



**Metalle - Eigenschaften, Nutzung, Recycling**  
**Manuel Paschke und Ingo Eilks**

Ein kompetenzorientiertes Lernangebot für schülerorientiertes  
und differenzierendes Lernen  
Ein Projekt der Chemiedidaktik der Universität Bremen

Metalle – Eigenschaften, Nutzung, Recycling

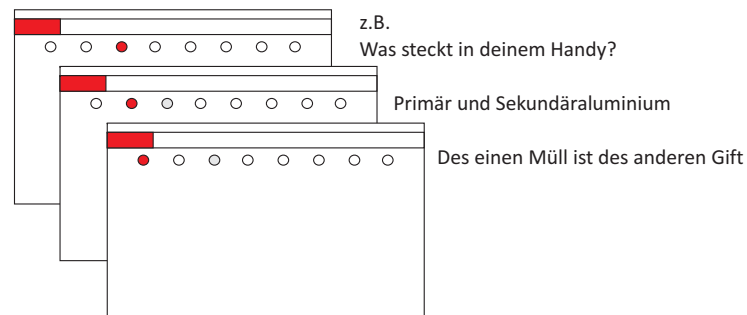
Autoren: Manuel Paschke und Prof. Dr. Ingo Eilks

Unter Mitwirkung von: Sandra Anus, Jens Austermann, Lisa Folkers, Martin Haverkamp, Dr. Stephan Kienast, Ute Knoop, Michael Linkwitz, Bettina Most, Herbert Schultheis, Dr. Ulrike Willeke, Petra Wlotzka

© Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Universität Bremen

Die Materialien dürfen für den Einsatz im Unterricht beliebig vervielfältigt werden. Alle Rechte darüber hinaus sind vorbehalten. Für den Einsatz und die Durchführung der Experimente wird jegliche Haftung ausgeschlossen.

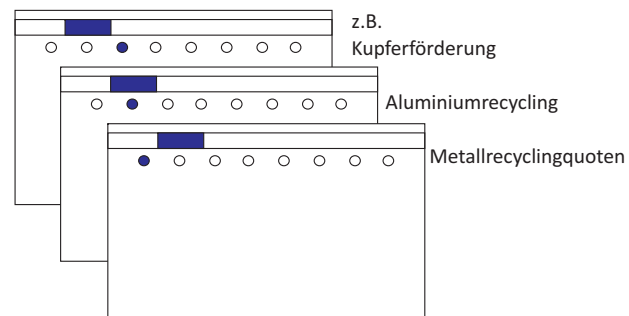
## Informationen und Texte



## Alltagsbezüge und Kontexte erschließen

Informative Texte eröffnen Zugänge zur Welt der Metalle, ihren Eigenschaften, und ihrer Bedeutung.

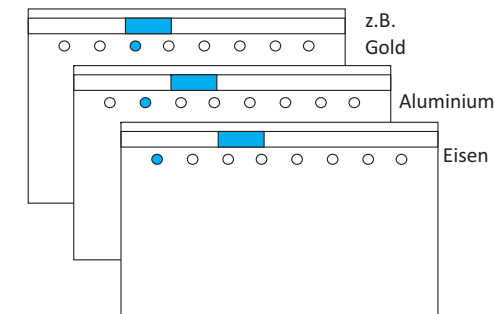
## Daten und Fakten



## Diagramme und Tabellen analysieren

Diagramme und Tabellen geben Informationen rund um die Bedeutung, Nutzung und das Recycling der Metalle.

## Steckbriefe



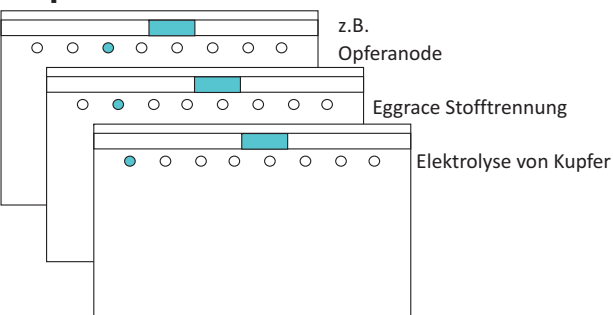
## Fachliche Grundlagen lernen

Steckbriefe der wichtigsten Metalle vermitteln einen Überblick über Eigenschaften und Verwendung

# Metalle

Vielfältige Zugänge zu Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung und Recycling der Metalle

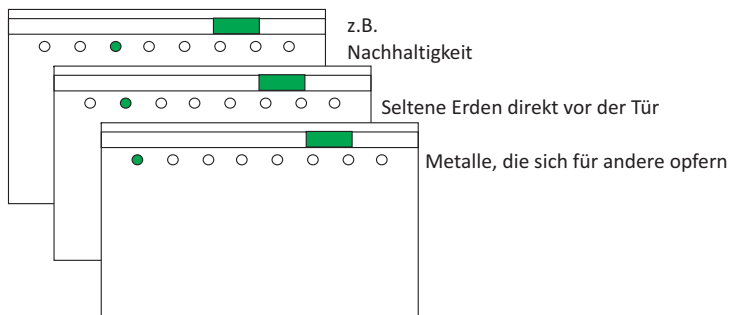
## Experimentieren und Untersuchen



## Experimente durchführen

Vorschläge für einfache Versuche ermöglichen das praktische Lernen zu Eigenschaften und Reaktionen der Metalle.

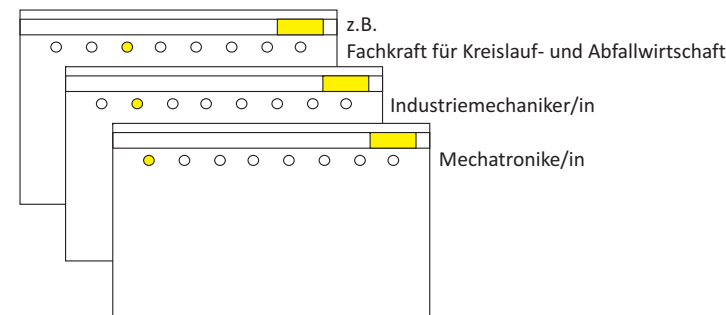
## Recherchieren und Erkunden



## Informationen recherchieren

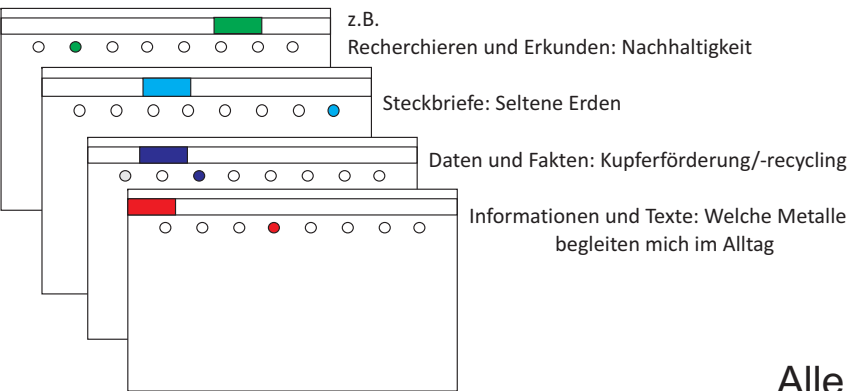
Angeleitete Recherchen zu Metallen im Alltag und im Internet fördern Kommunikationskompetenz und das selbstständige Lernen.

## Wirtschaft und Berufe



## Berufliche Orientierung ermöglichen

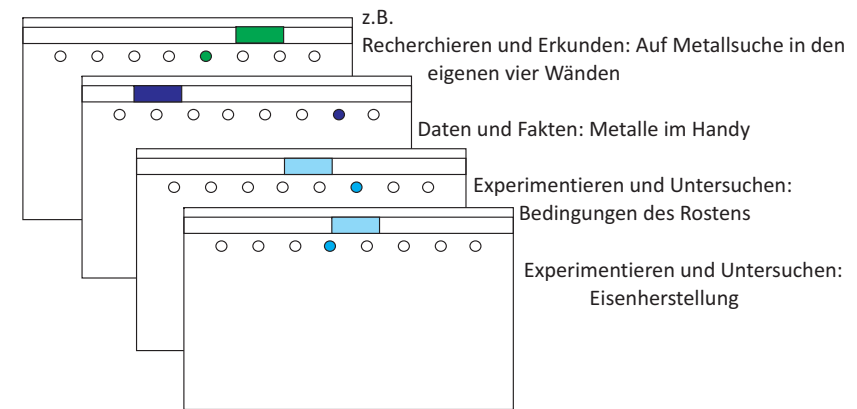
Texte über Betriebe und Berufe erlauben berufliche Orientierung in Bereichen, in denen Metalle eine wichtige Rolle spielen.



# Metalle

Alle Kompetenzen ansprechen

Kombinieren Sie unterschiedliche Aktivitäten, etwa in einem Lernzirkel oder offenen Lernangebot. Differenzieren Sie durch die Kombination verschiedener Materialien in Umgang und Anspruch



## Fachwissen

Fachwissen wird aus Texten, Diagrammen oder Stoffsteckbriefen erlernt und kann im Internet recherchiert werden.

## Erkenntnisgewinnung

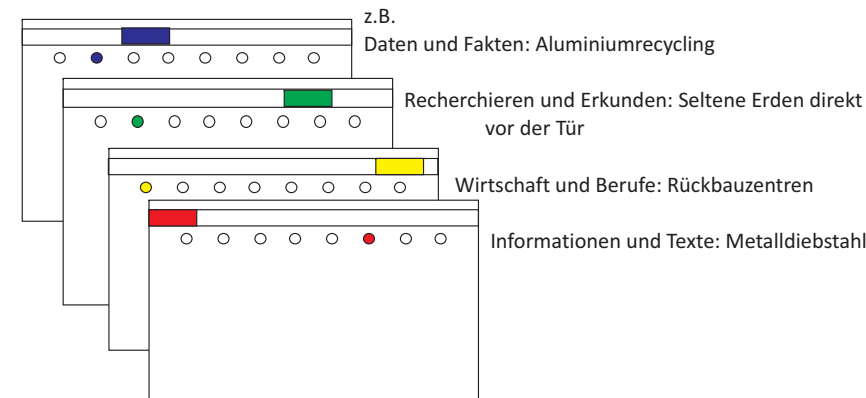
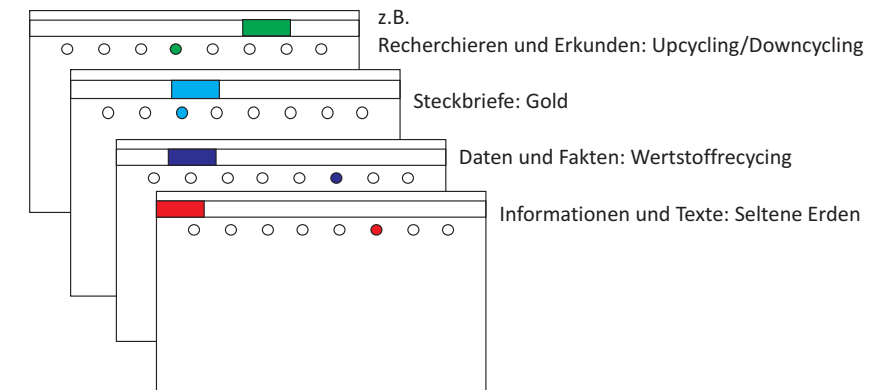
Erkenntnisgewinnung wird in erster Linie beim Experimentieren geschult, aber auch beim Umgang mit Tabellen oder Daten und bei der Internetrecherche.

## Kommunikation

Verstehen und Zusammenfassen von Texten, Umwandeln verschiedener Formen der Datendarstellung, neue Fachbegriffe und Recherchieren im Internet fördert Kommunikationskompetenz..

## Bewertung

Die kritische Auseinandersetzung mit Alltags- und Umweltfragen, Wirtschaft und Berufen, Rechercheergebnissen oder Daten und Fakten trägt zur Entwicklung von Bewertungskompetenz bei.



# Metalle

Möglichkeiten für geöffneten Unterricht,  
etwa durch ‚Lernen an Stationen‘ rund um das Eisen

Im Lernen an Stationen  
(auch Stationenlernen oder Lernzirkel)  
werden verschiedene Lernangebote  
im Klassen- oder Fachraum aufgebaut.  
Die Schülerinnen und Schüler absolvieren  
die Stationen und Aufgaben in eigenem  
Tempo und in selbst gewählter Reihenfolge.  
Die Lehrkraft kann entscheiden, welche  
Stationen Pflicht-, Wahlpflicht- oder  
Wahlstationen sind.

**Daten und Fakten: Roheisenerzeugung**  
Die Schülerinnen und Schüler entnehmen  
aus Diagrammen Daten zur Roheisenerzeugung  
und erstellen Tabellen in ihrem  
Heft.

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Daten und Fakten: Autorecycling**  
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben  
in ihrem Heft ausgehend von einem Diagramm  
den Recyclingprozess beim Auto..

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Steckbriefe: Eisen**  
Die Schülerinnen und Schüler notieren  
die wichtigsten stofflichen Eigenschaften  
des Eisens.

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Wirtschaft und Berufe: Stahlwerke/  
Industriemechaniker**  
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich  
über den Beruf ‚Industriemechaniker/in‘. Sie geben  
eine Stellungnahme ab, warum ihnen dieser Beruf  
gefällt oder nicht-

Ein Diagramm einer Station mit einem gelben Balken an der Spitze und einem gelben Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Recherchieren und Erkunden: Auf  
Metallsuche in den eigenen vier Wänden**  
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen  
die eigene Wohnung nach Metallgegenständen.  
(Hausaufgabe)

Ein Diagramm einer Station mit einem grünen Balken an der Spitze und einem grünen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Experimentieren und untersuchen:  
Rost untersuchen**  
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen  
die Zusammensetzung von Rost und setzen  
Wasser aus dem Rost frei.

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Experimentieren und untersuchen:  
Bedingungen des Rostens**  
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen  
die Bedingungen des Rostens im Experiment.

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Experimentieren und untersuchen:  
Eisen herstellen**  
Die Schülerinnen und Schüler stellen  
in einem Modellversuch aus Eisenoxid  
Eisen her.

Ein Diagramm einer Station mit einem blauen Balken an der Spitze und einem blauen Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

**Informationen und Texte: Schrottdiebstahl/Schrottsammlung**  
Die Schülerinnen und Schüler fassen  
einen Text zum Wert von Schrott  
in ihrem Heft zusammen.

Ein Diagramm einer Station mit einem roten Balken an der Spitze und einem roten Punkt in der Mitte einer Reihe von acht Kreisen.

Weitere  
methodische Ideen  
finden Sie zur  
Materialbox  
„Kunststoffe“

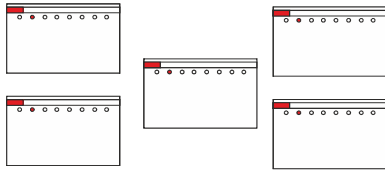
*Tip:*  
Es wird empfohlen  
für das Lernen an Stationen  
einen Laufzettel zu erstellen,  
auf dem zu jeder Station  
ein kurzer Arbeitsauftrag  
formuliert ist.

Ebenso lassen sich die  
Materialien zu anderen ‚Lernen  
an Stationen‘ zusammensetzen,  
etwa zum Aluminium oder zu  
Eigenschaften und Nutzung  
verschiedener Metalle.

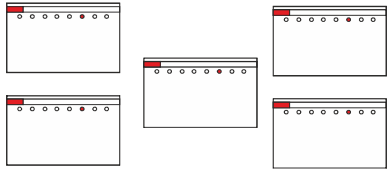


Weitere methodische Ideen finden Sie zur Materialbox „Kunststoffe“

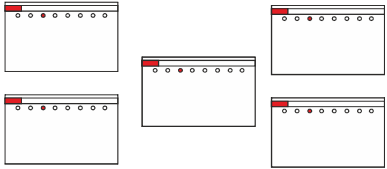
**Informationen und Texte: Primär- und Sekundäraluminium**



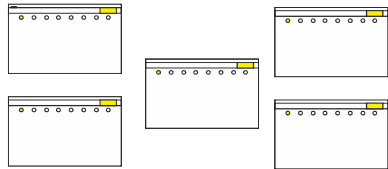
**Informationen und Texte: Schrottdiebstahl/Schrottsammlung**



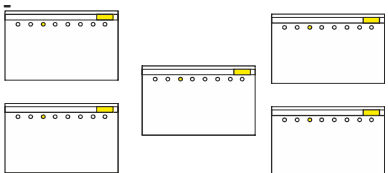
**Informationen und Texte: Was steckt in meinem Handy?**



**Wirtschaft und Berufe: Rückbauzentren Mechatroniker**



**Wirtschaft und Berufe: Wertstoffhof/ Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft**



# Metalle

Möglichkeiten für kooperatives Lernen, etwa durch ein ‚Gruppenpuzzle‘ zum Recycling der Metalle

Im Gruppenpuzzle machen sich Schülerinnen und Schüler in kooperativ arbeitenden Kleingruppen zunächst zu Experten für ein Teilthema (Expertenrunde). Dann ‚puzzelt‘ man die Gruppen so, dass jeweils Experten aus allen Teilgruppen neue Gruppen bilden. In diesen Gruppen erklären sich die Lernenden die bereits erlernten Inhalte gegenseitig (Unterrichtsrunde).

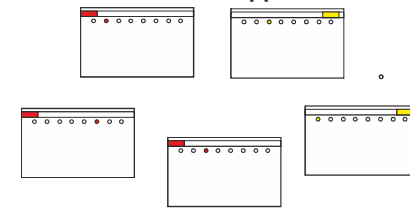


**Tipp:**  
Eine Variante ist das abgesicherte Gruppenpuzzle, bei dem man die Experten- gruppen doppelt, so dass in der Vermittlung je Thema zwei Experten gemeinsam die Inhalte erklären können.

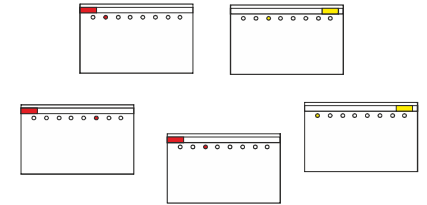


Ebenso lassen sich die Materialien zu anderen Gruppenpuzzeln zusammensetzen, etwa zum Aluminium, Eisen oder mit den verschiedenen Karten zu Wirtschaft und Berufen.

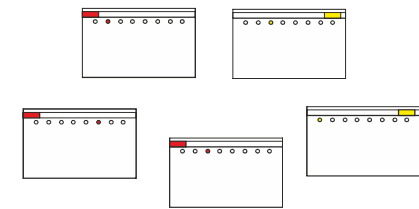
**Unterrichtsrunde - Gruppe 1**



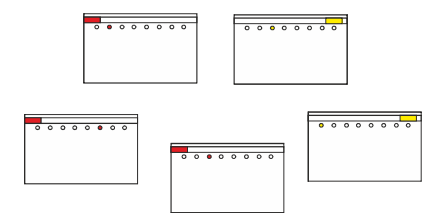
**Unterrichtsrunde - Gruppe 2**



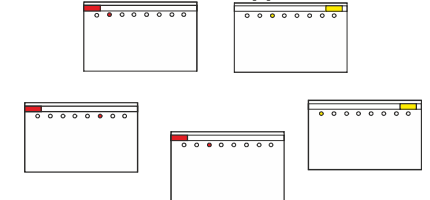
**Unterrichtsrunde - Gruppe 3**



**Unterrichtsrunde - Gruppe 4**



**Unterrichtsrunde - Gruppe 5**



1

2

3

4

5

6

7

8

## Umweltbewusstes Recycling

# Des einen Müll ist des anderen Gift

Das ehemalige Fischerdorf Agbogbloshie, ein Stadtteil von Accra, der Hauptstadt Ghanas, ist so weit das Auge reicht, mit Elektroschrott bedeckt. Der Boden und das Wasser sind durch die im Schrott enthaltenen Stoffe vergiftet. Es leben schon seit Jahren keine Fische mehr in dem Fluss, der früher die Nahrungsgrundlage der Menschen war. Dieser Elektroschrott kommt überwiegend aus den Industrieländern. In den industrialisierten Ländern fallen jedes Jahr zwischen 20 und 50 Millionen Tonnen Elektroschrott an. Dies sind Haushaltsgeräte, Computer, Handys, oder medizinische Apparate. Wenn die Wirtschaft wächst, vergrößern sich auch die Abfallberge. Ein Teil dieses Abfalls wird immer noch nach Afrika exportiert.



Elektroschrott

Oliver Moosdorf / pixelio.de

## Folgen für die Menschen

Wird Elektroschrott nicht fachmännisch recycelt, gelangen Gifte in die Umwelt. Oft wird der Elektroschrott einfach verbrannt, um an die darin enthaltenen Metalle zu gelangen. Dabei entweichen Kühlmittel aus alten Kühlschränken und die Bewohner nehmen diese mit der Atemluft auf. Lötverbindungen und Platinen in den Geräten enthalten Blei, das die Nieren und das Gehirn schädigen kann. Cadmium, das aus Schaltern und Laptop-Akkumulatoren stammt, schädigt Knochen und verursacht Lungenkrebs. Viele Kinder und Jugendliche klagen über Atembeschwerden, Fieber, Konzentrationsschwächen und sind auffallend klein für ihr Alter.

## Recycling in Europa

Im Januar 2003 hat die Europäische Union die EU-Elektroaltgeräte-Richtlinie verabschiedet. Dort steht, dass europäischer Elektroschrott in Europa recycelt werden muss und nicht mehr exportiert werden darf. Neue Geräte müssen möglichst umweltfreundlich und leicht zerlegbar hergestellt werden. Wer in Europa ein neues Elektrogerät kauft, bezahlt das Recycling gleich mit. Die Verbraucher haben dadurch einen Anspruch darauf, alte Geräte kostenlos bei einem Wertstoffhof oder Recycler abzugeben, wenn sie ihr Gerät nicht mehr nutzen können. Die Recyclingabgabe bringt europaweit jährlich 4 Milliarden Euro ein. Damit wird ein System aus tausenden modernen Anlagen unterhalten, in denen alte Geräte umweltfreundlich und ohne gesundheitliche Risiken recycelt werden. Dabei werden wertvolle Stoffe wiedergewonnen, wie etwa Kupfer. Es wurde auch ein ausgedehntes Netz von Wertstoffhöfen und Sammelstellen aufgebaut, um alte Elektrogeräte möglichst vollständig in die Recyclinganlagen zu bringen. Trotzdem klagen viele Betreiber, dass ihre Anlagen nicht ausgelastet sind.

## Wertstoffkriminalität

### Wo landen die Metalle?

Schuld an nicht ausgelasteten Recyclinganlagen in Europa sind Menschen, die Elektroschrott nicht sachgemäß entsorgen. Es gibt aber auch einen Schrottschwarzmarkt, der ein lukratives Geschäft ist. Es werden ganze Containerladungen voll mit Elektroschrott illegal aus Europa nach China und Afrika transportiert. Damit bekommen die Kriminellen neben der Recyclingabgabe zusätzlich noch Geld für den Schrott von Unternehmern in Afrika und China.

### Den Metallen auf der Spur

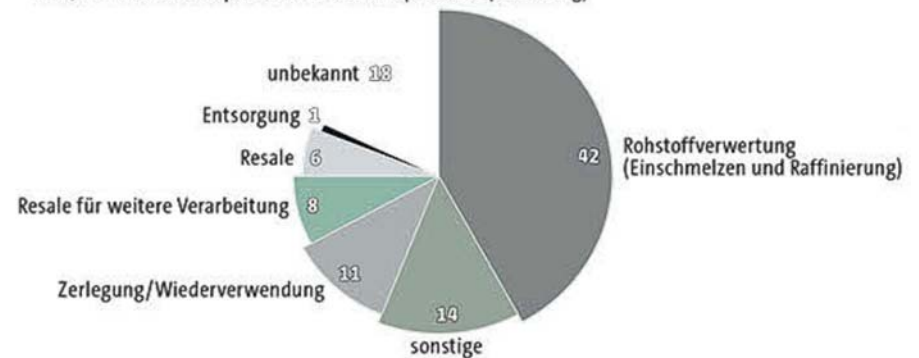
Elektroschrott nimmt in Europa sehr krumme Wege. Dies zeigt eine Studie der spanischen Verbraucherorganisation OCU. Die Mitarbeiter der OCU haben GPS-Tracker in alten Elektrogeräten versteckt und diese dann bei verschiedenen Sammelstellen abgegeben.

Mithilfe der Ortungssignale wurden dann die einzelnen Geräte verfolgt.

Dabei fand man, dass nur jedes vierte Gerät ordnungsgemäß in einer Recyclinganlage ankam. Ein Gerät erreichte eine Recyclingfirma, verließ diese aber bei Schichtwechsel durch die Hintertür. Es landete nach dem Ausschlichten in einer Restmülltonne. In einem anderen Fall wurde ein Gerät bei Ikea abgegeben. Es fuhr zwei Wochen in einem Lieferwagen der Möbelkette kreuz und quer durch die Stadt und landete schließlich bei einem unautorisierten Schrotthändler, der keinerlei Recyclingausrüstung hatte.

Der Betrug summiert sich: In Madrid und Saragossa wurden 2011 wilde Müllkippen mit insgesamt 500.000 illegal entsorgten Kühlschränken entdeckt. Ein ganzes Netzwerk von Sammelstellen, Transporteuren und Recyclingfirmen hatte diese Kühlschränke systematisch abgezweigt. Sie alle hatten unterwegs ihren Teil der Recyclingabgabe eingefordert, die Geräte dann aber einfach ausgeschlachtet und weggekippt. Der Gewinn des illegalen Geschäfts: 10 Millionen Euro.

Endverwendung von Gebrauchtelektronik  
2011, in Prozent der exportierten Elektronikprodukte (Schätzung)



Nach: Atlas der Globalisierung – Weniger wird mehr 2015 Le Monde diplomatique/taz Verlags- und Vertriebs GmbH, Berlin

### Unterschiede beim Recycling

Die Methoden des Recyclings sind sehr unterschiedlich. Während in modernen europäischen Recyclinganlagen Spezialwerkzeuge zum Einsatz kommen, um einen Fernseher oder einen Computerbildschirm in seine Bestandteile zu zerlegen, werden die Geräte in China oder Afrika mit bloßen Händen zerbrochen. In Europa transportieren Fließbänder die Plastikreste. Laser-, Infrarot- oder Röntgenscanner erkennen die Zusammensetzung verschiedener Plastikarten und sortieren sie automatisch. In China und Afrika dagegen halten die Arbeiter die Bruchstücke über die Flamme eines Feuerzeugs und klassifizieren sie je nach dem Geruch, den das verbrannte Plastik abgibt. Anschließend sortieren sie dann die Kunststoffe in unterschiedliche Eimer. Diese Arbeit wird oft von Minderjährigen verrichtet, die täglich die giftigen Dämpfe einatmen.

Nach: Atlas der Globalisierung – Weniger wird mehr, 2015 Le Monde diplomatique/taz Verlags- und Vertriebs GmbH, Berlin



1

2

3

4

5

6

7

8

## Aluminium

# Wie wird Aluminium hergestellt?

Der Verbrauch von Aluminium liegt in Deutschland bei 40 Kilogramm pro Person und Jahr. In jedem PKW stecken durchschnittlich 150 Kilogramm Aluminium. Ein Audi A8 bringt es sogar auf 600 Kilogramm. Aluminium lässt sich auch in vielen Alltagsgegenständen finden, zum Beispiel in Kaffee kapseln, Joghurtbecherdeckeln oder Tetrapacks.

### Primär oder Sekundär?

Aluminium, das aus fast ausschließlich aus dem Aluminiumerz Bauxit gewonnen wird, nennt man Primäraluminium. Das durch Recycling gewonnene Aluminium ist auch als Sekundäraluminium bekannt.



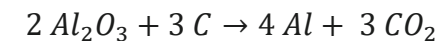
Autokarosserie aus Aluminium

Dieter Schütz / pixelio.de

### Die Förderung von Aluminium

Die Herstellung von Primäraluminium ist sehr aufwändig. Bauxit wird in riesigen Tagebauten abgebaut. 2008 wurden in der gesamten Welt 190 Millionen Tonnen Bauxit gefördert. Dies wird man wohl auch noch eine lange Zeit weiter tun können, denn die Reserven in der Welt werden auf ca. 25.000 Millionen Tonnen geschätzt.

