

Vom Handy bis zum Mountainbike – Metalle in unserem Alltag

Ein Beitrag von Günther Lohmer, Leverkusen

In unserem Alltag kommen wir bewusst und unbewusst mit den unterschiedlichsten Metallen und Metallverbindungen in Kontakt – sei es beim Gebrauch von Besteck oder unseres Fahrrades, beim Bezahlen mit Münzgeld oder ganz einfach bei der Verwendung eines Nagels zum Bildaufhängen. Selten machen wir uns jedoch Gedanken darüber, wo die Metalle für unsere Alltagsgegenstände herkommen, wie sie gewonnen und verarbeitet werden und welche Eigenschaften sie besitzen.

Ihre Schüler führen in Kleingruppen selbstständig Versuche durch, erstellen Versuchsprotokolle und prüfen ihr Wissen anhand von Fragestellungen mit Alltagsbezug und eines abschließenden Kreuzworträtsels.



Foto: Thinkstock/Stockbyte

Die Stahlschienen einer Achterbahn halten enorme Belastungen aus. Auch viele andere Gegenstände, die wir im Alltag nutzen, sind aus Metallen gefertigt.

**Forscheraufgabe: Taugt
Cola als Rostentferner?**

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 9 Stunden (Minimalplan: 6)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- beschreiben Lage, Vorkommen, Gewinnung und Verwendung wichtiger Metalle.
- führen selbstständig Versuche durch, erstellen Versuchsprotokolle und tauschen ihre Erfahrungen aus.
- erkennen, dass sie viele chemische Vorgänge im Zusammenhang mit Metallen und Materialien in ihrem Alltag begleiten.

Versuche:

- Wer rastet, der rostet – ein Versuch zum Thema „Rost“ (SV)
- Spürnasen aufgepasst! – Was hilft gegen Rost? (SV)
- Reduktion von Kupfer-(II)-oxid mithilfe von Kohlepulver (LV)

Übungsmaterial:

- Gruppenpuzzle zu den Metallen Aluminium, Platin, Gold und Tantal
- Metalle – kreuz und quer

Was Sie zum Thema wissen müssen

Metalle in unserem Alltag

Metalle begegnen uns in unserem Alltag häufiger als wir es zum Teil vermuten. Ob Zahlungsmittel, Gebrauchsgegenstand, **Rohstoff** in der Industrie oder als vielseitiger **Werkstoff** – Metalle sind in unserer modernen, von **Technik** geprägten Welt nicht mehr wegzudenken.

Vorkommen von Metallen

Metalle sind auf der Erde sehr zahlreich vorhanden. Von den derzeit 88 natürlichen Elementen sind **67 Metalle**. Davon sind circa 20 Metalle für die Herstellung von Werkstoffen relevant. Diese Metalle sind im mittleren Bereich des Periodensystems zu finden. Zu den wichtigsten Metallen gehört neben Eisen das Leichtmetall Magnesium.

Eigenschaften von Metallen

Metalle weisen **frei bewegliche Elektronen** im Metallgitter auf. Chemisch zusammengehalten werden Metalle durch die charakteristische **Metallbindung**. Vier Fünftel aller Elemente sind Metalle. Der metallische Charakter der Elemente nimmt in den Hauptgruppen von oben nach unten zu; in den Perioden nimmt er von rechts nach links zu. Alle Nebengruppenelemente sind Metalle.

Typische Eigenschaften sind:

- metallischer Glanz der Oberfläche, Undurchsichtigkeit
- fest bei Zimmertemperatur (mit Ausnahme von Quecksilber)
- gute elektrische und thermische Leitfähigkeit; sie nimmt bei Metallen mit steigender Temperatur ab, bei Halbmetallen zu
- plastische Formbarkeit
- Stabilität/Festigkeit, aufgrund der großen Anziehungskräfte zwischen den positiv geladenen Metallionen und den negativ geladenen Elektronen

Metalle weisen eine typische **Kristallstruktur** auf. Die Atome ordnen sich so an, dass sie dichteste Packungen bilden. Zwischen ihnen existieren ungerichtete Anziehungskräfte. Man nennt diesen Bindungstyp die „**metallische Bindung**“. Hier sind im Gegensatz zu anderen Bindungsarten die Außenelektronen der Atome nicht fest an das einzelne Atom gebunden. Sie bilden im Kristall eine Wolke aus Elektronengas. Darin liegt auch ihre gute elektrische und thermische Leitfähigkeit begründet.

