



NATIONAL  
GEOGRAPHIC™



## ACHTUNG!



Nicht für Kinder unter drei Jahren geeignet. Benutzung unter unmittelbarer Aufsicht von Erwachsenen. Erstickungsgefahr, da kleine Teile verschluckt oder eingeatmet werden können. Schnitt- oder Stichverletzungen der Haut durch scharfe funktionale Kanten und Spitzen. Anweisungen für die Eltern oder andere verantwortliche Personen sind beigefügt und müssen beachtet werden. Enthält einige Chemikalien, die als gesundheitsschädlich eingestuft sind. Bringe die Chemikalien mit keiner Stelle des Körpers in Kontakt, besonders nicht mit dem Mund und den Augen. Halte kleine Kinder und Tiere beim Experimentieren fern. Experimentierkasten außerhalb der Reichweite von Kindern unter drei Jahren aufbewahren. Augenschutz für überwachende Erwachsene ist nicht eingeschlossen. Verpackung und Anleitung aufbewahren, da sie wichtige Informationen enthalten!

ANLEITUNG MIT LEHRREICHEN INFORMATIONEN  
UND SPANNENDEN EXPERIMENTEN

CHEMIE 2000  
CHEMISTRY 2000



## Allgemeine Warnhinweise

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Verwendung sorgfältig durch, befolgen Sie diese und bewahren Sie sie zum Nachschlagen auf.
- Halten Sie kleine Kinder, Tiere und Personen ohne Augenschutz außerhalb des Experimentierbereichs.
- Tragen Sie jederzeit einen Augenschutz.
- Bewahren Sie dieses Experimentierset sowie die entstehenden Kristalle außerhalb der Reichweite von Kindern unter 8 Jahren.
- Reinigen Sie alle Geräte nach der Verwendung.
- Stellen Sie sicher, dass alle Behälter nach der Verwendung vollständig geschlossen und ordnungsgemäß gelagert werden.
- Stellen Sie sicher, dass alle leeren Behälter und/oder nicht wieder verschließbare Verpackungen ordnungsgemäß entsorgt werden.
- Waschen Sie sich die Hände, nachdem Sie Experimente durchgeführt haben.
- Verwenden Sie keine Materialien, die nicht im Lieferumfang des Sets enthalten sind oder in der Bedienungsanleitung nicht empfohlen werden.
- Im Experimentierbereich nicht essen oder trinken.
- Vermeiden Sie den Kontakt von Chemikalien mit Augen oder Mund.
- Lebensmittel nicht wieder in die ursprüngliche Verpackung geben. Sofort entsorgen.
- Entsorgen Sie jegliche während den Experimenten verwendeten Lebensmittel.
- Bringen Sie keine Substanzen oder Lösungen auf den Körper auf.
- Züchten Sie Kristalle nicht in Räumen, in denen Lebensmittel oder Getränke genutzt werden, und nicht im Schlafzimmer.
- Gehen Sie vorsichtig mit heißem Wasser und heißen Lösungen um.
- Stellen Sie sicher, dass der Flüssigkeitsbehälter sich während der Züchtung außerhalb der Reichweite von Kindern unter 8 Jahren befindet.

## Allgemeine Informationen zu Erste-Hilfe-Maßnahmen

- **Im Falle eines Kontakts mit den Augen:** Das Auge mit reichlich Wasser ausspülen und gegebenenfalls geöffnet halten. Suchen Sie sofort ärztliche Hilfe auf.
- **Bei Verschlucken:** Mund mit Wasser ausspülen, frisches Wasser trinken. Kein Brechen hervorrufen. Suchen Sie sofort ärztliche Hilfe auf.
- **Bei Einatmen:** Person an die frische Luft bringen.
- **Im Falle von Hautkontakt und Verbrennungen:** Betroffenen Bereich mindestens 10 Minuten lang mit reichlich Wasser ausspülen.
- Bei Zweifel unverzüglich ärztliche Hilfe einholen. Nehmen Sie die Chemikalie und den Behälter mit.
- Im Falle von Verletzungen immer ärztliche Hilfe einholen.

Notiere die Telefonnummer der örtlichen Giftnotrufzentrale oder Krankenhaus in das nachstehende Feld. Diese Einrichtungen können möglicherweise Informationen über Gegenmaßnahmen im Falle einer Vergiftung liefern.

**Wähle im Notfall:**  
**Europe 112 | UK 999**  
**USA 911 | Australia 000**



## Konformitätserklärung



Eine „Konformitätserklärung“ in Übereinstimmung mit den anwendbaren Richtlinien und entsprechenden Normen ist von der Bresser GmbH erstellt worden. Diese kann auf Anfrage jederzeit eingesehen werden.

## Entsorgung



Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial ordnungsgemäß, entsprechend der Art wie beispielsweise Papier oder Pappe. Bitte beachten Sie die geltenden Rechtsvorschriften bei der Entsorgung des Materials. Weitere Informationen über die ordnungsgemäße Entsorgung können Sie bei ihrem örtlichen Entsorgungsservice oder der Umweltbehörde erhalten.

**Allgemeiner Haftungsausschluss.** Die Bresser GmbH hat alle Bemühungen unternommen, um sicherzustellen, dass die Informationen in diesem Buch, zum Zeitpunkt der Veröffentlichung richtig und aktuell sind, übernimmt jedoch keine Haftung für Fehler, Unterlassungen oder Mängel.

**Alle Rechte vorbehalten.** Kein Teil dieser Publizierung darf reproduziert, in einem Datenabfragesystem gespeichert oder gesendet werden, in keiner Form und auf keinen Fall, elektronisch, mechanisch, fotokopiert, aufgenommen oder anderweitig verwendet werden.



**Hol dir neue Experimente  
– nur online verfügbar!**

**Medien zu diesem Produkt**

Über folgenden QR-Code/Weblink kannst du weiterführende Medien (Experimente, Anleitungen, etc.) über die BRESSER Website abrufen\*.



<http://www.bresser.de/download/9130600>

\* Angebot abhängig von der Verfügbarkeit von Medien.

**Garantie und Garantiezeitverlängerung**

Die Garantiezeit beträgt 2 Jahre und beginnt am Tag des Kaufs. Bitte bewahren Sie die Rechnung auf. Sie können die Garantiezeit auf **5 Jahre** verlängern, wenn Sie sich auf [www.bresser.de/garantie](http://www.bresser.de/garantie) registrieren und den kurzen Fragebogen ausfüllen. Zur Inanspruchnahme der 5-Jahre-Garantie müssen Sie die Registrierung innerhalb von 3 Monaten nach dem Kauf (es gilt das Datum des Kaufbelegs) durchführen. Danach erlischt der Anspruch auf die verlängerte Garantie. Sollten Sie Probleme mit Ihrem Gerät haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service. Bitte senden Sie uns keine Artikel ohne vorherige telefonische Rücksprache. Viele Probleme lassen sich bereits am Telefon erledigen. Sollte das Problem nach Ablauf der Garantie auftreten, oder nicht von der Garantie gedeckt sein, so erhalten Sie von uns kostenfrei einen Kostenvoranschlag über die Reparaturkosten.

Service Hotline: +49 (0) 2872 - 80 74-210

**Wichtig bei Rücksendungen:**

Um Transportschäden zu vermeiden achten Sie bitte darauf, dass das Gerät sorgfältig verpackt in der Original-Verpackung zurückgegeben wird. Bitte den Kassenbon (oder eine Kopie) sowie die Fehlerbeschreibung beifügen. Ihre gesetzlichen Rechte werden durch diese Garantie nicht eingeschränkt.

Ihr Fachhändler: ..... Art. Nr.: .....

Fehlerbeschreibung: .....

Name: ..... Telfon: .....

Straße: ..... Kaufdatum: .....

PLZ/Ort: ..... Unterschrift: .....

**Inhaltsverzeichnis**

- **Allgemeine Warnhinweise** ..... 2
- **Allgemeine Informationen zu Erste-Hilfe-Maßnahmen** ..... 2
- **Garantie und Garantiezeitverlängerung** ..... 3
- **Liste der gelieferten Substanzen** ..... 3
- **Entsorgung der benutzten Chemikalien** ..... 5
- **Anleitung für beaufsichtigende Eltern** ..... 5
- **Inhalte des Baukastens** ..... 5
- 1. Experimente** ..... 6
- 2. Moleküle herstellen** ..... 29

**Liste der gelieferten Substanzen**

Chemische Substanz	Chemische Formel	CAS-Nummer	INDEX-Nummer	
<b>Kupfer(II)-sulfat</b>	<b>CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O</b>	<b>7758-99-8</b>	<b>053-001-003</b>	 <b>Warnhinweis</b>
<p><b>Gefahrenhinweis:</b>  <b>H302:</b> Bei Verschlucken schädlich.  <b>H315:</b> Verursacht Hautirritationen.  <b>H319:</b> Verursacht schwere Augenirritationen.  <b>H410:</b> Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.  <b>Sicherheitshinweis — Vorbeugung:</b>  <b>P280:</b> Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  <b>Sicherheitshinweis — Maßnahme:</b>  <b>P305 + P351 + P338:</b> BEI AUGENKONTAKT: mehrere Minuten lang vorsichtig ausspülen. Gegebenenfalls Kontaktlinsen herausnehmen, wenn dies einfach zu tun ist. Weiterhin ausspülen.  <b>P321:</b> Spezifische Behandlung (siehe Etikett).  <b>P362:</b> Verunreinigte Kleidung ausziehen und vor erneuter Verwendung waschen.  <b>P301 + P312:</b> BEI VERSCHLUCKEN: bei Unwohlsein ein GIFTZENTRUM oder einen Arzt anrufen.  <b>Sicherheitshinweis — Entsorgung:</b>  <b>P501:</b> Inhalt/Behälter entsprechend den lokalen Vorschriften entsorgen.</p>				

Chemische Substanz	Chemische Formel	CAS-Nummer	INDEX-Nummer	
<b>Wasserstoffperoxid 3% (1 mol/l)</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	<b>7722-84-1</b>	<b>008-003-00-9</b>	-
<b>Flüssiges Glycerin (80%)</b>	<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>56-81-5</b>	-	-
<b>Rotes Lackmuspulver</b>	-	<b>1393-92-6</b>	-	-
<b>Magnesiumsulfat</b>	<b>MgSO<sub>4</sub></b>	<b>7487-88-9</b>	-	-
<b>Alaun</b>	<b>AlK<sub>9</sub>S<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O</b>	<b>7784-24-9</b>	-	-
<b>Natriumbicarbonat</b>	<b>NaHCO<sub>3</sub></b>	<b>144-55-8</b>	-	-
<b>Natriumcarbonat</b>	<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	<b>497-19-8</b>	<b>011-005-00-2</b>	 <b>Warnhinweis</b>
<p><b>Gefahrenhinweis:</b>  <b>H319:</b> Verursacht schwere Augenirritationen.  <b>Sicherheitshinweis — Vorbeugung:</b>  <b>P260:</b> Keinen Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray einatmen.  <b>Sicherheitshinweis — Maßnahme:</b>  <b>P305 + P351 + P338:</b> BEI AUGENKONTAKT: mehrere Minuten lang vorsichtig ausspülen. Gegebenenfalls Kontaktlinsen herausnehmen, wenn dies einfach zu tun ist. Weiterhin ausspülen.</p>				
<b>Jodtinktur (0,025 g/ml Massenkonzentration Ethanol Lösung)</b>	<b>I<sub>2</sub></b>	<b>7553-56-2</b>	<b>053-001-003</b>	 <b>Gefahr</b>
<p><b>Gefahrenhinweis:</b>  <b>H226:</b> Entzündliche Flüssigkeit und Dampf.  <b>Sicherheitshinweis — Vorbeugung:</b>  <b>P210:</b> Von Hitze/Funken/offenem Feuer/heißen Oberflächen fernhalten.— Nicht rauchen.  <b>P233:</b> Behälter gut verschlossen halten.  <b>P280:</b> Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  <b>Gefahrenhinweis:</b>  <b>H312:</b> Hautkontakt ist schädlich.  <b>H332:</b> Einatmen ist schädlich.  <b>Sicherheitshinweis — Vorbeugung:</b>  <b>P280:</b> Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  <b>P261:</b> Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray einatmen vermeiden.  <b>P271:</b> Nur im Außenbereich oder in einem gut belüfteten Raum verwenden.  <b>Sicherheitshinweis — Maßnahme:</b>  <b>P302 + P352:</b> BEI HAUTKONTAKT: Mit reichlich Seife und Wasser spülen.  <b>P312:</b> Bei Unwohlsein ein GIFTZENTRUM oder einen Arzt anrufen.  <b>P322:</b> Spezifische Maßnahmen (siehe Etikett).  <b>P304 + P340:</b> BEI EINATMEN: Das Opfer an die frische Luft bringen und in einer zum Atmen bequemen Position ruhig halten.  <b>P312:</b> Bei Unwohlsein ein GIFTZENTRUM oder einen Arzt anrufen.  <b>Gefahrenhinweis:</b>  <b>H400:</b> Sehr giftig für Wasserorganismen.  <b>Sicherheitshinweis — Vorbeugung:</b>  <b>P273:</b> Freisetzung in die Umwelt ist zu vermeiden.  <b>Sicherheitshinweis — Maßnahme:</b>  <b>P391:</b> Verschüttetes ist aufzusammeln.  <b>Sicherheitshinweis — Entsorgung:</b>  <b>P501:</b> Inhalt/Behälter entsprechend den lokalen Vorschriften entsorgen.</p>				

## Entsorgung verwendeter Chemikalien

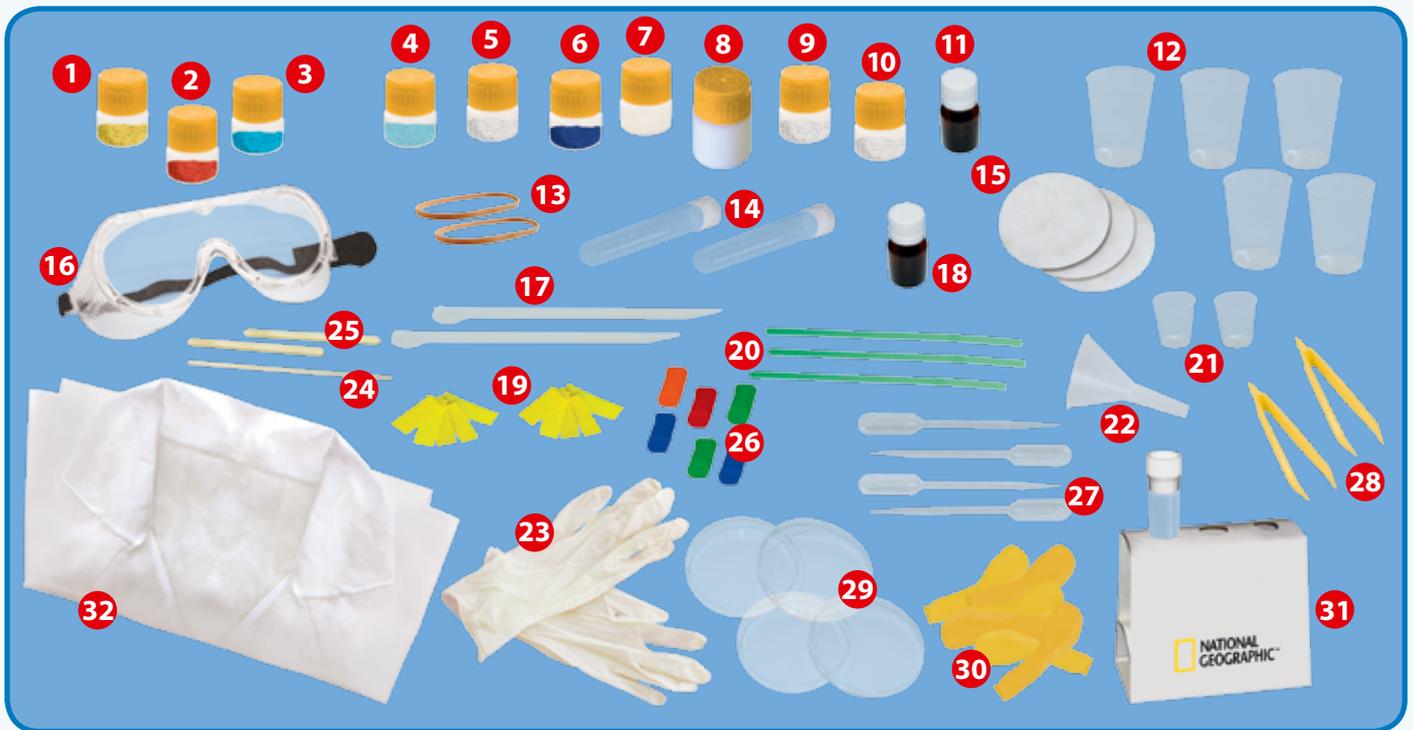
Bitte halten Sie sich bei der Entsorgung von chemikalischen Substanzen an die nationalen und/oder lokalen Vorschriften. Chemikalien dürfen nicht in Abflussleitungen und Abfallbehälter gelangen. Bitte wenden Sie sich für mehr Informationen an die zuständigen Behörden. Nutzen Sie die speziellen Sammelstellen für die Entsorgung von Verpackungen.



## Advice for supervising adults

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung, die Sicherheitsvorschriften sowie die Informationen zu Erste-Hilfe-Maßnahmen, befolgen Sie die Anweisungen und bewahren Sie sie zum Nachschlagen auf.
- Eine falsche Verwendung von Chemikalien kann zu Verletzungen und gesundheitlichen Schäden führen. Führen Sie nur die in den Anweisungen aufgeführten Experimente durch.
- Dieses Experimentiererset ist nur für die Verwendung von Kindern über 8 Jahre geeignet.
- Da die Fähigkeiten von Kindern auch innerhalb einer Altersgruppe stark variieren können, haben aufsichtspflichtige Erwachsene sorgfältig prüfen, welche Experimente geeignet und sicher für sie sind. Anhand der Anweisungen sollten aufsichtführende Personen in der Lage sein, einzuschätzen, ob ein Experiment für ein bestimmtes Kind geeignet ist.
- Der aufsichtsführende Erwachsene sollte die Warn- und Sicherheitshinweise mit dem Kind oder den Kindern besprechen, bevor mit den Experimenten begonnen wird. Besondere Aufmerksamkeit hat der sicheren Handhabung von Säuren, alkalischen Flüssigkeiten und entzündlichen Flüssigkeiten zu gelten.
- Der Bereich um das Experiment sollte frei von Hindernissen sein und es sollten dort keine Lebensmittel gelagert werden. Der Bereich sollte gut beleuchtet und gelüftet sein und sich in der Nähe eines Wasseranschlusses befinden. Die Experimente haben auf einem stabilen Tisch mit einer hitzebeständigen Oberfläche durchgeführt werden.

