

# DECHEMAX-Schülerwettbewerb 2016/2017



Teamname: GreenOcean

Teamleiter: Anonym

Klassenstufe (Durchschnitt): 8

**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: Anonym

2. Mitglied: Anonym

3. Mitglied: Anonym

4. Mitglied: Anonym

5. Mitglied: Anonym

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

Schickt uns die Protokolle bitte **per Post**, es gilt das **Datum des Poststempels**. Einsendeschluss ist der **24. März 2017**. Bitte verwendet keine Schnellhefter, Klarsichtfolien oder ähnliches, sondern tackert die Blätter einfach zusammen.

**Füllt bitte dieses Deckblatt aus 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



# Inhaltsverzeichnis

1. Verschollen im Bermuda-Dreieck .....	4
1.1. Durchführung .....	4
1.2. Beobachtungen .....	4
1.3. Erklärung .....	4
2. Wie Kolumbus nach Amerika kam .....	5
2.1. Durchführung .....	5
2.2. Beobachtungen .....	5
2.3. Erklärung .....	5
3. Wenn Ozeane sauer werden.....	7
3.1. Was macht das CO <sub>2</sub> mit dem Wasser?.....	7
3.1.1. Durchführung .....	7
3.1.2. Beobachtungen .....	7
3.1.3. Erklärung .....	7
3.2. Wo Wasser und Luft aufeinandertreffen.....	8
3.2.1. Durchführung .....	9
3.2.2. Beobachtungen .....	9
3.2.3. Erklärung .....	9
3.3. Wann hat das Meer zu viel?.....	10
3.3.1. Durchführung .....	10
3.3.2. Beobachtungen .....	10
3.3.3. Erklärung .....	10
4. Rostende Schiffe .....	11
4.1. Durchführung .....	11
4.2. Beobachtungen .....	11
4.3. Erklärung .....	12

# 1. Verschollen im Bermuda-Dreieck

## 1.1. Durchführung

Verwendete Materialien:

Ein Kronkorken
Eine Schüssel mit Wasser
3 Strohhalm



Abbildung 1: Alle verwendeten Materialien

Wir haben 3cm hoch Wasser in die Glasschale gefüllt. Danach wird der Kronkorken vorsichtig mit der konvexen Oberseite auf die Wasseroberfläche gelegt, da er auf der konkaven Unterseite gleich untergeht. Nun haben wir erst vorsichtig von 3 verschiedenen Seiten in das Wasser gepustet.



Abbildung 2: Das Einblasen von Luft führt zum Sinken des Kronkorkens

Außerdem haben wir ein bisschen mit Parafilm gebastelt und einen Kronkorken gebaut, der nicht untergeht. Diesen haben wir an der Unterseite mit Parafilm überzogen, so dass ein kleiner wasserfester Luftraum entsteht.

## 1.2. Beobachtungen

Der Kronkorken ohne Parafilm geht schon nach kurzem Luft einblasen unter. Dies geschieht aber nur, wenn man gleichzeitig mit 3 Strohhalm an verschiedenen Seiten des Kronkorkens in das Wasser bläst. Jedoch geht der Kronkorken mit Parafilm nicht unter, solange der Parafilm nicht reißt.



Abbildung 3: Der Kronkorken wird mit Parafilm präpariert

## 1.3. Erklärung

Die unbeschädigten intakten Boote versinken im „Bermuda Dreieck“, da Gase (meist Methan) aufsteigen und die Dichte des Wassers verringern. Dadurch sinkt die Masse des verdrängten Wassers. Ist die Masse des Bootes größer als die des verdrängten Wassers, so sinkt das Boot tiefer ein, und Wasser strömt ins Boot – es versinkt. Mit einem abgeschlossenen Luftraum könnte das Boot jedoch über Wasser bleiben, da kein Wasser einströmen kann und Luft eine deutlich kleinere Dichte hat als Wasser. Wenn man für diesen Versuch einen PET-Flaschendeckel hernehmen würde, würde der Versuch keinen Sinn mehr machen, da dieser Deckel nie untergehen wird, weil Plastik eine geringere Dichte hat als Wasser. Folglich wären Hochseeschiffe aus Plastik praktisch unsinkbar.



