

# Metalle

Metalle prägen unseren Alltag. Doch wo kommen sie eigentlich her und wofür werden sie verwendet?

Metalle werden aus Erzen gewonnen. Das sind Mineralien, die in der Erdkruste enthalten sind. Die Rohmetalle werden meistens weiterverarbeitet, um sie für verschiedene Anwendungen nutzbar zu machen.

**Kupfer** glänzt und hat eine charakteristische Farbe, sodass Münzen oder Töpfe aus diesem Material sofort zu erkennen sind. Es scheint unvorstellbar, dass Kupfer aus dem grünen Erz Malachit gewonnen wird, das mit der Kupferfarbe nicht viel zu tun hat.

**Aluminium** wird mittels einer Schmelzflusselektrolyse aus dem Erz Bauxit gewonnen. Auffallend ist der Glanz des Produkts. Aber Aluminium ist nicht das einzige Metall, das glänzt, sondern das ist für alle Metalle typisch.

**Eisen** wird aus dem Erz Magnetit gewonnen und anschließend zu Stahl weiterverarbeitet. Zahlreiche Varianten des Stahls finden in der Bauindustrie, aber auch beim Heimwerken Gebrauch. Besonders sind die magnetischen Eigenschaften des Metalls.

**Zink** schützt andere Metalle beispielsweise Eisen oder verschiedene Stähle vor dem Rosten. Deshalb wird Zink auch zur Herstellung von Gegenständen für den Außenbereich verwendet. Gewonnen wird das Metall aus dem gleichnamigen Erz Zinkblende.

Dieses Skript gehört \_\_\_\_\_

## Gewinnung, Eigenschaften und Anwendung

Ordne den Metallen ihre Rohstoffe, sprich ihre Erze und die beispielhaften Anwendungen zu!

<b>Erz</b>	<b>Metall</b>	<b>Anwendungen</b>
<b>Bauxit</b>		
<b>Malachit</b>		
<b>Zinkblende</b>		
<b>Magnetit</b>		

## Versuch 1: Ötzi und sein Kupferbeil



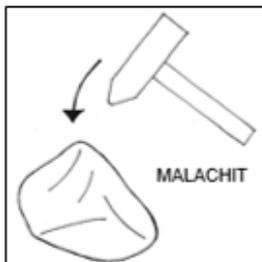
Ötzi, auch der Mann aus dem Eis genannt, lebte vor ca. 5000 Jahren in der Jungsteinzeit. Neben seiner Leiche wurden verschiedene Werkzeuge gefunden. Ein besonders gut erhaltenes Fundstück war ein Kupferbeil. Schon die Menschen aus dieser Zeit haben also Metalle als Werkzeuge benutzt. Wie kam Ötzi zu dem Kupfer? Wie konnte das Metall hergestellt werden?

Stelle Kupfer mithilfe der folgenden Anleitung her!

### Durchführung

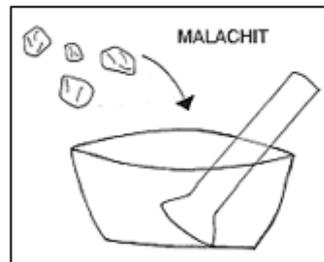
#### Teil A

1.

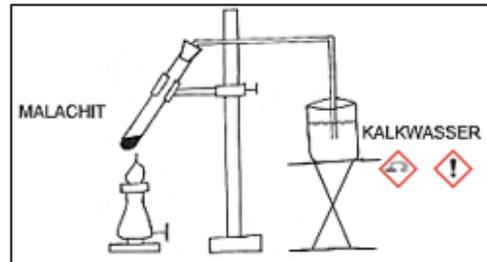


IN EIN BAUMWOLLTUCH EINWICKELN

2.

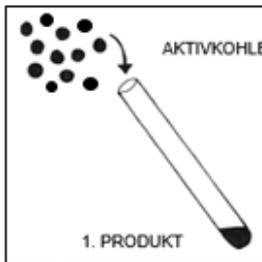


3.

