

# I.D.18

## Grundlagen: chemische Reaktionen

# Die Chemie der selbstaufblasenden Luftballons

Ein Beitrag von Bernd Sauer und Jens Bussen

Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Julia Lenzmann, Oliver Wetterauer



© RAABE 2020

© PeopleImages/E+/Getty Images Plus

Für Kindergeburtstage findet man in den Geschenkabteilungen der Kaufhäuser häufig sogenannte „Zauberballons“. Wie von Zauberhand blasen sich diese durch einen einfachen Schlag auf die Ballonhülle von selbst auf. In dieser Unterrichtseinheit werden diese selbstaufblasenden Luftballons genauer untersucht. Die Lernenden können durch einfache Nachweismethoden selbstständig die Chemie dieser „Zauberballons“ erschließen. Die Unterrichtseinheit spiegelt auch die in den Lehrplänen für Chemie genannten naturwissenschaftlichen Kompetenzen wider. Die Lernenden wenden ihr Fachwissen zur Identifizierung der Inhaltsstoffe an. Sie gewinnen Erkenntnisse durch das Aufstellen von Hypothesen und deren Überprüfung durch Experimente.

---

### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:** 9

**Dauer:** 5 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:** 1. Fachwissen anwenden 2. Erkenntnisse gewinnen 3. Kommunizieren 4. Bewerten

**Thematische Bereiche:** Nachweise von Säuren, Salzen und Gasen, Analyseverfahren

**Medien:** Hilfskarten

---

## Hintergrundinformationen

Luftballons sind bei Kindern und auch bei manchen Erwachsenen sehr beliebt. Doch noch mehr Spaß bereiten Ballons, die sich wie von Zauberhand selbst aufblasen. Das Prinzip ist denkbar einfach: Natriumhydrogencarbonat (weißes Pulver im Ballon) und eine saure Lösung von Zitronensäure (im Kunststoffbeutel) sind im Ballon räumlich getrennt. Durch einen einfachen Schlag auf die Ballonhülle wird Zitronensäure-Lösung mit Natriumhydrogencarbonat zur Reaktion gebracht. Dabei reagieren die Oxonium-Ionen der sauren Lösung mit den Hydrogencarbonat-Ionen des Salzes zu Kohlensäure. Diese zerfällt zu Wasser und Kohlenstoffdioxid, wodurch sich der Ballon selbst aufbläst. An der kälter werdenden Ballonhülle merkt man, dass die Reaktion endotherm verläuft. Die dabei verwendeten Chemikalien sind preiswert und gesundheitlich unbedenklich. Gleiches gilt für die Reaktionsprodukte, wenn man davon ausgeht, dass das entstehende Gas nicht inhaliert wird. Auch lassen sie sich einfach über den Hausmüll entsorgen.

Ähnliche Reaktionen laufen in Brausepulvern und auch in umweltfreundlichen Rohrreinigern (mit Tensidzusatz) ab. Auch lassen sich mit den Chemikalien Feuerlöcher oder Ballonvor-Paketten bauen.

## Hinweise zur Didaktik und Methodik

In dieser Einheit erarbeiten die Schülerinnen und Schüler ausgehend von dem Phänomen eines selbstaufblasenden Luftballons, die chemischen Vorgänge der dabei ablaufenden Reaktion. Hierzu wenden sie ihre Kenntnisse über die Nachweismethoden von Säuren, Salzen und Gasen an.

In diesem Zusammenhang werden nicht nur analytische Fähigkeiten und Fertigkeiten eingeübt bzw. vertieft, sondern auch Problemlösestrategien entwickelt.

Die Einheit bietet sich zum Ende der Jahrgangsstufe an, um das erworbene Wissen über Säuren, Salze und Gase und deren Nachweismöglichkeiten an einem alltagsbezogenen Beispiel anzuwenden.

Durch die für diese Einheit konzipierten Hilfekarten werden die Lernenden binnendifferenziert durch die Einheit geführt. Zudem lässt sich eine der Hilfekarten durch ihre offene Gestaltung auch für andere Unterrichtseinheiten verwenden. Knackpunkt der Einheit ist die genaue Identifizierung der im Ballon verwendeten organischen Säure. Durch das Vorwissen der Lernenden können saure Lösungen im Allgemeinen nachgewiesen werden, eine Unterscheidung zwischen Zitronen- und Weinsäure in dieser Klassenstufe jedoch nicht möglich.

Wir schlagen vor, entweder auf die genaue Identifizierung der sauren Lösung zu verzichten oder aber die im Material angebotene Hilfekarte einzusetzen.

## Durchführung

### 1./2. Stunde

Teilen Sie den Lernenden als Einstieg einen Luftballon aus und lassen Sie die Lernenden die Ballons nach Packungsanweisungen aufblasen.

