

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Carbonsäuren

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Carbonsäuren – Mit Essig und Blei durch die Geschichte der Menschheit

Ein Beitrag von Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt



© Alexander Gubewski/DigitalNasen

Essig ist schon seit über 8000 Jahren bekannt und hat in der menschlichen Geschichte eine bedeutende Rolle gespielt. Der Beitrag bietet viele fächerübergreifende Aspekte, die als Motivation und zur Gestaltung einer lernerorientierten Lernsituation in das Thema Carbonsäuren genutzt werden können. Es werden Querverweise zu den Fächern Geschichte, Musik, Latein, Religion und Biologie aufgezogen. Alternativ können die Materialien auch im schülerorientierten Kontext eingesetzt werden. Zum Einstieg in die Unterrichtseinheit Carbonsäuren wird die Essigsäure mit der Carboxylgruppe als funktioneller Gruppe und die Sättigung durch Oxidation einer primären Hydroxylgruppe erarbeitet. In den weiteren Materialien werden an Alltagsbeispielen (Essig und Mineralwasser) verschiedene Themen der vorigen Klassen vertieft. So werden die beiden zentralen Reaktionsarten (Basen- und Säure-Base-Reaktion) wiederholt und vergleichend gegenübergestellt und das s55chemometrische Rechnen im Sachzusammenhang geübt. Der Beitrag beinhaltet insgesamt fünf Materialien mit motivierenden Abbildungen (z. B. Comics oder Leertext), die alle auch einzeln eingesetzt werden können.

RAABE
LEHRMATERIALIEN

Carbonsäuren – Mit Essig und Blei durch die Geschichte der Menschheit

Ein Beitrag von Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt



© Alexandra Grablewski/DigitalVision

Essig ist schon seit über 8000 Jahren bekannt und hat in der menschlichen Geschichte eine bedeutende Rolle gespielt. Der Beitrag bietet viele fächerübergreifende Aspekte, die als Motivation und zur Gestaltung einer lehrerzentrierten Einstiegsstunde in das Thema Carbonsäuren genutzt werden können. Es werden Querverweise zu den Fächern Geschichte, Musik, Latein, Religion und Biologie aufgezeigt. Alternativ können die Materialien auch im schülerzentrierten Unterricht eingesetzt werden: Zum Einstieg in die Unterrichtseinheit Carbonsäuren wird die Essigsäure mit der Carboxylgruppe als funktioneller Gruppe und die Entstehung durch Oxidation einer primären Hydroxylgruppe erarbeitet. In den weiteren Materialien werden an Alltagsbeispielen (Essig und Mineralwasser) verschiedene Themen der vorigen Klassen vertieft. So werden die beiden zentralen Reaktionstypen (Redox- und Säure-Base-Reaktion) wiederholt und vergleichend gegenübergestellt und das stöchiometrische Rechnen im Sachzusammenhang geübt. Der Beitrag beinhaltet insgesamt fünf Materialien mit motivierenden Abbildungen (z. B. Comic oder Liedtext), die alle auch einzeln eingesetzt werden können.

Carbonsäuren – Mit Essig und Blei durch die Geschichte der Menschheit

Niveau: grundlegend und vertiefend

Klassenstufe: 9–10

Autoren: Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Essig in der Geschichte der Menschheit	4
M2: Kleopatras Wette	7
M3: Essig in der Bibel	13
M4: Essig und Blei – Von der Antike in die Neuzeit	16
M5: Kleopatras Wette – Lateinischer Originaltext	20
Lösungen	23
Literatur	38

