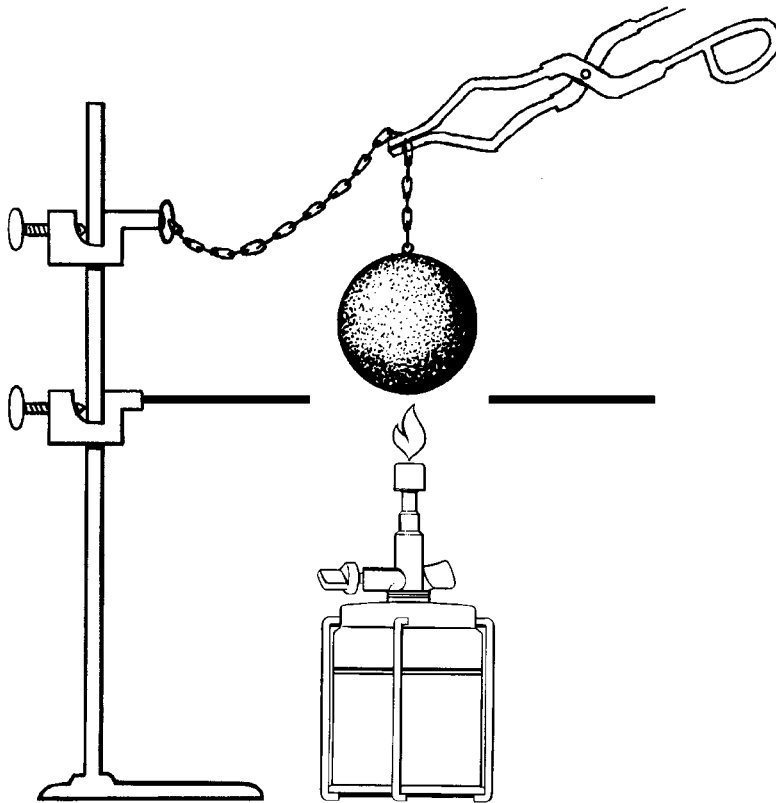
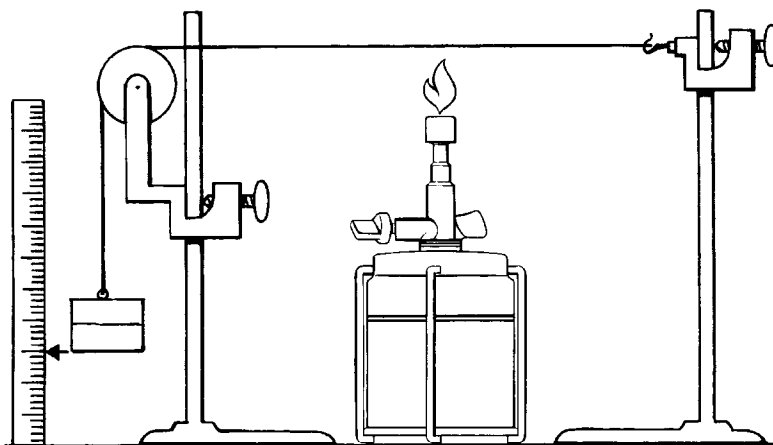


### Versuch: Thermische Volumenänderung



Die an der Kette gehaltene, kalte Stahlkugel wird zunächst durch den Passring geführt. Wieder aus dem Aufbau herausgenommen, erhitzt man die Kugel über der offenen Brennerflamme so stark, dass der an die heiße Stahlkugel gehaltene Papierstreifen angekohlt wird. Will man jetzt die Kugel erneut durch den Ring führen, so bleibt sie auf dem Ring liegen. Die Kugel lässt sich erst wieder durch den Passring führen, wenn sie abgekühlt ist. Das Abkühlen der Stahlkugel geschieht am eindrucksvollsten, wenn sie in kaltes Wasser getaucht wird (lautes Zischen).