Leiten Sie über zur Problemfrage (Wie funktioniert ein Zauberballon?) und lassen Sie die Lernenden Hypothesen formulieren.

Anschließend werden die Lernenden aufgefordert, ein mögliches Konzept zum Untersuchungsverfahren zu entwickeln und im Plenum vorzustellen (mögliche Hilfekarte: Gerätekarte **M 1**).

Im zweiten Teil der Doppelstunde wird das im Ballon gebildete Gas untersucht und identifiziert (**M 3**; mögliche Hilfekarte: Gasnachweise **M 2**).

### 3./4. Stunde

Lassen Sie zu Beginn der Unterrichtsstunde die Ballons von den Untersuchungsgruppen aufschneiden und den Inhalt sensorisch prüfen (selbstverständlich ohne Geschmacksprobe).

Erste Vermutungen über die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe können darauf formuliert werden.

Anschließend untersuchen die Lernenden die Inhaltsstoffe des Luftballons:

A: weißes Pulver: Leitfähigkeit **M 4**, Flammenfärbung **M 5** und Unterscheidung Carbonat- und Hydrogencarbonate **M 7**

B: Flüssigkeit im Kunststoffbeutel: Bestimmung des pH-Werts **M 6** und Identifizierung einer organischen Säure **M 8**

### 5. Stunde

In dieser Stunde sollen die Lernenden ihre Untersuchungs- und -strategien im Plenum vorstellen, die Stundenfrage beantworten und die Inhaltsstoffe in Bezug auf ihren Einsatz in Kinderspielzeug bewerten.

Ebenfalls findet noch eine Hypothesenbewertung statt.

## Auf einen Blick

Sv = Schülerversuch

Hk = Hilfekarte

Ab = Arbeitsblatt

### 1./2. Stunde

**Thema:** Einführung in das Thema und Gasnachweise

**M 1 (Hk)** Gerätekarte

**M 2 (Hk)** Hilfekarten

**M 3 (Sv)** Gasnachweise

**Schülerversuch: Nachweis der entstehenden Gase im Luftballon**

**Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 20 min

**Chemikalien:**  Kalkwasser (frisch hergestellt)  aufblasener Luftballon

**Geräte:**  Schutzbrille  
 Spritze mit Kanüle (Achtung: Verletzungsgefahr)  
 Klebeband  
 Ableitungsschlauch  
 Glimmspan  
 Kerze und Zündhölzer  
 pneumatische Wanne  
 Reagenzglas mit Ständer



Die GBU's finden Sie auf der CD 71.

### 3.–5. Stunde

**Thema:** Identifizierung der Inhaltsstoffe und Vorstellung der Ergebnisse

**M 4 (Sv)** Leitfähigkeit

**Schülerversuch: Leitfähigkeitsprüfung**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 5 min

**Chemikalien:**  destilliertes Wasser  
 weißes Pulver aus dem Luftballon

**Geräte:**  Schutzbrille  
 Becherglas (50 ml)  
 Spatel  
 Glasstab  
 Leitfähigkeitsprüfer  
 Uhrglas



**M 5 (Sv)**                   Flammenfärbung

**Schülerversuch: Flammenfärbung**

**Dauer:**                   Vorbereitung: 5 min   Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**        weißes Pulver aus dem Luftballon

**Geräte:**                Schutzbrille  
 Bunsenbrenner  
 Magnesiastäbchen



**M 6 (Sv)**                   Untersuchung der Flüssigkeit im Luftballon

**Schülerversuch: pH-Wert-Bestimmung der Flüssigkeit im Luftballon**

**Dauer:**                   Vorbereitung: 3 min   Durchführung: 3 min

**Chemikalien:**        Flüssigkeit aus dem Kunststoffbeutel des Luftballons

Universalindikator  

**Geräte:**                Schutzbrille  
 Schere  
 Uhrglas  
 Becherglas oder Reagenzglas




Die GBUs finden Sie auf der CD 71.

**M 7 (Sv)**                   Untersuchung des weißen Pulvers im Luftballon

**Schülerversuch: Unterscheidung Carbonate/Hydrogencarbonate**

**Dauer:**                   Vorbereitung: 10 min   Durchführung: 20 min

**Chemikalien:**        Kalkwasser (frisch hergestellt)   
 weißes Pulver aus dem Luftballon

**Geräte:**                Schutzbrille  
 Bunsenbrenner  
 Reagenzglas mit Ansatzrohr  
 Stopfen und Schlauchstück  
 Reagenzglas-Klammer  
 Reagenzglas mit Ständer  
 Winkelmaß



Die GBUs finden Sie auf der CD 71.