Kompetenzprofil

Niveau	grundlegend, vertiefend
Fachlicher Bezug	Essigsäure, Redoxreaktionen, Säure-Base-Reaktionen
Methode	Aufgaben, Schülerpraktikum für zu Hause, stöchiometrisches Rechnen
Basiskonzepte	Stoff-Teilchen-Konzept, Struktur-Eigenschafts-Konzept, Donator-Akzeptor-Prinzip
Erkenntnismethoden	Internet-Recherche, Schüler-Experiment
Kommunikation	Darstellung chemischer Prozesse in Text und Formel, Darstellung in Tabellenform
Bewertung/Reflexion	Chemische Experimente erklären, Aussagen beurteilen
Inhalt in Stichworten	Struktur und Eigenschaften der Essigsäure, Carboxylgruppe, Redox-Reaktionen, Säure-Base-Reaktionen, Mineralwasser, stöchiometrisches Rechnen, vielfältige fächerübergreifende Aspekte

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt **TX** Text **SV** Schülerversuch

Thema	Material	Methode
Essig in der Geschichte der Menschheit	M1	AB, TX, SV
Kleopatras Wette	M2	AB, TX
Essig in der Bibel	M3	AB, TX
Essig und Blei – Von der Antike in die Neuzeit	M4	AB, TX
Kleopatras Wette – Lateinischer Originaltext	M5	AB, TX

Carbonsäuren – Mit Essig und Blei durch die Geschichte der Menschheit

Methodisch-didaktische Hinweise

Essig ist den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannt und spielt, für diese teilweise überraschend, auch in anderen Fächern wie Religion, Musik, Geschichte, Biologie oder Latein eine Rolle. Dieses Vorwissen kann man nutzen, um die Schülerinnen und Schüler für die Beschäftigung mit Essig/Essigsäure und den anderen Carbonsäuren zu motivieren.

Die vielfältigen fächerübergreifenden Aspekte können genutzt werden, um eine **Einstiegsstunde zum Thema Carbonsäuren** zu gestalten. Man kann beispielsweise mit einem gemeinsamen Brainstorming beginnen, in welchen Bereichen Essig in den Augen der Schülerinnen und Schüler eine Rolle spielt oder in welchen anderen Fächern sie schon davon gehört haben. Der weitere Stundenverlauf würde dann eher lehrerzentriert organisiert werden. Zur Gestaltung eines **stark geführten Unterrichtsgesprächs** oder auch eines reinen Lehrervortrags können die **Informationstexte der Materialien M1 bis M4** herangezogen werden.

Dabei bildet Essig als Getränk den roten Faden der Stunde. Beginnend mit der zufälligen Entdeckung von Essig (**M1**, Geschichte), kann die Nutzung der konservierenden Wirkung (**M1**, Biologie, Hauswirtschaft) beispielsweise im Römischen Reich thematisiert werden, wo Wasser vor dem Trinken mit Essig gemischt wurde. Diese Tatsache wird in einem alten Soldaten- und Seefahrerlied aufgegriffen (**M1**, Musik) und spielt sogar in der Bibel eine Rolle (**M3**, Religion). In Kombination mit Bleigefäßen kann dieses Getränk eine tödliche Wirkung entfalten, die vielleicht sogar zum Untergang von Weltreichen geführt hat (**M4**, Geschichte). Den Bogen zur heutigen Zeit schlägt einerseits Essig als Konservierungsmittel, aber auch das Aufkommen von speziellen Essiggetränken, die im Kontrast zu Fruchtsäften oder Mineralwässern mit „weniger Säure“ stehen. Die verschiedenen Geschmäcker bei kohlenstoffhaltigen Getränken werden in einem Comic aus Asterix und Kleopatra thematisiert (**M2**). Von der zugrunde liegenden Wette zwischen Kleopatra und dem römischen Feldherren Marcus Antonius erzählt der römische Geschichtsschreiber Plinius der Ältere und die Originalquelle wird genutzt, um die Herkunft chemischer Fachbegriffe aufzuzeigen (**M5**).

Die Abbildungen aus den Materialien können genutzt werden, um die einzelnen Aspekte der Stunde zu visualisieren. Sie können direkt projiziert werden oder müssen im Vorfeld auf Folie kopiert werden.

