

Teamname: \_\_\_\_\_

Teamleiter: \_\_\_\_\_

Klassenstufe (Durchschnitt): \_\_\_\_\_



**Hat sich euer Team gegenüber der ersten Runde verändert – sind neue Mitglieder dazu gekommen oder hat jemand das Team verlassen?**

**Nein, keine Veränderung**

**Ja, unser Team besteht jetzt aus folgenden Mitgliedern:**

Teamleiter: \_\_\_\_\_

2. Mitglied: \_\_\_\_\_

3. Mitglied: \_\_\_\_\_

4. Mitglied: \_\_\_\_\_

5. Mitglied: \_\_\_\_\_

**So können wir eure Protokolle am besten bewerten:**

Schickt uns die Protokolle bitte **per Post**, es gilt das Datum des Poststempels. Einsendeschluss ist der **12. April 2014**. Bitte verwendet keine Schnellhefter, Klarsichtfolien oder ähnliches, sondern tackert die Blätter einfach zusammen. Notiert auf jeden Fall den Namen eures Teams, eures Teamleiters und falls es Veränderungen in eurer Teamzusammensetzung gegeben hat, aller Teammitglieder und die Klassenstufe auf diesem Deckblatt und heftet es vor euer Protokoll. Am besten beschreibt oder bedruckt ihr die Blätter beidseitig, das spart euch Papier und Porto. Weitere Informationen zu den Protokollen findet ihr auch in unseren FAQs unter <http://dechemax.de/faq>.

Ob euer Protokoll bei uns eingegangen ist, erfahrt ihr in eurem Teambereich oder unter [www.dechemax.de/protokolle](http://www.dechemax.de/protokolle).

**Bitte dokumentiert eure Versuche mit Fotos.**

Wir können eure Protokolle nicht zurückschicken und können euch auch im Einzelnen keine Auskunft zur Korrektur geben. Alle Rechte an den eingesandten Lösungen gehen an die DECHEMA über, das schließt auch die Texte und Abbildungen ein, die von der DECHEMA uneingeschränkt verwendet und zitiert werden können. Die DECHEMA kann über die eingesandten Lösungen frei verfügen und insbesondere über deren Aufbewahrung oder Vernichtung nach der Auswertung frei entscheiden.

Manche Fragen sind für die unteren Klassenstufen noch recht schwierig. Das wissen wir. Macht so viel ihr könnt – wir bewerten jede Klassenstufe getrennt.

**Wartet nicht zu lange bis ihr mit den Versuchen beginnt, manche brauchen etwas Zeit und es kann immer einmal sein, dass ein Versuch nicht klappt und wiederholt werden muss.**

**Falls ihr zu Hause in der Küche experimentiert, informiert eure Eltern über die Versuche und fragt um Erlaubnis.**

**Vielleicht haben sie ja auch Lust, euch über die Schultern zu schauen.**

### **Bitte beachtet beim Experimentieren einige Grundregeln:**

- Während ihr eure Experimente durchführt, sollt ihr (in der Küche oder im Schullabor) nichts essen oder trinken. Wenn ihr also in der Küche experimentiert, dann auch nicht gerade dann, wenn Essen gekocht wird.
- Auch wenn ihr teilweise mit Lebensmitteln und Geschirr arbeitet, trennt Fall die Dinge, die ihr für eure Versuche verwendet, von der eigentlichen Küchenausstattung und kennzeichnet alles.
- Bitte beachtet bei den „Haushaltschemikalien“ die Hinweise auf den Verpackungen.
- Arbeitet bei den Versuchen mit offener Flamme am besten draußen oder unter Aufsicht eines Erwachsenen im Labor. Nicht in der Küche!

