

3.2 Beidseitige Einspannung

Bei diesen Messungen wird der Stab mit zylindrischem Querschnitt an beiden Seiten befestigt. Nach der Nullmessung wird auch hier dasselbe Gewicht wie bei der einseitigen Einspannung verwendet. Allerdings ist es in diesem Teilversuch wichtig zu beachten, dass das Gewicht genau in der Mitte vom Stab hängt.

4 Auswertung

4.1 Rechteckiger Stab, einseitige Einspannung

$x \text{ (m)}$	$\Delta x \text{ (m)}$	$(Lx^2 - \frac{1}{3}x^3)$
0,03	0,0078	0,00003637
0,05	0,00744	0,000033097
0,1	0,00641	0,00002458
0,15	0,00525	0,0000165
0,2	0,00491	0,0000144
0,25	0,00254	0,0000039
0,3	0,0012	0,0000009
0,35	0,00088	0,0000005

} Werte nicht korrekt

Tabelle 1: Messwerte für den rechteckigen Stab

Die gemessenen Werte für die Stablänge L und für die Masse des Gewichts sind: Aufhängung: 40 cm

$$L = (0,604 \pm 0,002) \text{ m}$$

$$B = (1,00 \pm 0,04) \text{ cm}$$

$$m = 0,1672 \text{ kg}$$

Für die Ausgleichsgerade $y = ax + b$ ergeben sich die Parameter:

$$a = (268,75 \pm 233,93)$$

$$b = (0,00 \pm 0,45)$$

Mithilfe der Formel

$$I = \frac{ab^3}{12} = \frac{B^4}{12} \quad [2]$$

lässt sich für das Flächenträgheitsmoment der Wert:

Einheit fehlt

$$I = (0,08333 \pm 0,01333)$$

berechnen.

Daraus folgt für das Elastizitätsmodul mit (4)

Einheit fehlt
4 Formel $E = \frac{m \cdot g}{2 \Delta x}$ $E_{\text{rech.}} = (0,037 \pm 0,032)$

4.2 Zylindrischer Stab, einseitige Einspannung

$x \text{ (m)}$	$D(x) \text{ (m)}$	$Lx^2 - \frac{1}{3}x^3$
0,03	0,008	0,0000382
0,05	0,00757	0,0000342
0,1	0,0064	0,0000245
0,15	0,00506	0,0000153
0,2	0,00342	0,000007
0,25	0,00151	0,0000014
0,3	0,0008	0,0000004

Werte nicht korrekt

Tabelle 2: Messwerte für den zylindrischen Stab

Die gemessenen Werte für die Stablänge L und für die Masse des Gewichts des zylindrischen Stabes sind:

$$L = (0,602 \pm 0,002) \text{ m}$$

$$B = (0,98 \pm 0,03) \text{ cm}$$

$$m = 0,3945 \text{ kg}$$

Für die lineare Ausgleichsgerade ergeben sich die folgende Parameter:

$$a = (275,29 \pm 297,66)$$

$$b = (-0,08 \pm 0,59)$$

Zur Bestimmung des Flächenträgheitsmoments für den zylindrischen Stab wird

$$I_{\text{zyl.}} = \frac{\pi r^4}{4} = \left[\frac{\pi B^4}{64} \right] \quad [2]$$

verwendet, welches

$$I_{\text{zyl.}} = (0,045 \pm 0,006)$$

Einheit fehlt

beträgt.

Daraus folgt für das Elastizitätsmodul des Stabes:

$$E_{\text{zyl.}} = (0,156 \pm 0,170)$$

Einheit fehlt + Formel

4.3 Zylindrischer Stab, beidseitige Einspannung

x (m)	$D(x)$ (m)	$3L^2x - 4x^3$ (m)
0,03	0,00842	0,01516
0,05	0,00836	0,01505
0,1	0,00816	0,01469
0,15	0,00804	0,01447
0,2	0,00790	0,01422
0,25	0,00775	0,01395
0,3	0,00684	0,01231
0,35	0,0070	0,01260
0,4	0,00716	0,01289
0,45	0,00735	0,01323
0,5	0,00765	0,01377
0,55	0,0080	0,01440

Tabelle 3: Messwerte für den zylindrischen Stab, beidseitige Einspannung

Für die lineare Ausgleichsgerade ergeben sich die folgenden Parameter:

$$a = 0,5555 \pm 0,0017$$

$$b = 0,0768 \pm 0,0229$$

- Berechnung von I und E fehlt für beide Seiten !
- Materialbestimmung über die Dichte fehlt !

Diskussion

Bei der Messung kann es zu Ungenauigkeiten gekommen sein, da die Messuhren schon etwas älter waren und sehr empfindlich auf Berührungen reagiert haben.

Aufgrund von anfänglichen Problemen bei der Messung und einem Defekt in der Messuhr, wurde schließlich die Nullmessung weggelassen. Also haben die Messwerte auf jeden Fall einen Fehler.

Die Graphen sehen etwas unterschiedlich zu den Theorie-Graphen aus. Dies führt zu Abweichungen der zu erwartenden Geradenparametern.

Material	E-Modul in kN/mm^2
----------	-----------------------------

Messing	78-123
---------	--------

Aluminium	70
-----------	----

Abb. 5
Elastizitätsmodule
[3]

Bei dem Material der Stäbe müsste es sich für den eckigen Stab um Aluminium und für den zylindrischen Stab um Messing handeln.

Die Bestimmung war mit den gemessenen Werten schwierig. Aber durch das Gewicht und die Farbe der Stäbe ließ sich eine Tendenz feststellen.

Literaturverzeichnis

TU-Dortmund: Anleitung V103

[2] www.ingenieurkurse.de/technische-mechanik/-elastostatik/balkenbiegung/flaechentraegheitsmomente/flaechentraegheitsmomente-in-abhaengigkeit-vom-koordinatensystem.html

[3] www.chemie.de