

Alles Essig!? – Eine Lernfirma rund um Eigenschaften, Herstellung und Verwendung

Ein Beitrag von Marie Emmerich-Barten, Nieder-Olm
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Essig spielt bereits seit mehr als 5000 Jahren als Würz-, Konservierungs- und Reinigungsmittel eine wichtige Rolle für den Menschen. Die darin enthaltene Essigsäure zählt darüber hinaus zu den wichtigsten organischen Säuren in Labor und Technik.

In dieser arbeitsteiligen Gruppenarbeit führen Ihre Schüler selbstständig Versuche und Rechercheaufgaben zu Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Essig durch und präsentieren ihre Ergebnisse am Poster.



Foto: Thinkstock/Fuse

Ob im Salatdressing, in der Konservendose oder im Badreiniger... Essig spielt schon seit langer Zeit eine große Rolle für den Menschen.

VORANSICHT
Mit einem Kartenlegenspiel!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 8 Stunden (Minimalplan: 6)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- erläutern die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von Essig.
- nennen Aufbau und Eigenschaften von Essigsäure.
- planen Versuche selbstständig, führen sie durch und präsentieren ihre Ergebnisse.

Versuche:

- Essig aus Apfelsaft (LV)
- Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel (SV)
- Essig enthält Essigsäure (SV)
- Herstellung von Essig (SV)

Übungsmaterial:

- Teste dich selbst! – Bist du ein Essigexperte?

Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LV = Lehrerversuch

FV = Folienvorlage

TK = Tippkarte

LEK = Lernerfolgskontrolle

Stunde 1: Essig in Küche und Haushalt	
M 1 (FO)	Was haben diese Produkte gemeinsam?
LV ⌚ V: 10 min ⌚ D: 35 min	Essig aus Apfelsaft <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 4 Äpfel <input type="checkbox"/> 1 sauberes Geschirrtuch <input type="checkbox"/> 1 Schüssel <input type="checkbox"/> 1 Küchenreibe <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben <input type="checkbox"/> Universalindikatorpapier
M 2 (FV)	Die Lernfirma „Essig“ und ihre Unternehmensstruktur

Stunden 2–7: Arbeiten in der Essigfirma	
M 3 (AB/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 40 min	Abteilung ①: Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 2 Tropfpipetten <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 4 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 1 kleines Becherglas <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> Filzstifte <input type="checkbox"/> 1 Plakat <input type="checkbox"/> Essigreiniger  <input type="checkbox"/> Magnesiumcarbonat <input type="checkbox"/> Calciumcarbonat <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> verschiedene Fachbücher <input type="checkbox"/> evtl. 1 PC mit Internetzugang
M 4 (AB)	Infoblatt zu Abteilung ①: Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel
M 5 (TK)	Tippkarten zu Abteilung ①: Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel
M 6 (AB/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 30 min	Abteilung ②: Essig enthält Essigsäure <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 4 Tropfpipetten <input type="checkbox"/> 3 Erlenmeyerkolben <input type="checkbox"/> 1 Glasstab <input type="checkbox"/> Filzstifte <input type="checkbox"/> 1 Plakat <input type="checkbox"/> Apfelessig  <input type="checkbox"/> 1 Tropfflasche mit Phenolphthalein-Lösung (< 0,1 %)  <input type="checkbox"/> Universalindikator-Lösung <input type="checkbox"/> Natronlauge (3 %)  <input type="checkbox"/> evtl. verschiedene Fachbücher <input type="checkbox"/> evtl. 1 PC mit Internetzugang
M 7 (AB)	Infoblatt zu Abteilung ②: Essig enthält Essigsäure
M 8 (TK)	Tippkarten zu Abteilung ②: Essig enthält Essigsäure

M 9 (AB/SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 30 min	Abteilung ③: Herstellung von Essig <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 2 kleine Bechergläser <input type="checkbox"/> 2 kleine Erlenmeyerkolben mit Stopfen <input type="checkbox"/> 2–3 Tropfpipetten <input type="checkbox"/> 2 Papiertaschentücher <input type="checkbox"/> 2 Gummiringe zum Befestigen der Papiertaschentücher <input type="checkbox"/> 1 Folienschreiber <input type="checkbox"/> Filzstifte <input type="checkbox"/> 1 Plakat <input type="checkbox"/> Weinrest (ca. 200 ml) <input type="checkbox"/> Essigmutter <input type="checkbox"/> verschiedene Fachbücher <input type="checkbox"/> evtl. 1 PC mit Internetzugang
M 10 (AB)	Infoblatt zu Abteilung ③: Herstellung von Essig
M 11 (TK)	Tippkarten zu Abteilung ③: Herstellung von Essig

Stunde 8:	Lernerfolgskontrolle
M 12 (LEK)	Teste dich selbst! – Bist du ein Essigexperte? <input type="checkbox"/> 1 Schere pro Schüler <input type="checkbox"/> Klebstoff

Die Gefährdungsbeurteilungen finden Sie auf CD 11 .

