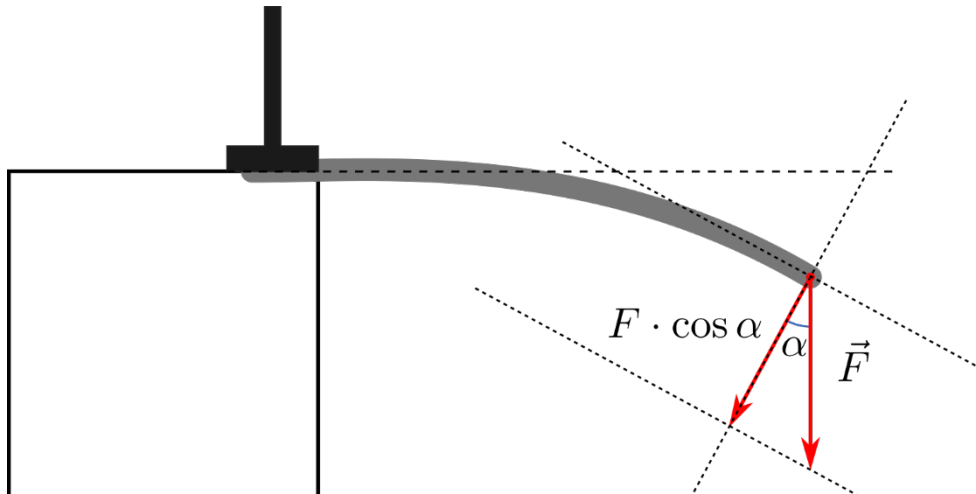


Abbildung 2 - Komponente die zur Biegung beiträgt. α bezeichnet die Stabneigung am Ende des Stabes

Versuch 2.

3. Führe die erforderlichen Messungen für die Belastungen $0 \text{ N} < F < 1 \text{ N}$ durch um zu zeigen dass $F \cdot \cos \alpha$ proportional zu s ist.
Stelle die Kraft in Abhängigkeit zur Auslenkung dar mit den Messfehlern der Auslenkung.
Überlege wie du den Ausgangszustand des Stabes vor der Belastung einbeziehen willst und erkläre deine Vorgehensweise.
4. Bestimme aus deinen Ergebnissen das Elastizitätsmodul E des Stahls.
Der Tabellenwert für Stahl liegt bei $20 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$.
Rechne den relativen Fehler deines Wertes.
5. Erkläre die grösste Messfehlerquelle.

Mess- und Wertetabelle: Versuch 1

Belastung F	Auslenkung s	Elastische Energie

Mess- und Wertetabelle: Versuch 2

Belastung F	Winkel α	Auslenkung s		

Messwerte mit Messfehler:

- $\ell =$
- $b =$
- $d =$

Auswertung für E:

Fehlerquelleneinfluss