### **Was Ihr braucht (Einkaufsliste für alle Versuche):**

- Eisenpulver oder Eisen-Wolle (Die Eisenwolle bekommt ihr im Baumarkt, das Eisenpulver könnt ihr selbst mit einer Feile herstellen.)
- Feile
- Eisennagel
- Schmirgelpapier
- Spülmittel
- Kaffeefilter
- Metallspatel
- Kochsalz
- Essigessenz
- 5 x Wasser- oder Marmeladengläser (ein Glas mit Schraubverschluss)
- Nägel (Drahtstifte, unverzinkt)
- Nägel (Drahtstifte, verzinkt)
- destilliertes Wasser (falls ihr destilliertes Wasser nicht von eurem Chemielehrer bekommt, könnt ihr es auch relativ preiswert kaufen: man erhält es zum Beispiel zur Befüllung von Dampfbügeleisen)
- Kupferdraht (möglichst dick) oder –rohr, 5-Cent-Münze
- Spitzer aus Metall (Magnesium)
- Gasbrenner, z.B. Campingkocher
- Cornflakes (welche mit viel Eisen z.B. Kellog's)
- Gefrierbeutel
- Starker (!) Magnet (der Kühlschrankmagnet reicht nicht – wir haben eine alte Festplatte auseinandergenommen. Vielleicht könnt ihr euren Physiklehrer nach einem starken Magneten fragen?)
- Vitamin C
- Möglichst dünner, isolierter Kupferdraht (muss lang sein, z.B. ein Strang eines Lautsprecherkabels)
- Batterie (1,5 V)
- Büroklammer aus Metall

# DECHEMAX-Schülerwettbewerb 2013/2014

Hier sind sie nun endlich – die Versuche für die Runde 2.

Versuche zum Thema „Periodensystem“? Das ist gar nicht so einfach. Woher bekommt man einzelne Elemente? Da wären Eisennägel und Kupferdraht, aber die meisten Elemente erhält man nur in verschiedensten Mischungen und gebunden in Molekülen, als Salze,... Am Elementarsten hat man noch mit Metallen zu tun und so präsentieren wir euch nun Versuche rund um die Chemie der Metalle – besonders die des Eisens. Viel Spaß damit!

## 1. Experiment zum Thema Korrosion

Wir alle wissen aus Erfahrung, dass viele metallische Gegenstände unseres täglichen Lebens, insbesondere solche aus Eisen und Stahl, zu rosten beginnen, wenn sie Wind und Wetter ausgesetzt sind. Diesen Vorgang bezeichnet man auch als Korrosion. Um sich dagegen zu schützen, sind technische Maßnahmen notwendig, wie z.B. das Beschichten mit Lack, das Verzinken von Stahl, der Zusatz von Inhibitoren in Kühlsystemen, usw.

**Aufgabe:** Nennt 5 Beispiele aus eurer Umgebung, an denen ihr solche Korrosionvorgänge beobachtet habt!

**Experiment:** Um die Vorgänge, die bei der Korrosion von Eisen und Stahl ablaufen, zu erforschen, wollen wir einige Experimente durchführen. Anschließend sollt ihr beschreiben, was ihr beobachtet habt und daraus Schlussfolgerungen ziehen.

**Zubehör:** Was wird für die Versuchsdurchführung benötigt?

5 x Wasser- oder Marmeladengläser (ein Glas mit Schraubverschluss)  
3 x Nägel (Drahtstifte, unverzinkt)  
2 x Nägel (Drahtstifte, verzinkt)  
destilliertes Wasser (falls ihr destilliertes Wasser nicht von eurem Chemielehrer bekommt, könnt ihr es auch relativ preiswert kaufen: man erhält es zum Beispiel zur Befüllung von Dampfbügeleisen)  
Kochsalz

**Vorbereitung:**

Alle Nägel mit Spülmittel säubern (gut nachspülen).  
Die unverzinkten Nägel mit Schmirgelpapier aufrauen.  
An einem verzinkten Nagel die Zinkschicht mit einer Feile zum Teil entfernen (ca. 10 % der Fläche).  
Stellt eine 3% Kochsalzlösung her.  
Bitte beschreibt uns, wie ihr das gemacht habt.