Alternativ kann der **Einstieg in das Thema Carbonsäuren** auch direkt **mit Schüleraktivität** erfolgen. So greift Material **M1** die zufällige Entdeckung sowie die konservierende Wirkung von Essig auf. Die Aufgaben wiederholen das Konzept der Redoxreaktionen und führen die Strukturformel der Essigsäure mit der Carboxylgruppe als funktioneller Gruppe ein. Das Material geht davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler über folgendes Vorwissen verfügen: Begriff der „funktionellen Gruppe“, Strukturformel von Ethanol, Oxidationszahlen, Redoxreaktionen.

Abschließend wird ein Rezept zur Herstellung eines Apfelessigs betrachtet, wobei zunächst das Vorgehen analysiert wird und der Versuch im Anschluss von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden kann. Die Herstellung von Apfelessig kann auch als Hausaufgabe erfolgen.

Das Material **M2** enthält einen Comic-Ausschnitt von „Asterix und Kleopatra“ und wiederholt das Thema Säure-Base-Reaktionen am Beispiel der Essigsäure. Ergänzend wird anhand eines Mineralwasser-Etiketts das stöchiometrische Rechnen im Umfeld mit Ionen wiederholt.

Das Material **M2** kann auch unabhängig von den anderen Materialien im Unterricht eingesetzt werden. Beispielsweise zur Wiederholung und Vertiefung in der Einheit „Säure-Base-Gleichgewichte in wässriger Lösung“ der Kursstufe.

Material **M3** greift Zitate aus der Bibel auf, in denen Essig bei der Kreuzigung von Jesus eine Rolle spielt. In diesem Zusammenhang wird auf Essig als Lösung eingegangen und vor allem der Konzentrationsbegriff wiederholt. Die Schülerinnen und Schüler können hier selbst ein Essiggetränk herstellen und verkosten. Abschließend können verschiedene Interpretationen der Beweggründe der dargestellten Bibelszene diskutiert werden.

Die Kombination der Materialien **M1** und **M2** bietet die Möglichkeit, das Donator-Akzeptor-Prinzip am Alltagsthema Essig zu wiederholen. Die beiden Materialien greifen einmal die Redoxreaktionen und einmal die Säure-Base-Reaktionen (Protolysen) auf und eignen sich so im Kontext der Einführung der Carbonsäuren – oder auch unabhängig davon, zum Beispiel zu Beginn der Kursstufe – zur Wiederholung dieser bereits bekannten Konzepte.

Das folgende Material **M4** nutzt die Herstellung von Bleizucker (Blei(II)acetat), um die beiden Reaktionstypen vergleichend gegenüberzustellen.

Abschließend ist in **M5** der lateinische Originaltext abgedruckt, auf den sich die Szene im Asterix-Comic (**M2**) bezieht. Dieses Material kann im Chemieunterricht bearbeitet werden, ohne dass die Schülerinnen und Schüler den Lateinunterricht besuchen! So können gängige chemische Fachbegriffe aus der lateinischen Sprache abgeleitet werden und es kann der lateinische Ursprung einiger Fremdwörter aufgezeigt werden. Für Lehrkräfte, die neben Chemie eine Sprache unterrichten, bieten sich bestimmt auch Anknüpfungspunkte zu englischen, französischen, spanischen oder italienischen Vokabeln (die im Material allerdings nicht herausgearbeitet wurden). Der lateinische **Text** und die **Aufgaben** können aber auch unabhängig im **Lateinunterricht** eingesetzt werden, um einen Bogen zur Chemie zu schlagen (hier bietet sich eine Kooperation mit dem Latein-Kollegium an).

Essig bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die Titration als Arbeitsweise zu erlernen und einzuüben. Dazu kann der selbst hergestellte Essig aus **M1** genutzt werden oder auch der Essig aus einem Gurkenglas. Es ist geplant, diese Fortführung in einer weiteren Ergänzungslieferung zu publizieren.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit wurde bei den einzelnen Materialien weitgehend auf den Quellennachweis verzichtet. Die verwendeten Quellen und weiterführende Literatur finden Sie im ausführlichen Literaturverzeichnis im Anhang.