## Inhalt des Sets



### Beschreibung:

### Menge:

### Beschreibung:

### Menge:

1. Yellow food colouring	1	17. Plastic spatulas	2
2. Red food colouring	1	18. Tincture of iodine	1
3. Blue food colouring	1	19. pH test strips	10
4. Copper (II) sulphate	1	20. Straws	3
5. Sodium bicarbonate	1	21. Small measuring cups	2
6. Litmus red (toursnesol) powder	1	22. Funnel	1
7. Liquid glycerine	1	23. Protective gloves	2
8. Magnesium sulphate	1	24. Wooden stick	1
9. Sodium carbonate	1	25. Wooden spatulas	2
10. Potassium alum	1	26. Play dough	6
11. Flask for the litmus solution	1	27. Pasteur pipettes	4
12. Large measuring cups	5	28. Tweezers	2
13. Rubber bands	2	29. Petri dish	2
14. Plastic test tubes with lid	3	30. Balloons	6
15. Round filter papers	3	31. Test tube rack	1
16. Protective goggles	1	32. Disposable lab coat	1

## 1. Experimente

**Hinweis:** Die Reagenzien und Materialien in diesem Set sind mit diesem Symbol gekennzeichnet .

Lieber Wissenschaftler, trage immer deine Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Laborkittel, bevor du Experimente durchführst.



Denke daran, die verwendeten Materialien (nach jedem Experiment gründlich zu reinigen! Verwende während des Experiments nicht die gleichen Materialien für unterschiedliche Reagenzien. Andernfalls kann dies die Ergebnisse verfälschen. 

**Denke daran, lieber Wissenschaftler:** Du musst deine Reagenzien aufbewahren, um alle Experimente durchführen zu können.

### MISCHUNGEN VON SUBSTANZEN UND LÖSUNGEN

Eine Mischung von Substanzen aus einer oder mehreren Komponenten. Gemische können **homogen**, **heterogen** oder **Kolloid** sein. Eine homogene Mischung kann auch Lösung genannt werden. Eine Lösung besteht aus mindestens einem **Lösemittel** und einem **gelösten Stoff**. Ein Lösungsmittel ist eine Substanz, die eine andere auflöst, während ein gelöster Stoff eine Substanz ist, die sich in einer anderen löst. Beispielsweise in einer Lösung aus Wasser und Zucker, Wasser ist das Lösungsmittel und Zucker ist der gelöste Stoff.

### WUSSTEST DU SCHON...

Dass eine Lösung, in der Wasser das Lösungsmittel ist, als wässrige Lösung bezeichnet wird? 

Die Konzentration der Lösung entspricht der Menge des gelösten Stoffes in einer bestimmten Menge einer Lösung. 

### Experiment 1 Eine Lösung herstellen



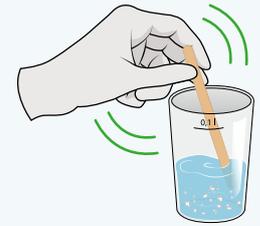
#### Das brauchst du:

- Wasser
- Zucker
- Großer Messbecher (100 ml) 
- Kunststoffspatel 
- Holzspate 

#### Schritte:

1. Fülle den Becher bis zur Hälfte mit Wasser.
2. Füge mit dem Kunststoffspatel drei Löffel Zucker hinzu.

3. Rühre die Mischung gut mit den Holzspateln durch.



 Kannst du den ganzen Zucker auflösen? Was für eine Mischung es?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Du kannst den ganzen Zucker in Wasser auflösen. Wasser und Zucker bilden eine homogene Mischung.

Wasser löst Zucker auf. Wasser ist also das Lösungsmittel und Zucker ist der gelöste Stoff.

Die Komponenten einer homogenen Mischung können nicht voneinander getrennt werden. 

### Experiment 2 Verschiedene Mischungen vergleichen



#### Das brauchst du:

- Wasser
- Natives Olivenöl
- 96% Ethanol oder handelsübliches Ethanol
- Sand
- 3 große Messbecher (100 ml) 
- Holzspatel 

#### Schritte:

1. Fülle alle Messbecher bis zur Hälfte mit Wasser.
2. Gib in einen der Becher Olivenöl, in einen anderen Ethanol und in den letzten Sand.

 Was für eine Mischung enthalten die verschiedenen Becher?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Wasser und Ethanol bilden eine homogene Mischung. Die intermolekularen Kräfte zwischen den Wassermolekülen entsprechen denen zwischen den Ethanolmolekülen. Daher können Wassermoleküle Verbindungen mit Ethanolmolekülen aufbauen. Die beiden Substanzen können sich in allen Verhältnissen mischen. Diese Fähigkeit nennt sich Mischbarkeit. Sie bilden eine homogene Mischung, die auch als Lösung bezeichnet wird. Die Verbindung der Ethanol- und Wassermoleküle in der Lösung ist durchgehend, und selbst mit einem Mikroskop kann man nicht erkennen, wo das Wasser endet und das Ethanol beginnt. Wenn Wasser allerdings mit Olivenöl oder Sand gemischt wird, wird das Ergebnis als heterogen bezeichnet. Mit dem bloßen Auge kann man einfach erkennen, wo das Wasser aufhört und das Olivenöl beginnt. Die intermolekularen Kräfte zwischen den Wassermolekülen unterscheiden sich von denen, die zwischen den Olivenölmolekülen wirken. Diese beiden Substanzen sind unmischbar. Mit dem bloßen Auge kann man einfach erkennen, wo das Wasser aufhört und das Olivenöl beginnt.

Unmischbare Flüssigkeiten können nicht gemischt werden. 

### Experiment 3

#### Gesättigte Lösung - Wasser mit Zucker



#### Das brauchst du:

- Zucker
- Wasser
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Holzspatel ★
- Kunststoffspatel ★

#### Schritte:

1. Fülle den Becher bis zur Hälfte mit Wasser.
2. Gib mit dem Kunststoffspatel Löffel für Löffel Zucker in den Becher.
3. Rühre die Wasser- und Zuckermischung mit dem Holzspatel durch.
4. Gib weiterhin Zucker zur Mischung, bis es sich nicht mehr auflösen kann.



Welche Art von Lösung ist das?

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

#### Erklärung:

Wenn du immer weiter Zucker hinzugibst und die Lösung mit dem Holzspatel verrührst, kommt **irgendwann ein Punkt**, an dem der hinzugefügte Zucker nicht mehr aufgelöst werden kann. Dies wird als Sättigungspunkt bezeichnet.

**Gesättigte Lösung:** Eine Lösung, die ein Maximum des gelösten Stoffes in einem bestimmten Volumen eines Lösungsmittels und einer bestimmten Temperatur enthält.



### Experiment 4

#### Einen Filter



#### Das brauchst du:

- Trichter ★
- Runde Filterpapiere ★
- Wasser
- Pasteurpipette ★

#### Schritte:

1. Falte den Filter, wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt wird.

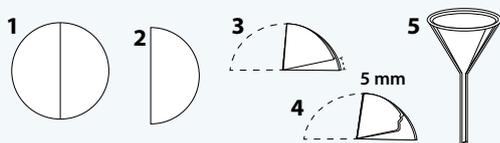


Abbildung 1. Schema zum Einsetzen eines Filters in einen Trichter.

2. Lege den Filter in den Trichter.

3. Füge mithilfe der Pasteurpipette einige Tropfen Wasser hinzu, damit der Papierfilter leichter am Trichter haftet.

### Experiment 5

#### Wasser und Sand trennen



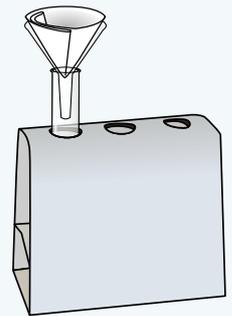
#### Das brauchst du:

- Wasser
- Sand
- Runde Filterpapiere ir ★
- Trichter ★
- Reagenzglas ★
- Holzstab ir ★
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Reagenzglashalter ★

#### Schritte:

1. Berechne eine Mischung aus Wasser und Sand indem du Sand in einen Becher Wasser gibst.

2. Stelle den Trichter, dessen Aufbau in Experiment 4 erklärt wird, in ein Reagenzglas. Stelle nun das Reagenzglas mit dem Trichter in einen Reagenzglashalter.

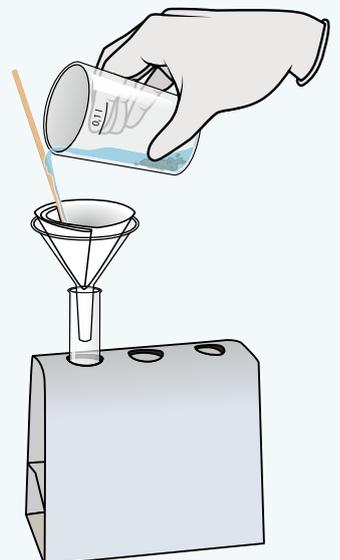


3. Gieße die Mischung aus Wasser und Sand in den Trichter und führe die Flüssigkeit mithilfe des Holzstabs.

Kannst du Sand von Wasser trennen? Wie nennt sich die Technik, die du gerade verwendet hast?

#### Erklärung:

Da Sandpartikel größer sind als die Löcher im Filter, hält der Filter den Sand zurück. Wasser kann den Filter allerdings ungehindert passieren. Aus diesem Grund bleibt der Sand im Filter stecken und das Wasser gelangt ohne Sand im Reagenzglas. Der Vorgang, in dem feste Partikel durch einen Filter von flüssigen getrennt werden, wird als **Filtration** bezeichnet.



**Experiment 6**  
Selbstgemachte Filter



**Das brauchst du:**

- Plastikflasche
- Baumwolle
- Sand
- Kleine Steine
- Schere
- Zwei große Messbecher (100 ml) ★
- Erde oder Sand
- Holzstab ★

**Schritte:**

1. Stelle eine Lösung mit schmutzigem Wasser her: Gib in einen der Messbecher Wasser und gib etwas Erde oder Sand hinzu. Umrühren und aufbewahren.
2. Mit der Schere schneidest du die die Flasche vorsichtig in zwei Teile. Lass dir dabei von einem Erwachsenen helfen. Der Schnitt sollte etwas über dem Punkt liegen, wo die untere Hälfte der Flasche endet und die obere beginnt.
3. In den Flaschenhals steckst du Baumwolle.



4. Drehe den Flaschenhals um.
5. Über die Baumwolle gibst du Sand und auf den Sand legst du die Steine.



6. In den leeren Messbecher legst du das Gerät, das du soeben gebaut hast.
7. Gieße das Schmutzwasser in deinen selbstgebauten Filter.



**Was kannst du beobachten?**  
Das Wasser sollte weniger verschmutzt sein.

**Erklärung:**

Wenn das Wasser die Steine, Sand und Watte berührt, wird es gefiltert und somit reiner.

**Experiment 7**  
Trennungsprozesse - Abgießen

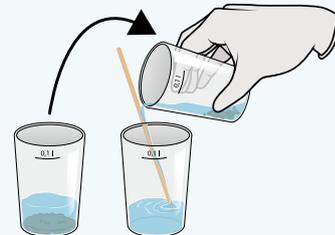


**Das brauchst du:**

- Wasser
- Erde oder Sand
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Holzstab ★

**Schritte:**

1. Fülle einen Becher bis zur Hälfte mit Wasser und gib Erde oder Sand hinzu.
2. Mit dem Holzstab rührst du die Mischung um. Warte nun ungefähr fünf Minuten, bis die Mischung sich absetzt.
3. Führe die Flüssigkeit mithilfe des Holzstabs zum anderen Becher, wie in der unteren Abbildung dargestellt.



**Erklärung:**

Durch Abgießen kann eine Flüssigkeit von einer festen Ablagerung am Boden eines Behälters getrennt werden.

**Verfahren zum Trennen von Mischungen:**



**Abgießen** ist ein Verfahren zum Trennen heterogener Mischungen. Hiermit können sowohl zwei unmischbare Flüssigkeiten als auch nicht lösliche Feststoffe von Flüssigkeiten getrennt werden. Der Behälter, in dem sich die heterogene Mischung befindet, wird so in Richtung eines zweiten Behälters geneigt, dass nur die weniger dichte Substanz aus dem ersten in den zweiten Behälter.

**Absetzen** ist ein Trennverfahren, in dem eine Mischung so lange ruht, bis die dichte Komponente sich am Boden des Behälters abgesetzt hat.

**Kristallisierung** ist ein Trennverfahren homogener Mischungen, wobei eine der Komponenten getrennt wird. Das Lösungsmittel verdampft, wodurch die Kristalle des gelösten Stoffes zum Vorschein kommen.

**Experiment 8**  
Die Kunst des Verdampfens



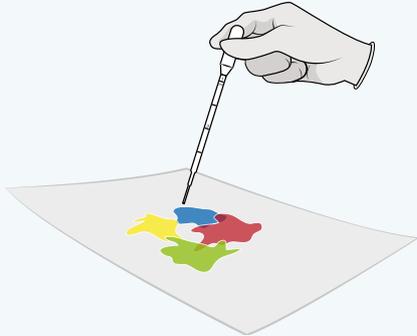
**Das brauchst du:**

- Pauspapier
- Schere
- Lebensmittelfarbe ir ★
- Pasteurpipetten ★

**Schritte:**

1. Gib mithilfe einer Pasteurpipette ein paar Tropfen blaue Lebensmittelfarbe auf das Pauspapier.

2. Wiederhole den ersten Schritt mit einer anderen Pasteurpipette und einer anderen Lebensmittelfarbe. Experimentiere und stelle verschiedene Farben her, indem du Lebensmittelfarben



3. Lege das Pauspapier in die Sonne.

4. Lass das Papier liegen, bis das Wasser verdampft.

5. Mithilfe der Schere kannst du das Papier in die von dir gewünschte Form schneiden und dir als Dekoration vor das Fenster hängen.

**Erklärung:**

Wenn Wasser verdampft, bleiben die bunten Zeichnungen auf dem Pauspapier zurück. Die Lebensmittelfarbe in deinem Set besteht aus Wasser und Pulverfarbe, die eine homogene Mischung ergeben. Die Sonne erhitzt die Mischung und das Wasser verdampft. Auf dem Papier bleiben die farbigen Tupfer zurück.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Führe dieses Experiment auch mal mit einem alten T-Shirt oder einer anderen Papiersorte durch.

**Experiment 9**  
Wie bewegen sich Wassermoleküle?

**Das brauchst du:**

- Zwei große Messbecher (100 ml) ★
- Heißes und kaltes Leitungswasser
- Lebensmittelfarbe ★
- Zwei Pasteurpipetten ★

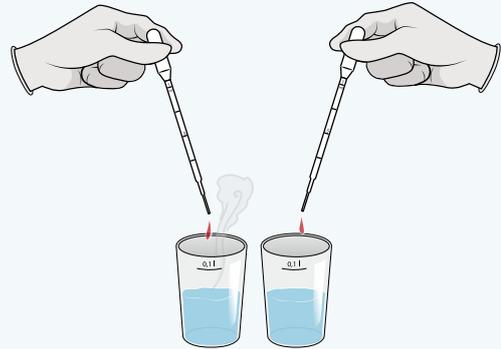
**Schritte:**

1. Fülle einen großen Messbecher mit kaltem Leitungswasser.

2. Fülle einen anderen Becher mit der gleichen Menge Wasser, aber verwende dieses Mal heißes Leitungswasser.



3. Gib mithilfe der Pasteurpipette sofort einen Tropfen Lebensmittelfarbe in jeden Becher. Stelle sicher, dass du genau die gleiche Menge Tropfen in die Becher gibst und rühre sie nicht um.



Was kannst du beobachten?

**Erklärung:**

Die Lebensmittelfarbe breitet sich im Wasser in beiden Bechern aus, aber mit unterschiedlicher Geschwindigkeit.

Wenn das Wasser heiß ist, bewegen sich die Wassermoleküle schneller, wodurch die Lebensmittelfarbe sich schneller ausbreitet.

In kaltem Wasser dauert es länger, bis die Lebensmittelfarbe sich ausbreitet, da die Wassermoleküle sich nicht so schnell bewegen wie in heißem Wasser.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Bestimme den Zeitunterschied, mit dem die Lebensmittelfarbe sich in heißem und kaltem Wasser verteilt.

**Experiment 10**  
Ausbreitung

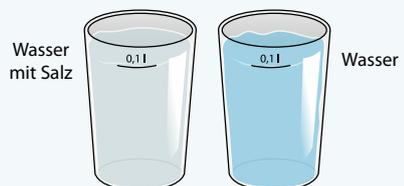
**Das brauchst du:**

- 1 Esslöffel
- Pasteurpipetten ★
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Holzspatel VV ★
- Salz
- Wasser
- Lebensmittelfarbe ★

**Schritte:**

1. Fülle beide Becher bis zur 100-ml-Markierung mit Wasser.

2. Stelle in einem der Becher eine gesättigte Lösung her, indem zu Salz hinzufügst, bis es sich nicht mehr auflöst.



3. Gib in jeden Becher einen Tropfen Lebensmittelfarbe. Rühre die Mischung nicht um.

 Was kannst du beobachten?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

**Erklärung:**

Die Lebensmittelfarbe bewegt sich in dem Becher, in dem sich nur Wasser befindet schneller als in dem Becher mit Wasser und Salz. Nach einer Weile sind allerdings die Flüssigkeiten in beiden Bechern vollständig gefärbt.

Obwohl man es nicht sehen kann, sind die Wassermoleküle immer in Bewegung. Wenn Lebensmittelfarbe ins Wasser gegeben wird, mischen die Wassermoleküle sich mit den Molekülen der Lebensmittelfarbe und beide Molekülarten bewegen sich zusammen. Die Lebensmittelfarbe mischt sich schlussendlich vollständig mit der Flüssigkeit und es ist unmöglich zu sehen, wo die Flüssigkeit endet und das Wasser anfängt. Das Wasser nimmt die Farbe des Färbemittels an.

Je schneller die Moleküle sich bewegen, umso schneller bewegen sich die Moleküle der Lebensmittelfarbe. Sowohl Wasser- als auch Lebensmittelfarbmoleküle bewegen sich in Wasser, das Salz enthält, langsamer. Das Salz fügt mehr Moleküle zur Lösung hinzu und nimmt mehr Raum in Anspruch. Diese Lösung enthält mehr Moleküle und es ist weniger Platz vorhanden, in dem die Moleküle sich bewegen können, wodurch die Bewegung langsamer wird.

