

A Auer

e book

Sven Korthaase

Wunderbare Experimente für den Chemieunterricht

Lehrplanthemen
effektiv inszenieren

Neuaufgabe
mit Gefährdungs-
beurteilungen

Hinweise zu den Versuchen

Im Unterricht müssen die möglichen Gefahrenquellen eines Versuchs vor der Durchführung besprochen werden. Zur Unfallvermeidung beim Experimentieren müssen die geltenden rechtlichen Vorgaben beachtet werden. Grundsätzlich muss Experimentieren umsichtig erfolgen, daher wird bei den einzelnen Versuchen nicht explizit auf die aktuell geltende RiSU (Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht) verwiesen.

Hinweise zu den stoffbezogenen Gefährdungsbeurteilungen im digitalen Zusatzmaterial

Die Versuche im vorliegenden Buch benötigen teilweise Substanzen, die als Gefahrstoffe eingestuft werden. Die stoffbezogenen Gefährdungsbeurteilungen sind ein Teil der von der Lehrkraft zu erstellenden Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung einer Unterrichtsstunde. Gibt es zu einem Stoff Gefahren und Sicherheitshinweise, so sind diese nach der bisherigen Richtlinie und nach GHS (Globally Harmonised System; vom 20.01.2009, verbindlich ab 01.06.2015) vermerkt. Sie sind zu ergänzen durch weitere Informationen zum jeweiligen Unterrichtsgeschehen wie beispielsweise Angaben zur Lerngruppe, zu deren Vorwissen, der Experimentierpraxis der Lerngruppe und der Lehrkraft, zur räumlichen und sächlichen Ausstattung – soweit diese Angaben relevant für die Gefährdungsbeurteilung sind.

Außerdem ist es denkbar, dass sich die Einstufungen der Chemikalien ändern gegenüber dem Stand der Entstehung dieses Werkes (Dezember 2019). Sprechen Sie sich daher bei Bedarf mit dem Gefahrstoffbeauftragten der Schule ab.

Eventuell sind die Entsorgungsvorschläge in Bezug auf das Entsorgungskonzept der Schule – wie es mit dem Schulträger und dem zuständigen Entsorgungsunternehmen vereinbart ist – zu modifizieren.

Bildquellen im digitalen Zusatzmaterial:

laufend: Gefahrenpiktogramme (GHS) © lesniewski; Fotolia.com (Nr. 48487818)

Der Band ist eine überarbeitete Neuauflage mit Gefährdungsbeurteilungen des ehemals beim Auer Verlag erschienenen Bandes „Wunderbare Experimente für den Chemieunterricht“ von Sven Korthaase (Bestell-Nr. 04922).

1. Auflage 2020

© 2020 Auer Verlag, Augsburg

AAP Lehrerfachverlage GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werks ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der Auer Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Illustrationen: Julia Flasche, Berlin; Björn Okesson, Meschede; Sven Korthaase, Pinneberg; Ute van Radecke, Glücksburg

