

Säuren und Basen – ein Übungszirkel

Jolanda Hermanns, Potsdam

Niveau: Sek. I

Dauer: 6 Doppelstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler¹ können ...

- die wichtigsten Stoffeigenschaften von Säuren und Basen nennen.
- das Reaktionsverhalten von Säuren und Basen beschreiben.
- chemische Experimente durchführen, planen und auswerten.
- chemische Inhalte mit Beispielen aus dem Alltag verknüpfen.
- Fachwissen aus dem Gebiet Säuren und Basen auf neue Kontexte anwenden.
- sich mit ihren Gruppenmitgliedern während der Erarbeitung austauschen und mit ihnen diskutieren.
- ihre Ergebnisse sowohl innerhalb der Gruppe als auch vor der gesamten Lerngruppe präsentieren.
- über die Inhalte sowie die Arbeitsweise innerhalb der Gruppe reflektieren.

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ offene Unterrichtsformen
- ✓ heterogene Lerngruppen
- ✓ Binnendifferenzierung
- ✓ Schülerversuche
- ✓ Diskussion
- ✓ selbstständiges Lernen

Hintergrundinformationen

Säuren sind schon lange bekannt. Bereits vor 4000 Jahren verwendete man Essig zum Würzen von Speisen. Lange wurden die Essigsäure und Essig quasi gleichgestellt. Für die Griechen und Römer war Säure ein Stoff mit essigähnlichen Eigenschaften. Es verwundert daher nicht, dass sich das lateinische Wort „acidus“ vom lateinischen Wort „acetum“ für Essig ableitet. Erst im 13. Jahrhundert wurden weitere Säuren erwähnt. Die Gewinnung der Salpetersäure wurde 1250 erstmals beschrieben. Sie fand hauptsächlich in der Edelmetallverarbeitung Verwendung. Basische Stoffe, wie z. B. Natron, Soda und Pottasche, waren in der Alchemie bekannt. Die Base als Gegenpol zur Säure wurde erstmals im 17. Jahrhundert postuliert. Die Base als Protonenakzeptor sowie die Säure als Protonendonator wurden 1923 von Brönsted vorgestellt.

Für den Chemieunterricht der Sekundarstufe I ist das Thema „Säuren und Basen“ sicherlich eines der interessanteren Themen. Bei keinem anderen Thema findet man so viele Beispiele aus dem Alltag. So begegnet uns die Zitronensäure beim Entkalken oder wenn wir Marmelade kochen. Die Essigsäure kann sowohl als Putzmittel als auch für Salatdressing verwendet werden. Kohlensäure finden wir in vielen Getränken und Fruchtsäuren sowohl in Obst als auch in Säften (oder Wein). Auch Basen sind in den meisten Haushalten vorhanden. So ist Natriumhydroxid in Rohrreinigern enthalten und Natron (Natriumhydrogencarbonat) wird als Backtriebmittel verwendet. Die Vielzahl an Beispielen mit Alltagsbezug bietet dem Lehrer somit viele Möglichkeiten, das Thema schülernah zu gestalten. Experimente zur Gehaltsbestimmung von Säuren in Lebensmitteln bieten den Schülern nicht nur die Möglichkeit, alltägliche Lebensmittel

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

zu untersuchen, sondern ermöglichen ihnen auch, diese Experimente nach eigener Planung selbstständig durchzuführen und auszuwerten. Viele Inhalte aus dem Chemieunterricht der Sekundarstufe I kommen bei diesem Thema zur Anwendung. Ihr Wissen über Ionen, chemische Reaktionen, Stoffeigenschaften sowie Modellvorstellungen können die Schüler für die Erarbeitung des neuen Themas nutzen und dadurch vertiefen. Die experimentellen Fähigkeiten werden durch die Vielzahl an möglichen Experimenten ebenfalls verbessert.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Der Übungszirkel bietet sowohl die Möglichkeit zur Anwendung und Vertiefung des Wissens über Säuren und Basen als auch zur Anwendung und Verbesserung experimenteller Fähigkeiten. Hierzu werden fünf Beispiele aus dem Alltag in beliebiger Reihenfolge experimentell untersucht. Da Schulklassen zunehmend heterogener werden, stehen verschiedene Lernwege zur Wahl. Hilfekarten können, wo nötig, von den Schülern selbstständig eingesetzt werden. Der Übungszirkel ist durch vor allem für die Gruppenarbeit mit heterogen zusammengesetzten Gruppen geeignet. Die Gruppenmitglieder entscheiden selbstständig, welche Hilfen sie in Anspruch nehmen. Dadurch können Schüler, die Hilfen in Anspruch nehmen, in derselben Gruppe mit Schülern, die diese Hilfe nicht benötigen, zusammenarbeiten.

