

VERSUCH NUMMER

TITEL

AUTOR A

authorA@udo.edu

AUTOR B

authorB@udo.edu

Durchführung: DATUM

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	3
3	Auswertung	3
3.1	Einseitige Einspannung	4
3.1.1	Runder Stab	4
3.1.2	Eckiger Stab	4
3.2	Beidseitige Auflage	5
4	Diskussion	6
	Literatur	7

1 Theorie

[1]

2 Durchführung

3 Auswertung

Die Maße, also Durchmesser d bzw. Kantenlänge a des eckigen Stabes mit quadratischem Querschnitt, Masse m und Länge l der Stäbe betragen

$$a_{eckig} = 10,1 \pm 0,05 \text{ mm} \quad m_{eckig} = 167,9 \pm 0,1 \text{ g} \quad l_{eckig} = 620 \pm 0,05 \text{ mm} \quad (1)$$

$$d_{rund} = 10,1 \pm 0,05 \text{ mm} \quad m_{rund} = 390,6 \pm 0,1 \text{ g} \quad l_{rund} = 592 \pm 0,05 \text{ mm} \quad (2)$$

Der eckige Stab besteht aus Aluminium, der runde aus Messing.

Um die Elastizitätsmodule zu bestimmen, müssen zuerst die Flächenträgheitsmomente I nach — errechnet werden.

Für den quadratischen Querschnitt mit Kantenlänge a ergibt sich die Formel $I_Q = \frac{a^4}{12}$

und für den kreisförmigen Querschnitt $I_K = \frac{\pi r^4}{4}$.

Somit kommt man, die Gaußsche Fehlerfortpflanzung hinzugezogen, zu folgenden Flächenträgheitsmomenten:

$$I_{rund} = \frac{\pi(0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m})^4}{4} = 4,91 \cdot 10^{-14} \text{ m}^4 \quad \text{und} \quad I_{eckig} = \frac{(1 \cdot 10^{-3} \text{ m})^4}{12} = 8,34 \cdot 10^{-14} \text{ m}^4 \quad (3)$$

mit

$$\Delta I_{rund} = \sqrt{\left(\frac{\partial I_{rund}}{\partial r}\right)^2 \cdot (\Delta r)^2} = \text{und} \quad \Delta I_{eckig} = \sqrt{\left(\frac{\partial I_{eckig}}{\partial a}\right)^2} = \quad (4)$$

3.1 Einseitige Einspannung

3.1.1 Runder Stab

Tabelle 1: Es wurden die Zeiten wieder verdoppelt, um sich, wie die Apparaturkonstanten, auf die Strecke von $\Delta s = 100\text{mm}$ zu beziehen.

T / K	\bar{t}_{hin} / s	\bar{t}_{zur} / s	$\eta_{hin} / \text{mPa s}$	$\eta_{zur} / \text{mPa s}$
298.15	70.34	70.72	1.1386 ± 0.0473	1.1705 ± 0.0412
302.15	65.15 ± 0.25	67.06	1.0554 ± 0.0440	1.1107 ± 0.0391
305.15	59.61 ± 0.31	59.89 ± 0.37	0.9657 ± 0.0404	0.9922 ± 0.0354
307.15	58.73 ± 0.49	58.84 ± 0.26	0.9528 ± 0.0404	0.9740 ± 0.0346
309.15	57.16 ± 0.42	57.85 ± 0.39	0.9273 ± 0.0391	0.9595 ± 0.0344
311.15	54.31 ± 0.59	55.39 ± 0.39	0.8821 ± 0.0379	0.9199 ± 0.0330
313.15	51.7 ± 0.26	52.82 ± 0.46	0.8398 ± 0.0351	0.8772 ± 0.0318
315.15	50.82 ± 0.02	50.82 ± 0.62	0.8255 ± 0.0343	0.8440 ± 0.0314
317.15	48.61 ± 0.53	48.54 ± 0.14	0.7907 ± 0.0340	0.8073 ± 0.0285
319.15	47.34 ± 0.26	47.64 ± 0.34	0.7701 ± 0.0323	0.7923 ± 0.0284
321.15	45.59 ± 0.43	45.66 ± 0.14	0.7427 ± 0.0316	0.7606 ± 0.0269
323.15	44.2 ± 1.24	44.4 ± 0.22	0.7201 ± 0.0361	0.7396 ± 0.0263

3.1.2 Eckiger Stab

Tabelle 2: Es wurden die Zeiten wieder verdoppelt, um sich, wie die Apparaturkonstanten, auf die Strecke von $\Delta s = 100\text{mm}$ zu beziehen.

