

## Vorwort

## Hinweise zur Benutzung

### Teil I: Sekundarstufe I

#### A. Stoffe und ihre Eigenschaften

A.27 Stofftrennverfahren – praktisch erprobt am Beispiel von Salz

#### B. Bausteine der Materie: Atome, Moleküle, Ionen

B.10 Atombau und Atommodelle – ein Stationenzirkel

B.12 Chemische Bindungen im Überblick – ein Gruppenpuzzle

#### C. Elemente und ihre Verbindungen

C.11 Was blubbert da im Wasserglas? – Auf den Spuren der Kohlensäure

C.14 Die Entdeckung der Elemonster – eine Einführung in das Periodensystem

#### D. Grundlagen: chemische Reaktionen

D.13 Oh Schreck, das Referat ist weg! – Eine Lernstraße zum Thema „Chemische Reaktionen“ auf drei Niveaus

D.16 Stöchiometrie – von Bäckern, Bankern und Chemikern

#### E. Grundlagen: Säuren – Basen – Salze

E.21 Säuren und Basen – ein Übungszirkel

E.22 Salze und Salznamen – ein Übungszirkel

#### F. Einfache organische Verbindungen

F.13 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von ungesättigten Alkanen

F.14 Erdöl- und Petrochemie – ein Übergang wie geschmiert!

#### G. Chemie bestimmt unser Leben

G.20 Sofortkühlkompressen – Verknüpfung von Löseprozess und Energetik

## Teil II: Sekundarstufe II

(Dieser Teil ist nur im kombinierten Ordner SI/II belegt)

### A. Bausteine der Materie: Atome, Moleküle, Ionen

A.5 Auf der Suche nach den zwischenmolekularen Wechselwirkungen: individuelles Wissen, Bestimmung und -erweiterung

### B. Elemente und ihre Verbindungen

B.5 Lithium – Fluch oder Chance für Schwellenländer

### C. Vielfalt organischer Verbindungen

C.4 Nomenklatur für einfache Alkane

C.32 Methanolvergiftung – vom Alkohol zum Aldehyd

### D. Säuren – Basen – Salze

D.7 Wie viel Ascorbinsäure enthält Aspirin® plus C?

### E. Redoxreaktionen und Elektrochemie

E.15 Redoxchemie im Kontext der Dauerwelle

E.19 Korrosion auf dem Meer – Metalle opfern sich

### F. Energetik – chemisches Gleichgewicht – Kinetik

F.13 Berechnen von Reaktionsenthalpien – ein Abenteuer

F.14 Ein motivierendes Spiel zum chemischen Gleichgewicht

### H. Chemie bestimmt unser Leben

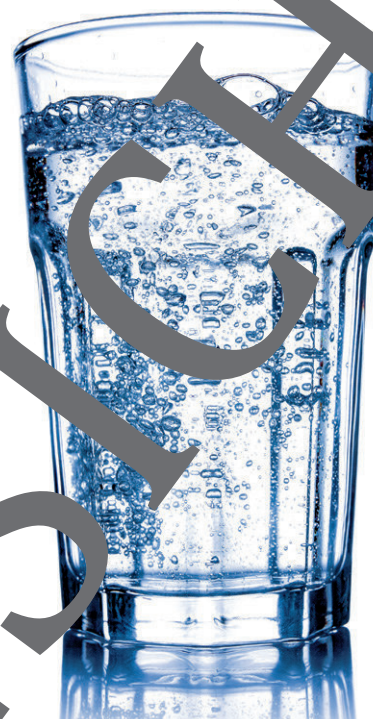
H.27 Alkoholfreies Bier – alles nur Marketing? Anwendung und Vergleich verschiedener Nachweisverfahren für Alkanole am Beispiel von alkoholfreiem und alkoholhaltigem Bier

# Was blubbert da im Wasserglas? – Auf den Spuren der Kohlensäure

Ein Beitrag von Dr. Leena Bröll, Gundelfingen  
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann und Wolfgang Zettlmeier

Mineralwasser mit Kohlensäure ist ein beliebtes Getränk. Das Zischen der Mineralwasserflasche beim Öffnen und das Kribbeln der Bläschen im Mund werden jedoch fälschlicherweise meist mit Kohlensäure anstelle von Kohlenstoffdioxid assoziiert.

