

# Deckblatt

## DECHEMA-Schülerwettbewerb 2007/2008

**Teamname:**

**Teamleiter:**

**Klassenstufe:**

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

- Schickt uns die Protokolle bitte **per Post**, es gilt das Datum des Poststempels. Einsendeschluss ist der **18. April 2008**.
- Bitte verwendet keine Schnellhefter, Klarsichtfolien oder ähnliches, sondern tackert die Blätter einfach zusammen.
- Notiert auf jeden Fall den Namen eures Teams, eures Teamleiters 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 uns Ordner.

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, Abbildungen und Muster mit 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.

**Falls ihr zu Hause in der Küche experimentiert, informiert eure Eltern von den Versuchen und fragt um Erlaubnis. Vielleicht haben sie ja auch Lust, euch zuzuschauen.**

**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 arbeitet, probiert auf keinen Fall die Lösungen, die ihr herstellt.
- Beachtet die Sicherheitshinweise der eingesetzten Stoffe.

**DECHEMAX-Schülerwettbewerb 2007/2008**

**„Verpackung? – Aber natürlich!“**

Jeder kennt sie – die Plastiktüte! Ob beim Einkaufen oder im Haushalt, Tüten und Folien aus Kunststoffen sind aus unserem Leben nicht wegzudenken. Auch sonst begegnen uns Kunststoffe in vielen Formen als Verpackungsmaterialien. Der Grundstoff der herkömmlichen Kunststoffe ist Erdöl und damit ein fossiler Rohstoff, der bei unserem jährlich steigenden Verbrauch irgendwann zur Neige gehen wird. Dies ist mit ein Grund, weshalb man nach alternativen Rohstoffen für die Kunststoffherstellung sucht. Dies sollten nach Möglichkeit sogenannte nachwachsende Rohstoffe sein. Laut Definition versteht man darunter „land- oder forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die einer Verwendung im Nichtnahrungsbereich zugeführt werden. Sie können stofflich und energetisch genutzt werden.“

In den folgenden Versuchen sollt ihr nun selbst Folien aus natürlichen Rohstoffen herstellen. Lest euch zunächst die ganze Versuchsanleitung genau durch. Notiert während der Versuche alle eure Beobachtungen und beantwortet auch die Fragen zu den Versuchen. Kleine Stückchen (ca. 3 cm<sup>2</sup>) eurer Folien müsst ihr eurem Protokoll beilegen.

**Teil 1: Folie aus Kartoffeln**

*was ihr braucht:*

- Kartoffeln (300g)
- Jodlösung (gibt es in der Apotheke), funktioniert auch mit Jodsalbe
- 2 große Gläser (z. B. Einmachgläser)
- Messer
- Kartoffelreibe

- Leinentuch (z.B. ein Geschirrtuch)

#### *Arbeitsanweisung*

Die Kartoffeln werden geschält und zu einem Brei zerrieben, der im Einmachglas mit 150 ml Leitungswasser unter Rühren aufgeschlämmt wird. Die Masse wird durch ein Leinentuch gepresst und der Presssaft in einem zweiten Glas gesammelt. Der Rückstand im Tuch wird zur Erhöhung der Ausbeute noch zweimal in je 100 ml Leitungswasser aufgeschlämmt und wie eben beschrieben behandelt. Danach kann er weggeworfen werden.

Nach einigen Minuten bildet sich im Glas ein Bodensatz. Durch vorsichtiges Abgießen des Kartoffelpresssaftes (dekantieren) kann man den Bodensatz von der Flüssigkeit trennen. Nehmt eine Messerspitze des noch feuchten Bodensatzes und gebt sie in ein Schnaps- glas mit Wasser. Rührt um und gebt zu der Mischung einige Tropfen der Jodlösung. Was beobachtet ihr?

Der restliche Bodensatz wird noch einmal mit etwa 100 ml Wasser gewaschen. Es wird wieder einige Minuten gewartet und das Wasser dann wieder dekantiert. Der Bodensatz kann auf einem Küchenpapier etwas getrocknet werden.