Durchführung

Zum Einstieg in die Einheit wird das Vorwissen der Schüler zum Thema Säuren und Basen mithilfe der Farbfolie (**M 1**) reaktiviert. Sie zeigt Fotos verschiedener Anwendungsbereiche von Säuren und Basen im Alltag. Das Textpuzzle (**M 2**) vermittelt weitere Anwendungsbereiche von Säuren und Basen im Alltag und kann ergänzend zum Einstieg mit Farbfolie M 1 oder alternativ dazu eingesetzt werden.

Die Materialien (**M 3–M 8**) können in einem klassischen Stationenlernen, bei dem die verschiedenen Stationen im Chemieraum aufgebaut sind, eingesetzt werden. Es bietet sich eine kleine Einführung in die verschiedenen Stationen an. Hier sollte vor allem auf die vorhandenen Hilfekarten (**M 3b, M 5b, M 6b, M 7b, M 8**) hingewiesen sowie deren Einsatz kurz erläutert werden. Nach der Bearbeitung des Übungszirkels in Gruppenarbeit bietet sich eine Kurzpräsentation der Ergebnisse an. Wichtig hierbei ist die Wahl verschiedener Präsentationsformen (z. B. Plakate, Kurzreferate, Portfolios), da die Präsentationen sich sonst zu ähnlich sind und somit langweilig werden.

Zur Sicherung stehen Spielkarten (**M 9**) zum Inhalt des Übungszirkels zur Verfügung. Diese können auf drei verschiedene Arten (Strukturlegetechnik, Memory, Redekette) eingesetzt werden. Aber gibt es die Möglichkeit, dass die einzelnen Gruppen selbstständig entscheiden, welche Form der Sicherung sie wählen. Darüber hinaus bietet es sich an, die Spielkarten nach einer gewissen Zeit nochmal zur Übung und Festigung der Inhalte im Unterricht einzusetzen.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit Fo = Folie GBU = Gefährdungsbeurteilung

Die **Gefährdungsbeurteilungen** finden Sie auf  **CD 57**.

M 1	Fo	Säuren und Basen im Alltag
M 2	Ab	Säuren und Basen im Alltag – ein Textpuzzle <input type="checkbox"/> 20 Textbausteine
M 3a	SV	Das Kalken von Wäldern – schädlich, notwendig oder beides? ⌚ V: 5 min <input type="checkbox"/> 1 Uhrglas <input type="checkbox"/> 1 Spatel ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette <input type="checkbox"/> Kaliumpermanganat <input type="checkbox"/> Essig
M 3b	Hilfekarten	Hilfekarten zu M 3a
M 4	SV, GBU#	Laugengebäck – gebräut, lecker und seifig? ⌚ V: 5 min <input type="checkbox"/> 1 Brötchen <input type="checkbox"/> 3%ige Natronlauge  ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Petrischale <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (100 ml) <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Trockenofen
M 5a	SV	Ist Tee für den Magen verträglicher als Kaffee? ⌚ V: 5 min <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser (100 ml) <input type="checkbox"/> Kaffee (kalt) ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> Indikatorpapier <input type="checkbox"/> Tee (kalt)
M 5b	Hilfekarten	Hilfekarten zu M 5a
M 6a	SV	Warum nennt man Mineralwasser auch Sauerwasser? ⌚ V: 5 min <input type="checkbox"/> Mineralwasser <input type="checkbox"/> Universalindikator ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Dreifuß mit Drahtnetz <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml)
M 6b	Hilfekarten	Hilfekarten zu M 6a
M 7a	SV, GBU#	Vorsicht Säure! – Fruchtsaft und Limo können Zähnen schaden ⌚ V: 5 min <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben (250 ml) <input type="checkbox"/> 1 Tropfpipette ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (20 ml) <input type="checkbox"/> Apfelsaft <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (25 ml) <input type="checkbox"/> Leitungswasser <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (100 ml) mit ca. 15 ml verd. Natronlauge (c = 0,1 mol/l) gefüllt  <input type="checkbox"/> 0,1%ige Phenolphthalein-Lösung 
M 7b	Hilfekarten	Hilfekarten zu M 7a
M 8	Hilfekarten	Hilfekarten zu den Zusatzaufgaben
M 9	Ab	Säuren und Basen – Spiele zum Übungszirkel <input type="checkbox"/> 30 Spielkarten

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 20.

