



**SCHOOL-SCOUT.DE**

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Aufbau und Zusammensetzung der Luft*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



**Aufbau und Zusammensetzung der Luft****2.1.4****Vorüberlegungen****Lernziele:**

- Die Schüler sollen die Zusammensetzung der Luft kennenlernen.
- Sie erfahren, dass Luft ein Stoffgemisch ist.
- Sie können die Bestandteile der Luft sowie deren (grobe) Anteile benennen.
- Sie machen Primärerfahrungen im Umgang mit Stoffen und Geräten.
- Durch das „aktive Zuhören“ entwickeln sie eine „Gesprächskultur“.

**Anmerkungen zum Thema:**

Feuer, Blitzschlag, feuerspeiende Vulkane oder die Hitze der Sonne können Brände entfachen.

**Verbrennungen** sind alltägliche Erscheinungen – sie sind an den hell leuchtenden Flammen oder an der kaum sichtbaren Glut zu erkennen.

Die meisten Verbrennungsvorgänge, die den Schülern bekannt sind, finden an der Luft statt. Oftmals übersehen werden aber die „langsamen Verbrennungsvorgänge“ (**Oxidationen**) – ein volkswirtschaftlich nicht unerhebliches Phänomen (Schäden durch Rost).

Die nachfolgend vorgestellte Unterrichtssequenz „Aufbau und Zusammensetzung der Luft“ möchte den Schülern einen breiten Zugang zu diesem Themenbereich bieten. Dabei stehen auch **praktische Versuche** zur Erweiterung des „Handwerkszeugs“ im Mittelpunkt (Lernzirkel). Hier sollen weitere Grundlagen für die spätere Eigentätigkeit gelegt werden.

Die Schüler machen **Primärerfahrungen mit der Luft**: Sie erfahren deren Eigenschaften im Experiment, so nimmt sie Raum ein und hat ein Gewicht. Genauere Untersuchungen und der Austausch der Ergebnisse führen zur Erkenntnis, dass die Luft ein Stoffgemisch ist.

Die einzelnen Bestandteile dieses Stoffgemisches werden einander gegenübergestellt. So erkennen die Schüler nach und nach den Zusammenhang von Luft und Verbrennung und lernen weitere Bestandteile (sowie deren Nachweis) kennen.

Zur Abrundung könnte auch ein „**Brandschutztag**“ für die Klasse organisiert werden – Brandbedingungen und Brandbekämpfung sowie der Brandschutz könnten hier z.B. in Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr als wichtige Ergänzung angehängt werden.

Da man in der Regel nicht alle Bestandteile ausführlich besprechen kann (und will), wird in der Folge exemplarisch ein wichtiger Bestandteil herausgegriffen – **der Sauerstoff**. An dieser Stelle kann dann auch die Vernetzung zu anderen Fachbereichen greifen:

In der Biologie werden Sauerstoff (und Kohlendioxid) wieder im Themenbereich „Atmung“ aufgegriffen, in der Physik spielt die Luft als Ganzes wieder eine starke Rolle, so z.B. im Themenbereich „Das Wetter – Luftdruck“. Auch in der Chemie selbst kann das „Netzwerk Luft“ erweitert werden – der Sauerstoff führt zwangsläufig zur Oxidation. Mit dem „Hausaufgabenversuch“ soll dieser Themenbereich bereits vorbereitet werden.

