

Heavy Metal & Co. – Metalle im Anfangsunterricht

Ein Beitrag von Pitt Hild & Kirsten Kallinna, Zürich

Metalle prägen die Geschichte des Menschen seit vielen tausend Jahren. Kupfer, Bronze oder Eisen veränderten die Welt so sehr, dass ganze Zeitalter nach ihnen benannt wurden. Auch der Glanz von Gold und Silber war schon immer faszinierend. Hätten die Menschen nicht entdeckt, wie man Metalle abbauen, bearbeiten und nutzen kann, wäre die Entwicklung der Menschheit vielleicht ganz anders verlaufen, und auch die moderne Welt wäre ohne Metalle undenkbar.

Welche Metalle gibt es und was sind ihre Eigenschaften? Wofür verwenden wir Metalle im Alltag und wofür muss man achten? In dieser Reihe gehen Schülerinnen und Schüler spannenden Fragen auf den Grund und erarbeiten dabei wichtige Basiskonzepte im Anfangsunterricht Chemie.



Metalle auf dem Schrottplatz

Anne Lindblom/Wikimedia Commons;
gemeinfrei gestellt

**Mit spannenden Schülerversuchen
metallische Eigenschaften erkunden
und untersuchen!**

Das Wichtigste auf einen Blick

Klassen: 7/8

Dauer: 10 Lektionen

Kompetenzen: Die Schüler ...

- ordnen Metalle anhand ihrer typischen Eigenschaften.
- beschreiben Phänomene chemischer Reaktionen.
- nutzen geeignete Modelle zur Deutung von metallischen Eigenschaften.
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen.
- führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese.
- beachten beim Experimentieren Sicherheitsaspekte.

Aus dem Inhalt:

- metallische Eigenschaften (Dichte, Leitfähigkeit, Schmelzpunkt, Oxidation)
- Bau einer Signalpfeife
- Versilbern von Kupfer
- Flammenfarben von Metallsalzen
- Schwermetalle im Boden

Beteiligte Fächer: Chemie Physik Biologie

Anteil hoch mittel

Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit	SV = Schülerversuch	Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
⌚ D = Durchführungszeit	Fo = Folie	LEK = Lernerfolgskontrolle
	TK = Tippkarte	DV = Demonstrationsversuch

Stunde 1: Einstiegslektion – Metalle und ihre Eigenschaften

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo, Ab)	Metalle und ihre Eigenschaften <input type="checkbox"/> Periodensystem <input type="checkbox"/> evtl. Beispiele von Metallen

Stunden 2/3: Dichte, thermische und elektrische Eigenschaften der Metalle

Material	Thema und Materialbedarf
M 2 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Leicht- und Schwermetalle <input type="checkbox"/> Aluminiumblock <input type="checkbox"/> Magnesiumband <input type="checkbox"/> Messzylinder (+ Becher) <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Kupferplatte <input type="checkbox"/> Eisenblock <input type="checkbox"/> Becherglas mit Überlaufrohr <input type="checkbox"/> Lineal <input type="checkbox"/> Draht oder Schnur
M 3 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Thermische Eigenschaften – Schmelze <input type="checkbox"/> Zinkpellets <input type="checkbox"/> Bienenwachs <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> Spatellöffel <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Zinnpellets <input type="checkbox"/> Reagenzklammer <input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Zündhölzer
M 4 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Thermische Eigenschaften – Leitfähigkeit <input type="checkbox"/> Zink- oder Aluminiumstab <input type="checkbox"/> selbstklebende Etiketten <input type="checkbox"/> Stift der Marke „Pilot Frixion Ball“™ <input type="checkbox"/> Wasserkocher + Wasser <input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Kupfer- oder Messingstab <input type="checkbox"/> Lineal <input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Becherglas 100 ml <input type="checkbox"/> durchsichtiges Klebeband
M 5 (SV, TK) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Elektrische Eigenschaften – Leitfähigkeit <input type="checkbox"/> Silberlöffel <input type="checkbox"/> 5- Eurocent Münze <input type="checkbox"/> Getränkedose <input type="checkbox"/> 4 Krokodilklemmen <input type="checkbox"/> andere Gegenstände, z. B. Sparschäler <input type="checkbox"/> Goldfolie <input type="checkbox"/> Kupferplatte <input type="checkbox"/> 3 Kabel <input type="checkbox"/> Flachbatterie 4,5 V oder Motor <input type="checkbox"/> Birne mit Fassung

