

## Was kann Luft? – Hinweise für die Lehrkraft

### 1 Hinweise zur Sache

Bereits Kleinkinder sammeln beinahe täglich neue Erfahrungen mit Luft und deren Eigenschaften. Sei es, wenn die Kinder einen Drachen steigen lassen, bei Wind oder Sturm Gegenstände durch die Luft fliegen sehen, im Garten Tiere wie Schmetterlinge oder Vögel beobachten – dies und vieles mehr wäre unmöglich ohne Luft. Dennoch ist gerade bei Kindern die Vorstellung weit verbreitet, dass Luft „nichts“ ist, weil man sie nicht sehen kann. Die nachfolgenden Versuche sollen helfen, diese falsche Vorstellung zu korrigieren, zum Staunen anzuregen und das Bewusstsein für Luft als Lebensgrundlage zu fördern.

Dadurch, dass die Schülerinnen und Schüler die Eigenschaften der Luft experimentell erkunden, können sie die Luft mit den eigenen Sinnen erfahren und somit bewusst wahrnehmen. Die gewonnenen Ergebnisse können sie mit ihren Alltagserfahrungen vergleichen und bewerten. Zudem werden sie durch die Experimente an eine wissenschaftliche Arbeitsweise herangeführt: sie stellen Vermutungen über die Eigenschaften der Luft an und verifizieren diese dann im Experiment.

In den hier zusammengestellten Experimenten lernen die Schülerinnen und Schüler fünf wichtige Eigenschaften der Luft kennen:

#### **Luft nimmt Raum ein.**

Luft besteht aus verschiedenen kleinen Gasteilchen (Atome und Moleküle), die sich frei bewegen und dabei jeden ihnen zur Verfügung stehenden Raum vollständig ausfüllen. Befinden sich die Luftteilchen in einem Behälter, so üben sie einen Druck auf die Wände des Behälters aus (siehe z. B. Druck im Luftballon, Reifendruck, aber auch Luftdruck).

#### **Luft bremst.**

Bewegt sich ein Körper durch die Luft, wird die Luft vor dem Körper weggeschoben. Dafür muss der Körper eine Kraft auf die Luft ausüben. Dabei übt die Luft wiederum eine bremsende Kraft auf den Körper aus (physikalisches Prinzip: Kraft = Gegenkraft). Diese Kraft nennt man Luftwiderstand. Je größer dabei Oberfläche und Geschwindigkeit des Körpers, z. B. eines Fallschirms sind, desto größer ist der Luftwiderstand. Der Luftwiderstand hängt auch von der Form des Körpers ab. Weitere Beispiele sind: Hand aus dem fahrenden Auto halten, Fahrtwind beim Fahrradfahren.

#### **Luft trägt.**

Blasen wir mit einem Fön senkrecht Luft nach oben, so können wir auf diesem Luftstrom einen Tischtennisball tanzen lassen (Hinweis: Man sollte den Kaltluftstrom des Föns verwenden, sonst kann der Ball zu schmoren beginnen). Aber auch ein horizontaler Luftstrom besitzt eine Auftriebskraft. Wird eine Fläche, z. B. ein Drachen oder eine Tragfläche eines Flugzeugs, von Luft umströmt und ist sie entsprechend geformt, so strömt die Luft oberhalb der Fläche schneller vorbei als unterhalb. Aus diesen unterschiedlichen Geschwindigkeiten resultieren unterschiedliche Drucksituationen ober- und unterhalb der Fläche: Oberhalb herrscht Unterdruck, unterhalb herrscht Überdruck. Aus diesem Druckunterschied resultiert eine Kraft, die die Fläche anhebt. Je schneller sich der Körper durch den Luftstrom bewegt, desto größer ist der Auftrieb (darum muss man mit einem Drachen auch so schnell laufen, dass er überhaupt abhebt). Hinweis: Moderne Fallschirme verringern die Fallgeschwindigkeit hauptsächlich durch Auftrieb.

#### **Luft treibt an.**

Trifft ein bewegter Körper auf einen anderen Körper (in Ruhe oder auch in Bewegung), so übt er einen Kraftstoß auf diesen Körper aus. Das äußert sich darin, dass ein Teil der Geschwindigkeit (oder die gesamte) auf den angestoßenen Körper übergeht. Auch Wind kann man als einen bewegten Körper betrachten, denn Wind ist bewegte Luft und Luft hat Masse. Trifft der Wind auf die

Flügel des Windrads, dann überträgt er einen Teil seiner Geschwindigkeit auf diese. Da die Flügel an einer Achse festgemacht sind, fliegen sie nicht davon, sondern werden in eine Drehbewegung versetzt. (Im geschilderten Fall drückt der Windstrom das Schaufelblatt direkt weg. In der Technik spricht man dann von einem Widerstandsläufer. Bei den meisten modernen Propellerwindrädern werden die Propellerprofile vom Wind umströmt, dann überwiegt der Auftriebseffekt siehe Punkt 3).

