

## Thema Luft, 3. Klasse, 1. Doppelstunde, Szene 7

**Erarbeitung – „Was passiert, wenn „eingesperrte“ Luft abgekühlt wird?“ – Demonstrationsversuch**  
07:10 Minuten



**Erarbeitung – „Was passiert, wenn „eingesperrte“ Luft abgekühlt wird?“ – Demonstrationsversuch** Im Anschluss an die Auswertung der Versuche „Flaschengeist“ und „Luftballonflasche“ und die Klärung verschiedener Fragen zum Phänomen der Erwärmung von „eingesperrter“ Luft wird mit einem Demonstrationsversuch im Sitzkreis der Frage nachgegangen, „Was passiert, wenn eingesperrte Luft abgekühlt wird?“. Die Schülerinnen und Schüler bringen ihre Vermutungen ein, verfolgen den Versuch und kommentieren, was sie beobachten und wie sie es erklären.

**Download**

- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll
- Arbeits-, Forscherblatt Flaschengeist und Luftballonflasche (aus Möller et al., 2007, 232)

**Kontextinformation**

Die Szene stammt aus einer längeren Unterrichtseinheit zum Thema „Luft“. In den beiden aufgenommenen Doppelstunden (DS) geht es darum, die Eigenschaften von warmer Luft zu untersuchen. Der Unterricht wurde in einer dritten Klasse durchgeführt.

**In der 1. DS** wird der Frage nachgegangen, was mit erwärmter, „eingesperrter Luft“ passiert. Die Lehrperson (LP) notiert die Vermutungen der Schülerinnen und Schüler (SuS) und startet dann eine „Wunschrakete“ (Ein leerer, aufgefalteter Teebeutel wird auf einen Teller gestellt und am oberen Ende angezündet. Er brennt herunter und die Aschereste steigen wie eine Rakete in die Luft). Auch hier äußern die SuS ihre Vermutungen und suchen nach Erklärungen. Anschließend führt die LP den Luftballonflaschen- und den Flaschengeistversuch ein. Die SuS führen die Versuche durch und können beobachten, dass sich ein über die Flasche gestülpter Ballon aufbläht bzw. eine Münze auf der Flasche zu klappern beginnt, wenn die kalte Luft in der Flasche erwärmt wird. Die Kinder führen diese Phänomene darauf zurück, dass warme Luft aufsteigt. Ein Demonstrationsversuch zeigt jedoch, dass sich der Ballon auch aufbläht, wenn die Flasche auf dem Kopf steht. Die SuS überlegen weiter, was passiert, wenn die warme Flasche mit dem aufgeblähten Ballon in kaltes Wasser gestellt wird.

**In der 2. DS** wird der Frage nachgegangen, was mit der warmen Luft passiert, wenn sie nicht eingesperrt ist. Die LP stellt eine Art Kamin über eine Herdplatte und legt ein Gitter darauf. Die SuS beobachten, dass die warme Luft aufsteigt und dabei die auf dem Gitter liegenden Federn mitträgt. Je weiter die Federn von der Wärmequelle entfernt sind, desto stärker kühlt die Luft ab und die Federn fallen herab. Im Unterrichtsgespräch übertragen die SuS diesen Vorgang auf die Funktionsweise eines Heißluftballons und die LP erzählt die Geschichte der Gebrüder Montgolfier (Erfinder des ersten Heißluftballons). In einem weiteren Demonstrationsversuch stülpt die LP eine Plastiktüte über den Heißluftkamin und lässt diese an die Decke steigen. Zum Abschluss der Stunde stellen die SuS eine Wärmeschlange her und erarbeiten deren Funktionsweise.

**Ziel der 1. DS** ist, dass die SuS erkennen, dass sich erwärmte, eingesperrte Luft ausdehnt und den gesamten ihr zur Verfügung stehenden Raum ausfüllt bzw. sich diesen Raum schafft.

**Sachbezogene Informationen und Einordnung**


Luft füllt den gesamten Raum um uns herum aus und bremst Gegenstände, die durch die Luft bewegt werden. Man kann sie zusammendrücken, d. h. man kann entweder ihr Volumen verkleinern oder die Menge der Luft bei gleichem Volumen erhöhen (z. B. beim Fahrradreifen). Gepresste Luft kann Dinge tragen und bewegen.

Erwärmt man Luft, dehnt sie sich aus, benötigt also mehr Platz. Ist das Gefäß, in dem sich die Luft befindet, fest und abgeschlossen, erhöht sich der Luftdruck im Innern. Ist das Gefäß elastisch (wie beim Luftballon) dehnt sich es sich aus. Die Luftmenge im Innern bleibt aber in beiden Fällen gleich. Die Luftteilchen sind in der warmen Luft jedoch weniger dicht beieinander, d. h. die Dichte erwärmter Luft ist geringer als die kalter Luft, weil sich die gleiche Menge Luft auf einen größeren Raum verteilt. Dieses Prinzip lässt sich anhand einiger Versuche gut veranschaulichen. Stülpt man einen Luftballon über eine kalte Flasche und stellt diese in heißes Wasser, erwärmt sich die Luft im Innern. Die Luft dehnt sich aus und hat in der Flasche nicht mehr genügend Platz. Sie entweicht deshalb in den schlaffen Ballon und bläht diesen auf. Viele Kinder wissen schon, dass warme Luft aufsteigt und erklären das Phänomen deshalb damit. Stellt man die Flasche jedoch auf den Kopf, bleibt der Ballon aufgeblasen. Würde das Aufblähen des Ballons mit der Tatsache zusammenhängen, dass warme Luft aufsteigt, müsste der Ballon erschlaffen. Erst wenn die Luft wieder abkühlt (z. B. wenn man die Flasche in kaltes Wasser stellt), erschlafft der Ballon.



l: Flaschengeist-Versuch (aus Möller et al., 2007, 87)  
r: Luftballon-Flaschen-Versuch (aus Möller et al., 2007, 89)

Beim Flaschengeist-Versuch erwärmt man Luft in einer zuvor gekühlten Flasche, die man mit einer 50-Cent-Münze verschließt (wobei man zuvor den Rand des Flaschenhalses mit Wasser benetzt). Erwärmt man nun die Flasche mit den Händen, ist nach einiger Zeit ein immer wiederkehrendes Klappern der Münze zu hören. Die erwärmte Luft braucht mehr Platz, entweicht deshalb aus der Flasche und drückt dabei die Münze nach oben.

