

# Metalle – von der Gewinnung in der Steinzeit bis zur heutigen Bearbeitung

Nach einem Beitrag von Kerstin Langer, Kiel

Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing und Katja Rau, Berlin

**B**eim Thema „Metalle“ werden im Anfangsunterricht die ersten chemischen Reaktionen erlebt und die ersten Vorstellungen dazu erzeugt.

Durch diese Einheit zieht sich ein historischer roter Faden, der in der Kupferzeit beginnt und über die Bronze- und die Eisenzeit bis in die heutige Zeit verläuft. Dabei bauen die einzelnen Materialien Schritt für Schritt aufeinander auf und haben als fachlichen Schwerpunkt anschauliche Vorstellungen auf der Teilchenebene. Ausgehend von der Wortgleichung zeichnen Ihre Schüler in dieser Einheit das Teilchenmodell und leiten daraus die Reaktionsgleichung ab. Anspruchsvolle Reaktionen werden so für Ihre Schüler greifbar.



© Paige Green Photography/Image Source

Ihre Schüler lernen unterschiedlichste Verfahren der Metallgewinnung und -verarbeitung kennen

Das Wichtigste auf einen Blick	
<p><b>Klasse:</b> 8/9</p> <p><b>Dauer:</b> 7 Stunden (Minimalplan: 7)</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen chemische Reaktionen im Teilchenmodell dar.</li> <li>• lernen historische Verfahren der Metallgewinnung und -verarbeitung kennen.</li> <li>• stellen selbstständig Reaktionsgleichungen auf.</li> <li>• beschreiben die heutige Eisengewinnung im Hochofen.</li> </ul>	<p><b>Versuche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit aus chemischer Sicht (SV)</li> <li>• Von der Kupferzeit zur Bronzezeit (SV)</li> <li>• Von der Bronzezeit zur Eisenzeit (SV)</li> </ul> <p><b>Übungsmaterial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Geheimsprache – Formeln</li> <li>• Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit</li> <li>• Eisengewinnung früher und heute</li> </ul>

## Die Einheit im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

SV = Schülerversuch

AB = Arbeitsblatt

🕒 D = Durchführung

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunden 1: Einführung	
 (AB)	Bausteine der Chemie – Atome
M 1 (AB)	Chemische Geheimsprache – Formeln
 (AB)	Atome zum Ausschneiden für das Teilchenmodell
Stunden 2–5: Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit	
M 2 (AB)	Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit
M 3 (AB) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 2x 15 min	<b>Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit aus chemischer Sicht</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> ca. 1 g Malachit   <input type="checkbox"/> ca. 5 ml Kalkwasser   <input type="checkbox"/> 0,2 g Holzkohlepulver <input type="checkbox"/> 2 g Kupferoxid   <input type="checkbox"/> mind. 6 Reagenzgläser
 (AB)	Ein Beispiel zur Metallbearbeitung – Grö...
	<input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Brenner <input type="checkbox"/> 2 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Waage <input type="checkbox"/> 1 gewinkeltes Glasrohr <input type="checkbox"/> 1 durchbohrter Stopfen
Stunden 6–8: Von der Kupferzeit zur Eisenzeit	
M 4 (AB/SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 15 min	<b>Von der Kupferzeit zur Bronzezeit</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 4 Spatel Zinnpulver <input type="checkbox"/> 1 Spatel Kupferpulver  
M 5 (AB) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 2x 15 min	<b>Von der Bronzezeit zur Eisenzeit</b> <input type="checkbox"/> Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Zinnpulver <input type="checkbox"/> Eisenpulver <input type="checkbox"/> Kupferpulver   <input type="checkbox"/> Magnesiumpulver  <input type="checkbox"/> Eisenoxid
	<input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Brenner <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> Kohlenstoff <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Brenner <input type="checkbox"/> 2 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Magnet
Stunde 4: Eisengewinnung früher und heute	
M 6 (AB)	Eisengewinnung früher – Rennfeueröfen
M 7 (AB)	Eisengewinnung heute – Hochofen

Die Gefährdungsbeurteilungen finden Sie auf CD 26 .