T / K	\bar{t}_{hin} / s	\bar{t}_{zur} / s	$\eta_{hin} / \text{mPa s}$	$\eta_{zur} / \text{mPa s}$
298.15	70.34	70.72	1.1386 ± 0.0473	1.1705 ± 0.0412
302.15	65.15 ± 0.25	67.06	1.0554 ± 0.0440	1.1107 ± 0.0391
305.15	59.61 ± 0.31	59.89 ± 0.37	0.9657 ± 0.0404	0.9922 ± 0.0354
307.15	58.73 ± 0.49	58.84 ± 0.26	0.9528 ± 0.0404	0.9740 ± 0.0346
309.15	57.16 ± 0.42	57.85 ± 0.39	0.9273 ± 0.0391	0.9595 ± 0.0344
311.15	54.31 ± 0.59	55.39 ± 0.39	0.8821 ± 0.0379	0.9199 ± 0.0330
313.15	51.7 ± 0.26	52.82 ± 0.46	0.8398 ± 0.0351	0.8772 ± 0.0318
315.15	50.82 ± 0.02	50.82 ± 0.62	0.8255 ± 0.0343	0.8440 ± 0.0314
317.15	48.61 ± 0.53	48.54 ± 0.14	0.7907 ± 0.0340	0.8073 ± 0.0285
319.15	47.34 ± 0.26	47.64 ± 0.34	0.7701 ± 0.0323	0.7923 ± 0.0284
321.15	45.59 ± 0.43	45.66 ± 0.14	0.7427 ± 0.0316	0.7606 ± 0.0269
323.15	44.2 ± 1.24	44.4 ± 0.22	0.7201 ± 0.0361	0.7396 ± 0.0263

3.2 Beidseitige Auflage

Tabelle 3: Die Werte für die beidseitige Auflage bei Messung am runden Messingstab von links bis zur Mitte

x / mm	$D_0(x) / \text{mm}$	$D_m(x) / \text{mm}$
30	0.01	0.20
60	0.04	0.48
90	0.09	0.71
120	0.13	0.93
150	0.19	1.14
180	0.22	1.32
210	0.26	1.46
240	0.33	1.58

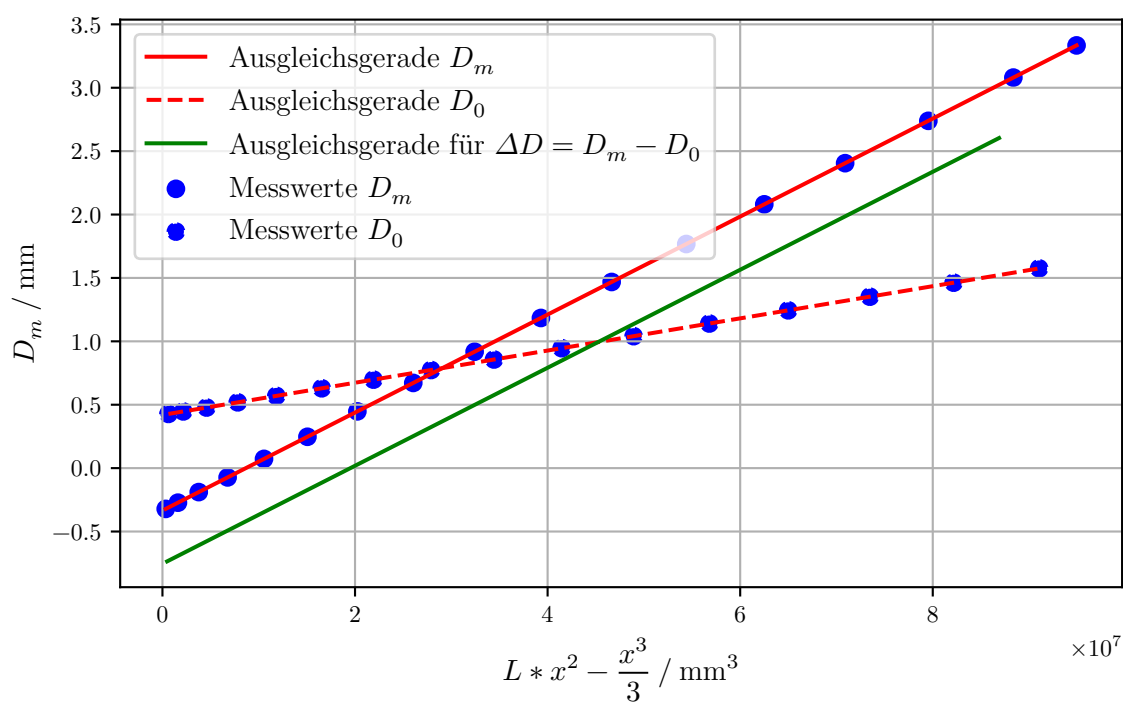


Abbildung 1: Plot.