Satz: Typographie & Computer, Krefeld

ISBN 978-3-403-38498-4

www.auer-verlag.de

Gewidmet

meinen lieben Freunden und Kollegen

RAINER & HENDRIKJE SCHÄTZ

Vorwort			6
Einleitung			7
Wichtige Hinweise zu den chemischen Experimenten			8
Bezugsquellen			8
1 Wasser zu Wein, Wein zu Wasser	Klassen 5–6	Zaubertrick	9
		Arbeitsblatt	10
2 Die Brausepulverrakete	Klassen 5–6	Versuch	11
		Arbeitsblatt	12
3 Kristalle züchten	Klassen 5–7	Versuch	13
		Arbeitsblatt	14
4 Der magische Bindfaden	Klassen 5–7	Versuch	15
		Arbeitsblatt	16
5 Funkenregen aus Apfelsinenschalen	Klassen 5–7	Versuch	17
		Arbeitsblatt	18
6 Eine Kerze erlischt	Klassen 5–7	Kunststück	19
7 Ein Ei taucht ab und auf	Klassen 5–8	Versuch	20
		Arbeitsblatt	21
8 Geheimschrift	Klassen 5–10	Versuch	22
		Arbeitsblatt	23
9 Festes Wasser	Klassen 5–10	Zaubertrick	24
		Arbeitsblatt	25
10 Zaubertinten	Klassen 5–10	Zaubertrick	26
		Arbeitsblatt	27
11 Eine Blume ändert ihre Farbe	Klassen 5–10	Versuch	28
12 Eine Rose wird rot	Klassen 5–10	Versuch	30
		Arbeitsblatt	31
13 Farbiger Schleim	Klassen 5–10	Versuch	32
		Arbeitsblatt	33
14 Funkenregen	Klassen 6–7	Versuch	34
15 Wunderkerzen	Klassen 6–7	Versuch	35
		Arbeitsblatt	36
16 Die rauchenden Bindfäden	Klassen 6–7	Kunststück	37
		Arbeitsblatt	39
17 Grün zu Rot	Klassen 6–7	Versuch	40
		Arbeitsblatt	41
18 Platzwechsel	Klassen 6–8	Kunststück	42
19 Die Schlange des Pharao	Klassen 7–8	Versuch	43
		Arbeitsblatt	44
20 Der brennende Geldschein	Klassen 7–8	Versuch	45
		Arbeitsblatt	46
21 Ein Plastikbecher wird klein	Klassen 7–8	Versuch	47
22 Funken, Blitz und Rauch	Klassen 7–8	Versuch	48

23 Wasser entfacht Feuer	Klassen 7–8	Versuch	49
24 Die blaue Flamme	Klassen 7–8	Kunststück	51
25 Eine Flüssigkeit wird weiß	Klassen 7–8	Versuch	52
26 Kristalle in Sekunden	Klassen 7–9	Versuch Arbeitsblatt	53 54
27 Der Brummbär	Klassen 8–9	Versuch	55
28 Fest zu flüssig – flüssig zu fest	Klassen 8–9	Versuch	56
29 Ein zauberhafter Springbrunnen	Klassen 8–9	Versuch	57
30 Explosive Baumwolle	Klassen 8–9	Versuch	59
31 Verkohlung von Zucker	Klassen 8–9	Versuch	61
32 Die Knalltüte	Klassen 8–9	Versuch	62
33 Das angefrorene Becherglas	Klassen 8–9	Versuch	63
34 Farbumschlag durch Druckveränderung	Klassen 8–9	Versuch	64
35 Ein feuriger Kartentrick	Klassen 8–10	Kunststück	65
36 Färben durch Schütteln	Klassen 8–10	Kunststück Arbeitsblatt	66 67
37 Farboszillation nach Briggs-Rauscher	Klassen 9–10	Versuch	68
38 Der Nylonfaden	Klassen 9–10	Versuch	69
39 Blitze im Wasser	Klassen 9–10	Versuch	70
40 Farbwechsel	Klassen 9–10	Versuch	71
41 Kaltes Licht	Klassen 9–10	Versuch	72
42 Das sich färbende Wasser	Klassen 9–10	Versuch	73
43 Der blutende Arm	Klasse 10	Kunststück	75
Versuchsprotokoll			76
Regeln zum Experimentieren			77
Arbeitsblätter – Lösungen			78
Gefahrenpiktogramme sowie Gefahren- und Sicherheitshinweise (H-, EUH- und P-Sätze) nach GHS			83
Literatur/Quellennachweis			86



Gefährdungsbeurteilungen

Die Benutzerhinweise zum Download des Zusatzmaterials und den entsprechenden Zusatzcode finden Sie am Ende des Buches.

„Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle. Es ist das Grundgefühl, das an der Wiege von Kunst und Wissenschaft steht. Wer es nicht kennt und sich nicht mehr wundern, nicht mehr staunen kann, der ist sozusagen tot und seine Augen erloschen.“

Albert Einstein

Von alters her fasziniert die Chemie mit all ihren Facetten die Menschheit. Versuche und Spielereien mit Chemikalien waren sehr beliebt und man hatte großes Interesse an den Erscheinungen und „Wundern“ der Chemie. Auf Jahrmärkten oder im Salon wurden chemische Zaubereien vorgeführt, die das naturwissenschaftlich unerfahrene Publikum immer wieder aufs Neue verblüfften. Waren es noch im Mittelalter die Alchemisten, die mit ihren Versuchen und Experimenten nicht nur Bewunderung, sondern vielleicht auch etwas Unheimliches verbreiteten, so hat bis heute die Chemie mit all ihren verblüffenden Versuchen wohl nichts an ihrer Faszination verloren.