 **SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Führe das gleiche Experiment durch, indem du andere Substanzen mischst, wie Zucker oder Natriumbicarbonat.

Das Phänomen, das in diesem Experiment stattfindet, heißt **Ausbreitung**. Die Ausbreitung der Lebensmittelfarbe ist geringer in dem Wasser, das Salz enthält, als in dem Wasser ohne Salz.



**Experiment 11**  
Gefärbte Flasche



**Das brauchst du:**

- Kleine Plastikflasche
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Pasteurpipette ★
- Holzspatel ★
- Wasser
- 96% Ethanol oder handelsübliches Ethanol
- Honig
- Speiseöl
- Lebensmittelfarbe ★
- Stift

**Schritte:**

1. Gib mithilfe des kleinen Messbechers 25 ml Wasser in die Plastikflasche.
2. Markiere mit dem Stift den Wasserpegel.
3. Gieße das Wasser aus der Flasche in den Messbecher.
4. Füge der Flasche bis zur Markierung Honig hinzu.



5. Gib mit der Pasteurpipette zwei Tropfen Lebensmittelfarbe in den Becher mit Wasser. Rühre die Mischung mit dem Holzspatel um.

6. Gieße das Wasser mit der Lebensmittelfarbe in eine Flasche. Das Wasser sollte über dem Honig schwimmen.

7. Gib mithilfe des kleinen Messbechers 25 ml Öl in die Flasche.

8. Miss nun mithilfe des kleinen Messbechers 25 ml Ethanol ab und füge zwei Tropfen Lebensmittelfarbe einer anderen Farbe hinzu. Gib dies anschließend vorsichtig und langsam in die Flasche.

 Was kannst du beobachten?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

**Erklärung:**

Die Substanzen, die du in diesem Experiment verwendet hast, haben unterschiedliche Dichten. Die vier Substanzen schwimmen getrennt voneinander übereinander, ohne sich zu mischen. Am Boden befindet sich der **Honig**, dann kommt das **Wasser**, anschließend Öl und **Ethanol** schwimmt oben.

Jede Substanz hat eine andere Dichte. Dichtere Substanzen haben mehr Partikel pro Einheit oder Volumen als weniger dichte. Aus diesem Grund schwimmen weniger dichte Substanzen auf dichteren.

In diesem Experiment ist Honig die dichteste Substanz, gefolgt von Wasser und Öl. Ethanol schwimmt oben, da es die geringste Dichte hat.

 **SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Wiederhole das Experiment, aber versuche, Öl in die Flasche zu geben, bevor du das Wasser hinzugibst. Was denkst du, wird passieren?

**Experiment 12**  
Lass den Tropfen los!



**Das brauchst du:**

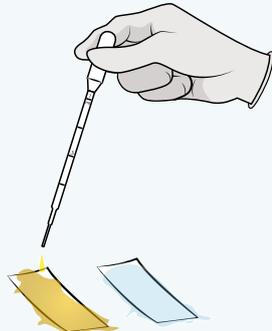
- Zwei Petrischalen ★
- Zwei Esslöffel natives Olivenöl
- Zwei Esslöffel Wasser
- Filterpapier
- Papiertischdecken
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Lebensmittelfarbe ★
- Pasteurpipette ★
- Schere
- Kunststoffspatel ★
- Pinzette ★

**Schritte:**

1. Gib zwei Esslöffel Olivenöl in eine Petrischale und zwei Esslöffel Wasser in eine andere Petrischale.
2. Schneide zwei Streifen Filterpapier aus und tauche einen ins Olivenöl und den anderen ins Wasser.

3. Entferne die Papierstreifen mithilfe der Pinzette und lege sie auf verschiedene Papiertischdecken.

4. Wähle eine Lebensmittelfarbe aus und tropfe diese auf jeden Papierstreifen.



Was passiert mit den Lebensmittelfarbtropfen auf jedem Papierstreifen?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Wasser und Olivenöl verhalten sich unterschiedlich. Die Lebensmittelfarbtropfen bleiben auf der Oberfläche des mit Olivenöl betropften Papier, während der Tropfen auf dem in Wasser getauchten Papier sich ausbreitet.

Die Lebensmittelfarbe bleibt als Tropfen auf dem Papier mit Olivenöl da seine Wassermoleküle sich nicht mit den Molekülen des Olivenöls mischen. Wasser und Olivenöl sind unmischbare Flüssigkeiten. Substanzen werden als **unmischbar** bezeichnet, wenn sie keine homogene Mischung ergeben, wenn sie zusammengefügt werden.

Der Lebensmittelfarbtropfen auf dem nassen Papier wird als mit Wasser **mischbar** bezeichnet. Das Färbemittel löst sich auf dem Papierstreifen auf und breitet sich darauf aus. Seine Moleküle verbinden sich auf die gleiche Art und Weise wie Moleküle in einem Behälter mit einer Lösung.

### Experiment 13 Tauchende Münze



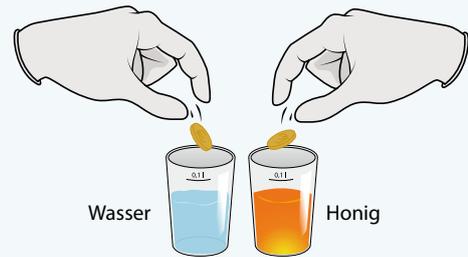
#### Das brauchst du:

- 2 gleiche Münzen
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Wasser
- Honig

#### Schritte:

1. Fülle einen Becher zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser.
2. Fülle dann den anderen Becher ebenfalls zu  $\frac{3}{4}$  mit Honig.
3. Gib eine der Münzen in den Becher mit Wasser.
4. Gib die andere Münze in den Becher mit Honig.

Welche Münze erreicht den Boden des jeweiligen Bechers zuerst, wenn beide gleichzeitig hineingegeben werden? Und warum?



**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Die Münze sinkt im Wasser schneller als im Honig. Dies erklärt sich anhand der Tatsache, dass Honig eine höhere Viskosität als Wasser hat.

Die Viskosität ist der Widerstand einer Flüssigkeit (flüssig oder gasförmig) gegenüber seines eigenen Flusses.



### Experiment 14 Fast wie eine Lava-Lampe



#### Das brauchst du:

- Leere und saubere Flasche mit Deckel
- Öl
- Lebensmittelfarbe ★
- Salz
- Wasser
- Kunststoffspatel ★
- Holzspatel ★
- Trichter ★
- Pasteurpipette ★

#### Schritte:

1. Fülle die Flasche mit Wasser, bis  $\frac{3}{4}$  des Volumens erreicht sind.
2. Gib mit der Pasteurpipette einige Tropfen Lebensmittelfarbe ins Wasser. Gib den Deckel in die Flasche und schüttele sie etwas, so dass das Wasser und die Lebensmittelfarbe sich mischen.
3. Fülle die Flasche mithilfe eines Trichters mit Öl, bis sie fast ganz voll ist.
4. Warte, bis die Mischung sich abscheidet.
5. Gib nun Salz in die Flasche.



Was kannst du beobachten?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Öl schwimmt in Wasser, weil ein Tropfen Öl leichter ist als ein Tropfen Wasser der gleichen Größe. Das heißt, dass Öl eine geringere Dichte hat als Wasser.

Die Dichte ist die Masse eines Materials im Verhältnis zu dem von ihm in Anspruch genommenen Volumen. Substanzen, die eine geringere Dichte als Wasser haben, schwimmen auf Wasser. Substanzen, die eine größere Dichte als Wasser haben, sinken in Wasser.



Salz hat eine höhere Dichte als Wasser und sinkt zum Boden der Flasche. Wenn du in diesem Experiment Salz hinzufügst, bleiben Ölblasen an den Salzkörnern haften und sinken. Wenn das Salz sich auflöst, steigt das Öl in der Flasche auf und erzeugt ein Phänomen, wie es in Lavalampen zu beobachten ist.

### Experiment 15 Hartes Wasser und weiches Wasser

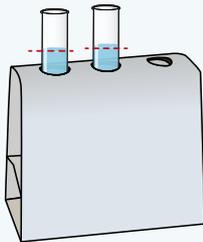


#### Das brauchst du:

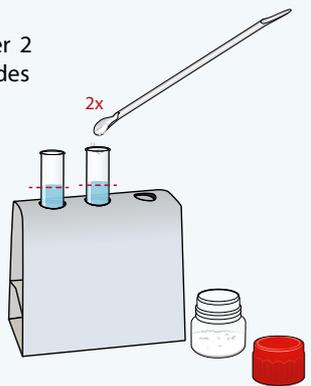
- Kunststoffspatel ★
- Lauwarmes Leitungswasser
- 2 Reagenzglas mit Deckel Reagenzglashalter ★
- Magnesiumsulfat ★
- Spülmittel ★
- Teelöffel

#### Schritte:

1. Stelle die Reagenzgläser in den Reagenzglashalter. Fülle die Reagenzgläser bis zur zweiten Markierung mit lauwarmem Wasser.



2. Gib zu einem der Reagenzgläser 2 Löffel Magnesiumsulfat, mithilfe des Kunststoffspatels.



3. Schließe das Reagenzglas mit Magnesiumsulfat und schüttle es, bis das Pulver aufgelöst ist.

4. Gib einen halben Teelöffel Spülmittel in jedes Reagenzglas.

5. Verschließe die Reagenzgläser und schüttle jede Lösung. Versuche, in allen Reagenzgläsern Schaum zu bilden.

Was passiert?  
In welchem Reagenzglas bildet sich weniger Schaum?



#### Erklärung:

Mit Magnesiumsulfat im Reagenzglas wird weniger Schaum gebildet. Magnesiumsulfat ist ein Verbundmittel, das Wasser erhitzen lässt. Aus diesem Grund kannst du nicht viel Schaum bilden. Leitungswasser enthält oft Calcium und Magnesium, die verhindern, dass Seife Schaum bildet. Wenn Wasser viele Mineralien enthält, nennen wir es "hart".

Hat das Leitungswasser Schaum gebildet?

Ist das Leitungswasser an deinem Wohnort hart, weich oder mittel?

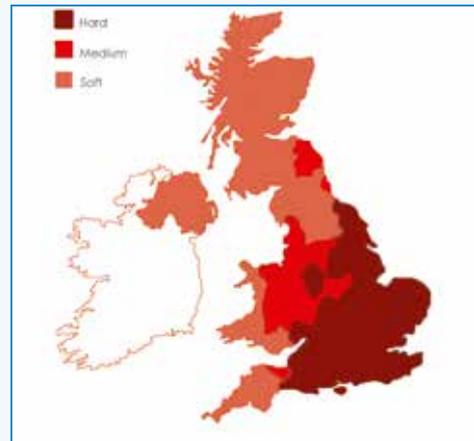


Abbildung 2. Karte der Wasserhärte in Großbritannien.

#### WUSSTEST DU SCHON...

Dass die Wasserhärte unter anderem in mg/l Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), in französischen Graden ( $^{\circ}\text{fH}$ ), in deutschen Graden ( $^{\circ}\text{dH}$ ) ausgedrückt werden kann?  $1^{\circ}\text{fH} = 10 \text{ mg/l } (\text{CaCO}_3)$ .



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** smit Natriumbicarbonat ausführen würdest? Was würde deiner Meinung nach.

### Experiment 16 Super Seifenblasen



#### Das brauchst du:

- Destilliertes Wasser (du kannst auch Leitungswasser verwenden, aber destilliertes Wasser bildet größere Blasen)
- Spülmittel
- Sauberer Behälter mit Deckel
- Flüssiges Glycerin ★
- Holzspatel ★
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Seifenblasenreifen (du kannst diesen Reifen aus Draht fertigen)
- Eszlöffel

#### Schritte:

1. Miss 150 ml Wasser in einem Behälter ab.

2. Füge ebenfalls mit dem Messbecher 25 ml Spülmittel in den gleichen Behälter.

3. Langsam mit dem Holzspatel umrühren. Versuche, während des Rührens keinen Schaum zu bilden.

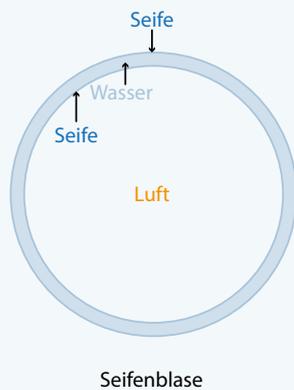
4. Gib 1 Esslöffel Glycerin in den Behälter.

5. Tauche den Reifen in die Mischung und nimm ihn langsam heraus. Warte einige Sekunden und puste dagegen.

Wie viele Seifenblasen kannst du mit einem Mal pusten machen?

#### Erklärung:

Die Außenseite einer Seifenblase besteht aus drei sehr dünnen Schichten: Seife, Wasser und eine weitere Schicht Seife. Das "Sandwich" am Äußeren Teil der Blase nennt man Seifenfilm. Die Blase platzt, wenn die Wasserschicht zwischen den beiden Seifenschichten platzt. Glycerin macht die Seifenschicht dicker und verhindert, dass das Wasser verdunstet, und somit halten die Blasen länger. Sie werden auch stärker und daher kannst du größere Blasen machen.



**Achtung:** Bewahre die Seifenblasenflüssigkeit für das nächste Experiment auf. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

#### Experiment 17 Blasen, die nicht platzen

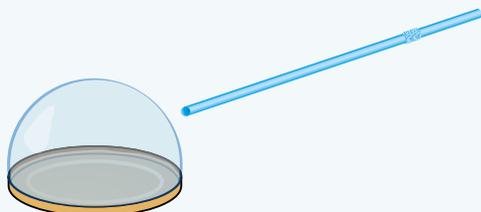


#### Das brauchst du:

- Seifenblasenmischung – mindestens eine pro Tag (Experiment 16)
- Strohhalm ★
- Schere

#### Schritte:

1. Vom Deckel des Behälter mit der Mischung entfernen.
2. Drehe den Deckel um und fülle ihn mit Super-Seifenblasenflüssigkeit.
3. Tauche die Spitze des Strohhalm in die Flüssigkeit im Deckel. Halte den Strohhalm im Deckel und blase hindurch, um eine Seifenblase im Deckel zu bilden. Ziehe den Strohhalm langsam aus dem Deckel.



4. Tauche die Spitze der Schere in den Behälter mit der Super-Seifenblasenmischung. Steche mit der Schere in die Wände der Seifenblase.

Beobachte, was passiert.

5. Versuche, die Seifenblase mit anderen scharfen Gegenständen (z. B. ein Bleistift) anzupieksen. Denke daran, die Spitze dieser Gegenstände in die Super-Seifenblasenlösung zu tauchen, bevor sie die Blase berühren.

6. Versuche, deine Finger in die Blase zu stecken.

Warum sind die Blasen so resistent?

#### Erklärung:

Du musst es schaffen, die Schere durch die Blasenschicht zu stechen, ohne dass sie platzt. Wenn etwas Nasses die Blase berührt, bildet es kein Loch sondern gleitet und die Blase formt sich um das Objekt. Die Super-Seifenblasenlösung an der Spitze der Schere füllt das Loch das gebildet werden würde. Wenn du versuchen würdest, eine trockene Schere durch die Blase zu führen, würde sie sofort platzen.



**Achtung:** Bewahre die Seifenblasenflüssigkeit für das nächste Experiment auf. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

#### Experiment 18 Mizellen! Was sind das?



#### Das brauchst du:

- Kamillentee (4 Teebeutel)
- Naturseifenspäne ohne Farbe oder Duft (4 Esslöffel)
- Flüssiges Glycerin (anderthalb Esslöffel) ★
- Wasser (anderthalb Becher)

#### Schritte:

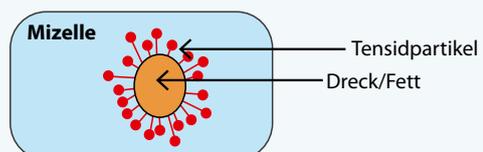
1. Mache mit der Hilfe eines Erwachsenen den Kamillentee.
2. 10 Minuten kochen lassen und dann die Teebeutel entfernen.
3. Lege die Seifenspäne in den Tee, während er noch heiß ist.
4. Lasse die Späne aufweichen.
5. Füge zuletzt Glycerin hinzu und rühre es um.

Beobachte, was mit der Mischung passiert.

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

#### Erklärung:

Eine **Mizelle** ist ein Komplex aus Tensidpartikeln, der sich um Schmutz und Fett bildet.



Die Seifenspäne (in diesem Fall die Tenside) erzeugen eine Mizelle, wenn sie zu einer wässrigen Lösung hinzugefügt werden. Diese Mizelle isoliert die Fette und den Schmutz in ihrem Inneren und ihre Enden garantieren ihre Wassermischbarkeit.

Tenside sind organische Stoffe, die durch r Hinzufügen in eine wässrige Lösung eine Mizelle bilden. Tenside werden in Seifen und Shampoos verwendet, da sie Fett und Schmutz beseitigen können.



In diesem Experiment kannst du die Chemie von Shampoo entdecken. Ein Shampoo muss immer Tenside, Konservierungsstoffe, Duftstoffe und einen pH-Regulator enthalten. In diesem Fall sind die Seifenspäne die Tenside, der Kamillentea ist der Duftstoff und das Glycerin wirkt als Feuchtigkeitscreme und Conditioner.

### Experiment 19 Ohne Pusten einen Ballon füllen



#### Das brauchst du:

- 0,33 l Plastikflasche
- Natriumbicarbonat ★
- Essig
- Kunststoffspatel ★
- Ballons ★

#### Schritte:

1. Fülle die Flasche halb mit Essig.
2. Gib mit dem Kunststoffspatel vier Löffel Natriumbicarbonat in den Ballon.
3. Lege den Ballon auf den Flaschenhals. Lege ihn vorsichtig hin, damit kein Natriumbicarbonat in die Flasche gelangt.



4. Hebe den Ballon an, so dass das Natriumbicarbonat in die Flasche fällt. Versuche den Ballon in der vertikalen Position zu halten und beobachte, was passiert.

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Essig reagiert mit Natriumbicarbonat und bildet das Kohlenstoffdioxidgas. Während sich das Gas bildet, steigt der Druck und der Ballon füllt sich.



#### WUSSTEST DU SCHON...

Dass Natriumbicarbonat für die Körperpflege, zum Putzen, Kochen und für hausgemachte Arzneimittel verwendet werden kann? In der Küche wird es als Hefe für Brot und Kuchen verwendet.

