

Chemie in der Stadtbücherei

Fünftes Thema

Metalle

Dr. Wolfgang Meiners Jochen Dudeck Frühjahr 2008

Kurzinformationen zum Thema Metalle

Hier in der Stadtbücherei gibt es viele verschiedene Dinge aus Metall.
Schauen wir uns um:

Tischbeine
Regalstützen
Türgriffe
Wasserhähne
Elektrokabel
Münzen
Büroklammern
Schmuck

Die Stadt Nordenham ist mit der Metallindustrie gewachsen und
jetzt sind beide hundert Jahre alt.

Zum Bahnhof fährt die Eisenbahn, auch das zeigt, wie wichtig Metalle sind

In der Bücherei gibt es viele Bücher die über Zeiten erzählen, die nach Metallen benannt sind.

So gibt es die Kupferzeit vor 6000 Jahren

Eine Bronzezeit, vor 4000 Jahren

und eine Eisenzeit vor 3000 Jahren

Metalle sind chemische Zauberer:

Sie können sich auflösen und abscheiden, sie können brennen und
sogar Radiomusik machen.

Lass dich überraschen

Notizen zum chemischen Arbeiten:

Kittel, Schutzbrille
Nichts essen
Haare sichern
Hände sauber halten

Luftqualität beachten
Müll sortieren

Vorsicht vor Basen und Säuren, ggf. Schutzhandschuhe anziehen.

Verschüttete Flüssigkeiten sofort mit dem Saugtuch aufnehmen.
Nix essen !!!!!

Brennende Metalle sind sehr heiß (Wunderkerze)

Zu meiner Arbeitsgruppe gehören heute:

1 :

2 :

3 :

4. Leitung:

Prüfen ob die Grundausrüstung vollständig ist.

Erster Auftrag:

Der Kupferschlüssel

Kupfer ist ein edleres Metall als Eisen.

Viel Schmuck wurde aus Kupfer hergestellt, weil dieses Metall gut zu schmieden und zu verformen ist. Wenn wir von edel reden, dann geht es oft um den Preis und Kupfer ist auch tatsächlich teurer als Eisen.

Kupfer ist auch wetterbeständiger, also chemisch stabiler gegen angreifende Säuren.

Schlaue Leute überziehen Eisen mit einer Kupferschicht, dann hat das Metall die Kosten von Eisen und die Qualität von Kupfer

Geräte und Hilfsmittel:

Becherglas

Chemische Stoffe:

Kupfersulfatlösung

Alkohol

Eisennagel

Eisenschlüssel blank

Eisenschlüssel rostig

Arbeitsanweisung:

Fülle das Becherglas halb mit der Kupfersulfatlösung

Nimm nun einen Eisengegenstand (Schlüssel, Nagel) und entfette ihn vorsichtig mit Alkohol.

Tauche dann den Schlüssel in die Kupfersulfatlösung.

Notiere deine Beobachtungen.

Wie schnell passiert was ?

Versuche eine Erklärung zu geben.

Zweiter Auftrag:

Die geknickten Nägel

Wenn Eisen rostet, dann verschwindet der Eisenstoff als Verbindung mit Sauerstoff (Rost). Wir können mit einem Trick erkennen, dass Eisen sich von einer Eisenoberfläche ablöst. Der Kontakt mit Zink verhindert, dass Eisen verschwindet, das ist ein Schutz vor dem Verrosten. (Korrosionsschutz).

Geräte und Materialien:

3 Petrischalen,
Becherglas 100 ml,
Gasbrenner,
Dreibein,
Ceranplatte,
Spatel,

chemische Stoffe:

blanke Eisennägel,
verzinkte Eisennägel,
Zinkgranalien,
Agar Agar,
Phenolphthalein,
 $K_3 Fe (III) (CN)_6$ (fest),
Kochsalz

Arbeitsanleitung:

1.
Bereite zunächst einige Nägel vor, an denen du die Korrosion erkennen kannst:

- a) einen Nagel ohne Behandlung
- b) einen Nagel, der in der Mitte mehrfach gebogen wurde
- c) einen Nagel, der in eine Zinkgranalie gestochen ist
- d) einen gebogenen verzinkten Eisennagel

Lege die Nägel in jeweils eine Petrischale.

2.

