



Wie funktioniert ein Heißluftballon?

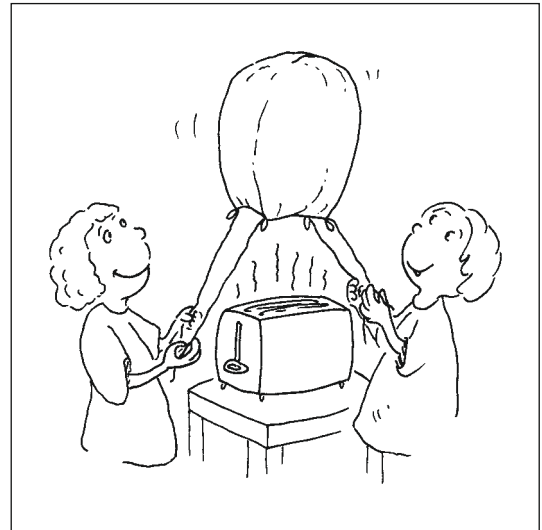
Einen Mini-Heißluftballon aufsteigen lassen

In aller Kürze

Hast du schon mal einen Heißluftballon am Himmel beobachtet? Wie kommt es eigentlich, dass er fliegen kann? In diesem Experiment kannst du dieser Frage auf den Grund gehen, indem du selbst einen Mini-Heißluftballon baust.

Das wird gebraucht

- kleine Mülltüte
- Wolle
- Schere
- Toaster
- Klebeband



Hinweise für die Erzieherinnen

Sicherheitshinweis: Dieser Versuch ist nur gemeinsam mit einem Erwachsenen durchzuführen, da hier ein elektrisches Gerät eingesetzt wird. Wie beim Experimentieren mit Teelichtern oder Kerzen sind hier besondere Regeln mit den Kindern zu besprechen! Die Kinder sollen einen Sicherheitsabstand zum Toaster halten, darüber hinaus müssen längere Haare zusammengebunden werden, damit sie nicht in den Toaster hängen.

Voraussetzung ist die im vorherigen Experiment gewonnene Erkenntnis, dass warme Luft nach oben steigt (siehe „Wie verteilen sich warme und kalte Luft in einem Raum?“, Seite 32). Nun können Sie ausgehend vom vorbereiteten Material die Frage stellen, wie eigentlich ein Heißluftballon funktioniert. Ist den Kindern aus der vorigen Einheit noch präsent, dass warme Luft nach oben steigt, werden sie schnell auf die Idee kommen, dass die Luft in einem Ballon (hier: in der Mülltüte) erwärmt werden muss, um diesen nach oben steigen zu lassen.

Hier könnte zum Einstieg Lukas Luft den Kindern wieder mit einer Behauptung einen Impuls geben.

Eine Möglichkeit der Einführung in diese Aktivität bietet folgende Geschichte:

Lukas Luft war sehr unglücklich: Seine Freunde Tammy und Sammy beneideten ihn, dass er fast schwerelos durch die Lüfte gleiten konnte. Daher hatten sie ihn gefragt, ob er ihnen nicht helfen könnte das Fliegen zu lernen. Er zerbrach sich den Kopf, was er tun könnte. Würde er seine beiden Freunde auf seine Schulter nehmen, dann wären sie alle zu schwer, als dass sie dann noch fliegen könnten. Was sollte er tun? Er wollte doch nicht, dass seine Freunde enttäuscht und traurig wären ... Habt ihr vielleicht eine Idee, wie Lukas Luft seine Freunde hoch in die Luft transportieren kann?



Wisst ihr, was ich kann?
Ich kann euch hoch in die
Luft steigen lassen ...!



Vorschläge für begleitende Fragen

Warum können Menschen nicht fliegen?

Hast du schon einmal beobachtet, wie Menschen trotzdem in den Himmel aufsteigen können?

Die Warmluftspirale hat dir gezeigt, dass warme Luft nach oben steigt. Das kann uns helfen, die Frage zu beantworten, wie ein Heißluftballon funktioniert.

Hast du eine Idee, wie man einen Heißluftballon nachbauen kann?

Welche Materialien braucht man dafür?