Stunde 4: Reaktion mit Luft (Sauerstoff)

Material	Thema und Materialbedarf
M 6 (SV, Ab) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Verbrennung von Eisenwolle <input type="checkbox"/> Eisenwolle (entfettet) <input type="checkbox"/> Flachbatterie 4,5 V <input type="checkbox"/> Tiegelzange <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Schutzbrille

Stunde 5: Giftigkeit von Metallen

Material	Thema und Materialbedarf
M 7 (Ab)	Giftigkeit von Metallen

Stunde 6/7: Bau und Versilbern einer Signalpfeife

Material	Thema und Materialbedarf
M 8 (SV) ⌚ D: 45 min	Bau der Signalpfeife <input type="checkbox"/> Kupferplatte <input type="checkbox"/> Blehschere <input type="checkbox"/> Biegelehre <input type="checkbox"/> Richtplatte <input type="checkbox"/> Rundholz <input type="checkbox"/> Stahlbiege- oder Aluminiumplatten <input type="checkbox"/> Kunststoffhammer <input type="checkbox"/> Filzstift <input type="checkbox"/> Schleifpapier (Körnung 120-240) <input type="checkbox"/> Schlichtfeile <input type="checkbox"/> Schraubstock
M 9 (SVb) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 30-45 min	Thermische Eigenschaften – Schmelze <input type="checkbox"/> Kaliumiodid <input type="checkbox"/> Schwefelsäure <input type="checkbox"/> Silbernitrat <input type="checkbox"/> Wägeschälchen <input type="checkbox"/> Alkalibatterie 1,5 V <input type="checkbox"/> Pinzette <input type="checkbox"/> 2 Kabel mit je 2 Krokodilklemmen <input type="checkbox"/> Kupferstück <input type="checkbox"/> Grafitelektrode <input type="checkbox"/> Becherglas 100 ml <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> Messzylinder (50 ml) <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Schutzbrille

Stunde 8: Flammenfarben von Alkalimetallsalzen

Material	Thema und Materialbedarf
M 10 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Farbiges Feuerwerk <input type="checkbox"/> Natriumchlorid <input type="checkbox"/> Lithiumchlorid <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Kaliumchlorid <input type="checkbox"/> Reagenzklammer <input type="checkbox"/> Wattestäbchen <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> Becherglas 50 ml

Stunde 9: Reaktion mit Wasser

Material	Thema und Materialbedarf												
M 11 (SV oder DV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Metalle im Wasser (im ABZUG) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kalziumkörner</td> <td><input type="checkbox"/> Lithiumstück</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Magnesiumkörner</td> <td><input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (100 ml)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Stoppuhr</td> <td><input type="checkbox"/> destilliertes Wasser</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Spatellöffel</td> <td><input type="checkbox"/> 3 Wägeschälchen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phenolphthalein</td> <td><input type="checkbox"/> große Pinzette</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schutzbrille & Handschuhe</td> <td><input type="checkbox"/> Abzug</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Kalziumkörner	<input type="checkbox"/> Lithiumstück	<input type="checkbox"/> Magnesiumkörner	<input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (100 ml)	<input type="checkbox"/> Stoppuhr	<input type="checkbox"/> destilliertes Wasser	<input type="checkbox"/> Spatellöffel	<input type="checkbox"/> 3 Wägeschälchen	<input type="checkbox"/> Phenolphthalein	<input type="checkbox"/> große Pinzette	<input type="checkbox"/> Schutzbrille & Handschuhe	<input type="checkbox"/> Abzug
<input type="checkbox"/> Kalziumkörner	<input type="checkbox"/> Lithiumstück												
<input type="checkbox"/> Magnesiumkörner	<input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (100 ml)												
<input type="checkbox"/> Stoppuhr	<input type="checkbox"/> destilliertes Wasser												
<input type="checkbox"/> Spatellöffel	<input type="checkbox"/> 3 Wägeschälchen												
<input type="checkbox"/> Phenolphthalein	<input type="checkbox"/> große Pinzette												
<input type="checkbox"/> Schutzbrille & Handschuhe	<input type="checkbox"/> Abzug												

