

# Eine Zitrone zum Schäumen bringen

Text: Petra Adamaszek, [www.kinderlabor.ch](http://www.kinderlabor.ch) / st  
Fotos: Bernd Gärtner



Die Schülerinnen und Schüler...

- » können Stoffe verändern, bearbeiten und nutzen.
- » können Stoffveränderungen als Verfahren beschreiben und deren Nutzung im Alltag erklären.



## Bereits im Kindergarten chemisch experimentieren!

Mit «Chemie» spielen und experimentieren – das ist bereits ab dem Kindergarten möglich. Wichtig ist, dass die Experimente dem Alter der Kinder angepasst sind und fachliche Begriffe, wie zum Beispiel «Reaktionsfähigkeit» oder «Oxidation» vermieden werden. Im Vordergrund steht vielmehr das angeleitete, spielerische Erfahren eines Experiments.

## Ein paar allgemeine Tipps zum Experimentieren im Kindergarten...

- Es ist darauf zu achten, dass die Versuche aus der Umgebung und dem Alltag des Kindes stammen, wie zum Beispiel Wasser oder Farben.
- Die Materialien sollen ungefährlich und leicht erhältlich sein. Ideal ist, wenn sie im Supermarkt zu kaufen sind, wie zum Beispiel Brausetabletten, Zitronen oder Backpulver.
- Die Experimente müssen «zuverlässig» gelingen: Wer einen Versuch mit den Kindern durchführen will, soll ihn vorher testen. Denn viele Experimentieranleitungen klappen nicht auf Anhieb oder gar nicht – insbesondere, wenn sie aus dem Internet stammen.
- Die Experimente werden vom Sicherheitsrisiko her dem Alter der Kinder angepasst, zum Beispiel sollen Zündhölzer nur dann verwendet werden, wenn eine erwachsene Person dabei ist.

## Experiment «Zitronen zum Schäumen bringen»

Dieses Experiment ist einfach durchzuführen und gleichzeitig sehr spannend. Die Kinder erfahren, dass etwas geschehen kann, wenn sie einen «Stoff» zu einem anderen «Stoff» geben. Damit können sie auf spielerische Weise erleben, was eine «chemische Reaktion» ist.

### Zutaten

- Zitronen (pro Kind eine halbe Zitrone)
- Eventuell Zitronensaft
- Saftpresen (eventuell von zu Hause mitzubringen lassen)
- Backpulver
- Mittlere und kleine Wasser-Gläser (zum Beispiel «Schnapsgläser»)
- Kleine Löffel
- Zündhölzer für die Lehrperson

### Erster Teil des Experiments

- Die Lehrperson bereitet die Zitronen für die Kinder vor, indem sie so geschnitten werden, dass jedes Kind mindestens eine halbe Zitrone erhält. Zusätzlich kann gekaufter Zitronensaft als Reserve dienen. Dabei ist es egal, welcher Zitronensaft verwendet wird – es kann auch der preisgünstigste sein.
- Jedes Kind erhält eine halbe Zitrone und darf diese selbst auspressen. Wichtig ist, dass die Zitrone nicht vollständig ausgepresst wird, sondern noch etwas Restsaft enthält. Damit kann die ausgepresste Zitrone für den zweiten Teil des Experiments benutzt werden.
- Danach kann das Kind den ausgepressten Saft in ein Wasserglas geben. Idealerweise verteilt es den Saft auf verschiedene, kleinere Behälter. Am besten eignen sich die sogenannten «Schnapsgläser» oder sogar Reagenzgläser, falls solche im Schulhaus vorrätig sind. Durch das Glas sieht das Kind genau, was passiert. Ansonsten können auch andere Gefäße verwendet werden.
- Nun bekommt jedes Kind einen kleinen Löffel und ein Tütchen Backpulver. Die Kinder nehmen etwas von dem Backpulver und streuen es auf den Zitronensaft. Was passiert? Der Zitronensaft beginnt zu sprudeln. Nach einer kurzen Weile hört das Sprudeln auf.
- Wenn die Kinder nun erneut Backpulver hinzugeben, beginnt der Zitronensaft wieder zu sprudeln. Nun können die Kinder erzählen und vielleicht sogar zeichnen, was sie gesehen haben.



