

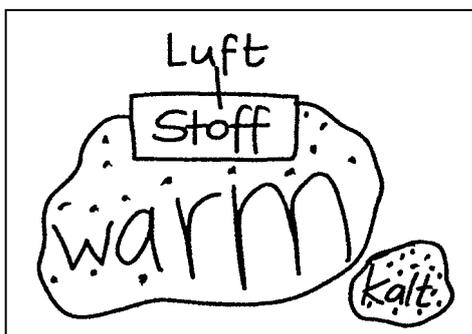
## Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

### Sachanalyse

Naturwissenschaftlich betrachtet ist alles, was eine **beobachtbare Masse** besitzt, ein **Stoff**. Alle Körper/Gegenstände bestehen demnach aus Stoffen, deren besondere Eigenschaften, Aufbau und Veränderungen man beobachten kann.

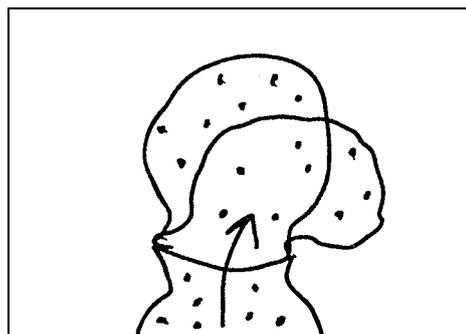
Unterschieden werden **Reinstoffe** (Wasser, Eisen, Alkohol, ...), bestehend aus identischen Teilchen (**Atome**, **Ionen** oder **Moleküle**), und **Stoffgemische** (Luft, Heizöl, ...), die aus zwei oder mehreren Stoffen bestehen. Ein Stoff ist charakterisiert durch Dichte, Schmelz- und Siedepunkt, Wärme- und elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit, Härte und Verformbarkeit. Bei gasförmigen Stoffen ist das sinnliche Erfassen nicht so leicht.

**Wärme** ist eine Form von Energie. Jeder Stoff hat einen bestimmten Wärmezustand, der seinen **Aggregatzustand** bestimmt. Wird ein Stoff erwärmt, kommt es zur Veränderung des Aggregatzustandes, d.h. die Teilchen, aus denen der jeweilige Stoff besteht, bewegen sich stärker und beanspruchen dadurch mehr Raum. Man sagt dann: **Der Stoff dehnt sich aus**.



Bei Wasser gibt es eine Unregelmäßigkeit, denn in flüssigem Zustand verhält es sich wie ein normaler Stoff, bei Temperaturen unter 4°C jedoch dehnt es sich wieder aus (> höchste Dichte bei 4°C).

### Durchführung des Experimentes



Das Experiment verdeutlicht: Warme Luft braucht mehr Platz als kalte. Sobald sich die Luft in der Flasche erwärmt, dehnt sie sich aus und will aus der Flasche entweichen. Deshalb richtet sich der Luftballon auf, nachdem die Flasche in warmes Wasser gestellt wurde. Kühlt man die Flasche wieder ab, kehrt sich der Prozess um und der Luftballon fällt wieder zusammen.

### Alltagsbezug/Forschungsbezug

*Alles nur heiße Luft?* Forscher der Fraunhofer-Gesellschaft (Gruppe „Raumklimasysteme“/Thomas Kirmayr) entwickeln Lüftungskonzepte zur thermischen Behaglichkeit in Räumen. Im Sommer herrschen in Arbeitsräumen oft überhöhte Temperaturen, im Winter eher eine zu niedrige Luftfeuchtigkeit mit Folgen wie trockene Augen, gereizte Schleimhäute, Ermüdungserscheinungen. Dies mindert Leistungsfähigkeit, Konzentration und Wohlbefinden, wohingegen ein optimiertes Innenraumklima für gesünderes und effizienteres Arbeiten sorgt.

### Didaktischer Kommentar

Thematisierung weiterer Phänomene, die im direkten Zusammenhang zur Veränderung durch Temperatur stehen (z.B. Aggregatzustände des Wassers).