2.1.4		Stoffe im Alltag	Chemie
		Aufbau und Zusammensetzung der Luft	
Vorüberlegungen			
<b>Vorbereitung/Benötigte Materialien:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung des Showversuches</li> <li>• Vorbereitung der Dichtebestimmung der Luft (Gaswägekugel vorhanden?, Daten?, ...)</li> <li>• Vorbereitung des Lernzirkels:</li> </ul>			
Station		Materialien	
1	Der Kerzenschiff-Versuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatische Wanne,</li> <li>• Glasglocke mit Stopfen,</li> <li>• Schwimmkerzen (Teelichter),</li> <li>• Verbrennungslöffel mit kleiner Kerze (muss durch Öffnung der Glasglocke passen!),</li> <li>• Wasser</li> </ul>	
2	Der Sauerstoff-Anteil in der Luft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolbenprober,</li> <li>• Kolbenprober mit Dreiwegehahn,</li> <li>• Quarzrohr (schwer schmelzbar),</li> <li>• Stativmaterial,</li> <li>• Brenner,</li> <li>• Eisenwolle, Quarzwolle</li> </ul>	
3	Sauerstoffherstellung im Labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reagenzgläser,</li> <li>• einfach durchbohrte Stopfen,</li> <li>• Gasableitungsrohr,</li> <li>• kleine pneumatische Wanne,</li> <li>• Quarzwolle,</li> <li>• Brenner,</li> <li>• Kaliumpermanganat</li> </ul>	
4	Handhabung der „Gasbombe“ – die Verbrennung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoff (in der Gasflasche),</li> <li>• Standzylinder,</li> <li>• Glasplatte zum Abdecken des Standzylinders,</li> <li>• Schlauchmaterial,</li> <li>• Eisenwolle,</li> <li>• Brenner,</li> <li>• Tiegelfzange</li> </ul>	
5	Der Kohlendioxid-Nachweis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bechergläser,</li> <li>• Handgebläse,</li> <li>• gewinkelte Glasrohre,</li> <li>• (klare Calciumlauge),</li> <li>• Filtermaterial</li> </ul>	
<p>Die Stationskarten müssen auf Karton übertragen (und ggf. laminiert) werden. Das Material wird in geeigneten Behältern vorgehalten – diese Behälter sind übersichtlich mit der Stationsnummer und dem Titel versehen. Je nach Schüleranzahl müssen die Stationen zweifach hergerichtet werden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der „Infotext“ (vgl. <b>M 5</b>) wird nur für die Erarbeitung zur Verfügung gestellt (evtl. auf Karton kopieren oder laminieren) und kommt am Ende wieder zur Lehrkraft zurück.</li> <li>• Folie „Steckbrief Sauerstoff“ herstellen (vgl. <b>M 6</b>)</li> </ul>			

**Aufbau und Zusammensetzung der Luft****2.1.4****Vorüberlegungen**

- Arbeitsblatt für die Hausaufgabe kopieren (vgl. M 7)
- Arbeitsblatt für alle Schüler kopieren (vgl. M 8)

**Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Fächern:**

Vgl. „Varianten und Alternativen“ sowie die Beiträge 3.3.1 *Der Luftdruck* und 6.4.1 *Der Bau eines Goethe-Barometers*.

**Angaben zur Unterrichtsmethode:**

- Das Kugellager (vgl. Beitrag 0.3.1)
- Das Experiment (vgl. Beitrag 0.3.2)
- Stationenlernen (vgl. Beitrag 0.3.3)
- Unterrichtsgespräch: Fragend-erarbeitendes Verfahren

**Sicherheitshinweise:**

- Grundsätzlich ist bei allen Versuchen im Lernzirkel eine Schutzbrille zu tragen! Alle Experimentalbauten werden vor Versuchsbeginn durch die Lehrkraft „abgenommen“.
- Im Lernzirkel – Station 3 ist darauf zu achten, dass die Schüler sofort bei Beendigung der Wärmezufuhr (beim Kaliumpermanganat) das Gasableitungsrohr aus dem Wasser herausnehmen! Durch das Abkühlen verringert sich das Volumen im Reagenzglas – in der Folge wird Wasser durch das Gasableitungsrohr zurückgesaugt. Trifft dies (im Extremfall) auf das heiße Reagenzglas, so kann dies bersten. Splittergefahr!
- Der Umgang mit der „Gasbombe“ sollte natürlich für die (Chemie-)Lehrkraft selbstverständlich sein – die Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten! Ungeübte Lehrkräfte sollten sich durch geeignete Kollegen unterweisen lassen oder die gängigen Handgriffe recherchieren (und einüben). Infos hierzu sind im Internet schnell aufzufinden. Die Schüler dürfen die Gasbombe nur unter direkter Aufsicht handhaben!

**Unterrichtsverlauf im Überblick:**

- Schritt:** Luft ist nicht „Nichts“! – Ein Showversuch zum Einstieg
- Schritt:** „Was ist Luft?“ – Kugellager zum ersten Gedankenaustausch
- Schritt:** Dichtebestimmung der Luft  
*Hinweis: Dieser Versuch kann wahlweise als Demonstrationsversuch (wie hier beschrieben) oder als Schülerversuch durchgeführt werden. Für den Schülerversuch empfehlen sich Luftballons, die mit einer Digitalwaage genau ausgewogen werden. Mit Hilfe eines Kolbenprobers (mit Dreiwegehahn) sollen die Schüler dann eine definierte Luftmenge in den Ballon einfüllen. Anschließend wird der Luftballon wieder ausgewogen – Die Differenz der beiden Messungen ergibt die Masse, die dann (durch das Volumen geteilt) zur Dichte der Luft führt.*
- Schritt:** Internetrecherche „Bestandteile der Luft“
- Schritt:** Lernzirkel „Luftbestandteile“
- Schritt:** Exemplarische Vertiefung am Beispiel des Sauerstoffs
- Schritt:** Schülerversuch als Hausaufgabe
- Schritt:** Das Phänomen der „langsamen Oxidation“

