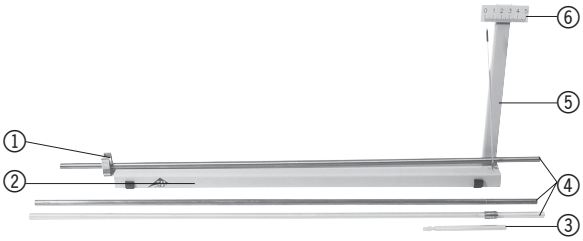
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

Längenausdehnungsapparat S 1002978

Bedienungsanleitung

06/18 ALF



① *Klemmfeder*
② *Grundleiste*
③ *Glasröhrchen*
④ *Proberohre*
⑤ *Zeiger*
⑥ *Skala*

Der Längenausdehnungsapparat dient zum Nachweis der Längenausdehnung fester Stoffe sowie zur Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten von Kupfer, Eisen und Glas.

1. Sicherheitshinweise

- Vorsicht! Versuchsdurchführung mit heißem Dampf.
- Erhitzte Rohre nicht mit den Händen berühren. Beim Austausch der Rohre Lappen verwenden.
- Glasrohr keinen mechanischen Belastungen aussetzen.

2. Beschreibung, technische Daten

Das Gerät besteht aus einer Grundleiste, an deren linken Ende eine Klemmfeder zur Fixierung der Proberohre befestigt ist. Im Abstand von 50 cm rechts davon befindet sich eine Kerbe in der Grundleiste zur Aufnahme der Schneide des Zeigers. Die Proberohre aus Kupfer und Eisen haben im Abstand von ca. 65 mm von einem Ende eine Ringnut zur Auflage auf die Schneide des Zeigers. Das Glasrohr hat an der gleichen Stelle einen Metallring mit Ringnut. Hinter dem Zeiger befindet sich eine Skala von 0 bis 5 cm. Für die Zuleitung von Wasserdampf steht ein etwa 10 cm langes Glasrohr mit Schlauchwelle zur Verfügung.

Abmessungen:	530 mm x 60 mm x 240 mm
Masse:	0,6 kg
Länge der Rohre:	ca. 630 mm
Durchmesser der Rohre:	ca. 8 mm
Zeigerlänge:	200 mm
Skalenteilung:	mm
Zeigerübersetzung:	1 : 50

3. Prinzip

Zur Ermittlung des linearen Ausdehnungskoeffizienten α der verschiedenen Materialien ist es notwendig die Ausdehnung der Rohre bei einer bestimmten Temperaturzunahme ΔT zu bestimmen. Dazu werden die Rohre mittels Wasserdampf auf 100° C erwärmt und die Differenz ΔT zur Raumtemperatur ermittelt. Die Längenzunahme ergibt sich aus dem Zeigerausschlag d, wobei eine 1 mm Zunahme einem Zeigerausschlag von 50 mm entspricht. Unter Berücksichtigung der Rohrlänge l zwischen den beiden Auflagepunkten und der Vergrößerung w (Vergrößerungsverhältnis 1:50) lässt sich der Ausdehnungskoeffizient mit der Gleichung

$$\alpha = \frac{d}{l \cdot w \cdot \Delta T}$$

berechnen.

4. Bedienung

Zusätzlich erforderlich zum Erwärmen der Proberohre ist ein Dampfentwickler oder Bunsenbrenner mit Erlenmeyerkolben

- Rohrende ohne Nut mit einem Gummischlauch verbinden und in der Klemmfeder fixieren.

- Zeiger in die Kerbe unter der Skala einsetzen und Proberohr mit der Ringnut auf die obere Schneide des Zeigers auflegen.
- Zeiger durch Verschieben des Rohres auf Null stellen.
- Mittels des kurzen Glasröhrchens und dem Schlauch die Verbindung zu einem Dampfentwickler oder einem halb mit Wasser gefüllten Erlenmeyerkolben herstellen.
- Wasser zum Sieden bringen. Der Dampf strömt durch das Proberohr und erwärmt es auf ca. 100° C. (***Achtung!*** In sehr hochgelegenen Orten ist die Siedetemperatur geringer als 100° C.)
- Wenn ca. 1 Minute lang Dampf durch das Rohr geströmt ist und kein Kondenswasser mehr aus dem Rohrende austritt, größten Zeigerausschlag ablesen.

5. Berechnungsbeispiel

Zimmertemperatur T_1 = 22°C
Temperatur des Wasserdampfes = 100° C
Temperaturzunahme ΔT = 78° C
Kupferrohr, Zeigerausschlag d = 32,5 mm
Vergrößerung w = 50
Rohrlänge l = 500 mm

$$\alpha = \frac{32,5}{500 \cdot 50 \cdot 78} = 16,7 \cdot 10^{-6} /° \text{C}$$

Tabellenwerte:

Kupfer:	$16,8 \cdot 10^{-6}$ /° C
Eisen:	$12 \cdot 10^{-6}$ /° C
Glas:	$9 \cdot 10^{-6}$ /° C