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten sich Ihre Schüler anhand von Experimenten und anschaulichen Materialien eine chemisch korrekte Vorstellung zur Kohlensäure und deren Herstellung.



Wie kommt die Kohlensäure in das Mineralwasser?

© Colourbox.com

## Der Beitrag im Überblick

**Niveau:** Klasse 8–10

**Dauer:** 3 Stunden

**Der Beitrag enthält Materialien für:**

- ✓ Forschend-entwickelnden Unterricht
- ✓ Schülerexperimente
- ✓ Lehrerversuche
- ✓ Umgang mit Schülerdarstellungen

**Kompetenzen:**

- Von der phänomenologischen Betrachtungsebene Rückschlüsse auf den strukturellen Aufbau ziehen
- Beschreiben des Phänomens der Stoffumwandlung bei einer chemischen Reaktion
- Erfassen wissenschaftlicher Fragestellungen sowie fachbezogenen Denkweisen und Untersuchungsmethoden
- Übertragen chemischen Fachwissens auf den Alltag
- Wiederholen und Vertiefen der Anwendung spezifischer Nachweisreaktionen
- Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen
- Präsentation der erarbeiteten Versuchsaufbauten

## Woraus bestehen die Gasblasen?

M 1



**Welches Gas ist in den aufsteigenden Blasen und wie könntest du es nachweisen?**

- Wasserstoff, Nachweis mit \_\_\_\_\_
- Sauerstoff, Nachweis mit \_\_\_\_\_
- Kohlenstoffdioxid, Nachweis mit \_\_\_\_\_
- Kohlensäure, Nachweis indirekt \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_, Nachweis mit \_\_\_\_\_

## Identifikation des unbekanntes Gases aus der Mineralwasserflasche



M 3

Jeder kennt das Phänomen, dass Gasblasen aufsteigen, sobald man eine Mineralwasserflasche mit Kohlensäure öffnet und den Inhalt in ein Glas gießt. Doch woraus sind die Gasblasen? Der folgende Versuch soll hier Auskunft geben.

### Schülerversuch: Woraus sind die Blasen im Mineralwasser?

🕒 Vorbereitung: 5 min    🕒 Durchführung: 10 min



Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> volle Mineralwasserflasche	<input type="checkbox"/> durchbohrter Stopfen, der auf die Mineralwasserflasche passt
<input type="checkbox"/> Kalkwasser  	<input type="checkbox"/> Glaswinkel, 90°
	<input type="checkbox"/> Stück Silikonschlauch
	<input type="checkbox"/> Kolbenprober, 100 ml, mit Hals
	<input type="checkbox"/> Becherglas, 100 ml
	<input type="checkbox"/> Schutzbrillen

**Entsorgung:** Das Kalkwasser kann über den Abguss entsorgt werden.

### Versuchsdurchführung (Anleitung für die Lehrkräfte)

Diesen Versuch führt man am besten mit einem Partner durch, d. h. mit einem Schüler, der assistiert. Dabei müssen Schutzbrillen getragen werden!

- Füllen Sie in ein Becherglas etwas Kalkwasser.
- Entleeren Sie 1/3 des Mineralwassers aus der Flasche. Sie ist sonst zu voll.
- Setzen Sie den Stopfen auf die Flasche und verbinden Sie die Flasche über einen Glaswinkel und den Silikonschlauch mit dem Kolbenprober.
- Schwenken Sie die Mineralwasserflasche und treiben Sie so das Gas aus. Fangen Sie das Gas im Kolbenprober auf.
- Trennen Sie die Verbindung, wenn der Kolbenprober voll ist. Verschließen Sie den Kolbenprober.
- Drücken Sie das Gas in das Becherglas, welches mit Kalkwasser gefüllt ist.

### Fragen/Aufgaben zum Beobachtung, die Sie Ihren Schülern stellen/mitteilen können:

- Was können Sie beobachten, wenn die Mineralwasserflasche geschwenkt wird?
- Wussten Sie eigentlich, dass 2013 der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch von Mineralwasser bei 14 Litern lag?
- Angenommen, das Gas ist  $\text{CO}_2$ . Was müsste dann beim Einleiten in das Kalkwasser passieren?
- Wer kann die Gleichung der Reaktion formulieren, die hier abläuft?

