

Klassenwettbewerb 2020 – Mission Kunststoffe

Bevor ihr mit den Aufgaben beginnt, lest die ganze Anleitung durch und sprecht euch in der Klasse ab, wer welche Arbeiten übernimmt (wer recherchiert, wer fotografiert, wer beschreibt etc.).

Experimente

Führt die folgenden drei Experimente durch (die Anleitungen findet ihr am Ende dieses Dokuments oder ihr könnt auf den jeweiligen Link klicken):

1. [Der „Milchstein“: Ein Rezept für selbstgemachten Galalith](#)
2. [Biokunststoff aus Stärkepulver](#)
3. [Wohin mit der Bananenschale? Mach Biokunststoff draus!](#)



Stellt aus jeder der drei Kunststoffarten verschiedene Formen her (z.B. dünne oder dicke Schichten, einen kleinen Block, kleine Kugeln).

Aufgaben

1. Vergleichstests: In den drei Experimenten habt ihr drei verschiedene Arten von Kunststoff hergestellt. Nun sollt ihr diese drei Arten miteinander vergleichen. Überlegt euch, wie ihr die verschiedenen Eigenschaften der drei Materialien testen könnt. Materialeigenschaften, die ihr testen könnt, wären beispielsweise Transparenz, Oberflächenbeschaffenheit, Härte, Sprödigkeit, Verformbarkeit, Elastizität. Habt ihr weitere Ideen? Dokumentiert genau, was ihr wie getestet habt und was die Ergebnisse sind.
2. Recycling-Objekt: Kunststoffe sind lange haltbar, was sie zum Umweltproblem macht, wenn sie nicht korrekt entsorgt oder recycelt werden. Manchmal können aus Kunststoffabfällen neue Gegenstände hergestellt werden. Für diese Aufgabe sollt ihr aus gebrauchten Kunststoffen/Plastik etwas Neues basteln, das einen praktischen Nutzen hat. Das könnte zum Beispiel ein Stifte-Etui sein, ein Blumentopf, ein Umschlag für ein Notizbuch ... Lasst euch etwas Originelles einfallen!



Was müsst ihr für den Wettbewerb einreichen?

1. Ein Poster in digitaler Form. Das Originalposter kann digital oder aus Papier sein, aber eingereicht wird eine Bilddatei (jpg- oder png-Datei). Dabei kann es sich um ein klassisches wissenschaftliches Poster handeln oder auch um eine Fotostory, einen Comic, eine Infografik, eine Geschichte mit Bildern, usw. Das Poster sollte Folgendes enthalten:
 - a. Eigene Fotos der drei Kunststoffe, die ihr anhand der drei Experimentieranleitungen hergestellt habt.
 - b. Einen kurzen Text in eigenen Worten, der erklärt, was bei der Herstellung des jeweiligen Kunststoffs passiert (z. B. wieso aus Milch ein fester Stoff wird). Ihr müsst nicht die Experimentieranleitung kopieren. Hat es bei euch so geklappt? Was waren die Schwierigkeiten bei der Herstellung? Habt ihr etwas Besonderes beobachtet?
 - c. Eigene Fotos und Texte zu Aufgabe 1 (Vergleichstests). Wie habt ihr die drei Kunststoffe getestet und miteinander verglichen, was sind die Ergebnisse? Wie könnten die Kunststoffe verwendet werden? Welchem bekannten Material sehen sie ähnlich?
 - d. Tragt auch eure persönlichen Gedanken ein: Das hat mich am meisten überrascht / fasziniert ...; spannend finde ich besonders ...
2. Ein Video von eurem Recycling-Objekt aus Aufgabe 2. Auf dem Video sollte man das Objekt von allen Seiten sehen und man sollte erkennen können, wofür es eingesetzt wird. Denkt daran, dass euer Objekt nicht nur von der Redaktion, sondern auch von den anderen Klassen bewertet wird. Es muss also gut zur Geltung kommen. Man kann dazu etwas sagen, das ist aber nicht Pflicht, wenn das Bild selbsterklärend ist, und vor allem bedenkt, dass nicht alle Klassen Deutsch verstehen. Das Video darf max. 30 Sekunden lang sein.

