

# Was liegt in der Luft? – Ein Gasgemisch unter der Lupe

Ein Beitrag von Günther Lohmer, Leverkusen  
Mit Illustrationen von Katja Rau

**L**uft ist die wichtigste Lebensgrundlage für den Menschen. Wir können mehrere Tage ohne zu essen, einige Tage ohne zu trinken, jedoch nur wenige Minuten ohne Luft auskommen. Und obwohl wir stets von Luft umgeben sind, nehmen wir sie in der Regel kaum wahr.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler, was hinter dem Begriff „Luft“ steckt, und erarbeiten selbstständig Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung ihrer wichtigsten Bestandteile.



Wenn der Wind weht, spüren wir die Luft, die uns umgibt. Arbeiten Sie mit Ihren Schülern heraus, was sich hinter dem Begriff „Luft“ verbirgt.

mit einem Kartenspiel!

## Das Wichtigste auf einen Blick

**Klassen:** 7–9

**Dauer:** 6–7 Stunden (Minimalplan: 4)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- nennen die wichtigsten Bestandteile der Luft.
- nennen Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und der Edelgase.
- beschreiben Nachweisreaktionen von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid.
- erklären, wie Smog entsteht.

**Versuche:**

- Nachweis von Sauerstoff – die Glimmspanprobe (LV)
- Nachweis von Kohlenstoffdioxid – die Kalkwasserprobe (LV)
- Wir stellen Kohlenstoffdioxid aus Backpulver her (SV)
- Die Dosis macht das Gift – wir produzieren Smog (SV)

**Übungsmaterial:**

- Wer ist Luftexperte? – Ein Kartenspiel



## Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

LV = Lehrerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

AB = Arbeitsblatt

FO = Folie

SP = Spiel

<b>Stunde 1: Luft – ein Gasgemisch aus Stickstoff und weiteren Stoffen</b>	
<b>M 1 (FO)</b>	<b>Um welches Thema geht es?</b>
<b>M 2 (AB)</b>	<b>Stickstoff! – 78 % unserer Luft</b>
<b>Stunde 2: Sauerstoff – Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften</b>	
<b>M 3 (AB)</b>	<b>Sauerstoff! – Kein Leben ohne ihn</b>
<b>LV ①</b> ⌚ V: 2 min ⌚ D: 2 min	<b>Nachweis von Sauerstoff – die Glimmspanprobe</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas oder Standzylinder <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug <input type="checkbox"/> 1 Sauerstoffflasche <input type="checkbox"/> 1 Holzspan
<b>Stunden 3–4: Kohlenstoffdioxid – Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften</b>	
<b>LV ②</b> ⌚ V: 2 min ⌚ D: 2 min	<b>Nachweis von Kohlenstoffdioxid – die Kalkwasserprobe</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> Kalkwasser <input type="checkbox"/> Becherglas <input type="checkbox"/> 1 Strohhalm
<b>M 4 (AB)</b>	<b>Kohlenstoffdioxid! – Atemeraucher!</b>
<b>M 5 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Wir stellen Kohlenstoffdioxid aus Backpulver her</b> <input type="checkbox"/> 2 Schutzbrillen* <input type="checkbox"/> 1 Teelicht <input type="checkbox"/> 1 Glaschälchen* <input type="checkbox"/> 1 Teelöffel oder Löffelspatel* <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml)* <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (25 ml)* <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer* <input type="checkbox"/> 1 Packung Backpulver* <input type="checkbox"/> Essig 10%ig
<b>Stunden 5–6: Argon, Helium und Co. – die Edelgase</b>	
<b>M 6 (AB)</b>	<b>Edelgase! – Eine edle Elementfamilie</b>
<b>M 7 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Die Dosis macht das Gift – wir produzieren Smog</b> <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen* <input type="checkbox"/> 1 Räucherkegel* <input type="checkbox"/> 1 hohes Becherglas* <input type="checkbox"/> 1 Tauchsieder (alternativ: 1 Teelicht mit Draht)* <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer*
<b>Stunde 7: Lernerfolgskontrolle: Wer ist Luftexperte?</b>	
<b>M 8 (LEK/SP)</b>	<b>Wer ist Luftexperte? – Ein Kartenspiel</b> <input type="checkbox"/> 1 Satz Spielkarten (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Gummiband (pro Gruppe)

## Minimalplan

Sie können die Einheit auf **vier Stunden** verkürzen, indem Sie **Schülerversuch M 5** als Lehrerversuch zeigen oder ganz darauf verzichten. Setzen Sie die **Lernerfolgskontrolle M 8** dann in Form von Lernkarten ein, mit deren Hilfe die Schüler die Einheit selbstständig wiederholen können.