## Einheiten von Kohlenstoffdioxid in Wasser



M 5

Zum Ende der hypothesengenerierenden Diskussionsphase soll die Herstellung von Mineralwasser noch einmal stark vereinfacht vorgeführt werden.

### Schülerversuch: Einleiten von CO<sub>2</sub> in Wasser

⌚ Vorbereitung: 5 min    ⌚ Durchführung: 10 min



Chemikalien/Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Becherglas, 100 ml
<input type="checkbox"/> Universalindikatorlösung 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille
<input type="checkbox"/> Kohlenstoffdioxid 	
<b>Entsorgung:</b> Das Wasser aus dem Becherglas kann über das Abwasser entsorgt werden.	

### Versuchsdurchführung (für die Lehrkraft)

Leiten Sie Kohlenstoffdioxid aus der Gasflasche in ein Becherglas, welches zuvor Wasser, mit Universalindikator versetzt, eingefüllt wurde.

## Tafelbild – Worin besteht der Zusammenhang zwischen Kohlensäure und Kohlenstoffdioxid?

M 6

### Die Kohlensäure

Kohlenstoffdioxid + Wasser → Kohlensäure

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons 2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$$

CO<sub>2</sub> löst sich in Wasser. Nur 0,1% des gelösten CO<sub>2</sub> reagiert zu Kohlensäure.

Kohlensäure dissoziiert.

Hydrogencarbonat-Ion

Carbonat-Ion

**Merke:** Kohlensäure H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

- kann in reiner Form nicht gewonnen werden
- existiert nur in extrem geringer Konzentration
- existiert nur sehr kurze Zeit (einige Nanosekunden)

Das Gas, das ausperlt und für das Zischen beim Öffnen der Flasche verantwortlich ist, ist Kohlenstoffdioxid.

# Salze und Salznamen – ein Übungszirkel

Ein Beitrag von Martina Grosty, Berlin

Die Vielfalt der Salze ist scheinbar grenzenlos. Am bekanntesten ist sicherlich Natriumchlorid in Form von Kochsalz. Alle Salze bestehen aus Ionen, die in einem Ionengitter angeordnet vorliegen.

Anhand eines Lernzirkels erlernen, wiederholen und festigen Ihre Schüler den Aufbau von Salzen sowie das fachlich korrekte Bilden von Salznamen auf spielerische Weise.

In Form von Kochsalz ist das Salz Natriumchlorid jedem Haus bekannt.

© rimglow/iStock

## Der Beitrag im Überblick

**Niveau:** Klasse 7–10

**Dauer:** 2 Stunden

**Der Beitrag enthält Materialien für:**

- ✓ Mind-Mapping
- ✓ Stationenlernen
- ✓ Wortuchrätsel
- ✓ verschiedene Methodenwerkzeuge

**Kompetenzen:**

- Beschreiben des Aufbaus und der Formeln von Salzen
- Korrekte Anwendung von Salznamen
- Beschreiben, veranschaulichen und erklären chemischer Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen
- Analysieren von Ähnlichkeiten und Unterschieden durch kriteriengeleitetes Vergleichen