Stunde 10: Lernerfolgskontrolle

Material	Thema und Materialbedarf
M 12 (LEK) ⌚ D: 30 min	Lernerfolgskontrolle

Minimalplan

Diese Unterrichtsreihe ist so aufgebaut, dass die Lehrperson frei wählen kann, welche Einheiten sie durchführen möchte. Es ist nicht notwendig, die gesamte Reihe in der angegebenen Abfolge anzubieten.

Falls die Schülerinnen und Schüler noch kein Atommodell mit Elementarteilchen kennengelernt haben (Thomson, Bohr, Rutherford), sollte im ersten Angebot (**M 1**) die Seite „Die metallische Bindung“ weggelassen werden.

M 2–M 5 können in einer Doppellektion als Stationenlernen angeboten werden. Bildet man 8 Gruppen innerhalb einer Klasse, benötigt man somit für jedes Angebot doppelt so viel Material wie angegeben.

M 6 sollte weggelassen werden, falls man die Thematik Verbrennung bzw. Oxidation erst später im Unterricht anschneiden will. Auch das Arbeitsblatt **M 7** kann weggelassen werden.

Falls die Schule über einen Werkraum verfügt, lohnt es sich eine Signalpfeife (**M 8**) zu bauen und dieses Werkstück zu versilbern (**M 9**). Somit sehen die Schülerinnen und Schüler auch gleich eine Anwendung des Galvanisierens. Man kann auch **M 9** ohne **M 8** durchführen und die Signalpfeife aus Kupfer durch eine Münze (10, 20 oder 50 Cent) oder ein Kupferwerkstück ersetzen.

M 10 und **M 11** (**M 11** unbedingt in Anwesenheit der Lehrperson) können wieder als Stationenlernen angeboten werden, um die Materialkosten zu reduzieren.

Thermische Eigenschaften – Schmelze

M 3

Schmelztemperatur. Metalle haben häufig Schmelztemperaturen über 1000 °C. Einige Metalle wie Blei (Pb), Zinn (Sn) oder Zink (Zn) schmelzen jedoch schon unter 500 °C.

In diesem Versuch könnt ihr herausfinden, welches Metall schneller schmilzt: Zink oder Zinn?

🕒 Vorbereitung: (5 min) 🕒 Durchführung: (20 min) Gruppenarbeit

Das benötigt ihr

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Zink- und Zinnpellets | <input type="checkbox"/> Spatellöffel | <input type="checkbox"/> Reagenzklammer |
| <input type="checkbox"/> Bienenwachs | <input type="checkbox"/> Reagenzgläser | <input type="checkbox"/> Gasbrenner |
| <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage | <input type="checkbox"/> Zündhölzer | <input type="checkbox"/> Schutzbrille |



So führt ihr den Versuch durch:

- Arbeitet im Abzug. Füllt je einen Spatellöffel Bienenwachs in zwei Reagenzgläser.
- Reagenzglas 1: Erhitzt das Wachs unter der Gasbrennerflamme bis es sich verflüssigt.
- Füllt ein Zinkpellet in das Reagenzglas und erhitzt das Metall, bis es anfängt zu schmelzen.
- Wiederholt den gleichen Versuch mit Zinn im Reagenzglas 2.

So wertet ihr den Versuch aus

Findet heraus, welcher Stoff früher (bei tieferen Temperaturen) schmilzt.

Aufgabe (Einzelarbeit):

Notiere deine Beobachtungen ins Heft. Verwende dafür die folgende Methodenkarte:

Methodenkarte: Wie beobachte ich richtig?