Faszinierende chemische Versuche, die oft wie Zauberei anmuten, sind jedoch nicht nur zur Unterhaltung geeignet, sie bieten auch einen hervorragenden Einstieg in die Chemie als Wissenschaft. Nichts ist wichtiger, als sich motiviert mit einer Sache, wie z. B. der Chemie, auseinanderzusetzen. Und was bildet eine bessere Motivation als ein verblüffender und faszinierender Versuch aus der Chemie? Gut aufbereitet und gut vorgeführt, umwoben mit etwas Geheimnisvollen, kann der Versuch eine große Motivation darstellen. Neue Dinge zu erfahren, liegt in der Natur des Menschen. Diese Neugier kann zur Triebfeder werden, um sich mit einer Sache auseinanderzusetzen, sie zu erforschen.

Was liegt näher, als ein *wunderbares*, chemisches Experiment an den Anfang ihres Unterrichtes zu stellen, um

das Interesse Ihrer Schüler¹ zu wecken, sie zu motivieren. Nicht nur zur Einführung in ein neues Stoffgebiet, auch zur Bestätigung neu erworbenen Wissens kann ein solches Experiment eingesetzt werden.

Die Vielfältigkeit des Einsatzes *wunderbarer* und faszinierender Versuche ist schier unbegrenzt. Nicht nur zur Wissensvermittlung, auch auf Schulfesten, Aufführungen, Vertretungsstunden etc. eingesetzt, werden sie sicherlich ein erstauntes und verblüfftes Publikum finden.

Wecken Sie also das Interesse Ihrer Schüler, begeistern Sie diese für die Chemie. Ich habe für Sie eine Auswahl an verblüffenden Versuchen und Experimenten aus dem Bereich der Chemie zusammengestellt und hoffe, dass Sie Gefallen daran finden.

Lesen Sie zuvor gründlich und in Ruhe die Einleitung auf der nächsten Seite, denn auch noch so einfach erscheinende Experimente können Gefahren in sich bergen. Die Einleitung gibt Ihnen einen Wegweiser durch dieses Buch.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Lektüre und Erfolg beim Ausprobieren und Vorführen der Experimente und Versuche.

Sven Korthaase

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch immer Schülerin gemeint, ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin etc.

Liebe Leserin, lieber Leser!

Diese Einleitung soll Sie in aller Kürze mit dem Gebrauch und dem Aufbau dieses Buches vertraut machen. Das **Inhaltsverzeichnis** ermöglicht Ihnen insbesondere eine **schnelle Orientierung über die Versuche und Klassenstufen**.

Es werden 50 *wunderbare* Experimente aus der Chemie beschrieben. Sie sind in diesem Buch nach Klassenstufen aufwärts sortiert. Je nach Lernziel können die Versuche in verschiedenen Klassenstufen eingesetzt werden. Zum Beispiel könnte der Versuch „Zaubertinte“ in Klasse 5 eingesetzt werden, nur um den Effekt zu beschreiben, aber auch in höheren Klassenstufen, wenn es um die genaue chemische Erklärung geht.

Jede Versuchsbeschreibung umfasst die behandelten **Themen** und **Lernziele** für die Schüler, **Schwierigkeitsgrad** und **Zeitaufwand**, alle benötigten **Geräte**, **Hilfsmittel** und **Chemikalien**, die **Versuchsdurchführung** und eine kurze **Erklärung** des Experiments. Sollten Ihnen Chemikalien in Ihrer Sammlung zur Durchführung der Versuche fehlen, so finden Sie unter Bezugsquellen Hinweise, diese zu beziehen.