Minimalplan

Bei wenig Zeit können Sie den **Lehrerversuch/Demonstrationsversuch** aus Stunde 1 wegfällen lassen und in die Einheit nur mit **Farbfolie M 1** einsteigen.

Eine Doppelstunde lässt sich außerdem einsparen, wenn Sie nur eines der drei Abteilungsthemen behandeln und die Klasse am selben Thema arbeitet. Die **Lernerfolgskontrolle M 12** entfällt dann.

Eine weitere Möglichkeit, Zeit zu sparen, wäre es, die Rechercheaufgaben als **Hausaufgabe** aufzugeben. Auch die Lernerfolgskontrolle M 12 kann als Hausaufgabe von den Schülern erledigt werden.

Was haben diese Produkte gemeinsam?

M 1

①



②



③



④



⑤



⑥



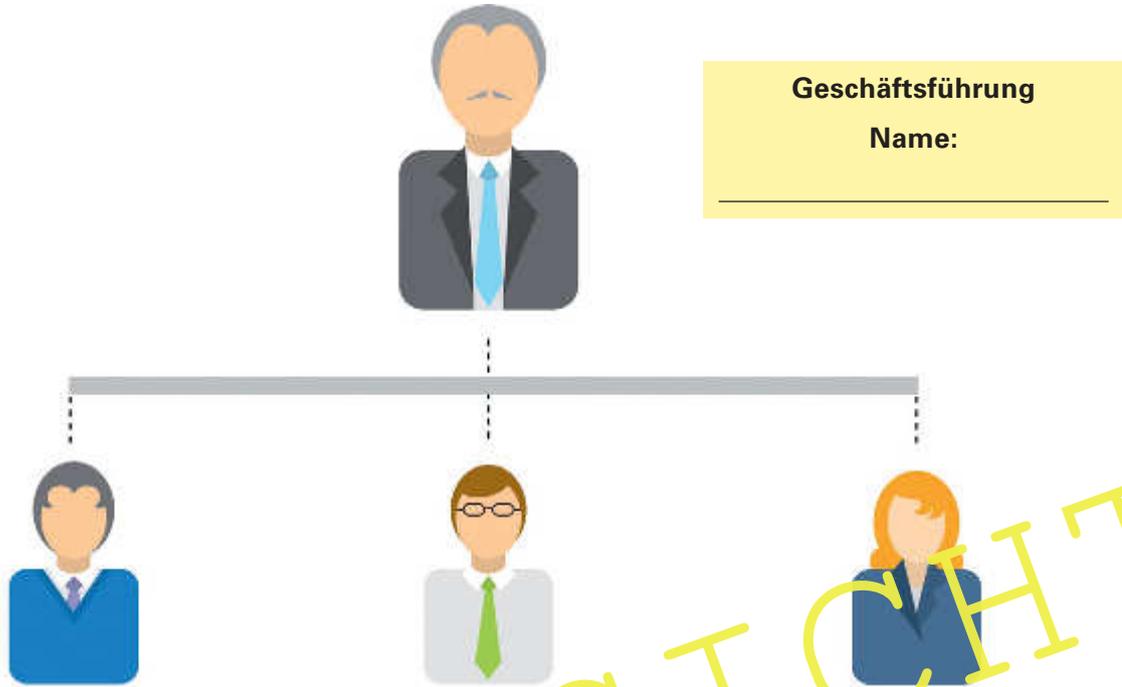
⑦



Foto 1: Marie Emmerich-Barten; Foto 2: Colourbox; restliche Fotos: Thinkstock/iStock

M 2 Die Lernfirma „Essig“ und ihre Unternehmensstruktur

Die Lernfirma „Essig“ ist in drei Abteilungen untergliedert. Tragt hier ein, wer von euch zu welcher Abteilung gehört.



Abteilung ① Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel	Abteilung ② Essig enthält Essigsäure	Abteilung ③ Herstellung von Essig
----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	---------------------------------------------

Gruppe A:	Gruppe A:	Gruppe A:

Gruppe B:	Gruppe B:	Gruppe B:



Infoblatt zu Abteilung ①: Essig – ein vielfältig einsetzbares Hausmittel

M 4

Essig wird nicht nur als Würzmittel im Salat oder in weiteren Speisen verwendet; auch als Hausmittel ist er vielseitig einsetzbar. Hier findet ihr eine Sammlung verschiedener Einsatzgebiete von Essig im Haushalt.