Um aus dem Bauxit Aluminium zu gewinnen, wird das Bauxit zunächst von Erdresten des Tagebaus befreit und anschließend gemahlen. Danach wird das Bauxit unter anderem durch Hitze und Natronlauge zu Aluminiumoxid umgewandelt. Aus dem Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) wird daraufhin mit Hilfe von Strom Aluminium hergestellt. Dabei entsteht auch noch Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ).



### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch bei der Gewinnung von Aluminium ist sehr groß. Eine Aluminiumfabrik verbraucht so viel Strom wie eine Stadt mit 500.000 Einwohnern. Um eine Tonne Primäraluminium herzustellen, werden 15 Megawatt-Stunden Strom benötigt. So viel verbraucht ein durchschnittlicher Zwei-Personen-Haushalt in fünf Jahren. Um die Stromkosten dennoch so niedrig wie möglich zu halten, wird meistens neben jede Aluminium-Fabrik ein eigenes Kraftwerk gebaut.

## Warum Aluminiumrecycling?

### Genug Ressourcen aber trotzdem Recyceln?

Es gibt auf der Welt große Reserven an Bauxit. Die Menschheit wird in naher Zukunft nicht das Problem bekommen, dass der Rohstoff für die Aluminiumproduktion knapp wird. Warum sollte dennoch stark darauf geachtet werden, Aluminium zu recyceln?

Im Gegensatz zum Primäraluminium ist die Produktion von Sekundäraluminium um 95% günstiger. Beim Recycling des Aluminiums wird 40-mal weniger Energie benötigt, als bei der Produktion von Primäraluminium. Im Gegensatz zur herkömmlichen Förderung werden beim Recycling von Aluminium deutlich weniger schädliche Stoffe in die Umwelt abgegeben, insbesondere das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid. Durch das Recyceln von Aluminium verringern sich die Abfallberge und dadurch auch die Belastung für die Umwelt.

### Richtig trennen ist nötig

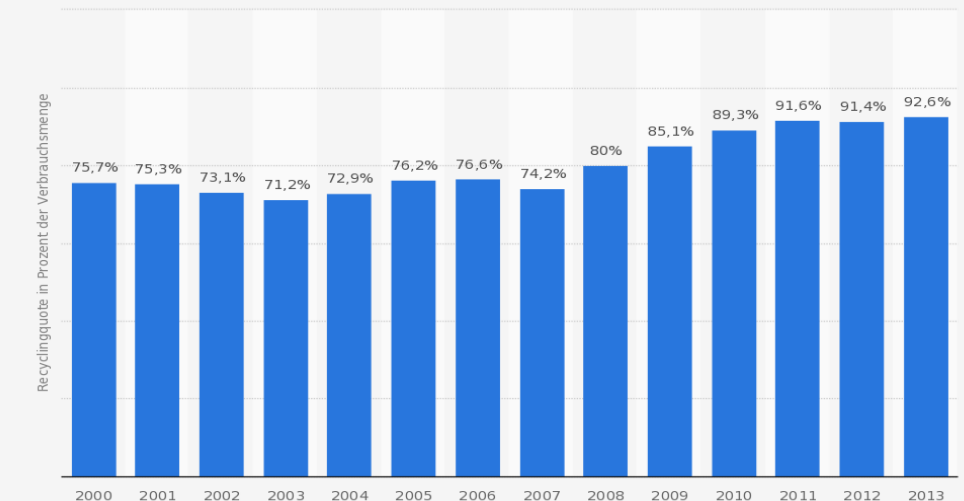
Recyclingbetriebe, die Aluminium verwerten, müssen darauf achten, dass das Aluminium möglichst gut von anderen Stoffen getrennt wird. Eine nicht sortenreine Erfassung macht das Recycling sehr schwierig. Um verunreinigtes Aluminium trotzdem zu verwerten, werden hieraus Produkte hergestellt, die aus nicht so hochwertigem Aluminium bestehen müssen. Ein Beispiel hierfür sind Teelicht-Becher.

Die Verwertungsquote von Aluminium ist in Deutschland dank verbesserter Technologie und gesteigertem Bewusstsein der Gesellschaft bei der Abfalltrennung stetig gestiegen. Im Jahr 2013 wurden 92,6% des verbrauchten Aluminiums aus Verpackungen in Deutschland recycelt.

Nach: Schmutzig, teuer, überflüssig, Döschner J., Tagesschau.de 2014; Bedenklicher Bauxit-Boom in Malaysia, Hartig B.,

Deutsche Welle 2016; Blech-Recycling, Remondis 2016; Statista 2016

**Verwertungsquote von Aluminiumverpackungen in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2013**



Quelle:  
GVM  
© Statista 2016

Weitere Informationen  
Deutschland

Atlas der Globalisierung – Weniger wird mehr, 2015 Le Monde diplomatique/taz Verlags- und Vertriebs GmbH, Berlin

1

2

3

4

5

6

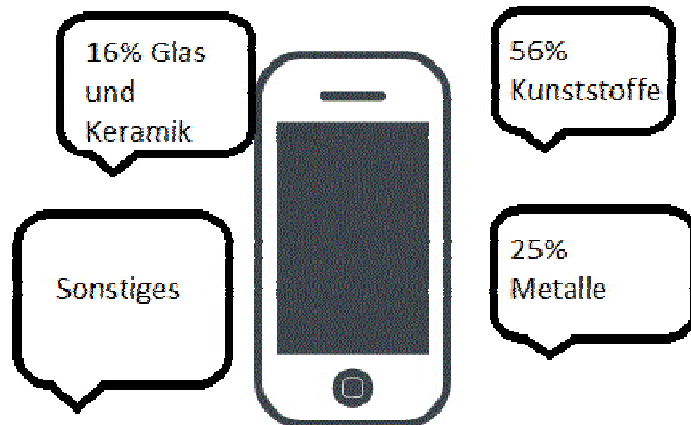
7

8

## Metalle im Handy

# Was steckt in deinem Handy?

80 Millionen alte Handys liegen schätzungsweise in deutschen Schubladen. Jedes Jahr kommen mehrere Millionen hinzu. Ein Handy besteht ungefähr aus den folgenden Stoffen (je nach Modell, Produktionsjahr und Funktionen können sich die Werte unterscheiden):



Eigene Darstellung nach [die-rohstoff-expedition.de](http://die-rohstoff-expedition.de)

## Verschwendung von Ressourcen

Das Umweltbundesamt kritisiert, dass Wertstoffe verschwendet werden, wenn Elektrogeräte unnötig schnell kaputtgehen. Einzelteile, wie Akkus oder Displays, lassen sich zudem heute oftmals nur schwer und teuer austauschen. Viele Verbraucherinnen und Verbraucher entscheiden sich daher direkt ein neues Gerät zu kaufen.

## Verlorenes Metall

Besonders die Metalle in alten Handys sind wertvoll. Eisen, Aluminium und Kupfer machen circa ein Viertel aus. In kleinen Mengen kommen Nickel, Blei, Silber, aber auch Gold, Lithium oder Zink vor. Die Bestandteile müssen bei der Entsorgung sorgfältig getrennt werden, denn zum Teil sind sie gesundheitsschädlich. So enthielten Handy-Akkus bis vor einigen Jahren auch noch das gesundheitsschädliche Cadmium. Dies ist seit 2003 in der EU verboten. In einigen alten Modellen ist es aber noch zu finden. Zum Teil können gefährliche Stoffe auch entstehen, wenn die Geräte unsachgemäß entsorgt werden, zum Beispiel wenn man sie einfach verbrennt. Die Entsorgung und das Recycling der Metalle, die im Handy enthalten sind, ist in den Staaten, in denen sie produziert werden sehr schlecht. Manche Metalle werden häufig nicht zurückgewonnen, wie Palladium und Indium. Jedes Jahr werden nach Schätzungen dadurch 120 kg Palladium nicht wiederverwertet. Aber man verliert so auch etwa 240 kg Gold und 1.200 kg Silber.

## Entsorgung von Handys

Bei gutem Recycling werden alte Handys in ihre Einzelteile zerlegt: Displays werden abmontiert, da Glas und Flüssigkristalle sich wiederverwenden lassen. Akkus werden als Altbatterien recycelt. Dabei können einzelne Wertstoffe zurückgewonnen werden, zum Beispiel Nickel, Blei, Cadmium, Quecksilber, Silber, Eisen und Kupfer. Der Rest des Gerätes wird geschreddert. Auch dann können noch Metalle gezielt herausgetrennt werden. Im Idealfall gewinnt man dann auch Nickel, Gold, Wismut, Zinn, Antimon oder Indium zurück.

Nach: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016, [umwelt-im-unterricht.de](http://umwelt-im-unterricht.de) 2016

## Wohin mit dem alten Handy?

### Gesetzliche Lage

Wie eine geordnete Entsorgung ablaufen soll, ist in Deutschland im Elektro- und Elektronikgerätegesetz geregelt. Es sieht vor, dass private Verbraucherinnen und Verbraucher Altgeräte kostenlos bei Sammelstellen der Städte und Gemeinden abgeben. Es gibt rund 1.500 dieser kommunalen Sammelstellen. Die Hersteller sind verpflichtet, die Geräte von den Entsorgungsstellen zurückzunehmen, zu recyceln und damit fachgerecht zu entsorgen.

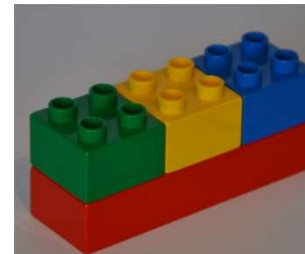
### Möglichkeiten um Handys abzugeben

Hersteller können freiwillig auch eigene Rücknahmesysteme anbieten. Auch viele Händler nehmen bereits auf freiwilliger Basis alte Geräte zurück. Insbesondere für Handys gibt es Sammelaktionen und Sammelboxen verschiedener Firmen und Initiativen. Bei noch funktionsfähigen Handys gibt es Alternativen zur Entsorgung: Sie können zum Beispiel als Spende weitergereicht und dort weiter genutzt werden, unter anderem an Umweltschutzorganisationen, wie den NABU e. V. oder die Deutsche Umwelthilfe. Die Verbraucherinnen und Verbraucher sind verpflichtet, eine dieser Rückgabemöglichkeiten zu nutzen. Die Geräte dürfen nicht in die Restmülltonne geschmissen werden.

Nach: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016, [umwelt-im-unterricht.de](http://umwelt-im-unterricht.de) 2016

### Neue Ideen für weniger Schrott

Führende Unternehmen in der Handybranche arbeiten zurzeit daran, ein Smartphone zu entwickeln, das durch einzeln austauschbare Teile repariert oder modernisiert werden kann. Dadurch könnte man anstatt sich alle 3 Jahren ein neues Handy zu kaufen, lediglich einen neuen Prozessor anschaffen und vielleicht eine neue Kamera einbauen. Man nennt das die Idee der „Phoneblocks“.



Baukastensystem

F. Gopp / pixelio.de



Handy

Sylvia Krahl / pixelio.de

### Wie kann das gelingen?

Einer der größten Hoffnungsträger dieser Technologie ist zurzeit Google mit dem „Project Ara“. Google will für diese Smartphones das Grundgerüst liefern. Andere bekannte Smartphone-Firmen, wie Samsung, HTC oder Huawei sollen dann für dieses Grundgerüst die Bausteine produzieren. Das Ziel dabei ist, dass Smartphones über längere Sicht für den Einzelnen billiger werden und der durch Smartphones verursachte Elektroschrott verringert wird. Außerdem würde sich damit ein den eigenen Wünschen anpassbares Smartphone kreieren lassen.

Nach: [projectara.com](http://projectara.com) 2016

1

2

3

4

5

6

7

8

## Metalle im Überblick

# Welche Metalle begleiten mich im Alltag?

In unserem Alltag kommen wir bewusst und unbewusst mit den unterschiedlichsten Metallen in Kontakt. Von Stahlbetonwänden bis hin zum Fahrradrahmen. Das Vorhandensein von Metallen wird als selbstverständlich wahrgenommen. Aber mit welchen Metallen hat man täglich zu tun?

## Eisen



Jens Schöninger / pixelio.de

Eisen ist mit 90% das weltweit am häufigsten genutzte Metall. Es ist der Hauptbestandteil von Stahl und wird im Stahlbeton in der Baubranche, aber auch im Maschinen-, Fahrzeug- oder Schiffsbau verwendet. Auch in der Elektroindustrie ist Eisen unter anderem wegen seiner magnetischen Eigenschaften nicht wegzudenken.

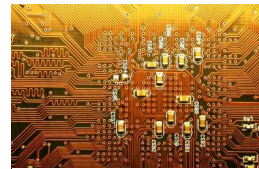
## Aluminium



Grey59 / pixelio.de

Das dritthäufigste Element der Erdkruste ist Aluminium. Es dient als Eisenersatz, wenn etwas leicht sein soll. Durch seine geringe Dichte ist Aluminium zu einem der wichtigsten Metalle in der Luft- und Raumfahrttechnik geworden. Des Weiteren wird Aluminium bei der Produktion von Unterhaltungselektronik sowie als Verpackungsmaterial verwendet, zum Beispiel im Tetrapack.

## Kupfer



Klicker / pixelio.de

In nahezu jedem elektronischen Gerät befindet sich Kupfer. Kupfer ist aufgrund seiner guten elektrischen Leitfähigkeit, die nur von den wesentlich teureren Metallen Silber und Gold übertroffen wird, allgegenwärtig. Neben dem Haupteinsatzfeld Elektrotechnik wird Kupfer in den Legierungen Bronze und Messing verwendet.

## Lithium



Christoph Konitzer / pixelio.de

Ob im Handy, dem Laptop oder im Akkuschauber, überall haben sich inzwischen die Lithium-Akkus als die kleinsten, leichtesten und leistungsfähigsten Energielieferanten etabliert. Auch in Elektroautos sollen Lithium-Akkus künftig dafür sorgen, dass die Reichweite von Elektroautos an die mit Verbrennungsmotoren heranreicht.

## Zink



birgith / pixelio.de

Der Bereich in dem am meisten Zink verwendet wird ist die Feuerverzinkung. Hierbei wird eine dünne Zinkschicht auf Metalle aufgebracht, um diese vor Korrosion zu schützen. Mischt man geschmolzenes Zink und Kupfer, erhält man Messing. Diese Legierung wird vor allem in der Schmuckindustrie und im Sanitärbereich genutzt.

## Edelmetalle



Thorben Wengert / pixelio.de

Gold und Silber gehören zu den teuersten Metallen und werden schon seit Jahrtausenden in erster Linie für die Herstellung von Schmuck eingesetzt. Sie sind korrosionsbeständig, was Gold als Zahngold tagtäglich bei Millionen von Menschen unter Beweis stellt. Außerdem lassen sich viele Edelmetalle zu hauchdünnen Platten oder zu feinsten Drähten verarbeiten. Diese besonderen Eigenschaften

werden in der Elektroindustrie genutzt, vor allem als korrosionsfeste Verbindung von elektrischen Bauteilen oder von Anschlüssen.

## Weitere Metalle

Zinn, Nickel, Chrom, Molybdän, Vanadium oder Kobalt werden als Legierungsbestandteile für eine breite Palette unterschiedlicher Metall-Legierungen eingesetzt, etwa verschiedene Stahlsorten. Auch bei der Herstellung von Kunststoffen werden diese Metalle eingesetzt um dem Produkt den "letzten Schliff" zu geben.

Das seltene und daher sehr teure Schwermetall Indium spielt eine wichtige Rolle bei der Herstellung von Flüssigkristallbildschirmen (LCD) und organischen Leuchtdioden (OLED), die in Flachbildschirmen oder Touchscreens zum Einsatz kommen.

Tantal ist ein weiteres Schwermetall, welches in der modernen Elektrotechnik nicht mehr wegzudenken ist. Mit seiner Hilfe können besonders kleine Kondensatoren mit hoher Kapazität gefertigt werden, wie sie etwa in Mobiltelefonen, aber auch in Autos zu finden sind.

## Die Metalle der Seltene Erden



Energiesparlampen

Frank Bothe / pixelio.de

Seltene Erden sind heute in jedem Haushalt anzutreffen, auch wenn die Namen der Elemente nur den wenigsten vertraut sein dürften. So konservieren etwa Neodym, Praseodym oder Samarium die magnetische Wirkung von magnetisiertem Eisen, was die Herstellung besonders leistungsfähiger Elektromotoren ermöglicht. Diese werden in Festplatten, aber auch in Windkraftanlagen oder Elektroautos, eingesetzt. Noch größere Wirkung wird

mit Holmium erreicht, welches zur Herstellung von Hochleistungsmagneten verwendet wird. Andere Metalle, wie etwa Yttrium, Europium oder Thulium sind die Grundlage für die Herstellung von Leuchtmitteln, die in modernen Bildschirmen, aber auch in Energiesparlampen zum Einsatz kommen. Das Element Lanthan wird bei der Herstellung von Nickel-Metallhydrid-Batterien benötigt. Auch Polituren, Spezialgläser oder Kontrastmittel für die Magnetresonanztomographie enthalten Metalle der Seltene Erden.

Die Seltene Erden heißen übrigens selten, weil man sie nur an sehr wenigen Stellen auf der Erde finden kann, etwa in China.

Nach: Dieter Engelmann Stand (2013)

1

2

3

4

5

6

7

8

Gold

## Wie wird Gold gefördert?

### Wo wird gefördert?

Goldsucher dringen heutzutage in immer neue Gebiete vor, um die steigende Nachfrage nach Gold zu befriedigen. Der hohe Goldpreis macht den Abbau von Gestein bereits ab einem Goldgehalt von einem Gramm pro Tonne rentabel. Ein Großteil des Goldes wird in Südafrika, Australien, den USA, Russland und China abgebaut, doch der Trend geht auch in andere Länder. Durch das Eröffnen neuer Goldminen sind Wälder in Venezuela, Ecuador, Guatemala, Peru, Indonesien, Ghana und anderen tropischen Ländern bedroht. Die Abbaugelände liegen häufig in Zonen der Erde, die von Ureinwohnern und seltenen Tieren bewohnt werden. Über 70 Staaten haben bereits ihre Minengesetze geändert, um ausländische Firmen anzulocken. Von Ghana bis zu den Philippinen werden Steuern und Abgaben gesenkt und Umweltauflagen außer Kraft gesetzt. Die Grasbergmine in Indonesien ist die derzeit größte Goldmine und zugleich die drittgrößte Kupfermine der Welt.



Tagebergbau

Rainer Gräser / pixelio.de

### Wie wird gefördert?

Gold wird heute meist in riesigen Minen im Tagebau abgebaut. Eine Goldmine ist eine Chemiefabrik unter offenem Himmel: Zuerst wird das Gestein gesprengt und zermahlen. In der offenen Laugung wird es anschließend auf Plastikplanen zu hohen Hügeln aufgeschüttet und wochenlang mit einer Cyanidlösung beträufelt. Hierdurch wird das Gold aus dem Gestein durch eine chemische Reaktion herausgelöst. Aus den entstehenden Stoffen kann man dann später das Gold gewinnen.

### Cyanide, gefährliche Stoffe zur Goldgewinnung

Die Cyanide sind giftig und schaden den Tieren, Pflanzen und Menschen in der Umgebung. Bekannt ist die tödliche Wirkung von Cyaniden vor allem durch Zyankali. 140 mg dieses Salzes reichen aus um einen Menschen zu töten. Die Cyanidlösung löst die winzigen Goldspuren aus dem Gestein. Oft sind dies nur ein bis zwei Gramm pro Tonne. Entsprechend groß ist die Menge an eingesetztem Cyanid: Schätzungen gehen weltweit von einem jährlichen Verbrauch von 182.000 Tonnen Cyanid in Goldminen aus. Manche Minen führen die Laugung in geschlossenen Tanks durch. Dies ist besser als das offene Verfahren, bei dem die hochgiftige Flüssigkeit in Becken ohne Abdeckung gelagert wird und deren Dämme brechen können. Aber auch bei der geschlossenen Laugung bleiben riesige Mengen an hochgiftigen Abfällen zurück, die in Ländern wie Indonesien einfach in Flüsse und Meere gekippt werden.

Nach: <https://www.regenwald.org/files/de/gold-fakten-download.pdf>

## Gold herstellen?

---

### Die Kunst der Goldmacherei

Da Gold auf der Erde so selten und die Förderung von Gold so aufwendig ist, wurde schon im Mittelalter versucht Gold auf einen anderen Weg herzustellen. Dabei entstand unter anderem die Legende vom „Stein der Weisen“, der unedle Metalle in Gold umwandeln sollte. Gelingen ist das den sogenannten Alchemisten aber nie. Die Alchemie war ein Vorläufer der heutigen Chemie und versuchte Gold und Silber künstlich herzustellen. Man sprach daher auch von der Kunst der „Goldmacherei“.



Alchemist

Dirk Schelpe / pixelio.de

### Die Vorfahren der Elementsymbole

Alchimisten nutzen damals schon Symbole um Chemikalien zu beschreiben. Allerdings wurden sie damals verwendet um Geheimnisse vor Anderen geheim zu halten. Heutzutage werden allgemein gültige Symbole verwendet, damit auf der ganzen Welt jeder Chemiker weiß, um welche Chemikalien es sich handelt. Das Symbol für Gold ist Au.

### Mit Tricks zum Erfolg

Nach heutigem Wissen ist es klar, dass alle damaligen Versuche Gold herzustellen scheitern mussten. Gold ist ein chemisches Element und chemische Elemente ineinander umzuwandeln ist nur in sehr wenigen Ausnahmefällen möglich.

Einige Alchimisten versuchten den Anschein zu wahren und täuschten die Könige mit Tricks. Zum Beispiel stellten sie das optisch ähnliche Messing anstatt Gold her. Allerdings wurden sie häufig mit einem Dichte-Test überführt, da Gold eine wesentlich höhere Dichte aufweist als Messing.

### Moderne Alchemie?

Mit dem heutigen Wissen kann man Gold aus anderen Elementen herstellen. Dazu benötigt man allerdings einen Teilchenbeschleuniger und viel Geld. Die Förderung von einem Gramm Gold mit dem Teilchenbeschleuniger würde 15.000-mal mehr kosten als die Förderung in einem Tagebau.



1

2

3

4

5

6

7

8

## Wertvoller Schrott

# Metalldiebstahl bringt mehr als Bankraub!

Die Rechnung ist simpel: Metalldiebstahl bringt so viel ein wie ein Bankraub, ist aber weniger gefährlich. Wertvolle Metalle, wie Nickel und Kobalt, werden auf dem Weltmarkt für über 20 Euro pro Kilogramm gehandelt. Daher werden immer wieder Edelmetalle aus Lagerräumen und Containern von Firmen und Wertstoffhöfen gestohlen.



Schrottberg bei einem Recyclingbetrieb

klaas hartz / pixelio.de

## Hohe Belohnung

Der Aachener Elektronikfirma Helmut Singer wurden in einem Jahr drei Mal Edelmetalle gestohlen. Helmut Singer hat deswegen eine bemerkenswert hohe Belohnung in Höhe von 20.000 Euro für Hinweise ausgelobt, die „zur kompletten Wiederbeschaffung der Beute führen“. Weitere 10.000 Euro verspricht der Geschäftsmann demjenigen, „der Hinweise gibt, die zur Ergreifung und Verurteilung der Täter führen“.

## In Osteuropa winkt das Geld

„Es gibt allerdings nur ganz wenige Metallhändler in Europa, die solche Mengen legal abnehmen“, erklärt Singer-Geschäftsführer Dr. Hermann-Stephan Buchkremer. „Und die sind natürlich alle von uns und der Polizei informiert worden“, sagt er. Ein offenes Geheimnis ist allerdings, dass Edelmetalle in manchen Staaten Osteuropas viel einfacher zu Geld gemacht werden können.

## Ablauf der Tat

Bei einem ihrer Beutezüge gingen die Täter auf dem Gelände der Elektronikfirma, die unter anderem Wertstoffe aus Elektroschrott gewinnt und vermarktet, hochprofessionell vor. Tonnenschwere Gewichte wurden in der Tatnacht von den Wertstoffcontainern gewuchtet, um an die gesammelten Kobalt- und Nickel-„Abfälle“ zu gelangen. Dabei wurde offenbar ein Hubwagen der Firma Singer eingesetzt, der nun ebenfalls zum Diebesgut zählt. Danach wurde das Metall laut Polizeibericht vermutlich in einen Lkw verladen und abtransportiert. Vorher hatten die Einbrecher Türen und Fenster der Elektronikfirma aufgebrochen, die Alarmanlage außer Betrieb gesetzt und mit einem Trennschleifer einen Tresor geknackt. Der war allerdings vorher schon leer.

Nach: <http://www.aachener-zeitung.de/lokales/aachen/metalldiebstahl-mehr-belohnung-als-bei-bankraub-1.981963>

## Machen Schrottsammler den Müll teurer?

Unscheinbar mischt sich der Handzettel zwischen Briefe und Werbeblättchen. „Kostenlose Sammlung von Alteisen!“ steht in dicken Buchstaben darauf geschrieben auch wann die alte Waschmaschine oder der kaputte Fernseher vor der Haustür stehen soll. Weg mit den alten Geräten, mögen einige denken – und das auch noch kostenlos und anscheinend sogar gut „gegen die Umweltverschmutzung“. Nicht ahnend, dass dies illegal sein könnte. Aber wer steckt hinter den Sammelaktionen? Und was passiert mit dem Schrott?

# KOSTENLOSE Sammlung von Alteisen!

Sammeln Sie mit und helfen so gegen die Umweltverschmutzung.  
Die Sammlung findet bei jedem Wetter statt!

Gesammelt wird am **MO** 25. APR.

### Gesammelt werden:

- Kabel
- Waschmaschinen
- Geschirrspüler
- E-Herde
- Kohleöfen
- Autobatterien
- Ölöfen (nur vollständig entleert)
- Heizungsanlagen
- Fahrräder
- Bleche und Alteisen aller Art
- Elektromotore
- Elektroschrott  
(keine TV-Geräte und Kühlschränke)

**Abholung von Alt- und Schrottfahrzeugen  
sowie größere Mengen nach Vereinbarung.**

Wir möchten Sie bitten, die Gegenstände bis **9.00 Uhr** gut sichtbar, aber ohne den Straßenverkehr zu behindern oder zu gefährden, an die Straße zu stellen.

**Gegenstände wenn möglich bitte erst morgens rausstellen!**

Briefkasteneinwurf

## Probleme für die Stadt

Die Entsorgung von Schrott ist ein Geschäft, auch für die städtischen Abfallentsorger. Wertstoffhofbetreiber bezeichnen diese illegalen Sammlungen deshalb als reine „Rosinenpickerei“. Gesammelt werden nämlich nur Wertstoffe, die auf dem Markt viel Geld bringen. Wertstoffe, die wenig einbringen, werden einfach stehengelassen oder landen illegal irgendwo in einem abgelegenen Waldstück. Genau dieser Müll muss anschließend von den städtischen Abfallentsorgern abgeholt und entsorgt werden. Das gilt auch für Gegenstände, die von Anwohnern zwar vor die Tür gestellt, aber dann nicht abgeholt wurden. Wer seinen stehengelassenen Schrott nicht zurücknimmt, muss die Kosten für dessen Entsorgung tragen. Kann der Verursacher nicht ermittelt werden, werden die Kosten auf alle Gebührenzahler umgelegt. Die aktuelle Gebührenkalkulation des Zweckverband Abfallwirtschaft Oberes Elbtal (ZAOE) zeigt, dass allein dort jährlich mit Kosten in Höhe von 180.000 bis 200.000 Euro gerechnet wird, um die wilden Ablagerungen zu beseitigen.

## Wie kann man helfen?

Jeder kann seinen Teil gegen illegales Schrottsammeln beitragen. Man sollte nicht auf unseriös anmutende Sammlungen von Schrott eingehen. Wer keinen Schrott vor die Tür stellt, muss auch keine Sorge haben, dass dieser später im Wald landet. Um die Akteure zur Rechenschaft zu ziehen, muss man sie auf frischer Tat ertappen. Aber nicht nur gewerbliche, auch private Schrottsorger treiben die Müllgebühren in die Höhe. Wer alte Haushaltsgeräte oder ausgediente Möbel heimlich im Wald entsorgt und glaubt, damit Geld zu sparen, der irrt. Auch dieser Müll muss geräumt werden und verursacht Kosten, für die letztlich alle Gebührenzahler aufkommen.