Bereite eine Agaragarlösung mit Farbindikatoren:

Schlämme 2 g Kochsalz und 2 g Agar-Agar Pulver in 100 ml Leitungswasser auf und erhitze bis zum Kochen. Gib dann eine kleine Spatelspitze $K_3 Fe(CN)_6$ und drei Tropfen Phenolphthaleinlösung dazu.

Verteile die Lösung gleichmäßig auf die vier Petrischalen.

Weil die Agarlösung bald erstarrt, muss dies möglichst schnell geschehen.

3.

Nach einiger Zeit entwickeln sich Farben an den Nägeln.

Dort wo Eisen verschwindet, also als Ion in Lösung geht reagiert es mit dem Blutlaugensalz zu Berliner Blau. Das Phenolphthalein zeigt uns an, wo sich ein Hydroxid bildet.

Wenn Eisen verschwindet (in Lösung geht) fehlt es an der Stelle wo es vorher war. Das nennen wir Korrosion und führt zu löchern in Eisenfässern oder zu verrosteten Nägeln.

Mache hier eine Zeichnung zu den drei Petrischalen:

Dritter Auftrag:

Radiomusik aus dem Bleistiftspitzer und dem Eurocent

Du willst Musik aus dem Radio hören und die Batterie ist alle ? , mit einem Bleistiftspitzer und 5 Cent ist das Problem zu lösen:

Geräte und Chemikalien:

Stativ mit Muffe und Klemme
Radio
Kabel mit Krokodilklemmen

Chemische Stoffe:

Kupfermünzen
Magnesiummetall (Bleistiftspitzer)
Wasser
Kochsalz

Arbeitsauftrag:

1.

Spanne das Radio mit der Stativklemme ein und befestige die Klemme mit der Muffe am Stativ. Befestige die beiden Krokodilkabel an den Batteriepolen.

2.

Wir bauen nun eine Batterie aus den Metallen Kupfer und Magnesium und als Elektrolytlösung verwenden wir Kochsalz in Wasser.

Fülle das Becherglas zu Hälfte mit Wasser, gib 4 Spatellöffel Kochsalz hinzu und rühre gut um.

Fasse den Bleistiftspitzer aus Magnesium mit dem Krokodilkabel vom oberen Pol des Radios.

(Minus – Pol)

An das anderen Krokodilkabel befestige eine Kupfermünze (unterer Pol des Radios, Plus – Pol)

Halte nun beide Metalle (Kupfer und Magnesium) so in die Salzlösung, dass sich die beiden nicht berühren.

3.

Schalte das Radio ein und suche einen Sender (Scan drücken).

4.

Ziehe einen Metallpol aus der Lösung heraus, was geschieht?

5.

Statt der 5 – Cent – Münze nimm ein 10 – Cent Münze oder ein 1 – Euro – Münze
Spielt das Radio ?

6.

Mache noch einen Versuch und nimm reines Wasser ohne Kochsalz.

Reicht die Batterie jetzt schon aus, um das Radio zum laufen zu bringen ?

Fülle nun etwas Kochsalz in das Wasser und Beobachten, nach welcher Menge Kochsalz das Radio reagiert.

7.

Schreibe hier die Ergebnisse auf:

Batterie:

Effekt:

Cu und Mg in Salzlösung

Nur Cu – Pol in Salzlösung:

Mg und 20 Cent in Salzlösung:

Mg und 1 Euro in Salzlösung

Cu und Mg in reinem Wasser:

Wie viel Kochsalz muss der Elektrolyt mindestens enthalten ?

Zu solch einer Batterie zeichne hier einen Schaltplan:

Du findest den Plan auf der Tafel in der Bücherei.

Beschrifte die einzelnen Teile:

Vierter Auftrag: Wir machen Silber und Gold

Das Gold machen war in Mode, als Chemie noch viel mit Zauberei zu tun hatte.

Also zaubern wir auch:

Bei diesem Experiment gibt es eine zentrale Verzinkerei, die für deinen Arbeitsauftrag einen Arbeitsschritt übernimmt.

Dieser Abteilung bringst du deine saubere trockene Kupfermünze und erhältst sie nach kurzer Zeit „versilbert“, gespült und getrocknet wieder zurück.

Die Verzinkerei benötigt als Material und an Chemikalien:

600 ml Becherglas
Magnetrührer mit Heizplatte, Rührfisch
Thermometer
Natronlauge 20%ig,
Zinkpulver
Schutzglas

Geräte und Chemikalien:

Tiegelzange
Pinzette
Gasbrenner
Feuerfeste Unterlage
Schutzhandschuhe

Chemische Stoffe:

Kupfermünzen ,
Salzsäure (5%) und
Spiritus zum Reinigen

Arbeitsauftrag:

1.