Foto: Thinkstock/iStock

Eine 1:1-Mischung aus Essig und Wasser dient zum Entkalken von Töpfen, Wasserkochern, Duschköpfen, Bügeleisen oder Waschmaschinen. Auch für die Scheibenwaschanlage des Autos muss nicht immer teurer Spezialreiniger verwendet werden: Die Scheiben werden auch dann sauber, wenn zum normalen Wasser einfach ein paar Spritzer Essig gegeben werden.

Einen Essigreiniger kann man leicht selbst aus Essig, Wasser und Spülmittel herstellen. In einer Sprühflasche ist er ein guter Badezimmerreiniger.



Foto: Colourbox

Erfahrene Hausfrauen und -männer tauen ihren vereisten Kühlschrank zunächst ab und wischen dann die Wände mit verdünntem Essig ab. So verhindern sie, dass sich erneut Eis bildet. Hoherprozentiger Essig (d. h. mit einer Essigsäurekonzentration von mehr als 6 %) ist außerdem ein gutes Mittel gegen Schimmelpilze und Fäulnisbakterien. So verhindert man z. B. eine Schimmelbildung in den Dichtgummis des Kühlschranks, wenn man sie regelmäßig mit Essiglösung abwischt.



Foto: Thinkstock/iStock

Fenster bekommt man streifenfrei sauber, indem man sie mit verdünnter Essiglösung putzt und hinterher mit Zeitungspapier trocken wischt.

Bei hartnäckigen Kalkflecken helfen Essig oder eine Paste aus Essig und Salz: Nach 12-stündiger Einwirkzeit lassen sich die behandelten Kalkflecken leicht wegwischen.



Foto: Colourbox

Bei einigen Objekten muss Essig aber umsichtig angewendet werden: So sollten etwa Natursteinböden nicht mit Essig behandelt werden, da dieser Kalk und andere Mineralien unter Bildung von Acetaten und Kohlenstoffdioxid löst und sie somit auswaschen kann. Auch Silikonfugen sollten besser durch Zitronensäure gereinigt werden, da Essig die Weichmacher in der Dichtmasse angreift und die Fugen mit der Zeit an Elastizität verlieren. Gummidichtungen in Geräten können ebenfalls durch Essig angegriffen werden.



Foto: Thinkstock/iStock

Verkalkte Filterkaffeemaschinen lassen sich mit einem Gemisch aus drei Teilen Wasser und einem Teil Apelessig entkalken, indem man die Lösung anstatt des Kaffees mehrmals durchlaufen lässt. Danach wiederholt man die Prozedur drei Mal mit klarem Wasser.

Zum Entkalken von Kaffeevollautomaten sollten man allerdings besser Milch- und Zitronensäure verwenden. Das Allreinigungsmittel Essig wirkt nämlich sehr aggressiv und richtet vermutlich mehr Schaden an, als dass es hilft. Außerdem ist der Essiggeschmack nur noch schwer aus der Maschine zu bekommen. Lediglich der Wassertank kann sehr gut mit Essig entkalkt werden.



Abteilung ②: Essig enthält Essigsäure

M 6

Essigsäure ist zu 5–6 % in Essig enthalten und hat große Auswirkungen auf dessen chemische Eigenschaften. In dieser Abteilung nehmt ihr die Säure im Essig genauer unter die Lupe.

Auftrag: Erforscht die chemischen Reaktionen von Haushaltsessig mit Natronlauge und testet seinen pH-Wert mithilfe von zwei verschiedenen Indikatoren.

Das Lager hat für euch folgende Geräte und Chemikalien zur Verfügung gestellt:

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Schüler
- 4 Tropfpipetten
- 3 Erlenmeyerkolben

Chemikalien:

- 1 Glasstab
- Filzstifte
- 1 Plakat
- 1 Tropfflasche mit Phenolphthalein-Lösung (0,1 %) 
- Universalindikator-Lösung
- Apfelessig   
- Natronlauge (3 %) 



Viel Erfolg!

Eure Geschäftsleitung

So geht ihr vor

- Erledigt den Arbeitsauftrag gemeinsam.
- Für die Planung und Durchführung eures Versuchs habt ihr diese und die beiden folgenden Doppelstunden Zeit.
- Alle Informationen, die ihr braucht, sind auf dem Lerntisch bzw. mithilfe des Infotexts zu finden. Die Materialien reichen aus, um den Versuch durchzuführen.
- Schreibt alles, was ihr erledigt, genau auf.
- Erstellt ein Plakat, auf dem alle Arbeitsergebnisse zusammengefasst sind. Stellt mit dem Plakat dar, was ihr als Abteilung erarbeitet habt und wie ihr dabei vorgegangen seid.

Leitfragen und zusätzliche Rechercheaufgaben für euer Plakat

1. Wie habt ihr den Versuch durchgeführt und welche Beobachtungen konntet ihr machen?
2. Wie lautet die Wort- und Reaktionsgleichung für die Reaktion von Essigsäure mit Natronlauge?
3. Was ist der Unterschied zwischen Essig, den wir in der Küche einsetzen, und Essigsäure?
4. Warum darf aus Sicherheitsgründen Essigessenz nicht höher konzentriert sein als 25 %?
5. In welcher Form wird Essigsäure in der Küche eingesetzt? Welche Eigenschaften der Säure werden dabei genutzt?

