

# Projekt „Heissluftballon“

der Regelschule "Johann Carl Fuhlrott" Leinefelde, gefunden auf [http://www.rsas.eic.th.schule.de/rs\\_jcf/index.php?uf=42](http://www.rsas.eic.th.schule.de/rs_jcf/index.php?uf=42)

## Einführung in das Projekt , Allgemeine Informationen



Das Fliegen ist ein sehr umfangreiches, fächer-übergreifendes, an den Schüler höhere Anforderungen stellendes und daher im Physikunterricht kaum zu behandelndes Themengebiet. Ansätze sind zwar im Physikunterricht enthalten, eine ausführlichere Betrachtung des Themas geschieht aber in der Regel nicht. In Thüringen gibt es die Möglichkeit, naturwissenschaftliche Themen für interessierte Schüler in einem wahlobligatorischen Bereich anzubieten: im Fach Naturwissenschaften.

Hier findet man die Erweiterung der physikalischen Überlegungen zum Thema "Druck und Auftrieb" aus dem Physikunterricht Klasse 8 um die drei Flugprinzipien "**Leichter als Luft**", "**Schwerer als Luft**" sowie das "**Rückstoßprinzip**". Hierbei haben wir uns zum Ziel gesetzt, den Schülern physikalische Inhalte auf völlig andere Weise zu vermitteln und mit medienpädagogischen Inhalten zu verbinden. Die Schüler bilden dabei selbstständig Projektgruppen und wählen jeweils einen Projektleiter, der Koordinierungs-, Planungs-, Verteilungs- und Anleitungsaufgaben erhält.

Alle Projektgruppen bekommen vom Lehrer eine kurze Anleitung zum Bau eines Heissluftballons aus Seidenpapier, verteilen anschließend Aufgaben an die einzelnen Gruppenmitglieder und kaufen das benötigte Material ein. Neben dieser Arbeit steht für jede Projektgruppe die Dokumentation ihrer konkreten Arbeit als Auftrag. In welcher Form diese erfolgt- als Worddokument, als Präsentation oder als HTML-Seite- ist den Schülern freigestellt. Darüber hinaus erhalten die Projektgruppen die Aufgabe, ihre Arbeit in einem kurzen Film zu dokumentieren. Das gewählte Genre ist dabei ebenfalls nicht vorgeschrieben. Die Schüler werden im Vorfeld informiert, dass ihre Arbeit mehrfach bewertet wird:

1. Bau des Ballons in Teamarbeit
2. Sozialkompetenz – Arbeit im Team und
3. medienpädagogische Umsetzung im Film
4. Gesamtdokumentation des Projektes

Wir haben mit der Durchführung dieses Projektes sehr gute Erfahrungen gemacht und würden jedem interessierten Lehrer die Nachahmung empfehlen. Trotzdem sind wir an Ihren Erfahrungen sehr interessiert, suchen weitere Bauanleitungen, Versuche zu anderen Baumaterialien und Größen.

## Zur Flugphysik Physikalische Hintergründe zum Ballonfahren

Mit einem Gasbrenner wird heiße Luft in den Ballon geblasen. Da heiße Luft leichter ist als kühle Luft steigt sie nach oben und dehnt den Ballon. Nach dem Archimedischen Gesetz gilt für den auf den Ballon entstehenden statischen Auftrieb: Die Auftriebskraft ist genauso groß wie die Gewichtskraft des verdrängten Gases, hier also die der verdrängten Aussenluft. Darauf beruht das Flugprinzip "Leichter als Luft", das den Menschheitstraum, sich von der Erde in die Luft zu erheben, zuerst Wirklichkeit werden liess. Die Gebrüder Montgolfier waren sich bei ihrem ersten Flug noch nicht im Klaren darüber, dass die Ballonfüllung bei derartigen Flügen spezifisch leichter sein muss als die Luft aussen herum.

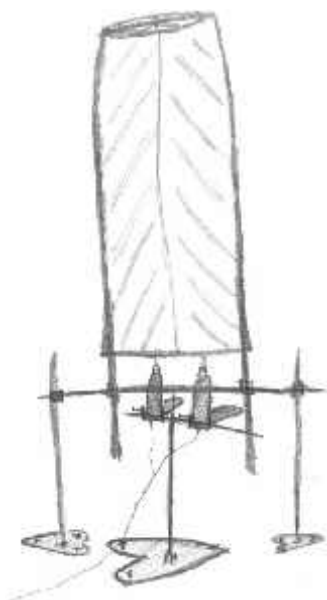


# Projekt „Heissluftballon“

---

Gleichzeitig wird die Auftriebskraft umso grösser, je grösser das Volumen des Ballons ist. Der Ballon wird im Ergebnis dann zu steigen beginnen, wenn die Auftriebskraft grösser als seine Gewichtskraft ist, wobei sich hier das Gewicht sowohl auf die Ballonhülle, den eventuellen Korb als auch auf die Füllung des Ballons konzentriert. Heisse Luft hat aufgrund des kleineren Gewichts den Vorteil eines leichteren Füllgases, womit die Anwendung heisser Luft in doppelter Weise notwendig ist.