Fasse eine Kupfermünze mit der Tiegelzange oder einer Pinzette an.
Reinige eine Münze mit verdünnter Salzsäure bis sie schön blank ist.
Dann entfette die Oberfläche mit Alkohol.
Trockne sie dann mit dem Saugpapier ab.

2.

Bringe die sauberen Münzen in die Verzinkerei.
Dort werden sie bei 50 °C in einer Mischung von Natronlauge und Zinkpulver gebadet.
Die Mischung steht auf einem Magnetrührer und wird ständig gerührt..
Vorsicht, sehr ätzende Mischung.

Unbedingt hinter der Schutzscheibe bleiben!!!

Nach etwa 4 Minuten wird die Münze mit der Tiegelzange aus der Lösung genommen und mit Wasser gründlich abgespült und dann abgetrocknet.

3.

Nun bekommst du die Münze zurück, sie glänzt schön silbrig und sieht fast so aus, als wenn sie aus reinem Silber besteht.

Es handelt sich tatsächlich aber nicht um Silber, sondern um einen sehr dünnen Oberflächenbelag von metallischem Zink auf der Kupfermünze.

4.

Aus Silber Gold machen:

Ziehe die verzinkte Kupfermünze mit der Tiegelzange (am Rand greifen) mehrfach durch die nicht leuchtende Brennerflamme, Plötzlich schlägt die Silberfärbung in einen goldenen Glanz um.

Eine goldene Cent – Münze gibt es aber nicht, deswegen wird uns niemand etwas dafür verkaufen.

Aber als Schmuck sieht solch eine Münze sehr schön aus.

Zink und Kupfer haben die neue metallische Verbindung (Legierung) Messing gebildet. In diesem frischen Zustand leuchtet Messing, mit Gold zum Verwechseln ähnlich.

5.

Bei den 10 – 20- und 50 Centmünzen heißt die spezielle Messinglegierung auch „Nordisches Gold“

Auf der Seite 11 zeigt eine Tabelle die Maße und die Zusammensetzung der Euromünzen. Dort findest du den Hinweis, wie wir mit technischen Mitteln erkennen können, dass sich hinter dem Goldschimmer eine normale 5 Centmünze verbirgt.

Probiere mit der vergoldeten 5 - Cent Münze aus, ob sie magnetisch ist.

6.

Mache den Versuch zwei mal, dann kannst du in einer Reihe eine Kupfermünze, eine Silbermünze und eine Goldmünze vergleichen.

Euromünzen aus Metall

Quelle: www.wikipedia.de

Wert	Durchmesser	Dicke	Gewicht	Rändelung
1 Cent	16,25 mm	1,67 mm	2,30 g	glatt
2 Cent	18,75 mm	1,67 mm	3,06 g	glatt mit umlaufender Kerbe
5 Cent	21,25 mm	1,67 mm	3,92 g	glatt
10 Cent	19,75 mm	1,93 mm	4,10 g	grobe Riffelung (40 Riffel)
20 Cent	22,25 mm	2,14 mm	5,74 g	spanische Blume (glatt mit 7 Einkerbungen)
50 Cent	24,25 mm	2,38 mm	7,80 g	grobe Riffelung (50 Riffel)
1 Euro	23,25 mm	2,33 mm	7,50 g	gebrochene Riffelung
2 Euro	25,75 mm	2,20 mm	8,50 g	feine Riffelung mit Schriftprägung

	Material	magnetisch
1 Cent, 2 Cent und 5 Cent	Stahl mit Kupfer-Ummantelung (Fe, Cu)	ja
10 Cent, 20 Cent, 50 Cent	Nordisches Gold (Cu ₈₉ Al ₅ Zn ₅ Sn ₁)	nein
1 Euro	Ring: Messing-Ni (Cu ₇₅ Zn ₂₀ Ni ₅) Kern: Cu-Ni, Ni, Cu-Ni geschichtet (Duplex)	schwach
2 Euro	Ring: Cu-Ni Kern: Messing-Ni, Ni, Messing-Ni geschichtet	schwach

Fünfter Auftrag:

Schwefel aus Zinkerz

In manchen Gesteinen gibt es eine einer Verbindung von Zink mit Schwefel.
Das sind feste Kristalle, die als Erze abgebaut und nach Nordenham transportiert werden.
Dort wird bei der Firma Xstrata aus dem Erz reines Zink hergestellt.
Zuerst wird Schwefel abgetrennt.
Das können wir mit einer einfachen Erhitzung erkennen:

Geräte und Chemikalien:

Reagensgläser
Reagensglasständer
Reagensglashalter
Gasbrenner

Chemische Stoffe:

Schwarzes gemahlenes Roherz aus der Zinkhütte Nordenham
(das ist Zinksulfid)

Arbeitsauftrag:

Gib etwas Zinkerz in das Reagensglas.

