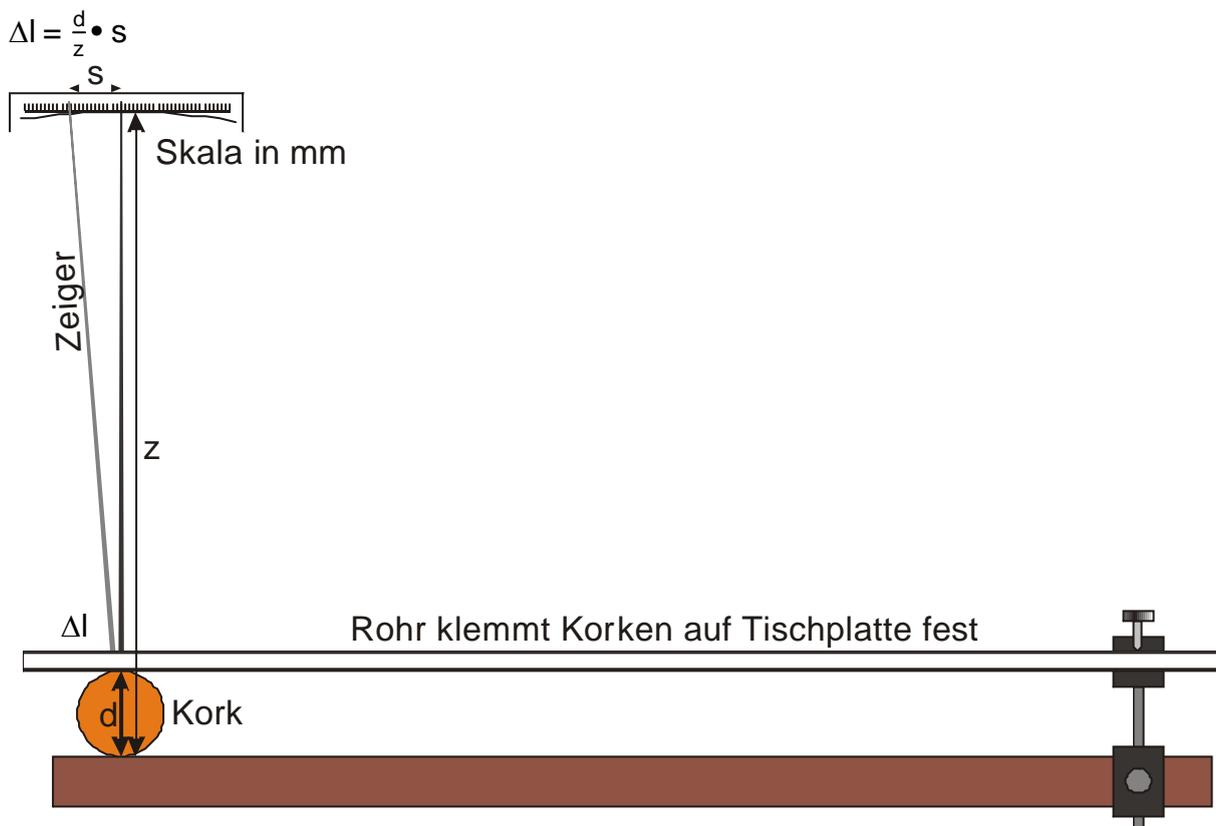


Längenänderung von Festkörpern

Voraussetzungen:

1. Der Festkörper muss überall gleich temperiert werden können, deshalb verwenden wir ein Rohr, durch das wir Wasser verschiedener Temperatur leiten.
2. Als Referenztemperatur ϑ_0 dient die von Leitungswasser.
3. Die geringe Längenänderung Δl des Rohres wird durch den Zeiger (Länge z) und die Korkauflage (Durchmesser d) um ein Vielfaches vergrößert als Skalenwert s angezeigt. Es gilt näherungsweise für kleine Längenänderungen Δl (für kleine Auslenkungen kann man den eigentlich kreisförmigen Zeigerausschlag als annähernd geradlinig betrachten) :



Vermutete Abhängigkeiten:

1. Temperaturänderung $\Delta\vartheta$
2. Ursprüngliche Länge l_0
3. Material

Durchführung:

1. Ein Alurohr wird mit der festen Rohrlänge l_0 eingespannt. Während Leitungswasser der Temperatur ϑ_0 durch das Rohr geleitet wird, wird der Zeiger auf 0 gestellt (Mittelstellung). Danach wird jeweils Wasser der wechselnden Temperatur ϑ_1 durch das Rohr geleitet und der Skalenausschlag s festgestellt. s wird in Δl -Werte umgerechnet. Man stellt die Längenänderung Δl gegen die Temperaturänderung $\Delta\vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_0$ in einem Koordinatensystem dar. Der Versuch wird für andere Materialien wiederholt.

Ergebnis:

Für alle Materialien ergeben sich Ursprungshalbgeraden verschiedener Steigungen.

Es muss also sein: $\Delta l \sim \Delta \vartheta$ außerdem:

Das Material beeinflusst den Betrag der Längenänderung.

2. Mit einem Material (z.B. Alu) wird die Längenänderung bei konstanter Temperaturänderung $\Delta \vartheta$ (Leitungswasser gegen siedendes Wasser) für verschiedene Ursprungslängen l_0 untersucht. Dafür werden verschiedene Rohrlängen zwischen Kork und Klemme befestigt. Beim Durchgießen von Leitungswasser (Temperatur ϑ_0 messen) wird der Zeiger auf Mittelstellung (Skalenwert 0) gebracht. Wenn sich der Skalenausschlag beim Durchgießen von siedendem Wasser (Temperatur messen $\rightarrow \vartheta_1$) nicht mehr ändert wird der Skalenwert s abgelesen und in die Längenänderung Δl umgerechnet. Auswertung im Koordinatensystem.

Ergebnis:

Die Ursprungsgerade deutet auf einen direkt proportionalen Zusammenhang hin.

$$\Delta l \sim l_0$$

Zusammenfassung:

$\Delta l \sim \Delta \vartheta$ und $\Delta l \sim l_0$ und Materialabhängigkeit ist vorhanden

$$\Delta l \sim \Delta \vartheta \cdot l_0 \Rightarrow \frac{\Delta l}{\Delta \vartheta \cdot l_0} = \text{konstant} = \alpha = \text{Längenänderungskonstante}$$

α gibt an, um welchen Wert (in Metern) sich die Länge eines Körpers bei einer Temperaturänderung um 1 °C ändert. α ist vom Material abhängig.

$$[\alpha] = \frac{1}{^\circ\text{C}}$$