Siehe Abbildung 1!

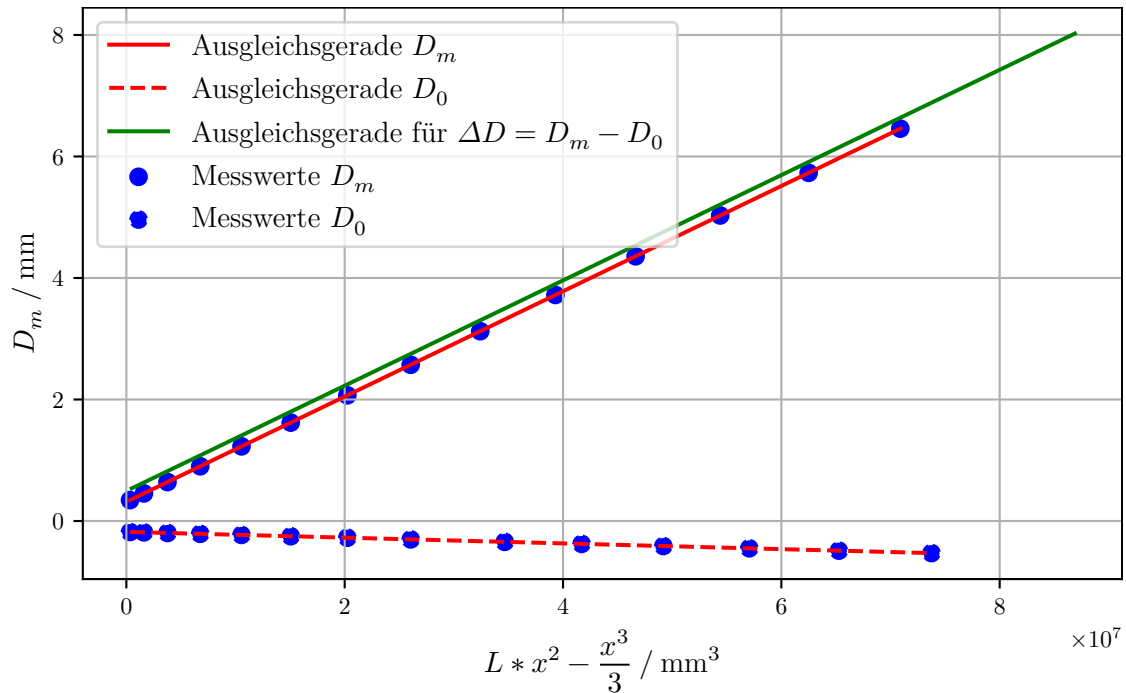


Abbildung 2: Plot.

4 Diskussion

Die experimentell bestimmten Elastizitätsmodule der beiden Stäbe ergeben sich zu — für die einseitige Einspannung und — für die beidseitige Auflage.
Entsprechende Literaturwerte ergeben sich nach — zu —.

Einige Quellen für das Auftreten von Messungenauigkeiten sind die Messuhren, die, teilweise schon ohne anhängendes Gewicht, ungleichmäßig verbogenen Stäbe und, wie sehr häufig, Ablesefehler.

Bei den Messuhren ist besonders auffällig, dass die linke Uhr, beim mittig anhängenden Gewicht, bei gleichen Abstand vom Mittelpunkt, beinahe doppelt (?) so große Werte misst, wie die rechte Uhr.

Außerdem sind beide Messuhren sehr empfindlich für kleinste Erschütterungen und Deformationen der zu messenden Stäbe.

Hinzu kommt, dass wir beim Messen nicht bedacht haben, D_0 und D_m (mit anhängendem Gewicht) an den gleiche x-Stellen zu messen, sodass in der graphischen Auswertung mit der Interpolation bzw. Regression gearbeitet werden muss, um $D(x) = D_m - D_0$ zu bestimmen.

Literatur

- [1] *Versuch zum Literaturverzeichnis*. TU Dortmund, Fakultät Physik. 2014.