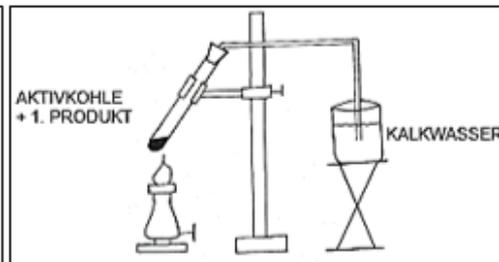


#### Teil B

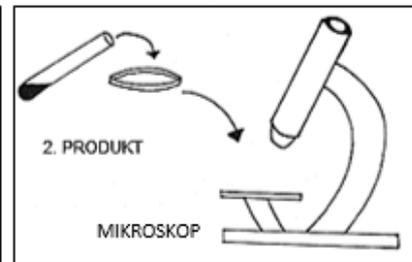
1.



2.



3.



### Beobachtung

A. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Auswertung

A. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Versuch 2: Metall für den Himmel

### Material

Waage	Aluminiumblech
Messzylinder (100 ml)	Eisenblech
Pinzette	Kupferblech
Wasser	Zinkblech

**Dichte:**  $\rho = m / V$   
**Einheiten:**  $1000 \text{ kg/m}^3 \triangleq 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/ml}$

### Bestimme die Dichte der aufgeführten Metalle!

Tipp: Verwende für die Messungen mehrere Metallstücke einer Sorte.

Metall	Masse (g)	Volumen (ml)	Dichte (g/ml)
Eisen			
Aluminium			
Kupfer			
Zink			

Metalle mit einer Dichte unter  $5 \text{ g/cm}^3$  werden \_\_\_\_\_ genannt. Dazu zählt z.B. das Metall \_\_\_\_\_. Metalle, die eine größere Dichte als  $5 \text{ g/cm}^3$  besitzen, werden \_\_\_\_\_ genannt. Dazu gehört z.B. das Metall \_\_\_\_\_.

Wie hängen die Dichte der Metalle und ihre Anwendungen zusammen (Beispiel)?

---



---

## Versuch 3: Warum bestehen Kabel aus Kupfer?

### Material

Batterie 4,5 V	Eisennagel
3 Krokodilklemmen	Kupferblech
Multimeter	Glasstreifen
Salzkristall	

### Durchführung

Teste die elektrische Leitfähigkeit der Materialien!

### Beobachtung

Material	Messwert
Eisennagel	
Salzkristall	
Kupferblech	
Glasstreifen	

## Auswertung

---

---

### INFORMATION

Im Experiment wurde die Spannung und nicht der fließende Strom gemessen. Jedoch ist die Spannung zur Stromstärke proportional. Glas und Holz haben einen so hohen Widerstand, dass bei gleicher Spannung kein erkennbarer Strom fließen kann.

Der **elektrische Widerstand** ist von den Abmessungen des Leiters wie der Länge und dem Querschnitt abhängig.

Der **spezifische Widerstand** ist hingegen unabhängig davon und für jedes Material konstant. Er stellt den **Kehrwert der elektrischen Leitfähigkeit** dar.

### Aufgabe

Die folgende Tabelle zeigt Werte für den spezifischen Widerstand und die elektrische Leitfähigkeit bestimmter Stoffe. **Ergänze die fehlenden Werte.**

Material	Kupfer	Eisen	Zink	Holz	Glas
Spezifischer Widerstand		0,1		10000000000	100000000000000000
Elektrische Leitfähigkeit	56		16	0,0000000001	0,000000000000000001

STRUKTUR – EIGENSCHAFT – FUNKTION



Wie müssen Metalle aufgebaut sein, so dass sie den elektrischen Strom leiten können?