1

2

3

4

5

6

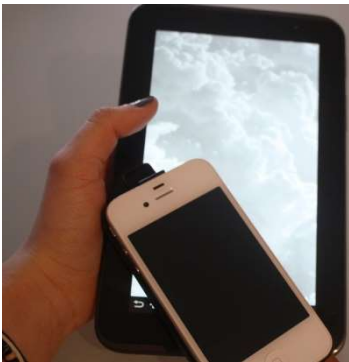
7

8

## Seltene Erden

# Wertvoller als ein Kilo Minenerz

Hersteller von Computern, Smartphones und Tablets merken, dass ihre Rohstoffe knapp werden. Womöglich ist es sogar schon zu spät. Weil die Geräte immer kleiner werden, verteilen sich die wertvollen Bestandteile in winzigen Mengen auf der ganzen Welt. Es gibt viele Gründe, warum sich die Leute inzwischen lieber ein Tablet zulegen als einen PC. Wenig bekannt ist, was dies mit dem Metall Neodym zu tun hat.



Tablets und Handys

Lisa MichèleLietz / pixelio.de

## Der Safran der Metalle

Neodym gehört zu den Seltenen Erden. Doch Armin Reller, der den Lehrstuhl für Ressourcenstrategie an der Universität Augsburg leitet, findet den Begriff Gewürzmetall treffender. "So wie Safran. Den streut man auch nur in ganz kleinen Mengen über den Reis. Aber ohne Safran schmeckt der eben nicht." Für Magnete ist Neodym das, was Safran für Reis ist. Ein Tablet aber braucht kaum noch Magnete. Denn die flachen Computer müssen stromsparender und robuster sein als PCs. Deshalb haben die Entwickler dort auf die beweglichen Bauteile verzichtet, die noch im klassischen Computer steckten. Wie zum Beispiel mechanisch sich drehende Festplatten.

## Made in China

Die Seltenen Erden werden heute überwiegend in China gefördert. Um sie ist vor wenigen Jahren ein Handelskrieg entbrannt. Das Land drosselte zeitweise den Export der Seltenen Erden und sorgte damit in der westlichen Welt für viel Aufregung. Es war eine Aufregung, die die Anbieter von Unterhaltungselektronik eigentlich nicht hätte stören müssen: iPads von Apple, Handys von Nokia, Fernseher von Sony - all dies wird heute ohnehin überwiegend in chinesischen Fabriken gefertigt, ohne, dass dabei Seltene Erden exportiert werden müssten.

## In Deutschland fördern?

Sollte man in Deutschland nach Seltenen Erden suchen. Michael Kaminski-Nissen, der sich bei Hewlett-Packard um den Umweltschutz kümmert äußerte sich folgendermaßen über die Förderung Seltener Erden in Deutschland: "Selbst wenn wir uns in Deutschland Rohstoffe sichern, wir werden sie hier nicht verarbeiten können, weil Computer, Musikanlagen und Spielekonsolen vor allem in Asien gefertigt werden." Soll man das Metall dann „mit der Bahn zurückbringen? Mit dem Flugzeug? Das würde doch enorm viel Zeit, Geld und letztlich auch Ressourcen verschlingen." Und doch, da sind sich Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft einig, war es gut, dass es die Aufregung um die Seltenen Erden gab. Sie hat das Bewusstsein dafür geschärft, dass in all den technischen Spielereien knappe Rohstoffe stecken. Kostbare Rohstoffe.

Nach: <http://www.sueddeutsche.de/digital/rohstoffe-in-elektroschrott-wertvoller-als-ein-kilo-minenerz-1.1449932>

## Ersatz durch nachwachsende Rohstoffe?

---

Vor ein paar Jahren taten die Hersteller noch so, als sei die Beschaffung von Rohstoffen allein Sache der Zulieferer und als sei das Recycling den Aufwand nicht wert. Inzwischen haben viele Unternehmen eigene Strategien, die diese Fragen im Blick behalten. Es gibt branchenübergreifende Zusammenschlüsse, wie die vom Industrieverband BDI im April gegründete Rohstoffallianz. Diese analysiert den Bedarf und handelt neue Partnerschaften aus, etwa mit Kasachstan und der Mongolei. Und es gibt Unternehmen wie HP, die Recycling-Projekte in Afrika fördern.



Alte Handys

Gabi Schoenemann / pixelio.de

## Hoffnung auf Ersatzstoffe

Die Anbieter von Elektrogeräten hoffen, dass die Rohstoffknappheit die Suche nach neuen Technologien beschleunigen wird und, dass Ersatzstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt werden. Außerdem wird darauf hingearbeitet, dass die Recyclingquote steigt und die Geräte effizienter werden. Gleichzeitig aber wächst die Weltbevölkerung und der Anteil derer, die auch einen Flachbildfernseher und ein iPad haben wollen. Und der Trend zu immer kleineren Geräten in immer mehr Händen schafft neue Probleme. So laufe man Gefahr, wertvolle Rohstoffe in kleinsten Mengen quer über die Welt zu verteilen und letztlich zu verlieren. Zwar lässt sich aus einem Kilogramm Handyschrott mehr Gold gewinnen, als aus einem Kilogramm Erz einer Mine. Der Weg der Rohstoffe aber ist lang und verworren. Geschürft werden die Metalle von Minenarbeitern mit niedrigsten Löhnen. Zerlegt werden die kaputten Geräte dort, wo es weder Arbeits- noch Umweltschutz gibt.

## Immer mehr Metall fördern?

Experten sind davon überzeugt, dass sich die Anbieter von Unterhaltungselektronik lange auf eine sichere Rohstoffversorgung verlassen und ein Tempo vorlegt haben, das sie nicht mehr halten können: Eine Generation von Geräten gilt schon nach einem Jahr als veraltet, bei der Fertigung werden kaum noch Bauteile auf Vorrat gehalten. Um neue Metallvorkommen zu erschließen, werden allerdings bis zu zehn Jahre benötigt. Auf lange Sicht ist diese Praxis nicht durchführbar.

Nach: <http://www.sueddeutsche.de/digital/rohstoffe-in-elektroschrott-wertvoller-als-ein-kilo-minenerz-1.1449932-2>

1

2

3

4

5

6

7

8

## Kupfer

## Wie wird reines Kupfer hergestellt?

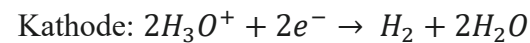
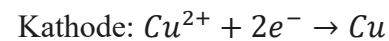
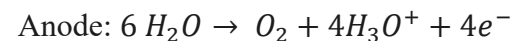
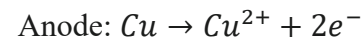
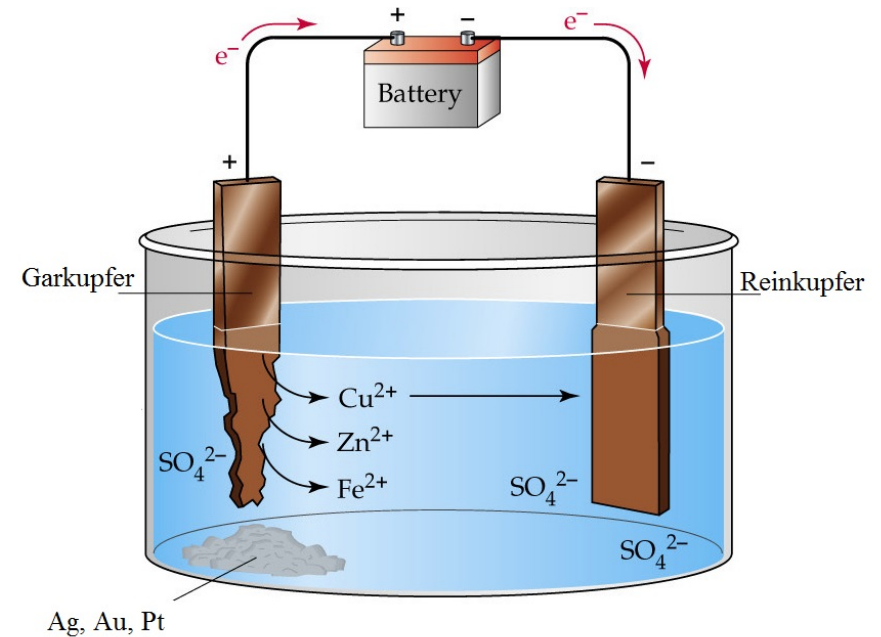
Kupfer findet sich in der Natur nur selten in Form von Blechen, bäumchenartigen Formen oder Klumpen. Diese Vorkommen reichen jedoch bei weitem nicht aus, um den Weltbedarf zu decken. Es ist allerdings in vielen Mineralien gebunden. Diese werden in großen Tagebauen gefördert.

### Kupferaufbereitung

Bei der Kupferaufbereitung werden die Kupferminerale zu Rohkupfer verarbeitet. Rohkupfer besitzt einen Reinheitsgrad von maximal 97%. Neben Kupfer liegen vor allem Eisen, Zink, Nickel, sowie kleine Mengen von Silber und Gold vor. Diese Reinheit reicht für viele Anwendungen nicht aus. Insbesondere die Elektroindustrie benötigt hochreines Kupfer.

### Vom Roh- zum Reinkupfer

Bei der Kupferraffination werden Rohkupferplatten und Platten aus reinem Kupfer in eine elektrochemische Zelle gehängt. Beide Platten umgibt eine Kupfersulfatlösung, die auch etwas Schwefelsäure enthält. Durch eine angelegte elektrische Spannung wandern Kupferionen nun von der unreinen zur reinen Elektrode und werden dort in Kupfer umgewandelt. Es scheidet sich Reinkupfer mit einer Reinheit von etwa 99,95% ab, während die unedleren Metall-Ionen in der Lösung verbleiben. Die edleren Metalle sammeln sich am Boden der elektrochemischen Zelle. Dieser Schlamm stellt ein wertvolles Rohmaterial zur Gewinnung von Edelmetallen dar, wie Silber und Gold.



Nach: Lukas Lauer (2014)

## Ist Kupferrecycling sinnvoll?

---

Das Recyceln von Kupfer ist ein sehr effektiver Weg, um das wertvolle Material wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen. Tatsächlich benötigt die Kupferproduktion aus Sekundärstoffen nur 20 Prozent der Energie, die für die Gewinnung von Kupfer aus Erz. Weltweit spart man so 100 Millionen MWh elektrischer Energie und reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um jährlich 40 Millionen Tonnen.



Alte Kabel aus Kupfer

Dr. Klaus-Uwe Gerhardt / pixelio.de

### Recyclinganteil

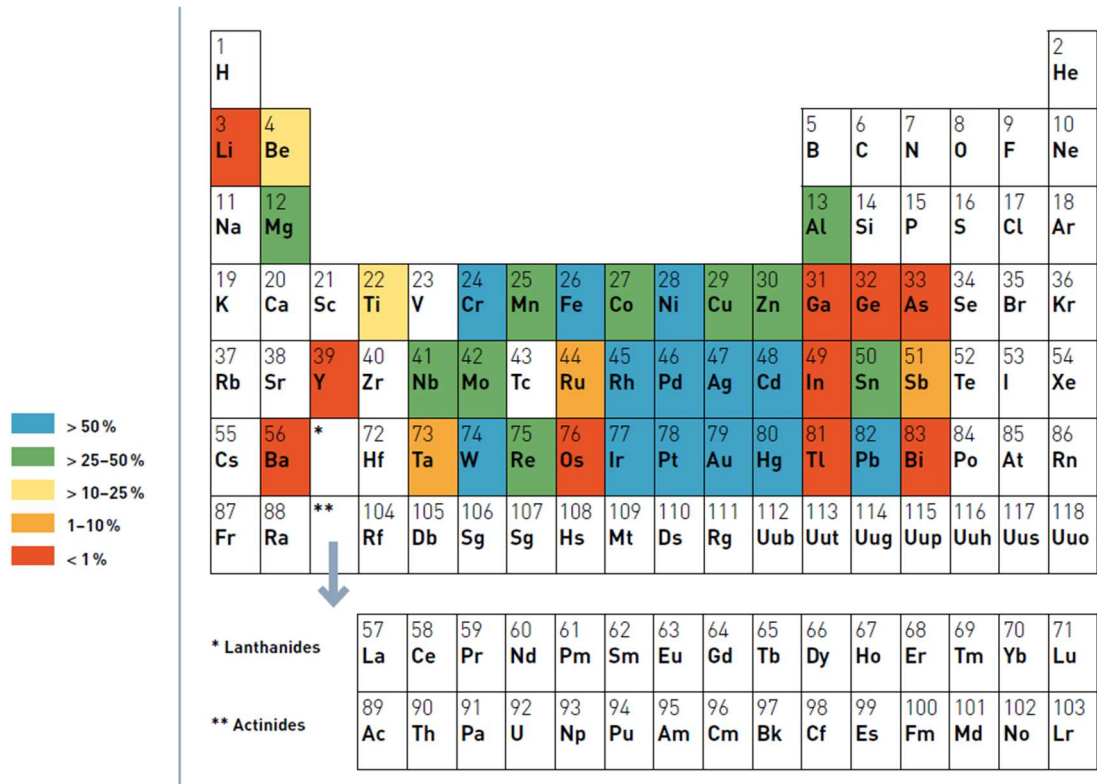
Ein Computer enthält durchschnittlich 1,5 kg Kupfer, ein typisches Haus ungefähr 100 kg und eine Windturbine 5 Tonnen Kupfer. Kupfer kann vollständig recycelt und immer wieder ohne Leistungseinbußen benutzt werden. Daher muss sichergestellt werden, dass die Produkte, die Kupferwerkstoffe enthalten richtig aufbereitet werden, wenn sie am Ende ihres Lebenszyklus sind. Bereits heute wird ungefähr die Hälfte des jährlichen Kupferbedarfs in Deutschland aus Recyclingmaterial erzeugt. Laut DER International Copper Study Group (ICSG) stammen auch rund 45 % des in Europa genutzten Kupfers aus Recycling. Dies stellt einen Rekord dar und macht deutlich, dass der aktuelle Kupferbedarf zunehmend aus Recycling gedeckt wird. Gleichzeitig werden die Umweltbelastungen verringert, die mit der Kupferherstellung verbunden sind.

### Recycling schafft Arbeitsplätze vor Ort

Europa steht beim Kupferrecycling weit über dem weltweiten Durchschnitt von 33,8%. Recycling ist dabei ein wichtiger Wirtschaftsfaktor geworden. Rohstoffe werden lokal verwendet, Menschen vor Ort beschäftigt, Deponien eingespart und das Recycling von anderen Materialien unterstützt.

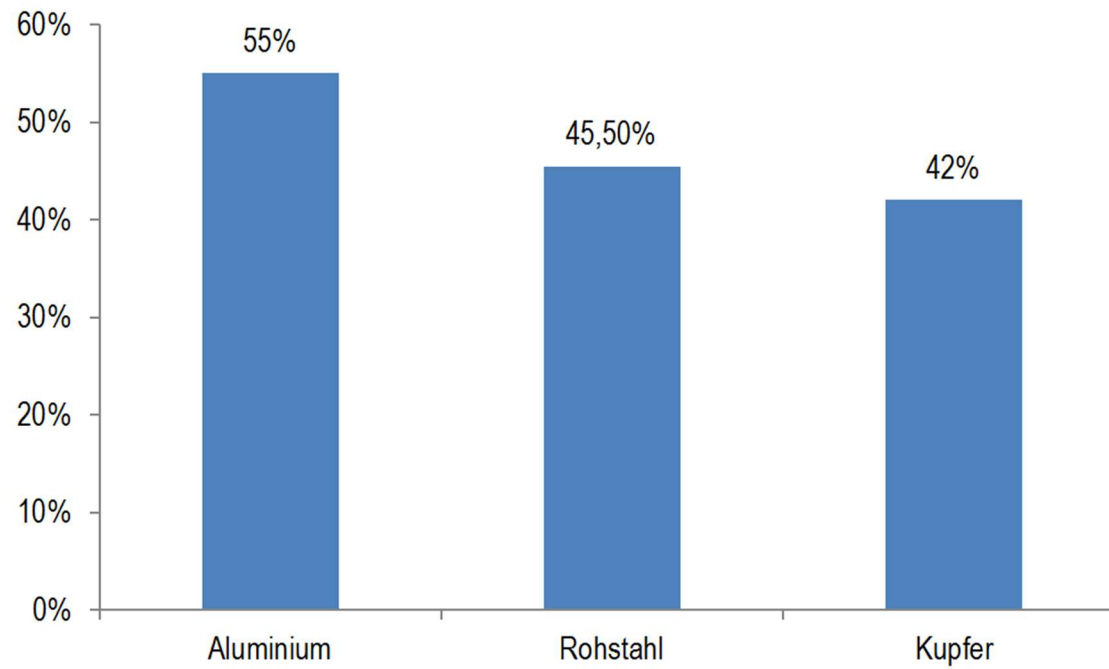
Nach: [copperalliance.de/%C3%BCber-kupfer/recycling](https://copperalliance.de/%C3%BCber-kupfer/recycling)

## Durchschnittliche Recyclingrate Weltweit



UNEP (2011): *Recycling Rates of Metals* United Nations Environment Programme

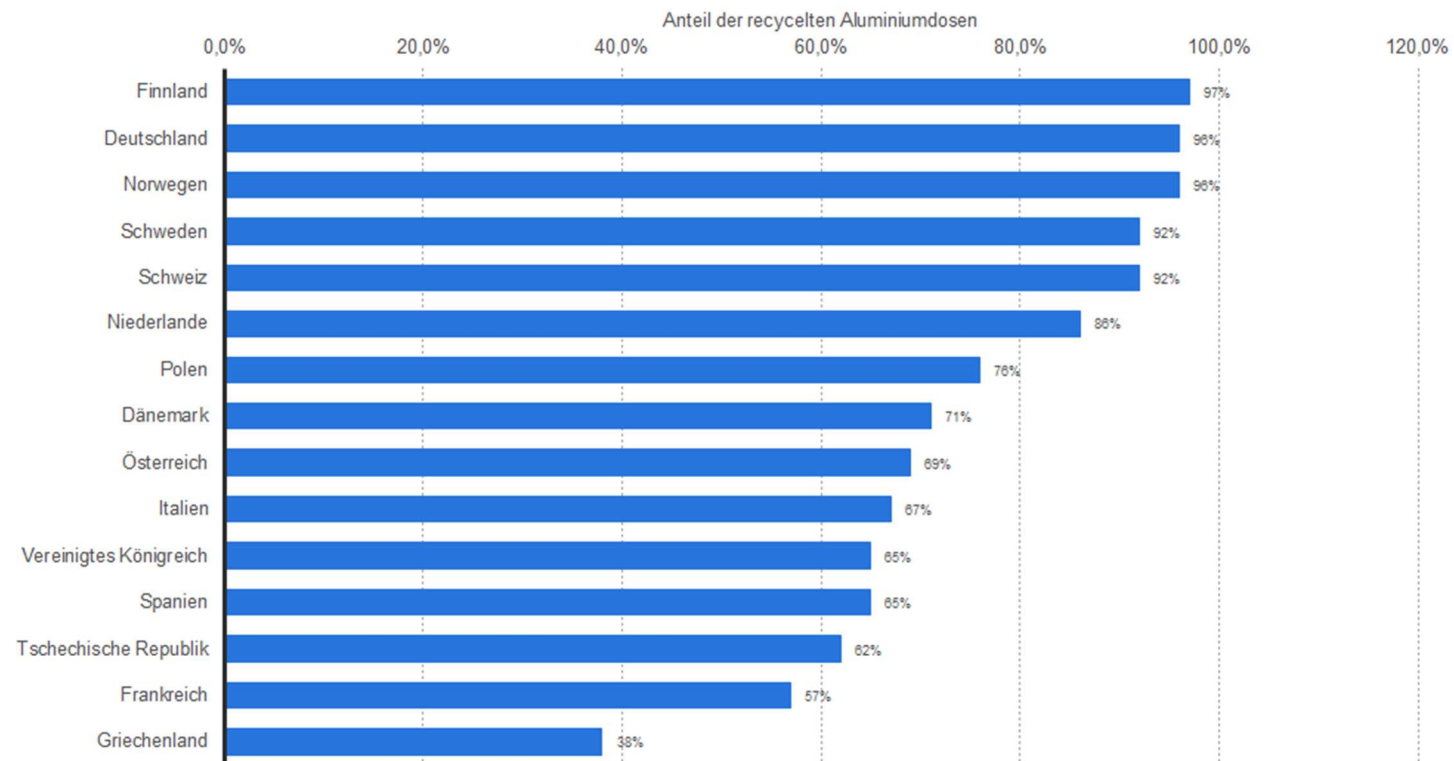
## Anteil sekundärer Rohstoffe an der Produktion von Kupfer, Aluminium und Rohstahl in Deutschland (2013)



Statista.de (2016)



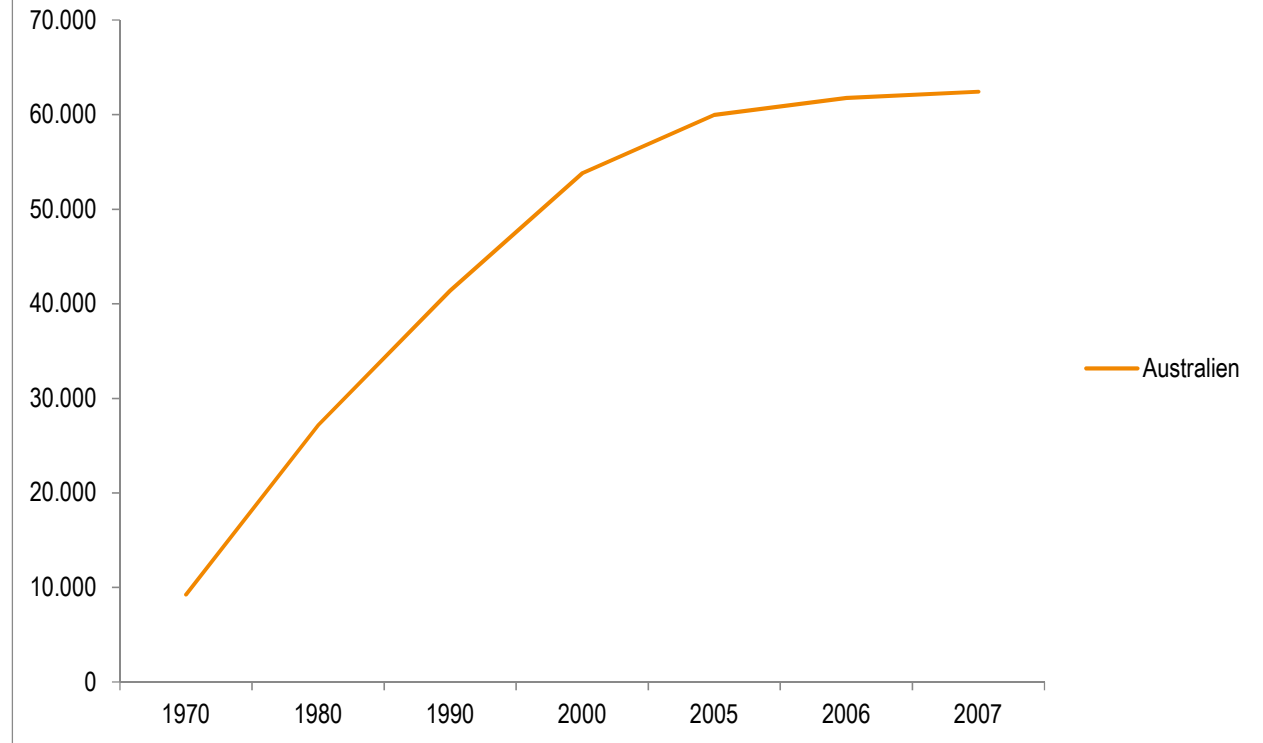
## Recyclingquote von Aluminiumgetränkedosen nach ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2012



**Förderung von Bauxit - Angaben in Millionen Tonnen (2008)**

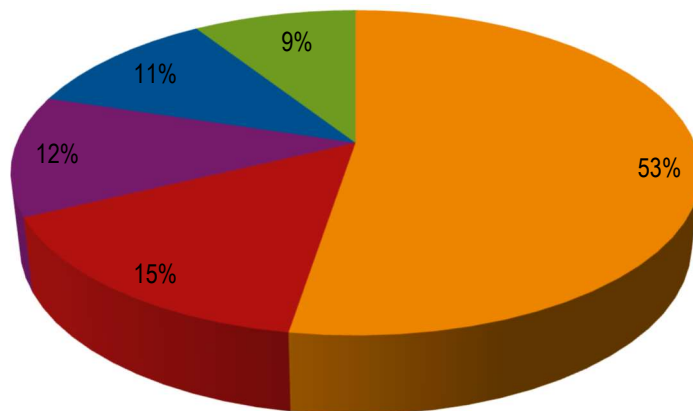
Rang	Land	Förderung
1.	Australien	63
2.	China	32
3.	Brasilien	25
4.	Indien	20
5.	Guinea	18
6.	Jamaika	15
7.	Russland	6,4
8.	Venezuela	5,9
9.	Kasachstan	4,8
10.	Suriname	4,5

**Förderung von Bauxit in Australien  
- in Tausend Tonnen**



Nach: USGS: Bauxite and Alumina Statistics and Information

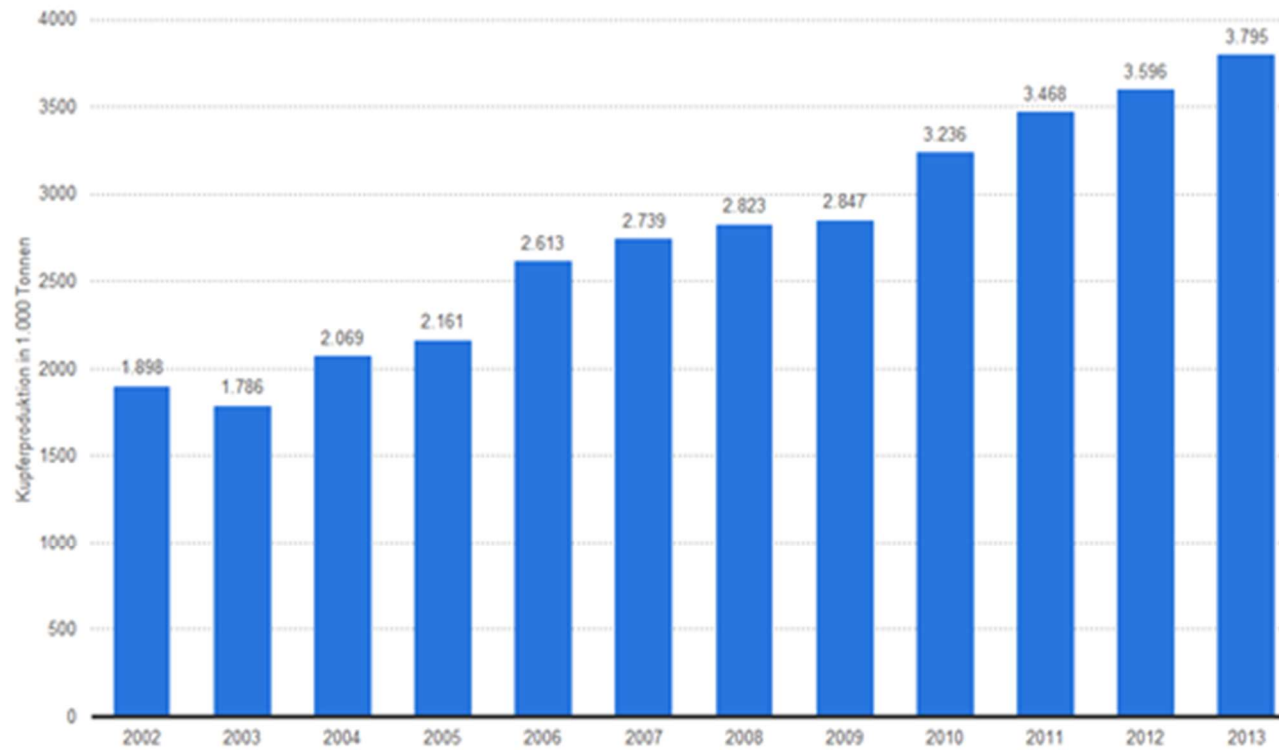
### Förderung Kupfererz - in Prozent



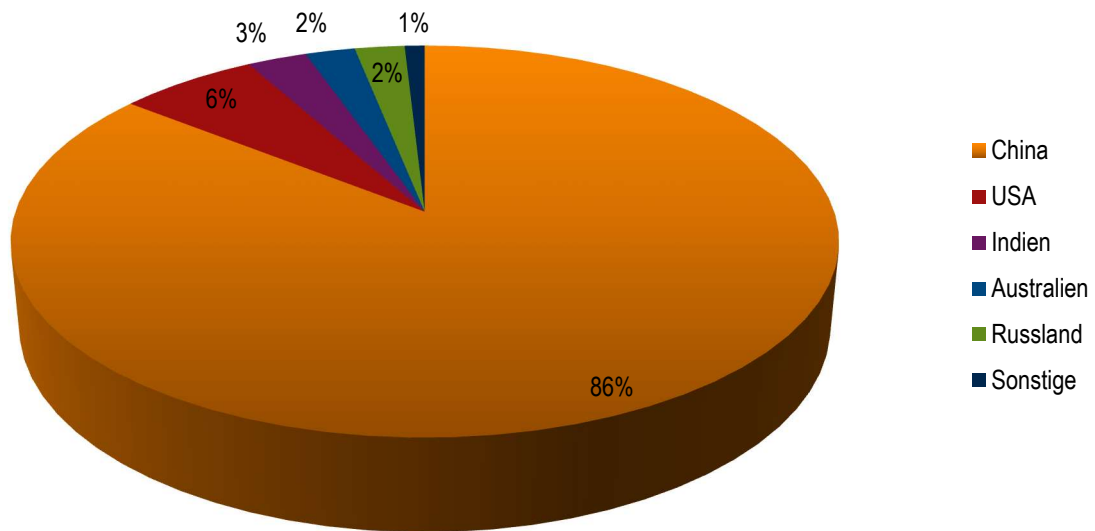
- Chile
- Volksrepublik China
- Peru
- Vereinigte Staaten
- Australien