#### Herstellung einer Folie

*was ihr braucht:*

- Bodensatz aus Kartoffelwasser
- Glycerinlösung (w = 50 %, Glycerin gibt es in der Apotheke. Beachtet, dass das Glycerin in anderen Konzentrationen vorliegen kann. Fragt am besten euren Apotheker.)
- Wasser
- evtl. Lebensmittelfarbe
- Glas mit passender Abdeckung
- Wasserbad (Topf)
- Kunststoffunterlage (z.B. Klarsichthülle oder eine umgedrehte Plastikschüssel)

*Arbeitsanweisung:*

a)

Etwa 4 g (ca. 1 Teelöffel) des feuchten Bodensatzes werden in einem Glas mit ca. 20 ml (4 Esslöffel) Wasser verrührt. Zur Färbung der Folie kann man auch noch 1-2 ml Lebensmittelfarbe zugeben.

Die mit einem Uhrglas (oder Untertasse) abgedeckte Mischung wird in einem fast kochenden Wasserbad mindestens 15 min lang erhitzt und dabei ab und zu gerührt (Vorsicht! Nicht am heißen Wasserdampf verbrühen). Danach sollte das heiße Gel noch so flüssig

sein, dass es aus dem Becherglas fließt. Ansonsten könnt ihr noch etwas Wasser zugeben. Dann müsst ihr die Mischung aber noch einmal stark erhitzen.

Anschließend wird das heiße Gel gleichmäßig auf einer Kunststoffunterlage verteilt und zum Trocknen über Nacht bei Raumtemperatur gelagert. Die Folie kann dann von der Unterlage abgezogen werden.

b)

Wiederholt den Versuch mit frischem Bodensatz und gebt dieses Mal zu der Mischung mit Wasser noch 2 ml (ca. 1 Teelöffel) Glycerinlösung (50 %ig) hinzu. Anschließend wird wie in Versuch a) weiter verfahren.

### Fragen zum Versuch:

- i. Worum handelt es sich bei dem Bodensatz?
- ii. Erklärt eure Beobachtung nach Zugabe der Jodlösung.
- iii. Beschreibt die Eigenschaften eurer Folien.
- iv. Was sind – chemisch gesehen – Kunststoffe und was macht euer Kartoffelprodukt zu einem solchen?
- v. Welche Funktion hat das Glycerin bei der Folienherstellung?
- vi. Welche anderen Pflanzen könnte man verwenden, um den Rohstoff für eine solche Folie zu gewinnen?

## **Teil 2: Folie aus Milch**

*was ihr braucht:*

- frische Milch (Fettarm!, keine H-Milch und keine Frischmilch, die extra mit einem Vermerk wie „länger frisch“ ausgezeichnet ist, ca. 200 ml),
- Haushaltssessig
- Trinkglas (ca. 200 ml)
- Leinentuch (z.B. ein Geschirrtuch) oder Kaffeefilter

*Arbeitsanweisung:*

Gebt zwei Esslöffel Essig in 1 Glas warme Milch und rührt um. Wartet eine Weile und beobachtet was passiert.

Gießt den Inhalt des Glases durch ein Geschirrtuch oder einen Kaffeefilter ab und presst aus dem weißen Rückstand auch noch den Rest der vorhandenen Flüssigkeit vorsichtig mit einem Löffel (oder bei dem Geschirrtuch mit der Hand) aus.

### Herstellung einer Folie

*was ihr braucht:*

- fester Milchrückstand
- Backpulver
- Glycerinlösung (w = 50%)
- 2 Gläser
- Wasserbad
- Kunststoffunterlage (z.B. Klarsichthülle oder eine umgedrehte Plastikschüssel)

*Arbeitsanweisung:*

a) Ein gestrichener Teelöffel Backpulver wird in zwei Esslöffeln Wasser aufgelöst. Dazu gebt ihr einen gehäuften Teelöffel eures weißen Rückstandes (ca. 4 g) und rührt einige Minuten, so dass sich eine gleichmäßige Mischung ergibt.

Anschließend wird die Mischung im Wasserbad bei 50 °C etwa 20 Minuten erhitzt und dabei immer wieder gerührt. Wenn die heiße Lösung homogen ist, d. h. keine Klumpen mehr in der Lösung sind, kann sie auf die Kunststoffunterlage ausgegossen werden.

