

# Die Luft



## Lehrplanbezug

- In jeder Schulstufe: Begegnungen mit der Natur, dabei erste spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erlernen.
- Mit Hilfe entsprechender Lehrmittel die Wirkungsweise von Kräften beobachten und einfache Experimente durchführen.
- Auswirkungen einiger „Naturkräfte“ kennen lernen.

## Ziele

- Die Schüler sollen mit Hilfe der Experimente Luft bewusst wahrnehmen und zum Entschluss kommen, dass Luft nicht „Nichts“ ist.
- Die Schüler sollen gezielte Erfahrungen mit Luft machen (Luftstrom, Luftdruck...).
- Die Schüler sollen die Eigenschaften von Luft kennen lernen.
- Die Schüler sollen die vorgegebenen Experimente durchführen können.

## Voraussetzungen/Alter

Es gibt Versuche für jede Altersstufe (1. bis 4. Schulstufe). Man sollte nicht mit den schwierigsten Experimenten beginnen, sondern auf dem Einfachen aufbauen, damit die Kinder sich in das Thema langsam einarbeiten können.

## Sachinformation

Das Gasgemisch der Erdatmosphäre bezeichnet man als Luft. Luft setzt sich aus verschiedenen Gasen zusammen: 78% Stickstoff, 20 % Sauerstoff und der Rest Kohlenstoffdioxid und Edelgase. Ein Liter Luft wiegt unter Normalbedingungen rund 1,3 Gramm (zum Vergleich: eine 1 – Cent – Münze wiegt ca. 2 Gramm).

### Luftdruck (Definition):

Die Luft hat ein Gewicht und übt deshalb einen Druck auf andere Gegenstände aus. Die Luft in den unteren Schichten wird durch die darüberliegende Luft zusammengedrückt. Auf diese Weise entsteht der Gewichtsdruck der Luft.

Der Luftdruck an einem bestimmten Ort ist der Gewichtsdruck der Luft, die über diesem Ort liegt. Der Luftdruck in Meereshöhe beträgt ca. 1000 hPa (Hektopascal), was dem Gewichtsdruck einer 10m hohen Wassersäule entspricht.

Die SI Einheiten für den Luftdruck ist das Pascal; häufig wird er auch noch in bar angegeben, wobei ein bar 1000 hPa entspricht.

Der Druck wirkt dabei nach allen Richtungen gleich stark. Die Größe des Luftdrucks zeigt sich dort, wo Luftdruck einseitig als Über- oder Unterdruck wirken kann (zum Beispiel im Ohr).

Auch auf den menschlichen Körper wirkt die Atmosphäre mit einer Gewichtskraft, die von allen Seiten auf uns einwirken kann. Auf einem Kopf lastet umgerechnet eine Masse von 300 kg; allerdings nehmen wir diesen großen Druck nicht wahr, weil der äußere Druck der Luft in unserem Körper einen gleich großen Gegendruck erzeugt.

### Überdruck und Unterdruck:

Mit Unterdruck bezeichnet man einen Druck, der niedriger ist als der Druck der Umgebungsluft. Wird von einem Vakuum gesprochen, handelt es sich um einen luftleeren Raum.

Es herrscht Überdruck, wenn in einem System der Druck höher ist als der atmosphärische Druck.

Der Mensch macht sich die einseitige Wirkung von Luftdruck beispielsweise mit Luftpumpen zu Nutze: Luftpumpen können Luft verdichten (Pumpen für Bälle, Luftmatratzen, Schlauchboote, Reifen,...) oder verdünnen (Verpackungen für Kaffee oder Erdnüsse, Röntgenröhren, Fernsehbildröhren).

### Barometer

Das Barometer ist ein Messgerät zur Bestimmung des Luftdrucks. Es existiert in unterschiedlichen Ausführungen (Dosen- und Quecksilberbarometer). Anwendung findet er in der Meteorologie.

### Wind/Luftströmung

Eine gerichtete Luftbewegung in der Atmosphäre bezeichnet man als Wind. Hauptursache für Winde sind Unterschiede im Luftdruck zwischen Luftmassen. Dabei fließen Luftteilchen aus dem Gebiet mit einem höheren Luftdruck (Hochdruckgebiet) solange in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck (Tiefdruckgebiet), bis der Luftdruck ausgeglichen ist.