Land	Fördermenge
Chile	5700
Volksrepublik China	1650
Peru	1300
Vereinigte Staaten	1200
Australien	990

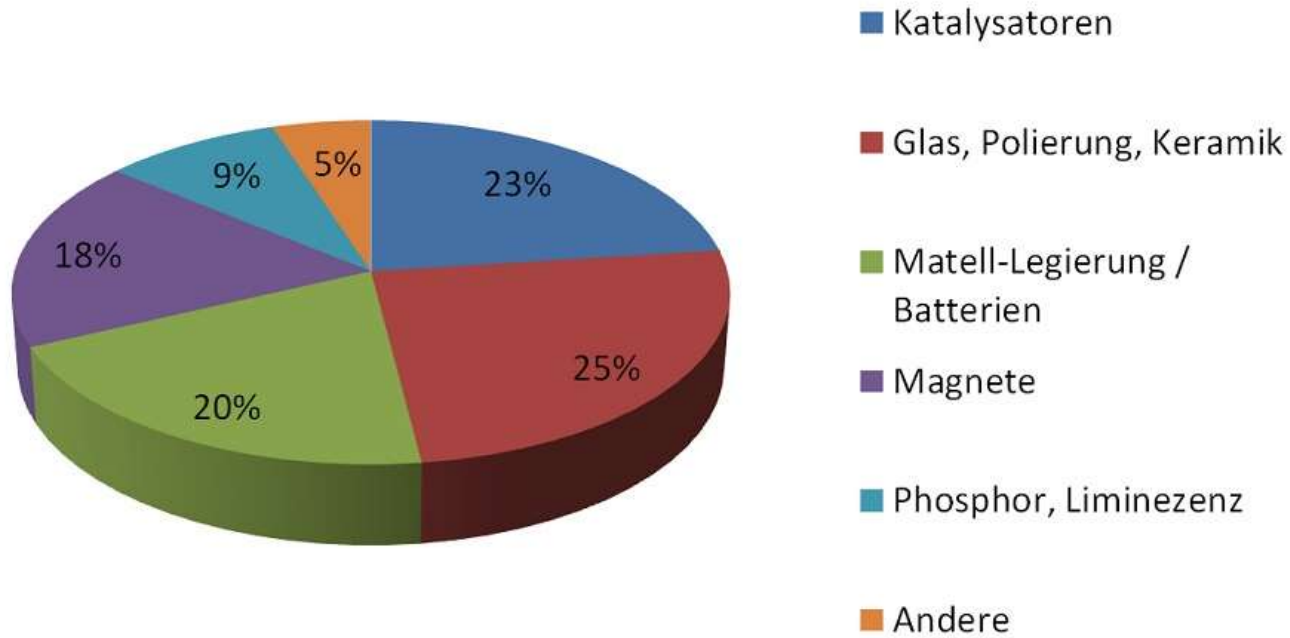
## Produktion von raffiniertem Sekundärkupfer weltweit in den Jahren 2002 bis 2013 (in 1.000 Tonnen)



### Förderung von Seltenen Erden in Prozent



# Haupteinsatzgebiete von Seltenen Erden



1

2

3

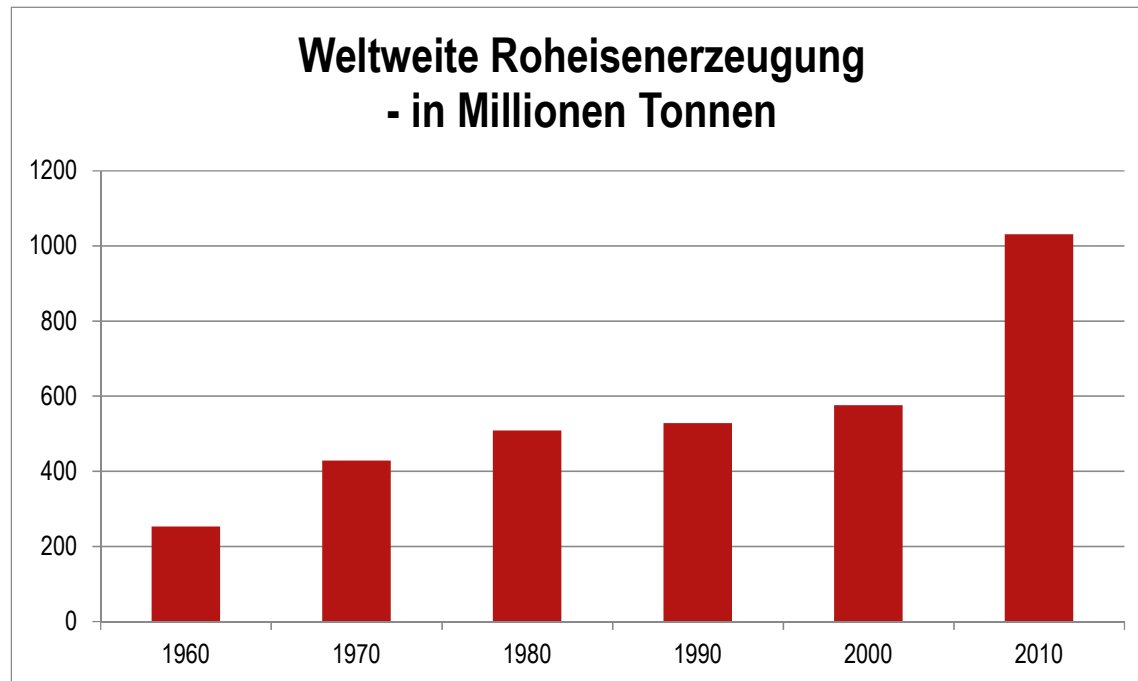
4

5

6

7

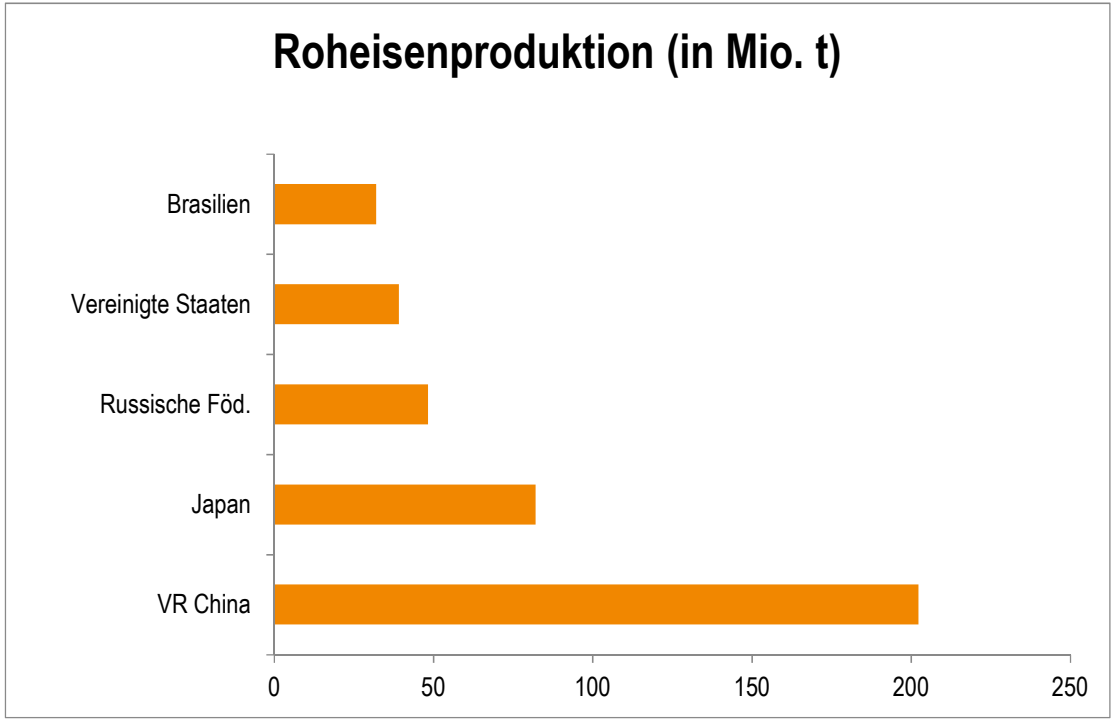
8



Nach: <http://old.worldsteel.org/index.php>

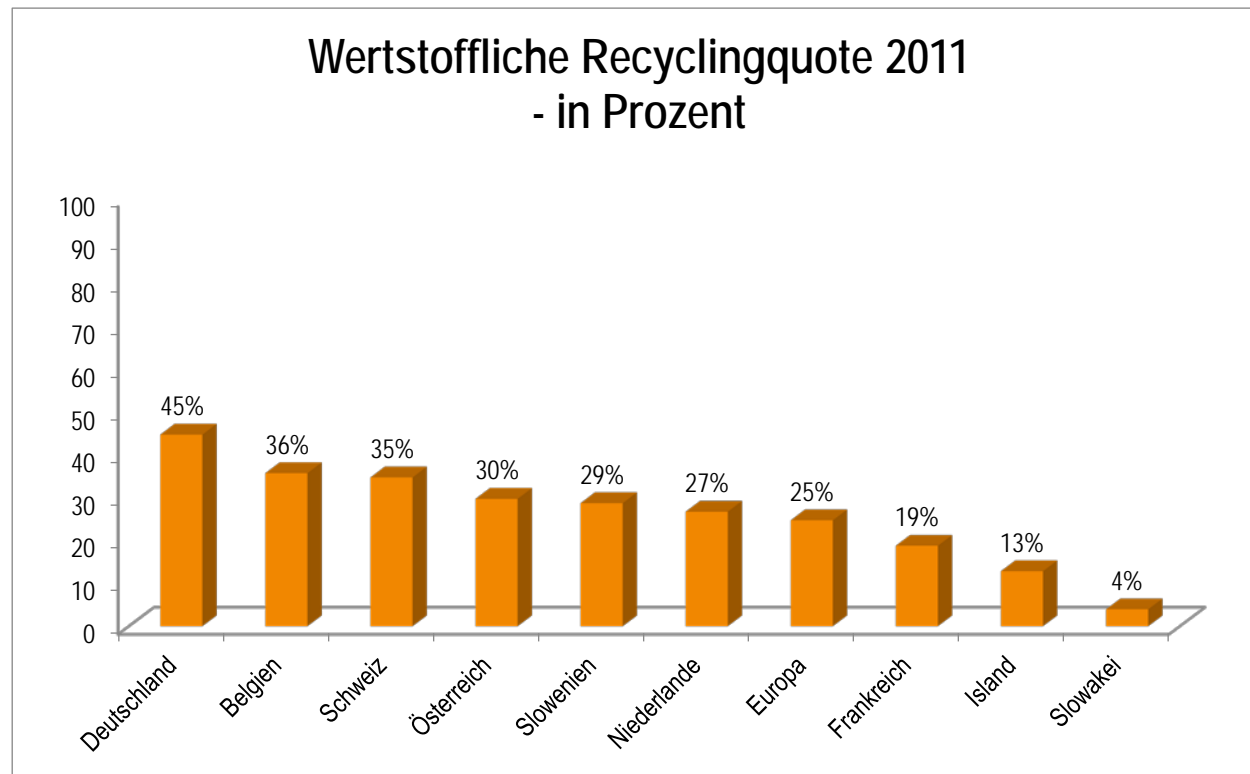


### Roheisenproduktion (in Mio. t)

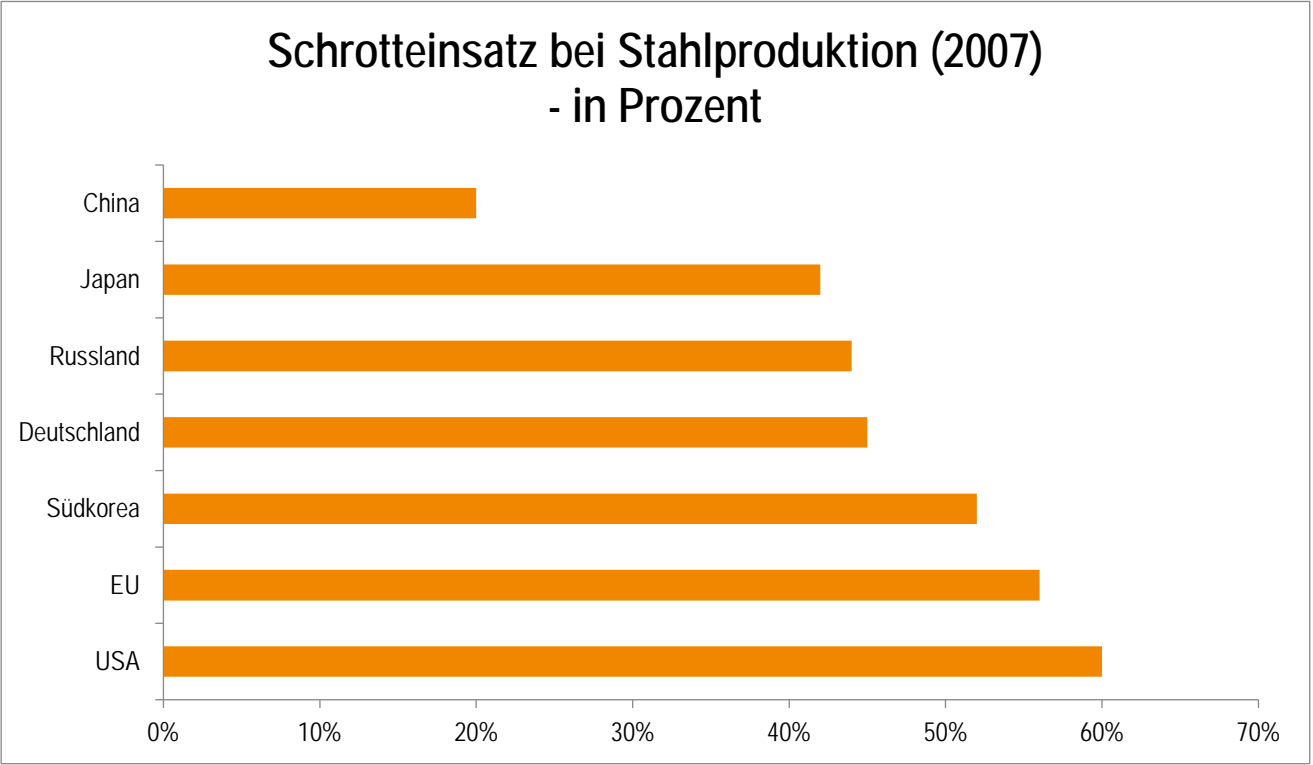


Nach: Handelsblatt Die Welt in Zahlen (2005)



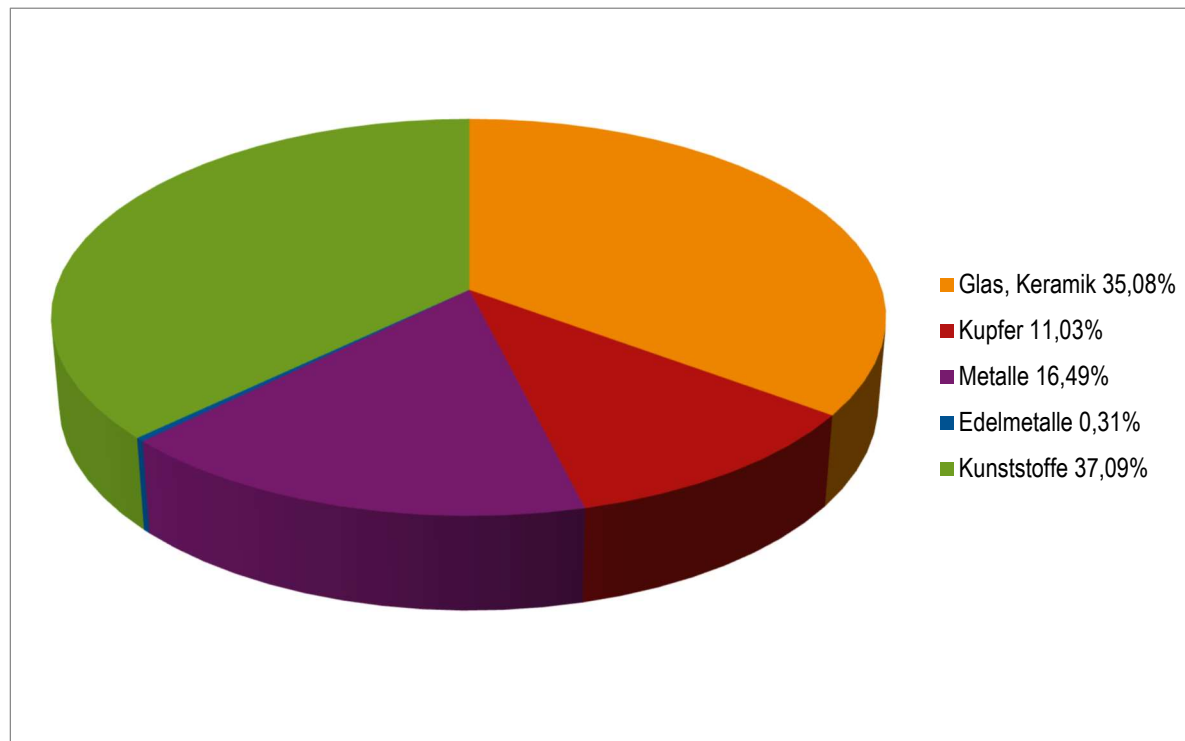


Nach: <http://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste>



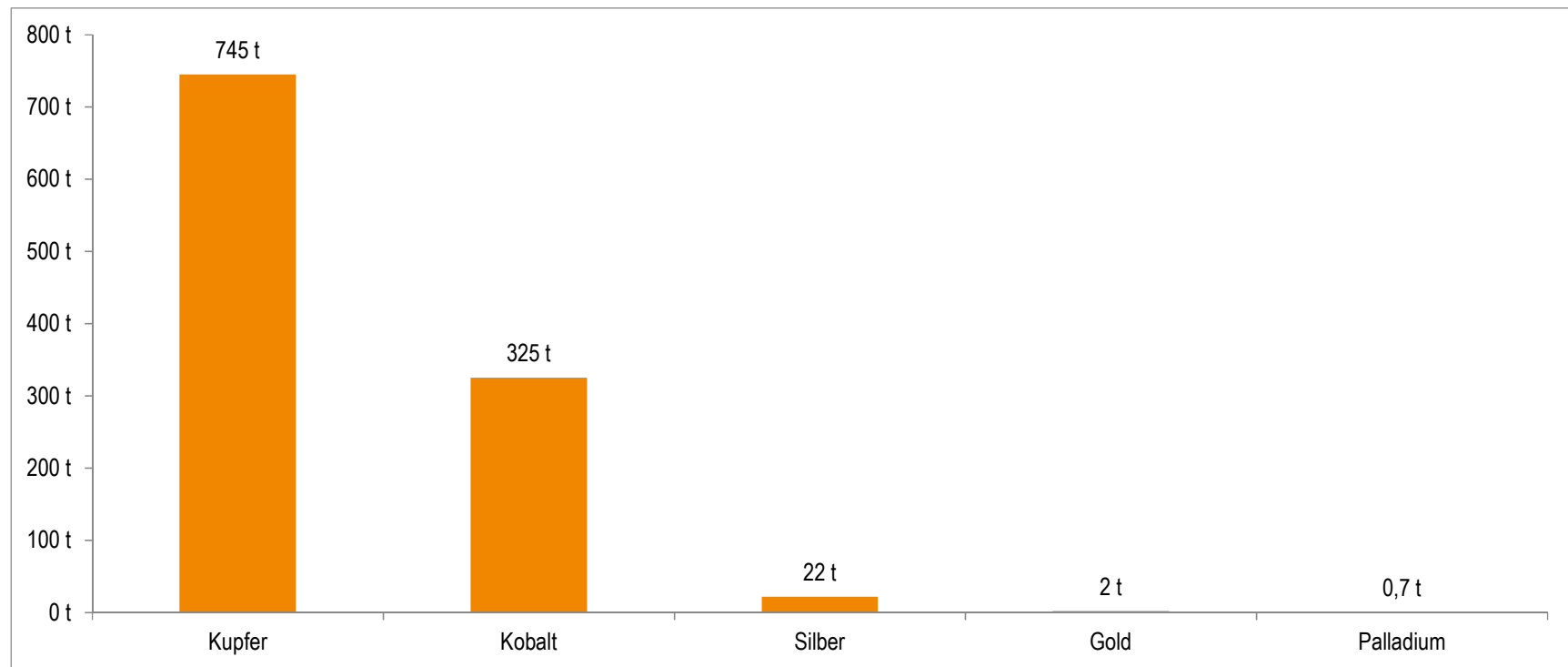
Nach: Friederike Ott: *Von wegen Schrott*, in der Zeitschrift Euro, Ausgabe 8, 2007, S. 34.

## Durchschnittliche Bestandteile eines Handys



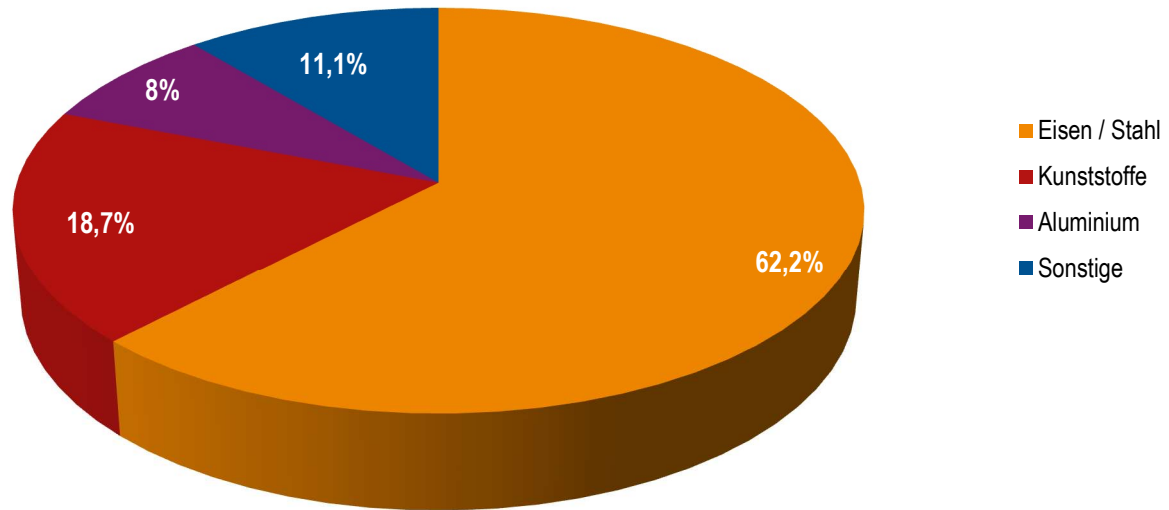
Nach: [handy-clever-entsorgen.de](http://handy-clever-entsorgen.de) (2016)

## Rohstoffe in 85 Millionen „Schubladen-Handys“



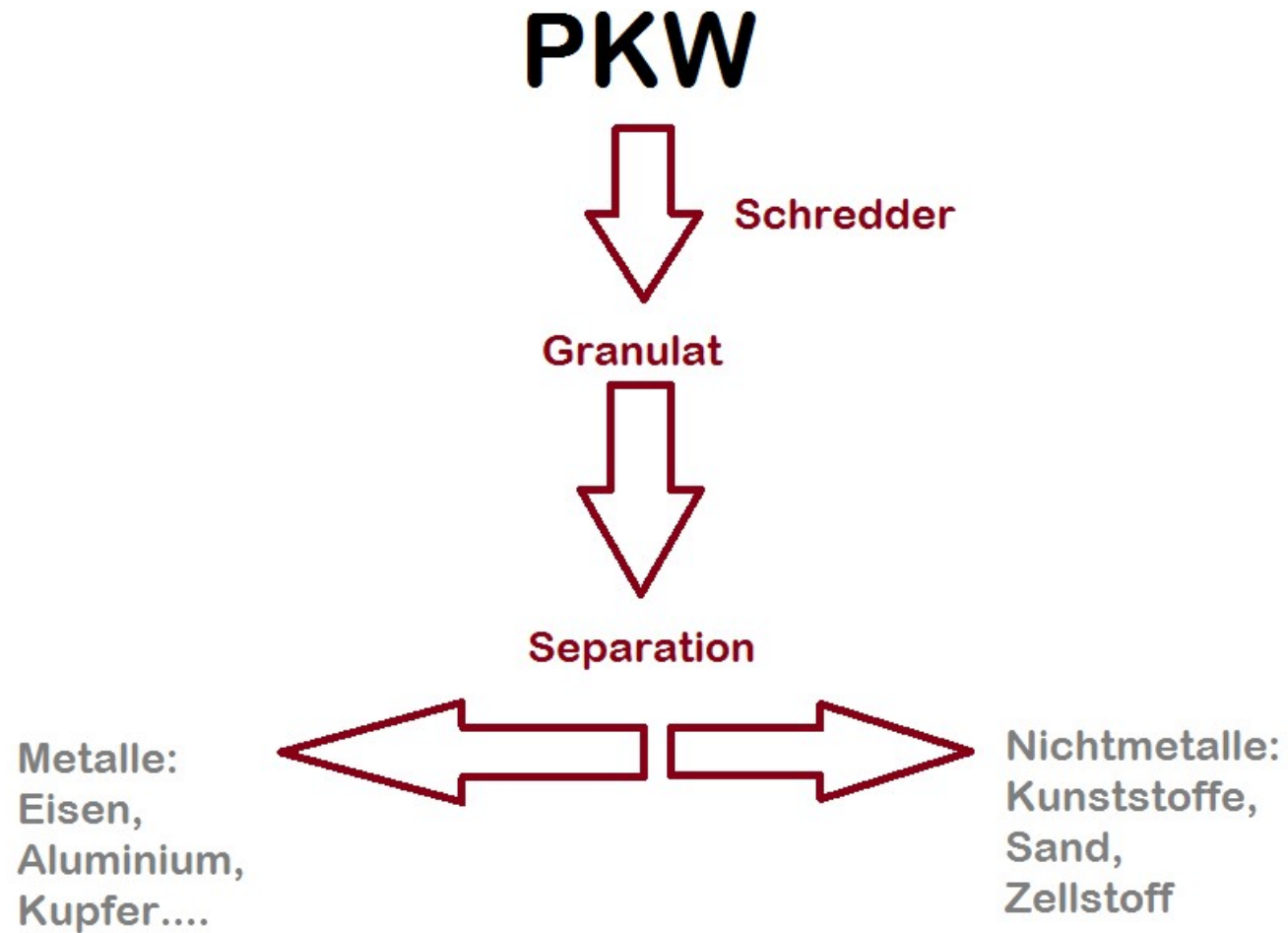
Nach: [www.handy-clever-entsorgen.de](http://www.handy-clever-entsorgen.de)

### Anteil an Werkstoffen im PKW - in Prozent



Nach: <http://www.chemie-am-auto.de/metalle/>

# Recycling von einem PKW



1

2

3

4

5

6

7

8

Eisen

# Steckbrief: Eisen

## Verwendung

Eisen ist das vierthäufigste chemische Element in der Erdkruste und dank seiner vielfältigen Eigenschaften mit 95% das am meisten verwendete Metall der Welt. Eisenprodukte werden unterteilt in Gusseisen und Stahl. Gusseisen hat einen Kohlenstoffgehalt von über 2% und Stahl einen Kohlenstoffgehalt von unter 2%. Gusseisen lässt sich schlecht verformen oder schmieden. Es ist brüchig. Stahl hingegen lässt sich bei hoher Temperatur gut verformen und elastisch. Stahl wird daher in allen Lebensbereichen eingesetzt.