### Experiment 20 Schaumsäule



#### Das brauchst du:

- Zwei große Messbecher (100 ml) ★
- Zwei kleine Messbecher (25 ml) ★
- Essig
- Spülmittel
- Natriumbicarbonat ★
- Wasser
- Lebensmittelfarbe (optional) ★
- Pasteurpipetten (optional) ★
- Kunststoffspatel ★

#### Schritte:

1. Stelle im kleinen Messbecher eine Lösung her, indem du mit dem Kunststoffspatel 25 ml Essig und einen Löffel Spülmittel hineingibst.

2. Wenn du möchtest, kannst du ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe in die vorherige Lösung geben.

3. Fertige mithilfe des Kunststoffspatels in einem großen Messbecher eine Lösung mit Wasser und Natriumbicarbonat an, mit ungefähr 25 ml Wasser und 2 Löffeln Natriumbicarbonat.

4. Mische beide Lösungen in dem anderen großen Messbecher.



Was passiert?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Es erzeugt Schaum. Schaum entsteht durch die Freisetzung von Kohlenstoffdioxid aus der Spülmittel- und Essiglösung, wenn die Essigsäure des Essigs mit dem Natriumbicarbonat reagiert.

Natriumbicarbonat ist ein Stoff, der aus Wasserstoff-, Natrium-, Sauerstoff- und Kohlenstoffelementen besteht. Wenn es mit Essig (Wasser und Essigsäure) gemischt wird, findet eine chemische Reaktion statt:



Kohlenstoff- (C) und Sauerstoffelemente (O) verbinden sich und erzeugen einen neuen gasförmigen Stoff, Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>).

### Experiment 21 Essig- und Natriumbicarbonat-Feuerlöscher



#### Das brauchst du:

- Großer Messbecher (100 ml) if ★
- Kerze
- Streichhölzer
- Essig ★
- Natriumbicarbonat ★
- Kunststoffspatel

#### Schritte:

1. Befestige die Kerze an einem Arbeitstisch und frage einen Erwachsenen, sie anzuzünden.
2. Gib mit dem Kunststoffspatel einen Löffel Natriumbicarbonat in den Becher.
3. Füge nun einen halben Becher Essig zum Becher hinzu.
4. Wenn die Reaktion anfängt, führst du den Becher an die Kerze heran. Achte darauf, keine Flüssigkeit zu verschütten



Was passiert?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Natriumbicarbonat reagiert mit Essig und bildet Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), das die Kerze ausbläst, wenn es in ihre Nähe kommt.



## Experiment 22

### Eine Säure auf Indikatorpapier testen



#### Das brauchst du:

- pH-Teststreifen ★
- Kunststoffspatel ★
- Pinzette ★
- Pasteurpipette ★
- Zitronensaft
- Traubensaft
- Wasser
- 2 Kleine Messbecher (25 ml) ★

#### Schritte:

1. Verwende die Pinzette, um den pH-Teststreifen festzuhalten. Fasse ihn nicht mit den Händen an.

2. Gib etwas Traubensaft in einen der Messbecher. Gib mit der Pasteurpipette etwas Traubensaft auf das Papier.



Beobachte, was passiert.

3. Wiederhole das Verfahren mit Zitronensaft.

Was passiert mit dem Indikatorpapier?

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

#### Erklärung:

Traubensaft enthält einen Stoff, die sogenannte Weinsäure, und Zitronensaft enthält Zitronensäure.



Wein- und Zitronensäure sind, wie ihr Name schon sagt, Säuren. Teststreifen dienen dazu, den pH-Wert einer Substanz zu bestimmen. Der pH-Wert ist ein Messwert für den Säuregehalt oder Alkalität.

Wenn du eine Säure auf einen Teststreifen gibst, verändert sich seine Farbe in die Farbe, die dem pH-Wert der von dir getesteten Substanz entspricht.

Lösungen mit einem pH-Wert unter 7 werden als sauer bezeichnet und Lösungen mit Werten über 7 nennt man alkalisch (oder basisch). Beträgt der pH-Wert 7, ist die Lösung neutral. Wasser hat beispielsweise einen pH-Wert von ungefähr 7.

Im Falle von Weinsäure (Traubensaft) entspricht die Farbe einem pH-Wert unter 7.

Zitronensäure (Zitronensaft) ist ebenfalls eine Säure und hat daher die Fähigkeit, die Farbe des Teststreifens zu ändern.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Hast du Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit Trauben- und Zitronensaft festgestellt?

Vergleiche die Farbe der Teststreifen mit der pH-Skala!

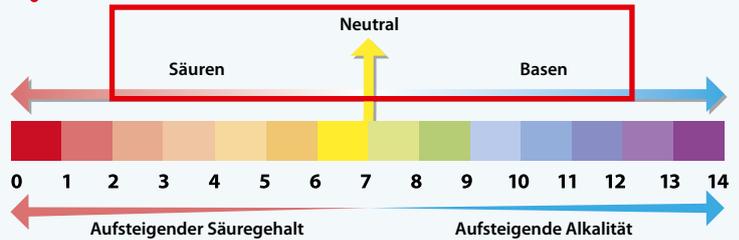


Abbildung 3. pH-Skala für universellen Indikator.

## Experiment 23

### Eine Base auf einem Indikatorpapier testen



#### Das brauchst du:

- pH-Teststreifen ★
- Pasteurpipetten ★
- Pinzette ★
- Kunststoffspatel ★
- Natriumcarbonat ★
- Wasser

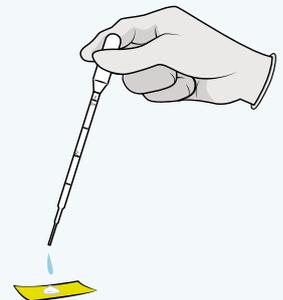
#### Schritte:

1. Verwende die Pinzette, um den Teststreifen festzuhalten. Fasse ihn nicht mit deinen Händen

2. Gib mit dem Kunststoffspatel etwas Natriumcarbonat auf das Papier.

3. Mit der Pasteurpipette gibst du einen Tropfen Wasser hinzu.

Beobachte, was passiert!



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Versuche, dieses Experiment mit Pulverwaschmittel und/oder Natriumbicarbonat zu wiederholen.

#### Erklärung:

Natriumcarbonat ist eine Base (alkalisch). Teststreifen dienen dazu, den pH-Wert einer Substanz zu bestimmen. Der pH-Wert ist ein Messwert für den Säuregehalt oder Alkalität.

Gibst du eine Base auf einen Teststreifen und fügst einen Tropfen Wasser hinzu, erzeugst du eine alkalische Lösung auf dem Teststreifen. Die Farbe des Streifens ändert sich in die Farbe des pH-Werts dieser Lösung.

Lösungen mit einem pH-Wert unter 7 werden sauer genannt und Lösungen mit Werten über 7 bezeichnet man als alkalisch (oder basisch). Beträgt der pH-Wert 7, ist die Lösung neutral.

Im Falle von Natriumcarbonat entspricht die Farbe einem pH-Wert über 7. Vergleiche die Farbe deines pH-Teststreifens mit den Farben auf der pH-Skala (Abbildung 3).

Waschmittel in deinem Haus können ebenfalls Basen (Alkali) enthalten, durch die der Teststreifen sich in eine Farbe über einem Wert von 7 ändert.

## Experiment 24 Säuren und Basen



### Das brauchst du:

- 2 kleine Messbecher (25 ml) ★
- Kunststoffspatel ★
- Pasteurpipetten ★
- Pinzette ★
- pH-Teststreifen ★
- Zitronensaft
- Natriumbicarbonat ★
- Holzstab ★

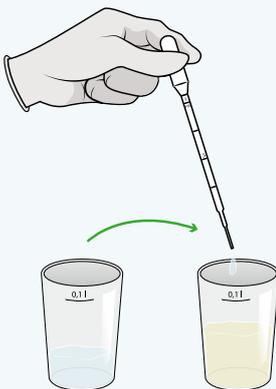
### Schritte:

1. Gieße etwas Zitronensaft in einen der Messbecher.
2. Tauche dann mithilfe der Pinzette einen der pH-Teststreifen in den Becher.



-  Beobachte und notiere, was passiert.

3. Stelle eine Natriumbicarbonatlösung her. Gib etwas Natriumbicarbonat in den anderen Messbecher und füge etwas mehr Wasser hinzu. Rühre die Lösung gut durch.
4. Mit der Pasteurpipette gibst du langsam einige Tropfen der Natriumbicarbonatlösung in den Becher mit Zitronensäure.



5. Tauche mit der Pinzette einen weiteren pH-Teststreifen in die Lösung, die du gemacht hast.

-  Beobachte und mache Notizen!

6. Gib die restliche Natriumbicarbonatlösung zur ursprünglichen Lösung.

7. Verwende in der entstehenden Lösung einen anderen pH-Teststreifen. Beobachte und.

-  Was ist passiert?



Denke daran, dass Zitronensaft einen Stoff namens Zitronensäure enthält.



**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

### Erklärung:

Der pH-Teststreifen ändert die Farbe. Wenn du eine Natriumbicarbonatlösung zu einer Zitronensäurelösung (Zitronensaft) hinzufügst, ändert sich der pH-Wert und somit zeigt der Teststreifen eine andere Farbe.

Die Zitronensäure im Zitronensaft ist nämlich eine Säure und Natriumbicarbonat ist eine Base. Gibst du eine Base zur Säure, neutralisierst du die Lösung, das heißt, du nährst dich dem pH-Wert von 7 an. Das Gleichgewicht zwischen einer Säure und einer Base, das einen pH-Wert von 7 ergibt, ist allerdings schwierig zu erreichen und es kann sein, dass es dir nicht gelingt, die Lösung zu neutralisieren. Du wirst aber eine Farbänderung des pH-Teststreifen feststellen können, die auf die Änderung des pH-Wertes hindeutet.

Wenn du mehr von der Base (Natriumbicarbonat) hinzufügst, wird die Lösung alkalischer und es ergibt sich eine neue Farbe auf dem Teststreifen.

Vergleiche die Farben des pH-Teststreifenpapiers mit der pH-Skala (Abbildung 3).

## Experiment 25 Einen natürlichen pH-Indikator anfertigen



### Das brauchst du:

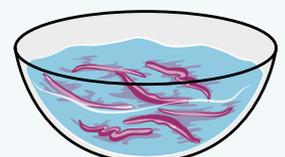
- Rotkohl
- Messer
- Großer und breiter Behälter
- Holzlöffel
- Heißes Wasser
- Behälter mit Deckel

### Schritte:

**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

1. Gib heißes Wasser in einen großen und breiten Behälter.

2. Bitte einen Erwachsenen, den Rotkohl mit dem Messer in kleine Stücke zu schneiden.



3. Rühre es mit dem Holzlöffel einige Minuten um, bis das Wasser sich violett färbt.

4. Nimm die kleinen Teile des Rotkohls ab und bewahre diesen Indikator in einem Behälter mit Deckel auf, so dass du ihn in den folgenden Experimenten verwenden kannst.

 Beobachte die pH-Skala für den Rotkohl-pH-Indikator!

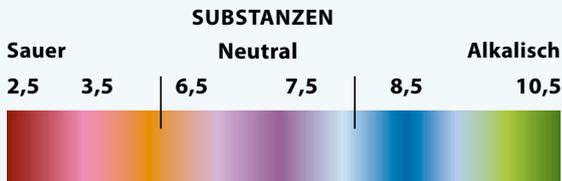


Abbildung 4. pH-Skala für Rotkohl-pH-Indikator.

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Rotkohl hat einen natürlichen pH-Wertmesser. Es handelt sich dabei um ein Pigment namens Anthocyanin, das wasserlöslich ist. Wenn wir den Rotkohl in heißes Wasser legen, trennen wir das Anthocyanin vom Rotkohl und lösen es in Wasser auf. Anthocyaninmoleküle ändern die Farbe je nach dem pH-Wert der Umgebung, in der sie sich befinden. Dieses Pigment findet man auch in Apfelschale, Trauben, Cornflakes, Mohnblumen und Pflaumen.

**Achtung: Bewahre die Seifenblasenflüssigkeit für das nächste Experiment auf. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.**

#### Experiment 26

Teste deinen natürlichen pH-Indikator mit einer Säure

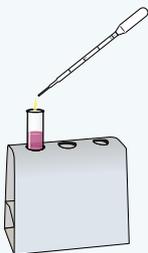


#### Das brauchst du:

- Natürlicher pH-Indikator (Experiment 25)
- Reagenzglas ★
- Reagenzglashalter ★
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Essig
- Pasteurpipetten ★

#### Schritte:

1. Gib mithilfe der Pasteurpipette eine kleine Menge des natürlichen Indikators in ein Reagenzglas.
2. Stelle das Reagenzglas in den Reagenzglashalter.
3. Gib etwas Essig in den kleinen Messbecher. Gib mit der Pasteurpipette einige Tropfen Essig in das Reagenzglas.



 Was kannst du beobachten, Wissenschaftler? Welche Farbe erhalten wir?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Der Hauptbestandteil von Essig ist Essigsäure. 

Lösungen mit einem pH-Wert unter 7 nennt man sauer. Essigsäure ist eine Säure und ändert somit die Farbe des natürlichen pH-Indikators in einen Farbton zwischen Pink und rot, wie in Bild 4 zu sehen.

#### Experiment 27

Teste deinen natürlichen pH-Indikator mit einer Base



#### Das brauchst du:

- Natürlicher pH-Indikator (Experiment 25)
- Reagenzglas ★
- Reagenzglashalter ★
- Kunststoffspatel ★
- Natriumcarbonat ★
- Pasteurpipetten ★

#### Schritte:

1. Gib mithilfe der Pasteurpipette eine kleine Menge des Indikators in ein Reagenzglas.
2. Stelle das Reagenzglas in den Reagenzglashalter.
3. Gib mit dem Kunststoffspatel etwas Natriumcarbonat in das Reagenzglas.

 Was kannst du beobachten? Welche Farbe bekommt der Rotkohl-Indikator?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Lösungen mit einem pH-Wert über 7 werden als alkalisch oder basisch bezeichnet. Natriumcarbonat ist eine Base und ändert die Farbe des natürlichen pH-Indikators in einen Ton zwischen Blau und Grün, wie in Abbildung 4 zu sehen ist.

#### Experiment 28

Selbstgemachtes Indikatorpapier



#### Das brauchst du:

- Rundes Filterpapier oder absorbierendes Papier
- Natürlicher pH-Indikator (Experiment 25)
- Schere
- Pasteurpipetten ★
- Behälter mit Deckel

#### Schritte:

1. Schneide mit der Schere kleine Vierecke des absorbierenden oder Filterpapiers aus.
2. Gib einige Tropfen des natürlichen pH-Indikators auf jedes Papierviereck.
3. Bewahre die Vierecke in einem geschlossenen Behälter auf, so dass du sie für spätere Experimente verwenden kannst.

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

**Achtung: Für folgende Experimente aufbewahren. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.**

#### Experiment 29

Teste eine Säure mit dem selbstgemachten Indikatorpapier



#### Das brauchst du:

- Zitronensaft
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Pasteurpipetten ★
- Selbstgemachte viereckige Papierindikatoren (Experiment 28)
- Pinzette ★

**Schritte:**

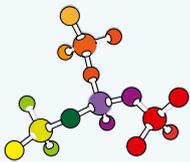
1. Gieße etwas Zitronensaft in einen Becher.
2. Nimm eins deiner selbstgemachten Indikatorpapiere und lege es auf den Tisch. Gib mithilfe einer Pasteurpipette 2 Tropfen Zitronensaft auf den viereckigen Papierindikator.

 Was kannst du beobachten, lieber Wissenschaftler? Notieren deine Schlussfolgerungen

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

**Erklärung:**

Zitronensaft enthält, wie du bereits weißt, einen Stoff namens Zitronensäure. Wie der Name schon sagt, handelt es sich bei diesem Stoff um eine Säure und das Indikatorpapier, das du aus der natürlichen pH-Indikatorlösung gemacht hast, reagiert und gibt den pH-Wert dieser Säure an. Vergleiche die Farbe, die erscheint, mit den Farben der pH-Skala in Abbildung 4.


**Experiment 30**

Teste eine Base mit dem selbstgemachten Indikatorpapier


**Das brauchst du:**

- Natriumbicarbonat ★
- Selbstgemachtes Indikatorpapier (Experiment 28)
- Pasteurpipetten ★
- Wasser
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Kunststoffspatel ★
- Pinzette ★

**Schritte:**

1. Gib einige Tropfen Wasser in einen Becher und füge etwas Natriumbicarbonat hinzu.
2. Nimm eins deiner selbstgemachten Indikatorpapiere und lege es auf den Tisch. Gib mit der Pasteurpipette einige Tropfen der Lösung, die du vorbereitet hast auf das selbstgemachte Indikatorpapier.

 Was kannst du beobachten, lieber Wissenschaftler? Notiere deine Schlussfolgerungen in deinem Block!

**Erklärung:**

Natriumbicarbonat ist eine Base (Alkali). Das Indikatorpapier wird sich also in eine Farbe verändern, die den pH-Wert anzeigt. Verwende die Informationen in Abbildung 4 und vergleiche die entstandene Farbe mit den Farben Aus einer Rose einen Indikator herstellen der pH-Skala für das selbstgemachte Indikatorpapier.


**Experiment 31**

Ist Wasser sauer, neutral or alkalisch?

**Das brauchst du:**

- pH-Teststreifen ★ / Natürlicher pH-Indikator (Experiment 25) / Selbstgemachtes Indikatorpapier (Experiment 28)
- Wasser
- Pasteurpipetten ★

**Schritte:**

1. Verwende die in deinem Set enthaltenen pH-Teststreifen oder einen selbstgemachten Indikator.
2. Gib einen Tropfen Wasser auf das Indikatorpapier.

 Die Farbe die erscheint, gibt an, ob das Wasser, das du verwendet hast, sauer, alkalisch (basisch) oder neutral ist.



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Versuche einmal, Wasser aus verschiedenen Quellen zu verwenden, z. B. Leitungswasser und Mineralwasser. Notiere die unterschiedlichen pH-Werte!