# Fachübergreifend

## **Deutsch**

- Wortfamilie Luft
- Lektüre: „Der fliegende Robert“ (aus dem Struwwelpeter), „Balduin der Luftballon“

## **Sachunterricht**

- ELB Raum und Zeit
- Drachensteigen

## **Bildnerische Erziehung**

- Luftwirbel und Luftströme zeichnen.
- Anderer Bilder oder Collagen zum Thema Luft

# Lehrerinformation zu den einzelnen Versuchen



## 1. Können wir Luft sehen / hören?

### Ziele

- Die Schüler sollen entdecken, dass man Luft sehen kann.
- Die Schüler sollen an Hand von diesem Versuch erkennen, dass Luft nicht NICHTS ist.

### Versuchsbeschreibung

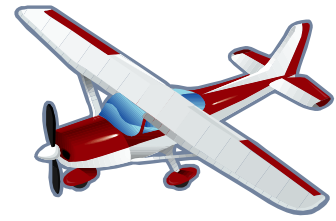
Die Schüler bekommen eine kleine Wanne und eine Plastikspritze: die Wanne füllen sie mit Wasser, die Spritze ziehen sie mit Luft auf. Die Kinder geben dann die mit Luft gefüllte Spritze in die Wanne, schieben den Kolben der Spritze zuerst hinein (dabei steigen Blasen auf und sie können die Luft sehen, wenn sie leise sind sogar hören) und dann langsam wieder zurück. Ziehen sie die Spritze anschließend wieder auf, so sehen sie, dass wieder Wasser in die Spritze gelangt, da sie keine Luft mehr enthält.

### Didaktischer Kommentar

Taucht man die mit Luft aufgefüllte Spritze in das Wasser ein, benötigt die Spritze Platz und verdrängt somit das Wasser. Da bereits Luft in der Spritze ist, kann das Wasser nicht hinein. Es entsteht ein Druck durch den Kolben. Durch diesen wird die Luft herausgepresst und steigt auf (Luft ist leichter als Wasser). Versucht man jetzt noch einmal die Spritze aufzuziehen, gelangt das Wasser hinein, da keine Luft mehr vorhanden ist.

### Kindgerechte Erklärung

Wenn du die Spritze bereits mit Luft gefüllt hast, kannst du diese vielleicht nicht sehen, aber die Spritze ist voll und somit hat das Wasser keinen Platz mehr. Also verdrängt die Spritze das Wasser. Wenn du den Kolben langsam in die Spritze hinein schiebst, entsteht ein Druck, der die Luft herauspresst. Dann kannst du hören und sehen, wie die Luft hinauf an die Oberfläche steigt, denn die Luft ist nicht so schwer wie das Wasser. Jetzt kannst du erneut versuchen, die Spritze mit Wasser zu füllen, und du wirst sehen, dass es klappt, weil keine Luft mehr in der Spritze ist.



## **2. Die Zauberkerze**

### **Ziele**

- Die Kinder sollen erkennen, dass der Luftstrom runde Körper umschließt.
- Die Kinder sollen eine Begründung für das Erlöschen der Kerze nennen können.

### **Versuchsbeschreibung**

Eine brennende Kerze wird hinter eine Flasche gestellt. Die Kinder versuchen nun gegen die Flasche zu blasen und die Kerze auszulöschen.

### **Didaktischer Kommentar**

Vor der Durchführung des Versuches stellt die Lehrperson verschiedene Fragen an die Kinder. Was passiert mit der Kerze? Bietet die Flasche Schutz für die Flamme? Können wir die Flamme ausblasen?

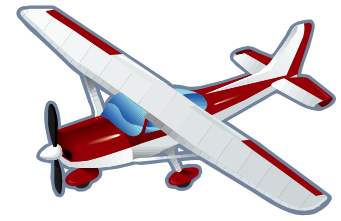
#### Mögliche Fehlerquellen:

Die Kinder blasen nicht fest genug. Die Kinder sind beim Pusten zu weit von der Flasche entfernt oder die Kerze steht zu weit von der Flasche weg. Zuerst sollte man mit den Kindern die Gefahren von Feuer besprechen damit nichts passiert.