Die Folie wird 1-2 Tage bei Raumtemperatur getrocknet.

b) Wiederholt den Versuch und gebt vor dem Erhitzen der Mischung noch einen Teelöffel Glycerinlösung (w = 50 %) hinzu.

Fragen zum Versuch:

- i. Worum handelt es sich bei dem weißen Milchrückstand, der hier zur Folienherstellung dient?
- ii. Vergleicht die Eigenschaften der beiden Folien, die ihr aus diesem Rückstand hergestellt habt, mit den Folien aus Versuch 1.

**Bitte vergesst nicht, kleine Stückchen eurer Folien dem Protokoll beizulegen.**

### 3. Vergleich mit Verpackungen von Haushaltsartikeln

Testet einige Verpackungen aus dem Haushalt.

- Umhüllung von Toilettensteinen (Vorsicht! Den Toilettenstein nicht mit den bloßen Fingern anfassen, da er die Haut reizen kann.)
- Gummibärchentüte
- Apfelverpackung
- weitere Verpackungen, die euch einfallen

Versucht dazu, kleine Stücke von Folien in Wasser zu lösen. Testet mit der Jodlösung, ob sich eine ähnliche Reaktion ergibt, wie bei eurem Versuch mit dem Kartoffelextrakt. Notiert eure Beobachtungen und Schlussfolgerungen. Vergleicht dazu auch eure eigene Folie aus Versuch 1 (Kartoffelfolie).

Welche Vorteile haben die Verpackungen aus natürlichen Rohstoffen gegenüber den herkömmlichen Kunststoffen?

Welche Biokunststoffe gibt es bereits auf dem Markt und welche herkömmlichen Kunststoffe auf Erdölbasis könnten sie ersetzen?

## **DECHEMAX-Schülerwettbewerb 2007/2008**

### **Waschmittel – Immer schön sauber bleiben!**

Schön sauber bleiben wollen wir alle. Schon die Gallier und die Germanen wussten, wie man Kern- bzw. Schmierseife herstellt. In der jüngeren Geschichte haben wir z.B. unsere Waschmittel immer mehr perfektioniert, so dass sie allen Schmutz möglichst einfach und vollständig aus unserer Kleidung entfernen. Leider mussten wir irgendwann feststellen, dass auch unsere Umwelt schön sauber bleiben muss, aber unsere Kläranlagen waren überfordert und die Schaumkrönchen auf den Flüssen passten nicht wirklich in das idyllische Landschaftsbild. Seither wird viel und immer weiter an der Zusammensetzung der Waschmittel gearbeitet, damit sie umweltverträglicher werden und sie bei geringeren Waschttemperaturen eingesetzt werden können, ohne dass ihre Waschkraft darunter leidet. Dies wollen wir euch anhand von zwei Beispielen in diesem Versuch demonstrieren:

#### **Teil 1: Enzyme**

Enzyme dienen in Waschmitteln zur Entfernung eiweiß-, fett- oder stärkehaltiger Flecken. Sie wirken bei niedrigen und mittleren Waschttemperaturen (Energieeinsparung) und werden bei hohen Temperaturen zerstört (denaturiert). Amylasen spalten Stärke, Lipasen spalten Fette, Proteasen spalten Eiweiße. Cellulasen spalten Zellulose, um die Rauigkeit von Baumwolltextilien zu vermindern. Die Enzyme werden mehrheitlich gentechnisch hergestellt und stammen ursprünglich aus Organismen, wo sie die Verdauung von Nahrungsbestandteilen bewerkstelligen.

*was ihr braucht:*

- Speisegelatine gemahlen
- Vollwaschmittel
- Wollwaschmittel
- 3 Teegläser (hitzestabile Gläser)
- evtl. Lebensmittelfarbe

*Arbeitsanweisung:*

Zwei Esslöffel voll Speisegelatine werden in einem kleinen Topf in etwa 400 ml nicht mehr kochendem, heißem Wasser gelöst und nach etwa 10 Minuten Abkühlen auf drei Teegläser verteilt (bitte keine Senfgläser o.ä. verwenden, da sie platzen könnten!!!).