M 2 Säuren und Basen im Alltag – ein Textpuzzle

Säuren und Basen begegnen uns im Alltag immer wieder, wie die folgenden Texte zeigen. Leider sind die Texte aber durcheinandergeraten.



Aufgabe

Bringe die Texte wieder in die richtige Reihenfolge und ordne jedem Abschnitt richtige Überschriften zu. Als Überschriften stehen zur Auswahl:

Calciumhydroxid – Saurer Regen – Schwefelsäure – Sorbinsäure



Die klare, wässrige Lösung heißt Kalkwasser. Dieses dient zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid.

Die Luftverschmutzung, vor allem durch säurebildende Abgase in Form von Stickoxiden und Schwefeloxiden, ist die Hauptursache. Aber auch saure Vulkane ...

..., da er in Autobatterien enthalten ist. Es ist eine geruchlose, farblose, ölige Flüssigkeit mit einer Dichte, ...

Man nennt ihn daher auch Löschkalk. Er dient in der Bauindustrie zur Herstellung von Kalkmörtel.

... Weinen gegen die Nachgärung der Hefe eingesetzt.

Schäden sieht man aber auch an Gebäuden, vor allem wenn diese aus Kalksandsteinen gebaut sind.

..., das heißt, er wirkt gegen Mikroorganismen und wird daher auch zur Stabilisierung von ...

So bezeichnet man Niederschläge, deren pH-Werte niedriger sind als der pH-Wert, den das Wasser durch den natürlichen Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre hat (meist unterhalb von 5,5).

Der Stoff wird durch Reaktion von Kohlenstoffdioxid (Branntkalk) mit Wasser gewonnen.

Ist der Nachweis positiv, erhält man einen weißen Niederschlag.

... verursachen saure Niederschläge. Das Waldsterben ist auf diese Niederschläge zurückzuführen.

Dieser Stoff wird als Konservierungsmittel für die Konservierung von Lebensmitteln, Kosmetika und Reinigungsmittel eingesetzt.

..., die fast doppelt so hoch wie die Dichte von Wasser ist.

Mit Sand und Wasser lassen sich Kalksandsteine herstellen.

Er reagiert mit vielen Stoffen und ist stark ätzend. Er entzieht der Umgebung Luftfeuchtigkeit ...

Mit der weißen, wässrigen Aufschlämmung kann man Wände, z. B. in Garagen und Hallen, streichen.

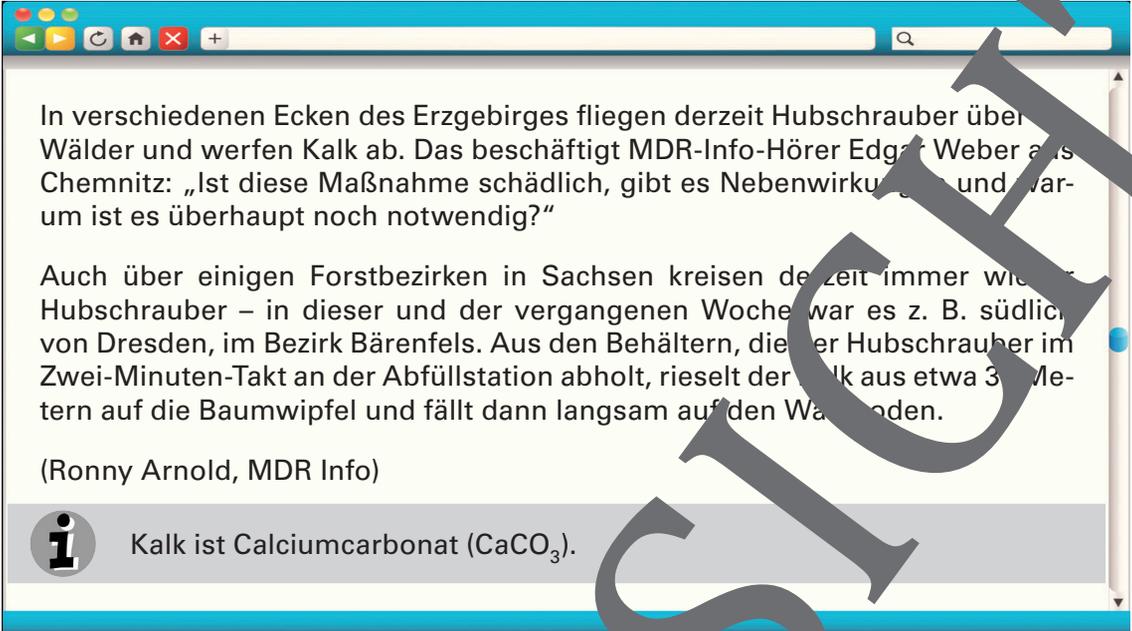
... und ist somit hygroskopisch. Er wird u. a. bei der Produktion von Arzneimitteln, Farbstoffen, Textilfasern und Waschmitteln verwendet.