Rost und die Oxidation eines Metalls

Bei **Rost** handelt es sich um die oxidierte Form von **Eisen**. Rost besteht aus Eisen-(II)-oxid und aus Eisen-(III)-oxid. Das Eisen verbindet sich in einer feuchten Atmosphäre mit dem Sauerstoff aus der Luft zu Eisen-(II)- und Eisen-(III)-oxid. Die Aufnahme von Sauerstoff nennt man **Oxidation**. Die binären Verbindungen des Sauerstoffs mit anderen Elementen nennt man Oxide.

Die Abgabe von Sauerstoff bezeichnet man als **Reduktion**. Hierbei handelt es sich um den Entzug des Sauerstoffs aus einem Oxid. Für die Reduktion eines Oxids benötigt man ein Reduktionsmittel. Ein bekanntes Reduktionsmittel ist Kohlenstoff.

Die chemische Gleichung für die Reduktion von Eisen-(III)-oxid mit Kohlenstoff ist:



Unter Oxidation versteht man im weiterführenden Sinne die **Abgabe von Elektronen**. Dabei erhöht sich die Oxidationszahl des betreffenden Elementes.

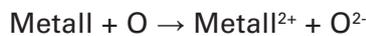
Ein Metallatom gibt in dem Beispiel zwei Elektronen ab. Die formale Reaktionsgleichung für die Oxidation eines Metallatoms lautet:



Unter Reduktion versteht man im weiterführenden Sinne die **Aufnahme von Elektronen**. Ein Sauerstoffatom nimmt im Beispiel zwei Elektronen auf. Dabei wird die Oxidationszahl erniedrigt. Die formale Reaktionsgleichung für die Reduktion eines Sauerstoffatoms lautet:

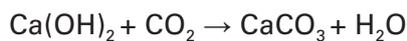


Das Metall wird also durch den Sauerstoff oxidiert und dabei selbst reduziert. Die Reaktionsgleichung für die Redoxreaktion von Metall und Sauerstoff lautet:



Nachweis von Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid CO_2 kann mithilfe von frischem Kalkwasser $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nachgewiesen werden. Es bildet sich das in Wasser kaum lösliche Calciumcarbonat CaCO_3 , das als weißer Niederschlag ausfällt. Die Reaktionsgleichung lautet:



Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Lernenden sollten mit dem sorgfältigen Vorgehen beim **Experimentieren** vertraut sein. Voraussetzung ist es, dass die Schüler bereits einfache chemische Reaktionen kennengelernt und die dazugehörige **Reaktionsgleichung** aufgestellt haben. Oxidation und Reduktion sind Reaktionen, die Sie schon behandelt haben sollten, da diese mehrfach angesprochen werden. Auch Oxidationszahlen sind beim Erstellen von Reaktionsgleichungen hilfreich.

Die Motivation der Schüler für dieses vielschichtige Thema wird vor allem durch die Einbeziehung von **Alltagsgegenständen** und **-phänomenen** gesteigert. Durch Versuche in Kleingruppen wird das genaue Lesen, Beobachten und Zusammenfassen intensiv geschult. Außerdem führen die Diskussion mit den Mitschülern sowie die Reflexion des Erlernten mithilfe von Fragen und eines Rätsels zu einem nachhaltigen Lerneffekt.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Die **Farbfolie M 1** bildet den Einstieg in das Thema „Metalle“. Mithilfe dieses farblichen Impulses sammeln Ihre Schüler ihre Vorkenntnisse und erfahren Neues über die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Metalle.