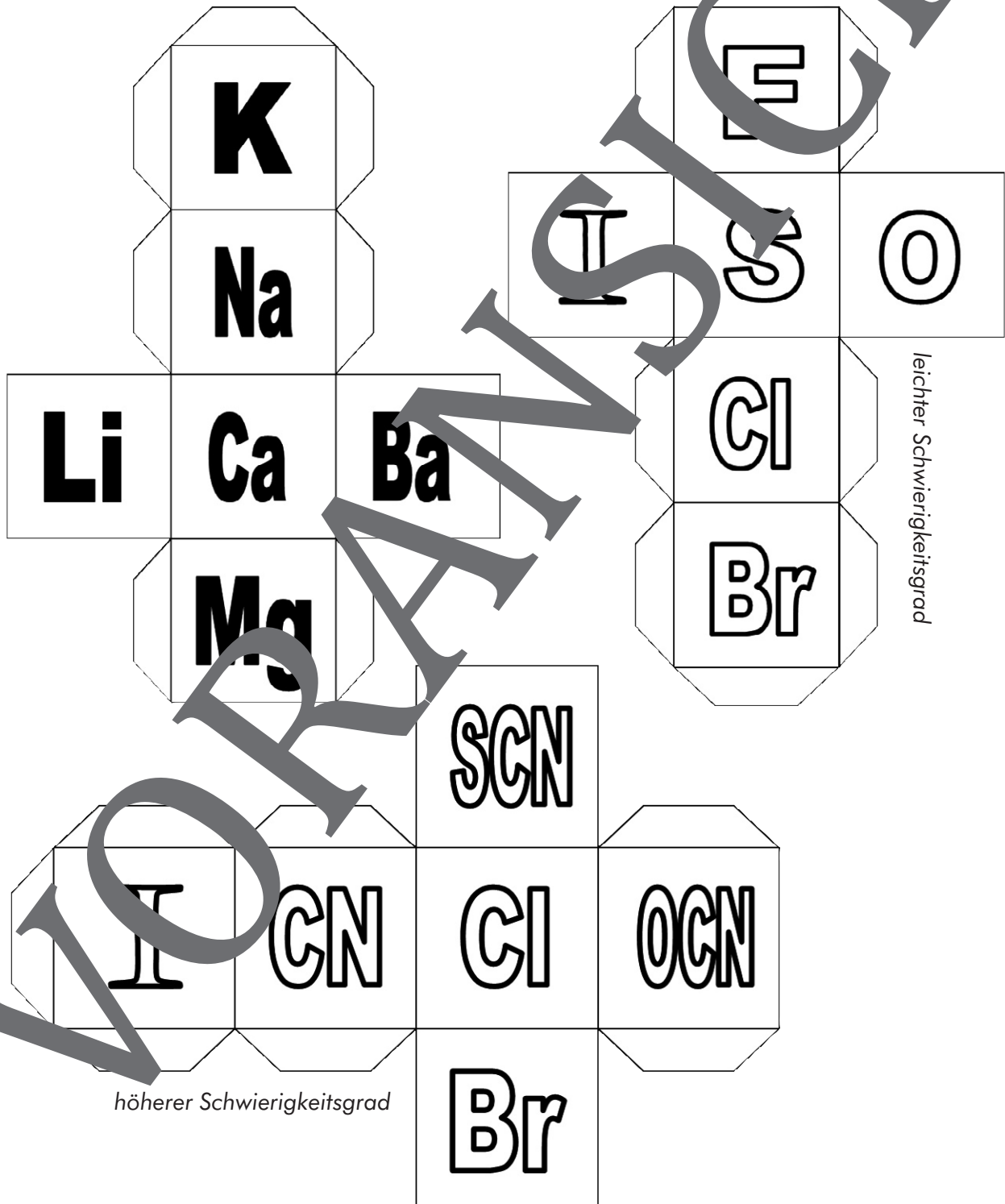
## Station 2: Würfelglück – Salzbildung und Salznamen M 4

Jeder Spieler darf abwechselnd 3 x würfeln und muss dann jeweils die **Wortgleichung** und die **Reaktionsgleichung in Formelschreibweise** für die gewürfelte Salzbildungsreaktion erstellen. Die schwarze Schrift steht für Alkali- und Erdalkalimetalle, die weiße für Nichtmetalle!

→ Kontrolliert am Ende eure Ergebnisse mit der Lösung am Pult!

Verbessert gegebenenfalls! Habt ihr mehr als vier Fehler, müsst ihr noch ein bisschen vorsichtiger und üben! Bringt bitte alles zurück an seinen Platz!

Schneide die Würfelschablonen aus und klebe jeweils den Würfel zusammen!





# Methanolvergiftung – vom Alkohol zum Aldehyd

Ein Beitrag von Dirk Beyer, Würselen

Zur Reihe der Alkohole gehören verschiedene chemische Stoffe. Darunter auch der bekannte Trinkalkohol Ethanol.

Ihre Schüler erarbeiten sich die Eigenschaften von Alkoholen, die Oxidationsreihe sowie die Wirkung von Alkohol im Körper. Dabei wird nicht nur auf Ethanol, sondern auch auf den lebensgefährlichen Stoff Methanol, eingegangen.