### Zweiter Teil des Experiments

- Die Kinder nehmen die ausgepresste Zitrone und bestreuen sie mit Backpulver. Was sehen sie? Die Zitrone beginnt zu schäumen.
- Dann halten sie die Zitrone an ihr Ohr. Was hören sie? Die Zitrone knistert. Tipp: Falls die Zitrone zu wenig schäumt oder zu leise knistert, geben die Kinder einfach mehr Backpulver hinzu.



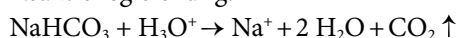
### Die chemische Erklärung des Experiments

Backpulver ist geeignet, um mit Kindern zu experimentieren. Es sieht aus wie Puderzucker oder Mehl, besteht aber aus ganz anderen Stoffen: Die wichtigsten Bestandteile sind das sogenannte Natron (Natriumhydrogencarbonat,  $\text{NaHCO}_3$ ) und eine (getrocknete) Säure.

### Wie funktioniert Backpulver?

Wenn das Backpulver mit Wasser in Berührung kommt, dann lösen sich die getrocknete Säure und das Natron darin und reagieren chemisch miteinander. Dabei entsteht unter anderem das Gas Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), auch genannt «Kohlendioxid».

Reaktionsgleichung:



Erklärung der chemischen Symbole:

$\text{H}_3\text{O}^+$ : Säure-Ionen

$\text{Na}^+$ : Natrium-Ionen

$\text{H}_2\text{O}$ : Wasser

Natriumhydrogencarbonat hat zusätzlich die Eigenschaft, dass es sich bei Wärme zersetzt und dabei unter anderem Kohlendioxid bildet. Diese Reaktions-Eigenschaft wird in der Chemie auch als sogenannte «thermische Zersetzung» bezeichnet.

### Backpulver mit Zitronensaft – das passiert

Zitronensaft enthält neben Wasser die Säure «Zitronensäure». Wenn das Backpulver mit dem Zitronensaft zusammenkommt, verläuft die oben genannte Reaktion «heftiger» ab. Der Grund ist, dass dieselbe Reaktionsgleichung wie oben vorliegt, die Säure aus dem Zitronensaft jedoch zusätzliche Säure-Ionen ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) enthält und die Reaktion daher deutlich schneller verläuft. Die Bildung des Gases Kohlendioxid wird also durch die Zugabe von Zitronensaft noch verstärkt. Das Experiment kann erweitert werden, indem die Kinder mit dem Backpulver «experimentieren» und schauen, was passiert, wenn sie statt Zitronensaft Essig zum Backpulver geben. Es wird ebenfalls zu sprudeln beginnen. Der Grund: Essig enthält – genau wie Zitronensaft – eine Säure, die sogenannte «Essigsäure».

### Was ist eigentlich der Unterschied zwischen Chemie und Physik?

Im Allgemeinen wird die Chemie als die Lehre vom Aufbau und den Veränderungen von Stoffen beschrieben. Die Physik hingegen erklärt, in welchem Zustand sich die Stoffe befinden. Daher kann ein Stoff, wie das Kohlendioxid oder auch der Sauerstoff, unter anderem über seine chemischen und physikalischen Eigenschaften beschrieben werden.

Eine physikalische Eigenschaft ist zum Beispiel der Aggregatzustand eines Stoffes, der sich je nach Temperatur verändern kann. So sind bei Raumtemperatur sowohl Sauerstoff als auch Kohlendioxid Gase, während andere Stoffe, wie zum Beispiel Wasser oder Eisen, als Flüssigkeit oder fester Stoff vorliegen können.

Eine chemische Eigenschaft ist zum Beispiel die Reaktivität eines Stoffes. Sie sagt etwas über seine Fähigkeit aus, eine chemische Reaktion einzugehen. So ist etwa Sauerstoff reaktionsträge, wenn er als Gas bei Zimmertemperatur auftritt. Deutlich reaktionsfreudiger verhält sich der Sauerstoff, wenn er zusammen mit Wasser und Eisen reagiert: Es läuft eine chemische Reaktion ab, bei der ein neuer Stoff, der sogenannte «Rost», entsteht.