Bewertungskriterien

1. Poster
 - Saubere Durchführung und Dokumentation der Experimente und der Vergleichstests
 - Richtigkeit der Erklärungen
 - Nachvollziehbarkeit der Schlussfolgerungen
 - Kreativität
2. Recycling-Objekt (das Video an sich wird nicht bewertet, eine gute Qualität aber erleichtert die Beurteilung des Objekts):
 - Kreativität
 - Anzahl verschiedener Materialien, die benutzt wurden
 - Praktischer Nutzen, Haltbarkeit
 - Ausführung, Ästhetik

Wie erfolgt die Einreichung?

Poster:

Das Poster kann auf Papier oder digital erstellt werden. Der Captain muss am Schluss aber ein gutes Bild (**jpg oder png**) des Posters auf der Website **hochladen**. Es ist wichtig, dass die Schriften gut lesbar sind.

Sobald das Poster hochgeladen wurde (das erkennt man daran, dass ein Vorschaubild erscheint), ist es im Prinzip eingereicht. Man kann aber bis zum Ende der Phase Änderungen vornehmen und z. B. ein Poster ersetzen. Danach sind keine Änderungen mehr möglich.

Video:

Aus technischen Gründen ist es leider nicht möglich, das Video auf der Website hochzuladen. Wir bitten deshalb um Einreichung an redaktion@simplyscience.ch **über die Plattform wetransfer.com**. Dafür ist keine Registrierung notwendig und die Bedienung ist selbsterklärend. Maximale Dateigrösse ist 2 GB. Aus Sicherheitsgründen wird man aufgefordert einen Code einzugeben, der an die eigene E-Mail-Adresse geschickt wird. Ev. muss man im Spam-Ordner nachschauen. Falls Probleme auftauchen, stehen wir selbstverständlich zur Verfügung.

Die Datei sollte folgendermassen benannt sein (keine Leerzeichen):

Rakete_Schule_Klasse.mp4

Beispiel:

Apollo20_Primaryschule_Wettingen_Klasse_6a.mp4



Selbstgemachter Galalith

Das brauchst du

- 500 ml Milch (teilentrahmte Milch funktioniert gut)
- 50 ml hellen Essig (z. B. Weissweinessig oder Apfelessig)
- einen Kaffeefilter
- Sieb
- Geschirrtuch
- ev. Lebensmittelfarbe



So wird's gemacht



1

Bring die Milch zum Kochen, ev. zusammen mit etwas Lebensmittelfarbe. Benutze dafür einen Kochtopf und eine Herdplatte oder erhitze die Milch in einem Gefäss in der Mikrowelle.



2

Wenn die Milch fast kocht, füge den Essig hinzu. Die Milch gerinnt und scheidet sich in eine Flüssigkeit und weisse Flocken.



3

Giesse die geronnene Milch in ein Sieb mit einem Kaffeefilter, so dass die Flüssigkeit abtropft. Du kannst sie auch direkt in ein Geschirrtuch giessen (siehe nächster Schritt).



4

Lass die geronnene Milch abtropfen und gib sie in ein Geschirrtuch. Drück die Milchflocken ein wenig aus und lass sie mehrere Stunden lang trocknen.



5

Den „Teig“ kannst du nun formen, z. B. zu Perlen oder Knöpfen. Diese müssen danach mindestens zwei Tage lang austrocknen. Du kannst deinen Milchstein anschliessend im Ofen bei niedriger Temperatur (maximal 80°C) fertig trocknen.