### Versuch: Thermische Längenänderung bei festen Körpern



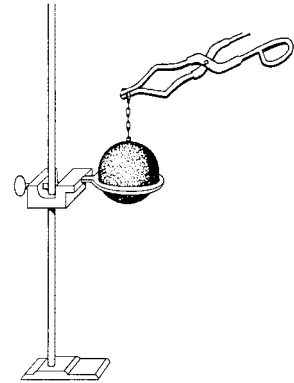
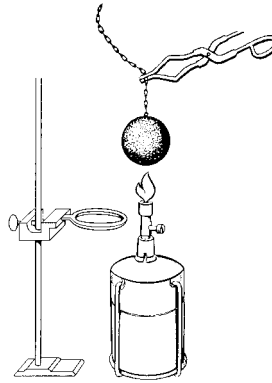
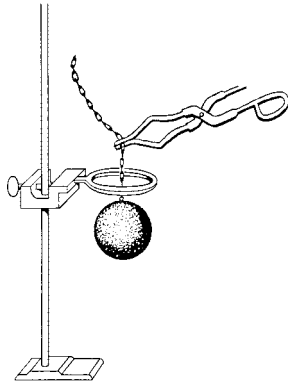
Der Versuch wird entsprechend der Skizze aufgebaut und die Unterkante der Wägestücke am Maßstab markiert. Mit dem Brenner erhitzt man den Draht, wobei eine Absenkung der Wägestücke zu beobachten ist. Durch erneutes Markieren erhält man als Differenz der beiden Marken die durch die Erwärmung des Drahtes bewirkte Längenvergrößerung. Kühlt der Draht wieder ab, steigt das Wägestück bis zur ersten Marke.

Wird der Draht mit Eiswürfeln weiter abgekühlt, so verkürzt er sich. Das Wägestück steigt über die Ausgangsmarkierung.

**Hinweis:** Um ein erkennbares Ergebnis zu erzielen, ist eine Drahtlänge von mindestens 2 m nötig. Kupfer und Aluminium empfehlen sich als Material wegen ihrer guten Wärmeleitfähigkeit und ihrer relativ großen Ausdehnungskoeffizienten. Durch Fächeln mit den Brennerflammen wird das Durchglühen des Drahtes verhindert.

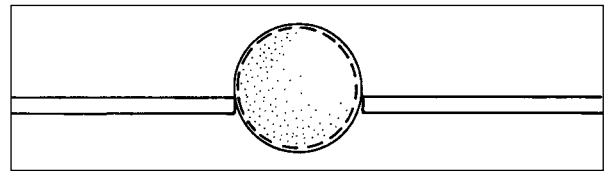
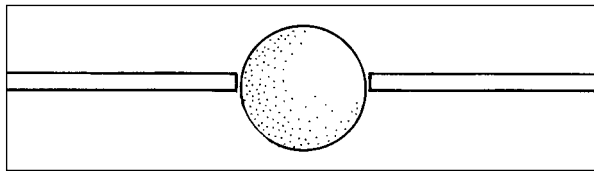
### Feste Stoffe werden erwärmt

Als Modell für die Schienen verwendet man eine \_\_\_\_\_.



Die \_\_\_\_\_ Eisenkugel lässt sich knapp durch den Ring führen.

Die \_\_\_\_\_ Eisenkugel bleibt auf dem Ring liegen.

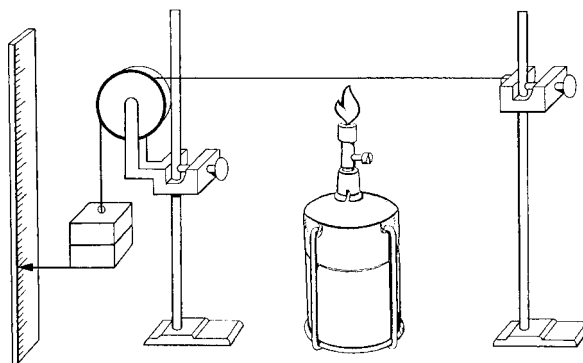


Feste Körper \_\_\_\_\_ sich beim \_\_\_\_\_. Ihr \_\_\_\_\_ wird \_\_\_\_\_.

Kühlen wir die Kugel wieder auf Zimmertemperatur ab, so lässt sie sich wieder durch den Ring führen.

Feste Körper ziehen sich beim \_\_\_\_\_ zusammen. Ihr \_\_\_\_\_ wird \_\_\_\_\_.