M 1

## Um welches Thema geht es?



Fotos: 1, 2, 4, 5, 6, 8: Thinkstock/Stock, 3: Thinkstock/Photodisc, 7: www.colourbox.com



## M 3

## Sauerstoff! – Kein Leben ohne ihn

Im 18. Jahrhundert glaubte man noch, dass Luft ein Element sei. Weitere Untersuchungen zeigten aber, dass Luft ein Gemisch aus verschiedenen Gasen ist. Mit rund 21 Volumenprozent ist Sauerstoff ein Hauptbestandteil davon. Lerne das Gas hier genauer kennen.

## Aufgabe 1

Auf der folgenden Magnetwand wurden wichtige Informationen rund um Sauerstoff gesammelt. Lies dir die Texte durch und unterstreiche die wichtigsten Informationen.

1771 und 1774 entdeckten der deutsch-schwedische Chemiker Carl Wilhelm Scheele und der englische Chemiker Joseph Priestley unabhängig voneinander ein Gas, das die Verbrennung fördert. Später bekam das Gas den Namen „Sauerstoff“.

Sauerstoff ist vor Sauerstoff das häufigste Element der Erdkruste. Es kommt in Form von Oxiden vor. Sauerstoff ist mit rund 21 % in der Luft enthalten. In der Natur entsteht das Gas durch die Photosynthese der Pflanzen.

Sauerstoff ist für Mensch und Tier lebensnotwendig. Es ist an allen Verbrennungsvorgängen im Körper beteiligt. Daher werden in Krankenhäusern und Rettungswagen Sauerstoffgeräte zur künstlichen Beatmung eingesetzt.

Das Elementsymbol von Sauerstoff ist O. Elementar tritt Sauerstoff nur in Form von zweiatomigen Molekülen mit der Summenformel  $O_2$  auf.

Sauerstoff kondensiert bei  $-183\text{ °C}$  zu einer hellblauen Flüssigkeit.

Sauerstoff ist bei Raumtemperatur ein farb-, geschmack- und geruchlos.

Sauerstoff ist nicht brennbar, unterhält aber die Verbrennung. Hält man einen glimmenden Holzspan in Sauerstoff, flammt dieser auf und brennt mit heller Flamme. Dieser Versuch wird zum Nachweis von Sauerstoff verwendet. Man nennt ihn Glimmspanprobe.

Sauerstoff ist ein sehr reaktionsfähiges Element, welches mit vielen anderen Stoffen gut reagiert und Oxide bildet.

In der Technik wird Sauerstoff zum Schweißen und zur Herstellung von Stahlplatten verwendet.

Als Antrieb von Raumraketen dient flüssiger Sauerstoff als Oxidationsmittel für den als Brennstoff verwendeten Wasserstoff.

Grafiken: creativ collection

## Aufgabe 2

Erstelle einen Steckbrief über Sauerstoff mit den folgenden Angaben:  
Summenformel, Entdeckung, Eigenschaften, Vorkommen, Verwendung.

## Aufgabe für Experten

- Ein Mensch atmet täglich etwa 10.000 Liter Luft ein. Wie groß ist das Volumen des Sauerstoffs? Berechne.
- Wie viele 1,5-Liter-Flaschen könnte man mit dem in a) berechneten Volumen füllen?



## M 5 Wir stellen Kohlenstoffdioxid aus Backpulver her

Backpulver dient beim Backen als Treibmittel, um Teig aufzulockern. Dabei wird Kohlenstoffdioxid freigesetzt. In diesem Versuch gewinnt ihr selbst Kohlenstoffdioxid aus Backpulver.

Schülerversuch in Zweiergruppen ⌚ Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 10 min

### Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

#### So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 2 Schutzbrillen | <input type="checkbox"/> 1 Löffelspatel        | <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug          |
| <input type="checkbox"/> 1 Teelicht      | <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) | <input type="checkbox"/> 1 Packung Backpulver |
| <input type="checkbox"/> 1 Glasschälchen | <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (25 ml)  | <input type="checkbox"/> Essig                |



2. Stellt das Teelicht in das Glasschälchen und zündet es an.

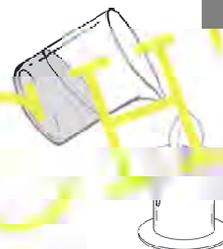
3. Gebt 1 Löffelspatel Backpulver in das 250-ml-Becherglas.