**M 8 (Sv)**                   Identifizierung einer organischen Säure

**Schülerversuch: Identifizierung einer organischen Säure**

**Dauer:**                   Vorbereitung: 5 min   Durchführung: 15 min

**Chemikalien:**        Flüssigkeit aus dem Kunststoffbeutel des Luftballons

Fehling I     
 Natronlauge   
 Weinsäure   
 Zitronensäure 

**Geräte:**                Schutzbrille  
 Reagenzglas mit Ständer  
 evtl. Stopfen



Die GBUs finden Sie auf der CD 71.

**M 9 (Ab)**                   Euer Forschungsbericht

## M 1

## Gerätekarte



Die hier abgebildeten Geräte sollen euch dabei helfen, ein Konzept zu entwickeln, mit dem ihr Inhaltsstoffe im Luftballon analysieren könnt.

				
Schutzbrille <sup>1</sup>	Spritze <sup>1</sup>	Kalkwasser <sup>1</sup>	Watesmo®-Papier <sup>1</sup>	Universallösungsmittel <sup>1</sup>
				
destilliertes Wasser <sup>2</sup>	Glimmspan <sup>1</sup>	Bunsenbrenner <sup>3</sup>	Magnesia-Stab <sup>1</sup>	Kanüle <sup>1</sup>
				
Uhrglas <sup>2</sup>	Spatel <sup>2</sup>	pH-Papier <sup>4</sup>	Becherglas <sup>2</sup>	Kleberolle <sup>1</sup>
				
Zündhölzer <sup>3</sup>	Schere <sup>3</sup>	Reagenzglas <sup>1</sup>	RG-Ständer <sup>2</sup>	Ableitungsschlauch <sup>1</sup>
				
RG mit Ansatz <sup>1</sup>	Stopfen <sup>1</sup>	Winkelrohr <sup>1</sup>	Schlauchstück <sup>1</sup>	pneumat. Wanne <sup>1</sup>
				
Leitfähigkeitsprüfer <sup>1</sup>	Nagelkammer <sup>2</sup>	Glasstab <sup>1</sup>	Ballon ohne Gas <sup>1</sup>	Ballon mit Gas <sup>1</sup>

© RAABE 2020

© Wolfgang Zettlmeier

**Aufgabe:** Entwickelt ein Konzept zur Untersuchung der Inhaltsstoffe.

<sup>1</sup> Wolfgang Zettlmeier; <sup>2</sup> Julia Lenzmann; <sup>3</sup> Oliver Wetterauer; <sup>4</sup> Thinkstock/iStock

## M 7

## Untersuchung des weißen Pulvers im Luftballon

Da bei der Reaktion im „Zauberballon“ Kohlenstoffdioxid entsteht und es sich bei einem der Reaktionspartner um eine saure Lösung handelt, kann es sich bei dem anderen Reaktionspartner nur um ein Carbonat oder Hydrogencarbonat handeln.

Eine Unterscheidung dieser beiden Salze ist mithilfe eines einfachen Versuches möglich.

### Schülerversuch: Unterscheidung Carbonate/Hydrogencarbonate

Vorbereitung: 10 min      Durchführung: 20 min

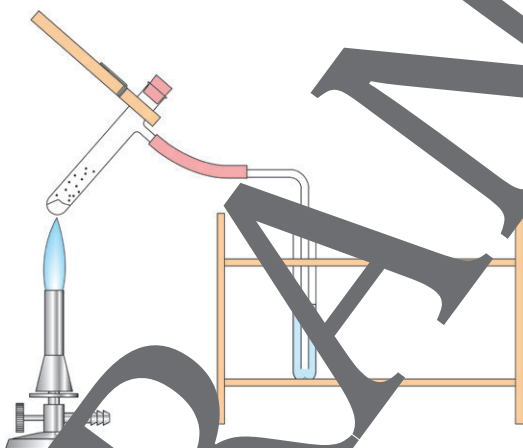
#### Chemikalien

- Kalkwasser 
- weißes Pulver aus dem Luftballon

#### Geräte

- Schutzbrille
- Bunsenbrenner
- Reagenzglas mit Ansatz
- Stopfen
- Reagenzglaslampe
- Reagenzglas mit Ständer
- Winkelrohr
- Schlauch

#### Versuchsaufbau



© Wolfgang Ziemer

#### Versuchsdurchführung

1. Der Versuchsaufbau wird nach der Skizze zusammgebaut.
2. Anschließend wird das Reagenzglas mit Ansatz mit dem Bunsenbrenner erhitzt.  
Evtl. entstehendes Gas wird mithilfe des Winkelrohres in Kalkwasser geleitet.

#### Aufgaben

1. **Notiert** eure Beobachtungen.
2. **Recherchiert**, worin sich Carbonate und Hydrogencarbonate beim Erhitzen unterscheiden.
3. **Formuliert** ein Versuchsergebnis.

# Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



## Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über  
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch  
SSL-Verschlüsselung

**Mehr unter: [www.raabe.de](http://www.raabe.de)**