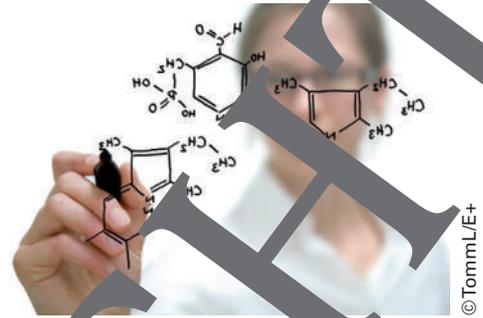
## Chemische Geheimsprache – Formeln

M 1

*Chemische Formeln sind für viele Menschen eine unüberwindbare Hürde. Damit dir das nicht auch so geht, lernst du nun, was hinter einer chemischen Formel steckt und wie man Reaktionsgleichungen richtig aufstellt.*

Du hast dich sicherlich bereits mit dem Teilchenmodell und den Atomen befasst. Allerdings ist es sehr mühsam, immer alle Teilchen zu zeichnen. Deswegen haben die Chemiker die Formelsprache eingeführt. Wir können uns das so vorstellen, als wenn jedem Atom ein Symbol aufgestempelt würde.

Auch ist es mühsam, alle Atome mit ihren Symbolen aufzuschreiben. Daher geben uns die chemischen Formeln nur den kleinstmöglichen vollständigen Ausschnitt einer Verbindung oder eines Elements an. Damit können wir dann eine Reaktionsgleichung aufstellen.



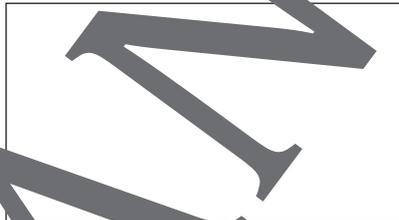
© Tomml/E+

### Aufgabe

Vollziehe den Weg vom Teilchenmodell zur Reaktionsgleichung in drei Schritten bei den folgenden beiden Beispielen nach.

#### Beispiel 1

Teilchenmodell:



Ausschnitt aus dem Teilchenmodell:

Reaktionsgleichung:

#### Beispiel 2

Teilchenmodell:



Ausschnitt aus dem Teilchenmodell:

Reaktionsgleichung:

# Kupfergewinnung zu Ötzi's Zeit aus chemischer Sicht M 3

Nachdem ihr gelernt habt, wie zu Ötzi's Zeit Kupfer gewonnen wurde, untersucht ihr nun die chemischen Hintergründe dieses Prozesses. Ausgangsstoff ist Malachit, ein hellgrün aussehendes Kupfererz. Malachit hat die Summenformel  $\text{Cu}_2\text{CH}_2\text{O}_5$ .



© Thinkstock/iStock

## Teil I: Erhitzen von Malachit

### Aufgabe 1

Zeichnet den Teilchenmodell-Ausschnitt von einem Malachit-Teilchen.

### Aufgabe 2

Um den Prozess der Kupferherstellung chemisch zu verstehen, müssen wir ihn schrittweise durchführen und aus quantitativer Sicht betrachten. Führt dazu zunächst den folgenden Versuch durch und tragt die Massenwerte in die Tabelle ein.

#### So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler | <input type="checkbox"/> 1 Brenner |
| <input type="checkbox"/> ca. 1 g Malachit           | <input type="checkbox"/> 1 Spatel  |
| <input type="checkbox"/> mind. 4 Reagenzgläser      | <input type="checkbox"/> 1 Waage   |
| <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer       |                                    |



**Tipp:** Für die Auswertung der Versuchsergebnisse benötigen wir die in der Tabelle angegebenen Werte (siehe unten). Überlegt euch vor der Versuchsdurchführung, wann ihr das Reagenzglas jeweils wiegen müsst und führt diesen Schritt selbstständig an den richtigen Stellen durch.