M1 Essig in der Geschichte der Menschheit

Von den vielen **Säuren**, die von der Menschheit im Laufe ihrer Geschichte entdeckt und verwendet wurden, war vermutlich die **Essigsäure** als erste bekannt und wurde auch als erste gezielt eingesetzt. In ihrer wässrigen Lösung, dem Essig, war sie schon **vor etwa 8000 Jahren** bei den alten Babyloniern und Ägyptern **bekannt**.

Die **Entstehung** des Essigs dürfte anfangs eher **zufällig** gewesen sein: **Alkoholvorräte** kamen in Kontakt mit **Essigbakterien**. Diese **oxidierten** den enthaltenen Alkohol (Ethanol) der Getränke mit Luftsauerstoff zu **Essig**. Anfangs war Essig deshalb nichts anderes als **sauer gewordene Weine** oder **Biere** und aufgrund dessen ein Getränk armer Leute. Wenn auch durch einen Zufall entdeckt, kann die Essigherstellung neben der alkoholischen Gärung heute als eines der **ältesten biotechnologischen** Verfahren zur Herstellung von Lebensmitteln bezeichnet werden.

Später erkannte man, dass Essig, vermischt mit Wasser, ein **erfrischendes Getränk** ergab. Es wurde Posca (von lat. *posca* = Limonade) genannt und wurde z. B. von römischen Legionären sehr geschätzt. In einem neuzeitlichen, volkstümlichen Soldaten- oder Seefahrerlied heißt es:



*Text und Musik: Just Scheu, © 1934 Harth Musikverlag Pro Musica Verlag
© Hintergrund: colourbox*

Dieses Lied weist unter anderem auf ein großes Problem der Menschheit hin: **Wasser** kann **faulen** und wird dadurch **un genießbar**. Seefahrer auf dem Meer hatten mit diesem Problem zu kämpfen, da sie nur selten ihre **Frischwasservorräte** auffüllen konnten.

Eine Möglichkeit, Trinkwasser zu **konservieren**, war die Verwendung von Essig. Getränke auf Essigbasis faulen nicht, da die enthaltene Essigsäure das **Wachstum** von Fäulnis erzeugenden **Mikroorganismen** wirksam **verhindert**. So war Essig nicht nur in der Antike als Getränk weit verbreitet. Die konservierende Wirkung des Essigs wurde früher und wird **heutzutage** immer noch genutzt, um beispielsweise **Lebensmittel** in einer **Essiglake** zu **konservieren** und damit haltbar zu machen (Essiggurken, sauer eingelegte Paprika etc.).

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Carbonsäuren*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Carbonsäuren – Mit Essig und Blei durch die Geschichte der Menschheit

Ein Beitrag von Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt



© Alexander Gubewski/DigitalNasen

Essig ist schon seit über 8000 Jahren bekannt und hat in der menschlichen Geschichte eine bedeutende Rolle gespielt. Der Beitrag bietet viele fächerübergreifende Aspekte, die als Motivation und zur Gestaltung einer lernerorientierten Lernsituation in das Thema Carbonsäuren genutzt werden können. Es werden Querverweise zu den Fächern Geschichte, Musik, Latein, Religion und Biologie aufgezogen. Alternativ können die Materialien auch im schülerorientierten Kontext eingesetzt werden. Zum Einstieg in die Unterrichtseinheit Carbonsäuren wird die Essigsäure mit der Carboxylgruppe als funktioneller Gruppe und die Sättigung durch Oxidation einer primären Hydroxylgruppe erarbeitet. In den weiteren Materialien werden an Alltagsbeispielen (Essig und Mineralwasser) verschiedene Themen der vorigen Klassen vertieft. So werden die beiden zentralen Reaktionsarten (Basen- und Säure-Base-Reaktion) wiederholt und vergleichend gegenübergestellt und das s55chemische Rechnen im Sachzusammenhang geübt. Der Beitrag beinhaltet insgesamt fünf Materialien mit motivierenden Abbildungen (z. B. Comics oder Leertext), die alle auch einzeln eingesetzt werden können.

RAABE
LEHRMATERIALIEN