Alkohol und seine Wirkungen im menschlichen Körper

© eyewave/stock

## Der Beitrag im Überblick

**Niveau:** Klasse 11–13

**Dauer:** 8 Stunden

**Der Beitrag enthält Material zu:**

- ✓ Schülerversuche
- ✓ Lehrerversuche
- ✓ Hausaufgaben
- ✓ fächerübergreifender Unterricht

**Kompetenzen:**

- Erklären der Oxidationsreihe des Alkohols inklusive Oxidationszahlen
- Erläutern der biochemischen Grundlagen des Alkoholabbaus
- Erklären der toxischen Wirkung von Methanol im Körper
- Beobachtungen aus Versuchen sachgerecht erklären und Verknüpfungen zur Theorie herstellen
- Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln, strukturieren und präsentieren
- Vor- und Nachteile alkoholhaltiger Produkte nennen und altersgerecht beurteilen

## M 1

## Eine tödliche Klassenfahrt

Alkohol ist nicht gleich Alkohol. Diese dramatische Erfahrung mussten im Jahr 2010 deutsche Schüler während ihrer Abschlussfahrt in die Türkei machen. Der Stoff *Ethanol*, der in Spirituosen, Wein, Bier und Sekt für das berauschende Gefühl sorgt, unterscheidet sich nur minimal vom artverwandten und hochgiftigen *Methanol*, das schon in sehr geringen Mengen tödlich wirkt.



## Schüler starb an Methanolvergiftung

17. Mai 2010, 21:23 Uhr Trinkgelage in der Türkei

**Giftiger Laborbefund: Der nach einem Alkoholexzess in der Türkei verstorbene Schüler aus Lübeck hatte zwei Promille Methanol im Blut.**

Der Schock saß tief: Vor knapp einer Woche starb in der Türkei ein 21 Jahre alter Schüler nach einem Trinkgelage auf Klassenfahrt. Nach der Obduktion seines Leichnams [...] steht nun eindeutig fest: Eine Methanolvergiftung hat seinen Tod verursacht. [...] Die Rechtsmedizin des Universitätsklinikums war in Amtshilfe für die Lübecker Staatsanwaltschaft tätig geworden. Der junge Mann hatte zwei Promille hochtoxisches Methanol im Blut. Bereits 0,2 Promille Methanol können tödlich sein, betonte eine Sprecherin der Behörde. Der Jugendliche gehörte zu einer Schülergruppe des Berufsbildungszentrums Lübeck, die auf Klassenfahrt im türkischen Ferienort Kemer waren. Sieben von ihnen hatten trotz eines Verbots des Lehrers hochprozentigen Schnaps auf einem Markt gekauft und ihn im Hotel getrunken.

Der 21-Jährige war daraufhin in seinem Hotelzimmer an der türkischen Mittelmeerküste gestorben. Zwei weitere junge Männer liegen im Koma. Vier junge Leute sind auf dem Weg der Besserung und sollen bald aus dem Krankenhaus entlassen werden. Die Eltern einer beteiligten Schülerin haben in der Türkei bereits Anzeige wegen Verdachts der gefährlichen Körperverletzung erstattet. Die Anzeige richtet sich gegen eine oder mehrere unbekannte Personen.

Methanol kann in selbstgebranntem Schnaps vorkommen, wenn der Alkohol nicht verdampft. Die Substanz ist extrem giftig, weil sie in der Leber zu dem Zellgift Formaldehyd und dann zu Ameisensäure oxidiert. Besonders die Sehnerven werden durch Methanolkonsum geschädigt. Vergiftungen äußern sich in Schwindel, Kopfschmerzen, Rausch, Übelkeit, Sehstörungen, Bewusstlosigkeit und Atemstillstand.

Quelle: dpa

## Aufgaben

1. **Lesen** Sie die dpa-Meldung und **markieren** Sie alle Informationen bzgl. des Methanols und seiner Vergiftungserscheinungen [**THINK**].

2. **Sameln** Sie mit einem Partner Argumente für und gegen den Konsum von Trinkalkohol [**PAIR**].

**Diskutieren** Sie die Gefahren von Trinkalkohol innerhalb und außerhalb Deutschlands im Hinblick auf die dpa-Meldung [**SHARE**].