### **Luft überträgt Schall.**

Wenn zum Beispiel ein Luftballon platzt, bewegt sich nicht die im Ballon enthaltene Luft als „Wind“ zum Ohr, sondern das Platzen löst eine Druckwelle aus. Das Platzen erzeugt eine regelmäßige Abfolge von verdichteten und verdünnten Luftschichten, also wellenförmige Luftdruckschwankungen, die von der Schallquelle weglaufen. In diesen Schallwellen schwingen die Luftschichten als periodische Verdichtungen und Verdünnungen **longitudinal**, d. h. direkt in Ausbreitungsrichtung.

Um die genannten physikalischen Eigenschaften der Luft den Schülerinnen und Schülern näher zu bringen, wurden folgende Versuche ausgewählt:

- Luft nimmt Raum ein: Wir pumpen einen Fahrradreifen auf
- Luft bremst: Bau eines Fallschirms
- Luft trägt: Wir basteln einen Drachen
- Luft treibt an: Wir basteln ein Windrad
- Luft überträgt Schall: „Trommelfell“ bauen

## **2 Hinweise zur Unterrichtsarbeit**

Ziele der Versuche sind zum einen das Untersuchen von physikalischen Eigenschaften der Luft, zum anderen aber auch die Heranführung an wissenschaftliches Arbeiten durch Versuche und die Dokumentation von Beobachtungen.

Die Schülerinnen und Schüler sollten im Unterricht die Möglichkeit bekommen, alle Versuche selbstständig bzw. in Partnerarbeit durchzuführen, um die Eigenschaften der Luft zu „erleben“. Dafür sollte genug Zeit zur Verfügung stehen,

In Klassenstufe 1 und evtl. 2 empfiehlt es sich, dass die Lehrkraft die Versuche gemeinsam mit der Klasse umsetzt oder einmalig exemplarisch erprobt, da die Anleitungen teilweise sehr komplex sind. Nachdem dann die Versuche mit den jeweils erstellten Versuchsgegenständen nach Auftrag der Lehrkraft durchgeführt wurden, können die Ergebnisse im Klassenverband zusammengetragen und notiert werden.

### **2.1 Versuch 1: Luft nimmt Raum ein – Wir pumpen einen Fahrradreifen auf**

Die Schülerinnen und Schüler pumpen einen Fahrradreifen auf. So wird veranschaulicht, dass Luft nicht „nichts“ ist.

Dauer: etwa 5 Minuten

### **2.2 Versuch 2: Luft bremst – Wir basteln einen Fallschirm**

Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe der Versuchsanleitung zwei verschieden große Fallschirme bauen. Anschließend werden Flugversuche mit und ohne Gewichten durchgeführt.

Dauer: etwa 15 Minuten zum Basteln, 20 Minuten zur Durchführung

### **2.3 Versuch 3: Luft trägt – Wir basteln einen Drachen**

Die Schülerinnen und Schüler basteln aus einer Vorlage einen Drachen und lassen ihn auf dem Schulhof fliegen. Dabei variieren die Kinder die Laufgeschwindigkeit.

Dauer: etwa 10 Minuten zum Basteln, 10 Minuten zur Durchführung

### **2.4 Versuch 4: Luft treibt an – Wir basteln ein Windrad**

Die Schülerinnen und Schüler basteln aus einer Vorlage ein Windrad und testen es auf dem Schulhof im Wind und durch Pusten.

Dauer: etwa 10 Minuten zum Basteln, 10 Minuten zur Durchführung

### **2.5 Versuch 5: Luft überträgt Schall – Ein Trommelfell bauen**

Bei diesem Versuch wird durch Geräusche (Rufen bzw. Klopfen) Schall erzeugt, welcher durch die Luft vom unteren zum oberen Ende einer Röhre übertragen wird. Die auf der bespannten Röhre liegenden Reis- oder Sandkörner beginnen zu Hüpfen.

Dauer: etwa 10 Minuten

### **2.6 Materialliste pro Schüler (bzw. pro Schülerpaar)**

- 2 Stück Stoff (z.B. 10 cm x10 cm und 40 cm x 40 cm)
- 1 Pappröhre
- 3 Strohhalme
- 2 Haushaltsgummi
- 1 Versandtaschenklammer (Musterklammer)
- Reis- oder Sandkörner
- kleine Gewichte (Spielfiguren, Spielzeug, Stifte, Perlen o.Ä.)
- 1 Bastelbogen Drachen
- 1 Bastelbogen Windrad
- Knete
- Klebeband
- Schnur
- Papier oder Folie
- Schere
- Locher
- 1 Fahrradreifen ohne Luft (sollte mehrmals vorhanden sein, nicht aber für jeden Schüler)
- 1 Luftpumpe (s.o.)