Bäckerwaren, Margarine, Käse und Wurstwaren werden mit diesen Stoffen konserviert. Der Stoff wirkt antimikrobiell ...

Dieser Stoff wird auch Batteriesäure genannt, ...

Man nutzt auch die wasserlöslichen Salze dieses Stoffes, wie z. B. Kaliumsorbat (E 202).

M 3a Das Kalken von Wäldern – schädlich, notwendig oder beides?



In verschiedenen Ecken des Erzgebirges fliegen derzeit Hubschrauber über Wälder und werfen Kalk ab. Das beschäftigt MDR-Info-Hörer Edgar Weber aus Chemnitz: „Ist diese Maßnahme schädlich, gibt es Nebenwirkungen und warum ist es überhaupt noch notwendig?“

Auch über einigen Forstbezirken in Sachsen kreisen derzeit immer wieder Hubschrauber – in dieser und der vergangenen Woche war es z. B. südlich von Dresden, im Bezirk Bärenfels. Aus den Behältern, die der Hubschrauber im Zwei-Minuten-Takt an der Abfüllstation abholt, rieselt der Kalk aus etwa 30 Metern auf die Baumwipfel und fällt dann langsam auf den Waldboden.

(Ronny Arnold, MDR Info)

i Kalk ist Calciumcarbonat (CaCO_3).

Bild: Thinkstock/iStock

I/E

Aufgaben

Hilf dem MDR-Info-Hörer Edgar Weber, indem du

1. eine Hypothese zu seiner Frage nach der Notwendigkeit des Kalkens der Wälder formulierst*.
2. ein Modellexperiment planst, mit dem du die Wirkung von Kalk untersuchen kannst*.
3. das Experiment auswertest und deine Hypothese überprüfst*.
4. die Frage des MDR-Info-Hörers beantwortest.



Hilfen: Zu den Aufgaben (*) stehen dir Hilfen zur Verfügung. Diese enthalten nützliche Tipps. Nutze immer nur so viele Hilfen, wie du brauchst.

Zusatzaufgaben

Naturschützer mahnen, nicht zu viel Kalk auszubringen und sich nur auf die vorgesehenen Abschnitte zu beschränken. Schutzzonen, wie Moore, Feuchtgebiete und Flussläufe, werden nicht überflogen.

5. Bewerte die Meinung der Naturschützer unter Verwendung deiner Kenntnisse über Säuren und Basen.
6. Notiere die Reaktionsgleichung für die ablaufende Reaktion*.



Hilfen: Zur Zusatzaufgabe (*) stehen dir Hilfekarten zur Verfügung. Es gibt Karten, die die Formeln der beteiligten Stoffe zeigen (grün), und Karten, die dir helfen, die Reaktionsgleichungen aufzustellen (blau). Lege die Karten mit der Lösung nach unten vor dir auf den Tisch.

M 3b Hilfekarten zu M 3a

Hilfe zu 1 (M 3a):

Kalk reagiert alkalisch. Was bedeutet das für den Waldboden?

Lösung 1 zu Hilfe 1 (M 3a):

Der Waldboden ist sauer. Formuliere jetzt die Hypothese.

Lösung 2 zu Hilfe 1 (M 3a):

Der saure Waldboden soll durch das Kalken neutralisiert werden.

Hilfe zu 2 (M 3a):

Bei einem Modellexperiment kann man einen komplexen Zusammenhang einfacher darstellen. Hier soll der Waldboden durch ein anderes Stoffgemisch, aber gleiche Eigenschaften hat, ersetzt werden. Schlag diesen Stoff sowie eine geeignete Säure (z. B. aus dem Haushalt) vor.

Lösung 1 zu Hilfe 2 (M 3a):

Eine Möglichkeit ist es, statt Waldboden Kalk zu verwenden. Als Säure bietet sich Haushaltsessig an. Plane jetzt das Experiment.