Abbildung 4: Der Kronkorken mit einer "Luftkammer" ist unsinkbar

## 2. Wie Kolumbus nach Amerika kam

### 2.1. Durchführung

a)

Blaue Tinte
Natriumchlorid
2 Bechergläser (400ml & 300ml)

Wasser wurde in das 400ml Becherglas gegeben und so viel Salz hinzugegeben, bis es sich nicht mehr aufgelöst hat. Anschließend wurden 20ml Tinte hinzugegeben. Dann wurde das blau gefärbte Salzwasser langsam am Rand in das mit Wasser gefüllte 300ml Becherglas hinzugegeben.



Abbildung 5: Herstellung der gesättigten Lösung

b)

Blaue Tinte
Eine Eiszürfelform
Ein Messer
2 Bechergläser (75ml & 1000ml)

Es werden 50 ml Wasser in das 75 ml Becherglas geschüttet und 2 Tropfen Tinte mit einer Pipette hinzugegeben. Mit der Pipette wird im Becherglas vorsichtig umgerührt und anschließend das Gemisch in die Eiszürfelform gegeben. Die Eiszürfelform wird in den Gefrierschrank gelegt. Am nächsten Tag wird das 1000ml Becherglas mit 800ml Wasser gefüllt und ein kalter Eiszwürfel in das Wasser gelegt. Der Versuch wird zwei Mal durchgeführt, einmal mit heißem und einmal mit kaltem Wasser.



Abbildung 6: Unsere Eiszwürfel

### 2.2. Beobachtungen

a)

Die gesättigte Salztintenwasserlösung ist sofort nach ganz unten gesunken und hat sich erst dann langsam mit dem Wasser vermischt.



Abbildung 7: Das Hineinschütten der gesättigten Lösung

Und das Ergebnis

b)

Bei dem Versuch mit dem kalten Wasser hat sich das Eis langsam aufgelöst und blaue Schlieren haben sich langsam nach unten abgesetzt. Im heißen Wasser hingegen hat sich das mit Tinte gefärbte Wasser schnell nach unten abgesetzt und der Eiszwürfel hat sich im Kreis und um seine eigene Achse gedreht.



Abbildung 8: Die blauen Schlieren des Eisblockes

## 2.3. Erklärung

### 1. Wo fließt das stark salzhaltige Wasser entlang?

-Das stark salzhaltige Wasser fließt an der Kontaktstelle mit dem normalen Wasser senkrecht nach unten und lagert sich unten in einer deutlich sichtbaren Schicht ab, weil Salzwasser eine größere Dichte hat als das Leitungswasser, das nur sehr wenig Salz enthält.

### 2. Wo fließt das kalte Wasser von dem Eisblock entlang?

-Das kalte Wasser des Eisblocks fließt ebenfalls nach unten, da wie oben schon gesagt Salzwasser eine größere Dichte hat als Leitungswasser. Jedoch breitet sich das Tintenwasser auch noch gleichzeitig aus.

### 3. Was haben diese Beobachtungen mit den Meeresströmungen zu tun?

-Kaltes und sehr salzhaltiges Wasser sinkt nach unten, deshalb muss Oberflächenwasser nachströmen. So entsteht der Golfstrom, da im Nordpolarmeer das kalte Salzwasser absinkt.

### 4. Beschreibt wie ihr die gesättigte Lösung hergestellt habt. Müsst ihr dazu etwas rechnen oder nachschlagen? Oder geht es auch einfacher?

-Wenn man so viel Salz in das Wasser gibt, bis sich das Salz im Wasser nicht mehr löst und sich ein Bodensatz bildet, so hat man eine gesättigte Lösung (Laut Fachliteratur löst sich bei 20°C in einem Liter Wasser 358g Kochsalz).

### 3. Wenn Ozeane sauer werden

#### 3.1. Was macht das CO<sub>2</sub> mit dem Wasser?

##### 3.1.1. Durchführung

Die verwendeten Materialien:

Blaue Tinte
Eine kleine Muschel
2 Gläser
4 Strohhalm
Eine Schüssel
Spritzflasche mit destilliertem Wasser
Eine Pipette für die Tinte



Abbildung 9: Unsere verwendeten Materialien

Wir haben eines der zwei Bechergläser mit destilliertem Wasser gefüllt und mit Tinte leicht blau gefärbt. Dann wurde eine Muschel hineingelegt und alles über Nacht stehen gelassen. Am nächsten Tag haben wir die Flüssigkeit gleichmäßig auf zwei Gläser verteilt und die Muschel entfernt. Danach wurde von uns mit Strohhalm in das Glas gepustet. Anschließend haben wir die Muschel wieder in das Becherglas gelegt, in das wir reingeblasen haben und wieder über Nacht stehen lassen.