<sup>1</sup> [http://www.ibp.fraunhofer.de/de/Presse\\_und\\_Medien/Forschung\\_im\\_Fokus/Archiv/Forschung\\_im\\_Fokus.html](http://www.ibp.fraunhofer.de/de/Presse_und_Medien/Forschung_im_Fokus/Archiv/Forschung_im_Fokus.html)

## Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

### Experiment – DURCHFÜHRUNG

- **Frage 1:** Was passiert mit der Luft, wenn du sie erwärmst?
  - **Vermutung:** Was vermutest du? Schreibe auf!
  - **Du brauchst:** eine leere Glasflasche (0,7–1,0 l), einen Luftballon, eine große Schüssel mit sehr warmem Wasser
  - **Durchführung des Experimentes:**
    - 1) Die Flasche muss mindestens 1 Stunde im Kühlschrank abkühlen.
    - 2) Stülpe den Luftballon über den Flaschenhals.
    - 3) Stelle die Flasche in die Schüssel mit warmem Wasser oder erwärme sie mit deinen Händen. Was beobachtest du? Notiere ganz genau.
- **Frage 2:** Was passiert mit der Luft, wenn du sie abkühlst?
  - **Vermutung:** Was vermutest du? Schreibe auf!
  - **Du brauchst:** eine leere Weichplastikflasche (0,5 l), einen Ausgussbecher mit heißem Wasser
  - **Durchführung des Experimentes:**
    - 1) Fülle das heiße Wasser bis zum Flaschenrand.
    - 2) Schraube den Verschluss zu und warte, bis sich die Temperatur auf die Flasche übertragen hat.
    - 3) Gieße das Wasser aus, schraube die Flasche sofort wieder zu und warte, bis sich die Luft in der Flasche wieder abkühlt. Was beobachtest du? Notiere ganz genau.



# Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

## Experiment – DOKUMENTATION

- **Frage 1:** Was passiert mit der Luft, wenn du sie erwärmst?
- **Vermutung:** Was vermutest du? Schreibe deine Vermutungen auf.

---

---

- **Du brauchst:** eine leere Glasflasche (0,7–1,0 l), einen Luftballon, eine große Schüssel mit sehr warmem Wasser

- **Durchführung des Experimentes:**

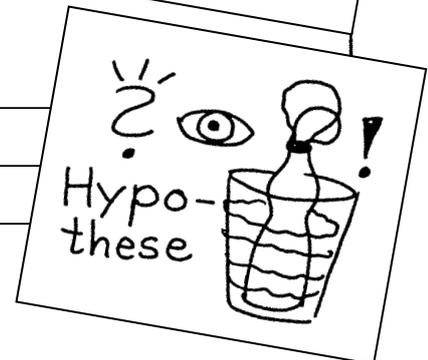
- 1) Die Flasche muss mindestens 1 Stunde im Kühlschrank abkühlen.
- 2) Stülpe den Luftballon über den Flaschenhals und verschließe ihn damit.
- 3) Stelle die Flasche in die Schüssel mit warmem Wasser oder erwärme sie mit deinen Händen.

Was beobachtest du? Beschreibe genau und notiere deine Beobachtungen.

---

---

---



- **Frage 2:** Was passiert mit der Luft, wenn du sie abkühlst?
- **Vermutung:** Was vermutest du? Schreibe deine Vermutungen auf.

---

---

- **Du brauchst:** eine leere Weichplastikflasche (0,5 l), einen Ausgussbecher mit heißem Wasser

- **Durchführung des Experimentes:**

- 1) Fülle das heiße Wasser bis zum Rand in die Flasche.
- 2) Schraube den Verschluss zu und warte, bis sich die Temperatur auf die Flasche übertragen hat.
- 3) Gieße das Wasser aus, schraube die Flasche sofort wieder zu und warte, bis sich die Luft in der Flasche wieder abkühlt.

Was beobachtest du? Beschreibe genau und notiere deine Beobachtungen.

---

---

---

# Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

Du hast im Film und beim Experimentieren gesehen, wie sich Luft verhält, wenn sie erwärmt wird oder abkühlt. Schneide die Bilder (KV 1) aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge auf. Ergänze die fehlenden Begriffe in der Versuchsbeschreibung.