Vorbereitung

- Welches Ziel verfolgst du mit der Beobachtung?
z. B. ein Phänomen beschreiben, eine Vermutung bestätigen, eine Hypothese überprüfen
- Was weißt du schon über diese Thematik?
Vielleicht hast du im Unterricht oder außerhalb der Schule schon Ähnliches beobachtet?
- Was sollst du beobachten? z. B. Farbe, Geruch, pH-Wert, Temperaturwechsel

Durchführung

- Arbeite exakt (beobachte genau und beschreibe präzise).
- Arbeite sorgfältig (z. B. sorgfältiger Umgang mit dem Material).
- Notiere alle Beobachtungen, die für das Ziel relevant sind.
- Häufig können mehrere Sachen gleichzeitig beobachtet werden (z. B. Temperaturveränderungen, Farbwechsel, Veränderungen des Aggregatzustands). Dann schreibst du am besten alles auf.
- Nimm dir Zeit (häufig muss man eine Beobachtung wiederholen).
- Interpretiere deine Beobachtungen noch nicht.
- Gib an, ob du Hilfsmittel verwendet hast. (z. B. Lupe, Mikroskop, pH-Papier, Thermometer)

Reflexion

- Hast du den Auftrag aus deiner Sicht gut gelöst?
- Was könntest du zukünftig noch verbessern?