Durchführung

- Knote vier gleich lange Wollfäden in gleichen Abständen an den offenen Rand des Müllbeutels.
- Stelle den Toaster an und halte den Müllbeutel-Ballon über den Toaster.
- Wenn du das Gefühl hast, der Ballon will nach oben steigen, lasse ihn los und halte ihn nur noch an den Schnüren fest. Das könnt ihr am besten zu zweit machen.

Beobachtung

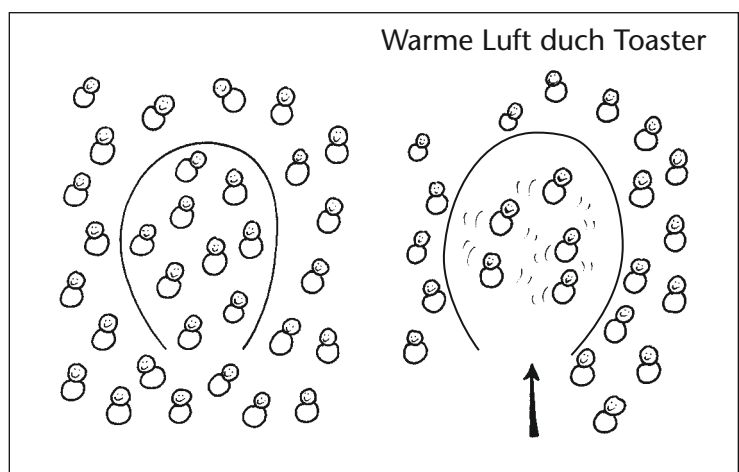
Nachdem der Ballon eine Weile über den Toaster gehalten wurde, schwebt er nach oben. Schaltest du den Toaster aus, sinkt er wieder nach unten.

Wissenswertes

Der Toaster erwärmt die Luft in der Tüte. Die warme Luft steigt mit der Tüte nach oben.

Wenn du dir die Luft aus lauter winzig kleinen Luftteilchen bestehend vorstellst, kannst du vielleicht noch besser verstehen, warum warme Luft aufsteigt. Die Luftteilchen in der warmen Luft bewegen sich schneller und sind entsprechend weiter voneinander entfernt. Sie sind weniger dicht und deshalb auf ein bestimmtes Volumen bezogen leichter als kalte Luftteilchen.

Erwärmst du die Luft in der Mülltüte, verliert also der Inhalt des Mülltütenballons an Gewicht. In der Tüte befindet sich dann warme Luft, während die umgebende Luft kälter ist. In der kalten Luft sind die Luftteilchen dichter zusammen. Sie drücken von unten auf den Ballon und lassen ihn aufsteigen.





Wie funktioniert ein Thermometer? *Temperaturen messen*

In aller Kürze

Im letzten Experiment hast du gesehen, dass warme Luft sich ausdehnt und nach oben steigt. Das machst du dir zunutze, um ein „Luft-Thermometer“ zu bauen!

Das wird gebraucht

Für das Luft-Thermometer:

- Flasche (Hartplastik)
- Luftballon
- eiskaltes Wasser (Eiswürfel), normales und heißes Wasser

Für das Wasser-Thermometer:

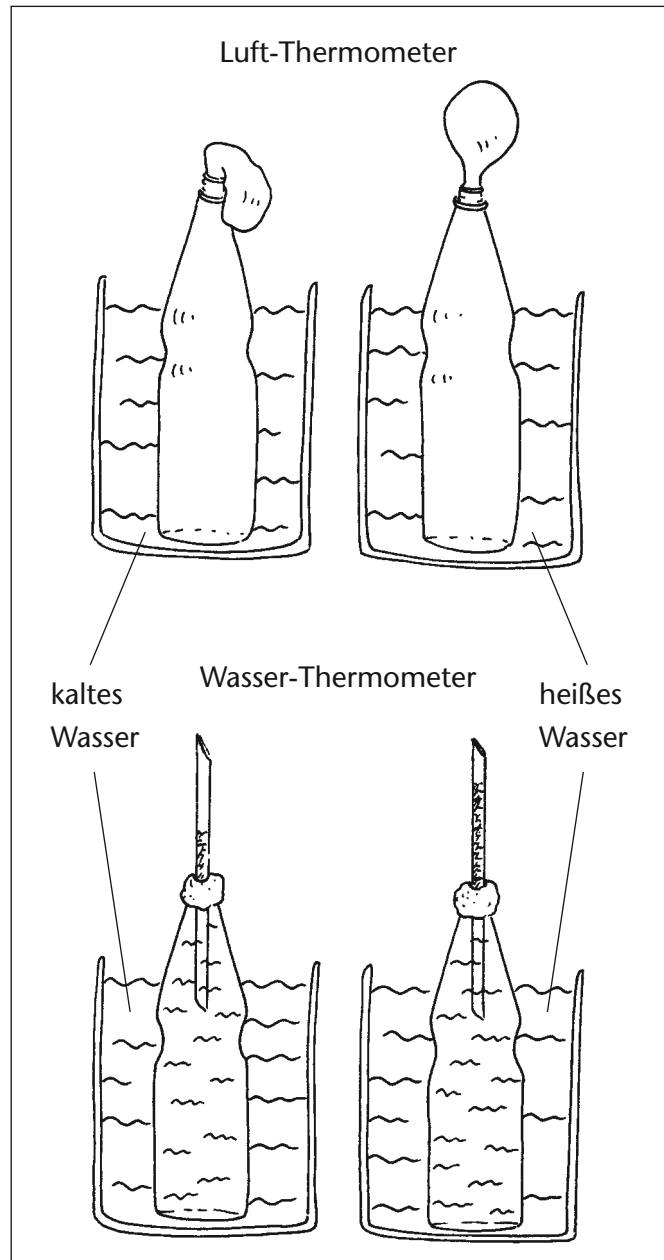
- Flasche (0,5 l, Hartplastik oder Glas)
- durchsichtiger Strohhalm
- Knete
- Wasser
- Permanentmarker

Hinweise für die Erzieherinnen

Wenn die Kinder bereits in vorherigen Versuchen erfahren haben, dass sich warme Luft ausdehnt und kalte Luft zusammenzieht, können sie diese Erkenntnis nun anwenden bzw. vertiefen. Außerdem lernen sie das Prinzip der Funktionsweise eines Thermometers kennen.

Zum Einstieg können die Kinder erzählen, was sie über Thermometer wissen. Wenn Sie verschiedene Thermometer (Vorsicht: keine Quecksilber-Thermometer!) mitbringen, können die Kinder diese ausprobieren, um erste oder weitere Erkenntnisse über deren Funktionsweise zu sammeln. Hierzu könnten sie die Thermometer in kaltes und warmes Wasser halten und beobachten, dass die farbige Säule im Thermometer je nach Temperatur des Wassers unterschiedlich hoch steigt.

Im weiteren Verlauf steht im Vordergrund, selbst ein Thermometer nachzubauen. Die Kinder überlegen am besten selbst, was sie dafür benötigen. Die bereits gewonnene Erkenntnis, dass warme Luft





sich ausdehnt, kann nun auf die Frage angewendet werden, ob man auch ein „Luft-Thermometer“ bauen kann.

Da „normale“ Thermometer auf der Basis von Flüssigkeiten (z. B. Quecksilber oder Alkohol) funktionieren, soll in dieser Aktivität zusätzlich zum Luft-Thermometer ein Wasser-Thermometer gebaut werden. Je nach Wissenstand und Alter der Kinder kann die Erklärung mit dem Formulieren der Beobachtung des Phänomens abschließen.

Vorschläge für begleitende Fragen

Wozu braucht man ein Thermometer?

Wie funktioniert ein Thermometer?

Überlege, ob man ein Thermometer aus Luft bauen kann.

Du hast nun schon einiges über kalte und heiße Luft gelernt. Überlege, was passiert, wenn du die Flasche mit dem Luftballon in heißes bzw. kaltes Wasser tauchst.

Funktioniert das Luft-Thermometer genauso gut wie ein herkömmliches?

Durchführung

Luft-Thermometer:

- Stülpe einen Luftballon auf eine mit Luft gefüllte Flasche.
- Gib die Flasche in ein Gefäß mit eiskaltem Wasser und beobachte.
- Halte danach die Flasche in ein Gefäß mit sehr heißem Wasser und beobachte.