- Füllt das Reagenzglas 1 cm hoch mit Malachit.
- Erhitzt den Malachit im Reagenzglas über dem Brenner.
- Tragt die Werte in die Tabelle ein. (RG = Reagenzglas)

Masse in g	leeres Reagenzglas	Reagenzglas mit Malachit	Malachit	RG mit Reaktionsprodukt	Reaktionsprodukt



#### Beobachtung

---



---



#### Ergebnis

- Findet eine Erklärung für eure Beobachtungen und notiert sie.

---

- Die Massendifferenz von Malachit und dem Reaktionsprodukt vor und nach dem Versuch beträgt \_\_\_\_\_ g, das entspricht \_\_\_\_\_ %.

## M 4

## Von der Kupferzeit zur Bronzezeit

Die Verwendung von Waffen und Gebrauchsgegenständen aus Kupfer war ein großer Fortschritt gegenüber der Steinzeit. Aber auch gegenüber Kupfer gab es weitere Fortschritte. Hier lernst du die Vorteile von Bronze kennen.

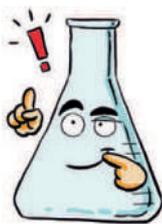


Dolch aus der Bronzezeit

© H. Zwick, CC BY-SA-4.0, wikimedia commons

## Aufgabe 1

- Nennt Vorteile von Kupfer gegenüber Stein als Werkstoff.
- Kupfer hat auch einige Nachteile. Notiert sie.



## Wusstest du schon, ...

... dass vermutlich durch Zufall um 3000 v. Chr. Bronze entdeckt wurde? Aus chemischer Sicht ist Bronze ein homogenes Gemisch aus mehreren Metallen, eine Legierung. Sie enthält als Hauptbestandteil Kupfer und 10–15 % Zinn. Bronze hatte so eine wichtige Bedeutung, dass nach ihr ein Zeitabschnitt in der Geschichte benannt ist: die Bronzezeit von 2200 bis 800 v. Chr. Der große Vorteil von Bronze gegenüber Kupfer lag in der besseren Gießbarkeit sowie in der größeren Härte und Festigkeit.

## Aufgabe 2

Führt den folgenden Versuch durch.

## So führt ihr den Versuch durch

- Stellt die folgenden Materialien bereit.

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler  | <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer |
| <input type="checkbox"/> 4 Spatel Zinnpulver   | <input type="checkbox"/> 1 Brenner            |
| <input type="checkbox"/> 1 Spatel Kupferpulver   | <input type="checkbox"/> 1 Spatel             |
| <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas   |   |



- Gebt 4 Spatel Zinnpulver und 1 Spatel Kupferpulver in ein Reagenzglas.
- Entzündet den Brenner und erhitzt das Gemisch über dem Brenner, bis es flüssig wird.
- Lasst das Gemisch abkühlen.



## Beobachtung

Notiert eure Beobachtungen.