Den Einstieg in die Metalle bildet das am meisten benötigte Metall Eisen. Mit dem **Arbeitsblatt M 2** erarbeiten sich die Lernenden die wichtigsten Informationen zu diesem Metall und gestalten eine Poster-Präsentation dazu.

Ihre Schüler führen den **Schülerversuch M 3** zum Thema „Rost“ durch. Im **Folgeversuch M 4** ergründen sie, wie man Rost wieder entfernen kann.

Im Anschluss wird ein weiteres Metall, das Kupfer, eingeführt. Mithilfe des **Arbeitsblattes M 5** gilt es wieder, die grundlegenden Informationen auf Plakaten zu sammeln. Der darauffolgende **Lehrerversuch M 6** klärt weitere Sachverhalte.

Im **Gruppenpuzzle** aus den **Arbeitsblättern M 7–M 10** erarbeiten sich die Schüler in einer besonders kommunikationsfördernden Methode Grundlegendes zu den Metallen Aluminium, Platin, Gold und Tantal.

In einem abschließenden **Kreuzworträtsel M 11** wiederholen die Schüler die Inhalte der Einheit und überprüfen ihren Wissensstand.

Üben

Angebote zur Differenzierung

Lassen Sie Ihre Schüler zusätzlich zum Plakat – eventuell als Hausaufgabe – einen kurzen **Steckbrief** zu den Metallen erstellen. Hierbei können Sie den Schülern eine **Hilfestellung** geben, indem Sie die Stichworte chemische Formel, Abbauggebiet, Abbauverfahren, Herstellungsprozess und Verwendung vorgeben. Sammeln Sie die Steckbriefe ein, werten Sie diese aus und korrigieren Sie sie gegebenenfalls, damit Ihre Schüler bei der Erstellung von weiteren Steckbriefen wissen, worauf sie achten sollten.

Sie können leistungsstärkere Schüler fordern, indem Sie ihnen **Aufgaben für Profis** geben, und leistungsschwächere Schüler unterstützen, indem Sie **Hilfsmaterialien** zur Verfügung stellen (Bücher, Infomaterialien, PCs zur eigenen Recherche).

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss können Sie mit der Behandlung des **Hochofenprozesses** das Thema „Eisengewinnung“ vertiefen. Auch das **Thermitverfahren**, bei dem Eisen in kleinen Mengen hergestellt wird und welche Anwendung beim Gleisbau findet, ist ein mögliches nächstes Unterrichtsthema. Weitere Verfahren zur Metallgewinnung, wie beispielsweise die **Elektrolyse** (Aluminium; Bauxitverfahren), können thematisiert werden.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Die Unterrichtseinheit eignet sich auch für den fächerübergreifenden Unterricht im Fach **Geschichte** und **Geografie**. Im Fach Geschichte kann man beispielsweise die Bronzezeit thematisieren und im Fach Geografie können die einzelnen Abbaugebiete für die Metallerze, neben anderen Bodenschätzen, behandelt werden.

Auch **Gemeinschaftskunde** oder das Fach **Deutsch** können mit einbezogen werden. Diskussionsthemen bieten sich vor allem, wenn es um die Abbaumethoden oder die damit verbundenen sozialen und gesellschaftlichen Probleme geht. Hier ist vor allem das Thema Tantal äußerst relevant und bietet Gelegenheiten zum Gespräch.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- lernen einige wichtige Metalle aus ihrer Umwelt kennen.
- lernen Vorkommen, Gewinn und Verwendung einiger wichtiger Metalle kennen.
- führen Versuche eigenständig durch.
- kennen die Begriffe „Oxidation“, „Reduktion“ und „Redoxreaktion“.
- übertragen chemische Versuchsergebnisse auf Phänomene in ihrem Alltag.
- lernen verantwortungsvoll mit Gefahrstoffen umzugehen und können sich und andere durch ausreichende Schutzmaßnahmen vor Verletzungen schützen.