**Experiment 32**

Stelle mit einem violetten Veilchen einen Indikator her



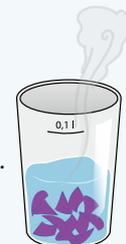
**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

**Das brauchst du:**

- Heißes Wasser
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Blüten von violetten Veilchen
- Behälter mit Deckel
- Sieb

**Schritte:**

1. Sammle die Blüten von violetten Veilchen und schneide sie in kleine Teile.
2. Gib diese in einen der Becher.
3. Füge heißes Wasser in den Becher hinzu.
4. Warte 20 bis 30 Minuten.
5. Trenne die Flüssigkeit mithilfe eines Siebs von den Blüten und gieße die Lösung in einen anderen Becher.
6. Gib die Lösung in einen Behälter mit Deckel.
7. Dein Indikator ist fertig!



**Achtung:** Für folgende Experimente aufbewahren. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

**Experiment 33**

Stelle mit Hilfe einer Rose einen Indikator her


**Das brauchst du:**

- Heißes Wasser
- 2 große Messbecher (100 ml) ir ★
- Rosenblätter
- Sieb
- Behälter mit Deckel
- Pinzette ★

### Schritte:

1. Sammle Rosenblätter und schneide sie in kleine Stücke.
2. Gib diese in einen der Becher.
3. Füge heißes Wasser in den Becher hinzu.



4. Warte 20 bis 30 Minuten.
5. Trenne die Flüssigkeit mithilfe eines Siebs von den Blüten und gieße die Lösung in einen anderen Becher.
6. Gib die Lösung in einen Behälter mit Deckel.
7. Dein Indikator ist fertig!

**Achtung:** Bis zum nächsten Experiment aufbewahren. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

### Experiment 34

#### Die pH-Skala für den Rosenindikator erstellen



#### Das brauchst du:

- Rosenindikator (Experiment 33)
- Zitronensaft
- Natriumcarbonat if ★
- Wasser
- 3 Reagenzgläser ★
- Reagenzglashalter ★
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Kunststoffspatel ★
- 3 Pasteurpipetten ★

#### Schritte:

1. Stelle 3 Reagenzgläser in den Reagenzglashalter.
2. Nummeriere sie von 1 bis 3 oder schreibe die Namen der Reagenzien auf jedes Reagenzglas (Zitronensaft, Natriumcarbonat, Wasser).
3. Quetsche etwas Zitronensaft in einen der Becher und löse in einem anderen etwas Natriumcarbonat in Wasser auf.



Zitronensaft

4. Gib mit der Pasteurpipette 10 Tropfen deines Rosenindikators in jedes Reagenzglas.
5. Gib 5 Tropfen Zitronensaft in das 1. Reagenzglas, 5 Tropfen Natriumcarbonatlösung in das 2. Reagenzglas und 5 Tropfen Wasser in das 3. Reagenzglas.

6. Notiere die Farben, die du siehst.

7. Diesen Indikator kannst du nun verwenden, um den pH-Wert anderer Substanzen zu testen. Erklärung:

#### Erklärung:

Zitronensäure (bzw. Zitronensaft) ist eine Säure, Natriumcarbonat ist eine Base und Wasser ist eine Substanz mit einem neutralen pH.

Der pH und/oder der Säuregehalt bzw. Alkalität jeder Reagenzie variert in den Farben, die jede Substanz für den entsprechenden Indikator darstellt. Somit entsteht eine Farbskala, anhand der die pH-Werte zugeordnet werden können.



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Vervollständige deine pH-Skala, indem du dieses Experiment mit anderen sauren und alkalischen (basischen) Substanzen wiederholst: Essig (Säure), Natriumbicarbonat (Alkali), Traubensaft (Säure) oder Waschmittel (Alkali).

### Experiment 35

#### Mit Indikatorpapier den pH des Bodens messen

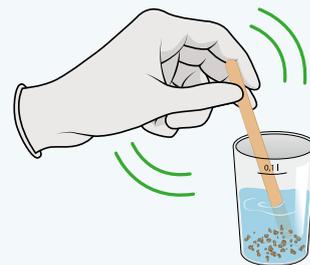


#### Das brauchst du:

- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Boden ★
- Pasteurpipetten ★
- pH-Teststreifen
- Destilliertes Wasser (du kannst auch Leitungswasser verwenden)

#### Schritte:

1. Gib Wasser in einen Becher.
2. Gib ein kleines Stück Erde in den Becher und rühre um.



3. Warte, bis die Erde sich am Boden des Bechers abgesetzt hat.

4. Warte ein paar Minuten und gib dann mit der Pasteurpipette 2 Tropfen Wasser auf das Indikatorpapier.



Was kannst du beobachten? Wie ist der pH-Wert des deines Bodens?

### Experiment 36 Salz hat einen pH von 7 in Wasser



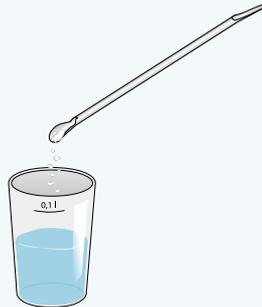
#### Das brauchst du:

- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Kunststoffspatel ★
- Salz
- Wasser
- pH-Teststreifen ★
- Pasteurpipetten ★

#### Schritte:

1. Gib Wasser in den Messbecher.

2. Gib mithilfe des Kunststoffspatels 1 Löffel Salz in den Becher.



3. Gib mit der Pasteurpipette 2 Tropfen der Lösung auf das Indikatorpapier.

 Welchen pH hat diese Mischung?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Salz enthält ein positives Ion, Kation  $\text{Na}^+$ , und ein negatives Ion, Anion  $\text{Cl}^-$ . Im Kontakt mit Wasser werden Salzsäure ( $\text{HCl}$ ), eine starke Säure, und Natriumhydroxid ( $\text{NaOH}$ ) ein starkes Alkali (Base) gebildet. Die Säure und das Alkali neutralisieren einander und das Wasser hat dann einen neutralen pH, der ungefähr 7 beträgt.

### Experiment 37 Chemischer



#### Das brauchst du:

- Holzspatel ★
- Natürlicher pH-Indikator (Experiment 25)
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Natriumcarbonat ★
- Essig
- Kunststoffspatel ★
- Pasteurpipetten ★
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★

#### Schritte:

1. Gib 50 ml des natürlichen pH-Indikators in den 100-ml-Becher. Miss dieses Volumen mit dem kleinen Messbecher ab und miss jeweils 25 ml ab.

2. Füge mithilfe der Pasteurpipette 3 Tropfen Essig in den 100-ml-Becher.



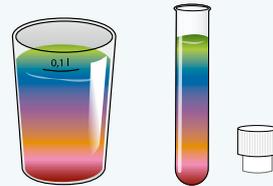
3. In einem 25-ml-Becher gibst du einen Teelöffel Natriumbicarbonat auf 15 ml Wasser. Rühre dies mit dem Holzspatel um, bis es aufgelöst ist.

4. Fülle eine Pasteurpipette mit der Natriumcarbonatlösung.

5. Gib den Inhalt der Pasteurpipette sofort in den 100-ml-Becher, und nicht tropfenweise. Die Lösung muss sofort die Farbe ändern und langsam im Becher sinken.

6. Warte, bis die Lösung sich stabilisiert und du alle Farben sehen kannst.

7. Um zu verhindern, dass die Farbe verschwindet, gießt du den Inhalt des 100-ml-Becher in einen leeren Becher.



**Hinweis:** Wenn du ein geringes Volumen verwendet kann das Experiment in einem Reagenzglas stattfinden.

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Der Indikator ändert die Farbe und zeigt den pH-Wert einer Substanz an. Wenn du wie in diesem Fall eine saure Lösung (Essig) mit einer basischen Lösung (Natriumcarbonat) mischst, erzeugt der Indikator ein farbiges Spektrum.

Ein weiterer wichtiger Faktor, um diesen Regenbogen zu erlangen, ist Dichte. Die Natriumcarbonatlösung hat eine größere Dichte als der Indikator. Daher sinkt sie. Am Boden des Bechers bilden sich Essigmoleküle und erzeugen eine neue Lösung, die dem chemischen Regenbogen ebenfalls Farben hinzufügt.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Wiederhole das Experiment und ändere die Reihenfolge, in der du die Reagenzien hinzufügst. Beginne mit der letzten und ende mit der ersten. Was passiert?

### Experiment 38 Lackmus-Lösung



#### Das brauchst du:

- 96% Ethanol oder handelsübliches Ethanol ★
- Pasteurpipette ★
- Flasche für Lackmuslösung ★
- Wasser
- Reagenzglas mit Deckel ★
- Rotes Lackmus-Pulver ★
- Kunststoffspatel

#### Schritte:

1. Gib drei Kunststoffspatel Lackmuspulver in ein Reagenzglas und füge ungefähr drei cm Wasser hinzu. Verschließe das Reagenzglas und schüttle es. Lass es einen Tag ruhen.

2. Gib die Lösung (sie sollte dunkelblau sein) in die Flasche für die Lackmus-Lösung. Sollte im Reagenzglas eine schwarze Ablagerung vorhanden sein, versuche, zu verhindern, dass diese in die Lösung gelangt.

3. Fülle eine Pasteurpipette bis zur Hälfte und füge das Ethanol in die Flasche. Hierdurch kannst du deine Lösung länger aufbewahren.

4. Drehe den Deckel der Flasche fest zu (im Uhrzeigersinn drehen).



Abbildung 5. Herstellen der Lackmus-Lösung.

#### Erklärung:

Du hast eine Lösung hergestellt, indem du einen Feststoff (Lackmuspulver) in einer Flüssigkeit (Wasser) aufgelöst hast.

**Achtung:** Bewahre den Becher, damit er verfügbar ist, wenn du das nächste Experiment durchführen willst. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

### Experiment 39 Farben ändern



#### Das brauchst du:

- Essig
- 2 Pasteurpipetten ★
- Reagenzglas mit Deckel ★
- Lackmus-Lösung (Experiment 38)
- Wasser
- Natriumcarbonat ★
- Kunststoffspatel ★
- Reagenzglashalter ★

#### Schritte:

1. Eine verdünnte Lackmus-Lösung herstellen: Fülle das Reagenzglas bis zur Hälfte mit Wasser und füge mit einer Pasteurpipette fünf Tropfen der Lackmuslösung hinzu. Stelle das Reagenzglas in den Reagenzglashalter.

2. Gib mit einer anderen Pasteurpipette 2 Tropfen Essig hinzu, um die Lösung rot zu färben.

3. Gib einen Kunststoffspatel Natriumcarbonat mit der Lackmus-Lösung und Essig in das Reagenzglas. Verschließe das Reagenzglas und schüttele es. Du siehst, wie die Lösung blau wird.

4. Gib nun zwei Tropfen Essig in das gleiche Reagenzglas. Du siehst, wie die Farbe wieder rot wird.

#### Erklärung:

Wie du in den anderen Experimenten beobachten konntest, bekommt die Lösung eine rötliche Farbe, wenn sie einen höheren Säuregehalt hat. Wenn man allerdings eine basische Substanz wie Natriumcarbonat hinzufügt, bekommt sie wieder eine bläuliche Farbe. Wenn wir die Säurekonzentration erhöhen, wird die Lösung wieder rot.

Die Lösung wird also blau oder rot, je nachdem, ob die Konzentration basischer oder saurer ist.

### Experiment 40 Magische Dose



**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

#### Das brauchst du:

- Bleistift
- Schmalen Draht oder Nagel
- Aluminiumdose
- Kupfer(II)-sulfat ★
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- 2 Teelöffel Tafelsalz
- Tafelsalz
- Holzspatel ★
- Kunststoffspatel ★
- Zange

#### Schritte:

1. Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen, eine Stück Draht an der Seite eines Bleistifts zu befestigen. Schneide dazu ein 3 cm langes Stück Draht ab und befestige dieses mithilfe der Zange im Bleistift (der Draht muss senkrecht zur Länge des Bleistifts stehen).



2. Führe den Bleistift mit der Spitze des Drahtes in die Dose ein.

3. Drücke den Draht gegen die Innenseite der Dosenwand und ritze die Dose am Boden ein, indem du eine komplette Drehung im Inneren machst.



4. Stelle sicher, dass der Draht die gesamte Innenseite der Dose markiert hat. Die Markierung muss allerdings nicht tief sein.

5. Stelle mithilfe des Messbechers eine Kupfersulfat-(II)Lösung her. Mische hierzu 2,5 g Kupfer(II)-sulfat und 10 ml Wasser.

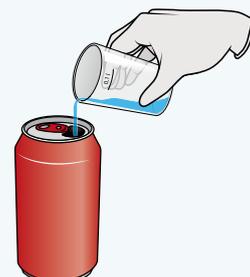
**Hinweis:** Ein Spatel (in deinem Set enthalten) Kupfer(II)-sulfat entspricht ungefähr 1 g.

6. Gib zur Kupfer(II)-sulfatlösung zwei Teelöffel Tafelsalz und mische dies mit dem Holzspatel, bis das ganze Salz aufgelöst ist.

7. Gieße die Kupfer(II)-sulfatlösung mit aufgelöstem Salz in die Dose und stelle sicher, dass die Lösung die von dir angebrachten Markierungen bedeckt.

8. Überprüfe alle zwei Minuten die Dose. Wenn du Poren an der Außenseite siehst, ist die Dose fertig.

9. Gieße die Lösung aus der Dose in einen anderen Becher. Sei vorsichtig mit der Dose, diese ist jetzt sehr zerbrechlich.



10. Reinige die Dose innen und außen mit Wasser, um die Kupfer(II)-sulfatlösung zu entfernen.

11. Jetzt kannst du die Dose in die Hand nehmen und wie ein Blatt Papier zerreißen, indem du an beiden Seiten ziehst.

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Bereite deine Dose vor und bewahre sie vorsichtig auf (sie ist sehr zerbrechlich). Nimm dir eine gleiche Dose, mit der du das Experiment nicht durchführst, und bitte einen Freund oder ein Familienmitglied, sie zu zerreißen, ohne sie zu zerdrücken. Sage der Person, dass du ihre Kraft testen willst. Anschließend holst du dir deine Dose und zeigst, wie einfach es geht

#### Erklärung:

Erfrischungsgetränkedosen bestehen aus einer dünnen Aluminiumplatte. Die Beschichtung schützt die Dose vor Korrosion. Wenn du die Dose von innen markierst, setzt du diesen Teil der Dose frei. Wenn du die Dose also in eine Kupfer(II)-sulfatlösung legst, werden die Kupferionen zu Kupfermetall reduziert und das Aluminium oxidiert in die Lösung. Die Dose wird an der Stelle, wo du die erste Markierung angebracht hast, zerbrechlicher und du kannst sie einfach zerreißen.

Salz wird als Katalysator genutzt, das heißt, um die chemische Reaktion zu beschleunigen.



#### Experiment 41 Dosenkronleuchter

**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

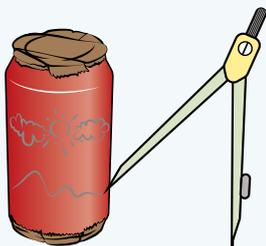
#### Das brauchst du:

- Aluminiumdose
- Klebeband
- Kupfer(II)-sulfat ★
- Tafelsalz
- Wasser
- Zirkel (oder ein anderer Gegenstand mit einer scharfen Spitze)
- Petrischale ★
- Kerze
- Holzstab ★
- Kunststoffspatel ★
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Papiertuch
- Feile/Gegenstand mit einer rauhen

#### Schritte:

1. Bringe Klebeband an der Ober- und Unterseite der Dose an.

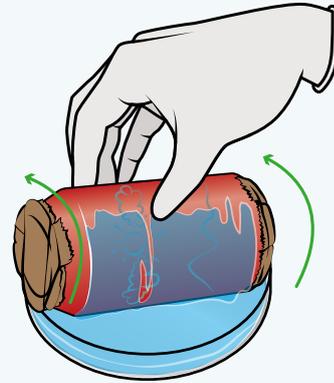
2. Mit der Spitze eines Zirkel (oder eines anderen scharfen Gegenstandes) zeichnest du beliebige Muster. Es ist nicht nötig, viel Kraft auszuüben.



3. Stelle eine Kupfer(II)-sulfatlösung her (2,5 g in 10 ml Wasser) und füge einen halben Teelöffel Salz hinzu.

4. Gieße die Lösung in eine Petrischale.

5. Drehe die langsam Dose durch die Lösung, so dass sie von allen Seiten durch die Lösung gedreht wird. Denke daran, Handschuhe zu tragen!



6. Du kannst aufhören, sobald du siehst, dass sich Ablagerungen bilden, wo du die Markierungen angebracht hast.

7. Reinige die Dose mit einem Papiertuch.

8. Wasche die Dose und deine Hände gründlich mit Wasser ab.

9. Lass die Dose trocknen.

**Achtung:** Die folgenden Schritte sollten von einem Erwachsenen durchgeführt werden.

10. Scheuere die obere Seite der Dose auf einer rauhen Oberfläche oder mit einer Feile, um den Deckel zu entfernen.

11. Scheuere auch die Seiten vorsichtig ab, so dass sie nicht gefährlich scharf werden.

12. Stelle eine kleine Kerze in die Dose.

13. Fertig ist dein Kronleuchter!

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

#### Erklärung:

Erfrischungsgetränkedosen bestehen aus einer dünnen Aluminiumplatte.

Wenn wir mit der scharfen Spitze eines Gegenstandes auf der Dose zeichnen, legen wir ihr Innerstes frei und machen sie so anfällig für Korrosion. Wenn wir sie mit der Kupfer(II)-sulfatlösung befeuchten, werden die Aluminiumteile der Dose mit den Zeichnungen "entfernt". Wenn du die Dose in die Kupfer(II)-sulfatlösung stellst, werden die Kupferionen zu Metallkupfer reduziert und das Aluminium oxidiert und geht in die Lösung über.

Auf diese Weise löst sich das Metal der Dose, das freigelegt ist, bis das Aluminiumblech zerschnitten ist. Zugleich bilden sich Metallkupferablagerungen auf der Oberfläche der Dose.

## Experiment 42 Münzen reinigen



### Das brauchst du:

- 2 alte Kupfermünzen
- Senf
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Wasser
- Papiertuch
- 2 Pinzetten ★

### Schritte:

1. Gib in jeden Becher eine Münze.
2. Gib Wasser in einen der Becher, so dass die Münze bedeckt ist.
3. Gib Senf in einen anderen Becher, so dass die Münze bedeckt ist.
4. Stelle die Becher 3 Stunden beiseite.
5. Verwende die Pinzette um die Münzen aus den Bechern zu entfernen.
6. Reinige die Münzen mit Papiertüchern.

 Was passiert? Kannst du Unterschiede auf den Münzen feststellen?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

### Erklärung:

Im Becher mit Wasser passiert nichts, aber in dem Becher mit Senf fängt die Münze an, zu glänzen.