Erweiterungen: Weitere Fragestellung: Was passiert wenn man mehrere Flaschen davor stellt? (Antwort: Der Effekt bleibt der Selbe, man muss nur etwas fester pusten)

### **Kindgerechte Erklärung**

Wenn du auf die Flasche bläst, teilt sich die Luft. Da die Flasche eine runde Form hat, bewegt sich die Luft dicht an der Flasche entlang fort. Am Ende treffen die Luftschichten wieder aufeinander und blasen die Kerze aus.



### **3. Der gefangene Ball**

#### **Ziele:**

- Die Kinder sollen erkennen, dass der Luftstrom nicht direkt auf den Ball stößt, sondern am Ball vorbei wandert.
- Die Kinder sollen eine Erklärung formulieren.

#### **Versuchsbeschreibung**

Die Kinder nehmen einen Trichter und einen Tischtennisball zur Hand. Der Tischtennisball wird in den Trichter gelegt. Anschließend sollen die Kinder versuchen, fest in den Trichter zu pusten und den Ball hinaus zu blasen.

#### **Didaktischer Kommentar**

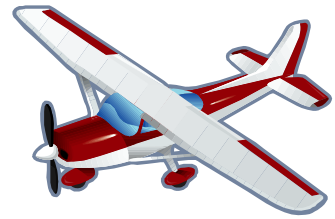
Es ist unmöglich, den Ball aus dem Trichter zu befördern, weil der Luftstrom nicht mit vollem Druck auf den Ball trifft, sondern sich teilt und sich an den Seiten entlang bewegt. Anschließend zwingt sich die Luft zwischen Trichter und Ball durch. Der Luftdruck verringert sich dort und die Außenluft drückt den Ball fest in den Trichter.

#### **Kindgerechte Erklärung**

Wenn du in den Trichter bläst, prallt die Luft nicht direkt auf den Ball, sondern teilt sich. Die Luft zwingt sich zwischen Trichter und Ball hindurch. Die Außenluft presst den Ball fest in den Trichter hinein.

Hinweis: Die Schüler sollen nicht zu lange und zu fest in den Trichter blasen. Das kann zu Schwindel führen!

## 4. Hat Luft Gewicht?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass alle Stoffe ein Gewicht haben, auch wenn sie noch so leicht sind.
- Die Kinder sollen verstehen, warum ein Luftballon schwerer ist, wenn er mit Luft gefüllt ist.

### **Voraussetzungen**

Die Kinder sollten sich schon mit dem Thema Luft auseinandergesetzt haben. Es sollten bestimmte Begriffe, wie Gewicht, Waage, Gleichgewicht, schwerer und leichter geklärt werden.

### **Versuchsbeschreibung**

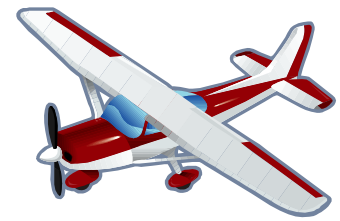
Die Kinder bekommen einen Stab, eine Schnur und zwei Luftballons. Die Kinder erstellen mit dem Stab und der Schnur eine Balkenwaage. Das geht ganz einfach in dem man die Schnur in der Mitte des Stabes befestigt. Dann nehmen die Schüler beide Ballons und befestigen diese jeweils am Ende des Stabes mit einem Stück Schnur. Die Fäden werden in die richtige Position geschoben, so dass beide Ballons austariert im Gleichgewicht sind. Danach wird ein beliebiger Ballon abgenommen, aufgeblasen und wieder an den Stab gehängt. Da nun die Seite des aufgeblasenen Ballons sinkt, können die Kinder sehen, dass er durch die Luft, die hinein geblasen wurde, schwerer geworden ist.

### **Didaktischer Kommentar:**

Wir empfinden die Luft um uns herum nicht als Last, doch die Luft hat trotzdem Masse. Luft setzt sich aus verschiedenen Gasen zusammen: 78% Stickstoff, 20 % Sauerstoff und der Rest Kohlenstoffdioxid und Edelgase. So wiegt ein Liter Luft 1,3 Gramm.

### **Kindgerechte Erklärung**

Alle Stoffe haben ein Gewicht. Auch wenn wir es mit unseren Sinnen nicht wahrnehmen können wiegen sie etwas. Nehmen wir Luft in die Hand, merken wir nicht, dass sie etwas wiegt, blasen wir aber einen Luftballon auf und hängen ihn auf eine Waage, sehen wir, dass er etwas wiegt. (= Versuch).