<p><b>Szene</b> Im Anschluss an die Auswertung der Versuche „Flaschengeist“ und „Luftballonflasche“ und die Klärung verschiedener Fragen zum Phänomen der Erwärmung von „eingesperrter“ Luft wird mit einem Demonstrationsversuch im Sitzkreis der Frage nachgegangen, „Was passiert, wenn eingesperrte Luft abgekühlt wird?“. Die SuS bringen ihre Vermutungen ein, verfolgen den Versuch und kommentieren, was sie beobachten und wie sie es erklären.</p> <p>Die Szene schließt an die Szene „Thema Luft, 3. Klasse, 1. Doppelstunde, Szene 6: Reflexion, Erarbeitung – Was passiert, wenn „eingesperrte“ Luft erwärmt wird?“ an.</p> <p>Die Szene läuft von 1:18:20 bis 1:25:23 der 1. DS.</p> <p><b>Lehrpersonen-Handeln</b> Die LP arrangiert den Demonstrationsversuch, regt die SuS an, ihre Vermutungen einzubringen, den Vorgang beim Versuch zu beschreiben und zu erklären.</p>	 <p>I: Demonstrationsversuch Heißluftballon (aus Möller et al., 2007, 94) r: Luft-Wärme-Schlange (aus Möller et al., 2007, 99)</p> <p>Über einem Feuer, einer Kerze, einer Heizung oder auch einem von der Sonne aufgeheizten Landstrich erwärmt sich die (nicht eingesperrte) Luft, dehnt sich aus, verringert also ihre Dichte und steigt in der kälteren Umgebungsluft auf. Diese aufsteigende warme Luft treibt beispielsweise eine von den SuS gebastelte „Wärmeschlange“ an. Auch das Aufsteigen eines Heißluftballons kann so erklärt werden. Im Inneren des Ballons wird die Luft erwärmt, wodurch sie sich ausdehnt und somit eine geringere Dichte als die kühlere Umgebungsluft hat. Der Heißluftballon steigt auf.</p> <p><b>Stichworte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Unterrichtsphase (UP) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung (UP2)</li> </ul> </li> <li>b) Formen der Lernunterstützung (KA/KU) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellungen aufbauen bzw. weiterentwickeln (KA:VA)</li> <li>- Anwendung von Vorstellungen ermöglichen (KA:AE)</li> <li>- Austausch über Vorstellungen und Konzepte anregen (KA:AA)</li> <li>- Herausfordernde Aufgaben stellen (KA:HA)</li> <li>- Veranschaulichen (KU:VS)</li> <li>- Modellieren (KU:ML)</li> </ul> </li> <li>c) Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler (AS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkunden, Explorieren, Überprüfen, Anwenden (AS2)</li> </ul> </li> <li>d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnostizieren von Schülervorstellungen (SL1)</li> <li>- Diagnostizieren von Lernschwierigkeiten (SL2)</li> </ul> </li> <li>e) Unterrichtsthemen (TH) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft (TH4)</li> </ul> </li> <li>f) Klassenstufe (KS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasse 3 (KS3)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Mögliche Analyseaspekte</b> <i>(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)</i></p> <p>Welche Vermutungen, Erklärungen und Fragen bringen die <b>SuS</b> ein? Welche Hinweise und Rückschlüsse auf die Vorstellungen und Konzepte der SuS ergeben sich daraus?</p> <p>Wie arrangiert die <b>LP</b> die Durchführung dieses Demonstrationsversuchs und wie bezieht sie die SuS ein?</p> <p>Welche Maßnahmen der Lernförderung und -unterstützung werden in dieser Szene sichtbar?</p> <p>Welche Herausforderungen zeigen sich bei der Durchführung dieses Versuchs für die SuS und für die LP?</p> <p>Welche Maßnahmen der Lernunterstützung erweisen sich in dieser Szene als besonders wichtig und wirkungsvoll? Woran zeigt sich dies?</p>	<p><b>Mögliches Vorgehen bei der Bearbeitung</b> <i>Die Aufgabenstellung eignet sich für Gruppen- bzw. Partnerarbeit im Rahmen eines Seminars, Workshops u.ä.; Zeitrahmen ca. 45-60 min.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Die Szene betrachten und protokollartig festhalten, <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie die Unterrichtssequenz arrangiert wird,</li> <li>- was die LP vorkehrt, wozu sie anleitet, wie sie Beiträge der SuS aufnimmt und Rückfragen stellt,</li> <li>- welche Beiträge (Beschreibungen, Kommentare, Fragen) die SuS einbringen.</li> </ul> </li> <li>b) Die individuellen Protokolle im Tandem oder in der Gruppe besprechen.</li> <li>c) Den Unterrichtsverlauf, die Beiträge der SuS und die Maßnahmen und Interventionen der LP ausgehend von den Fragen (linke Spalte) analysieren und einschätzen.</li> <li>d) Individuell ein Fazit für das eigene Lehrkonzept und Lehrpersonenhandeln ziehen.</li> </ul>