Luft ist ein lebensnotwendiger .....,  
genauer ein ..... Als Stoff bezeichnen  
die Naturwissenschaftler alles, was Masse besitzt.  
Wird ein Stoff ....., dehnt er sich aus;  
wird er ....., zieht er sich zusammen.



Mit einem Luftballon, einer eisgekühlten Glasflasche  
und einem Eimer mit heißem Wasser kann man  
die Veränderung der Luft, das .....  
und das ..... der Luft beobachten.  
Wie funktioniert das?



Man stülpt den .....  
über den Flaschenhals der kalten Flasche und  
verschließt damit die Flasche.  
Danach stellt man die Flasche in das .....  
Wasser.



Die kalte Luft in der Flasche ..... sich. Die  
warme Luft ..... sich aus und braucht mehr  
Platz. Dadurch bläst sich der Luftballon auf. Wenn sich die  
Luft ....., zieht sie sich .....,  
sie braucht weniger Platz und der Luftballon wird schlaff.



**Ergänze die Regel:**  
Erwärmt sich die ....., dann .....  
sie sich aus. .... die Luft .....,  
dann ..... sie sich zusammen.

Stoff kalt kühlt... ab Stoffgemisch dehnt zusammen Luft zusammenziehen  
Luftballon Ausdehnen warm heiße erwärmt zieht abkühlt dehnt

# Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

Du hast im Film und beim Experimentieren gesehen, wie sich Luft verhält, wenn sie erwärmt wird oder abkühlt. Schneide die Bilder (KV 1) aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge auf. Ergänze die fehlenden Begriffe in der Versuchsbeschreibung.

[Empty dashed box for image placement]

Luft ist ein ..... ,  
genauer ein ..... Als Stoff bezeichnen  
die Naturwissenschaftler alles, was Masse besitzt.  
Wird ein Stoff warm, ..... ;  
wird er kalt, .....

[Empty dashed box for image placement]

Mit einem ..... , einer .....  
Glasflasche und einem Eimer mit .....  
Wasser kann man die Veränderung der Luft, das  
..... und das ..... der Luft  
beobachten. Wie funktioniert das?

[Empty dashed box for image placement]

Man stülpt den ..... über  
den Flaschenhals der kalten Flasche und verschließt damit  
die Flasche.  
Danach stellt man die Flasche in  
das .....

[Empty dashed box for image placement]

Die kalte Luft in der Flasche ..... sich.  
Die warme Luft ..... sich aus, braucht mehr Platz, der  
Luftballon ..... sich auf. Wenn sich die Luft wie-  
der ..... , zieht sie sich ..... Sie  
braucht weniger Platz und der Luftballon wird wieder schlaff.

[Empty dashed box for image placement]

**Ergänze die Regel:** Erwärmt sich die ..... , dann  
..... sie sich aus. .... die Luft ..... ,  
dann ..... sie sich zusammen.

zieht er sich zusammen erwärmt kühlt sich ab Luftballon dehnt heiße Wasser Luft-  
ballon heißem lebensnotwendiger Stoff dehnt er sich aus Zusammenziehen abkühlt  
zieht Luft bläst Stoffgemisch Luftballon eisgekühlten dehnt Ausdehnen zusammen



# Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

● Versuche „Luft“ zu beschreiben! \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

● Der Forscher sagt: „Alles, was Masse besitzt, die man beobachten kann, ist ein Stoff.“ Schreibe vier Stoffe auf, die du kennst:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

● Fülle die Lücken aus:

! dann \_\_\_\_\_ sich die \_\_\_\_\_ /  
 Kühlt die Luft \_\_\_\_\_ sie sich \_\_\_\_\_ /  
 dann \_\_\_\_\_ sie sich \_\_\_\_\_ /

● Schreibe das Wort „Luft“ so, dass man die beiden Regeln erkennen kann. Benutze dazu passende Farben und Größen, ähnlich wie im Film!



Warme Luft dehnt sich aus.