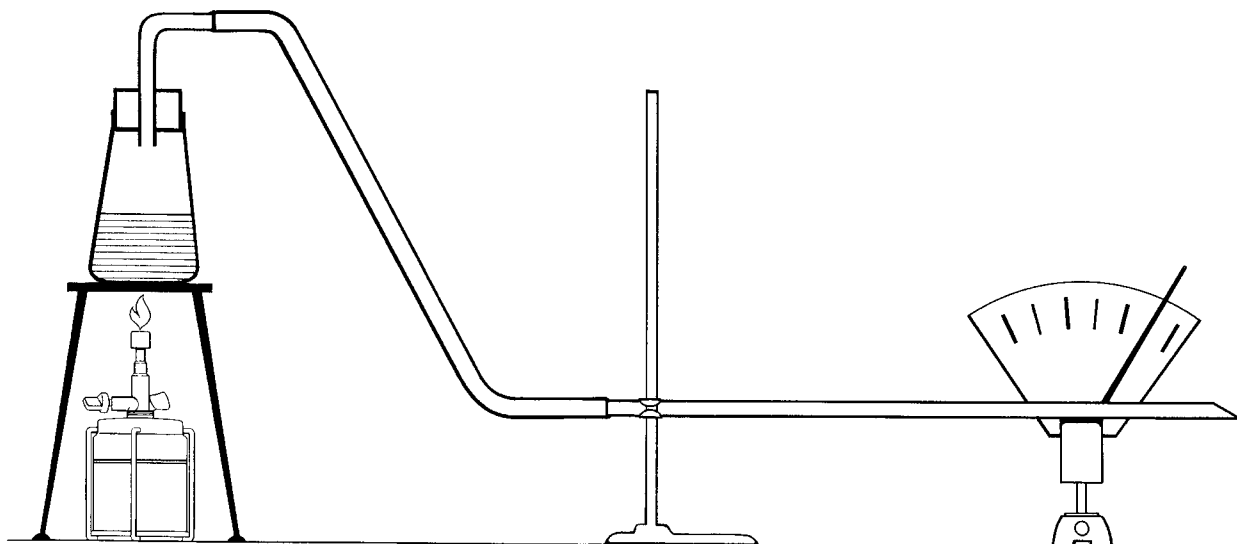
Ein 2 Meter langer Draht wird erwärmt.



\_\_\_\_\_ wir den Draht, so bewegt sich das Wägestück nach unten. → Der Draht ist \_\_\_\_\_ geworden.

\_\_\_\_\_ sich der Draht \_\_\_\_\_, so bewegt sich das Wägestück nach oben. → Der Draht ist \_\_\_\_\_ geworden.

**Versuch:** Abhängigkeit der thermischen Längenänderung von der Ausgangslänge



Nachdem der Zeiger auf die Nullmarke der Skala eingestellt wurde, erhitzt man das Wasser im Erlenmeyerkolben. Der dabei entstehende Wasserdampf durchströmt das Rohr und erwärmt es mit der Zeit so stark, dass er nicht mehr im Rohr kondensiert, sondern dass am freien Ende des Rohres Dampf austritt. Der Zeiger bewegt sich dabei um mehrere Skalenteile, weil das erwärmte Rohr länger geworden ist. Werden nacheinander die Rohre verschiedener Länge eingespannt und immer bis zum Aufsteigen des Dampfes erhitzt, so ergibt sich jeweils ein anderer Zeigerausschlag als Nachweis der Abhängigkeit der thermischen Längenänderung von der Ausgangslänge des erwärmten Körpers.

**Hinweis:**

1. Bei der Durchführung der Messreihe ist auf die gleiche Ausgangstemperatur der verschieden langen Rohre zu achten. Mehrere Rohre unterschiedlicher Länge eignen sich daher besser als immer dasselbe, jeweils abgekühlte Rohr, das dann verschieden lang eingespannt werden müsste.
2. Fehlen in der Gerätesammlung Lager und Schneide mit Zeiger, so kann man sich dadurch behelfen, dass man als Lager einen zylindrischen Korken verwendet, in den man eine halbe Rasierklinge als Schneide steckt. An den überstehenden Teil dieser Rasierklinge klebt man einen Papierstreifen. Der Papierstreifen ersetzt dann den Zeiger.
3. Genauere Ergebnisse werden natürlich mit einem im Lehrmittelhandel erhältlichen *Dilatometer* erreicht. Allerdings ist man damit auf eine relativ kurze Messstrecke (meist nur 1 m) beschränkt.