Die Einheit im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

🕒 D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

LV = Lehrerversuch

LÖ = Lösung

📄 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1/2: Metalle – Meister der Vielseitigkeit!	
M 1 (FO)	Metalle – Meister der Vielseitigkeit!
M 2 (AB)	Eisen – woher kommt es und wie wird es gewonnen? <input type="checkbox"/> 1 Plakat (DIN A2) pro Gruppe <input type="checkbox"/> Tesafilm <input type="checkbox"/> dicke Stifte <input type="checkbox"/> Reißzwecken/Magnete
📄 (LÖ)	Mindmap Eisen

Stunde 3/4: Rund um das Thema „Rost“	
M 3 (SV) 🕒 V: 10 min 🕒 D: 35 min * pro Gruppe	Wer rastet, der rostet – ein Versuch zum Thema „Rost“ <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Paar Gummihandschuhe (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 6 Bechergläser (100 ml)* <input type="checkbox"/> Kochsalz <input type="checkbox"/> Leitungswasser <input type="checkbox"/> 1 Teelöffel* <input type="checkbox"/> 1 Lappen oder Küchenkrepp* <input type="checkbox"/> Spiritus zum Entfetten   <input type="checkbox"/> 1 wasserfester Stift zum Beschriften der Bechergläser* <input type="checkbox"/> 2 Eisennägel ohne Überzug* <input type="checkbox"/> 2 Eisennägel mit Zinküberzug* <input type="checkbox"/> 2 Edelstahlnägel* <input type="checkbox"/> 1 Stück grobes Schmirgelpapier*
M 4 (SV) 🕒 V: 10 min 🕒 D: 35 min * pro Gruppe	Spürnasen aufgepasst! – Was hilft gegen Rost? <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Laborkittel (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Paar Gummihandschuhe (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 2 Messzylinder* <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser (100 ml)* <input type="checkbox"/> 1 Zange* <input type="checkbox"/> 10%ige Phosphorsäure  <input type="checkbox"/> Cola <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> 2 rostige Stücke Eisen (Nägel oder Blech)* <input type="checkbox"/> Chemiebücher (für die Auswertung)
📄 (VP)	Versuchsprotokoll: Wer rastet, der rostet

Stunde 5/6: Das Metall Kupfer	
M 5 (AB)	Kupfer – das Metall für heiße Zwecke <input type="checkbox"/> 1 Plakat (DIN A2) pro Gruppe <input type="checkbox"/> Tesafilm <input type="checkbox"/> dicke Stifte <input type="checkbox"/> Reißzwecken/Magnete
M 6 (LV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 35 min	Reduktion von Kupfer-(II)-oxid mithilfe von Kohlepulver <input type="checkbox"/> 1 dickwandiges schwer schmelzbares Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 feuerfeste Reagenzglasklammer <input type="checkbox"/> 1 Stativ <input type="checkbox"/> 1 Bunsenbrenner <input type="checkbox"/> 1 Gasanzünder <input type="checkbox"/> 2 Spatel <input type="checkbox"/> Kupfer-(II)-oxid <input type="checkbox"/> Kohlepulver <i>Ergänzung (Nachweis von CO₂):</i> <input type="checkbox"/> 1 durchbohrter Stopfen <input type="checkbox"/> 1 Gaseinleitungsrohr (gerade) <input type="checkbox"/> 1 Gaseinleitungsrohr (gebogen) <input type="checkbox"/> 1 Schlauch <input type="checkbox"/> 1 Becherglas <input type="checkbox"/> Kalkwasser
(LÖ)	Mindmap Kupfer
(VP)	Versuchsprotokoll: Reduktion von Kupferoxid

Stunde 7/8: Die Metalle Aluminium, Platin, Gold und Tantal im Gruppenpuzzle	
M 7 (AB)	Darf es etwas leichter sein? Aluminium – ein Leichtmetall
M 8 (AB)	Platin – das Metall, das Reaktionen beschleunigt
M 9 (AB)	Gold – stabile Zahnfüllung oder Schmuckstück?
M 10 (AB)	Tantal – das „Kommunikationsmetall“
	<input type="checkbox"/> Plakate <input type="checkbox"/> Infomaterialien (Bücher etc.) <input type="checkbox"/> Stifte <input type="checkbox"/> Tesafilm oder Magnete

Stunde 9: Rätsel zum Thema „Metalle“	
M 11 (LEK)	Metalle – kreuz und quer

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 14 .