## Versuchsanordnungen:



### Versuch 1

Unverzinkter Nagel in destilliertem Wasser



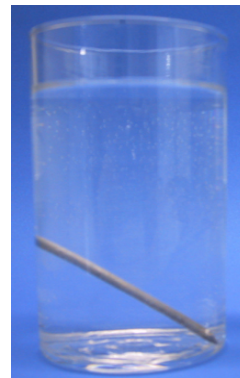
### Versuch 2

Unverzinkter Nagel in Salzlösung (3% NaCl)



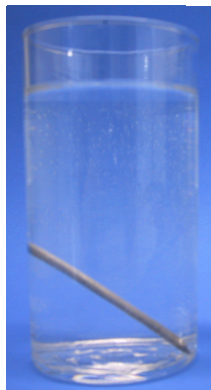
### Versuch 3

Unverzinkter Nagel in luftdicht verschlossenem Glas mit Salzlösung (bis zum Rand gefüllt, ohne Luftpolster)



### Versuch 4

Verzinkter Nagel in Salzlösung (3% NaCl)



### Versuch 5

Verzinkter Nagel mit verletzter Zinkschicht in Salzlösung (3% NaCl)

### Versuchsdurchführung:

Die fünf Versuchsgefäße sollen bei Raumtemperatur ca. 1 Woche lang stehen und beobachtet werden.

Stellt fest, was auf der Oberfläche der Nägel passiert und welche Veränderungen in der Lösung eintreten!

### Versuchsauswertung (Füllt die Tabelle aus):

Versuch Nr.	Keine Rostbildung	Schwache Rostbildung	Starke Rostbildung	Gebt eine kurze Beschreibung, welche Veränderungen an den Nägeln und in der Lösung eintreten!
1				
2				
3				
4				
5				

### Fragen:

- Wodurch wird die Korrosion von Eisen verstärkt?
- Wodurch wird die Korrosion von Eisen herabgesetzt?
- Welche Reaktionsprodukte entstehen bei der Korrosion von Eisen?
- Gebt die chemische Formel für die entstehenden Verbindungen (Rost) an!
- Welche Rolle spielt die Luft bei dem Korrosionsprozess?
- Warum ist die Korrosionsgeschwindigkeit in Salzlösung größer als in destilliertem Wasser?
- Warum wird das Eisen durch eine Zinkschicht geschützt?
- Wie kann man erklären, dass das Eisen auch bei unvollständiger Zinkbedeckung geschützt ist?

## 2. Eisen in Cornflakes

Ein paar Dinge, die Eisen beinhalten oder aus Eisen bestehen und daher auch rosten können, habt ihr ja nun genannt. Die allermeisten denken bei Eisen bestimmt nicht an Cornflakes.

*Was ihr braucht:*

Cornflakes (wir möchten keine Werbung für die Firma Kellog's machen, aber mit diesen Cornflakes funktioniert es sicher)

Einen möglichst starken Magneten

Einen Gefrierbeutel

eine Schüssel oder Müsli-Schale

Wasser

**Variante 1:** „Cornflakes-Boote“ fernsteuern

- Nehmt eine flache Schüssel und füllt sie mit Wasser.
- Streut ein paar (nicht zu viele) Cornflakes auf die Oberfläche, so dass sie frei schwimmen können.
- Nähert euch den Flakes mit dem Magneten und beobachtet, was passiert.

**Variante 2:** Cornflakesbrei in Tüte

- Nehmt eine Tüte (durchsichtig, z.B. Gefrierbeutel) und füllt ordentlich Cornflakes hinein.
- Füllt die Tüte mit Wasser (etwa die halbe Füllhöhe der Cornflakes), lasst das ganze ca 20 Minuten stehen, bis die Cornflakes schön breiig sind, und zermatscht das Ganze noch einmal ordentlich.
- Nehmt nun den Magneten, haltet ihn an die Tüte und versucht, möglichst viel von dem Cornflakesbrei an ihm vorbeifließen zu lassen. Was könnt ihr beobachten?