2.1.4	Stoffe im Alltag	Chemie
<b>Aufbau und Zusammensetzung der Luft</b>		
<b>Vorüberlegungen</b>		
<p><b>Varianten und Alternativen:</b></p> <p>Schritt 5 ist in dieser Einheit auf fünf Stationen angelegt. Je nach Schüleranzahl empfiehlt sich hier die Erweiterung um mehrere Stationen (große Gruppen) – z.B. „Eigenschaften und Verwendung von Stickstoff“, ...</p> <p>Die Einheit ist so angelegt, dass eine möglichst gute Vernetzung mit anderen Fachbereichen (Biologie und Physik) denkbar wäre:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Bereich der Physik lässt sich so z.B. der Bereich „Wetter“ einbeziehen. Hier dient der „Luftdruck“ als Zugangsthema (vgl. auch <i>Beitrag 3.3.1 Der Luftdruck</i>). Der Bau eines Goethe-Barometers (vgl. <i>Beitrag 6.4.1</i>) könnte diesen Themenbereich abrunden.</li><li>• Im Bereich der Biologie stehen die Atmungsvorgänge (Tierwelt – Fische, Vögel, Säuger; Mensch; Pflanzenwelt) in unmittelbarem Zusammenhang zu dieser Einheit.</li></ul> <p>Als Ergänzung dieser Einheit bietet es sich an, sich neben dem „Zusammenhang von Luft und Verbrennung“ auch mit dem Themenbereich „Brandbedingungen, Brandbekämpfung und Brandschutz“ zu beschäftigen (evtl. auch in Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr).</p>		

## Aufbau und Zusammensetzung der Luft

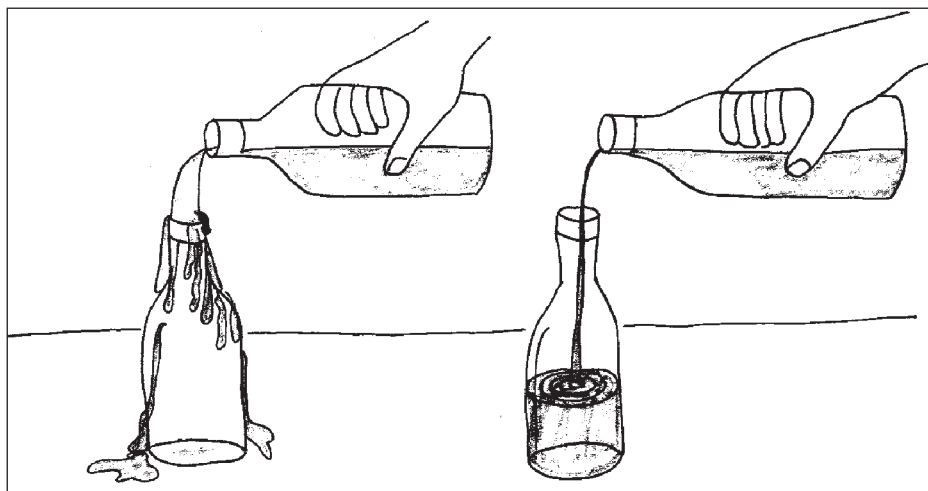
2.1.4

### Unterrichtsverlauf

#### 1. Schritt: Luft ist nicht „Nichts“! – Ein Showversuch zum Einstieg

Die Lehrkraft begrüßt die Schüler und stellt den Versuchsaufbau vor:

Zwei Flaschen stehen in einer großen Wanne. Aus einer dritten Flasche soll nun Wasser in die beiden anderen Flaschen umgefüllt werden. Die Schüler werden aufgefordert, die nun folgenden Versuche aufmerksam zu beobachten:



Bevor man die Flasche füllen kann, muss die Luft raus.

Beim **ersten Versuch** lässt man nun eine große Wassermenge über die erste Flasche fließen (darauf achten, dass der gesamte Flaschenhals mit dem Wasserstrom abgedeckt wird) – die Hauptmenge wird so neben die Flasche gehen!

Im **zweiten Anlauf** lässt man nun das Wasser in einem dünnen Rinnsal von einem Gefäß zum anderen überfließen – nun klappt das Umfüllen problemlos!