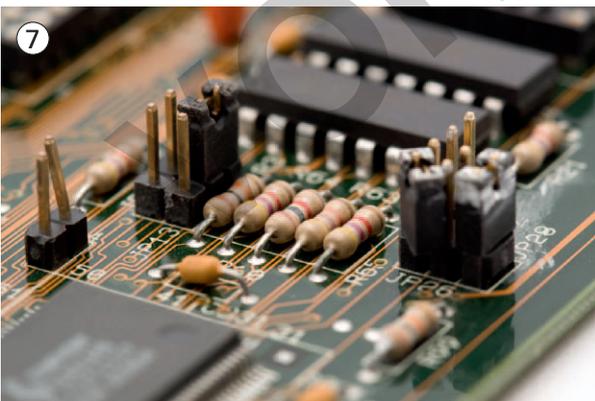
Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Sie können die Unterrichteinheit auf sechs Stunden verkürzen, indem Sie das Gruppenpuzzle M 7–M 10 und das Kreuzworträtsel M 11 entfallen lassen. Auch der Lehrerversuch M 6 ist optional.

M 1

Metalle – Meister der Vielseitigkeit!

Hättet ihr gewusst, welche Metalle uns in unserem Alltag begegnen und welche heute für uns im Grunde unverzichtbar geworden sind? In welchen Bereichen nutzen wir Metalle? Schaut euch die Abbildungen an.



Fotos: 1, 2, 3, 7, 8: Thinkstock/Stock; 4: Thinkstock/TongRo Images; 5: Thinkstock/Eyecandy Images; 6: Thinkstock/Photodisc

Aufgaben

1. Um welche Metalle könnte es sich auf den Abbildungen jeweils handeln? Welche Metalle sind in den einzelnen Gegenständen enthalten?
2. Schreibt eure Vermutungen zu den verwendeten Metallen auf und besprecht eure Ergebnisse anschließend in der Klasse.

Hinweise 5./6. Stunde (M 5–M 6)