## Versuch 4: Metall in der Küche – der Kochtopf

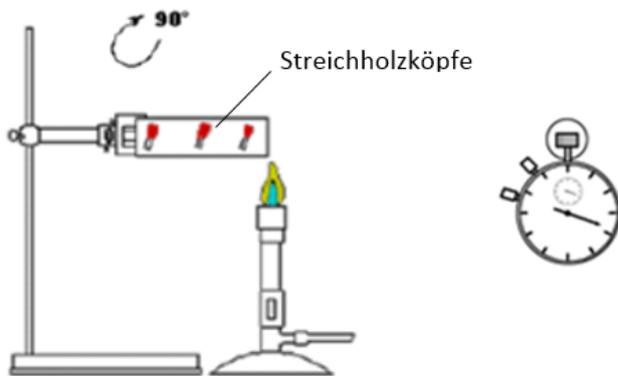
### Fragestellung:

Wieso werden Töpfe aus Metallen hergestellt und beispielsweise nicht aus Glas? Welche Eigenschaft der Metalle wird ausgenutzt? Welches Metall eignet sich?

### Material

Bunsenbrenner  
Stativ  
Muffe  
Klemme  
Stoppuhr  
Streichholzköpfe  
Kupferblech  
Eisenblech  
Tiegelzange

### Durchführung



### Beobachtung

---

	1. Streichholz	2. Streichholz	3. Streichholz
Kupferblech			
Eisenblech			

### Auswertung

---

Beantwortung der Fragestellung:

---

---

STRUKTUR – EIGENSCHAFT – FUNKTION



Wie müssen Metalle aufgebaut sein, so dass sie gute Wärmeleiter sein können?

## Versuch 5: Münzen aus verschiedenen Metallen

### Material

250 ml Becherglas	Kleiner Hammer
Heizplatte	Tiegelzange
Schneidebrett	2€-Münze



### Durchführung

Erwärme eine 2€-Münze 10 Minuten in kochendem Wasser und bearbeite die Münze anschließend mit dem Hammer auf dem Holzblock.

### Beobachtung

---

### Auswertung

---

---

**STRUKTUR – EIGENSCHAFT – FUNKTION**

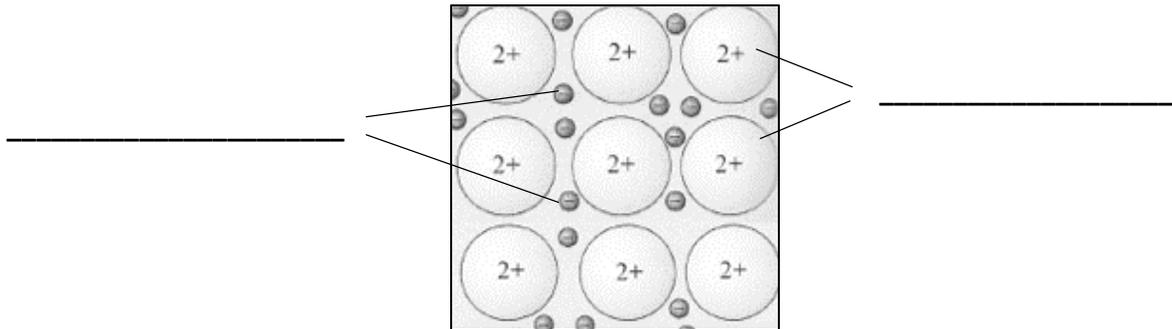


**Wie müssen Metalle aufgebaut sein, so-  
dass sie sich bei Wärme ausdehnen?**

---

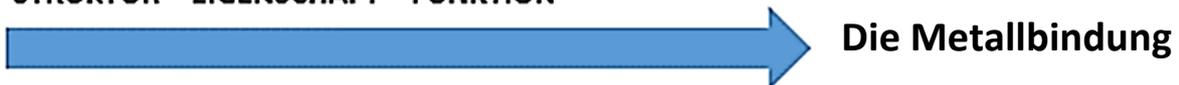
## Film: Metallbindung

Metalle besitzen wenige \_\_\_\_\_, die nur schwach gebunden sind. Durch die Abspaltung entstehen Metallkationen, die von \_\_\_\_\_ umgeben sind. Die Elektronen sind \_\_\_\_\_. Die stabile Metallbindung entsteht aufgrund der \_\_\_\_\_ zwischen den positiv geladenen Metallatomen und den negativ geladenen Elektronen. Die Elektronen im Metall verhalten sich wie Gasteilchen, deshalb verwendet man auch die Bezeichnung „Elektronengas“.