Senf hat eine Säure, die mit der Beschichtung der Münze reagiert und diese verschwinden lässt. Die Münze fängt an, zu glänzen, da das Metall, das zuvor verdeckt war, zum Vorschein kommt.

## Experiment 43 Glänzende Münzen



### Das brauchst du:

- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Kupfermünzen
- Essig
- Pinzette ★
- Seife

### Schritte:

1. Fülle den Messbecher bis zur Hälfte mit Essig.
2. Reinige einige Münzen mit Seife und gib diese dann in den Becher mit Essig.
3. Warte 10 Minuten.
4. Entferne sie mit der Pinzette aus dem Essig.

 Glänzen deine Münzen?

**WARNUNG. Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.**

### Erklärung:

Kupfermünzen werden mit der Zeit dunkel. Das passiert, weil das Kupfer der Münzen durch atmosphärische Elemente, insbesondere Sauerstoff oxidiert. Wenn du Münzen in Essig legst, reagiert die Säure chemisch mit dem Kupferoxid und entfernt dies von der Oberfläche der Münze. Dadurch kannst du die Münze reinigen.



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Versuche nun, eine gesättigte Lösung aus Essig und Salz herzustellen. Verwende diese, um andere Kupfermünzen, die dunkel sind, zu reinigen. Ist diese Lösung besser oder schlechter als die, in der nur Essig enthalten ist?

## Experiment 44 Diamantenmine



### Das brauchst du:

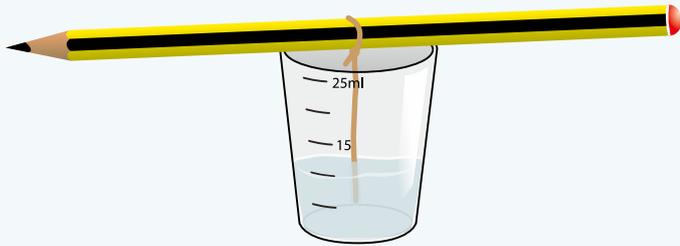
- Alaun ★
- 2 Kleine Messbecher (25 ml) ★
- Lauwarmes/heißes Wasser
- Kunststoffspatel ★
- Holzspatel ★
- Wollfaden oder Garn
- Bleistift
- Lupe

### Schritte:

1. Gieße 10 ml heißes Wasser in einen kleinen Messbecher.
2. Löse den Alaun vorsichtig in einem Becher mit Wasser auf und rühre während des Gießens. Gib mehr Alaun hinzu, bis er sich nicht mehr auflöst. (Stelle eine gesättigte Lösung her – du kannst mit 4 g in 10 ml eine gesättigte erhalten. Denke daran, deine Reagenzien aufzubewahren).
3. Gib einen Teil der Lösung in den kleinen Messbecher. Sei dabei vorsichtig, so dass nur Flüssigkeit übertragen wird.



4. Binde ein Stück Wollfaden oder Garn um die Mitte des Bleistifts. Stelle sicher, dass ein Ende hängt.
5. Lege den Stift quer über die Öffnung des kleinen Messbechers, so dass der Faden in der Lösung hängt, aber nicht den Boden des Bechers berührt. Ein Teil des Fadens muss von der Lösung bedeckt sein.



6. Bewahre den Becher für ein paar Tage in einem geschützten Bereich.
7. Sieh immer mal wieder nach dem Becher.
8. Wenn deine Diamanten groß genug sind, entferne sie aus dem Becher.

**Erklärung:**

Wenn du eine Lösung mit heißem Wasser herstellst, kannst du mehr Salz auflösen, als in kaltem Wasser. Während die Lösung abkühlt wird das überschüssige Salz abgelagert. In diesem Experiment lagern sich die Kristalle um den Wollfaden oder Garn ab, wenn das Wasser abkühlt, und so entsteht eine Kristallkette.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Du kannst einige Tropfen Lebensmittelfarbe zum Alaun geben, um farbige Kristalle zu erzeugen.

**Experiment 45**  
Kristalle in der Eierschale



**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

**Das brauchst du:**

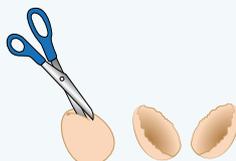
- Alaun ★
- Eier
- 2 kleine Messbecher (25 ml) ★
- Heißes Wasser
- 2 Pinsel
- Zeitungspapier
- Schere
- Lebensmittelfarbe ★

**Schritte:**

1. Mache vorsichtig oben und unten am Ei ein Loch.
2. Stelle eine Schale unter das Ei und blase in eines der Löcher, die du gemacht hast. Das Eiweiß tritt zuerst aus. Sammle in der Schale etwas Eiweiß, da du dies für die Durchführung dieses Experiments benötigst.

**Hinweis:** Du brauchst das Eigelb nicht. Nachdem das Eiweiß ausgetreten ist, stelle die Schale unter das Ei, so dass die beiden Teile des Eis sich nicht mischen.

3. Mit der Schere schneidest du das Ei in zwei Hälften, um zwei Eierschalen zu erhalten.



4. Wasche die Eierschalenhälften mit Leitungswasser ab, um den Rest des Eis zu entfernen.

5. Bemale die Eierschale mithilfe eines Pinsels mit Eiweiß (das du im 2. Schritt aufgefangen hast).

**Hinweis:** Das Eiweiß dient als Kleber.

6. Besprenkle die Eierschale mit Alaun.

7. Lasse die Eierschale (auf Zeitungspapier) eine Stunde lang trocknen.

8. Stelle mithilfe eines Messbechers eine gesättigte Alaunlösung in heißem Wasser her (4 g auf 10 ml).



9. Gib die Lösung in einen neuen Becher und stelle sicher, dass nur Flüssigkeit in den neuen Becher gelangt.

10. Gib einige Tropfen Lebensmittelfarbe hinzu.

11. Lass die Mischung bei Raumtemperatur trocknen.

12. Mit dem anderen Pinsel gibst du etwas von der Lösung in die Eierschale.

13. Lasse sie 24 Stunden ruhen.

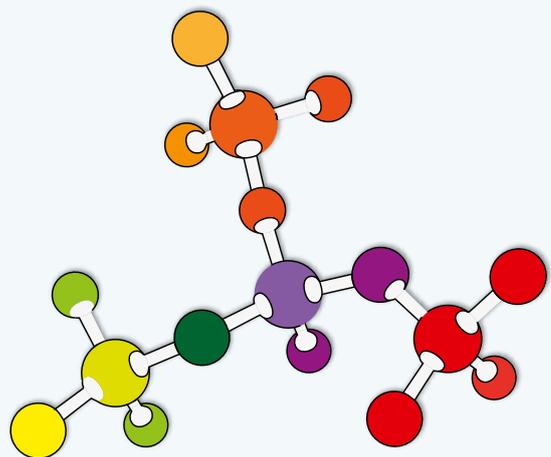
Was kannst du beobachten, Wissenschaftler?

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Wenn du Kristalle in verschiedenen Farben machen willst, bitte einen Erwachsenen bei Schritt 9 um Hilfe und trenne die Lösung in verschiedene Becher. Du kannst in jedem Becher jetzt verschiedene Färbemittel verwenden.

**Erklärung:**

Wenn du eine Lösung mit heißem Wasser herstellst, kannst du mehr Salz auflösen, als in kaltem Wasser. Während die Lösung abkühlt wird das überschüssige Salz abgelagert. In diesem Experiment sammelt sich das Salz in den Eierschalen, wo es sich abgelagert und Kristalle bildet.



## Experiment 46 Stalagmiten und Stalaktiten



### Das brauchst du:

- Heißes Wasser
- 2 große Messbecher (100 ml) ★
- Kleiner Lappen
- Natriumbicarbonat ★
- Wollfaden oder Garn
- Schale

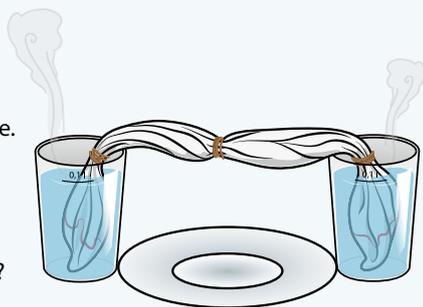
### Schritte:

1. Fülle beide Becher mit heißem Wasser.
2. Gib in beide Becher Natriumbicarbonat, um gesättigte Lösungen herzustellen. Du kannst mit 3 g Natriumbicarbonat und 20 ml Wasser eine gesättigte Lösung herstellen.
3. Zwirbel den kleinen Lappen auf. Binden die Enden und die Mitte mit einem Faden fest.
4. Lege die Enden des Lappens in die Becher. Die Enden müssen den Boden der Becher berühren. Falls erforderlich, stelle die Becher näher zusammen.
5. Stelle die Schale unter das Tuch zwischen die Becher.

6. Warte ein paar Tage.



Was ist passiert?



### Erklärung:

Die gesättigte Natriumbicarbonatlösung steigt in dem Tuch auf und tropft von der Mitte herunter. Die Tropfen verwandeln sich in harte Natriumsäulen. Eine bildet sich von unten nach oben (Stalagmit) und die andere von oben nach unten (Stalaktit).

Wasser bewegt sich durch das Seil, das aus dem kleinen Tuch geformt wurde, und füllt die Lufträume in dem Tuch. Dieser Prozess nennt sich Kapillarwirkung. Natriumbicarbonat wird von Wasser angezogen. Während Wasser verdampft, lagert es sich in der Mitte ab und kristallisiert.

## Experiment 47 Schale mit schnellen



### Das brauchst du:

- Magnesiumsulfat ★
- 2 kleine Messbecher (25 ml) ★
- Lebensmittelfarbe ★
- Kunststoffspatel ★

### Schritte:

1. Mische im Becher 10 g Magnesiumsulfat in 10 ml heißem Wasser. Rühre es mindestens eine Minute um. Stelle eine gesättigte Lösung her.
2. Gib etwas Lebensmittelfarbe hinzu, wenn du bunte Kristalle möchtest.
3. Gieße die Lösung in einen neuen Messbecher und stelle sicher, dass nur Flüssigkeit in den neuen Becher gelangt.
4. Stelle den Becher in den Kühlschrank.



Nach einigen Stunden kannst du deine Kristalle sehen!

5. Wirf die restliche Lösung weg, um die Kristalle besser sehen zu können.

### Erklärung:

Die Wassertemperatur bestimmt, wie viel Magnesiumsulfat gelöst werden kann. Je heißer das Wasser, umso mehr Magnesium löst sich. Eine schnell abkühlende Lösung fördert das schnelle Wachstum der Kristalle, da das gelöste Salz in der dichteren und kälteren Lösung weniger Platz hat. Während die Lösung abkühlt, sammeln sich die Magnesiumsulfatmoleküle in einer Kristallstruktur. In diesem Prozess gebildete Kristalle sind kleiner und zahlreicher.

## Experiment 48 Megakristall



### Das brauchst du:

- Wasser
- Kupfer(II)-sulfat ★
- 4 große oder kleine Messbecher (100 ml oder 25 ml) ★
- Pinzette ★
- Holzspatel ★
- Kunststoffspatel ★
- Holzstab ★

### Schritte:

1. Stelle eine gesättigte Kupfer(II)-sulfatlösung her. Entferne das Kupfer(II)-sulfat mit dem Kunststoffspatel aus dem Behälter (du musst eine gesättigte Lösung mit 8 - 10 Löffeln in 25 ml Wasser erreichen).
2. Gieße die Lösung in einen anderen Becher und lasse die überschüssige Reagenzie im ersten Becher. Nimm dabei den Holzstab zur Hilfe.



3. Lasse die Lösung einen Tag abgedeckt ruhen.
4. Verwende die restliche Lösung, um Experiment 49 durchzuführen.

**Hinweis:** Wenn du größere Kristalle machen willst, lasse die Lösung länger stehen, ungefähr vier Tage.

5. Anschließend nimmst du die Flüssigkeit aus dem Becher und beobachtest, was am Boden des Bechers zurückbleibt.



6. Entferne mit dem Holzspatel die Kristalle vom Boden des Bechers.

7. Wähle einen Kristall aus und bewahre ihn auf.

8. Stelle eine weitere gesättigte Kupfer(II)-sulfatlösung her. Du kannst die Kristalle nehmen, die du nicht aufbewahren möchtest und sie in heißem Wasser auflösen, um diese gesättigte Lösung herzustellen.

9. Gieße die Lösung in einen anderen Messbecher.

10. Lege den Kristall, den du bewahrt hast, mithilfe der Pinzette auf den Boden des Bechers mit der neuen gesättigten Lösung.

11. Lasse diese Lösung mindestens eine Woche ruhen.

12. Entnehme deinen Megakristall mithilfe der Pinzette.

#### Erklärung:

Wenn du eine Lösung mit heißem Wasser herstellst, kannst du mehr Salz auflösen, als in kaltem Wasser. Während die Lösung abkühlt, lagern sich überschüssige Salze ab. In diesem Experiment bildest du einen ersten Kristall, den du dann wieder in die Lösung gibst. Die Kristalle der neuen Lösung lagern sich ab und kristallisieren sich um den Kristall. Somit erlangst du am Ende dieses Experiments einen Riesenkristall.



Abbildung 6. Kupfer(II)-sulfatkristall.

**Achtung:** Für folgende Experimente aufbewahren. Von kleinen Kindern, Tieren und Lebensmitteln fernhalten.

#### Experiment 49 Glänzende Schrift



#### Das brauchst du:

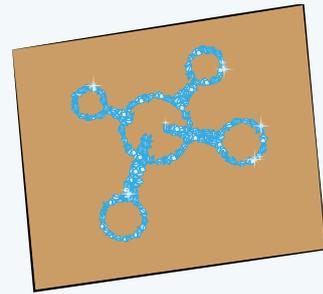
- Gesättigte Kupfer(II)-sulfatlösung (verwende die Lösung, die du in Experiment 48 hergestellt hast)
- 1 Pinsel
- 1 Karte oder schwarzen Karton

#### Schritte:

1. Tauche den Pinsel in die Kupfersulfatlösung und mache damit Zeichnungen auf dem Karton.

2. Lasse den Karton in der Nähe eines Fensters trocknen.

3. Die Zeichnung kommt mit kleinen blauen Kristallen zum Vorschein.



#### Erklärung:

In heißem Wasser lösen Substanzen sich schneller auf. Es ist sogar möglich, mehr Kupfer(II)-sulfat in heißem Wasser als in kaltem Wasser aufzulösen. Wenn eine Substanz sich nicht weiter auflöst, wird eine gesättigte Lösung gebildet.

In diesem Experiment wird eine gesättigte Lösung gebildet, wenn das (Kupfer(II)-sulfat) sich nicht mehr in heißem Wasser auflöst. Wenn du eine gesättigte Lösung ruhen lässt, bilden sich Kristalle, wenn das Wasser verdampft. Da die Farbe, mit der du auf den Karton gezeichnet hast, eine gesättigte Lösung war, bilden sich, wenn du sie ruhen lässt, dort, wo du mit dem Pinsel gezeichnet hast, blaue Kristalle, da das Wasser verdampft ist.



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Führe dieses Experiment mit anderen Lösungen, wie Salz oder Zucker durch.

#### Experiment 50 Essigkristalle



#### Das brauchst du:

- Essig
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Kleine zermahlene Steine

#### Schritte:

1. Fülle den Becher bis zur Hälfte mit Essig.

2. Lege die Steine in den Becher mit Essig.

3. Warte 24 Stunden.

4. Entferne alle Steine aus dem Becher, bis auf einen.

5. Stelle den Becher beiseite, bis der Essig verdampft. Lieber Wissenschaftler, hier musst du geduldig sein, denn dies kann einen Monat oder sogar länger dauern.

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

#### Erklärung:

Essig (Essigsäure) korrodiert Steine, wobei Kohlenstoffdioxid und freigesetzt wird und Mineralien in der Lösung zurückbleiben. Im Laufe der Zeit verdampfen das Wasser und der Essig und die Mineralien kristallisieren.

## Experiment 51 Zuckerkristalle



**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

### Das brauchst du:

- Pfanne
- Holzlöffel ★
- Glasbehälter
- Zucker
- Wasser
- Lebensmittelfarbe ★
- Holzspieß
- Pasteurpipette ★
- Teller

### Schritte:

1. Gieße ein Glas Wasser und zwei Löffel Zucker in die Pfanne.
2. Bitte einen Erwachsenen, die Pfanne zu erhitzen, bis das Wasser kocht. Rühre kontinuierlich um, so dass nichts am Boden haften bleibt.
3. Nimm die Pfanne vom Herd und gib Löffel für Löffel immer mehr Zucker hinzu, bis dieser sich nicht mehr in Wasser auflöst.
4. Wenn du möchtest, kannst du mit der Pasteurpipette etwas Lebensmittelfarbe hinzufügen und umrühren.
5. Gieße die Flüssigkeit in die Glasbehälter, tauche die Spieße in die Flüssigkeit und besprenkle sie anschließend mit etwas mehr Zucker. Lass die Spieße trocknen.
6. Sobald die Spieße trocken sind, stellst du sie wieder in den Glasbehälter.
7. Lass den Behälter ungefähr eine Woche, bzw. bis sich Kristalle gebildet haben, an einem dunklen Ort stehen.

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

### Erklärung:

Wenn Wasser verdampft, setzen Substanzen sich ab. Bei diesem Prozess werden Kristalle gebildet. Ihre Farbe wird durch die verwendete Lebensmittelfarbe bestimmt.



## Experiment 52 Suche nach Stärke



**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

Stärke (Speisestärke) ist eine Substanz, die in Pflanzen vorkommt und uns Energie liefert. Dieser Stoff enthält Kohlenstoff- (C), Sauerstoff- und (O) und Wasserstoffatome (H).



### Das brauchst du:

- Leere Wasserflasche (0,5 l)
- Stärke (Speisestärke)
- Kunststoffspatel ★
- Jodtinktur ★
- Pasteurpipette ★

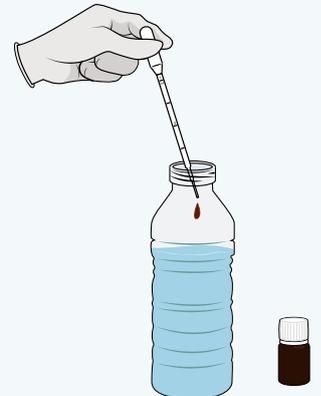


Jod ist ein giftiges chemisches Produkt. Bitte einen Erwachsenen um Hilfe und wirf die Produkte, die bei deinen chemischen Experimenten entstehen weg, wenn du fertig bist. Reinige alle Gegenstände, die du aufbewahren möchtest, gründlich.