Glas 1 lässt man ohne Zusatz stehen,  
zu Glas 2 wird eine reichliche Teelöffelspitze Vollwaschmittel und  
zu Glas 3 eine reichliche Teelöffelspitze Wollwaschmittel hinzugefügt.

Die Waschmittel in Glas 2 und 3 werden durch gründliches Umrühren weitestgehend aufgelöst.

Wenn die drei Gläser etwa handwarm sind, stellt man sie in den Kühlschrank und wartet, bis sich der Inhalt des ersten Glases verfestigt hat.

*Hinweis: Der Zustand der Gelatine lässt sich bei Zusatz von Lebensmittelfarbe besser beobachten. Sie ist aber nicht unbedingt nötig.*

#### Fragen zum Versuch:

- i. Was habt Ihr beobachtet?
- ii. Woraus wird Gelatine hergestellt?
- iii. a) Was ist Gelatine?  
b) Was passiert, wenn man sie in Wasser einrührt?  
c) Nennt 3 Lebensmittel, in denen Gelatine vorkommt.
- iv. Wie erklärt Ihr die Beobachtungen mit den Waschmitteln bzw. was ist für den Effekt verantwortlich (allg. Bezeichnung reicht)?
- v. Warum und worin unterscheiden sich Voll- und Wollwaschmittel (kl. Tipp: Was ist Wolle chemisch gesehen)?

## **Teil 2: Enthärter**

Enthärter werden im Waschmittel vor allem aus zwei Gründen eingesetzt. Zum einen sollen sie verhindern, dass die Waschmaschine allzu schnell verkalkt, den zweiten Grund sollt ihr anhand der Versuche selbst herausfinden.

Lange verwendete man als Enthärter das äußerst gut funktionierende EDTA (auf schlaue: **E**thylend**i**amintetra**a**ccetat). Leider musste man mit der Zeit feststellen, dass EDTA auch erhebliche Nachteile hatte. Es wurde in der Kläranlage nicht abgebaut, gelangte in die Umwelt und löste dort ebenso funktionstüchtig Schwermetalle aus Sedimenten, die so in die Umwelt gelangten. Man suchte nach neuen Enthärtern und hat auch eine zufriedenstellende Lösung gefunden.

Anmerkungen:

Falls ihr zu Hause sehr weiches Wasser habt, werdet ihr in Versuch A wahrscheinlich keine großen AHA-Effekte erleben, dafür sollte Versuch B umso schöner funktionieren.

a)

*was ihr braucht.*

- Waschpulver (aus Teil 1)
- Glas
- Wasserhärte-Teststäbchen (bekommt ihr von uns mit der Urkunde für die erste Runde zugesendet)

*Arbeitsanweisung:*

Füllt ein Glas etwa zur Hälfte mit Wasser und messt mit einem Teststäbchen die Wasserhärte. Nehmt ein wenig Waschpulver und rührt es in das Wasser ein, so dass es sich auflöst. Messt nun mit einem weiteren Stäbchen noch einmal die Wasserhärte.

Fragen zum Versuch:

- Was habt ihr beobachtet?
- Wie funktioniert der Enthärter im Waschmittel?

b)

*was ihr braucht:*

- Flüssigwaschmittel oder Spüli
- 2 Gläser
- Strohhalm
- Calciumchlorid (aus der Apotheke, 10g kosten etwa 2,- €, mehr braucht ihr nicht)

*Arbeitsanweisung:*

Füllt in beide Gläser ca. 100 ml Wasser und gebt in eines davon ca. 2 g Calciumchlorid hinzu. Tropft in beide Gläser je einen Tropfen Flüssigwaschmittel / Spüli. Taucht den Strohhalm ein und bläst Luft in die Lösungen.

Fragen zum Versuch

- Welche Lösung schäumt stärker?
- Wie erklärt ihr euch das?
- Was macht Wasser hart?
- Wozu braucht man nun also den Enthärter im Waschmittel?
- Woraus bestehen Enthärter im Waschmittel heutzutage hauptsächlich?