Die Auftriebskraft (oder besser die Tragkraft des Ballons) ist abhängig vom Ballonvolumen (wie bereits erwähnt), von der Aussentemperatur, von der Innentemperatur und von der Dichte des verdrängten Gases. Das Ballonvolumen ist aufgrund der Bauart vorgegeben, die Dinge der kalten Umgebungsluft sind schwer zu beeinflussen. Entscheidend für gute Startergebnisse sind also die beiden genannten Temperaturen, wobei gilt:



## **Je höher die Innentemperatur des Ballons, desto größer seine Tragkraft.**

*Konsequenz:* Beim Beheizen sollte man auf hinreichend heisse Heizquellen achten, so dass eine Innentemperatur von 70 bis 100 Grad Celsius entstehen kann. Wir heizen mit zwei im Baumarkt erhältlichen Heissluftpistolen (zum Abbrennen von Farbresten u.ä.) mit einer Mündungstemperatur von 600 Grad Celsius. Es bedarf einiger Vorsicht beim Umgang mit diesen Geräten, weil die Ballonhülle aus Papier schnell Feuer fangen kann. Wir arbeiten ausschliesslich im Freien mit mehreren Helfern, die gewährleisten, dass das Papier nicht in die Nähe der Mündungen der Heizquellen kommt. Versuche mit Föhnen (zu geringe Temperatur) und Quellen mit offenem Feuer (Entzündungsgefahr und Leistungsprobleme) schlugen in der Regel fehl.

## **Je kleiner die Außentemperatur, desto größer die Tragkraft des Ballons.**

*Konsequenz:* Günstig für Startversuche bei absoluter Windstille ist die kalte Jahreszeit. Ist dies nicht möglich, sollte man entweder früh am Morgen oder später am Abend starten. Mehrere Versuche zu unterschiedlichen Tageszeiten und Aussentemperaturen brachten starke Unterschiede im Steig-(Fahr-) Verhalten des Ballons.

Um den Ballon in der Luft zu halten, wird die Luft im Ballon, wenn nötig, mit einem Gasbrenner nachgeheizt. Dies gelang uns in unseren Experimenten bisher nicht, da die Konstruktion zur Befestigung einer Heizquelle im Vergleich zum erreichten Auftrieb viel zu schwer war. Darüber hinaus könnten beim Heizen mit einer offenen Flamme während des Fluges weitere Probleme im Sinne einer Entzündung entstehen.

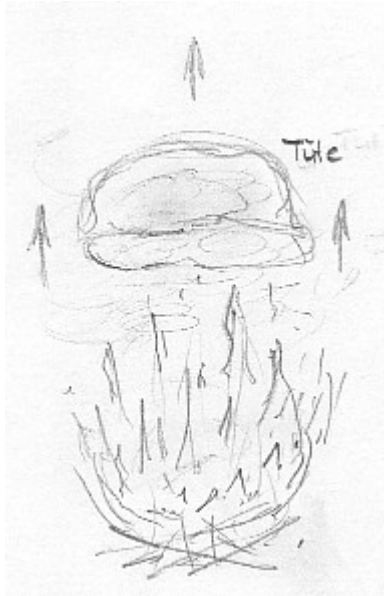
Ein Ballon lässt sich nicht steuern. Er fliegt mit der Windströmung. Zum Landen lässt man die Luft im Ballon abkühlen oder unterstützt im realen Fall durch Öffnen der Hülle das Entweichen der heissen Luft. Er wird schwerer und sinkt langsam nach unten. Nach der Landung lässt der Ballonfahrer die restliche Luft über den Parashoot entweichen.

---

## Geschichtliches

Im Jahre 1740 wurde Joseph und 5 Jahre später sein Bruder Etienne Montgolfier in Annonay geboren. Ihr Vater war ein reicher Papierfabrikant. Sie waren die späteren Erfinder des Heißluftballons. Bei einem Feuer sahen sie (1780), das kleine Holzstückchen darüber flogen. Bei ersten Versuchen füllten sie Papiersäcke mit Wasserdampf um diese in die Höhe steigen zu lassen. Diese Versuche schlugen jedoch fehl, da der Dampf kondensierte und Wände durchnässte. Demzufolge stiegen die Papiersäcke nicht auf. Joseph und Etienne erkannten aber später, dass dies an der erhitzten Luft lag und führten ein Experiment durch.

## Experiment



**Die Gebrüder Montgolfier erzeugten "künstliche Wolken", indem sie Rauch mit einer Papiertüte auffingen.**

Diese stieg dann in die Höhe---> Verantwortlich war dafür die warme Luft!!!

1783 ließen die Brüder vor dem König Ludwig 16. einen Heißluftballon steigen. Der Ballon konnte schon da einen Hammel, eine Ente und einen Hahn tragen. Jedoch war der erste Heißluftballon der einen freien Flug machte "die Montgolfiere" (Volumen=2837m<sup>2</sup>) von den Brüdern Montgolfier.

Sie legte ca. 10km in der Zeit von 25 min zurück.

---