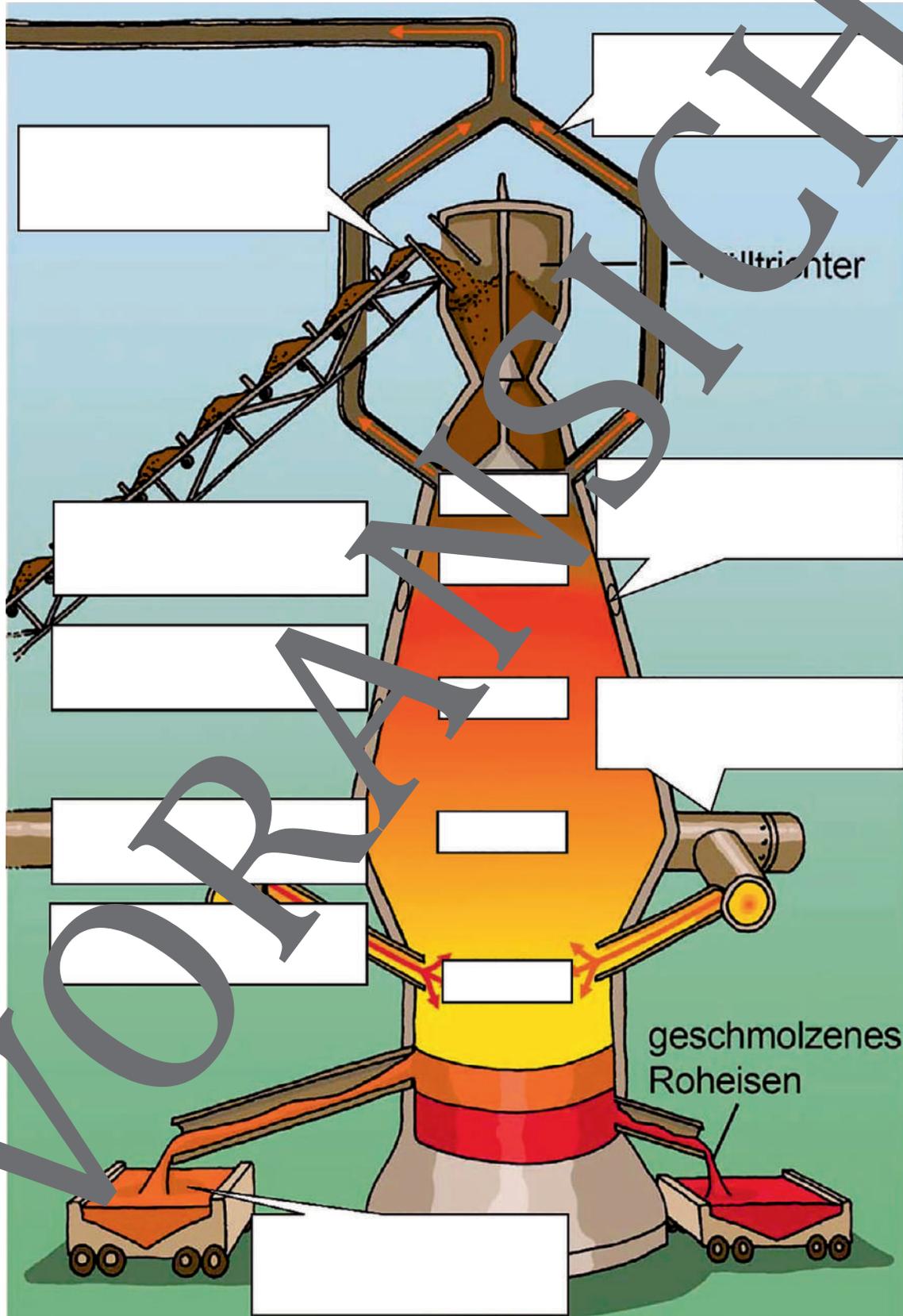
## Ergebnis

- Erklärt die bessere Gießbarkeit von Bronze im Vergleich zu Kupfer aus chemischer Sicht.
- Zeichnet das Teilchenmodell von Bronze.
- Erklärt die größere Härte und Festigkeit von Bronze gegenüber Kupfer mit dem Teilchenmodell.

## Eisengewinnung heute – Hochofen

M 7

In der heutigen Zeit wird Eisen nicht mehr in Rennfeueröfen, sondern großtechnisch in Hochofenanlagen hergestellt. Ein Hochofen läuft etwa 30 Jahre ununterbrochen und produziert täglich 3000 t Eisen. Hier lernst du, wie der Hochofenprozess funktioniert.



## 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](http://www.raabe.de)**