## **5. Das magische Glas**

### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass ein Glas nicht nur dann voll ist, wenn sich darin Wasser befindet.
- Die Schüler sollen verstehen, dass sich überall Luft befindet.
- Die Schüler sollen sehen, dass das Wasser im Becken die Luft im Glas verdrängen kann.

### **Versuchsbeschreibung**

Eine große Schüssel wird mit Wasser gefüllt. Anschließend wird ein Glas mit der Öffnung nach unten in die Schüssel getaucht. Die Lehrperson demonstriert, wie durch Schräghalten die Luft entweichen kann und Wasser in das Glas strömt.

### **Didaktischer Kommentar**

Obwohl die Luft um uns herum nicht sichtbar ist und wir sie auch nicht riechen können, nimmt sie trotzdem Raum ein. Darum ist ein Glas, das den Anschein macht leer zu sein, nicht wirklich leer. Wir können nur die Luft in ihm nicht sehen, aber wir können sie für uns sichtbar machen. Dies geschieht mit dem beschriebenen Versuch.

### **Kindgerechte Erklärung**

In dem Glas befindet sich Luft. Man meint es ist leer, aber in ihm ist Luft. Wenn man jetzt das Glas in ein Wasserbecken taucht und das Glas dann langsam kippt, strömt die Luft aus dem Glas heraus und man kann die Luftblasen im Wasser gut sehen.

## **Ausbaumöglichkeit: Das magische Glas Teil 2**

### **Versuchsbeschreibung**

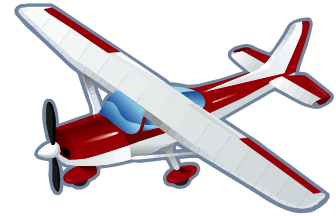
Zusätzlich zu den oben genannten Materialien benötigt man noch Aluminiumhüllen von Teelichtern und einige Gummibärchen.

Man legt die Gummibärchen in die Teelichterhüllen und legt sie in die mit Wasser gefüllte Glasschüssel (Gummibärchenboot). Das Boot wird anschließend mit dem senkrecht gehaltenen Glas zu Boden gedrückt. So entsteht eine Taucherglocke für das Gummibärchen.

Dieser Versuch kann sehr gut in eine Geschichte eingebaut werden.



## **6. Starke Zeitung**



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass Luft ein Gewicht hat.
- Die Schüler sollen erfahren, dass der Luftdruck eine starke Kraft auf andere Gegenstände ausüben kann.

### **Versuchsbeschreibung**

Das Brettchen sollte so auf den Tisch gelegt werden, dass es ca. 10 Zentimeter über die Tischkante herausragt. Nun werden die zwei Doppelseiten der Zeitung über den Teil des Brettchens geschichtet, der auf dem Tisch liegt. Die Zeitung muss glatt gestrichen werden, damit sie eng am Brettchen anliegt. Die Kinder sollen nun mit dem Hammer kräftig auf den vorstehenden Teil des Brettchens schlagen - das Brettchen bricht ab.

### **Didaktischer Kommentar**

Zuvor sollten die Schüler einige Erfahrungen mit Luft gesammelt haben. Als Einstieg eignet sich die Frage: „Was passiert, wenn man mit dem Hammer auf den überstehenden Teil des Brettchens schlägt?“ Der Versuch sollte von der Lehrperson nur vorbereitet aber nicht vorgeführt werden!

### **Kindgerechte Erklärung**

Das Brettchen bricht ab, da die Luft, die auf der Zeitung lastet, ein Gewicht hat und nicht rasch genug zur Seite strömen kann. Das Gewicht der Luft ist so groß, dass nicht die Zeitung in die Höhe geschlagen wird, sondern dass Brettchen abbricht.

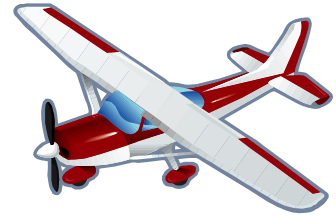
### **Mögliche Fehlerquellen:**

Zwischen der Zeitung und dem Brettchen befindet sich Luft; die Zeitung liegt nicht eng genug an.

### **Material:**

Holz Brettchen (ca. 60cm x 8cm, im Baumarkt erhältlich), zwei Doppelseiten einer Zeitung, Hammer.