Scharf beobachtet

Wenn du Essig zur Milch gibst, geschieht etwas Ähnliches wie bei der Käseherstellung: Die Milch scheidet sich in einen flüssigen Teil, die Molke, und das Milchprotein (Kasein) als festen Bestandteil. Dieser Prozess kann auch unkontrolliert stattfinden, wenn Milch verdirbt und Kasein ausflockt: Wir sagen dann, die Milch ist „sauer“ geworden.

Das ausgefallene Milchprotein nennt man „Bruch“ oder Käsebruch, da man daraus auch Käse herstellt. Lässt man das gewonnene Milchprotein einfach trocknen, schrumpft es und wird mit der Zeit zu einem harten „Milchstein“.

Was steckt dahinter?

Milch ist eine Emulsion, also eine gleichmässig durchmischte Flüssigkeit, in der man die einzelnen Bestandteile nicht von Auge unterscheiden kann. Sie besteht aus Wasser, Milchzucker (Lactose), Fett und Proteinen. Das Protein, von dem es in der Milch am meisten hat, heisst Kasein. Die Säure des Essigs bewirkt, dass das Kasein gerinnt. Das heisst, die winzigen Proteinteilchen klumpen zu einer festen Masse zusammen und trennen sich von der Molke.

Dasselbe passiert, wenn man Rohmilch bei Raumtemperatur stehenlässt. In diesem Fall sind es Milchsäurebakterien, welche die Lactose verbrauchen und dabei Milchsäure produzieren. Diese lässt die Milch dick werden, also gerinnen.

Noch mehr Wissen

Der halb-synthetische Kunststoff Galalith wurde Ende des 19. Jahrhunderts entwickelt. Schon 300 Jahre früher war allerdings bekannt, dass man aus Milchprotein eine harte, formbare Masse herstellen konnte. In grossen Mengen wurde Galalith aber erst Anfang des 20. Jahrhunderts produziert. Das Material war für Knöpfe, Griffe oder Schmuckstücke sehr beliebt, bis es von späteren Kunststoffen auf Basis von Erdöl verdrängt wurde.



Biokunststoff aus Stärkepulver

Das brauchst du

- einen Esslöffel Kartoffelstärke oder Maisstärke (10 g)
- vier Esslöffel kaltes Wasser (60 ml)
- einen Teelöffel Essig (5 ml)
- einen Teelöffel Glyzerin (5 ml)
- ein paar Tropfen Lebensmittelfarbstoff
- einen Teelöffel Öl (optional)
- einen kleinen Kochtopf, eine elektrische Kochplatte
- einen Schneebesen
- ein hölzernes Esstübchen oder das schmale Ende eines Holzlöffels
- Backpapier oder eine Metallplatte
- Becher, Eierbecher oder andere kleine Behälter



So wird's gemacht



Die Mischung vor dem Kochen

1

Giess Wasser und Stärke in einen kleinen Topf und rühre gut mit dem Schneebesen um. Der Boden des Kochtopfs sollte ausreichend bedeckt sein (mindestens 0.5–1 cm hoch). Wenn du keinen so kleinen Topf hast, erhöhe die Menge der Zutaten (nimm z.B. die 3-fache Menge von jeder Zutat).

2

Füge den Essig, das Glyzerin und einige Tropfen Farbstoff hinzu. Je mehr Farbstoff du hinzufügst, desto intensiver wird die Farbe.

3

Rühre die Mischung mit dem Esstübchen oder Holzlöffel bei mittlerer Hitze weiter um, bis sie dickflüssig wird.

4

Rühre 5 bis 10 Minuten bei geringer Hitze weiter um; die Mischung wird zähflüssig. Du kannst dich mit jemandem abwechseln und dich ausruhen. Die Pfanne muss nicht ständig auf der Hitze bleiben.



Biokunststoff nach dem Kochen



Biokunststoff aus Kartoffelstärke beim Trocknen

5

Die Mischung wird ein wenig durchscheinend und sehr klebrig, sie zieht Fäden (wie das Fondue in "Asterix bei den Schweizern"!). Sie ist jetzt fertig.