Bei einzelnen Experimenten werden Sie Tipps zur Vorführung finden, sodass Sie diese als **Zauberkunststücke** präsentieren können. Die angegebenen Zeitwerte für die Dauer der Experimente gehen davon aus, dass alle benötigten Geräte und Chemikalien bereitgestellt sind. Es empfiehlt sich ohnehin immer, ein Experiment vor der Vorführung in Ruhe auszuprobieren. Dennoch kann es Fehlerquellen geben, sodass ein Versuch einmal missglücken kann. Es sei daher ausdrücklich da-

rauf hingewiesen, dass alle Versuche zwar mit größter Sorgfalt erarbeitet wurden, aber keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben gemacht werden kann. Quellenangaben zu den einzelnen Versuchen finden Sie am Ende des Buches.

Für Sie als Experimentator ist es sehr wichtig, sich vor der Durchführung eines Experimentes mit den möglichen Gefahrenquellen auseinanderzusetzen. Das Arbeiten mit Chemikalien birgt Gefahren in sich und daher ist es notwendig, sich gut mit den Gefahrenhinweisen und Sicherheitsbestimmungen vertraut zu machen. Deshalb befinden sich im Anhang die Symbole und Hinweise nach GHS (Globally Harmonised System).

Einige Experimente können auch von den Schülern selbst durchgeführt werden. Für diese Versuche finden Sie **Arbeitsblätter** für die Hand der Schüler und **Lösungsblätter**. Alle Arbeitsblätter sind auf den reinen **Experimentiervorgang** ausgerichtet und beinhalten keine Beschreibungen zur Vorführung als Zauberkunststück o. Ä. Zur Unterstützung der Schülerexperimente finden Sie eine Zusammenstellung der wichtigsten **Experimentierregeln**, die die Schüler unbedingt beachten sollten. Diese können Sie den Schülern als Merkblatt zur Verfügung stellen. Ebenfalls steht eine **Blanko-Kopiervorlage für ein Versuchsprotokoll** zur Verfügung. Diese können Sie jederzeit einsetzen, ob für ein Schüler- oder Lehrerexperiment.

Ich hoffe, Ihnen haben diese einleitenden Worte einen Überblick über das Buch verschafft, und wünsche Ihnen nun viel Freude beim Lesen und Experimentieren.

Sven Korthaase

Alle beschriebenen Experimente und Zauberkunststücke wurden sorgfältig erarbeitet und zusammengestellt. Die Gefahren- und Sicherheitshinweise sowie die Gefährdungsbeurteilungen im digitalen Zusatzmaterial zu den einzelnen Versuchen wurden ebenfalls sorgfältig erarbeitet und zusammengestellt. Autor und Verlag übernehmen jedoch keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, der Hinweise und der Versuche. Die Durchführung der Experimente erfolgt also ausschließlich auf eigene Gefahr!

Bitte beachten Sie, dass beim Experimentieren immer geeignete Schutzkleidung (Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Kittel etc.) getragen werden muss, auch wenn dies nicht immer explizit bei jedem Experiment aufgeführt ist. Bei einigen Versuchen wird mit äußerst gefährlichen Chemikalien (z. B. konz. Säuren etc.) gearbeitet oder es entstehen sehr heftige Reaktionen bzw. giftige Stoffe. Chemische Experimente müssen daher immer von Fachleuten bzw. unter fachlicher Anleitung durchgeführt werden.

Die meisten der beschriebenen Versuche sind als Demonstrationsexperimente gedacht. Es gibt jedoch auch Experimente, die von den Schülern selbst durchgeführt werden können. Für diese Experimente finden Sie Arbeitsblätter für die Hand der Schüler.

Weiterhin weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass bei der Durchführung der Experimente und Versuche und beim Umgang mit den Chemikalien die gesetzlichen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen strikt zu beachten sind.

Bevor Sie die Experimente als Demonstrations- oder Schülerversuche einsetzen, prüfen Sie bitte unbedingt die aktuell geltenden Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass Sie einige Experimente nicht im Unterricht verwenden bzw. als Schülerexperiment einsetzen dürfen. Sowohl der Autor als auch der Verlag übernehmen keinerlei Haftung.

Bezugsquellen

Vielleicht gefällt Ihnen ja das eine oder andere chemische Kunststück und Sie möchten es gerne selbst ausprobieren, Ihrer Klasse im Unterricht oder Kollegen auf einer Fortbildung vorführen.

Die benötigten Chemikalien und Hilfsmittel sind in den Beschreibungen angegeben. Die meisten Chemikalien lassen sich über die geläufigen Lern- und Lehrmittelfirmen besorgen. An dieser Stelle möchte ich Ihnen zwei weitere Adressen von Chemikalienlieferanten auflisten.