Metalle sind in kristallförmigen \_\_\_\_\_ angeordnet. Die Metallkationen liegen dabei in dichten Kugelpackungen vor.

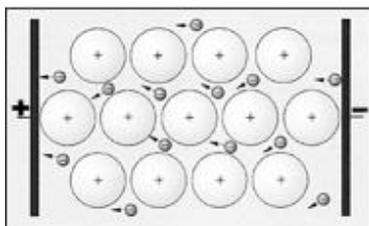
### STRUKTUR – EIGENSCHAFT – FUNKTION



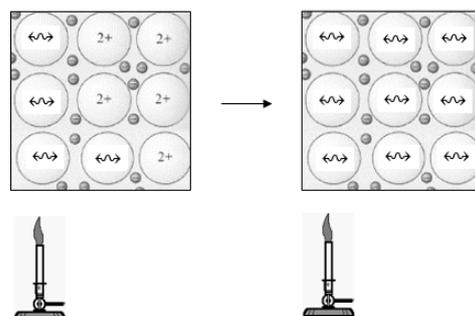
Die Metallbindung ist durch die Eigenschaften der Dichte, der Wärmeleitfähigkeit, der elektrischen Leitfähigkeit, der Verformbarkeit und der Wärmeausdehnung charakterisiert.

Auf der Teilchenebenen äußert sich das folgendermaßen:

#### Elektrische Leitfähigkeit



#### Wärmeleitfähigkeit



<b>Eigenschaft</b>	<b>Erklärung</b>
Dichte	Die Dichte ergibt sich aus der Masse der Atomsorte, des Atomradius und der Packungsdichte der Kristallstruktur.
Elektrische Leitfähigkeit	Die Elektronen im Metall sind nicht an bestimmte Metallkationen gebunden. Sie sind frei beweglich. Beim Anlegen einer Spannung bewegen sich die Elektronen gerichtet zum Pluspol und es fließt Strom.
Wärmeleitfähigkeit	Die delokalisierten Elektronen im Metall (Elektronengas) geben die Wärmeenergie in Form von kinetischer Energie weiter. Die Atomrümpfe fangen zu schwingen an und geben die Energie an benachbarte Atome weiter. Dadurch wird eine gute Wärmeleitfähigkeit ermöglicht.
Verformbarkeit	Die Metallatome sind alle gleich geladen und können deshalb schichtweise verschoben werden. Das Elektronengas hält die Metallatome zusammen.
Wärmeausdehnung	Die positiv geladenen Metallatome und die Elektronen bewegen sich bei einer Temperaturerhöhung schneller und nehmen deshalb mehr Raum ein. Dies hat eine Ausdehnung des Metalls zur Folge, die stoffspezifisch ist.

## Versuch 6: Ein Bimetall-Thermometer im Modell

Formuliere eine Hypothese zur Funktionsweise eines Bimetall-Thermometers!

---

---

Ein **Bimetall** besteht aus zwei Metallen, die miteinander verbunden sind und sich bei Wärme unterschiedlich ausdehnen.

### Material

Alufolie (30 cm lang)

Sporttape (Metallersatz) (Breite: 3,75 cm)

Kochtopf mit Wasser

Heizplatte

Pinzette

Bimetall-Thermometer

Stift

### Durchführung

Stelle zwei 30 cm lange Bimetall-Streifen aus Alufolie und Sporttape her!

Klebe dazu das Tape auf ein 30 cm langes Stück Alufolie und schneide den Überstand bündig ab. Wiederhole den Schritt für den zweiten Streifen und forme beide anschließend mit Hilfe eines Stiftes zu einer Spirale. Bei einer Spirale soll die Aluminiumseite außen sein und bei der anderen innen. Erwärme die Spiralen anschließend in einem Kochtopf mit Wasser.

### Beobachtung

---

---

### Auswertung

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aufgabe

Nenne weitere Anwendungsbeispiele, die die Funktionsweise eines Bimetalls nutzen.

---