Kalte Luft zieht sich zusammen.

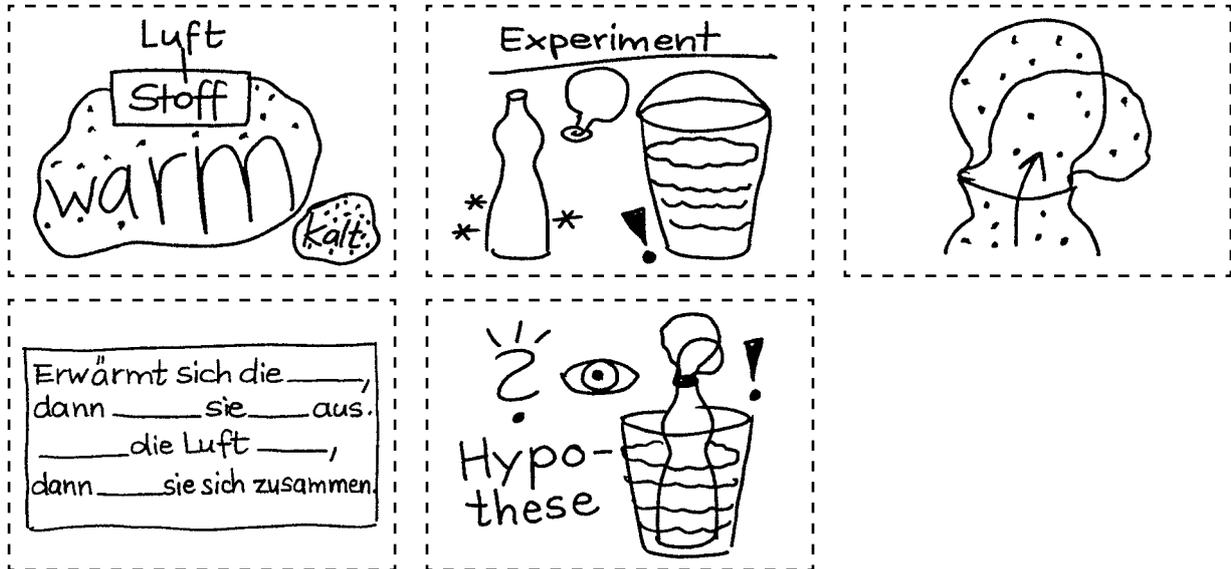
● Spezialaufgabe!

Erkundige dich, warum sich ein Heißluftballon in die Luft erheben kann!



## Die Wirkung von Wärme und Kälte auf Stoffe oder Alles nur heiße Luft?

Schneide die Bilder aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge in dein Forschungsdokument (AB 1, 2, 3).



Forsche(r) Kids – Durch Experimentieren die Welt verstehen (Klassen 3/4)



## Die Wirkung von Wärme und Kälte oder Alles nur heiße Luft?

<p>Luft ist ein lebensnotwendiger Stoff, genauer ein Stoffgemisch. Als Stoff bezeichnen die Naturwissenschaftler alles, was Masse besitzt. Wird ein Stoff warm, dehnt er sich aus; wird er kalt, zieht er sich zusammen.</p>	<p>Mit einem Luftballon, einer eisgekühlten Glasflasche und einem Eimer mit heißem Wasser kann man die Veränderung der Luft, das Ausdehnen und das Zusammenziehen der Luft beobachten. Wie funktioniert das?</p>	<p>Man stülpt den Luftballon über den Flaschenhals der kalten Flasche und verschließt damit die Flasche. Danach stellt man die Flasche in das heiße Wasser.</p>	<p>Die kalte Luft in der Flasche erwärmt sich. Die warme Luft dehnt sich aus, braucht mehr Platz, der Luftballon bläst sich auf. Wenn sich die Luft wieder abkühlt, zieht sie sich zusammen. Sie braucht weniger Platz und der Luftballon wird wieder schlaff.</p>
<p>Erwärmt sich die Luft, dann dehnt sie sich aus. Kühlt die Luft ab, dann zieht sie sich zusammen.</p>			