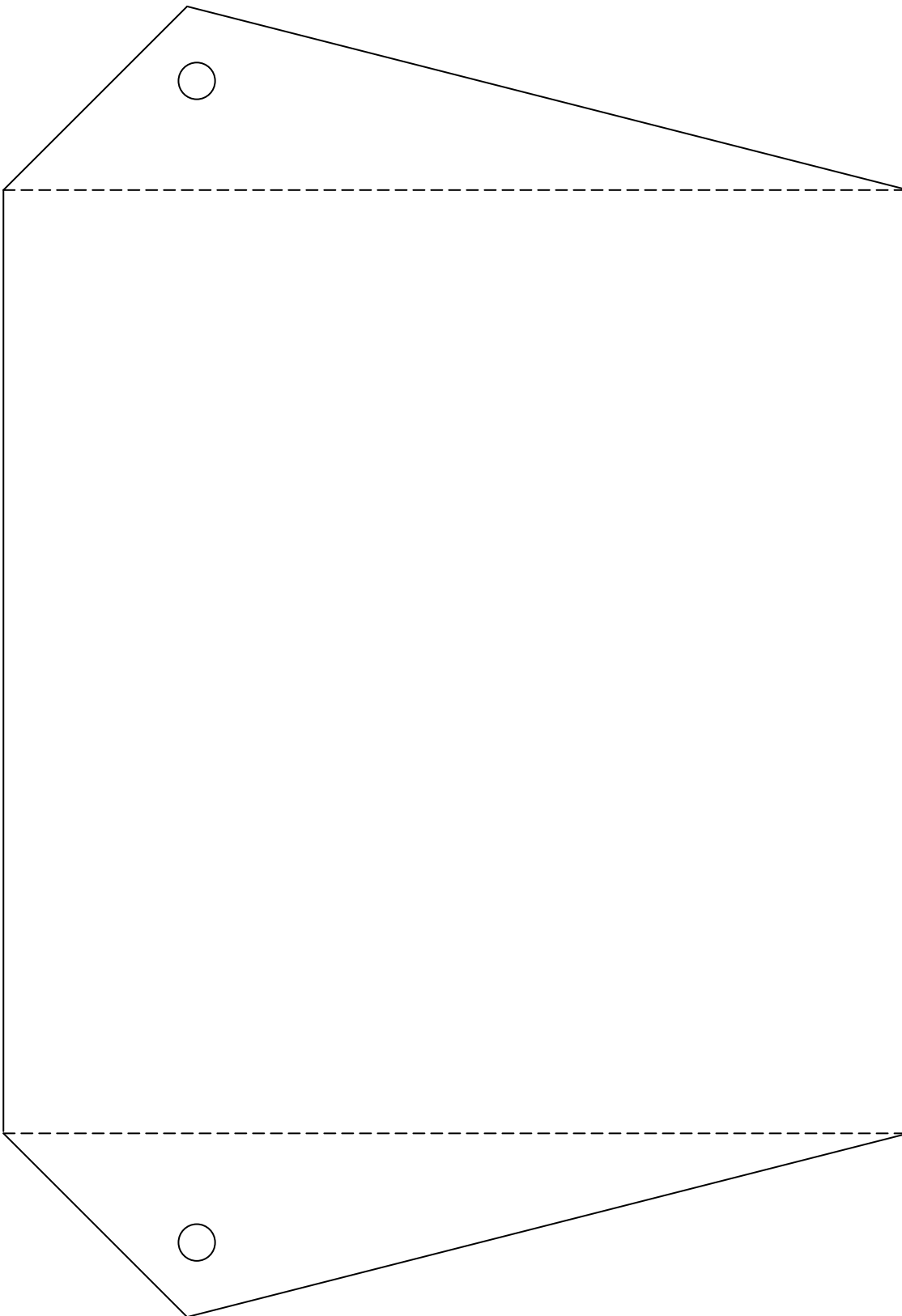
## **3 Sicherheitshinweise**

Bitte beachten Sie die an Ihrer Schule geltenden Sicherheitsrichtlinien und besprechen Sie die Sicherheitshinweise vorab mit den Schülerinnen und Schülern.

- Zu Versuch 1: Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern den richtigen Umgang mit der Luftpumpe und weisen Sie sie darauf hin, den Reifen nicht zu fest aufzupumpen.
- Zu Versuch 2: Vor Durchführung des Experiments sollen sich die Schülerinnen und Schüler vergewissern, dass die Flugbahn frei ist!
- Zu Versuch 2 – 4: Machen Sie vor Durchführung der Experimente die Schülerinnen und Schüler auf das Verletzungsrisiko beim Umgang mit spitzen oder scharfkantigen Werkzeugen (z. B. Schere) aufmerksam und mahnen Sie sie zur Vorsicht.

## 4 Bastelvorlagen

### 4.1 Drachen



## 4.2 Windrad