Lösung 2 zu Hilfe 2 (M 3a): Durchführung des Experiments

Experiment: Die Reaktion von Essig mit Kalk

Materialien: 1 Uhrglas, 1 Spatel, Tropfenzähler, Kalk.

Durchführung: Gib mithilfe des Spatels eine gehäufte Spatelspitze Kalk auf das Uhrglas und tropfe vorsichtig etwas Essig (ca. 10 Tropfen) hinzu.

Sicherheitshinweis: Schutzbrille tragen!

Hilfe zu 3 (M 3a):

Bei der Zugabe von Kalk ist ein Siedeln zu beobachten. Worauf deutet das hin?

Lösung 1 zu Hilfe 3 (M 3a):

Es ist bei der Reaktion von Essig mit Kalk ein Gas entstanden. Es findet eine Säure-Base-Reaktion statt. Bei den richtigen Mengenverhältnissen bleibt eine neutrale Lösung zurück. Welches Gas ist entstanden? (Tipp: Die Formel von Kalk ist CaCO_3)

Lösung 2 zu Hilfe 3 (M 3a):

Das entstandene Gas ist Kohlenstoffdioxid.

M 4 Laugengebäck – gebräunt, lecker und seifig?

Bild: Colourbox



Laugenzettel

Das bekannteste Laugengebäck ist sicherlich die Laugenzettel. Die Form der Brezel ist schon lange bekannt; erste Abbildungen stammen aus dem 5. Jahrhundert. Über die Entstehung der Laugenzettel ranken sich verschiedene Legenden. Die jüdische Legende aus dem Jahre 1477 besagt, dass die Katze des jüdischen Bäckermeisters Frieder auf das Backblech mit den Teiglingen sprang und die Teiglinge dadurch in einen Eimer mit heißer Lauge fielen. Da der Bäcker keine Zeit mehr hatte, noch neue Teiglinge zu machen, backte er die verunglückten Teiglinge dennoch: das Ergebnis schmeckte und somit wurde das Laugengebäck erfunden. Laugengebäck erkennt man an der dunklen Farbe. Diese Bräunung entsteht durch die sogenannte Maillard-Reaktion. Hierbei setzt die Natronlauge Aminosäuren frei, die dann mit dem Zucker im Teig reagieren. Der Geschmack von Laugengebäck wird auch als seifig empfunden.

Schülerversuch: Umwandlung eines „normalen“ Brötchens in ein Laugenzettel

⌚ Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Chemikalien/Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> 1 Brötchen <input type="checkbox"/> 3%ige Natronlauge	<input type="checkbox"/> 1 Petrischale <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (100 ml) <input type="checkbox"/> 1 Trockenschale
Achtung: Schutzbrille tragen! Natronlauge ist nicht essbar!	
Entsorgung: Das Brötchen wird in den Hausmüll entsorgt. Eventuell übrig gebliebene 3%-ige Natronlauge kann in den Abfluss gegeben werden.	

Versuchsdurchführung

1. Gieße 100 ml der 3%igen Natronlauge in die Petrischale.
2. Tauche das Brötchen für einige Sekunden auf beiden Seiten (umdrehen mithilfe der Tiegelzange) in die Lauge ein.
3. Lege das Brötchen (mithilfe der Tiegelzange) anschließend für ca. 5 Minuten in den 230 °C warmen Trockenschrank.

Aufgabe

Notiere deine Beobachtungen.

Zusatzaufgabe

Der typisch seifige Geschmack des Laugengebäcks entsteht vor allem durch die Bildung von Soda (Natriumcarbonat). Hierzu reagiert das Natriumhydroxid auf der Oberfläche des Gebäcks mit Kohlenstoffdioxid aus der Luft zunächst zu Natron (Natriumhydrogencarbonat). Dieses reagiert teilweise zu Soda weiter. Es gibt hierfür zwei mögliche Reaktionen: Das Natron reagiert entweder mit Natriumhydroxid zu Soda und Wasser oder das Natron wird durch die Hitze thermisch zersetzt. Hierbei entsteht wiederum Soda und Wasser und zusätzlich noch Kohlenstoffdioxid. Notiere für die ablaufenden Reaktionen die Reaktionsgleichungen.



Hilfen: Zur Zusatzaufgabe stehen dir Hilfekarten zur Verfügung. Es gibt Karten, die die Formeln der beteiligten Stoffe zeigen (grün), und Karten, die dir helfen, die Reaktionsgleichungen aufzustellen (blau). Lege die Karten mit der Lösung nach unten vor dir auf den Tisch.

I/E

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de