Im anschließenden kurzen **Unterrichtsgespräch** werden nun Vermutungen darüber angestellt, warum ein solch unterschiedliches Verhalten zu beobachten ist. Schnell wird klar, dass zunächst wohl noch etwas in der Flasche sein muss, das das Eindringen des Wassers verhinderte: Luft!

Erst wenn die im Inneren der Flasche enthaltene Luft entweichen kann (also vom eindringenden Wasser verdrängt wird), kann Wasser nachströmen. So zeigt sich, dass Luft wohl auch ein Stoff ist.

**Hinweis:** Eventuell ist es ratsam, an dieser Stelle noch einmal die Aggregatzustände, die ein Stoff einnehmen kann, zu wiederholen. Die Begriffe „fest“, „flüssig“ und „gasförmig“ können hier an den Gegenständen (Glas-)Flasche – Wasser – Luft noch einmal verdeutlicht werden.

Mit der Frage „Ist Luft also ein Stoff?“ leitet die Lehrkraft zum nächsten Unterrichtsschritt über:



## 2.1.4

Stoffe im Alltag

Chemie

## Aufbau und Zusammensetzung der Luft

## Unterrichtsverlauf



## 2. Schritt: „Was ist Luft?“ – Kugellager zum ersten Gedankenaustausch

Die **Gruppe wird halbiert**, die Schüler verteilen sich gleichmäßig auf je einen Innen- und Außenstuhlkreis. Der Innenkreis sitzt nach außen gewandt, der Außenkreis nach innen; d.h. die Teilnehmer sitzen sich paarweise gegenüber (so genanntes „Kugellager“; vgl. auch *Beitrag 0.3.1*). Nachdem der Außenkreis um vier Positionen verrückt wurde, beginnt der Partner auf der Innenseite damit, seine Vorstellungen und seine Meinung zum Thema „Ist Luft ein Stoff?“ anhand von selbst Erlebtem oder an Beispielen darzulegen.

Nach ca. zwei Minuten fasst der Partner auf der Außenseite die Aussage seines Partners zusammen und legt dann seine Meinung dar. Dies wird vom inneren Partner ebenfalls wiederholt.

Nach diesem Austausch rückt der Gesprächskreis wieder um X Personen weiter, das „Spiel“ beginnt von vorne.

Die Lehrkraft entscheidet über die Anzahl der Gesprächsrunden je nach Sachlage; mehr als drei Runden werden in der Regel jedoch dann uninteressant.

Im nachfolgenden Schritt erhalten die Schüler dann noch einen weiteren Hinweis für die Beantwortung der „Eingangsfrage“.

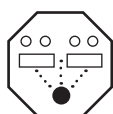
## 3. Schritt: Dichtebestimmung der Luft



Im ersten Unterrichtsschritt wurde festgestellt, dass Luft einen Raum einnimmt (also ein Volumen besitzt). Das **Unterrichtsgespräch** greift nun zunächst den „Gedankenaustausch“ wieder auf:

„Was kennzeichnet einen Stoff?“

Schnell sollten die Schüler auf den Begriff „Dichte“ stoßen (vgl. auch *Beitrag 2.1.2 „Heureka – Ich hab’s gefunden“*): Ein Stoff besitzt eine Masse und nimmt mit dieser Masse ein bestimmtes Volumen ein.



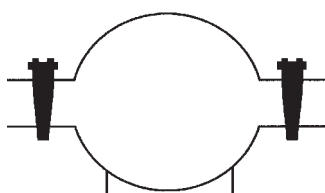
Nun stellt die Lehrkraft die „Gaswägekugel“ (ggf. Zeichnung in die Rubrik „Geräte“ im Heft) und den Ablauf des Demonstrationsversuches zur Dichtebestimmung der Luft vor:

Eine Gaswägekugel (Volumen \_\_\_\_\_ ml) wird mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe evakuiert. Vor und nach dem Evakuieren wird die Masse der Gaswägekugel bestimmt.

Masse vor dem Evakuieren: \_\_\_\_\_ Gramm

Masse nach dem Evakuieren: \_\_\_\_\_ Gramm

$$\begin{aligned} \text{Dichte} &= \text{Masse} / \text{Volumen} \\ &= \quad / \quad \text{ccm} \\ &= \quad \text{g/ccm} \end{aligned}$$



**Luft ist ein Stoff** (besitzt „Form und Material“)!



**SCHOOL-SCOUT.DE**

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Aufbau und Zusammensetzung der Luft*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