Abbildung 10: Das Füllen des Becherglases mit dest. Wasser



Abbildung 11: das Färben mit Tinte...



Abbildung 12: ...und das hineinpusten

##### 3.1.2. Beobachtungen

Nach dem ersten Tag ist die Blaufärbung nur noch sehr schwach oder gar nicht mehr zu sehen. Die Flüssigkeit des Glases, in das wir hineingepustet haben färbte sich hellblau. Diese Färbung verschwand jedoch wieder bis zum nächsten Tag, wenn die Muschel im Wasser lag. Am Ende konnte man die beiden Gläser nur noch anhand der Muschel unterscheiden.



Abbildung 13: Nach einem Tag



Abbildung 14: Am Ende eines Tag

### 3.1.3. Erklärung

Durch das Pusten in das eine Glas fügen wir Kohlenstoffdioxid in das Wasser hinzu, wodurch das Wasser saurer wird (Kohlenstoffdioxid reagiert mit Wasser zu Kohlensäure) und die Tinte wird wieder blau. Blaue Tinte zeigt an, dass die Lösung sauer ist. Das heißt, dass der Ozean wegen dem zunehmenden Klimawandel und dem mehr enthaltenem  $\text{CO}_2$  in der Luft saurer wird. Im Glas mit der Muschel wird die Tinte wieder entfärbt, da der Muschelkalk mit der Kohlensäure reagiert und so das Wasser wieder basisch wird, dadurch wird hauptsächlich der Rand der Muschel sozusagen weggeätzt durch das jetzt saure Wasser. Wir haben hier weniger Tinte verwendet als bei Versuch 2. Dort wollten wir mit der blauen Farbe die Strömung sichtbar machen, hier zeigt die Tinte an, wie sauer das Wasser ist. Der Ozean wird durch Kalkgesteine (z.B. Muscheln) basischer. Diese Funktion hat die Muschel auch in unserem Becherglas. Deshalb ist es wichtig, dass Autos nicht zu viel  $\text{CO}_2$  erzeugen, damit das Meer nicht versauert, und Muscheln und Korallen erhalten bleiben.

## 3.2. Wo Wasser und Luft aufeinandertreffen

### 3.2.1. Durchführung

Blaue Tinte
2 Bechergläser
Backpulver
Essig
Eine Muschel
400ml Wasser



Abbildung 15: Unsere verwendeten Materialien

Als erstes wird das eine Becherglas mit 200 ml Wasser gefüllt. Daraufhin wird so viel Tinte dazugeben, bis sich das Wasser leicht blau färbt. Anschließend wird eine Muschel ins Wasser gelegt. Dieses Glas wird über Nacht stehen gelassen. Am nächsten Tag wird das zweite Becherglas genommen und es werden zwei Spatel Backpulver hineingegeben. Dann werden zwei volle Löffel Essig in das Becherglas hinzugegeben. Die Mischung schäumt auf. Deswegen wird sie anschließend mit einer Schale abgedeckt, damit das Gas, das entsteht, nicht entweichen kann. Man nimmt das Glas mit dem Gemisch und kippt es vorsichtig, sodass das entstandene Gas in das zweite Glas fließt.



Abbildung 16: Das Hinzugeben des Essig

### 3.2.2. Beobachtungen

Das Tintenwasser im ersten Glas wurde heller und matter, nachdem die Muschel sich ein Tag dort drin befunden hatte.

Nachdem man das Gas aus dem zweiten Becherglas gefüllt hat, färbt sich das Becherglas im oberen Bereich blauer.



Abbildung 17: Vorher

Nachher

### 3.2.3. Erklärung

Gibt man Backpulver zu Essigessenz, so reagiert Natron mit Essigsäure zu Natriumacetat und dem Gas Kohlenstoffdioxid, deshalb schäumt es. Es bleibt im Glas weil es schwerer ist als Luft. Dieses Kohlenstoffdioxid wurde dann ins 2. Becherglas gekippt. Zu Beginn erkennt man an der Wasseroberfläche eine Blaufärbung, die im Laufe der Zeit sich nach unten ausbreitet, da das Kohlenstoffdioxid in Wasser eindiffundiert und zu Kohlensäure reagiert. Das zeigt die Tinte an, weil sie wieder blauer wird. Steigt die Kohlenstoffdioxid-Konzentration (z.B. durch Autos) in der Luft, dann diffundiert auch mehr Kohlenstoffdioxid ins Meer und dieses wird saurer.