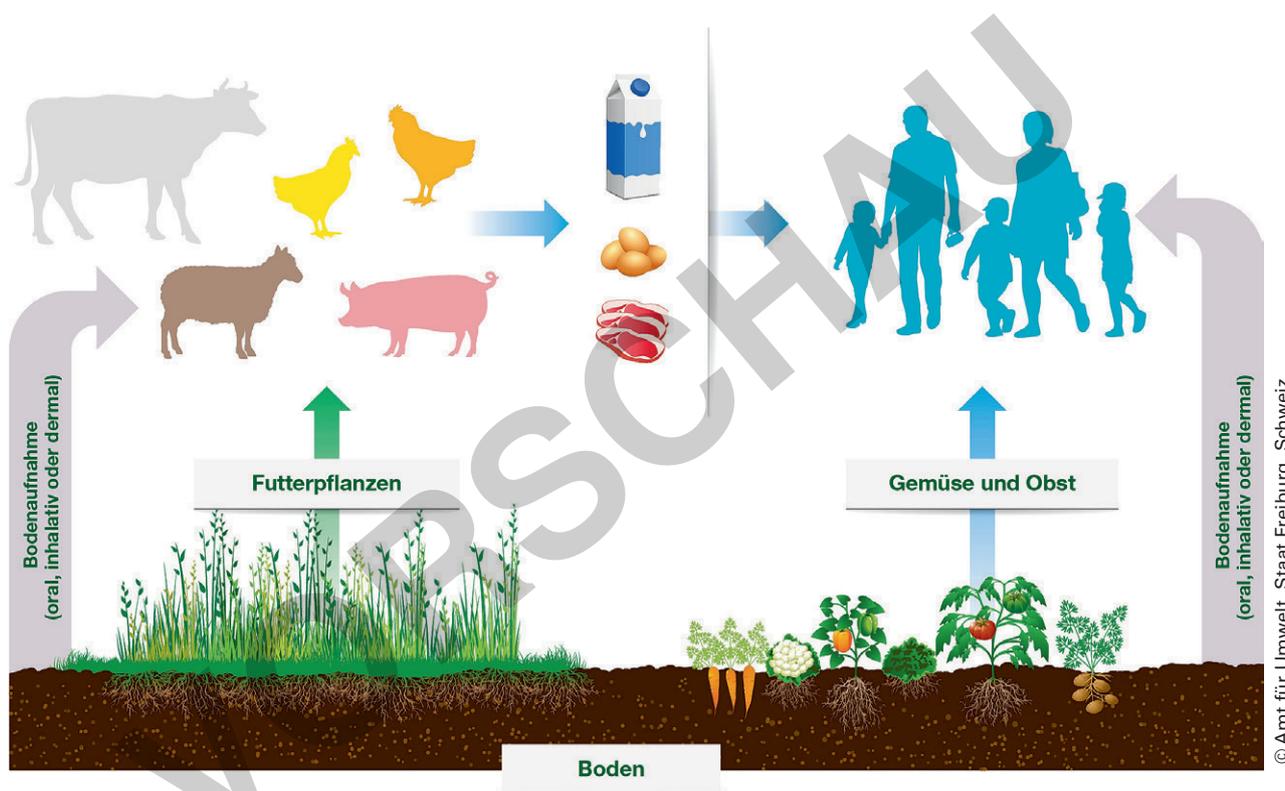
M 7

Giftigkeit von Metallen

Viele Metalle sind für Menschen und Tiere gesundheitsschädlich oder giftig, da sie vom Organismus nicht abgebaut werden können. Einige Metalle, z. B. Zink und Kupfer, sind jedoch in geringen Mengen lebensnotwendig, das heißt sie sind „essentielle Spurenelemente“. Nimmt man allerdings zu viel davon auf, können diese Stoffe die Funktionen der Organe beeinflussen und längerfristig Tieren und Menschen schaden.

Böden enthalten manchmal zu hohe Konzentrationen an Schwermetallen. Neben giftigem Blei (aus Benzin oder Abfallverbrennung), Quecksilber (aus der Chemieindustrie) und Cadmium (aus Farben und Batterien), befinden sich heutzutage auch zu hohe Konzentrationen an Zink (Dünger und Korrosionsschutz) und Kupfer (Fungizide und Entwässerung bei Kupferdächern) in einigen Böden.

Aber wie gelangen diese Schwermetalle aus den Böden überhaupt in unseren Körper?



Aufgabe (Gruppenarbeit):

Argumentiert mithilfe dieser Abbildung, wie Schwermetalle aus den Böden in unseren Körper gelangen. Diskutiert eure Ideen und Vermutungen und notiert sie in eurem Heft.

Welche Regionen sind eurer Meinung nach stärker belastet: Dörfer mit landwirtschaftlichen Betrieben oder Kleinstädte?

Farbiges Feuerwerk

M 10



© iStock/thinkstock

Zur Hochzeit des 15-jährigen französischen Kronprinzen Ludwig XVI und der 14-jährigen Erzherzogin Marie-Antoinette von Österreich wurden im Mai 1770 etliche Feste in Europa gefeiert. Bei einem Feuerwerk auf dem heutigen Place de la Concorde in Paris kamen dabei 130 Personen durch eine Massenpanik ums Leben. Man vermutet, dass die Panik durch das heftige Feuerwerk mit seinen vielen unterschiedlichen Farben ausgelöst wurde.

In diesem Versuch könnt ihr unterschiedliche Flammenfarben erzeugen.

🕒 Vorbereitung: (5 min) 🕒 Durchführung: (20 min) Partnerarbeit

Das benötigt ihr

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lithiumchlorid | <input type="checkbox"/> Natriumchlorid | <input type="checkbox"/> Kaliumchlorid |
| <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage | <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser | <input type="checkbox"/> Gasbrenner |
| <input type="checkbox"/> Wattestäbchen | <input type="checkbox"/> Schutzbrille | <input type="checkbox"/> 2 Reagenzklammern |
| <input type="checkbox"/> Becherglas (50 ml) | | |

So führt ihr den Versuch durch:

- Zieht eine Schutzbrille an.
- Stellt zum Schutz vor herabfallenden Salzkristallen den Gasbrenner schräg auf eine Reagenzglasklammer.
- Haltet ein Wattestäbchen mit der Reagenzglasklammer fest und taucht die Watte in das destillierte (oder abgekochte) Wasser und anschließend in das Salz, sodass einige Kristalle kleben bleiben.
- Bringt die Probe in den äußeren Rand der Brennerflamme und beobachtet die Flammenfärbung im ersten Moment des Aufglühens.

Aufgaben:

1. Welche Farben entstehen beim Aufglühen der Salze?
2. Notiert eure Beobachtungen in eurem Heft.
3. Vergleicht eure Ergebnisse mit den anderen Gruppen. Was stellt ihr fest?