- a) Beschreibt eure Beobachtungen
- b) Viele Fragen kann man zu diesem Versuch natürlich nicht stellen. Warum Cornflakes wohl Eisen zugesetzt wird, darüber kann man nur spekulieren. Vielleicht soll es gesund sein. Was meint ihr?  
Welchen Sinn könnte das haben?
- c) Könnte das Eisen überhaupt vom Körper aufgenommen werden?

### 3. Ein bisschen Physik - Elektromagnet selbst bauen

*Was ihr braucht:*

Isolierter (Kupfer-)Draht (z.B. mehrere Meter lackisolierter Draht oder Lautsprecherkabel)

Eisennagel (groß und lang)

Büroklammern

Eine Batterie (1.5 Volt)



Eisen wird also von einem Magneten angezogen. (Warum Eisen magnetische Eigenschaften hat, habt ihr bereits in der ersten Runde gelernt).

Mit ein wenig Elektrizität kann man mit Eisen allerdings auch selbst einen Magneten herstellen.

Herstellen einer Drahtspule:

Nehmt den Eisennagel und wickelt mehrere Meter des Drahts um ihn herum. Je mehr Windungen desto besser! Um den Elektromagneten in Betrieb zu nehmen müssen jetzt noch die Drahtenden abisoliert werden.

#### **ACHTUNG:**

**Verwendet unbedingt isolierten Draht. Die Isolierung ist sehr wichtig, damit die übereinanderliegenden Wicklungen nicht untereinander direkten Kontakt bekommen.**

Legt in die Nähe (wenige Millimeter Abstand) der Spule eine Büroklammer.

Nehmt die abisolierten Enden des Drahtes und schließt sie an die Batterie an, so dass ein geschlossener Kreislauf entsteht.

- Was beobachtet ihr?
- Könnt ihr beschreiben, was hier passiert?
- Warum ist es wichtig, dass die Spule möglichst viele Windungen hat?
- Wieso wickelt man den Draht um einen Eisennagel?

### 4. Feuer und Flamme! - Metalle verbrennen

*Was ihr braucht:*

Einen Eisennagel

Eisenspäne (wir haben selbst gefeilt) oder Eisenwolle

Kupferspäne (selbst gefeilt)

Einen Spitzer aus Metall (Magnesium-Spitzer)

Einen Gasbrenner, z.B. einen Campingkocher.



Dieser Versuch eignet sich am allerbesten für die späten Abendstunden (also im Dunkeln) auf der Terrasse.

Achtet beim Arbeiten mit der offenen Flamme darauf, dass keine brennbaren Materialien in der Nähe sind (außer natürlich den von uns angegebenen) und dass der Gasbrenner auf einer feuerfesten Unterlage steht.

- Zündet den Brenner (wir haben einen Campingkocher benutzt) an.
- Haltet zunächst einen Eisennagel in Flamme. Was passiert?

- Eisen ist nicht gleich Eisen. Versucht dasselbe einmal mit Eisenspänen und mit Eisenvolle (aus dem Baumarkt – zum Scheuern).
- Jetzt versucht es einmal mit den Kupferspänen.

**Beim nächsten Teil des Versuches müsst ihr aufpassen! Schaut bitte nicht direkt in die (sehr hell brennende) Flamme!**

- Der Spitzer wiederum ist sehr massiv. Nehmt nun einige Späne des Spitzers (lässt sich leicht abfeilen oder auch mit dem Teppichmesser abschaben) und verbrennt diese.

*Fragen:*

- Was für Unterschiede könnt ihr zwischen dem Eisennagel und den Eisenspänen beobachten?
- Könnt ihr diesen Unterschied erklären?
- Erklärt, wie es zu der besonderen Flammenfarbe beim Verbrennen der Kupferspäne kommt.
- Warum verbrennen die Spitzer-Späne mit so sehr heller Flamme?
- Warum stellt man wohl die Spitzer aus diesem Metall her? (Die Antwort habt ihr eigentlich schon in Versuch 1 geliefert)

## 5. Für ein bisschen Farbe - Metalle lösen

*Was ihr braucht:*

Essigessenz

Eisenspäne

Kaffefilter

Kupferrohr oder -draht oder eine 1/2/5-Cent-Münze

3-4 kleine Gläser, wenigstens eines davon sollte hitzebeständig sein.