### 3.3. Wann hat das Meer zu viel?

#### 3.3.1. Durchführung

Die verwendeten Materialien:

2 Vitamin Brausetabletten
Einen großen Messzylinder
2 Eddings (schwarz und rot)
Einen kleinen Plastiktrichter
Eine Schüssel mit Wasser



Abbildung 18: Die verwendeten Materialien

Wir haben die Schüssel und den Messzylinder mit Wasser gefüllt. Die Schüssel halbvoll und den Messzylinder bis zum Rand voll. Dann haben wir den Zylinder verkehrt herum schnell in das Wasserbecken gestellt. Danach wurde der Trichter verkehrt herum unter den Zylinder gezwängt und die Brausetablette unter den Trichter geschoben. Diesen Versuch haben wir zweimal gemacht. Das erste Mal mit lauwarmen Wasser und das zweite Mal mit heißem Wasser.

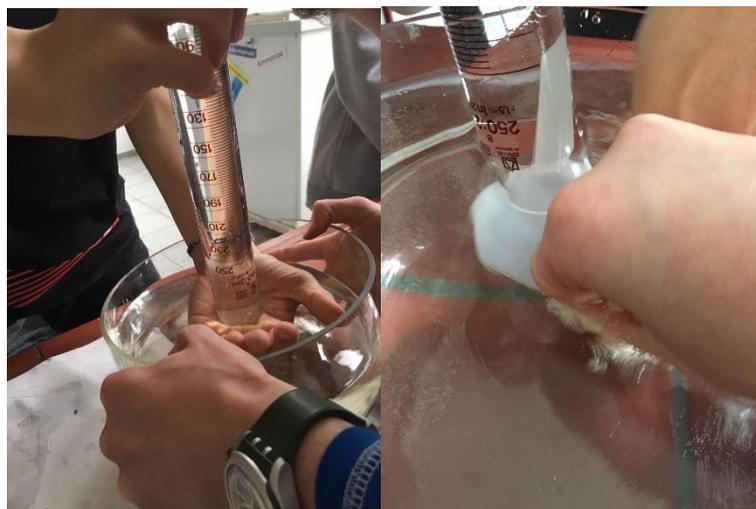


Abbildung 19: Das Aufstellen des Zylinders und das Hineinschieben der Tablette

#### 3.3.2. Beobachtungen

Die Brausetablette löst sich im Wasser auf. Das Wasser in dem Zylinder färbt sich gelb, dies liegt jedoch an der in unserem Fall gelben Brausetablette. Außerdem wird Wasser durch Gas verdrängt und oben bildet sich ein Gasraum ohne Wasser. Das Gas verdrängt das Wasser und dieser Raum bildet sich an der obersten Stelle, da das Gas leichter ist als Wasser. Mit lauwarmen Wasser wird  $23\text{cm}^3$  Wasser verdrängt. Im heißen Wasser  $71\text{cm}^3$ .



Abbildung 20: Das Wasser im Zylinder wird gelb

#### 3.3.3. Erklärung

Der Wasserspiegel ist bei warmen Wasser viel stärker gesunken (Verdrängtes lauwarmes Wasser  $23\text{cm}^3$ ; verdrängtes heißes Wasser  $71\text{cm}^3$ ). Das liegt an zwei Effekten. Zum einen hat das wärmere Gas ein größeres Volumen als das kalte Gas und verdrängt somit mehr Wasser. Die Wassertemperatur hat den Einfluss, dass je wärmer das Wasser desto wärmer das Gas. Die Teilchen bewegen sich schneller, und die Gasteilchen haben größere Abstände. Zum anderen löst sich in warmem Wasser weniger Gas als in kaltem. Dieser Effekt ist größer.

Deswegen wird auch vor der Küste Grönlands viel mehr  $\text{CO}_2$  vom Meer aufgenommen, da sich in kaltem Wasser mehr Gas löst als im warmen Wasser der Karibik.

