Thema Luft, 3. Klasse, 1. Doppelstunde, Szene 4

**Erarbeitung – Luftballonflasche/Flaschengeist – Schülerinnen und Schüler führen Versuche durch**
03:22 Minuten

**Erarbeitung – Luftballonflasche/Flaschengeist – Schülerinnen und Schüler führen Versuche durch**
In Gruppen bereiten die Schülerinnen und Schüler die Versuche „Flaschengeist“ und „Luftballonflasche“ vor, führen sie durch, beobachten, vermuten, erklären und tauschen sich aus. Die Lehrperson unterstützt die Kinder bei der Versuchsarbeit.

**Download**
- Transkript
- Unterrichtsentwurf
- Handzettel Analyse
- Verlaufsprotokoll
- Seite aus Forscherbuch zu den Versuchen (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.

**Szene**
Die SuS bereiten in Gruppen die Versuche „Flaschengeist“ und Luftballonflasche vor, führen sie durch, beobachten, vermuten, erklären und tauschen sich aus. Der Prozess und die sachgemäße Bearbeitung stellen verschiedene Herausforderungen dar. Die Szene läuft von 48:16 bis 51:29 der 1. DS.

**Lehrpersonen-Handeln**
Die LP unterstützt die SuS bei der Versuchsarbeit.

**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.

l: Demonstrationsversuch Heißluftballon (aus Möller et al., 2007, 94)
r: Luft-Wärme-Schlange (aus Möller et al., 2007, 99)


© 2017 Institut für Psychologie in Bildung und Erziehung und Institut für Didaktik des Sachunterrichts

| | |
|---|---|
| | 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. |
| | **Stichworte**<br>a) Unterrichtsphase (UP)<br>- Erarbeitung (UP2)<br><br>b) Formen der Lernunterstützung (KA/IS)<br>- Kognitive Konflikte auslösen (KA2)<br>- Vorstellungen aufbauen bzw. weiterentwickeln (KA3)<br>- Austausch über Vorstellungen und Konzepte anregen (KA5)<br>- Veranschaulichen (IS6)<br><br>c) Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler (AS)<br>- Erkunden, Explorieren, Überprüfen, Anwenden (AS2)<br><br>d) Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten (SL)<br>- Diagnostizieren von Schülervorstellungen (SL1)<br>- Diagnostizieren von Lernschwierigkeiten (SL2)<br><br>e) Unterrichtsthemen (TH)<br>- Luft (TH4)<br><br>f) Klassenstufe (KS)<br>- Klasse 3 (KS3) |
| **Mögliche Analyseaspekte**<br>*(siehe auch Aufgaben- und Fragestellungen zu den Szenen)*<br><br>Welche Überlegungen, Konzepte und Vorstellungen bringen die **SuS** ein? Welche Anschlussmöglichkeiten für eine sachgemäße Klärung der Frage „Was passiert, wenn eingesperrte Luft erwärmt wird?“ ergeben sich aus diesen Beiträgen?<br><br>Wie würden Sie die Frage in den Worten der SuS beantworten und erklären?<br><br>Was würde sich zeigen, wenn die mit dem Luftballon verschlossene Flasche für die Durchführung des Versuchs (statt gestellt) gelegt würde? Was könnte dies zur sachgemäßen Beantwortung der Frage beitragen?<br><br>Wie und mit welchen Maßnahmen unterstützt die **LP** den Lernprozess in dieser Szene? Was bewirken diese Maßnahmen?<br><br>Mit Bezug zu den bisherigen Fragestellungen:<br>Welche Schwierigkeiten (inhaltlich, bezogen auf die Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, organisatorisch) zeigen sich aus dem Vorgehen und den Beiträgen der **SuS** in dieser Szene?<br><br>Wie kann dies im weiteren Unterrichtsverlauf aufgenommen werden?<br><br>Welche Vorkehrungen und Vorgehensweisen könnten sich dabei als günstig erweisen?<br><br>Wie kann und muss ich mich als LP auf solche Situationen im Unterricht vorbereiten? | **Mögliches Vorgehen bei der Bearbeitung**<br>*Die Aufgabenstellung eignet sich für Gruppen- bzw. Partnerarbeit im Rahmen eines Seminars, Workshops u.ä.; Zeitrahmen ca. 45-60 min.*<br><br>a) Die Szene betrachten und individuell protokollieren, wie der Prozess abläuft, welche Beiträge die SuS einbringen und wie die LP den Prozess unterstützt.<br><br>b) Die Protokolle im Tandem oder in der Gruppe besprechen und vergleichen, wie weit die Szene gleich bzw. unterschiedlich wahrgenommen und beschrieben wird.<br><br>c) Gemeinsam (ausgewählte) Fragen zur Analyse der Szene aufnehmen und im Dialog Aspekte der Lernprozesse und Lernschwierigkeiten der SuS sowie der Lernunterstützung der LP diskutieren.<br><br>d) Sich individuell überlegen, was dies für das eigene Unterrichtshandeln bedeutet und wie man sich selber auf solche Situationen vorbereiten kann. |


© 2017 Institut für Psychologie in Bildung und Erziehung und Institut für Didaktik des Sachunterrichts