Wasser-Thermometer:

- Fülle eine Flasche ungefähr zur Hälfte mit Wasser.
- Stelle einen Strohhalm in die Flasche, sodass dieser in das Wasser eintaucht, aber auch so weit wie möglich heraussteht.
- Dichte nun die Flaschenöffnung mit Knete ab. Achte darauf, dass die komplette Öffnung mit Knete gut verschlossen ist.
- Gib noch so viel Wasser in den Strohhalm, dass du den Wasserstand außerhalb der Flasche ablesen kannst. Markiere den Wasserstand am Strohhalm.
- Halte nun die Flasche in ein Gefäß mit heißem Wasser und beobachte.
- Halte anschließend die Flasche in ein Gefäß mit eiskaltem Wasser und beobachte.

Beobachtung

Luft-Thermometer:

Stellst du die Flasche in heißes Wasser, so wird der Luftballon größer. Hältst du die Flasche anschließend in kaltes Wasser, zieht sich der Luftballon zusammen.



Luft und Temperatur – Wenn der Luft ganz heiß und kalt wird

Wasser-Thermometer:

Bei diesem Thermometer ist ein ähnlicher Effekt zu beobachten: Tauchst du die Flasche in ein Gefäß mit heißem Wasser, so steigt das Wasser im Strohhalm an. Kühlest du die Flasche anschließend ab, dann sinkt das Wasser wieder.

Wissenswertes

Die Funktionsweise von Thermometern beruht darauf, dass sich unter Wärmezufuhr Stoffe ausdehnen. Wie bei den beiden selbst gebauten Thermometern zu sehen ist, dehnt sich sowohl Luft als auch Wasser aus.

Wenn du genauer wissen möchtest, was hier vor sich geht, dann stelle dir die Luft und das Wasser aus lauter winzig kleinen Luft- bzw. Wasserteilchen bestehend vor.

Warme Luftteilchen bewegen sich schneller und brauchen mehr Platz. Diesen Platz finden sie im Luftballon, der dehnbar ist und der seinen Platz vergrößern kann. Je wärmer es ist, desto größer wird der Luftballon. Umgekehrt geschieht Folgendes: Kühlen die Luftteilchen ab, nehmen sie weniger Platz in Anspruch, also zieht sich der Luftballon zusammen. Je kühler es ist, desto kleiner wird der Luftballon. Anhand des Luftballons kann man also sehen, wie warm oder kalt es gerade ist. Natürlich nicht ganz genau, aber so ungefähr.

Genauso funktioniert auch das Wasser-Thermometer. Nicht nur Gase, sondern auch Flüssigkeiten dehnen sich aus, wenn sie erwärmt werden. Deshalb steigt der Wasserspiegel in dem Strohhalm, wenn das Innere der Flasche erwärmt wird, und sinkt umgekehrt, wenn die Umgebung kälter wird. Kalte Wasserteilchen sind enger zusammen als warme Wasserteilchen und brauchen deshalb weniger Platz. In der Fachsprache sagt man, dass kaltes Wasser eine höhere Dichte hat (die Wasserteilchen sind dichter zusammen) als warmes Wasser.

Der Wasserspiegel steigt aber nicht nur, weil die Wasserteilchen in der Flasche sich ausdehnen und mehr Platz in Anspruch nehmen; auch die Luft in der Flasche dehnt sich aus und drückt förmlich das Wasser aus der Flasche.

Warum benutzt man eigentlich keine Thermometer, in denen Wasser ist, sondern Thermometer mit gefährlicheren Flüssigkeiten wie Quecksilber oder Alkohol? Die Frage kannst du dir beantworten, wenn du überlegst, was mit Wasser passiert, wenn es draußen so richtig kalt ist! Unter 0 °C wird das Wasser zu Eis. Unter 0 °C könnte man mit einem Wasser-Thermometer also keine Temperatur mehr ablesen. Quecksilber und Alkohol gefrieren erst bei wesentlich niedrigeren Temperaturen.

Übrigens: Auch zwischen 0 und 4 °C würde das Wasser-Thermometer nicht funktionieren, weil Wasser sich etwas anders verhält als andere Stoffe. Die Dichte von Wasser ist bei 4 °C am größten, unter 4 °C und darüber nimmt die Dichte von Wasser ab. (Man spricht hier von der Dichteanomalie des Wassers.) In diesem Temperaturbereich würde das Wasser-Thermometer für verschiedene Temperaturen den gleichen Flüssigkeitsstand anzeigen!