Carl Roth GmbH & Co. KG
Schoemperlenstraße 3
76185 Karlsruhe
www.carlroth.com

Sigma-Aldrich Chemie GmbH
Eschenstraße 5
82024 Taufkirchen
www.sigmaaldrich.com/germany.html

	Chemische Reaktionen, Nachweisreaktionen		Einfach
	Die Schüler sollen erkennen: Farbindikatoren dienen zum Nachweis von Säuren und Basen.		10 Minuten

Zaubertrick:

Sie füllen Wasser in ein Glas und dieses färbt sich plötzlich rot. Geben Sie diese rote Flüssigkeit in ein weiteres Glas, so entfärbt sie sich wieder, und Sie erhalten wiederum eine glasklare, farblose Flüssigkeit.



Geräte und Hilfsmittel

- 3 Bechergläser
- Spatel



Chemikalien

- Wasser H_2O
- Phenolphthalein $C_{20}H_{14}O_4$
- Soda (Natriumcarbonat) Na_2CO_3
- Zitronensäure $C_6H_8O_7$



Durchführung

Zur Durchführung dieses Experimentes müssen Sie einige Vorbereitungen treffen. Das erste Becherglas füllen Sie mit Wasser und geben einige Tropfen Phenolphthalein hinzu. Die beiden anderen Gläser feuchten Sie am Boden innen leicht an. In das zweite Glas geben Sie etwas Soda, in das dritte Glas eine Spatelspitze voll Zitronensäure. Um vorzutäuschen, dass diese beiden Gläser leer sind, können Sie sie vor der Vorführung mit der Öffnung nach unten auf den Tisch stellen, die Chemikalien bleiben am Boden haften.

Dann kann die Vorführung beginnen. Geben Sie die durchsichtige Flüssigkeit (Wasser mit Phenolphthalein) in das zweite Becherglas, auf dessen Boden sich das Soda befindet. Die Flüssigkeit färbt sich sofort rot. Geben Sie diese rote Flüssigkeit in das dritte Becherglas mit der Zitronensäure, so entfärbt sich die rote Flüssigkeit sofort wieder und wird glasklar. Die Mengenverhältnisse vorher bitte austesten. Die Abfolge sehen Sie in den Abbildungen 1 und 2.

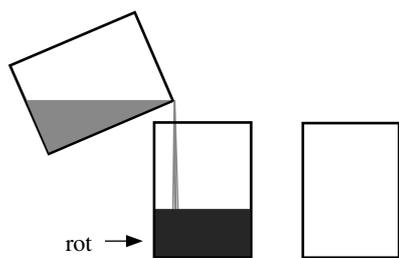


Abbildung 1
Wasser mit Phenolphthalein in Glas mit Soda

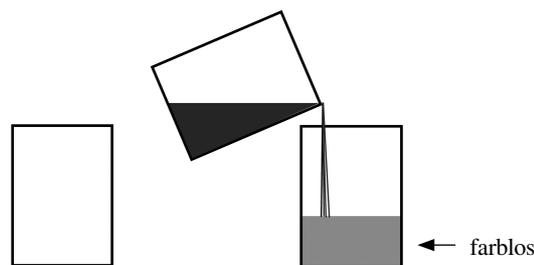


Abbildung 2
Rot gefärbte Lauge in Glas mit Zitronensäure



Erklärung

Bei Phenolphthalein handelt es sich um einen farblosen Indikator, der sich in Laugen (basische oder alkalische Lösungen) tiefrot färbt. In neutralen und in sauren Lösungen bleibt er farblos.

Durch die Zugabe des mit dem Indikator versetzten Wassers in das zweite Glas entsteht eine alkalische Lösung (Lauge). Der Indikator zeigt den Überschuss der Hydroxid-Ionen an und die Flüssigkeit, Lauge, färbt sich rot.

Wird die Lauge in das Glas mit der Zitronensäure gegeben, so wird die Lösung neutralisiert oder sauer. Da Phenolphthalein in neutralen und sauren Lösungen farblos ist, entfärbt sich die Lösung wieder.