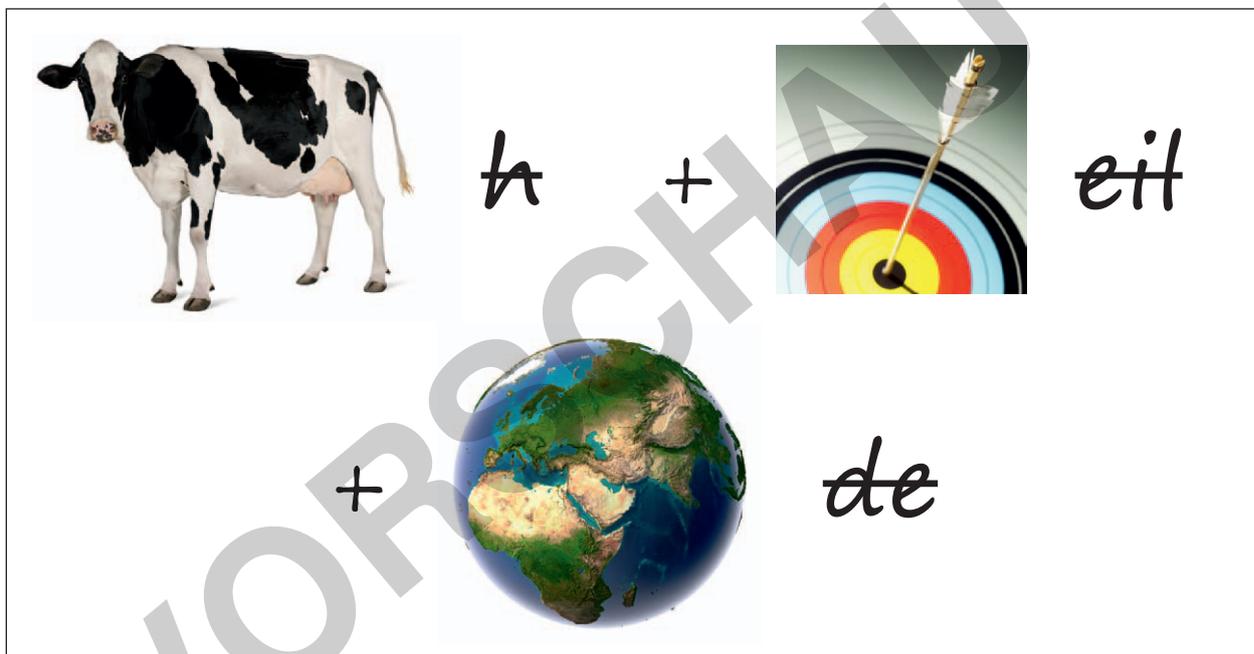
So bereiten Sie die Stunde vor

Kopieren Sie das **Arbeitsblatt M 5** im Klassensatz. Stellen Sie alle **Materialien für die Schülerpräsentationen** und alle **Materialien für den Lehrerversuch** bereit (siehe „Die Einheit im Überblick“). Kopieren Sie ggf. auch die **Protokoll-Vorlage** (📄) im Klassensatz.

So steigen Sie in die Unterrichtsstunde ein

Bei der Einführung eines neuen Metalls können Sie Ihre Schüler mit einem **Rebus-Rätsel** motivieren. Hierbei zeigen Sie entweder eine Folie mit dem Rätsel oder hängen die **Bilder** der Reihe nach mit Magneten oder Tesafilm an die Tafel. Ihre Schüler schreiben zunächst ihre Ideen auf. Sobald sie meinen, sie hätten die Lösung, können sie sich melden. Wird der Begriff erraten, sammeln Sie im **Plenum** das Vorwissen Ihrer Schüler und legen Sie damit das Stundenthema fest.

Beispiel für ein Rebus-Rätsel zum Thema „Kupfer“



Fotos: 1, 3: Thinkstock/Stock; 2: Thinkstock/Stockbyte

So gelingt die Arbeit mit Arbeitsblatt M 5

Lassen Sie Ihre Schüler in Kleingruppen von drei bis vier Schülern zusammenarbeiten. Sie erstellen – wie schon zum Thema „Eisen“ – gemeinsam ein Plakat bzw. eine Mindmap. Hierbei können Ihre Schüler auch selbst kreativ sein und eventuell ihr Vorwissen mit einbringen. Die Gestaltung der Plakate ist Ihren Schülern überlassen – ob mit Bildern, Zeichnungen, Tabellen oder sonstigen Informationsmaterialien.

So gelingt der Lehrerversuch M 6

Bei der Durchführung des Lehrerversuches sind die üblichen Sicherheitsvorkehrungen wie beispielweise das Tragen von Kittel und Schutzbrille zu beachten. Der Versuch ist nur von ausgebildeten Fachkräften durchzuführen. Die Schüler sollten mit dem Verfassen eines Versuchsprotokolls vertraut sein.

Bei Youtube finden Sie folgendes kurzes Video zum Experiment:

www.youtube.com/watch?v=4U2GR5XSw-w&feature=youtu.be

M 10

Tantal – das „Kommunikationsmetall“

Habt ihr schon einmal von Tantal gehört? Dieses wichtige Metall ist meist nicht sehr bekannt. Es gehört zu den seltensten Elementen der Erde. Und doch: In einem Industriezweig ist es unerlässlich – in der Mobilfunkbranche. Hier erfahrt ihr mehr darüber.