Schraubenschlüssel aus Stahl

Jens Schöninger / pixelio.de

## Eigenschaften

Neben den Eigenschaften, wie Verformbarkeit und Härte, wird Eisen von Magneten angezogen. Durch diese Eigenschaft wird es unter anderem in Generatoren, Transformatoren und Elektromotoren eingesetzt.

## Förderung

Eisenerz wird im Tagebau sowie in Bergwerken unter der Erdoberfläche gewonnen. Eisenerz wird in Hochöfen zusammen mit Koks (Kohlenstoff) zu Eisen verarbeitet. Die Volksrepublik China hat im Jahr 2011 629,7 Millionen Tonnen Roheisen gefördert und liegt damit mit 58,2% auf Platz 1 weltweit. Weit dahinter liegt Japan mit 81 Millionen Tonnen (7,5%) auf Platz 2. Früher wurde auch in Deutschland viel Eisen und Stahl hergestellt. Diese Industrie ist aber in den letzten 40 Jahren immer kleiner geworden.

Eisen ist ein relativ günstiges Metall, da es sehr häufig vorkommt. Durch den geringen Preis, die Festigkeit und die Zähigkeit, sowie den magnetischen Eigenschaften, ist Eisen wohl das wichtigste Metall der Welt. Eisen kann auch in der Mischung mit anderen Metallen Legierungen bilden, zum Beispiel mit Chrom oder Vanadium. Dadurch bieten sich noch viel mehr Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Eisen
<b>Elementsymbol</b>	Fe
<b>Metallerze</b>	Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) und Hämatit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gusseisen (Pfannen)</li><li>▪ Stahl (Eisenbahnschienen)</li><li>▪ Edelstahl (Werkzeug)</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	1538 °C
<b>Dichte</b>	7,874 g/cm <sup>3</sup>
<b>Weitere Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verformbar</li><li>▪ Hart</li><li>▪ Als Edelstahl korrosionsbeständig</li></ul>
<b>Preis pro Tonne</b>	375€
<b>Weltweite Förderung Eisenerz</b>	2.300 Millionen Tonnen
<b>Größte Eisenmine</b>	Carajás Mine (Brasilien)



Der Eiffelturm in Paris – ein sehr altes Gebilde aus Stahl

Sarah Blatt / pixelio.de



1

2

3

4

5

6

7

8

Aluminium

## Steckbrief: Aluminium

### Verwendung von Aluminium

Aluminium glänzt hell silbrig, ist aber etwas matt. Es ist trotz seiner geringen Dichte, etwa im Vergleich zu Eisen, stabil. Aluminium eignet sich gut für die Produktion von Fahrzeug- oder Flugzeugbauteilen, man verwendet es aber auch für die Herstellung von dünnen Blechen und Folien. Aluminium ist sehr zäh. Kompakte Stücke lassen sich mit Hammer und Meißel kaum bearbeiten. Aluminium hat eine niedrige Schmelztemperatur. Folien und dünne Bleche lassen sich mit der rauschenden Brennerflamme schmelzen. Außerdem besitzt es eine gute elektrische Leitfähigkeit und auch eine gute Wärmeleitfähigkeit. Die wichtigste Aluminiumlegierung für den Fahrzeug- und Maschinenbau und für die Luftfahrt ist Duraluminium. Diese Legierung enthält neben Aluminium etwa 4% Kupfer, 0,5% Magnesium und 0,6% Mangan sowie Spuren von Eisen und Silicium.



Autokarosserie aus Aluminium

Dieter Schütz / pixelio.de

### Aluminium im Alltag

Die gewöhnlichen Spiegel im Schlaf- und Badezimmer sind heute nicht mehr mit Silber, sondern mit Aluminium beschichtet. Aluminium und seine Legierungen gehören zu den wichtigsten Werkstoffen beim Bau von Profilen, Rohren und Blechen. In der Lebensmittelindustrie ist Aluminiumfolie ein wichtiges Verpackungsmittel. Das Metall dient aber auch zur Herstellung von Kochgeschirr, Milchkannen und Trinkbechern. Aluminiumbronze wird in Rostschutzfarbe eingesetzt und spielt bei der Herstellung von Feuerwerkskörpern und Sprengstoffen eine Rolle.

### Recycling von Aluminium

Die Herstellung von Aluminium aus dem Aluminiumerz Bauxit ist sehr aufwendig. Neben den umweltbelastenden Tagebauten führt auch der hohe Stromverbrauch dazu, dass die Produktion von Aluminium teuer ist. Das Recycling von Aluminium verbraucht wesentlich weniger Energie und ist daher günstiger. Bei gut getrennten Aluminiumabfällen ist echtes Recycling möglich, also die Wiederverwertung des Metalls ohne Qualitätsverlust. Bei gemischten Aluminiumabfällen ist lediglich eine Verwendung zu günstigen Produkten möglich. So werden aus diesen Aluminiumabfällen zum Beispiel Teelicht-Becher. Weltweit wurden 2014 insgesamt 108 Mio. Tonnen Aluminium hergestellt. 53 Mio. Tonnen waren Primäraluminium, also Aluminium aus Bauxit.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Aluminium
<b>Elementsymbol</b>	Al
<b>Metallerz</b>	Bauxit (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Autokarosserie</li><li>▪ Flugzeugbau</li><li>▪ Alu-Folie</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	660 °C
<b>Dichte</b>	2,70 g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gute Wärmeleitfähigkeit</li><li>▪ Kann zu sehr dünnen Folien verarbeitet werden</li><li>▪ Schützt sich vor Korrosion mit einer Oxidschicht</li></ul>
<b>Preis pro Tonne</b>	1.390€
<b>Weltweite Förderung Bauxit</b>	205 Millionen Tonnen
<b>Weltweite Herstellung von Aluminium aus Bauxit (2014)</b>	53 Millionen Tonnen
<b>Weltweiter Einsatz von Aluminium durch Recycling (2014)</b>	55 Millionen Tonnen
<b>Größte Bauxit Mine:</b>	Weißa Bauxite Mine (Australien)



Verpackung aus Aluminium

Rike / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Gold

# Steckbrief: Gold

## Verwendung

Gold ist zusammen mit Kupfer eines der wenigen farbigen Metalle. Es ist durch seine Seltenheit, den besonderen Glanz und durch den gesellschaftlichen Wert als Zahlungsmittel sehr wertvoll. Das derzeit geförderte Gold wird zu etwa 85 % zu Schmuck verarbeitet, 12 % verwendet die Industrie. Die restlichen 3 % werden in Form von Barren in Tresoren von Banken gelagert.

In der gesamten Geschichte der Menschheit wurden bis 2011 schätzungsweise 170.000 Tonnen Gold gefördert. Dies entspricht lediglich einem Würfel mit 20,65 Metern Kantenlänge. Für jeden Menschen auf der Welt wären das 24,3 g Gold, einem Würfel von etwas mehr als einem Kubikzentimeter.



Goldbarren

Rike / pixelio.de

## Förderung

Schon seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. wird Gold als Zahlungsmittel genutzt. In den Zentralbanken und anderen Währungsinstitutionen lagern heutzutage die meisten Goldbarren. 2007 war die USA mit 8.133 Tonnen Gold die Nation mit den meisten Goldreserven. Mit 3.381 Tonnen lag Deutschland auf Platz 2.

In der Erdkruste beträgt der Anteil an Gold 4 Gramm pro 1000 Tonnen Gestein. An den Lagerstätten, wo Gold gefördert wird, liegt der Wert oft bei mehreren Gramm pro Tonne. 45 % des 2011 geförderten Goldes stammen aus China, Australien, den USA, Russland und Südafrika.

## Cyanidlaugung

Seit Ende des 19. Jahrhunderts wird die Cyanidlaugung eingesetzt. Hierbei wird das gefundene Golderz zu Pulver zermahlen und anschließend mit Natriumcyanid versetzt. Diese hochgiftige Chemikalie löst das Gold in Form einer chemischen Verbindung aus dem Gestein heraus. Anschließend wird das Gold aus der Lösung gewonnen.

Wird nicht sorgfältig gearbeitet, können die Cyanide in die Umwelt gelangen. Cyanide sind hochgiftig und können enorme Schäden an Mensch, Tier und Pflanzen verursachen. Die Goldförderung verursacht große Mengen an Schlamm und Staub, die Cyanidspuren enthalten. Umweltschäden entstehen, wenn dieser Schlamm und Staub unkontrolliert in Flüsse abgeleitet wird oder die Becken mit dem Schlamm bersten.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Gold
<b>Elementsymbol</b>	Au
<b>Metallerz</b>	Gold liegt in der Natur in Reinform dar
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Schmuck</li><li>▪ Elektrotechnik</li><li>▪ Goldbarren / Münzen / Währung</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	1.064 °C
<b>Dichte</b>	19,32 g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Besonderer Glanz</li><li>▪ Hohe elektrische Leitfähigkeit</li><li>▪ Sehr beständig / korrodiert nicht</li></ul>
<b>Preis pro Tonne</b>	32.000.000€
<b>Weltweite Förderung</b>	2.700 Tonnen
<b>Größte Goldmine</b>	Grasberg-Mine (Indonesien)



Ringe aus Gold

Uwe Wagschal / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

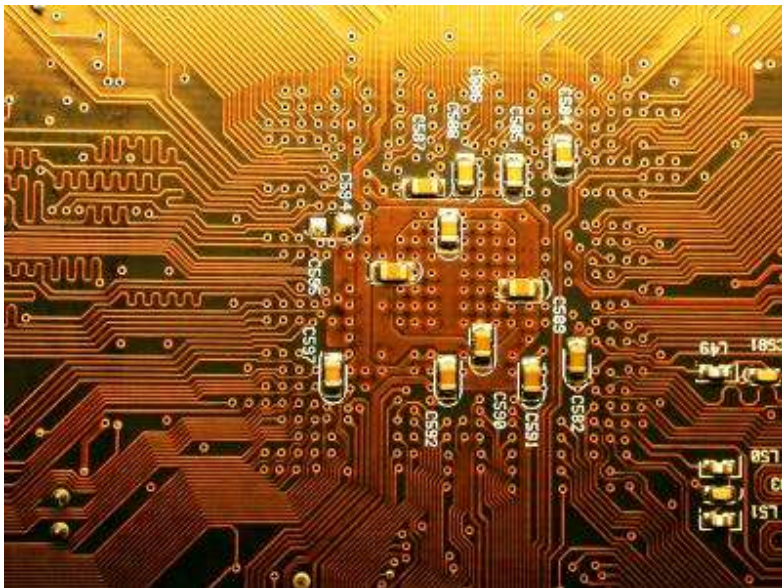
8

Kupfer

## Steckbrief: Kupfer

### Verwendung

Kupfer ist das wohl wichtigste Metall der Elektrotechnik. Neben seinen hervorragenden stromleitenden Eigenschaften ist Kupfer gut formbar, zäh und ein guter Wärmeleiter. Es wird vor allem in elektronischen Geräten eingesetzt, da Kupfer nach Silber und vor Gold die beste elektrische Leitfähigkeit besitzt, aber deutlich preiswerter ist. Auch in Legierungen wird Kupfer häufig eingesetzt, wie bei Messing oder Bronze. Dächer können ebenfalls aus Kupfer gebaut werden, da sich das Kupfer mit einer Korrosionsschicht, der Patina, überzieht und dadurch vor weiterer Korrosion geschützt ist. Dächer aus Kupfer können so mehrere Jahrhunderte halten.



Platine mit Leiterbahnen aus Kupfer

Klicker / pixelio.de

### Förderung

Kupfer liegt in der Natur meistens in Form von Kupfererzen vor. Insgesamt sind über 630 Kupferminerale bekannt. Diese werden in großen Tagebau-Bergwerken gefördert. Chile ist mit 4 von den Top 5 Kupferminen der größte Kupferförderer der Welt.

Bei der Kupferaufbereitung werden die Kupferminerale zu Rohkupfer verarbeitet. Rohkupfer besitzt einen Reinheitsgrad von maximal 97%. Neben Kupfer enthält Rohkupfer vor allem Eisen, Zink, Nickel sowie kleine Mengen von Silber und Gold vor. Diese geringe Reinheit reicht für viele Anwendungen nicht aus, insbesondere die Elektroindustrie benötigt hochreines Kupfer.

Hochreines Kupfer wird durch die Raffination gewonnen, bei der man das Kupfer mit Hilfe eines elektrochemischen Verfahrens reinigt. Die Spuren von Eisen, Zink und Nickel werden entfernt. Das Gold und Silber werden gewonnen.

### Recycling

Kupfer kann ohne Qualitätsverlust recycelt werden, weshalb Kupferschrott ein begehrtes Gut ist. Im Durchschnitt hat Deutschland bei Kupfer eine Recyclingquote von über 45%.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Kupfer
<b>Elementsymbol</b>	Cu
<b>Metallerze</b>	u.a. Chalkopyrit ( $\text{CuFeS}_2$ ) und Chalkosin ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Stromkabel</li><li>▪ Dächer</li><li>▪ Elektronische Bauteile</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	1.085 °C
<b>Dichte</b>	8,92 g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hohe elektrische Leitfähigkeit</li><li>▪ Gute Wärmeleitfähigkeit</li><li>▪ Gut verformbar</li></ul>
<b>Preis pro Tonne</b>	4200€
<b>Weltweite Förderung Kupfer</b>	15,8 Millionen Tonnen
<b>Größte Kupfermine</b>	Chuquicamata (Chile)



Kupferbleche

H.D.Volz / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Zink

## Steckbrief: Zink

### Allgemeines

Zink ist ein wichtiges Element für den Korrosionsschutz. Bei der Feuerverzinkung wird eine Zink-Eisenschicht auf Stahl aufgebracht, die den Stahl schützt. Zink ist ein relativ häufiges Element, das vor allem in China, Nordamerika und Australien abgebaut wird. In Deutschland gibt es ebenfalls Zinklagerstätten, die aber heutzutage nicht mehr wirtschaftlich sind. Sie liegen im Rheinland, im Harz und im Sauerland.



Verzinkte Schrauben

birgith / pixelio.de

### Feuerverzinkung

Die weltweite Gesamtproduktion an Zink belief sich 2006 auf 10 Millionen Tonnen. Davon wurden 47 % für die Feuerverzinkung genutzt. Bei der Feuerverzinkung wird Stahl nach entsprechender Vorbehandlung in eine ca. 450°C warme Zinkschmelze getaucht. Dabei reagieren Zink und Stahl miteinander. An der Stahloberfläche bildet sich eine Eisen-Zink-Legierung. Das Zink schützt das Eisen vor Korrosion. Es bildet es einerseits eine Barriere zur Umwelt und schützt andererseits auch freiliegende benachbarte Flächen, da es selber korrodiert und damit das Eisen schützt.

### Andere Anwendungsbereiche

Neben der Feuerverzinkung wird Zink in Batterien verwendet, unter anderem in der Zink-Kohle-Batterie oder Alkali-Mangan-Batterie.

### Zink im Körper

Zink als chemisches Element ist neben den in der Industrie genutzten Eigenschaften für den menschlichen Körper äußerst wichtig. Zink wird unter anderem für die Eiweißsynthese und Zellteilung benötigt. Des Weiteren wird Zink für die Verdauung, die Blutbildung sowie für das Immunsystem benötigt.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Zink
<b>Elementsymbol</b>	Zn
<b>Metallerz</b>	Zinkminerale, u.a. Zinksulfid (ZnS)
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Feuerverzinkung</li><li>▪ Batterien</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	419,53 °C
<b>Dichte</b>	7,14 g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	Schützt sich selber vor Korrosion durch die Bildung einer Schicht aus Zinkoxid und Zinkcarbonat
<b>Preis pro Tonne</b>	1375€
<b>Weltweite Förderung Zink</b>	11,3 Millionen Tonnen
<b>Größte Zinkmine</b>	Rampura Agucha Mine (Indien)



Eine verzinkte Stahltreppe – Bürgerturm Gotha

Karl-Heinz Laube / pixelio.de



1

2

3

4

5

6

7

8

Lithium

## Steckbrief: Lithium

### Allgemeines

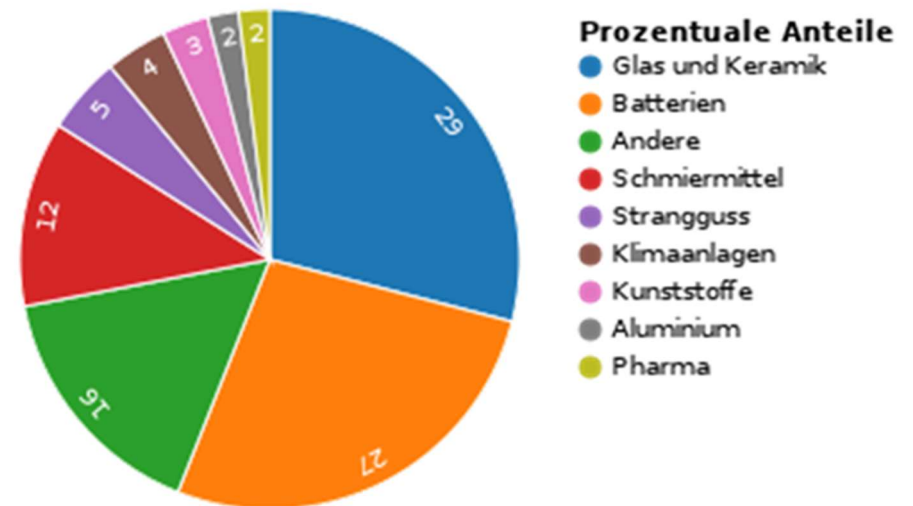
Lithium wird vor allem in der Glasindustrie und in Batterien und Akkumulatoren verwendet. Das hoch reaktive Element kommt in der Natur in reiner Form nicht vor. Sobald es mit Wasser in Verbindung kommt reagiert es heftig zu Lithiumhydroxid und Wasserstoff.

### Förderung

Lithium kommt relativ häufig in der Erdkruste vor, kann aber nicht so einfach gefördert werden, da es sehr stark verteilt ist. Bei der Förderung von Lithium konzentrieren sich die Unternehmen auf die Salzwüsten und Salzseen dieser Erde. Über Jahrtausende wurde das Lithium aus verschiedenen Gesteinen gewaschen und hat sich in den Salzen der Meere angereichert. Trocknen diese Meere aus, bilden sich Salzseen, die viel Lithiumverbindungen enthalten. Zur Lösung eines Salzes mit viel Lithium gibt man Natriumcarbonat. Es bildet sich Lithiumcarbonat. Aus dem Lithiumcarbonat kann man dann mit Hilfe elektrischer Energie reines Lithium gewinnen. Häufig wird das Lithiumcarbonat aber gleich zu anderen Lithiumverbindungen weiterverarbeitet, u.a. Lithiumhydroxid, Lithiumchlorid, Lithiumbromid

### Verwendung

Lithium wird aufgrund seiner besonderen Eigenschaften in Batterien und Akkumulatoren eingesetzt. Nahezu jedes Smartphone oder Notebook besitzt heute einen „Lithium-Ionen-Akku“. Daneben spielt es bei der Glas- und Keramikherstellung eine große Rolle. In der chemischen Industrie wird Lithium auch zur Herstellung anderer Verbindungen eingesetzt.



Nach: U.S. Geological Survey 2012

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Lithium
<b>Elementsymbol</b>	Li
<b>Metallerz</b>	Lithium-Pegmatiten z.B. (LiAl[PO <sub>4</sub> ]F)
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Laptop/PC - Akkumulatoren</li><li>▪ Batterien für Autos</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	180,5 °C
<b>Dichte</b>	0,534 g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	Nicht beständig in Kontakt mit Luft oder Wasser
<b>Preis pro Tonne Anfang 2015</b>	5.000 €
<b>Preis pro Tonne Anfang 2016</b>	14.000€
<b>Weltweite Förderung Lithium</b>	32.500
<b>Größter Lithiumförderer</b>	Australien (13.400 Tonnen)



Lithium-Ionen-Akkumulator in einer Powerbank

Christoph Konitzer / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Chrom

## Steckbrief: Chrom

### Allgemeines

Chrom ist den meisten Menschen bekannt durch auffällige Felgen an Autos. Dieses Metall ist allerdings für vielfältigere Einsatzbereiche geeignet.

### Förderung

Chrom tritt in verschiedenen Erzen in der Erdkruste auf. Dabei lohnt sich vor allem der Abbau von Chromit ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ) mit einem Chromanteil von etwa 46 %. 2006 förderte Südafrika 36% des Weltbedarfs an Chromit. Andere große Förderländer sind Indien (19 %) und Kasachstan (17 %). Im Jahr 2000 wurden ungefähr 15 Millionen Tonnen Chromiterz gefördert, aus denen 4 Millionen Tonnen Chromverbindungen hergestellt wurden.



Auto mit verchromten Felgen

Rike / pixelio.de

### Verwendung

Chrom und Chromverbindungen werden zu 80 % bei der Herstellung von rostfreiem Stahl verwendet. Um Stahl rostfrei zu bekommen, benötigt man eine Chromkonzentration von etwa 18 %. Neben dem Korrosionsschutz verändert Chrom auch das Aussehen des Stahls, der Stahl wird glänzender.

Chrom wird außerdem bei der sogenannten galvanischen Hartverchromung als Schutzschicht auf Stahl, Gusseisen und anderen Werkstoffen aufgebracht. Hierbei benötigt man eine Schicht von bis zu 1 mm. Diese schützt das Werkstück vor Umwelteinflüssen und Korrosion.

Bei der Dekorverchromung bringt man eine Chromschicht von  $< 1 \mu\text{m}$  auf den Werkstoff auf. Hier wirkt die Chromschicht nicht gegen Korrosion, sondern ausschließlich als optische Verschönerung. Die Schicht nutzt sich mit der Zeit auch durch Reibung ab.

Nicht nur Aluminium(felgen) und andere Metalle können verchromt werden. Auch Kunststoffe, wie zum Beispiel die Typenschilder oder Kühlerfiguren von einigen Autoherstellern, werden verchromt damit sie besser aussehen.

## > Zusammengefasst

<b>Metall</b>	Chrom
<b>Elementsymbol</b>	Cr
<b>Metallerz</b>	Chromit ( $\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{O}_4$ )
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rostfreier Stahl</li><li>▪ Optische Verschönerungen</li><li>▪ Korrosionsschutz</li></ul>
<b>Schmelzpunkt</b>	1907 °C
<b>Dichte</b>	7,14g/cm <sup>3</sup>
<b>Besondere Eigenschaften</b>	Eines der glänzendsten Metalle
<b>Preis pro Tonne</b>	9.000€
<b>Weltweite Förderung Ferrochrom</b>	8,7 Millionen Tonnen
<b>Größter Förderer</b>	Südafrika



Verchromter Motorradauspuff

R. B. / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Seltene Erden

## Steckbrief: Seltene Erden

### Allgemeines

Zu den Metallen der Seltenen Erden gehören die Elemente der 3. Nebengruppe des Periodensystems (mit Ausnahme des Actiniums) und die Lanthanoide. Unten siehst Du einen Ausschnitt aus dem Periodensystem der Elemente mit den Elementen, die zu den Seltenen Erden gehören. Das Wort Erden steht hier für die Mineralien, die diese Elemente enthalten.

**Seltene Erden**  
Im Periodensystem der Elemente

H																	He	
Li	Be	Sc											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Y											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	La	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Rb	Sr		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Cs	Ba																	
Fr	Ra																	
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

© 2012, IG Metall Engineering | Quelle: www.periodensystem.info

Metalle der Seltenen Erden

### Förderung

Die größten Vorkommen an Seltenen Erden befinden sich in China, gefolgt von Australien und den USA. Auch in Grönland gibt es Seltene Erden, die allerdings noch nicht gewinnbringend gefördert werden können. Sie sind eigentlich gar nicht selten, was ihre Menge angeht. Sie wurden früher allerdings nur selten (an wenigen Stellen auf der Erde) gefunden.

China hat im Jahr 2014 97,5% der weltweiten Produktion an Seltenen Erden gefördert, wodurch China fast schon ein Monopol hat und die Weltmarktpreise kontrolliert. 2012 wurden bei Delitzsch in Sachsen Bohrungen durchgeführt. Es wird von einem Vorkommen von etwa 40.000 Tonnen Seltener Erden ausgegangen. Diese Metalle zu fördern, würde sich allerdings nur bei einem hohen Weltmarktpreis lohnen. Seit 2012 sind die Preise für Seltene Erden gesunken, da auch in den USA und Australien begonnen wurde, Seltene Erden abzubauen. Daher entschied man sich mit der Erschließung der deutschen Vorkommen zu warten, bis die Seltenen Erden gewinnbringend abgebaut werden können.

### Verwendung

Zu den wichtigsten Metallen der Seltenen Erden gehören Europium und Yttrium. Diese werden vor allem in Energiesparlampen eingesetzt. Durch die Entwicklung von LED-Lampen, welche wesentlich weniger Seltene Erden benötigen und verbesserten Fördermethoden ist der Bedarf an Seltenen Erden sowie der Preis gesunken. Seltene Erden sind allerdings für unsere Lebensweise weiterhin nötig, da zum Beispiel Yttrium in LCD- und Plasmabildschirmen verwendet wird, Lanthan in Elektro- und Hybridautos und Neodym in Windkraftanlagen verbaut ist.

Die 17 Metalle der Seltenen Erden haben alle unterschiedliche Eigenschaften und werden daher in verschiedensten Bereichen eingesetzt.