Fasse das Glass mit der Reagensglasklammer und halte die Unterseite vorsichtig in die Gasflamme.

Zuerst wird Wasser freigesetzt.
Das ist eine nötige Feuchtigkeit, damit das Erz nicht staubt.

Mache Pausen, damit das Wasser gut verdampfen kann.

Bei weiterer Erhitzung des Erzes wird sich in der Mitte des Reagensglases ein Niederschlag abscheiden.
Beende nun das Erhitzen und stelle das Reagensglas in den Reagensglasständer.

Welche Farbe hat der Niederschlag ?

Rieche vorsichtig am oberen Rand des Reagensglases.

Kannst du den Geruch beschreiben :

Außenversuche:

Alle:

Wir gehen auf den Platz vor der Bücherei.

Alle bekommen eine Wunderkerze.

Wir müssen die 20 Wunderkerzen möglichst schnell und gleichzeitig entzünden, damit es ein schönes Feuerwerk gibt.

Die Methode dazu ist der Schneeballeffekt.

Während der Brennzeit ist die Wunderkerze waagrecht und ruhig zu halten !!!!!

Abstand von Kleidung und Gegenständen halten !!!

Hier verbrennt Eisen und füllt die Luft mit 1000 Sternen.

Leider auch mit ungesundem Qualm, deswegen müssen wir den Versuch draußen machen.

Vorführen:

Stahlwolle mit 9V – Batterie zünden

Fein verteiltes Eisen ist leicht zu entzünden.

Sehr gefährlich kann es werden, wenn Stahlwolle mit den

Polen einer einfachen 9 V Batterie Kontakt bekommt.

Solche Metallbrände sind sehr schwer zu löschen und können andere Stoffe schnell entzünden.

Also höchste Vorsicht ist geboten !!!!!

Aufräumen

Feste Abfälle immer in die grünen Sammelboxen

Flüssiges in die Blaue Wanne

Behälter und Flaschen verschlissen

Papiere Sortieren und abheften

Tische abwischen,

Hände waschen

Schutzbrille in die Kitteltasche, Kittel weghängen

Hier ist Platz für Vorschläge:

Tipps

Wünsche

Zu Veränderung der Experimente

Zum Ablauf des Nachmittags

Und zu anderem:

Fragen zum Thema Metalle

1.
Aus welchem Metall besteht eine Büroklammer?

2.
Wie heißt das alte Handwerk, bei dem der Handwerker das heiße Eisen verformen kann

3.
Welches Metall wird für den Transport von elektrischem Strom verwendet.

Im Haus:

In Freileitungen:

4.
Welche Temperatur haben die Sternchen, die von der Wunderkerze wegfliegen?

Zwischenbericht:

Daten der Zinkhütte findest du in dem Informationsblatt.

Wie klingelt das Telefon in der Bücherei?

Wodurch

Nochwas:

Abschlussgespräch:
Elektrische Effekte
Galvanik
Metallwerkstoffe, Legierung

Foto der Gruppe
Und der Experimente

Übersicht zum fünften Treffen

Thema: Metalle

Start im Plenum, kurze Hinweise auf alle Versuche.
Hinweise auf chemisches Arbeiten, Arbeitsbuch.
Gruppen zu drei Personen, Laborkittel, Schutzbrille, Namensschild

1. Auftrag:

Verkupfern von Eisen

2. Auftrag:

Korrosion von Eisen

3. Auftrag:

Die Kupfer – Magnesium – Batterie

4. Auftrag:

Verzinkung von Kupfer und Messingbildung

5. Auftrag:

Schwefel aus Zinkerz

Im Freien:

Wunderkerzen

Entzündung von Stahlwolle

Abschlussgespräch:

Elektrische Effekte

Galvanik, Korrosion, Batterien

Metallwerkstoffe, Legierung