Vorkommen

Tantal ist eines der **seltensten Elemente** der Erde. Es zählt zu den Schwermetallen. Es wurde 1802 von dem schwedischen Chemiker Anders Gustaf Ekeberg entdeckt. Tantal kommt in der Natur niemals elementar vor, sondern stets in Form von Mischerzen. Ein wichtiges Tantalerz ist Columbit. Die wichtigsten Förderländer für Tantal sind Australien und Brasilien. Außerdem wird Tantalerz in Kanada und diversen afrikanischen Ländern abgebaut.

Das **chemische Symbol** für Tantal lautet **Ta**.

Gewinnung

Die Förderung des Mischerzes ist aufgrund der Seltenheit äußerst rentabel. Zuerst erfolgt eine Anreicherung der Tantalerze mittels **Flotation**. Anschließend erfolgt der Aufschluss mithilfe von Schwefel- und Flusssäure. Dabei bilden sich komplexe fluorhaltige Verbindungen. Durch anschließende Extraktion mit Lösungsmitteln erfolgt eine Trennung der einzelnen Bestandteile. Durch weitere Verfahrensschritte wird das Tantal gefällt.

Eigenschaften

Tantal ist ein **hellgrau glänzendes Schwermetall**. Seine Dichte beträgt $16,4 \text{ g/cm}^3$. Es ist extrem **hitzebeständig** und **säurebeständig**. Aufgrund seiner Weichheit ist es mechanisch leicht zu bearbeiten und kann u. a. zu Blechen gewalzt werden. Tantal ist relativ unedel. An der Luft bildet sich rasch eine schützende Oxidschicht, diese besteht aus Tantalpentoxid Ta_2O_5 .

Verwendung

Ein Großteil der weltweit geförderten Menge Tantal, circa 1.400 t/a, wird für kleine elektronische Bauteile, sogenannte **Elektrolytkondensatoren**, verwendet. Kondensatoren aus Tantal zeichnen sich durch ihre geringe Größe, ihren niedrigen Stromverbrauch, ihre lange Lebensdauer sowie die relative Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen aus.

Ein Smartphone enthält Speicherelemente aus Tantal.



Foto: Thinkstock/Stock

AufgabenFür die Expertengruppe

Lest euch den Text zunächst alleine gründlich durch und notiert euch in Stichpunkten die Informationen zum vorgestellten Metall. Vergleicht eure Stichpunkte dann in der Expertengruppe und einigt euch auf die wesentlichen Informationen.

Erstellt eine Liste: Welche Gegenstände in unserem Alltag sind aus Tantal?

Für die gemischte Gruppe

Jedes Gruppenmitglied stellt zunächst sein Metall kurz vor. Gestaltet dann mit den euch zur Verfügung stehenden Materialien ein Plakat, auf dem ihr die gesammelten Informationen zusammentragt.



M 11

Metalle – kreuz und quer

Finde mit diesem Kreuzworträtsel heraus, wie fit du im Thema „Metalle“ bist. Löse das Kreuzworträtsel. Schreibe die Umlaute ä, ö und ü als ae, oe und ue. Die Buchstaben in den mit Zahlen markierten Feldern nennen dir in der richtigen Reihenfolge ein naturwissenschaftliches Motto.

The crossword puzzle grid contains 26 numbered starting points for words related to metals. The grid is partially filled with grey cells. The numbered starting points are:

- 1 → (horizontal)
- 2 ↓ (vertical)
- 3 ↓ (vertical)
- 4 ↓ (vertical)
- 5 → (horizontal)
- 6 → (horizontal)
- 7 → (horizontal)
- 8 ↓ (vertical)
- 9 ↓ (vertical)
- 10 ↓ (vertical)
- 11 → (horizontal)
- 12 ↓ (vertical)
- 13 → (horizontal)
- 14 → (horizontal)
- 15 ↓ (vertical)
- 16 → (horizontal)
- 17 ↓ (vertical)
- 18 ↓ (vertical)
- 19 → (horizontal)
- 20 → (horizontal)
- 21 ↓ (vertical)
- 22 → (horizontal)
- 23 → (horizontal)
- 24 → (horizontal)
- 25 ↓ (vertical)
- 26 → (horizontal)

Fotos: Thinkstock/iStock

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----