

# Kräfte bei der Ausdehnung fester Körper (Artikelnr.: P1427400)

## Aufgabe und Material

### Einleitung

Metallrohre oder Stangen verändern beim Erwärmen und Abkühlen ihre Länge. Ist ein heißes Rohr fest eingespannt, dann wirken beim Abkühlen auf seine Halterungen große Kräfte.

In diesem Versuch besteht eine Seite der Halterung aus einem wenig elastischen Bolzen aus Gusseisen, der beim Abkühlen des Rohres durch diese Kraft zerstört wird.

### Aufgabe

### Material

Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Stativfuß PHYWE	02005-55	1
2	Stativstange PHYWE, 4kt, l = 400 mm	02026-55	1
3	Doppelmuffe PHYWE	02040-55	1
4	Bolzensprenger	04220-00	1
5	Tiegelzange, Stahl, vernickelt	33600-00	1
6	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
7	Fuß für Butanbrenner	32178-01	1
8	Butankartusche C 206	47535-00	1
9	Streichhölzer		
10	Handtuch		

## Aufbau und Durchführung

**Vorsicht!** Das Messingrohr und der Gusseisenbolzen werden sehr heiß! Die zerbrochenen Bolzenstücke nur mit der Tiegelzange anfassen.

- Aufbau des Versuches nach Abb. 1, dabei das Messingrohr so in die Doppelmuffe einsetzen, dass das schmalere Ende des Spannkeils nach unten zeigt.
- Spannkeil hochziehen, Gusseisenbolzen in Bolzensprenger einlegen und durch Herunterdrücken des Spannkeils festklemmen. (Wenn danach der Spannkeil mehr als 1/3 unten heraus ragt, sollte ein Abstandsring zwischen den Spannkeil und den U-förmigen Träger gelegt werden. Dazu ist am Spannkeil die Schraube zu lösen.)
- Der Abstand zwischen Brenner und Messingrohr soll ca. 2 cm betragen.
- Messingrohr erhitzen, dabei mit einem zweiten Bolzen oder mit der Tiegelzange gelegentlich leicht auf den Spannkeil schlagen, damit das Messingrohr mit dem Gusseisenbolzen stets fest sitzt. (Sonst kann sich der U-förmige Träger drehen und der Bolzen kann rutschen.)
- Messingrohr möglichst auf der ganzen Länge erhitzen, bis der Spannkeil den Anschlag erreicht hat.
- Brenner entfernen.
- Gusseisenbolzen beobachten.



Abb.1

## Ergebnisse und Auswertung

### Ergebnisse

Beim Erhitzen des Messingrohres verändert dies seine Farbe und wird nach ca. 5 min Heizzeit an der Stelle der Flamme rotglühend. Der Keil lässt sich durch leichtes Klopfen problemlos in den Schlitz schlagen.

Beim Abkühlen des Rohres zerbricht der Gusseisenbolzen nach etwa 4 bis 5 Minuten plötzlich. Die Hälften des Bolzens fliegen seitlich heraus und zwar etwa 1 bis 2 Meter weit.

### Auswertung

Beim Erwärmen dehnt sich das Messingrohr aus. Dadurch verschiebt sich der Schlitz im Rohr mehr in Richtung des Spannkeils und dieser kann weiter nach unten rutschen, bzw. leicht nach unten geschlagen werden.

Beim Abkühlen wird das Zusammenziehen des Rohres dann durch das feste Einspannen verhindert. Die im Rohr auftretenden Kräfte (Abb. 2) sind so groß, dass der wenig elastische Gusseisenbolzen zerstört wird.