6

Achte darauf, dich nicht zu verbrennen. Warte, bis die Mischung etwas abgekühlt ist. Breite etwas Backpapier auf einer ebenen Fläche aus und streiche etwas von der Mischung darauf.

7

Du kannst auch eine Form oder einen Eierbecher mit etwas Öl leicht einfetten und etwas von der Mischung hineingiessen.

8

Lass den Biokunststoff mehrere Tage (etwa eine Woche) an der Luft trocknen. Um den Trocknungsprozess zu beschleunigen, kannst du deinen Biokunststoff für 2 Stunden bei etwa 60-70 Grad im Ofen trocknen.

9

Wenn der Kunststoff zu trocknen beginnt, kannst du ihn formen, z.B. in ein Rohr, indem du ihn um ein längliches Objekt wickelst.

10

Nimm eine Messerspitze zu Hilfe, um den Rand des nun ausgehärteten Kunststoffs von der Unterlage abzuheben.

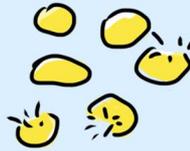
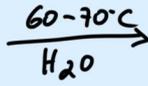
Scharf beobachtet

Die Stärkemischung ist milchig (weisslich ohne den Farbstoff) und flüssig. Beim Kochen verdickt sie sich und man erhält eine Art Gel. Wenn man an diesem Punkt anhält, verliert das Gel beim Abkühlen Wasser und wird hart.

Wenn man die Mischung weiter erhitzt und umrührt, wird sie immer klebriger und etwas durchsichtig. Beim Trocknen wird sie weich. Wenn man noch länger wartet, wird sie etwas brüchig.

Was steckt dahinter?

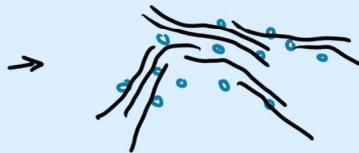
Stärke besteht aus mehreren Arten von Molekülen. Sie sehen wie lange verschlungene Ketten aus, deren Glieder aus Zuckermolekülen bestehen. Sowohl Stärke als auch Zucker sind Bestandteil von Kohlenhydraten.



Pflanzen speichern Zucker in Form von Stärke. Sie bildet Körner, die unter dem Mikroskop sichtbar sind.

Wird Stärke mit Wasser gemischt und auf 60-70°C erhitzt, quellen die Stärkekörner auf und platzen.

Die Stärkeketten landen im Wasser und die Mischung wird zähflüssig.



Die Ketten sind nebeneinander angeordnet und bilden eine Art Netz, das ziemlich stabil ist und viele Wassermoleküle einfängt.



Es bildet sich ein elastisches Material, ein Gel. Wenn man weiter erhitzt und umrührt, werden die Bindungen noch stabiler und das Netz wird etwas elastischer. Das ist dann kein Gel mehr, sondern ein widerstandsfähigeres Material.



Die Stärke ist sozusagen das Skelett des Kunststoffes. Der Essig wird verwendet, um die Zuckerketten aufzubrechen, die wie Zweige in alle Richtungen zeigen, so dass sie sich zu neuen langen Ketten anordnen können. Glycerin macht diese langen Ketten weicher, es wirkt ein bisschen wie Haarspülung oder Öl für Spaghetti! Es gibt dem Kunststoff seine Geschmeidigkeit und Elastizität.

Biokunststoff aus Bananenschalen

Das brauchst du

- einen kleinen Kochtopf, eine elektrische Kochplatte
- einen elektrischen Mixer
- ein kleines Messer
- 160 ml kaltes Wasser
- ein bis zwei Bananenschalen (70 g)
- eine Prise Thymian
- einen Teelöffel Zimt
- einen Teelöffel Essig
- einen Teelöffel Glycerin oder Honig
- ein hölzernes Esstübchen oder das schmale Ende eines Holzlöffels
- Kaffee-/Teefilterpapier
- einen alten Stofflappen
- Backpapier oder eine Metallplatte
- eine kleine Schüssel, Becher, Eierbecher oder andere kleine Behälter
- Klarsichtfolie
- ein Sieb
- ein Nudelholz (optional)