#### > Zusammengefasst

<b>Metallgruppe</b>	Seltene Erden
<b>Anzahl der Metalle</b>	17
<b>Lagerstätten</b>	China, Australien und USA
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ LCD- und Plasmabildschirme</li><li>▪ Hybridauto-Akkumulatoren</li></ul>
<b>Größter Förderer</b>	China (97,5%)
<b>Preis pro Tonne</b>	4.400 – 426.000€



Energiesparlampen – Herstellbar nur mit Seltenen Erden

Viktor Mildenberger / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Elektrolyse von Kupfer

## Wie wird Kupfer recycelt?

### Materialien und Geräte

- 250ml Becherglas
- Krokodilklemmen
- Kabel
- Stromquelle

### Chemikalien

- Kupfermünze
- Kupferblech
- Kupfersulfatlösung

### Sicherheitsvorkehrungen

- Schutzbrille
- Nicht in den Ausguss gießen

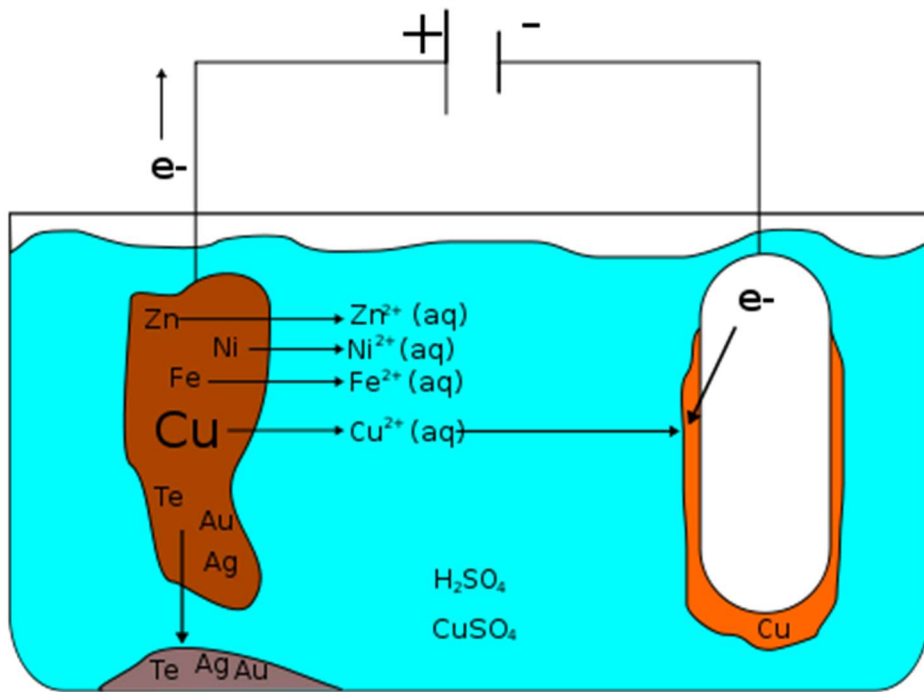


### Versuchsdurchführung

1. Wiege das Kupferblech und die Kupfermünze und notiere die Masse.
2. Klemme eine Krokodilklemme an die Kupfermünze und eine an das Kupferblech.
3. Verbinde die Krokodilklemmen mit der Stromquelle, sodass das Kupferblech als Minus- und die Münze als Pluspol geschaltet ist.
4. Elektrolysiere 5 Minuten lang bei einer Spannung von 3 Volt.
5. Wiege die Münze und das Blech erneut und notiere den Unterschied.

### Weiterführende Aufgaben

1. Beschreibe die schematische Darstellung in eigenen Worten.
2. Erkläre, warum man diese Methode zum Reinigen von Kupfer benutzen kann.
3. Uedlere Metalle geben schneller Elektronen ab und werden zu Ionen. Die edleren Metalle behalten die Elektronen und fallen als Anodenschlamm auf den Grund. Welche Metalle sind laut der Abbildung edel?



### Zusätzliche Informationen

Bei der Herstellung von Kupfer, welches z.B. für elektronische Bauteile verwendet werden soll, wird dieses Verfahren ebenfalls angewendet. Allerdings wird hier nicht ein Rohkupferblech und ein Reinkupferblech genutzt, sondern viele hunderte. So etwas geschieht etwa bei der Aurubis AG in Hamburg



Blick auf eine der größten Anlagen zur Kupfererzeugung in Europa – Aurubis in Hamburg

Foto: Gerhard Kemme



1

2

3

4

5

6

7

8

## Stofftrennung

# Wie werden Stoffe getrennt?

**Materialien und Geräte**

- 250ml Becherglas
- Magnet
- Pinzette
- Frischhaltefolie

**Chemikalien**

- Eisenspäne
- Kupferblechstücke
- Sand

**Sicherheitsvorkehrungen**

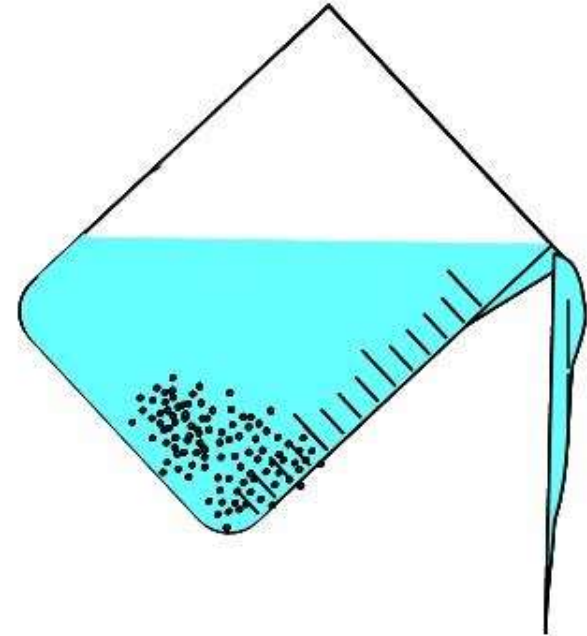
- Den Magneten mit Frischhaltefolie umwickeln

**Versuchsdurchführung**

1. Gib eine Spatelspitze Eisenspäne, sowie einen Löffel Sand und einige Kupferspäne zusammen in ein Becherglas.
2. Versuche, mit den gegebenen Materialien die Stoffe wieder voneinander zu trennen. Überlege dir vorher eine sinnvolle Strategie.
3. Erstelle ein Protokoll, in dem eine Skizze von dem Versuch und deine Beobachtung notiert sind.

### Weiterführende Aufgaben

1. Entwickle einen Versuchsaufbau, um aus Salzwasser Süßwasser herzustellen. Zeichne dazu eine Skizze!
2. Welche Stoffeigenschaft wird sich bei dem Trennverfahren auf dem Bild zu Nutze gemacht? Wie heißt dieses Trennverfahren?
3. Kennst du noch mehr Trennverfahren? Nenne alle, die dir einfallen und gib für jedes ein Beispiel an.



## Korrosion

# Wie wirkt eine Opferanode?

**Materialien und Geräte**

- Stativ
- U-Rohr
- 100ml Becherglas
- Krokodilklemmen
- Kabel

**Chemikalien**

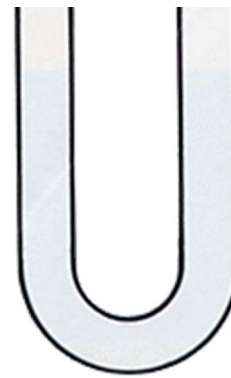
- Entfettete Eisennägel
- Magnesiumband
- Salzwasser

**Sicherheitsvorkehrungen**

- Stromleitende Teile nie anfassen, solange der Strom eingeschaltet ist!

**Versuchsdurchführung**

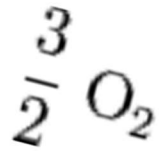
1. Befestige das U-Rohr an einem Stativ und befülle es mit Salzwasser.
2. Klemme ein Stück Magnesiumband und einen Eisennagel an jeweils eine Krokodilklemme.
3. Befestige die Krokodilklemmen so, dass die Metalle in das Wasser tauchen, die Krokodilklemmen aber nicht.
4. Befülle ein Becherglas mit Salzwasser und lege einen Eisennagel hinein.
5. Fertige ein Protokoll mit Skizze an, indem du in der nächsten Chemiestunde deine Beobachtung und deine Deutung eintragen kannst.



Schematische Darstellung eines U-Rohrs

### Weiterführende Aufgaben

1. Schreibe deine Erwartungen über den Ausgang deines Experiments auf.
2. Welche Reaktion findet bei der Korrosion von Eisen statt? Versuche sie aus den Bausteinen zusammenzustellen und aufzuschreiben.



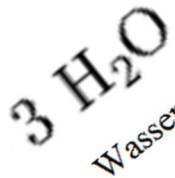
Sauerstoff



Eisen



Rost



Wasser

### Zusätzliche Informationen

Der aktive Korrosionsschutz nutzt die Eigenschaften der Metalle, damit sie sich für einander opfern. Metalle wie Eisen korrodieren nämlich erst, nachdem unedlere Metalle, die mit ihnen verbunden sind korrodiert sind. Ein solches unedlere Metall ist Magnesium. Diesen Umstand macht man sich unter anderem im Haushalt zu nutze. Hier werden metallische Rohre mit einer sogenannten Opferanode aus einem unedlen Metall wie Magnesium verbunden. Somit sind die Rohre vor Korrosion geschützt, solange die Opferanode noch nicht aufgebraucht ist. Sobald eine Opferanode aufgebraucht ist, kann man sie austauschen. Das gleiche Verfahren setzt man in der Schifffahrt ein, um Schiffsrümpfe zu schützen, die aus Stahl hergestellt wurden.



Moderne Schiffsrümpfe sind meist aus Stahl und müssen vor Korrosion geschützt werden

1

2

3

4

5

6

7

8

## Eisenherstellung

## Eisenherstellung im Hochofen

## Materialien und Geräte

- Duran Reagenzglas 16 x 160 mm
- Feuerfeste Unterlage
- Stativ mit Klemme und Muffe
- Reagenzglashalter
- Magnet
- Trichter
- Spatel
- Bunsenbrenner

## Chemikalien

- „Sil“-Fleckensalz  
(Natriumpercarbonat)
- Aktivkohle
- Eisen(III)oxid
- Glaswolle
- Tongranulat oder Kies  
(Korngröße 3-5 mm)

## Sicherheitsvorkehrungen

- Schutzbrille!
- Im Abzug arbeiten!
- Beim Erwärmen von Natriumpercarbonat entsteht Sauerstoff. Aufpassen, dass durch den Druck nichts aus dem Reagenzglas herausgedrückt wird. Falls sich Luft staut, kurzzeitig nicht weiter erwärmen und mit einem Glasstab an das Reagenzglas klopfen, damit sich die Chemikalien besser verteilen.

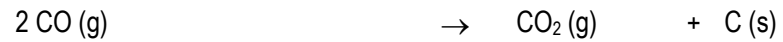
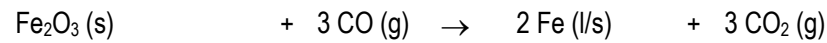
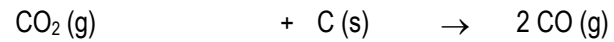
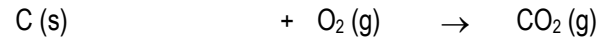
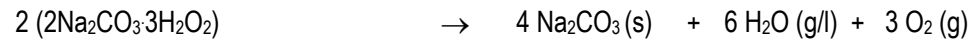
## Versuchsdurchführung

1. Fülle ca. 6-7 cm hoch Natriumpercarbonat in ein hitzefestes Reagenzglas.
2. Überschichte dieses ca. 1 cm hoch mit Tongranulat oder Kies.
3. Vermische Eisenoxid- und Aktivkohle-Körnchen miteinander und fülle das Gemisch bis ca. 3 cm unter den Rand in das Reagenzglas ein.
4. Fixiere das Gemisch mit etwas Glaswolle (nicht zu fest).
5. Erhitze mit dem Gasbrenner zuerst gleichmäßig das Kohle-Eisenoxid-Gemisch bis zur schwachen Rotglut der Kohlestückchen.
6. Richte die Brennerflamme dann auf das Natriumpercarbonat.
7. Versuche zwischendurch die oben aus dem Reagenzglas austretenden Gase mit einem brennenden Holzspan zu entzünden.
8. Klopfe während der Reaktion gelegentlich vorsichtig mit einem Spatel etc. gegen den oberen Teil des Reagenzglases, damit das Gemisch nach unten nachrutscht.

9. Stelle das Erhitzen ein, wenn das Glühen schwächer wird und die Flamme am oberen Rand des Reagenzglases erlischt.
10. Nach dem Erkalten gibst du die Reste des eingesetzten Eisenoxid-Kohle-Gemisches in eine Porzellanschale. Prüfe mit einem Magneten, ob sich Eisen gebildet hat.
11. Fertige eine Skizze und ein Versuchsprotokoll an.

### Weiterführende Aufgaben

1. Schreibe die Reaktionsgleichungen ab. Ordne den Symbolen die richtigen Chemikaliennamen zu.



### Chemikaliennamen:

Natriumpercarbonat, Aktivkohle (Kohlenstoff), Eisen(III)oxid, Kohlenstoffdioxid, Eisen, Kohlenstoffmonoxid, Sauerstoff, Natriumcarbonat



Bild eines alten Hochofens im Landschaftspark Duisburg-Nord

Foto: Dietmar Rabich

1

2

3

4

5

6

7

8

## Flammenfärbung

## Flammenfärbung der Metalle?

## Materialien und Geräte

- Glastrichter
- Gasbrenner
- Stativ
- Stativklemmen
- Feuerfeste Unterlage
- Schwarzer Karton
- Kamera

## Chemikalien

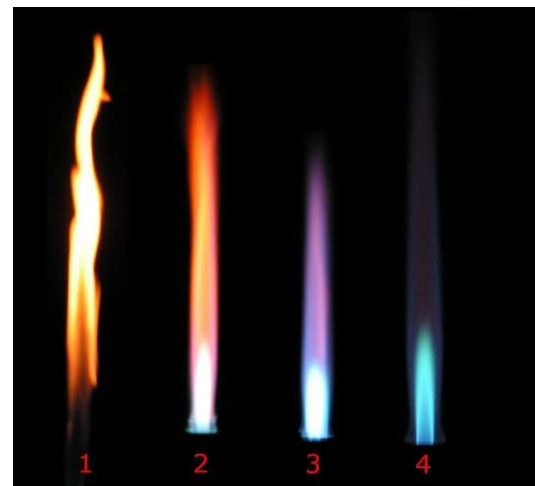
- Eisenpulver
- Kupferpulver
- Zinkpulver
- Magnesiumpulver

## Sicherheitsvorkehrungen

- Schutzbrille!
- Bei Magnesium nicht direkt in die Flamme gucken!

## Versuchsdurchführung

1. Spanne den Gasbrenner im Abzug waagrecht ein.
2. Befestige den Trichter so über dem Brenner, dass die untere Öffnung 2 cm hinter dem Gasbrenner liegt und etwa 5 cm darüber.
3. Befestige schwarzen Karton hinter der Apparatur und die Kamera ca. 40 cm vor der Apparatur.
4. Lasse den Gasbrenner mit rauschender Flamme brennen und führe eine Spatelspitze Eisenpulver über den Trichter in die Flamme.
5. Mache ein Foto, während das Metall in der Brennerflamme verbrennt.
6. Verfahre so mit den anderen Metallpulvern.
7. Vergleiche die Fotos und schreibe dir zu den Metallen die jeweiligen Eigenschaften der Flamme auf (Farbe, Helligkeit, Flugrichtung der Teile)



Flammen beim Gasbrenner, 4: Die rauschende Flamme

## Zusätzliche Informationen

Wenn das Metallpulver auf die Bunsenbrennerflamme trifft, reagiert das Metall mit dem Luftsauerstoff zu einem Metalloxid. Diese Reaktion ist exotherm, es wird dabei Energie abgegeben. Je nach Metall ist die Reaktion mit Sauerstoff unterschiedlich stark.

## Weiterführende Aufgaben

1. Sortiere die Metalle nach der Stärke der Reaktion.
2. Vermute, welches der Metalle in Wunderkerzen verwendet wird.
3. Suche in den Inhaltsstoffen von Feuerwerkskörpern, welche Metalle dort verwendet werden.
4. Suche nach Videos zur Flammenfärbung auf YouTube. Welches ist für dich das Video mit den interessantesten Informationen. Formuliere eine Begründung.

Flammenfärbung - Die Theorie

TheSimpleChemists 119.217 Abonnenten

16.384 Aufrufe

Veröffentlicht am 20.10.2015

Warum kommt es zu einer Flammenfärbung, wenn Salze dazu gegeben werden? Was ist die Theorie dahinter? Was hat das Ganze mit den jeweiligen Salzen zu tun? Wie werden Elektronen angeregt? Wie kann man sich das im Schalenmodell vorstellen? Wie kann man die Ausendung von Licht für ein Wasserstoffatom berechnen?

KOMMENTARE - 39

Öffentlichen Kommentar posten...

Top-Kommentare

Leo Langner vor 2 Wochen  
eigentlich passiert mit Alkalimetallen doch das das gleich wie beim Rouenieren oder?

Flammenfärbung auf YouTube



1

2

3

4

5

6

7

8

## Korrosion

## Ohne Luft kein Rost?

## Materialien und Geräte

- Reagenzglas
- Durchbohrter Stopfen mit Glasrohr
- 50 ml Becherglas
- Stativ
- Stativklemme

## Chemikalien

- Entfettete Stahlwolle
- Wasser

## Sicherheitsvorkehrungen

- Keine offenen Flammen in der Nähe von Spiritus

## Versuchsdurchführung

1. Befülle das 50 ml Becherglas mit 50 ml Wasser und stelle es unter das Stativ.
2. Fülle 2-3 cm hoch Stahlwolle in das Reagenzglas ein (nicht zu stark verdichten).
3. Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und hänge es mit dem Glasrohr nach unten an das Stativ.
4. Senke das Reagenzglas soweit ab, dass das Glasrohr ca. bis zur Mitte des Becherglases reicht.
5. Notiere deine Beobachtungen.
6. Deute deine Beobachtungen.



Stahlwolle ist häufig mit einem Fettfilm überzogen, um sie vor Korrosion zu schützen

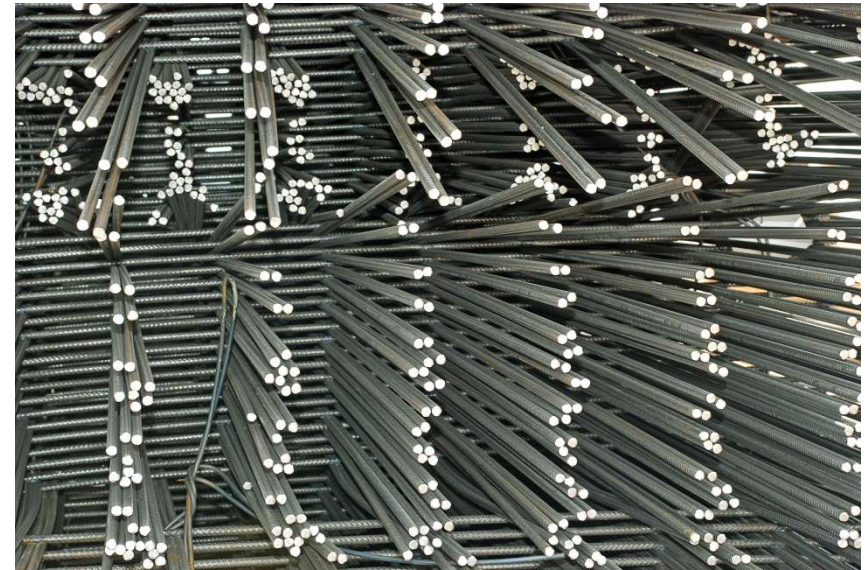
Foto: Neitram

### Zusätzliche Informationen

Beim Rosten reagiert Sauerstoff aus der Luft mit Eisen zu Rost. Diese Reaktion läuft in feuchter Umgebung besonders schnell ab. In sehr trockenem Klima rosten Eisenmetalle kaum bis gar nicht. Das liegt an der fehlenden Luftfeuchtigkeit, welche für das Rosten notwendig ist. Manche Stoffe, wie z.B. Salz, beschleunigen die Rostbildung, weshalb Eisen in Kontakt mit Salzwasser oder salzhaltiger Luft (zum Beispiel am Meer) schneller rostet.

Einfach zu merken: Rost = Eisen/Stahl + Sauerstoff + Wasser

Der Prozess des Rostens lässt das Material porös werden, weshalb Sauerstoff und Wasser weiter mit dem Eisenmetall reagieren und die Zersetzung somit voranschreitet. Umgangssprachlich sagt man auch „Der Rost frisst sich durch“. Das Material wird mit zunehmender Zersetzung poröser, brüchig, platzt aufgrund des größeren Volumens evtl. auf, bis hin zur völligen Zerstörung.



Bernd Sterzl / pixelio.de

Stahl im Stahlbeton (Bewehrungsstahl) rostet nicht, wenn der Stahl vollständig von Beton umschlossen ist. Der Stahl kommt nicht in Kontakt mit Wasser und Sauerstoff. Außerdem ist Beton alkalisch (hoher pH-Wert), was die chemische Reaktion zu Rost erschwert und den Schutz noch erhöht. Aber wehe, wenn Wasser bzw. Feuchtigkeit und Sauerstoff Zugang zum Stahl bekommen, z.B. durch feinste Risse im Beton. Dann rostet der Stahl und aufgrund des größeren Volumens des Rostes im Verhältnis zu Eisen, platzt der Beton und der Zerfall wird beschleunigt.

1

2

3

4

5

6

7

8

## Korrosion

# Wasser im Rost?

**Materialien und Geräte**

- Reagenzglas
- Bunsenbrenner
- Reagenzglashalter

**Chemikalien**

- Rost

**Sicherheitsvorkehrungen**

- Schutzbrille

**Versuchsdurchführung**

1. Wiege ein leeres Reagenzglas und notiere dir das Gewicht.
2. Fülle ca. 3 Löffel Rost in ein Reagenzglas.
3. Wiege das Reagenzglas mit dem Rost und notiere dir das Gewicht.
4. Erhitze das Reagenzglas mit einem Bunsenbrenner und notiere deine Beobachtungen.
5. Nachdem sich keine Veränderungen mehr feststellen lassen, lass das Reagenzglas abkühlen.
6. Wiege erneut und vergleiche die Masse.



Viele Teile aus Eisen Rosten, hier ein alter Zug

Foto: KikoCoreia

### Weiterführende Aufgaben

1. Berechne wie viel Gramm Wasser in dem Rost enthalten waren.
2. Berechne wie viel % Wasser der Rost enthält
3. Erkläre warum man sein Fahrrad besser nicht im Regen stehen lassen sollte.

### Zusätzliche Informationen

Beim Rosten reagiert Sauerstoff aus der Luft mit Eisen zu Rost. Diese Reaktion läuft in feuchter Umgebung besonders schnell ab. In sehr trockenem Klima rosten Eisenmetalle kaum bis gar nicht. Das liegt an der fehlenden / geringen Luftfeuchtigkeit, welche für das Rosten notwendig wäre. Manche Stoffe, wie z.B. Salz, beschleunigen die Rostbildung weshalb Eisenmetall in Salzwasser oder salzhaltiger Luft (zum Beispiel am Meer) deshalb schneller rosten.

Einfach zu merken: Rost = Eisen/Stahl + Sauerstoff + Wasser

Der Prozess des Rostens lässt das Material porös werden, weshalb Sauerstoff und Wasser weiter mit dem Eisenmetall reagieren und die Zersetzung somit voranschreitet. Umgangssprachlich sagt man auch „der Rost frisst sich durch“. Das Material wird mit zunehmender Zersetzung poröser, brüchig, platzt aufgrund des größeren Volumens evtl. auf, bis hin zur völligen Zerstörung.

1

2

3

4

5

6

7

8

## Legierungen

## Kann man Gold herstellen?

## Materialien und Geräte

- Becherglas
- Sandpapier
- Tiegelzange
- Bunsenbrenner
- Dreifuß
- Drahtnetz

## Chemikalien

- Zinkpulver
- 5 Cent Münzen
- Natronlauge (33%)

## Sicherheitsvorkehrungen

- Schutzbrille
- Den abgekühlten Metallstaub in einem Becherglas sammeln!
- Natronlauge ist ätzend!



## Versuchsdurchführung

1. Fülle das Becherglas mit etwa 20ml Natronlauge.
2. Reinige die 5-Cent-Münze sorgfältig mit Sandpapier.
3. Wiege 0,5 g Zinkpulver ab.
4. Gib die Münze und das Zinkpulver in das Becherglas und erhitze dieses langsam bis zum Sieden.
5. Entnehme nach etwa 5 Minuten die Münze mit einer Tiegelzange.
6. Halte die Münze mit der Tiegelzange in die Flamme eines Brenners bis sich eine Farbänderung einstellt.



Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink. Messing wird für Armaturen im Bad und auf Schiffen, für Türbeschläge und im Maschinenbau eingesetzt.

Foto: Bernd Schwabe

### Zusätzliche Informationen

Wie der Name schon sagt, handelt es sich hierbei nicht um Gold, sondern Alchimistengold. Alchimistengold ist eine Legierung, also ein Stoff, der aus mehreren Metallen besteht. In dem Versuch entsteht die Legierung Messing. Diese entsteht, wenn man Kupfer und Zink miteinander verschmilzt.

Eine weitere wichtige Kupferlegierung ist Bronze. Diese Legierung besteht aus Kupfer und Zinn. Sie wird häufig für Skulpturen oder Kirchenglocken benutzt, die aus Bronze gegossen werden.



Skulptur der Bremer Stadtmusikanten in Bremen – aus Bronze

Birgit Winter / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

## Korrosionsschutz

# Opferanode

Verrostete Fahrradketten, marode Brücken und durchgerostete Autoböden: Korrosion ist ein ständiger Begleiter in unserer Welt. Bei der Korrosion oxidieren die Metalle und bilden eine Oxidschicht. Manche Metalle bilden Oxidschichten, die das Metall vor Korrosion schützen, wie zum Beispiel Aluminium. Andere hingegen können fast vollständig zerstört werden, wie zum Beispiel Eisen. Durch Korrosion an Metallen entsteht allein in Deutschland jährlich ein Schaden von mehr als 90 Milliarden Euro. Doch wie kann dem entgegengewirkt werden?

## Korrosionsschutz

Es gibt zwei Methoden, um Metalle zu schützen - den aktiven und den passiven Korrosionsschutz. Bei dem passiven Korrosionsschutz wird das Metall mit einem anderen Metall, Lack oder Kunststoff überzogen. Es gelangt kein Sauerstoff an das Metall. Das Metall ist vor Korrosion geschützt. Der aktive Korrosionsschutz nutzt die unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener Metalle. Eisen korrodiert erst, wenn damit verbundene unedlere Metalle korrodiert sind. Dies ist zum Beispiel Magnesium. Dieser Umstand ist unter anderem im Haushalt oder bei der Schifffahrt nützlich. Hier werden Eisenteile mit einer sogenannten Opferanode aus einem unedlen Metall, wie Magnesium, verbunden. Das Eisen korrodiert erst, wenn das Magnesium aufgebraucht ist. Das Magnesium kann ersetzt werden, sobald es verbraucht ist. So sind die Rohre dauerhaft vor Korrosion geschützt.



Verrostetes (korrodiertes) Bauteil aus Eisen

berwis / pixelio.de

### Rechercheaufgabe 1: Finde heraus wie eine Opferanode funktioniert?

Beschreibe die Wirkungsweise und erstelle eine Zeichnung, in der die einzelnen Reaktionsschritte abgebildet sind. Nenne mindestens zwei Anwendungsgebiete und stelle die Reaktionsgleichung für eine Opferanode mit Magnesium auf.

#### Nutze folgende Suchbegriffe in beliebiger Reihenfolge:

- Opferanode
- Anwendung
- Korrosion
- Reaktionsgleichung
- Magnesium

# Feuerverzinken

Beim Feuerverzinken wird Stahl in eine ca. 450°C warme Zinkschmelze getaucht. Dabei reagieren Zink und Stahl miteinander. An der Stahloberfläche bildet sich eine Eisen-Zink-Legierung. Diese Verbindung von Zink und Stahl bewirkt einen Schutz, der den Stahl vor Umwelteinflüssen schützt.

Feuerverzinkte Oberflächen sind nicht nur gegen Wind und Wetter, sondern auch für Jahrzehnte optimal vor mechanischen Belastungen geschützt. Unter normalen Bedingungen schützt eine Feuerverzinkung bis zu 50 Jahre vor Korrosion und selbst bei höherer Belastung beträgt die Schutzdauer in der Regel mehr als 25 Jahre.

In Deutschland gibt es Zinklagerstätten, die aber heutzutage nicht mehr wirtschaftlich abbaubar sind. Sie liegen im Rheinland, im Harz und im Sauerland.

## Rechercheaufgabe 2: Wo findet Feuerverzinken statt?

- Finde heraus, wo es Betriebe in deinem oder einem benachbarten Bundesland, die das Feuerverzinken betreiben.
- Nachdem du einen groben Überblick bekommen hast, suche in deinem Landkreis.
- Wo gibt es am meisten Feuerverzinkungsanlagen und warum? (*Tipp: Es wird gutes Brennmaterial benötigt, um eine Zinkschmelze bei 450°C zu halten!*)

Erstelle eine Übersicht in einer geeigneten Darstellungsform.

## Anleitung zur Internetrecherche:

Nutze dazu zum Beispiel Google Maps und zoomte auf das Gebiet, welches du untersuchen willst. Gebe nun den Begriff „Feuerverzinkung“ ein.