### Schritte:

1. Fülle die Flasche zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser.
2. Gib mit dem Kunststoffspatel ungefähr 4 Löffel Speisestärke in die Flasche.
3. Gib mit der Pasteurpipette 20 Tropfen Jodtinktur in das Wasser.
4. Schüttle die Flasche und stelle sie mit der Lösung einige Minuten beiseite

 Was passiert?



**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

### Erklärung:

Jod verbindet sich chemisch mit der in der Speisestärke vorhandenen Stärke. Hierbei verändert sich die Farbe der Jodtinktur von braun zu dunkelblau, fast schwarz.

### WUSSTEST DU SCHON...

Dass die alkoholische Jodlösung das bei Menschen am häufigsten verwendete Antiseptikum und Desinfektionsmittel ist?



**Experiment 53**  
Suche nach Stärke II



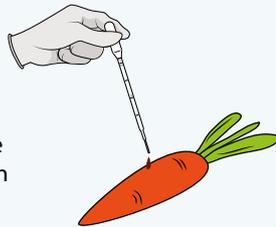
**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

**Das brauchst du:**

- Jodtinktur fr ★
- Pasteurpipette ★
- Lebensmittel deiner Wahl

**Schritte:**

1. Gib mit der Pasteur pipette, einige Tropfen Jodtinktur auf eine Lebensmittelprobe, in der du feststellen möchtest, ob sie Stärke enthält.



**Achtung:** Verzehre die in diesem Experiment verwendete Lebensmittel nicht.

Was kannst du beobachten?

**WARNUNG:** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

**Erklärung:**

Jodtinktur ist eine Mischung aus molekularem Jod, I<sub>2</sub>, mit einem Salz, das Jodionen, I<sub>3</sub><sup>-</sup> enthält und seine Auflösung verursacht.



Wenn du Stärke die Jodtinktur hinzufügst, erfolgt die vorherige Reaktion in umgekehrter Richtung, und setzt I<sub>2</sub> frei:



I<sub>2</sub> hat eine geringe Wasserlöslichkeit, aber wenn I<sup>-</sup> vorhanden ist, findet eine Reaktion, statt, bei der I<sub>2</sub> mit Stärke reagiert, was eine intensive blaue Farbe ergibt.

**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Suche Jod im Periodensystem der chemischen Elemente.

**WUSSTEST DU SCHON...**  
Dass Pflanzen in der sogenannten Photosynthese durch Sonnenenergie ihre eigene Nahrung produzieren? In diesem Prozess werden Wasser und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in Glukose und Sauerstoff umgewandelt. Glukose ist eine Zuckerart, die dann in Stärke umgewandelt wird. Auf diese Weise helfen Zucker und Stärke Pflanzen, zu überleben.

**Experiment 54**  
Unsichtbare Farbe



**Das brauchst du:**

- Stärke (Speisestärke)
- Jodtinktur ★
- 2 Pinsel
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Wasser
- Stück Papier
- Pasteurpipette ★
- Pfanne

**Schritte:**

**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

1. Mische in einer Pfanne einen Löffel Speisestärke für jeden Becher Wasser. Rühre um, bis es kocht und transparent ist.
2. Nimm die Pfanne vom Herd.
3. Tauche den Pinsel in die Mischung und schreibe etwas auf das dunkle Stück Papier.
4. Lasse es an einem dunklen Ort ungefähr 1 Stunde trocknen.
5. Gib einen halben Finger Wasser in den Becher und gib mit der Pasteurpipette 20 Tropfen Jodtinktur hinzu.
6. Tauche einen sauberen Pinsel in diese neue Lösung und fahre damit über deine Nachricht.

Was passiert?

**WARNUNG:** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

**Erklärung:**

Jodtinktur ist ein ausgezeichnete Indikator für Stärke. Wenn du mit der Tinkturlösung über die Nachricht fährst, kannst du sie entziffern, da die Tinktur die in der Speisestärke enthaltene Stärke zum Vorschein bringt.

Wird Jod zu Stärke hinzugefügt, wird ein Molekularkomplex mit einer intensiven blauen Farbe gebildet.

**Experiment 55**  
Enthält Brot Stärke?



**Das brauchst du:**

- Scheibe Brot
- Jodtinktur ★
- Pasteurpipette ★

**Schritte:**

1. Gib mit der Pasteurpipette einige Tropfen Jodtinktur auf das Brot.

Beobachte! Was passiert? Welche Farbe wird gebildet?

**WARNUNG:** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

**Erklärung:**

Jodtinktur ist ein ausgezeichnete Indikator für Stärke. Wird Jod zu Stärke hinzugefügt, wird ein Molekularkomplex mit einer intensiven blauen Farbe gebildet. Brot ist ein starker Kohlenhydratlieferant und enthält viel Stärke. Wenn du die Jodtinktur hinzufügst, wirst du sehen, dass sich auf der Scheibe Brot eine blaue Farbe bildet.



## Experiment 56 Die Wirkung von Speichel



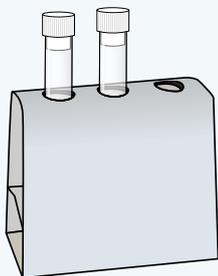
**Achtung:** Bitte einen Erwachsenen, dir zu helfen.

### Das brauchst du:

- 2 Reagenzgläser mit Deckel ★
- Wasser
- Pasteurpipetten ★
- Jodtinktur ★
- Stärke (Speisestärke)
- Strohhalm ★
- Kunststoffspatel ★
- Reagenzlashalter ★

### Schritte:

1. Fülle ein Reagenzglas bis zur Hälfte mit Wasser.
2. Mithilfe eines Strohhalm gibst du etwas Speichel in das zweite Reagenzglas.
3. Gib Wasser in das zweite Reagenzglas, so dass es das gleiche Volumen wie das erste hat.
4. Gib mithilfe des Kunststoffspatels einen Löffel Speisestärke in jedes Reagenzglas.
5. Decke die Reagenzgläser ab und schüttle sie.
6. Stelle die Reagenzgläser in den Reagenzlashalter und lasse sie 30 Minuten ruhen.



7. Gib mit der Pasteurpipette 3 Tropfen Jodtinktur in jedes Reagenzglas.
8. Decke die Reagenzgläser wieder ab und schüttle sie.

 Was kannst du beobachten?

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

### Erklärung:

Du hast beobachten können, dass im Reagenzglas mit Speichel keine Farbveränderung stattgefunden hat, während im anderen eine intensive blaue Farbe entstanden ist.

In den vorherigen Experimenten konntest du feststellen, dass Jod ein großartiger Stärke-Indikator ist. Aus diesem Grund bekommt nur das Reagenzglas mit Wasser und Stärke eine intensive blaue Farbe. Das Reagenzglas mit Speichel hat seine Farbe allerdings nicht geändert. Speichel ist für die chemische Verdauung in deinem Mund zuständig. Es enthält das Enzym Amylase, das Stärke zersetzt. Geben wir Jod in ein Reagenzglas mit Speichel, zeigt es keine Stärke an, da diese bereits von der Amylase zersetzt wurde.

## Experiment 57 Selbstgemachte Knete



### Das brauchst du:

- Lebensmittelfarbe ★
- Esslöffel
- Teelöffel
- Großer Messbecher (100 ml) ★
- Kleiner Messbecher (25 ml) ★
- Mehl
- Salz
- Wasser
- Speiseöl
- Große Schüssel

### Schritte:

1. Gib 10 Esslöffel Mehl in die Schale.
2. Gib einen Teelöffel Salz in das Mehl und rühre es um.
3. Fülle den großen Messbecher mit Wasser und füge etwas Lebensmittelfarbe der Farbe, die deine Knete bekommen soll, hinzu. Denke daran, dass du durch Mischen verschiedene Farben erhalten kannst!
4. Füge den Becher mit Wasser und Lebensmittelfarbe zur Mischung hinzu.
5. Rühre es und gib mithilfe des kleinen Messbechers 20 ml Speiseöl hinzu.
6. Bewahre deine Knete in einer gut verschlossenen Plastiktüte oder einem gut abgedeckten Behälter auf.

**Denke daran, lieber Wissenschaftler:** Die Knete muss in einem gut verschlossenen Behälter aufbewahrt werden. Stelle diesen nicht in Bereichen, wo Dampf austritt. Auf diese Weise kannst du die Knete wiederverwenden und behält sie ihre Eigenschaften bei.

**WARNUNG.** Wenn du fertig bist, wirf alle Lebensmittel, die während des Experiments verwendet wurden, weg.

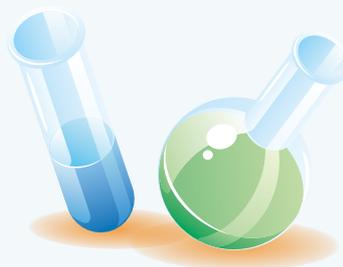
## 2. Moleküle machen

### Das brauchst du:

- Knete in verschiedenen Farben ★
- Zahnstocher

### Schritte:

1. Nimm dir Stücke Knete und forme Bälle. Diese Bälle stellen Atome dar, während die Zahnstocher die chemischen Verbindungen darstellen.



Es gibt verschiedene Arten von chemischen Bindungen. Diese Bindungen verbinden die Atome eines bestimmten Moleküls. Chemische Bindungen können kovalent, ionisch oder metallisch sein. Kovalente Bindungen werden durch das Teilen von Elektronen gebildet und können aus einfachen (1 Elektronenpaar bildet die Bindung), doppelten (2 Elektronenpaare bilden die Bindung) oder dreifachen (3 Elektronenpaare bilden die Bindung) Bindungen bestehen.

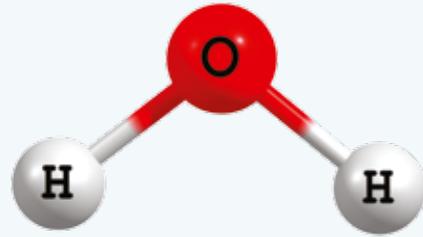


Abbildung 8. Wassermolekülmodell. Wasserstoff ist weiß und Sauerstoff rot dargestellt.

Eine einfache Bindung kannst du mit einem Zahnstocher darstellen, eine zweifache mit zwei und eine dreifache mit drei.

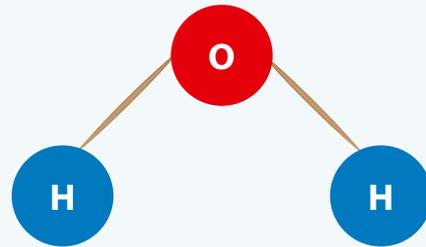
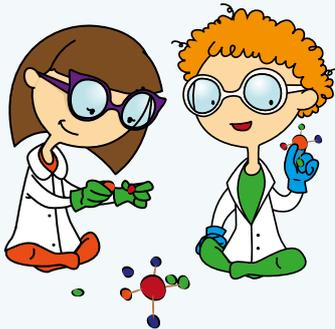


Abbildung 9. So machst du dein eigenes Wassermolekül.

Die Moleküle, die wir machen wollen, enthalten Wasserstoff- (H), Sauerstoff- (O), Kohlenstoff- (C) und/oder Nitrogenatome (N). Diese Atome werden mit den Buchstaben an der Seite gekennzeichnet: H, O, C und N. So werden sie in den Experimenten genannt.

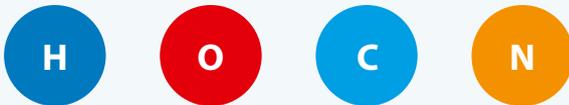


Abbildung 7. Darstellung von Wasserstoff- (H), Sauerstoff- (O), Kohlenstoff- (C) und Nitrogenatomen (N).

Teile jedem Atom eine Farbe zu. Die Farbe Rot kann beispielsweise Sauerstoff (O) darstellen.

Wenn du alle Atome gemacht hast, führst du die Experimente durch. Schau dir die Zeichnungen jedes Moleküls sorgfältig an und mache eins nach dem anderen.

Wir zeigen dir ein Molekularmodell für jedes Molekül und ein Schema, wie du jedes einzelne machen kannst.

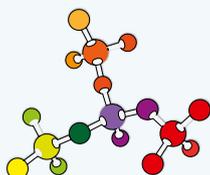
**Experiment 58**  
Wasser (H<sub>2</sub>O)



Wasser ist eine natürliche, lebenswichtige Quelle für das Leben auf unserem Planeten. Es ist ein wesentliches Element für das Überleben von Ökosystemen und unser Überleben. Wir müssen Wasser so gut wie möglich schützen. Wassermoleküle bestehen aus 2 Wasserstoffatomen und 1 Sauerstoffatom.

**Das brauchst du:**

- 2 H-Atome
- 1 O-Atom
- 2 Einfache Bindungen



**Experiment 59**  
Sauerstoff (O<sub>2</sub>)



Sauerstoff ist ein Molekül aus zwei Sauerstoffatomen, die durch eine doppelte Bindung verbunden sind. Es ist ein farb- und geruchloses Gas bei Raumtemperatur und ist eine der Hauptkomponenten der Erdatmosphäre.

Dies ist ein sehr reaktiver Stoff, der mit verschiedenen Elementen reagieren kann und diese oxidiert.

Dieses Molekül ist überlebenswichtig für viele Lebewesen, nämlich uns Menschen, denn wir brauchen Sauerstoff zum Atmen.

Sauerstoff wird in Ozon (O<sub>3</sub>) umgewandelt, ein Molekül, das aus 3 Sauerstoffatomen in der Stratosphäre besteht. Ozon schützt die Erde vor den ultravioletten Strahlen, die von der Sonne ausgehen.

**Das brauchst du:**

- 2 O-Atome
- 1 Doppelte Bindung

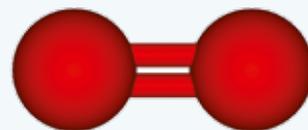


Abbildung 10. Sauerstoffmolekülmodell. Sauerstoffmoleküle werden in rot dargestellt.



Abbildung 11. baust du dein eigenes Sauerstoffmoleküls.

## Experiment 60 Stickstoff ( $N_2$ )



Stickstoff ist das am reichlichsten in der Atmosphäre unseres Planeten vorhandene Gas (über 70 %). Stickstoffmoleküle bestehen aus 2 Stickstoffatomen, die durch eine dreifache Bindung verbunden sind. Es ist ein träges (nicht reaktives), farb- und geruchloses Gas.

Pflanzen brauchen viel Stickstoff. Dieses Molekül ist wesentlich für das Pflanzenwachstum.

Diese Komponente wird u. a. in grundlegenden chemischen Prozessen und Raffinerien (Produktion, Kühlung und Verpackung), in der Agrar- und Lebensmittelindustrie (Einfrieren, Kühlung, Verpackung) in Analysen und Laboratorien, im Gesundheitswesen und sogar bei der Behandlung von Reifen und Metallen verwendet.

### Das brauchst du:

- 2 N-Atome
- 1 Dreifache Bindung

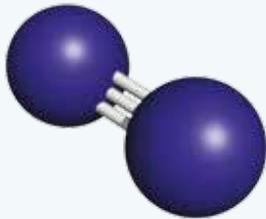


Abbildung 12. Stickstoffmolekülmodell. Stickstoffatome werden in Blau dargestellt.



Abbildung 13. So machst du dein eigenes Stickstoffmolekül.

## Experiment 61 Kohlendioxid ( $CO_2$ )



Kohlendioxid ist bei Raumtemperatur ein farb- und geruchloses Gas. Es besteht aus 2 Sauerstoff- und einem Kohlenstoffatom.

Dieser Stoff ist sehr wichtig für Pflanzen und Gemüse, da es einen wesentlichen Teil der Photosynthese darstellt.

Pflanzen ernähren sich durch Photosynthese.



Dieses Gas wird von Menschen ausgestoßen und entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z. B. Öl).

Kohlendioxid ist eines der Gase, das zum Treibhauseffekt beiträgt. Die hauptsächlich vom Menschen verursachte übermäßige Produktion von Kohlendioxid erhöht den Treibhauseffekt.

Der Treibhauseffekt findet statt, wenn die Gase der Erdatmosphäre die von ihrer Oberfläche ausgehende Strahlung absorbieren. Somit wird ein Teil der Hitze, die von der Erde ausgeht, nicht in den Weltraum abgeleitet, sondern sammelt sich und erhöht die Temperatur des Planeten.



### Das brauchst du:

- 1 C-Atom
- 2 O-Atome
- 2 Doppelte Bindungen

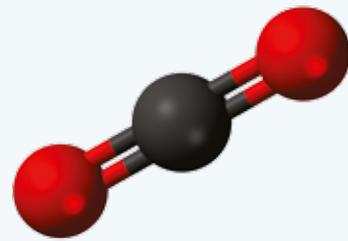


Abbildung 14. Kohlendioxid-Molekülmodell. Sauerstoff wird in Rot und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.

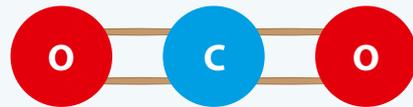


Abbildung 15. So machst du dein eigenes Kohlendioxidmolekül.

### WUSSTEST DU SCHON...

Dass Kohlendioxid in kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränken und auch in Feuerlöschern verwendet wird?



## Experiment 62 Methan ( $CH_4$ )



Methan ist ein farb- und geruchloses Gas, das sich sehr leicht entzündet.

Methan entsteht u. a. durch die folgenden natürlichen Prozesse: Zersetzung organischer Abfälle, Verdauung pflanzenfressender Tiere, Stoffwechsel einiger Bakterien, Kraftstoffförderung (z. B. Öl). Es ist das einfachere der Kohlenwasserstoffe.

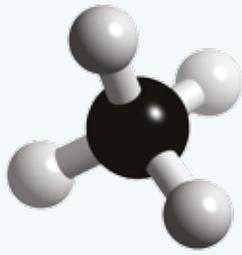
Kohlenstoff- und Wasserstoffatome bestehen.