So wird's gemacht



Mischung mit pürierter Bananenschale

- 1 Nimm zwei Bananenschalen und entferne die Papieretiketten. Schneide die Schalen in kleine Stücke.
- 2 Füge Wasser zu den Schalen hinzu und zerkleinere sie mit dem Mixer, bis eine Art Püree entsteht. Füge Glycerin, Zimt, Thymian und Essig hinzu und mische erneut.
- 3 Giesse die Mischung in einen kleinen Topf und erhitze sie bei mittlerer Hitze, während du sie mit dem Esstübchen oder Holzlöffel umrührst.
- 4 Sobald die Mischung zu kochen beginnt, rühre noch etwa 5 Minuten lang bei geringer Hitze um. Du kannst dich mit jemandem abwechseln, um dich auszuruhen. Die Pfanne muss nicht ständig auf dem Herd bleiben.



Die Mischung muss abtropfen.

5

Lege einen Kaffee- oder Teefilter in ein Sieb über eine Schüssel. Warte, bis die Mischung abgekühlt ist, und giesse sie in den Filter.

6

Du kannst mit einem alten Lappen das Wasser ausdrücken.

7

Du kannst das Material zwischen zwei Backpapiere auf ein Backblech legen und es mit einem Nudelholz auf die gewünschte Dicke auswallen.

8

Alternativ kannst du es am Boden einer kleinen Schale, in einem Eierbecher oder einer kleinen Schachtel formen (Behälter eventuell mit Klarsichtfolie auskleiden).

9

Lass den Biokunststoff mehrere Tage (etwa eine Woche) an der Luft trocknen. Um den Trocknungsprozess zu beschleunigen, kannst du deinen Biokunststoff für 2 Stunden bei etwa 80-100 Grad im Ofen trocknen.

10

Nimm eine Messerspitze zu Hilfe, um den Rand des nun ausgehärteten Kunststoffes von der Unterlage abzuheben.

Scharf beobachtet

Wenn die Bananenschalenmischung gekocht wird, entsteht ein bräunlicher Brei, der nach Essig und Gewürzen riecht. Nach dem Abtropfen erhält man eine Paste, die man formen kann.



Bananenmaterial

Was steckt dahinter?

Die Bananenschale enthält Zucker, Zellulose und auch Stärke (siehe Experiment "Biokunststoff aus Stärkepulver herstellen"). Zellulose ist ebenfalls eine Zuckerart, aber sie kann von uns nicht verdaut werden. Sie verleiht den Pflanzen Steifigkeit.

Zellulose besteht aus einer Art Zuckerketten. Mit dem Mixer werden diese Ketten, die lose im Wasser liegen, sehr fein geschnitten. Essig hilft, sie zu trennen, während Honig oder Glycerin ihnen eine gewisse Geschmeidigkeit geben. Beim Erhitzen bilden sich Stärkekettchen und der flüssige Teil wird etwas klebrig. Die Zellulose ist gut vermischt und wird darin gefangen. Überschüssiges Wasser wird durch Filtern entfernt, und beim Trocknen kleben die Zellulosefasern wieder zusammen.

Zimt und Thymian werden verwendet, um ein Verschimmeln zu verhindern, und sorgen für einen angenehmen Geruch. Sie sind Konservierungsmittel.

Das Rezept führt zu einem Material zwischen einem Kunststoff und einer Art grobem Karton. Die Stärke aus der Banane bildet das Skelett dieses Materials und die Zellulose verleiht ihm Steifheit. Wie beim Biokunststoff aus Kartoffelstärke bricht der Essig die Verzweigungen der Zuckerketten der Stärke und der Zellulose auf, und sie ordnen sich zu neuen, langen Ketten an, die nach dem Kochen und Trocknen stabil sind.