## Expertenaufgabe

**Erstellen** Sie einen Fragebogen und **führen** Sie in Ihrer Schule eine Umfrage zum Thema „Alkoholkonsum im Jugendalter“ **durch**. **Werten** Sie die Ergebnisse der Umfrage grafisch **aus** und **präsentieren** Sie die Ergebnisse Ihrer Lerngruppe.

## Selbstgebrannter Schnaps – ein gefährlicher Drink?! M 2

Neben dem Trinkalkohol Ethanol entstehen bei vielen alkoholischen Gärprozessen (z. B. Wein- und Bierherstellung) auch höhere Alkohole (sog. „Fuselöle“) und das hochgiftige **Methanol**. Mittels Destillation und Abdampfprozessen werden diese aufgrund ihrer unterschiedlichen Siedetemperaturen aus dem Getränk entfernt. In vielen Ländern, besonders in denen mit unzureichenden Lebensmittelkontrollen, wird aus Kosten- und Zeitgründen auf diesen Prozess verzichtet. Das Resultat sind hochgiftige Schnäpse und Alkopops, die auf Märkten und in öffentlichen Geschäften von Privathändlern verkauft werden.




©skyfotostock/Stock


### Schülerversuch: Stoffeigenschaften von Ethanol

⌚ Vorbereitung: 5 min

⌚ Durchführung: 10 min

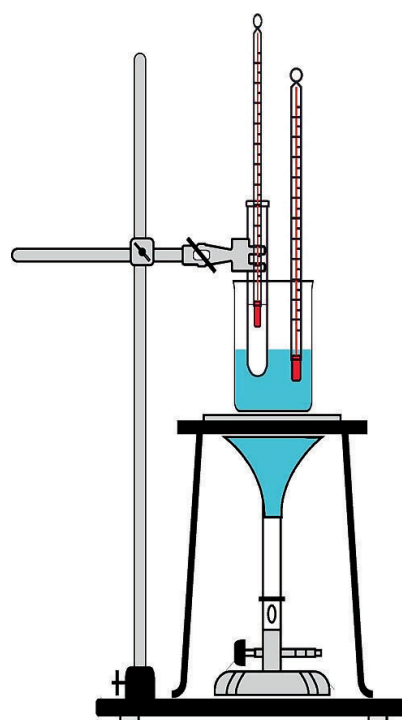


Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> Ethanol (oder Brennspiritus) 	<input type="checkbox"/> Dreifuß, Drahtnetz, Gasbrenner/Heizplatte
<input type="checkbox"/> Wasser, dest.	<input type="checkbox"/> Stativ und Stativmaterial
	<input type="checkbox"/> Becherglas, 250 ml
	<input type="checkbox"/> 2 Thermometer
	<input type="checkbox"/> Reagenzglas mit Stopfen
	<input type="checkbox"/> Siedestein, Holzspan

 **Achtung:** Schutzbrille und feuerfeste Unterlage sind zu verwenden. VORSICHT – es könnte durch Siedeverzüge (ggf. brennender) Alkohol aus dem Reagenzglas spritzen. Das Gemisch aus diesem und langsam und vorsichtig erhitzen und Abstand halten.

### Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

- Becherglas zu ca. 2/3 mit Wasser füllen und auf das Drahtnetz stellen.
- Das Reagenzglas wird mit 3 cm Ethanol (oder Spiritus) und einigen Siedesteinen gefüllt. Anschließend wird es im Wasserbad fixiert.
- Das Wasser im Becherglas wird mit rauschender Brennerflamme erhitzt und die Temperatur im Reagenzglas und Becherglas gemessen.
- Sobald der Alkohol zu sieden beginnt, wird die Temperatur bestimmt und die Brennerflamme entfernt.
- Mit einem Zündendorn Holzspan vorsichtig die Dämpfe des Ethanols entzünden.
- Abschließend wird die Mischbarkeit mit Wasser überprüft. Hierzu werden wenige Tropfen Wasser in das restliche (abgekühlte) Ethanol gegeben, mit dem Stopfen verschlossen und kurz geschüttelt. Es ist wichtig, genau zu beobachten.