Feuerverzinktes Gitterrost

Karl-Heinz Laube / pixelio.de



1

2

3

4

5

6

7

8

## Seltene Erden

# Seltene Erden direkt vor unserer Tür?

160 Einwohner. Drei Straßennamen. Schon zwischen 1971 und 1989 wurden hier Bohrungen durchgeführt und herausgefunden, dass sich in dem Gestein „Seltene Erden“ befinden. 2012, als der Preis für seltene Erden in die Höhe ging, wurde die Bohrung wiederholt und es wurde bestätigt, dass sich etwa 40.000 Tonnen „Seltene Erden“ im Boden befinden. Kurz danach brachen allerdings die Preise ein. Der Plan, die Metalle zu fördern, wurde eingestellt.

### Rechercheaufgabe 1:

Finde heraus wo sich diese Lagerstätte befindet. Nutze bei der Suche mit einer Suchmaschine im Internet Wörter aus dem oben stehenden Text.

17 Metalle gehören zu den „Seltene Erden“. Die Elemente der 3. Nebengruppe des Periodensystems (mit Ausnahme des Actiniums) und die Lanthanoide. Seltene Erden“ werden für LCD- und Plasmabildschirme oder für starke Akkumulatoren für Hybrid- und Elektroautos verwendet.

### Rechercheaufgabe 2:

Finde heraus welche Metalle der Seltene Erden für LCD- und Plasmabildschirme verwendet werden. Auf welches Produkt und auf welches Metall der „Seltene Erden“ könntest du am wenigsten verzichten und warum? Nutze dafür zusätzlich zu anderen Begriffen das Wort „Verwendung“ in deiner Internetsuche. Formuliere eine Antwort.

„Seltene Erden“ gibt es 200-mal so häufig wie Gold. Trotzdem werden sie „Seltene Erden“ genannt. Wie kommt das?

### Rechercheaufgabe 3:

Finde heraus warum „Seltene Erden“ so genannt werden und in welchem Land sie vor allem abgebaut werden. Verursacht die Förderung von Seltene Erden Umweltprobleme? Beantworte die beiden Fragen.



Seltene Erden werden überwiegend im Tagebergbau gewonnen

Christof Zach / pixelio.de

# Abhängig von nur einem Land?

Da die „Seltene Erden“ überwiegend in einem Land der Erde gefördert werden, ist der Weltmarkt sehr von diesem Land abhängig. Schon kleine Veränderungen in diesem Land können dafür sorgen, dass alle Käufer von „Seltene Erden“ höhere Preise zahlen müssen.

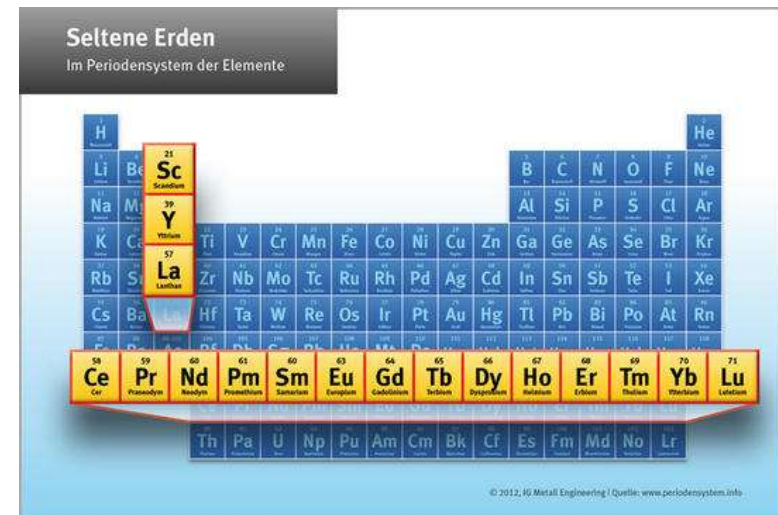
## Rechercheaufgabe 4:

Recherchiere die Preise für „Seltene Erden“ und finde heraus, warum es in den Jahren 2010-2015 große Preisschwankungen gab. Beschreibe den Zusammenhang.

Um unabhängiger von Importen zu werden, wird nach Möglichkeiten gesucht, selbst „Seltene Erden“ zu fördern. Die Methoden und die Gebiete sind dabei sehr unterschiedlich.

## Rechercheaufgabe 5:

Suche nach Gebieten und Methoden, wo man aktuell „Seltene Erden“ gewinnen will. Verwende unter anderem die Suchbegriffe: „Jacobs University Pazifik Seltene Erden Methode“. Beschreibe den Zusammenhang.



Metalle der Seltene Erden im Periodensystem der Elemente

1

2

3

4

5

6

7

8

Nachhaltigkeit und nachhaltige Metallwirtschaft

# Nachhaltigkeit

„Schlage nur so viel Holz ein, wie der Wald verkraften kann! So viel Holz, wie nachwachsen kann!“, so formulierte Hans-Carl von Carlowitz 1713 als Erster das Prinzip der Nachhaltigkeit in seinem Buch über die Ökonomie der Waldkultur.

Die aktuelle Definition lautet: „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Lebensqualität der gegenwärtigen Generation sichert und gleichzeitig zukünftigen Generationen die Wahlmöglichkeit zur Gestaltung ihres Lebens erhält.“

## Rechercheaufgabe 1:

Finde heraus, welche drei Bereiche für Nachhaltigkeit wichtig sind und wofür die Bereiche stehen. Nutze dafür zunächst die Suchwörter „Nachhaltigkeit“ und „Dreieck“. Übertrage eine geeignete Abbildung in dein Heft bzw. deine Mappe.

Wirtschaftssystem und Lebensstil, besonders die der Industriestaaten, müssen sich ändern. Darüber herrscht seit Anfang der 1990er Jahre politische Einigkeit. Der wirtschaftliche und technische Fortschritt nach herkömmlichem Muster bedroht die Umwelt und damit die Lebensgrundlagen künftiger Generationen. Gleichzeitig müssen in vielen Staaten der Erde Menschen in Armut leben und haben keinerlei Nutzen vom Wohlstand anderer Weltregionen.



Um den Menschen zu zeigen, welche Produkte besonders nachhaltig sind, gibt es verschiedene Siegel. Diese Siegel stehen jeweils für unterschiedliche Anforderungen, die ein Produkt erfüllen muss. Leider gibt es kein perfektes Siegel, daher muss man wissen, wofür die verschiedenen Siegel stehen.

## Rechercheaufgabe 2:

Recherchiere im Internet nach Siegeln für Nachhaltigkeit. Starte dafür eine Bildersuche mit den Worten „Siegel“ und „Nachhaltigkeit“. Was bewerten die einzelnen Siegel. Erstelle eine Tabelle.

Wenn du dir unsicher bist, suche nach dem Siegel im Internet und informiere dich darüber!

# Nachhaltige Metallwirtschaft

Die Nachfrage nach Metall steigt stetig an. Es werden immer neue Gebäude und Maschinen gebaut, in denen Metall eine große Rolle spielt. Da die Wirtschaft immer mehr Metall braucht, müssen auch immer mehr Metalle gefördert werden.

Der Abbau von Metallen bringt Schwierigkeiten mit sich. Zunächst muss das Erz aus dem Boden geholt werden. Anschließend muss das Erz verarbeitet und zu reinem Metall gegossen werden. Danach kann das Metall in der Produktion eingesetzt werden. Zu den Schwierigkeiten des Abbaus kommt noch, dass Metallerze endliche Rohstoffe sind. Das bedeutet, dass irgendwann keine Metallerze mehr zum Fördern vorhanden sein werden.

Daraus folgt, dass umgedacht werden muss. Beim Metallrecycling verwendet man bereits benutzte Metalle und stellt daraus neue Produkte her. Für Metallrecycling müssen nicht erneut mit Baggern das Erz gefördert oder mit hohen Stromkosten die Metalle gereinigt werden. Metallrecycling beginnt in dem Metallschrottcontainer eines Wertstoffhofs.

## Rechercheaufgabe 3:

Finde heraus, wo es in deiner Nähe Wertstoffhöfe gibt. Verwende dafür den Begriff „Wertstoffhof“ sowie deinen Wohnort in der Internet-Suchmaschine. Drucke eine Karte aus dem Internet aus und zeichne die Wertstoffhöfe ein.

Um Metall für das Recycling zu sammeln, sollte man es zu einem Recyclingbetrieb bringen. Dort wird es fachgerecht aufbereitet und für eine Wiederverwendung fertiggemacht.



Schrottberge auf dem Wertstoffhof

## Rechercheaufgabe 4:

Recherchiere, wo es Metallrecyclingfirmen in deiner Nähe gibt. Finde außerdem heraus, welche Metalle dort recycelt werden. Erstelle eine Liste.

1

2

3

4

5

6

7

8

Upcycling/Downcycling

# Upcycling

Upcycling ist eine Form der Wiederverwertung von Stoffen (Recycling). Scheinbar nutzlose Abfallprodukte werden mithilfe des Upcyclings in neuwertige Stoffe umgewandelt. Beim Upcycling kommt es zu einer Aufwertung der Produkte. Die Produkte sind mehr wert als die ursprünglich recycelten Produkte.

## Wo ist Upcycling zu finden?

Upcycling kann als Gegenentwurf zur weltweiten Wegwerfmentalität verstanden werden. Mithilfe der Stoffaufwertung werden aus alten Plastikflaschen etwa Taschen in Lederoptik oder Fleece-Pullover hergestellt. Auch beliebt sind gebrauchte Feuerwehrschräuche, die zu Taschen und Accessoires umfunktioniert werden. Auf diese Weise entstehen individuelle und vor allem widerstandsfähige Produkte. Die Schweizer Taschenmarke "Freitag" nutzt beispielsweise Lastwagenhüllen zur Herstellung von funktionalen Taschen. Besonderer Beliebtheit erfreuen sich Reststoffe aus Sitzgurten, Werbebanner oder Segel, da diese Rohstoffe ursprünglich auf Langlebigkeit und Robustheit ausgelegt wurden.

## Upcycling in der Möbelbranche

Auch in der Möbelindustrie ist das Thema Upcycling von Bedeutung. Zunehmend achten Verbraucher darauf, dass bei der Herstellung die Umwelt nicht übermäßig belastet wird und greifen somit öfters zu Upcycling-Produkten. Lampen aus alten, vom Wasser beanspruchten Schiffsplanken, Tischplatten, auf denen Bauarbeiter herumgetrampelt sind, oder Holz, in welches sich einst Muscheln im Meer fraßen, zählen dazu. Auch hier gilt: Wertloses Holz gibt es nicht.

### Rechercheaufgabe 1:

Informiere dich über Upcycling-Produkte im Internet. Nutze dafür die Begriffe „Upcycling Ideen Shop“. Kannst du dir vorstellen, selber ein Upcycling-Produkt anzufertigen? Formuliere eine Antwort.



Alte Glühbirnen als Öllampen

Quelle: [andersdenken.at](http://andersdenken.at)

# Downcycling

Wir leben in einer "Wegwerfgesellschaft", die sich dadurch auszeichnet, dass eher zu einem neuen Produkt gegriffen wird und "alte" Geräte gar nicht erst repariert werden. Produkte gelten immer schneller als „alt“, obwohl diese noch voll funktionsfähig sind. So wachsen die Berge an Abfällen kontinuierlich. Besonders problematisch sind dabei Produkte, die bei der Verwertung ein Downcycling erfahren.

## Wo geschieht Downcycling?

Downcycling passiert in vielen Fällen mit unserem Plastikabfall, Papier, Glas oder Stahl. Oftmals können die herausragenden Eigenschaften der Materialien nicht erhalten werden. Im Fall von recyceltem Papier werden die Fasern verkürzt, so dass das recycelte Papier nicht mehr an die Qualität von neuem Papier heranreicht. Ähnliche ist es beim Kunststoff. Hier muss häufig ein hoher Anteil neuer Kunststoff hinzugegeben werden, damit das Material wiederverwendet werden kann.

Trotzdem gilt: Auch wenn die Qualität leidet, ist das Downcycling als Prozess des Recyclings wichtig. Entscheidend ist, dass es auch beim Downcycling zur Verwertung der Abfälle kommt, auch wenn die Qualität des Endproduktes weniger hoch ist. Downcycling dient somit der Wiederverwertung von Rohstoffen und schont auf diese Weise die Rohstoffe und die Umwelt.

### Rechercheaufgabe 2:

Finde heraus, wie oft ein Blatt Papier recycelt werden kann. Suche mithilfe einer Suchmaschine im Internet. Formuliere eine Antwort.

## Die Grenzen des Downcyclings

Das Ende des Downcycling ist erreicht, wenn der Material- und Energieaufwand beim Recyceln eine neue Verwendung des recycelten Rohstoffes nicht mehr rechtfertigt. Bestenfalls kann dann noch bei der "thermischen Verwertung" (Verbrennen) der Energiegehalt genutzt werden.



Teelichtbecher aus „Gedowncycltem“ Aluminium

mephys / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Metalle im Haushalt

## Auf Metallsuche im Alltag

Reine Metalle und Metalllegierungen können nicht nur im Auto oder in Computern gefunden werden. Wir hantieren täglich mit Metallen, ohne länger darüber nachzudenken.

Stahl ist zum Beispiel einer der häufigsten Werkstoffe im Haushalt. Spülen, Backbleche oder Herdoberflächen bestehen häufig aus Stahl. Ist in dem Stahl ein Chromgehalt von über 10,5% enthalten, wird von Edelstahl gesprochen. Besteck, Schüsseln und Töpfe bestehen oft aus Edelstahl.



Messer und Gabel aus Edelstahl

Maren Beßler / pixelio.de

Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink. Aus Messing werden zum Beispiel Türbeschläge, Kerzenständer und Lampen hergestellt.

### Erkundungsaufgabe 1:

Informiere dich im Internet, wie die verschiedenen Metalle aussehen und durchsuche dann die Küche, das Bad und dein Zimmer nach Metallen. Erstelle eine Tabelle, welche Gegenstände du gefunden hast und aus welchem Metall sie wahrscheinlich gemacht worden sind.

Auch in deinem Tagesablauf kommst du ständig mit Metallen in Berührung. Ob das Fahrrad oder das Auto: Ohne Metall ist unsere Welt kaum vorstellbar.

### Erkundungsaufgabe 2:

Achte bei deinem Schulweg darauf, welche Gegenstände oder Fortbewegungsmittel im Wesentlichen aus Metallen bestehen. Erstelle eine Liste.

# Die Suche nach Eisen auf der Welt

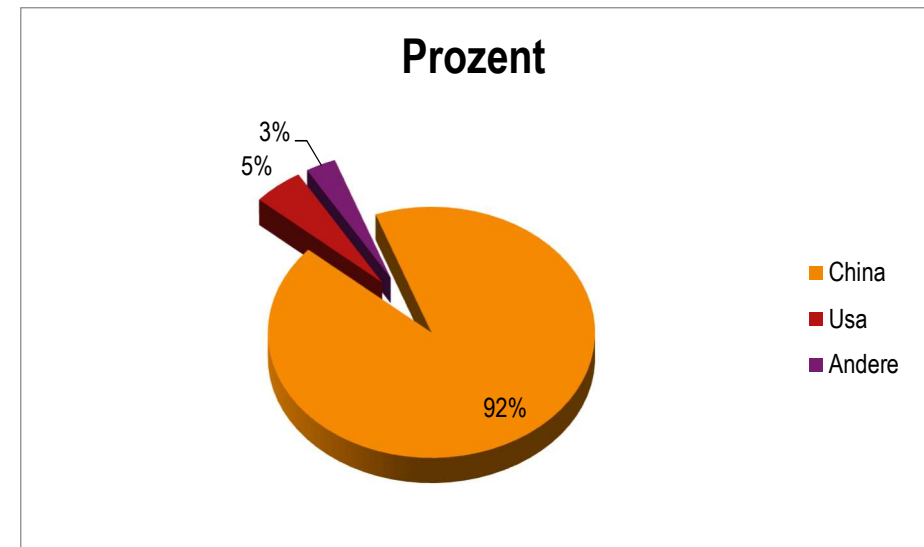
Dieses Arbeitsblatt beinhaltet Informationen in Tabellen und in Diagrammen. Deine Aufgabe ist es, die Informationen herauszulesen und in eine geeignete Form umzuwandeln.

## Rechercheaufgabe 1:

Recherchiere möglichst aktuelle Zahlen zur Eisenerzförderung auf ganzen Welt pro Jahr. Erstelle eine Tabelle, wie sie unten angegeben ist bzw. aktualisiere die Tabelle. Stelle die Förderung von Eisenerz in einem Säulendiagramm dar. Benutze die Größe „Förderung von Eisenerz in 1000 Tonnen“.

Rang	Land	Förderung
1	China	1.071.555
2	Australien	433.452
3	Brasilien	372.300
4	Indien	208.111
5	Russland	99.060
6	Ukraine	78.541
7	Südafrika	58.709
8	Kasachstan	50.190
9	USA	49.500
10	Kanada	37.001

Um Anteile deutlich zu machen ist es besser, kein Säulen- oder Balkendiagramm zu verwenden. Für prozentuale Anteile eignet sich am besten ein Kreisdiagramm, z.B. zur Förderung der Seltenen Erden in Prozent im Beispiel unten.



## Rechercheaufgabe 2:

Erstelle aus den von dir recherchierten Daten aus Rechercheaufgabe 1 ein Kreisdiagramm. Recherchiere, welche anderen Diagrammtypen für diese Daten ebenfalls geeignet sind, und erstelle ein zweites Diagramm.



1

2

3

4

5

6

7

8

Nach der Schule

# Welcher Beruf passt zu dir?



Welcher Beruf passt zu mir?  
S. Foto: Jorge Royan

## Ende der Schulzeit

Nach der Schule startet das Berufsleben. Viele Schüler/innen haben aber Probleme einen Beruf zu finden, der ihnen Spaß macht. Da die Zahl der möglichen Berufe unendlich erscheint, gibt es Möglichkeiten die Wahl enger einzugrenzen.

### Rechercheaufgabe 1:

Suche nach Berufen, die dich interessieren und die etwas mit Metallen zu tun haben. Informiere dich darüber, welchen Schulabschluss für diesen Beruf benötigt wird und welche Anforderungen gestellt werden um diesen Beruf auszuüben.

### Rechercheaufgabe 2:

Recherchiere nach den Metallen im Auto und finde Beispiele für deren Nutzung. Notiere diese Beispiele in einer Liste  
Tipp: Beachte, dass für den Bau von Elektroautos weitere Metalle benötigt werden als bei herkömmlichen PKWs.

Metall	Beispiel
Stahl	?
Aluminium	?
?	?

# Hochleistungsstahl

Bei der Entwicklung neuer Stahlsorten für die Automobilindustrie muss auf mehrere Aspekte geachtet werden. Einige Bauteile eines Autos müssen starke Kräfte aushalten. Ein hochbelastetes Bauteil ist zum Beispiel die Einspritzdüse, die den Kraftstoff direkt in den Brennraum führt. Damit diese Bauteile leicht, aber auch belastbar sind wird sogenannter Hochleistungsstahl produziert.

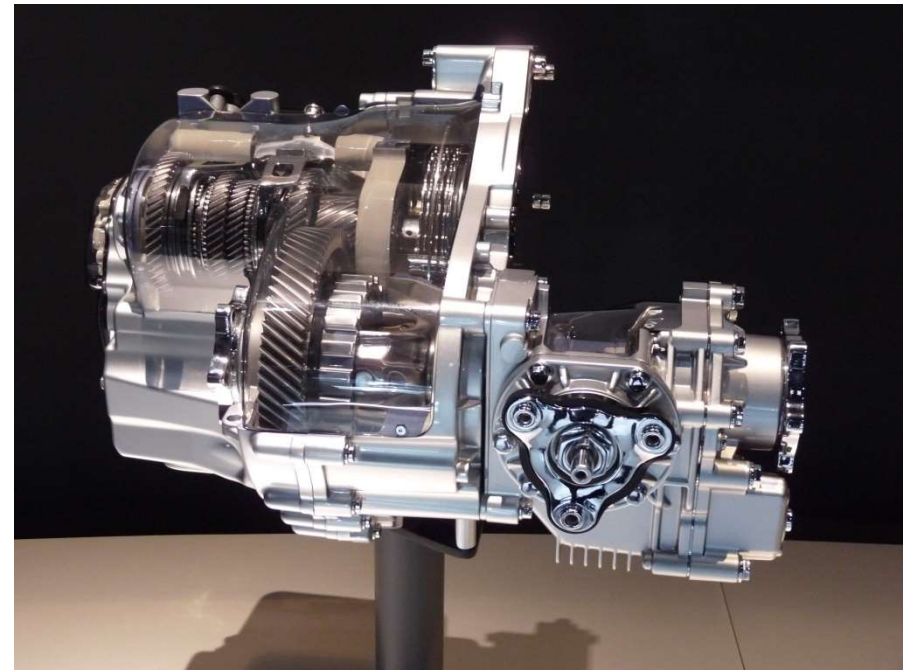
## Anforderungen an den Stahl

In modernen Motoren verbaute Komponenten sind hohem Druck von bis zu 3.000 Bar sowie Temperaturen bis zu 2.600° Celsius ausgesetzt. Ein hochbelastetes Bauteil ist zum Beispiel die Einspritzdüse, die den Kraftstoff direkt in den Brennraum führt. Der hier eingesetzte Stahl muss den enormen Temperaturen im Verbrennungsraum dauerhaft standhalten. Das erfordert den Einsatz von Stabstahl mit sehr hohen statischen und auch dynamischen Festigkeiten. Hier sind Stahlwerkstoffe gefordert, die besonders druck- und hitzebeständig, formtreu sowie schwingfest sind. Auch der Reinheitsgrad spielt eine große Rolle. Selbst kleinste Materialeinschlüsse können bei den teils wechselnden Belastungen zum Versagen eines Bauteils führen. Je reiner der Stahl, desto höheren Kräften kann er auch bei geringen Bauteildurchmessern standhalten. Und auch der angestrebten Gewichtsreduktion wird Rechnung getragen: Bauteile können mit neuen Stahlprodukten trotz der immer extremeren Anforderungen kleiner und leichter werden.

Nach: <http://www.zukunftstechnologien.info/auto-der-zukunft/mit-hochleistungsstahl-auf-der-ueberholspur>

## Rechercheaufgabe 3:

Finde heraus, welche Metalle zum Stahl hinzugegeben werden, müssen um bestimmte Eigenschaften zu erhalten.



Modernes Getriebe

Dieter Schütz / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Nach der Schule

## Welcher Beruf bringt viel Geld ein?

### Ende der Schulzeit

Nach der Schule startet das Berufsleben. Viele Schüler/innen haben aber Probleme einen Beruf zu finden, der ihnen Spaß macht. Da die Zahl der möglichen Berufe unendlich erscheint, gibt es Möglichkeiten, die Wahl enger einzugrenzen.

#### Rechercheaufgabe 1:

Suche nach Berufen, die dich interessieren könnten und die etwas mit Metallen zu tun haben. Informiere dich darüber, welche Anforderungen gestellt werden, um diesen Beruf auszuüben. Wie viel Geld kann man in diesem Beruf verdienen?



Welcher Beruf passt zu mir?

Foto: Derek Coatzee

### Welcher Abschluss bringt am meisten Geld?

Für die meisten Berufe benötigt man einen bestimmten Schulabschluss, eine Ausbildung oder ein Studium. Hierbei ist es in der Regel so, dass Berufe, für die man ein Studium benötigt, auch am besten bezahlt werden.

#### Rechercheaufgabe 2:

Finde heraus, in welchen Berufen, die etwas mit Metallen zu tun haben, man besonders viel Geld verdient.

Gibt es Ausbildungsberufe in der Metall- und Elektroindustrie, bei denen man mit einer Ausbildung ähnlich viel Geld verdienen kann wie mit Berufen, für die ein Hochschulstudium benötigt wird?

Suche mithilfe der folgenden Begriffe: „Einkommen Studium Ausbildung Abitur mittlerer Schulabschluss“

# Welcher Beruf passt zu mir?

## Recherchehilfe

Damit die Suche nach geeigneten Berufen nicht zu lange dauert, gibt es im Internet einige Angebote, seine Interessen einzugeben um dann eine Liste mit möglichen Berufen zu bekommen. Hierbei gibt es sehr genaue Tests, die über 20 Minuten gehen, aber es gibt auch Tests die nur 5 Minuten dauern.

### Rechercheaufgabe 3:

Suche nach Tests, bei denen du deine Interessen eingeben kannst und daraufhin eine Liste mit möglicherweise interessanten Berufen bekommst.

Nutze dafür folgende Begriffe: „Beruf; Interesse, passt zu mir; Job; Berufe-Universum“

Notiere die Berufe, die dich am meisten interessieren, auf einer Liste.



Welcher Beruf passt zu mir?

Foto: Lori Newman

### Rechercheaufgabe 4:

Finde heraus, welchen Abschluss du für die Berufe auf deiner Liste benötigst.

Suchbegriffe: Name des Berufs und „Abschluss Ausbildung Studium“

Überlege, welchen Abschluss du in deiner Schullaufbahn anstrebst und welchen Beruf du damit ausüben kannst.

### Rechercheaufgabe 5:

Nachdem du dich für einen oder mehrere mögliche Berufe entschieden hast, finde heraus wie viel Geld man mit diesem Beruf verdient. Denke daran, dass das Einstiegsgehalt kleiner ist als das Durchschnittsgehalt.

Suchbegriffe: Name des Berufs und „Einkommen Gehalt Einstiegsgehalt“

1

2

3

4

5

6

7

8

Metallschrott

## Wohin mit altem Metall-/Elektroschrott

### Möglichkeiten für die Entsorgung von Metallabfällen

Jährlich fallen in Deutschland 600.000 Tonnen Metall- und Elektroschrott an. Damit dieser Schrott recycelt werden kann, muss er vom Verbraucher richtig entsorgt werden, also in die Richtige Mülltonne geworfen werden. Nur welche ist die richtige?

#### Rechercheaufgabe 1:

Finde heraus in welche Mülltonne Metall geworfen werden darf. Achte darauf, dass bestimmte Metalle anders entsorgt werden dürfen als andere. Darf man Elektroschrott überhaupt in eine Mülltonne werfen?



Welche Tonne ist die richtige?

W.Sickora / pixelio.de

### Wertstoffhöfe

Für die Entsorgung von Metall- und Elektroschrott sind Wertstoffhöfe zuständig. Ein Wertstoffhof ist ein Platz, auf dem Container aufgestellt sind, mit denen die Trennung von Wertstoffen vorgenommen wird. Üblicherweise werden folgende Kategorien getrennt: Sperrmüll, Altholz, Metallschrott, Grünschnitt, Bauabfälle, Elektrogeräte, Pappe, Altpapier, Altglas, Altkleider, Altfarben, Leuchtstofflampen, Batterien und Sonderabfälle. Die Wertstoffhöfe unterliegen strengen Umweltauflagen und stellen somit sicher, dass Abfälle fachgerecht entsorgt bzw. recycelt werden. Die gesammelten Gegenstände werden entweder vor Ort, oder in einem Recyclingunternehmen zerlegt und sortiert. Ziel ist es, aus den Wertstoffen wieder neue Produkte herzustellen und so die Abfallmenge zu reduzieren.

#### Rechercheaufgabe 2:

Finde heraus- wo es Wertstoffhöfe in deiner Umgebung gibt.

Suche mithilfe der folgenden Begriffe: „Wertstoffhof“ in Kombination mit deinem Wohnort / Landkreis / Bundesland

# Vermeidung von Metallabfällen



Müll-Tonne

Robert Wetzold / pixelio.de

## Metalle als Wegwerfprodukt

Täglich nutzen wir Metalle. Wir verwenden sie eingebaut im PKW oder als Türklinke. Das Anwendungsgebiet von Metallen ist riesig. Während Türklinken äußerst selten ausgetauscht werden müssen, gibt es Produkte aus Metall, die nur einmal benutzt werden. Für diese Produkte wurde Metallerz aus einer Mine gefördert, in einer Metallverhüttung zu reinem Metall weiterverarbeitet und schließlich in einer Fabrik zu dem Produkt verarbeitet.

### Rechercheaufgabe 3:

Finde heraus welche Einweg-Produkte Metall enthalten.

Nutze dafür folgende Begriffe: „Metall Einweg Eisen Aluminium“

Könntest du auf diese Einweg-Produkte verzichten? Kannst du dir ein Leben ohne diese Produkte vorstellen?

Es gibt Alternativen zu diesen Einweg-Produkten. Allerdings haben auch diese Alternativen Vor- und Nachteile.