## 7. Gibt es einen Flaschengeist (1) ?



### **Ziele**

- Die Schüler sollen verstehen, warum das Papierkugelchen nicht in die Flasche geblasen werden kann.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Schüler sollen (möglichst Plastik-) Flaschen in die Schule mitbringen. Jeder Schüler fertigt ein Papierkugelchen an. Die Flasche wird waagrecht mit der Öffnung zum Mund gehalten und das Papierkugelchen wird direkt in die Flaschenöffnung oder den Flaschenhals gelegt. Nun sollen die Schüler durch Blasen versuchen das Kugelchen in die Flasche zu bekommen.

Funktioniert es?

### **Didaktischer Kommentar**

Als Einstieg in dieses Experiment eignet sich die provokante Fragestellung: „Gibt es einen Flaschengeist?“, da das Papierkugelchen nicht in die Flasche geblasen werden kann. Mit den Schülern muss nach Durchführung des Experiments besprochen werden, dass der entstandene Überdruck in der Flasche für das Herausschießen des Papierkugelchens verantwortlich ist. Es könnte anschließend ausprobiert werden welche Möglichkeiten es gibt, das Papierkugelchen in die Flasche zu blasen.

### **Kindgerechte Erklärung**

Durch das Blasen entsteht in der Flasche ein größerer Druck als außerhalb der Flasche: ein Überdruck. Die Luft bewegt sich aus der Flasche, um die Druckunterschiede auszugleichen und nimmt dabei das Papierkugelchen mit.

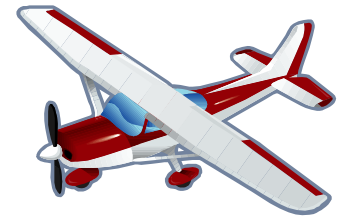
### Mögliche Fehlerquellen:

Die Flasche wird nicht waagrecht gehalten. Dadurch könnte das Papierkugelchen in die Flasche rutschen.

### Material:

Flasche (Plastikflasche, möglichst mit Flaschenhals), Papierkugelchen.

## **8. Gibt es einen Flaschengeist (2) ?**



### **Ziele**

- Die Schüler sollen erkennen, dass sich warme Luft ausdehnt (und somit verdünnte Luft ist) und die kalte Luft sich zusammenzieht (und somit verdichtete Luft ist).
- Die Schüler sollen verstehen, dass das Ei aufgrund eines Unterdrucks in die Flasche gezogen wird.

### **Versuchsbeschreibung**

Das Ei sollte weich gekocht und anschließend sorgfältig geschält werden (wenn möglich den Versuch durchführen, solange das Ei noch warm ist). Aus dem Zeitungspapier wird ein länglicher Streifen gefaltet. Dieser wird nun von der Lehrperson angezündet und brennend in die Flasche geworfen. Das Ei kommt nun sofort wie ein Stöpsel auf die Öffnung der Flasche. Es wird durch den Flaschenhals gleiten und auf den Boden der Flasche fallen.

### **Didaktischer Kommentar**

Als Einstieg könnte man eine Flasche mit einem Ei darin mitbringen. Wie ist das Ei unbeschadet in die Flasche gekommen?

Der Versuch sollte gemeinsam mit den Kindern durchgeführt werden, die Lehrperson demonstriert den Versuch vor der Klasse, da mit Feuer experimentiert wird.

### **Kindgerechte Erklärung**

Durch die Erwärmung der Luft innerhalb der Flasche dehnt sich die Luft aus. Die Luft ist jetzt innerhalb der Flasche dünner als zuvor. Nachdem die Flamme erlischt und das Ei auf den Verschluss der Flasche gesetzt wird, kühlt sich die Luft in der Flasche ab und zieht sich zusammen. Dadurch entsteht in der Flasche ein Unterdruck. Die Luft möchte diesen Druckunterschied ausgleichen und drückt das Ei in die Flasche.

### **Mögliche Fehlerquellen:**

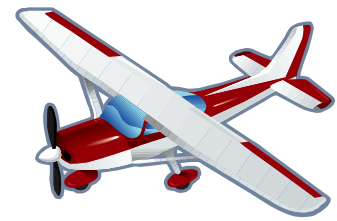
Die Öffnung der Flasche könnte zu klein für das Ei sein.