## M 3a

## Stoffeigenschaften der Alkohole – Versuch zur Löslichkeit

Alkohole sind aufgrund ihrer chemischen Beschaffenheit relativ gut mit Wasser mischbar. Aufgrund dieser Eigenschaft wird der Trinkalkohol Ethanol (und ebenso das giftige Methanol) über den Verdauungstrakt und die Blutbahn aufgenommen und gelangt auf diese Weise schließlich in die Nieren, Leber und schließlich zum Gehirn.

Die Löslichkeit und Mischbarkeit der Alkohole mit Wasser und weiteren polaren Stoffen untersuchen Sie im folgenden Versuch.

### Schülerversuch: Löslichkeit

🕒 Vorbereitung: 10 min      🕒 Durchführung: 15 min



Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> Wasser, dest.	<input type="checkbox"/> 6 Reagenzgläser mit Stopfen
<input type="checkbox"/> Ethanol (oder Brennspritus)	<input type="checkbox"/> Reagenzglashalter
<input type="checkbox"/> 2-Butanol	<input type="checkbox"/> wasserfester Folienstift
<input type="checkbox"/> 1-Octanol	<input type="checkbox"/> 5 Pipetten
<input type="checkbox"/> n-Heptan	
<b>Achtung:</b> Schutzbrille und ggf. Handschule sind zu verwenden. VORSICHT im Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten! Keine offenen Flammen! Nur geringe Mengen verwenden, da einige der verwendeten Stoffe leicht flüchtig sind.	

### Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

- Nummerieren Sie die sechs Reagenzgläser mit dem Folienstift.
- Befüllen Sie die **ersten drei** Reagenzgläser mit ca. 2 cm **dest. Wasser** aus der Spritzflasche.
- Markieren Sie anschließend den Flüssigkeitspegel am Reagenzglas mit dem Folienstift.
- Fügen Sie nun jeweils die gleichen Mengen der einzelnen Alkanole hinzu. Verwenden Sie hierzu unterschiedliche und beschriftete Pipetten (z. B. Pipette 1: Wasser, Pipette 2: Ethanol, Pipette 3: 2-Butanol, Pipette 4: 1-Octanol).
- Verschließen Sie die Reagenzgläser mit Gummistopfen.
- Schütteln Sie nun die einzelnen Reagenzgläser kräftig und betrachten Sie die Phasen.
- Verfahren Sie auf die gleiche Weise mit den Reagenzgläsern 4–6, indem diese anstelle von dest. Wasser mit **Heptan** gefüllt werden.
- Diskutieren Sie Ihre Beobachtungen mit Ihrem Nachbarn und dokumentieren Sie diese in der unteren Tabelle.

RG 1	Wasser + Ethanol
RG 2	Wasser + 2-Butanol
RG 3	Wasser + 1-Octanol

RG 4	Heptan + Ethanol
RG 5	Heptan + 2-Butanol
RG 6	Heptan + 1-Octanol

# Korrosion auf dem Meer – Metalle opfern sich

Ein Beitrag von Dirk Beyer, Würselen  
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier

Das Verrosten von Metallen ist jedem Ihrer Schüler sicherlich bekannt. Doch die Gründe dafür sind nur unzulänglich beschreibbar. Dies soll sich mit dieser Unterrichtseinheit ändern.

Anhand eines alltagsnahen Beispiels, der Nutzung von Opferanoden zur Verhinderung von Korrosion, erarbeiten sich Ihre Schüler die chemischen Grundlagen und Erklärungen des Korrosionsvorgangs sowie Möglichkeiten diesen aufzuhalten.



© PhotoObjects.net

Korrosion ist jedem von uns schon einmal begegnet.

## Der Beitrag im Überblick

**Niveau:** Klasse 11–13

**Dauer:** 10 Stunden

**Der Beitrag erhebt Materialanforderungen an:**

- ✓ Internetrecherchen
- ✓ Umgang mit digitalen Medien
- ✓ Schülerversuche
- ✓ kooperatives Lernen
- ✓ Recherübungen im Unterricht

**Kompetenzen:**

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge mit Bezug auf übergeordnete chemische Prinzipien und Basiskonzepte chemisch beschreiben
- chemische Sachverhalte in gegebene fachliche Strukturen begründet einordnen
- Gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben
- chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten
- Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen
- ethische Konflikte bei Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.