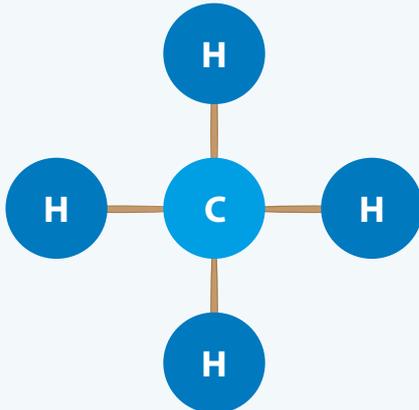
### Das brauchst du:

- 1 C-Atom
- 4 H-Atome
- 4 Einfache Bindungen





**Abbildung 16.** Methanmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.



**Abbildung 17.** So machst du dein eigenes Methanmolekül.

**WUSSTEST DU SCHON...**

Dass Methangas eines der Gase ist, das den Treibhauseffekt verursacht?



**Experiment 63**  
Ethan ( $C_2H_6$ )



Ethan ist ein farb- und geruchloses Gas. Es kommt in Öl und natürlichen Gasen vor.

Wie Methan ist auch Kohlenwasserstoff ein Alkan.

Ein Alkan ist ein Kohlenwasserstoff mit einer offenen Kette, das nur einfache Bindungen hat.

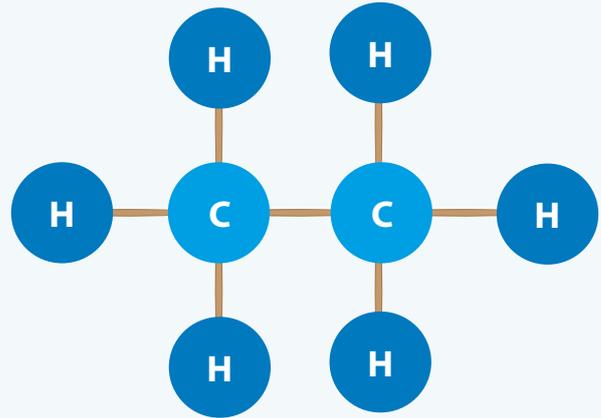


**Das brauchst du:**

- 2 C-Atome
- 6 H-Atome
- 7 Einfache Bindungen



**Abbildung 18.** Ethanmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.



**Abbildung 19.** So machst du dein eigenes Ethanmolekül.

**Experiment 64**  
Propan ( $C_3H_8$ )

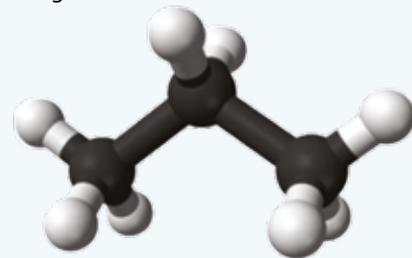


Propan ist ein Alkan, das aus drei Kohlenstoffatomen und acht Wasserstoffatomen besteht.

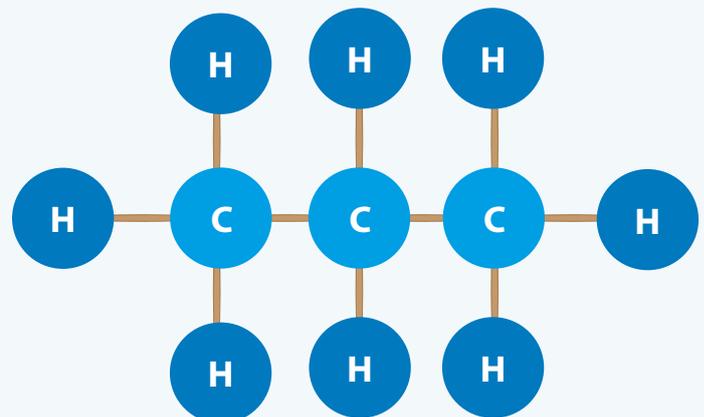
Wenn dieses Gas mit anderen spezifischen Substanzen gemischt wird, kann es als Autokraftstoff namens flüssiges Propangas (LPG) dienen.

**Das brauchst du:**

- 3 C-Atome
- 8 H-Atome
- 10 Einfache Bindungen



**Abbildung 20.** Propanmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.



**Abbildung 21.** So machst du dein eigenes Propanmolekül.

### Experiment 65 Butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)



Butan ist ein farb- und geruchloses, entzündliches Gas, das aus Öl gewonnen wird.

Es wird für Brennstoffe für Feuerzeuge, Taschenlampen und Campingöfen verwendet. Dieses Gas wird auch als Treibgas für Spraydosen verwendet. Butan ist zwar kostengünstiger als Propan, aber viele Geräte funktionieren nicht mit Butantanks.

#### Das brauchst du:

- 4 C-Atome
- 10 H-Atome
- 13 Einfache Bindungen

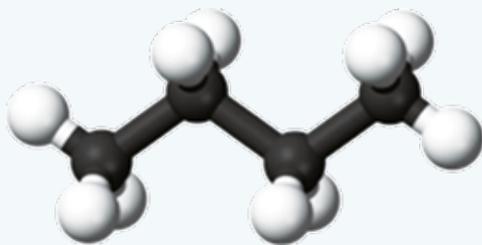


Abbildung 22. Butanmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.

### Experiment 66 Zyclohexan (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>)



Zyclohexan ist eine farb- und geruchlose, entzündliche Flüssigkeit. Es riecht ähnlich wie Waschmittel. Dieses Molekül ist ein gesättigtes zyklisches Kohlenwasserstoff, das heißt, ein zyklisches Alkan.

#### Das brauchst du:

- 6 C-Atome
- 12 H-Atome
- 18 Einfache Bindungen

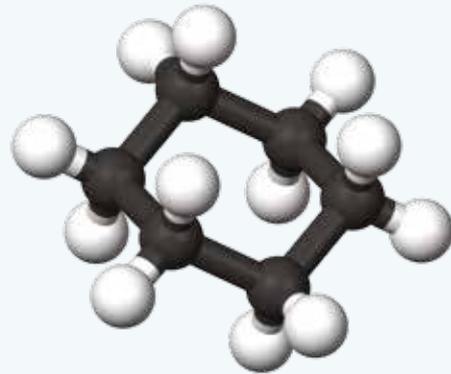


Abbildung 24. Zyclohexanmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.

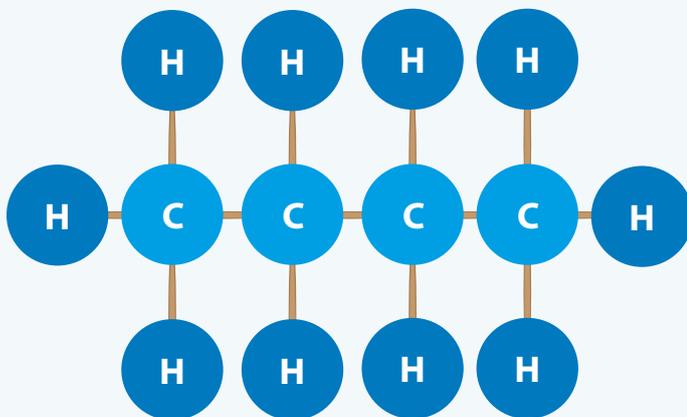


Abbildung 23. So machst du dein eigenes Butanmolekül.

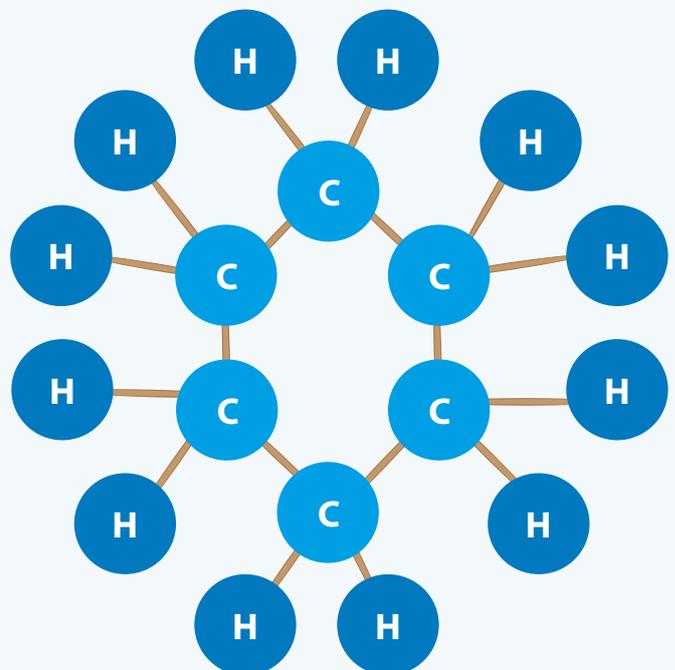


Abbildung 25. So machst du dein eigenes Zyclohexanmolekül.

#### WUSSTEST DU SCHON...

Dass die Dichte von Butan im Gegensatz zu den meisten Gasen fast zwei Mal so groß ist wie die Dichte atmosphärischer Luft? Aus diesem Grund lagert Butan sich am Boden des Behälters ab.



Rwerden als Heiz- und Kraftstoffe verwendet. Jedes dieser Gase entzündet sich allerdings aufgrund seiner chemischen Strukturen an einer anderen Temperatur.



**Experiment 67**  
Benzen ( $C_6H_6$ )



Benzen ist eine chemische Flüssigkeit, die bei Raumtemperatur entzündlich ist und einen süßen Geruch hat. Es verdampft schnell, wenn es mit Luft in Kontakt kommt.

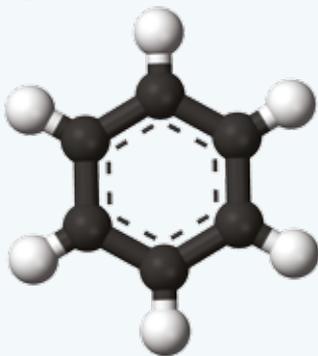
Benzen wird in natürlichen Prozessen, wie Vulkanausbrüchen oder Waldbränden gebildet, aber auch durch menschliche Aktivitäten. Dieser Stoff ist ebenfalls ein natürlicher Bestandteil von Rohöl und Benzin.

Diese Chemikalie wird als Rohstoff in der Produktion von Kunststoffen, Schmierstoffen, Gummi, Farbstoffen, Waschmitteln, Pestiziden und anderen Stoffen verwendet.

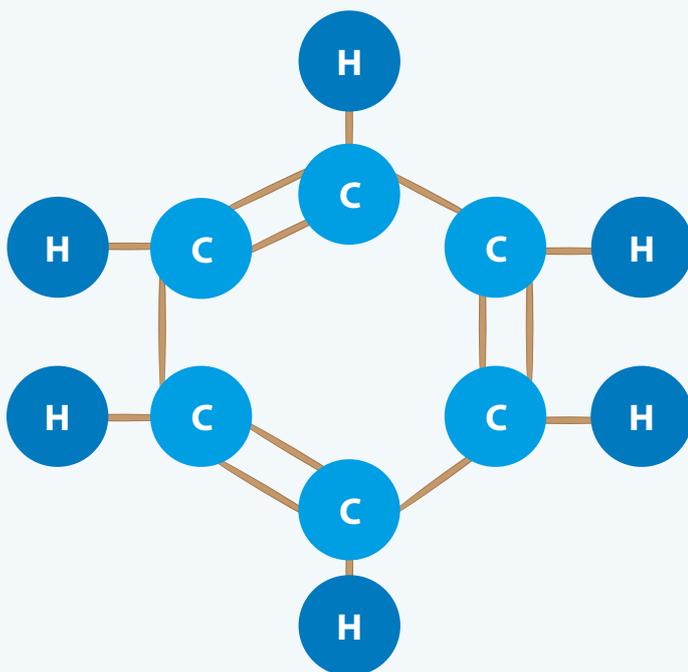
Benzen hat 3 doppelte Bindungen in seiner chemischen Struktur.

**Das brauchst du:**

- 6 C-Atome
- 6 H-Atome
- 9 Einfache Bindungen
- 3 Doppelte Bindungen



**Abbildung 26.** Benzenmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Kohlenstoff in schwarz dargestellt.



**Abbildung 27.** So machst du dein eigenes Benzenmolekül.

**Experiment 68**  
Ammoniak ( $NH_3$ )



Bei Raumtemperatur ist Ammoniak ein toxisches farbloses Gas. Es ist gefährlich, diesen Stoff einzusatmen und hat einen besonderen, reizenden Geruch.

Es ist leicht in Wasser löslich.

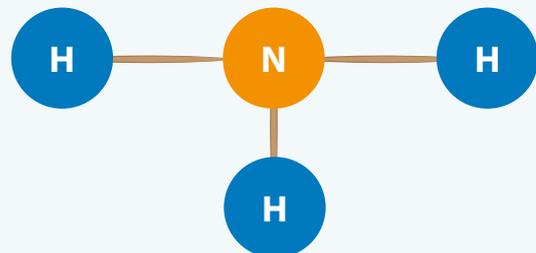
Dieser Stoff ist wichtig in der Industrie. Es wird als Rohstoff für die Produktion von unter anderem Düngern, Färbemitteln, Reinigungsmitteln, Polymeren und Kühlsystem verwendet.

**Das brauchst du:**

- 3 H-Atome
- 1 N-Atom
- 3 Einfache Bindungen



**Abbildung 28.** Ammoniakmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß und Nitrogen in blau dargestellt.



**Abbildung 29.** So machst du dein eigenes Ammoniakmolekül.

**WUSSTEST DU SCHON...**

Dass das Verfahren zur Herstellung von Ammoniak Haber-Bosch-Verfahren heißt?



**SUPER-WISSENSCHAFTLER:** Bitte einen Erwachsenen um Hilfe und suche Reinigungsmittel, die ihr zuhause habt. Versuche herauszufinden, ob diese Ammoniak enthalten. Wenn du Dünger.



**Experiment 69**  
Ethanol ( $C_2H_6O$ )



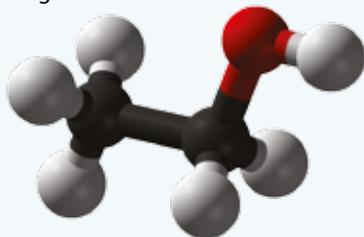
Ethanol ist da, was wir Alkohol nennen. Dieses Molekül ist für den Alkoholgehalt von Getränken wie Wein oder Bier verantwortlich. Es wird ebenfalls als Desinfektionsmittel verwendet.

In den letzten Jahren wurde untersucht, ob Ethanol als erneuerbarer Brennstoff aus Pflanzenmaterial verwendet werden kann.

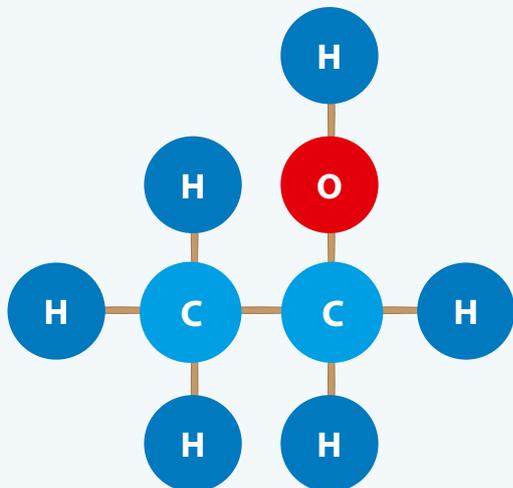
Es ist eine flüchtige Flüssigkeit (verdampft leicht), die entzündlich und farblos ist. Die chemische Struktur weist Wasserstoff-, Kohlenstoff- und Sauerstoffatome auf.

**Das brauchst du:**

- 2 C-Atome
- 1 O-Atom
- 6 H-Atome
- 8 Einfache Bindungen



**Abbildung 30.** Ethanolmolekülmodell. Wasserstoff wird in weiß, Kohlenstoff in schwarz und Sauerstoff in rot dargestellt.



**Abbildung 31.** So machst du dein eigenes Ethanolmolekül.

**Experiment 70**  
Isopropylalkohol ( $C_3H_8O$ )

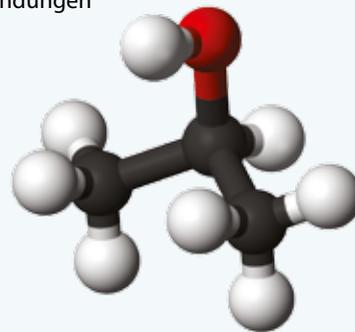


Isopropylalkohol ist bei Raumtemperatur eine durchsichtige Flüssigkeit. Dieser Stoff ist auch recht flüchtig und entzündlich. Im Gegensatz zu Ethanol, das in herkömmlichen Getränken verwendet wird, kann Isopropylalkohol nicht verzehrt werden.

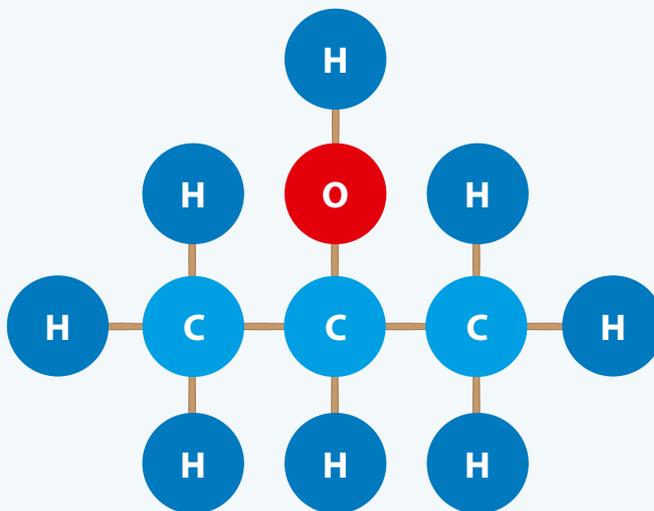
Isopropylalkohol wird als chemisches Lösungsmittel und beispielsweise in Desinfektions- und Reinigungslösungen verwendet.

**Das brauchst du:**

- 3 C-Atome
- 1 O-Atom
- 8 H-Atome
- 11 Einfache Bindungen



**Abbildung 32.** Isopropylalkohol-Molekülmodell. Wasserstoff wird in weiß, Kohlenstoff in schwarz und Sauerstoff in rot dargestellt.



**Abbildung 33.** So machst du dein eigenes Isopropylalkohol-Molekül.



**Hol dir neue Experimente**  
– nur online verfügbar



<http://www.bresser.de/download/9130600>



# CHEMIE 2000 CHEMISTRY 2000



National Geographic supports vital work in conservation, research, exploration, and education.

Visit our website: [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)

© 2015 National Geographic Partners LLC.  
All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC and Yellow Border Design are trademarks of the National Geographic Society, used under license.



Bresser GmbH

Gutenbergstr. 2 · DE-46414 Rhede  
[www.bresser.de](http://www.bresser.de) · [info@bresser.de](mailto:info@bresser.de)