4. Gebt mithilfe des 25-ml-Becherglases 10 ml Essig hinzu.

5. Beobachtet, was passiert.

6. Haltet das Becherglas schräg über die Teelichtflamme, um die Flüssigkeit auf die Flamme gelangt.

7. Beobachtet, was passiert.



### Beobachten und Dokumentieren

Notiert die Versuchsdurchführung und eure Beobachtungen im Versuchsprotokoll.

### Aufgabe 2

Manche Fensterbänke bestehen aus Marmor. Was passiert, wenn man diese mit säurehaltigen Mitteln putzt?

### Aufgabe für Experten

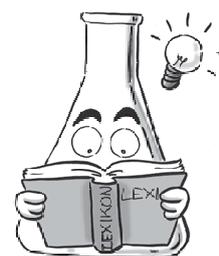
Schaut euch eine Backpulverpackung an und beantwortet die folgenden Fragen:

Welche Inhaltsstoffe entdeckt ihr? Wie heißt das Mittel, aus dem das Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird? Welche Rolle spielt das sogenannte Trennmittel?

#### Wusstest du schon ...?

... dass Kohlenstoffdioxid in der Natur in gebundener Form als Carbonat vorkommt? Carbonate entstehen, wenn sich Kohlensäure ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) mit Metallen oder Metalloxiden verbindet. Ein bekanntes Carbonat ist das Calciumcarbonat, welches umgangssprachlich als Kalkstein, Dolomit oder Marmor bezeichnet wird.

Backpulver enthält das Carbonat mit dem Namen Natriumhydrogencarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ). Unter Einfluss von Säure setzen Carbonate das gebundene Kohlenstoffdioxid frei.





## Hinweise 5.–6. Stunde (M 6–M 7)

### So bereiten Sie die Stunde vor

Kopieren Sie die **Arbeitsblätter M 6 und M 7** im Klassensatz. Stellen Sie alle **Materialien** für den Schülerversuch M 7 bereit (siehe „Die Einheit im Überblick“).

**Alternative** Sie wollen Kopien sparen? Dann übertragen Sie die Informationen auf **bunte Kärtchen**, die Sie an die Tafel oder an eine Pinnwand im Klassenzimmer hängen. Die Schüler übertragen dann die wichtigsten Informationen auf ihren Steckbrief für die Edelgase.

### So steigen Sie in die Stunde ein

Wiederholen

Wiederholen Sie die Zusammensetzung der Luft. Besprechen Sie die Eigenschaften der bisher kennengelernten Bestandteile der Luft (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).

### Wie Sie Arbeitsblatt M 6 einsetzen

Leiten Sie über zu den noch fehlenden Luftbestandteilen – den Edelgasen. Teilen Sie hier **Arbeitsblatt M 6** aus. Lassen Sie immer einen Schüler einen „Informationszettel“ vorlesen und klären Sie Verständnisprobleme. Anschließend bearbeiten die Lernenden **die Aufgaben** in **Einzel- oder Partnerarbeit**.

Sammeln Sie die Ergebnisse für die Steckbriefe und gestalten Sie ein **gemeinsames „Klassensteckbrief“** für die Edelgase.

### So gelingt der Schülerversuch

Teilen Sie das **Arbeitsblatt M 7** aus. Teilen Sie die Schüler in Zweiergruppen ein und besprechen Sie die Versuchsdurchführung. Achten Sie während des Versuchs auf gute Durchlüftung des Fachraums und lassen Sie die Taucherkegel mit Wasser löschen, sobald der Versuch beendet wurde.

## Lösungen (M 6)

2

### Steckbrief: Edelgase

<u>Name:</u>	Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon	Radon
<u>Elementsymbol:</u>	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn

#### Eigenschaften

- bei Raumtemperatur farb-, geruch- und geschmacklose Gase
- Helium, Neon: Geringere Dichte als Luft;  
Argon, Krypton, Xenon, Radon: höhere Dichte als Luft
- lösen sich in Wasser
- nicht brennbar
- ungiftig (außer Radon)
- extrem reaktionsträge (→ Name „Edelgase“)