Das Ei ist zu hart gekocht.

Das Zeitungspapier brennt in der Flasche nicht lange genug.

### **Material:**

Weichgekochtes Ei, Ketchup-Flasche oder eine Karaffe, Zeitungspapier, Feuerzeug oder Zündhölzer



## **9. Zauberwasser**

### **Ziele**

- Die Schüler sollen erklären können, warum das Experiment funktioniert.

### **Versuchsbeschreibung**

Die Kinder sollen zuerst den Glasrand als Schablone verwenden und einen Karton entsprechend dem Glasrand anfertigen.

Nun werden die Gläser randvoll mit dem Zauberwasser gefüllt und der Karton wird über den Rand des Glases gelegt. Die Schüler sollen den Karton festhalten und das Glas schnell herumdrehen. Wenn die Kinder den Karton los lassen, bleibt das Wasser im Glas, der Karton heftet wie angeklebt am Glasrand.

### **Didaktischer Kommentar**

Um diesen Versuch verstehen zu können, sollten die Kinder die Begriffe Überdruck und Unterdruck bereits erarbeitet haben.

Der Einstieg in dieses Experiment könnte wie folgt sein: „Heute hat mir die Direktorin streng geheim erzählt, dass aus unserem Wasserhahn Zauberwasser fließt. Dazu machen wir einen Versuch...“. Nach der Durchführung des Experiments wird mit den Schülern besprochen, ob es sich tatsächlich um Zauberwasser handelt.

### **Kindgerechte Erklärung**

Das Glas ist ganz mit Wasser gefüllt, welches die Luft aus dem Glas verdrängt hat. Wenn wir das Glas umdrehen, möchte das Wasser aus dem Glas herausfließen. Dabei entsteht im Glas ein Unterdruck und die Luft möchte in das Glas hineinströmen (Ausgleich des Druckunterschieds). Darum drückt die Luft auf den Karton.

### **Mögliche Fehlerquellen:**

Der Karton ist wellig oder zu klein ausgeschnitten und bedeckt den Glasrand nicht vollständig.

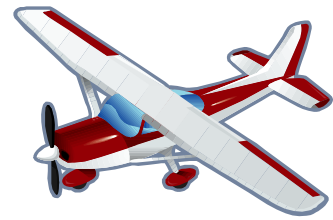
Das Glas wird nicht schnell genug herumgedreht, so dass vorher schon Wasser entweichen kann.

Der Karton ist aufgeweicht und schließt nicht mehr luftdicht.

### **Material:**

Weinglas, Karton, Schere, Wasser

## 10. Klebrige Gläser



### **Ziele**

- Die Schüler sollen Sauerstoff als Bestandteil der Luft kennen lernen.
- Die Schüler sollen erneut die Wirkung von Unterdruck erfahren.

### **Versuchsbeschreibung**

In einem leeren Glas wird ein Teelicht angezündet. Das Löschblatt oder die Küchenrolle wird befeuchtet und direkt auf das Glas mit dem brennenden Teelicht gelegt. Das zweite Glas sollte mit der Öffnung nach unten genau auf das erste Glas gepresst werden. Das Teelicht erlischt und die beiden Gläser haften aneinander.

### **Didaktischer Kommentar**

Die Lehrperson könnte folgendermaßen in das Experiment einsteigen: „Es ist möglich zwei Gläser ohne Kleber aneinander zu heften! Wollt ihr wissen wie?“ Da dieser Versuch mit der Hilfe von Feuer ausgeführt wird, sollte die Lehrperson den Versuch vormachen und demonstrieren. Die Kinder sollten diesen Versuch nicht alleine durchführen, sondern zuschauen und genau beobachten.

### **Kindgerechte Erklärung**

Luft besteht unter anderem auch aus Sauerstoff. Feuer verbraucht diesen Sauerstoff, um brennen zu können.

Die Flamme verbraucht den Sauerstoff in beiden Gläsern. Dadurch entsteht ein Unterdruck in den zusammengepressten Gläsern. Die Luft außerhalb der Gläser presst die Gefäße zusammen.

### Mögliche Fehlerquellen:

Das zweite Glas wird nicht exakt auf die Öffnung des ersten Glases gedrückt.

### Material:

Teelicht, zwei identische Wassergläser, Löschblatt oder ein Stück Küchenrolle oder ein Taschentuch