## 4. Rostende Schiffe

### 4.1. Durchführung

Die verwendeten Materialien:

Ein großes Becherglas (500ml)
4 kleine Bechergläser
3 Eisennägel
Ein Edelstahlöffel
Ein Magnesiumband
Schleifpapier
Ein Stativ mit Stativklammern
Ein Kabel mit Krokodilklemmen
Nagellack
Spiritus zum desinfizieren



Abbildung 21: Die verwendeten Materialien

Zunächst haben wir 3,5 prozentige Kochsalzlösung hergestellt, indem wir das Kochsalz im Messkolben eingewogen haben, den Messkolben bis zur Marke mit Wasser gefüllt und die Lösung dann gleichmäßig auf die 4 Bechergläser verteilt haben. Danach haben wir 2 Nägel mit Ethanol entfettet und einen Nagel und das Magnesiumband etwas angeschliffen. Diese beiden Teile haben wir anschließend an den angeschliffenen Stellen über das Kabel leitend verbunden. Zuletzt haben wir den Nagel und das Magnesiumband an einem Stativ befestigt, damit die beiden Metalle in das Becherglas eintauchen, die Klemmen und der Draht aber nicht. Den zweiten Nagel haben wir in das Becherglas mit Salzwasser gelegt, den dritten haben wir vollständig mit Nagellack lackiert und anschließend in das 3. Becherglas mit Salzwasser gelegt. Den Edelstahlöffel haben wir ebenfalls entfettet und in das vierte Becherglas mit Salzwasser gelegt. Nach einigen Tagen haben wir die Ergebnisse des Experiments beobachten können.



Abbildung 10: Ein Nagel wird lackiert



Abbildung 22: Das fertig aufgebaute Experiment

## 4.2. Beobachtungen

Beim Nagel, der mit Nagellack lackiert worden war, konnten wir beobachten, dass dieser nur an Stellen ein bisschen gerostet hat, wo wir ihn nicht so flächendeckend mit Nagellack lackiert haben.

Der Edelstahlöffel hat im Prinzip nicht gerostet, nur an einer Stelle war etwas Rost zu finden.

Der Nagel ohne spezielle Zusätze war komplett verrostet.

Beim Nagel, der dem mit Magnesiumband leitend verbunden, war ist der Nagel fast überhaupt nicht gerostet, dafür hat sich ein Teil des Magnesiumbandes aufgelöst. Auch ist das Salzwasser im Gegensatz zu den anderen Bechergläsern nicht rot / orange verfärbt.



Abbildung 23: Nagel mit Nagellack - Edelstahlöffel - Nagel - Nagel mit Magnesiumband



Abbildung 24: Die Bechergläser nach dem Versuch

## 4.3. Erklärung

1. Warum korrodiert der einzelne Nagel im Salzwasser?

-Zum Rosten benötigt der Eisennagel Wasser und Sauerstoff (im Wasser gelöst). Da das Wasser elektrisch leitfähiger wird, wenn man Salz hinzugibt verläuft der Rostprozess schneller.

2. Warum schützt das Fett bzw. der Lack den Nagel?

-Da der Lack als Schutzschicht dient, somit kommt der Nagel nicht in Berührung mit dem Wasser und dem Sauerstoff.

3. Welches Gas steigt am Magnesiumband auf?

-Das aussteigende Gas wird Wasserstoff genannt.

4. Warum rostet der Edelstahlöffel kaum?

-Da er aus Edelstahl und nicht aus Eisen besteht. Edelstahl ist eine Legierung aus Eisen und anderen Metallen wie Chrom oder Molybdän, dadurch verändert sich das Reaktionsverhalten und Edelstahl rostet nicht.

5. Warum korrodiert der mit dem Magnesiumstück verbundene Nagel nicht? Warum korrodiert zuerst das Magnesium?

-Magnesium ist unedler als Eisen – also werden zuerst die Magnesiumatome oxidiert. Weil Magnesium und Eisen mit dem Kabel verbunden sind, wandern die Elektronen vom Magnesium zu Eisen. Dort entsteht dann nur Wasserstoff. Somit schützt das Magnesium als sogenannte Opferanode den Eisennagel.

6. Was ist der weiße Belag auf dem Magnesium?

Der Belag ist Magnesiumoxid oder Magnesiumhydroxid

7. Kann man auch ein Magnesiumstück auf diesem Weg vor der Korrosion schützen? Welche Anforderungen muss eine Opferanode zum Schutz eines Magnesiumbauteils erfüllen? Welches Material kommt dafür in Frage?

Es muss ein Metall sein, das unedler ist als Magnesium. Hier kommen nur Lithium, Kalium, Natrium und Calcium in Frage. Vermutlich würde man Calcium nehmen, da es das billigste ist.

8. Stelle die Reaktionsgleichung für die Anodenreaktion, die Kathodenreaktion und die Gesamtreaktion für das Eisenstück, das mit dem Magnesiumstück im Salzwasser verbunden ist.