### Rechercheaufgabe 4:

Finde heraus, welche Alternativen Produkte es zu den Einweg-Metallprodukten gibt. Diesmal musst du dir selber überlegen welche Begriffe man in eine Suchmaschine eingeben muss, um auf gute Ergebnisse zu kommen.

Schreibe eine Pro / Contra – Liste um einen Überblick zu bekommen, ob man weiterhin Metall in Einwegprodukten benutzen sollte.

1

2

3

4

5

6

7

8

Rückbauzentren und der Beruf Mechatroniker/in

## Rückbauzentren

In Rückbauzentren werden elektronische Geräte in ihre Einzelteile zerlegt, damit diese anschließend recycelt werden können.

### Der Rückbau

Beim Rückbau werden zunächst Teile abgetrennt, die man einfach abbauen kann. Das Glas eines alten Fernsehers oder Computermonitors wird sofort zum Glasrecycling gebracht. Auch leicht abbaubare Metallteile werden ausgebaut und in den Metallschrott gegeben, zum Beispiel das Gehäuse. Dann werden die Geräte „vorgebrochen“, also in grobe Stücke zerteilt. So können die Arbeiter per Hand die leicht trennbaren Bestandteile sortieren. Hierbei wird darauf geachtet, dass Kabel, Batterien und Akkumulatoren sowie Bauteile mit giftigen Bestandteilen aussortiert werden. Sie werden gesondert entsorgt.



Arbeiter im Rückbauzentrum

Abschließend werden die restlichen Teile zu Granulat zerkleinert und mit verschiedenen Trennverfahren sortiert. Man benutzt Magnete, Metalldetektoren und Infrarotkameras. Dabei wird das Granulat über ein Fließband zu verschiedenen Detektoren befördert. Ein Magnet zieht die magnetischen Teile an. Die anderen Teile werden mit Detektoren als ein bestimmter Stoff erkannt und über Druckluftdüsen in verschiedene dafür vorgesehene Auffangbehälter geschossen, um sie anschließend weiter zu verarbeiten. Immer bessere Detektoren und Sortiermaschinen machen das Recycling immer effektiver. Bei den Maschinen, die im Rückbauzentrum eingesetzt werden, müssen die Schredder gewartet und die Elektronik der Trennverfahren überwacht werden. Ein Beruf der dabei wichtig ist, ist der Beruf Mechatroniker/in.

### Möglichkeiten und Grenzen

Laut WEEE-Richtlinie (Waste of Electrical and Electronic Equipment) müssen 50% der Stoffe in Elektrokleinteilen wieder in den Stoffkreislauf zurück gelangen. Einige Rückbauzentren in Deutschland schaffen sogar Quoten von über 90 %. Der entscheidende Punkt beim Recycling von Elektroschrott ist heute nicht mehr die Sortierung. Das funktioniert sehr gut. Das Problem ist immer noch, dass viele Menschen ihre alten Elektrogeräte nicht vorschriftsmäßig im Wertstoffhof abgeben. So gehen viele wichtige Stoffe verloren und die Menge an Müll nimmt immer weiter zu. Ein anderes Problem ist der illegale Export von Elektroschrott in andere Länder. Dort wird der Elektroschrott dann weniger umweltverträglich aufgearbeitet und führt in vielen Ländern Afrikas zu Umweltverschmutzung und Erkrankungen in der Bevölkerung.

# Mechatroniker/in

Mechatronikerinnen und Mechatroniker werden für den Aufbau und die Wartung von elektronischen Baugruppen und Komponenten benötigt. Sie arbeiten an Maschinen und sorgen dafür, dass die Maschinen gut und sicher laufen.



Mechatroniker am arbeiten

Holger Becker / pixelio.de

Videos und Informationen zum Beruf findest du im Internet.

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert ca. 3,5 Jahre. Diese Zeit lässt sich allerdings bei guten Leistungen im Betrieb und in der Berufsschule verkürzen

## Typische Aufgaben:

- Montage und Instandhaltung von Maschinen
- Installieren von elektrischen Baugruppen und Komponenten
- Bearbeitung von mechanischen Teilen und Zusammenbau von mechatronischen Systemen, Programmieren mechatronischer Systeme
- Überwachung und Kontrolle von Prozessabläufen und computergesteuerten Anlagen
- Technische Dokumentationen lesen und erstellen

## Voraussetzungen

- Ein qualifizierter Abschluss an einer allgemeinbildenden Schule
- Interesse für Elektrotechnik und mechatronische Systeme
- Hohes technisches Verständnis
- Bereitschaft, verantwortungsbewusst zu handeln und sich fachlich weiterzuentwickeln

## Aufgabe

Suche nach einer Definition für Mechatronik und informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort/Landkreis/Bundesland zusammen mit „Mechatroniker Ausbildung Industrie Recycling“



1

2

3

4

5

6

7

8

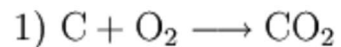
Stahlwerke und der Beruf Industriemechaniker/in

# Stahlwerke

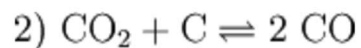
Stahl ist eine sehr vielseitig einsetzbare Metalllegierung, deren Hauptbestandteil Eisen ist. Je nach Mischungsverhältnis mit anderen Metallen können die Eigenschaften des Stahls verändert werden. Hierzu zählen unter anderem Festigkeit, Korrosionsverhalten, Schweißeignung und Verformbarkeit. Durch diese verschiedenen Eigenschaften ist Stahl in fast allen Produkten zu finden und damit weltweit ein Grundstoff der modernen Wirtschaft. Allein in Deutschland arbeiten rund 3,5 Millionen Beschäftigte in der Industrie mit Stahl.

## Was passiert in einem Stahlwerk?

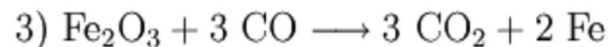
In Stahlwerken wird zunächst Roheisen hergestellt. Dies geschieht in einem Hochofen, indem Eisenerz mit Koks (Kohlenstoff) zu Roheisen verarbeitet wird.



Energie liefernde Verbrennung des Kokes.



Erzeugung des gasförmigen Reduktionsmittels Kohlenstoffmonoxid.



Reduktion des Eisenoxids zu elementarem Eisen.

Das Roheisen wird anschließend mit Stahlschrott und weiteren Metallen vermischt und geschmolzen, um eine bestimmte Stahlsorte zu bekommen. Stahlschrott ist hierbei zu 100% wiederverwertbar. Nachdem der Stahl die richtige Zusammensetzung hat, wird er abgekühlt und gewalzt. Das Endprodukt lässt sich dann durch Erwärmen in alle gewünschten Formen bringen.



Stahlwerk

Heiko Katenkamp / pixelio.de

Es werden viele verschiedene Maschinen benötigt, um Stahl herzustellen. Diese Maschinen zu bauen und sie instand zu halten, ist die Aufgabe eines/r Industriemechanikers/in.

# Industriemechaniker/in

Industriemechanikerin/Industriemechaniker werden für die Instandhaltung und die Produktion von Maschinen in einem Betrieb benötigt. Sie sind zuständig für Überprüfungen und Wartungsarbeiten, nehmen Maschinen und Anlagen in Betrieb und bedienen sie.



Industriemechaniker

JUREC / pixelio.de

Videos und Informationen zum Beruf findest du im Internet.

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert ca. 3,5 Jahre. Diese Zeitspanne lässt sich allerdings bei guten Leistungen im Betrieb und in der Berufsschule verkürzen.

## Zu den Typischen Aufgaben gehören

- Überprüfen der Funktionsfähigkeit von Maschinen und Anlagen
- Routinemäßiges Auswechseln von Bauteilen
- Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen, Umformen, Fügen und Schweißen
- Beseitigen und Ersetzen verschlissener oder schadhafter Bauteile

## Vorausgesetzt werden

- Ein qualifizierter Abschluss an einer allgemeinbildenden Schule
- Interesse für Elektrotechnik und mechatronische Systeme
- Technisches Verständnis
- Bereitschaft, verantwortungsbewusst zu handeln und sich fachlich weiterzuentwickeln

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort/Landkreis/Bundesland zusammen mit „Industriemechaniker Ausbildung Industrie Recycling“

1

2

3

4

5

6

7

8

Wertstoffhof/Recyclinghof und der Beruf in Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

## Wertstoffhof - Recyclinghof

Ein Wertstoffhof ist ein Platz, auf dem Container aufgestellt sind, mit denen die Trennung von Wertstoffen vorgenommen wird. Üblicherweise werden folgende Kategorien getrennt: Sperrmüll, Altholz, Metallschrott, Grünschnitt, Bauabfälle, Elektrogeräte, Pappe, Altpapier, Altglas, Altkleider, Altfarben, Leuchtstofflampen, Starterbatterien und Sonderabfälle.



Wertstoffhof

Karl-Heinz Laube / pixelio.de

### Aufgaben der Wertstoffhöfe

Die Wertstoffhöfe unterliegen strengen Umweltauflagen und stellen somit sicher, dass die Abfälle fachgerecht entsorgt bzw. recycelt werden. Die gesammelten Gegenstände werden entweder vor Ort, oder in einem Recyclingunternehmen zerlegt und sortiert. Ziel ist es, aus den Wertstoffen wieder neue Produkte herzustellen und so die Abfallmenge zu reduzieren.

Einige Abfallarten kann man kostenlos an Wertstoffhöfen abgeben. Diese kann der Wertstoffhof aufbereiten und weiterverkaufen. Jeder kann seine defekten oder alten Gegenstände abgeben und der Wertstoffhof verdient damit Geld. Dieses Geld wird bei kommunalen Wertstoffhöfen dafür genutzt, die Müllabfuhr günstiger zu machen. Wenn der Wertstoffhof viel Geld einnimmt durch Bürger, die gewissenhaft ihre Abfälle abgeben, können die Abfallgebühren der Kommune gesenkt werden.

Wenn die Kosten der Entsorgung bestimmter Abfälle zu hoch sind, werden bei der Abgabe dieser Abfälle Gebühren erhoben. Wertstoffhöfe werden in der Regel als Ergänzung der kommunal aufgestellten Mülltonnen und der Sperrmüll-Straßensammlung angeboten. Jeder Wertstoffhof hat einen Einzugsbereich von ca. 15 km und 50.000 Haushalten.

Um auf einem Wertstoffhof zu arbeiten, benötigt man eine Ausbildung, da man die verschiedenen Wertstoffe fachgerecht trennen und verarbeiten muss. Einer dieser Berufe ist die Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft.

# Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Fachkräfte für Kreislauf und Abfallwirtschaft stellen sicher, dass Abfälle gesammelt, sortiert, wieder aufbereitet oder entsorgt werden. In der Städtereinigung organisieren sie z.B. den Fahrzeugeinsatz der Müllabfuhr und optimieren die Touren.



Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

<https://www.youtube.com/watch?v=upf87o7FmDY>

Videos und Informationen zum Beruf findest du im Internet.

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert 3 Jahre.

## Typische Aufgaben

- Fahrzeugeinsatz planen und optimieren
- Aufstellen und Kontrollieren von Sammelcontainern
- Steuerung und Überwachung von Aufbereitungsanlagen
- Einweisung von Arbeitskräften
- Überwachung der Sortierung von Wertstoffen
- Überprüfen, ob Umweltschutzauflagen eingehalten werden und ggf. Arbeitsschritte verbessern

## Voraussetzungen

- Ein qualifizierter Abschluss an einer allgemeinbildenden Schule
- Handwerkliches Geschick und technisches Verständnis
- Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein
- Bereitschaft, verantwortungsbewusst zu handeln und sich fachlich weiterzuentwickeln

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination:

„Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft; Ausbildung; dein Wohnort/Landkreis/Bundesland; Wertstoffhof; Recycling“

1

2

3

4

5

6

7

8

Recyclingunternehmen und der Beruf Chemielaborant/in

# Recyclingunternehmen

Ein Recyclingunternehmen ist spezialisiert auf die Wiederverwertung von Wertstoffen. Sie werden entweder in Grundstoffe für die Herstellung neuer Produkte benutzt oder direkt zu neuen Produkten verarbeitet. Vereinzelt werden sogar tierische Abfälle zur Energiegewinnung eingesetzt.



Schrotthaufen

Florentine / pixelio.de

## Aufgaben von Recyclingunternehmen

Ein Recyclingunternehmen kann eine Vielzahl an Materialien recyceln. Neben einer Deponie und dem Metall- und Kunststoffrecycling gibt es bei vielen Unternehmen noch Kompostwerke, eine Müllverbrennungsanlage und eine Chemikalienaufbereitung. Spezialisierungen wie ein Wirbelschichtkraftwerk, in dem tierische Abfälle und Holzabfälle sowie weitere Sekundär- und Ersatzbrennstoffe bei sehr niedrigem Ausstoß von schädlichen Emissionen in Energie umgewandelt werden, gibt es nur vereinzelt.

Ein Recyclingunternehmen bietet sowohl Großkunden, wie Elektrofachmärkten oder Fabriken, als auch normalen Verbrauchern eine umweltgerechte Entsorgungsmöglichkeit. Dadurch sind die Mengen, die in einem Recyclingunternehmen recycelt werden enorm. Pro Kopf entstehen in Deutschland 617 Kilogramm Abfall, welcher entweder recycelt, in Energie umgewandelt oder deponiert werden muss.

Um die Wertstoffe optimal recyceln zu können, müssen sie zunächst getrennt und dann mit dem effizientesten Verfahren behandelt werden. Um Stoffe unterscheiden und um neue Wege für das Recycling von Stoffen finden zu können, benötigt man Chemielaborantinnen und Chemielaboranten, die im Labor Untersuchungen durchführen.

# Chemielaborant/in

Ein Chemielaborant führt chemische Untersuchungen durch und analysiert Substanzen. In Recyclinganlagen werden die angelieferten Stoffe untersucht und Wege gesucht, diese in neue Recyclingprodukte umzuwandeln. In anderen Branchen wird die Entwicklung von Lebensmitteln oder Medikamenten unterstützt und ihre Qualität kontrolliert.



Chemielaborantinnen und Chemielaboranten bei der Arbeit

<https://www.youtube.com/watch?v=KZqE45MpEf0>

Videos und Informationen zur Ausbildung findest du im Internet.

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert 3,5 Jahre. Diese Zeitspanne lässt sich allerdings bei guten Leistungen im Betrieb und in der Berufsschule verkürzen.

## Typischen Aufgaben:

- Durchführen von chemischen Untersuchungen, Analyse von Stoffen
- Herstellen von Substanzen
- Qualitätsuntersuchungen

## Voraussetzungen

- Empfohlen ist das (Fach-) Abitur mit guten Leistungen in Mathematik, Chemie, Physik
- Naturwissenschaftliches Verständnis
- Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Verlässlichkeit und Konzentrationsvermögen
- eigenständiges, strukturiertes Arbeiten und Kreativität

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit „Chemielaborant Ausbildung“

1

2

3

4

5

6

7

8

Metallmine und der Beruf Fachkraft für Umweltschutz

## Metallerzmine

In einer Metallerzmine wird das Erz für die Metallproduktion gewonnen. Das Erz wird meistens in einem Tagebau abgetragen und anschließend chemisch behandelt, um das Metall von der Erde und anderem Gestein zu trennen.



pferrmine

Rainer Gräser / pixelio.de

### Berufe in der Metallerzmine

Es gibt viele verschiedene Berufe in einer Mine. Zunächst benötigt man ein Team von Geologen, die prüfen müssen, ob es Sinn macht, an einer Stelle eine Mine für die Erzförderung zu errichten. Anschließend wird das Gelände geräumt und man beginnt mit dem Abtragen des Gesteins. Dafür benötigt man Tagebaubaggerführer und Mechaniker, die diese Maschinen warten und reparieren können. Teilweise benötigt man Sprengmeister, um das Gestein zu lockern. Da nach dem Abbau das Metallerz chemisch behandelt wird, benötigt man Chemielaboranten und für den Transport von Rohmetall werden LKW bzw. Kipplasterfahrer oder Zugfahrer gebraucht.

Generell ist der Abbau von Metallerzen ein aufwendiger Prozess, der viele Risiken verursacht. Neben der Umweltzerstörung durch Waldrodung kommen auch Chemikalien und Sprengungen dazu. Um die Auswirkungen auf Mensch und Natur so gering wie möglich zu halten, gibt es einen Beruf namens: „Fachkraft für Umweltschutz“. Diese Fachkräfte sorgen dafür, dass umweltrelevante Rechtsvorschriften eingehalten und umgesetzt werden.

# Fachkraft für Umweltschutz

Fachkräfte für Umweltschutz beraten und begleiten Betriebe in Umweltfragen und sorgen für die Umsetzung von Umweltschutzbedingungen. Die Tätigkeitsfelder dieses Berufs sind groß, da nahezu jeder Betrieb gesetzlich dazu verpflichtet ist, auf die Umwelt zu achten. Verstöße können hohe Strafen nach sich ziehen.



Fachkraft für Umweltschutz bei der Arbeit

Photo: Kevin Tong

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine vorherige Ausbildung, etwa in einem Lehrberuf. Darauf baut eine Weiterbildung auf. Diese findet in Teilzeit in einer Berufsschule statt, während die restliche Zeit im Betrieb weitergearbeitet wird. Die Weiterbildung dauert 1,5 Jahre, kann aber je nach Betrieb und je nach Art der Lehrgänge länger oder kürzer sein.

## Typische Aufgaben

- Messungen durchführen, Gefahrenpotentiale abschätzen, rechtliche Aspekte berücksichtigen
- Umweltgerechte Entsorgung von Abfallstoffen sicherstellen, Entsorgungsmengen und Entsorgungswege dokumentieren, insbesondere bei Problemabfällen
- Mitarbeiter/innen über umweltgerechte Aufgabenerledigung und die Bedeutung einer umweltgerechten Betriebsführung informieren

## Voraussetzungen

- Gute Kenntnisse in Biologie, Chemie und Englisch
- Gutes Verständnis von Recht
- Interesse an Technik, gute PC-Kenntnisse

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit „Fachkraft für Umweltschutz“



1

2

3

4

5

6

7

8

Feuerverzinkung und der Beruf Galvaniseur/in

## Verzinkungsbetrieb

In einem Betrieb, der Feuerverzinkungen durchführt, werden Materialien vor Korrosion geschützt. Geschützt werden insbesondere Teile aus Stahl.



Verzinkter Mülleimer

Erich Westendarp / pixelio.de

### Der Prozess des Verzinkens

Beim Feuerverzinken wird Stahl nach entsprechender Vorbehandlung in eine ca. 450°C warme Zinkschmelze getaucht. Dabei reagieren Zink und Stahl miteinander. An der Stahloberfläche bildet sich eine Eisen-Zink-Legierung. Diese Verbindung von Zink und Eisen bewirkt einen Schutz, der den Stahl vor Umwelteinflüssen schützt.

Feuerverzinkte Oberflächen sind nicht nur gegen Wind und Wetter, sondern auch für Jahrzehnte optimal vor mechanischen Belastungen geschützt. Unter normalen Bedingungen schützt eine Feuerverzinkung bis zu 50 Jahre vor Korrosion und selbst bei höherer Belastung beträgt die Schutzdauer in der Regel mehr als 25 Jahre.

Auch in Deutschland gibt es Zinklagerstätten, die aber heutzutage nicht mehr wirtschaftlich abgebaut werden können. Sie liegen im Rheinland, im Harz und im Sauerland.

# Oberflächenbeschichter/in und Galvaniseur/in

Oberflächenbeschichter/innen und Galvaniseure/innen sind Fachkräfte des Handwerks oder der Industrie. Sie tragen Beschichtungen und Metalle auf leitende und nichtleitende Grundwerkstoffe auf. Diese Beschichtungen sollen den Werkstoffen bestimmte Eigenschaften verleihen, die der Untergrundwerkstoff selbst nicht erreicht. Dies sind Verbesserungen der Eigenschaften in seiner Optik, seiner Mechanik, seiner Korrosionsbeständigkeit und seiner Formgebung.



Galvaniseure bei der Arbeit

Photo: iqpcb.com

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule statt, während die restliche Zeit im Betrieb gearbeitet und gelernt wird. Die Ausbildung dauert 3 Jahre. Galvaniseure können in Betrieben arbeiten, die feuerverzinken, Werkstücke eloxieren oder Werkstücke entlacken.

## Typische Aufgaben

- Vorbereitung der zu überziehenden Werkstücke
- Aufbringen der Beschichtung
- Kontrolle von Beschichtungen
- Reinigung und Entsorgung

## Voraussetzungen

- Gute Kenntnisse in Chemie, Physik und Mathematik
- Sorgfalt und Genauigkeit
- Genauigkeit
- Handwerkliches Geschick

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit „Galvaniseur“

1

2

3

4

5

6

7

8

Stahl- und Metallbau Betrieb und der Beruf Metallbauer/in

## Stahl- und Metallbau Betrieb

In einem Betrieb für Stahl- und Metallbau werden die unterschiedlichsten Konstruktionen aus Stahl und anderen Metallen gebaut. Darunter fallen beispielsweise: Treppen, Dächer, Brücken oder Metalltore.



Stahlkonstruktion im Bau

RainerSturm / pixelio.de

### Aufgaben im Stahl- und Metallbau

Firmen für den Stahl- und Metallbau stellen einfache und aufwändigere Konstruktionen aus Stahl und anderen Metallen her. Die Metallteile müssen dafür zurechtgeschnitten, gebogen, verschweißt oder verklebt werden. Dafür sind gute Kenntnisse über die Eigenschaften der Metalle wichtig. Informationen über die Härte, Elastizität oder Korrosionsbeständigkeit helfen, das richtige Metall auszuwählen. Sie sind aber auch wichtig, um zu erkennen, wie man die Teile am besten verarbeiten und am haltbarsten miteinander verbinden kann.

Heute werden immer mehr Stahlkonstruktionen benötigt. Ganze Brücken und Häuser werden auf der Grundlage von Stahlkonstruktionen gebaut. Aber auch im Haushalt und im Alltag begegnen uns Stahlkonstruktionen, etwa Garagentore, Bushaltestellen oder Überdachungen. All diese Gegenstände werden unter Mithilfe von Metallbauern/innen hergestellt.

In der Stahl- und Metallverarbeitung gibt es in Deutschland etwa 5000 Betriebe mit 450.000 Beschäftigten. Die Branche erzielt einen Umsatz von etwa 80 Milliarden Euro.

# Metallbauer/in

Metallbauer/innen fertigen und montieren Überdachungen, Fassadenelemente, Tore, Fensterrahmen oder Schutzgitter aus Stahl oder anderen Metallen. Häufig stellen sie Einzelstücke speziell nach Kundenwunsch her. Außerdem warten sie ihre Stahlkonstruktionen und halten sie instand.



Metallbauer beim Schweißen

Herbert Käfer / pixelio.de

## Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Die Ausbildung findet zum Teil in einer Berufsschule statt, während der restlichen Zeit wird im Betrieb gearbeitet und gelernt. Die Ausbildung dauert 3-3,5 Jahre. Metallbauer/innen können in Werkstätten und Baustellen arbeiten. Es ist nicht unüblich als Metallbauer/in viel auf Montage und im Freien zu arbeiten.

## Typische Aufgaben

- Montieren und Herstellen von Metallbauteilen
- Löten und Schweißen
- Wartung und Instandhaltung von Metallbauteilen

## Voraussetzungen

- Gute Kenntnisse in Technik, Physik und Mathematik
- Sorgfältiges Arbeiten und Genauigkeit
- Räumliches Vorstellungsvermögen
- Handwerkliches Geschick

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination:

„dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit „Metallbauer“

1

2

3

4

5

6

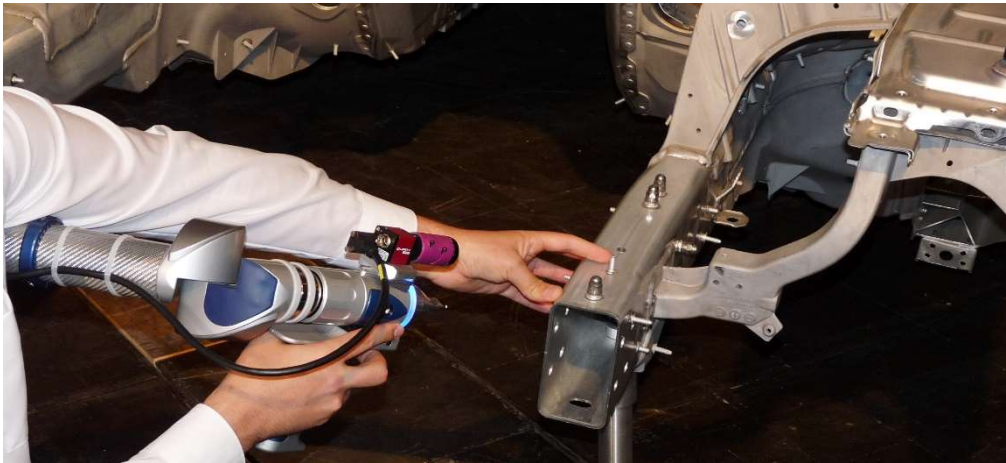
7

8

Die Automobilbranche und der Beruf Ingenieur/in für Maschinenbau

## Die Automobilbranche

In der Automobilbranche werden verschiedene Metalle verwendet. Der Motor besteht zu großen Teilen aus Hochleistungsstahl, da in modernen Motoren ein Druck von bis zu 3.000 Bar sowie Temperaturen bis zu 2.600 Grad Celsius vorkommen können. Die Karosserie besteht aus Leichtmetallen, damit das Gewicht des Autos so gering wie möglich ist. Die Stromquelle eines herkömmlichen PKWs, die fälschlicherweise als Autobatterie bezeichnet wird, ist ein Akkumulator aus Blei. Bei Elektroautos werden vor allem Akkumulatoren mit Lithium verbaut. Für ein Auto sind also sehr viele Metalle wichtig.



Tätigkeiten beim Fahrzeugbau

Bild: Dieter Schütz / pixelio.de

### Arbeiten in einem Autowerk

Viele Arbeiten im Autowerk werden heute von Robotern übernommen. Aber auch die Roboter muss jemand bauen, warten und überprüfen. Hierfür braucht man Ingenieurinnen und Ingenieure für Maschinenbau, aber auch zum Beispiel Mechatronikerinnen und Mechatroniker.

Neben den automatisierten Abläufen, die durch Roboter übernommen werden, müssen Arbeiterinnen und Arbeiter am Fließband eines Autowerks aber auch noch immer Teile zusammenbauen oder Metalle und Kunststoffe verschweißen, verschrauben und verkleben. So werden nach und nach alle Bauteile eines Autos montiert, bis das Auto am Ende vom Fließband rollt.

Bei der Automobilbranche gibt es viele unterschiedliche Berufsmöglichkeiten. Es gibt Praktikumsangebote für Schüler/innen und Studenten/innen. Es gibt Ausbildungsplätze für viele Berufe oder Jobangebote für Absolventen eines Studiums, zum Beispiel Ingenieurinnen und Ingenieure für Maschinenbau.

Allein in den Autowerken in Deutschland arbeiten über 700.000 Menschen. Hinzu kommen viele Arbeiterinnen und Arbeiter in der Industrie, die Einzel- und Ersatzteile für die Automobilproduktion herstellen.

# Ingenieure/in für Maschinenbau

Maschinenbauingenieure und -ingenieurinnen entwickeln, konstruieren und überprüfen den Bau von Maschinen und Anlagen. Daneben sind sie in der Produktionsplanung und Produktionssteuerung, in der Qualitätssicherung, im Kundenservice oder im Vertrieb tätig.



Ingenieurin bei der Arbeit

Photo: Masa Israel Journey – flickr.com

## Studium

Das Bachelorstudium für diesen Beruf hat eine Studienzeit von ca. 3 Jahren. Anschließend kann ein Masterstudium absolviert werden, welches eine Studienzeit von weiteren 2 Jahren vorsieht.

## Typische Aufgaben

- Konstruktion und Entwicklung von Maschinen und Anlagen
- Lösungswege finden für Probleme mit neuen Maschinen

## Voraussetzungen

- Gute mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse
- Interesse an Technik, gute PC-Kenntnisse
- Kreativität
- Gute Englischkenntnisse

## Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung Ingenieurinnen und Ingenieure für Maschinenbau suchen. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit „Ingenieur Maschinenbau“