M 11

Tippkarten zu Abteilung ③: Herstellung von Essig

Tipp 1**Experiment, Durchführung:**

Beschriftet die Bechergläser mit ① und ② und die Erlenmeyerkolben mit ③ und ④. Stellt dann vier unterschiedliche Versuchsansätze her:



Gebt in die Bechergläser ① und ② ein wenig Wein. Legt ein Papiertaschentuch über die Öffnung von Becherglas ①. Gebt in Becherglas ② zusätzlich zum Wein etwas Essigmutter. Legt auch hier ein Papiertaschentuch über die Öffnung.

Füllt die Erlenmeyerkolben ③ und ④ möglichst voll mit Wein. Gebt in Erlenmeyerkolben ④ zusätzlich etwas Essigmutter. Verschließt die Gefäße ③ und ④ mit jeweils einem Stopfen.

Lasst die vier Versuchsansätze bis zur nächsten Stunde stehen.

Tipp 2**Experiment, Beobachtung:**

Nach mehreren Tagen riecht Gefäß ② (Wein + Essigmutter + Luft) am stärksten nach Essig, gefolgt von Gefäß ④ (Wein + Essigmutter).

Gefäß ① riecht kaum nach Essig und bei Gefäß ③ lässt sich gar kein Essiggeruch feststellen.

**Tipp 3****Deutung:**

Die Essigmutter enthält Essigsäurebakterien, welche die Gärung des Alkohols in Gang setzen. So bildet sich in den Gefäßen ② und ④ mit Wein und Essigmutter in sehr viel kürzerer Zeit Essig. Durch den Luftsauerstoff erfolgt die Oxidation des Alkohols zu Essigsäure und Wasser. Am schnellsten erfolgt die Gärung also, wenn zusätzlich noch viel Luft im Gefäß ist (wie bei Versuchsansatz ②).

**Tipp 4****Aufstellen der Wortgleichung:**

Ethanol + Sauerstoff \longrightarrow Essigsäure + Wasser

**Tipp 5****Aufstellen der Reaktionsgleichungen:**

Ethanol: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Sauerstoff: O_2

Essigsäure: CH_3COOH

Wasser: H_2O



Teste dich selbst! – Bist du ein Essigexperte?

M 12

Was hast du alles über Essig gelernt? Teste dein Wissen!

Aufgabe

Schneide die Wortkarten aus und finde zu den ersten Satzteilen (grau hinterlegt) die zugehörigen zweiten Satzteile. Kontrolliere mit deinem Nachbarn, ob alles richtig geordnet ist. Klebe dann die Kartenpaare nebeneinander in dein Heft.



1) Essig ist eine wässrige Lösung aus ...	a) ... 25 % Essigsäure.	b) ... zwischen 5 und 15,5 % Essigsäure.
2) Der systematische Name der Essigsäure lautet ...	c) ... Würzen, Reinigen und Konservieren.	3) Wein wird von ...
4) Kohlensäure zerfällt sofort in ...	5) Essig wird in der Küche eingesetzt zum ...	d) ... $Mg(CH_3COO)_2$.
6) Essig darf im Haushalt <u>nicht</u> eingesetzt werden, um ...	e) ... bleibt die Farbe der Lösung unverändert.	7) Kommerziell stellt man Essig mithilfe von ... her.
8) Bei der Reaktion von Calciumcarbonat mit Essigsäure entstehen ...	f) ... Essigsäurebakterien zu Essig umgewandelt.	9) Als Reinigungsmittel kann man Essig einsetzen zum ...
g) ... Marmor (z. B. als Fliesen) zu putzen, denn die Essigsäure löst die Carbonate, aus denen Marmor besteht, auf.	h) ... Calciumacetat und Kohlensäure.	i) ... färbt sich die Lösung rot.
j) ... Entfernen von Kalk sowie zum Verhindern von Schimmel- und Eisbildung.	k) ... Wasser und Kohlenstoffdioxid.	l) ... Alkohol, Essigsäurebakterien und Sauerstoff.
m) ... Essigsäurebakterien in Reinkultur	10) Zur Herstellung von Essig benötigt man ...	11) Speiseessig enthält ...
12) Gibt man einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung zu Essig, ...	n) ... Essigsäure und, je nach Herstellungsart, weiteren Inhaltsstoffen.	13) Essigessenz enthält ...
14) Magnesiumacetat hat die Verhältnisformel ...	o) ... Ethansäure.	15) Gibt man einige Tropfen Universalindikator zu Essig ...