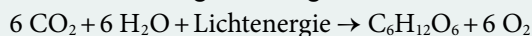
## Das Gas Kohlendioxid

Kohlendioxid heisst chemisch eigentlich Kohlenstoffdioxid. Die Formel ist  $\text{CO}_2$ . Es ist ein farb- und geruchloses Gas. Die Luft enthält etwas Kohlendioxid zu 0.03 – 0.04 Volumenprozent (Vol. %) sowie weitere Gase, wie Sauerstoff (chemische Formel  $\text{O}_2$ ) und Stickstoff (chemische Formel  $\text{N}_2$ ). Der Mensch atmet Sauerstoff ein und Kohlendioxid aus. Daher enthält die Luft, die man ausatmet, auch etwas mehr Kohlendioxid, nämlich etwa 4 Vol. %.

Wie im Versuch mit dem Zündholz zu erfahren ist, wirkt  $\text{CO}_2$  in höherer Konzentration erstickend. Aus diesem Grund wird es auch als Feuerlöschmittel genutzt.

In der Natur spielt das Kohlendioxid bei der sogenannten «Fotosynthese» eine wichtige Rolle. Die Fotosynthese ist im weiteren Sinne eine chemische Reaktion, bei der grüne Pflanzen mithilfe von Chlorophyll, Wasser und Kohlendioxid sowie unter der Einwirkung von Sonnenlicht die sogenannte Glucose, genannt «Traubenzucker», aufbauen. Dabei entsteht neben Glukose Sauerstoff.

### Die Reaktionsgleichung sieht so aus:



Dabei steht das  $\text{CO}_2$  für Kohlenstoffdioxid, das  $\text{H}_2\text{O}$  für Wasser und die Lichtenergie ist die Energie aus der Sonne. Das  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ist die Formel für die Glucose und  $\text{O}_2$  diejenige für Sauerstoff.

### Weiter experimentieren ...

Nachdem die Kinder mit Backpulver und Zitronensaft und vielleicht sogar Essig experimentiert haben, ist die Frage, wie die Kinder herausfinden, was da so sprudelt.

Dazu eignet sich das folgende Experiment:

- Die Lehrperson nimmt ein Glas mit Zitronensaft und hält ein brennendes Zündholz über den Zitronensaft. Was passiert? Nichts! Das Zündholz brennt munter weiter.
- Nun gibt die Lehrperson eine gute Portion Backpulver zum Saft.
- Dann zündet sie ein neues Zündholz an und hält es in den oberen Bereich des Glases. Was passiert? Das Zündholz erlischt.

⚠ Bei dem Experiment ist es wichtig, dass das brennende Zündholz nicht zu nahe an den Zitronensaft gehalten wird, denn sonst könnte es bereits von den Sprudel-Spritzern ausgelöscht werden.

Jetzt wird das Experiment mit den Kindern besprochen. Was haben sie gesehen? Was vermuten sie, weshalb das Zündholz über dem sprudelnden Saft-Glas erloschen ist? Die Lehrperson kann ihnen den Tipp geben, dass hier anscheinend ein neuer Stoff entstanden ist, den man zwar nicht sehen kann, weil er unsichtbar ist, der aber trotzdem da ist, weil er das Zündholz zum Erlöschen gebracht hat. Später kann man den Kindern erzählen, dass der entstandene Stoff «Kohlendioxid» heisst. Es ist bei Zimmertemperatur ein «Gas» und unter anderem in der Luft enthalten.

### Die Autorin

Petra Adamaszek ist Chemikerin und Gründerin sowie Leiterin der Organisation Kinderlabor. Das Kinderlabor fördert seit 2009 Kindergärten und Primarschulen in den Bereichen «Naturwissenschaften / Experimentieren» und «Informatik / Programmieren für Kinder».

### Weitere Informationen

Die Abläufe bei der Fotosynthese sind sehr komplex. Wer das Thema mit älteren Schülerinnen und Schülern besprechen möchte, findet hier zusätzliche weitere Informationen zum Thema:



[www.youtube.com/watch?v=XGDG3NL0y1o](https://www.youtube.com/watch?v=XGDG3NL0y1o)



<https://studyflix.de/biologie/photosynthese-einfach-erklart-3827>



Weitere Experimente, die schon im Kindergarten durchgeführt werden können, finden sich auf [www.kinderlabor.de](http://www.kinderlabor.de):

- Experimente mit Filzstiften
- Experimente mit Rotkraut-Saft



Experimentierbuch: Petra Adamaszek, Bernd Gärtner: «Man nehme ... Experimente, die Kindern gelingen», zkm-Verlag