## Korrosion auf dem Meer

M 1

Die Korrosion von Metallen stellt für viele Unternehmen eine extreme finanzielle Belastung dar und verursacht ebenfalls ökologische Schäden. Besonders hohe Korrosionsraten sind im Meerwasser zu finden, dessen Salzgehalt neben Luftsauerstoff und Feuchtigkeit einen extremen Einfluss auf die beschleunigte Rostbildung hat.



Rostendes Schiff

Miniteq/Stock

### Der Rost und das Meer (27.08.2010)

Autor: Alfons Westerwiede

Kaum eingelassen in das Seewasser beginnen Metalle einen ungleichen Kampf mit ihrer Umgebung. Das Wasser auf hoher See ist bestens für die Zersetzung metallischer Fremdkörper ausgerüstet, das Salz verbessert seine Leitfähigkeit und macht es damit reaktionsfreudiger. Insbesondere im sauerstoffdurchfluteten Spritzwasserbereich verlassen Metallionen und Elektronen ihren Mutterboden und finden ihr neues Glück in Sauerstoff- und Wasserstoffverbindungen. Offshore-Tragstrukturen können diesen Kampf nur verlieren – außer sie sind ausreichend geschützt. Als der Mensch vom Holz auf Metall umgestiegen ist, um sich über das Wasser zu bewegen, entwickelte er zwei Verfahren, die seine Ausrüstung vor Korrosion schützen. Heute schirmen Beschichtungen auf Basis von Polyurethan oder Epoxydharz Schiffsrümpfe sowie Offshore-Förderanlagen von Öl und Gas im Übergangsbereich zwischen der Spritz- und der Unterwasserzone vor der feindlichen Umgebung ab. In der Unterwasserzone bieten Opferanoden einen kathodischen Schutz vor der Korrosionsbildung. Eine Opferanode ist ein Stück unedles Metall, das zum Korrosionsschutz von Funktionsteilen aus edleren Metallen eingesetzt wird. [...]



Offshore-Windpark nahe der niederländischen Nordsee

© kruw/Stock

Die höchste Korrosionsrate tritt im Bereich der Spritzwasserzone (Splash Zone) auf. Der immer wiederkehrende Kontakt mit sauerstoffreichem Seewasser unter den schleifmittelartigen Effekten der Wellen macht die Korrosion erheblich. Auch der Bereich unterhalb des mittleren Niedrigwassers zeigt einen erhöhten Korrosionsangriff. Hier werden aufgrund der guten Sauerstoffversorgung sogenannte „Sauerstoffzellen“ gebildet. Im Vergleich zur Gezeitenzone tritt hier ein anodischer Rost auf. [...]

### Aufgaben

1. **Lesen** Sie den Artikel aufmerksam durch und notieren Sie die wichtigsten Schlagworte auf einzelnen Karteikarten. (THINK)
2. **Vergleichen** Sie anschließend Ihre Schlagworte anhand der Karten mit einem Banknachbarn und finden Sie zu jedem Begriff eine sinnvolle Definition. **Sehen** Sie sich danach folgendes Video „Was hilft gegen Rost?“ an und **ergänzen** Sie ihre Schlagworte: <https://www.youtube.com/watch?v=NYjMphcSJts> (PAIR)
3. **Notieren** Sie Ihre Schlagwortkarten zur Erstellung einer Mindmap oder Concept-Map.
4. **Formulieren** Sie in Kleingruppen verschiedene Forschungsfragen zum Thema „Korrosion und Korrosionsschutz“.
5. **Vergleichen** und **diskutieren** Sie ihre Forschungsfragen und das weitere Vorgehen im Plenum. (SHARE)

## Impressum

RAAbits Chemie Sek I/II

ISSN: 0945-8832

ISBN: 978-3-8183-0768-4

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotential der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags GmbH  
Ein Unternehmen der Raabe Group  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-0  
Fax +49 711 62900-60  
schule@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan, Dr. Yvonne Heilemann  
Satz: Raabe Media GmbH & Co. KG Karlsruhe  
Illustrationen: Julia Lenzmann, Oliver Wetterauer, Dr. Wolfgang Zettlmeier  
Nachwörterverzeichnis: D-Keine/E+  
Druck: Usługi Wydawniczo-Poligraficzne Paper&Tinta; Nadma, Polen

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