### **BEACHTET:**

**Es riecht ziemlich unangenehm, wenn ihr die folgende Mischung erwärmt. Achtet also darauf, dass Küche oder Labor gut gelüftet sind!**

**Ein nicht hitzebeständiges Glas springt leicht, wenn ihr zu stark erwärmt.**



Bedeckt den Boden eines Glases (oder einer Tasse) mit Eisenpulver, welches ihr durch das Abfeilen des Nagels gewinnt (s. Bild, bei verzinkten Nägeln müsst ihr etwas tiefer feilen, um an den wichtigen Eisenkern zu gelangen). Danach fügt ihr ca. 50 ml Essigessenz (etwa 10 Teelöffel) hinzu und erwärmt, bis sich deutlich sichtbar Gasblasen entwickeln. Jetzt lasst ihr das Eisenpulver noch einige Zeit ohne Erwärmung reagieren, bis sich die Gasbildung verringert.

- Welche Reaktionen finden statt? Formuliert die Reaktionsgleichungen.
- Um welches Gas handelt es sich?



Ist die Gasbildung abgeklungen, filtriert ihr die Lösung mittels eines Kaffeefilters in ein weiteres Glas (am besten 0,2 Liter), rührt ein paarmal um und lasst es abgedeckt ein bis zwei Tage stehen, so dass sich eine rötliche Lösung bildet. Fertig ist die Eisenlösung.

Kupfer:

Nehmt 2 weitere Gläser und füllt sie ebenfalls (etwa 1 cm Höhe) mit Essigessenz. Dann legt/stellt ihr ein Kupfer-Teil so hinein, dass es in einem Glas vollständig von Essigessenz bedeckt ist. Im anderen Glas sollte das Kupfer über die Flüssigkeit hinaus stehen.



- c) Lasst das Ganze (wenigstens) über Nacht stehen und schreibt was ihr beobachtet.
- d) Wie könnt ihr die Unterschiede in den beiden Gläsern erklären?
- e) Lasst die Lösungen noch etwas (1-2 Tage) länger stehen. Könnt ihr jetzt noch etwas Neues beobachten?

Bewahrt die Lösungen für die folgenden Versuche auf.

## 6. Verkupfern

*Was ihr braucht:*

In Versuch 5 hergestellte blaue Lösung  
Eisennagel

Nehmt nun einen Eisennagel und stellt ihn in die blaue Lösung (Lösung mit den Kupferionen). Lasst ihn über Nacht stehen.

- a) Was passiert?
- b) Was würde passieren, wenn ihr anstelle des Eisennagels etwas aus Silber – etwa einen Silberdraht - in die Lösung stellt?

## 7. Farbenspiele

*Was ihr braucht:*

In Versuch 5 hergestellte rote Eisenlösung  
Vitamin C

Nehmt 1 Gläschen mit Deckel und füllt es (etwa 2 cm hoch) mit der Eisenlösung.

In einem zweiten Glas löst ihr etwa eine Messerspitze Vitamin C in 10 bis 20 mL Wasser. Vitamin C löst sich nicht allzu leicht in Wasser, es kann also eine Weile dauern.

Dann gebt ihr etwas von eurer Vitamin C-Lösung in die Fe-Ionen-Lösung und verschließt das Glas gut. Schwenkt nun das Glas bis sich das Vitamin C gelöst hat und beobachtet was passiert.

- a) Wie ist der Farbwechsel zu erklären?
- b) Öffnet das Glas wieder und lasst es über Nacht stehen.
- c) Was beobachtet ihr?
- d) Erklärt eure Beobachtung.