

FORSCHEN WIE PIA UND PAUL

Barbara Frühwirth: barbara.fruehwirth@seebacher.ac.at

Marion Fruhmann: marion.fruhmann@abteigymnasium-seckau.at

**Ausgewählte Experimente aus den beiden Kinderbüchern
“Pia und Paul und die Forscherparty” sowie
“Pia und Paul und die Gruselexperimente”**



Die beiden Bücher handeln von zwei Kindern, die sehr gerne forschen und ihre Freunde zu einer “Forscher-” bzw. “Gruselparty” einladen.

Für Kinder ab etwa 8 Jahren

Die Bücher enthalten:

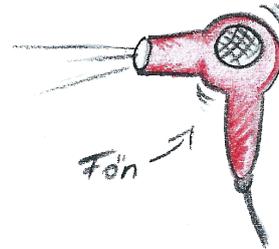
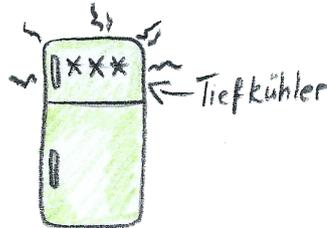
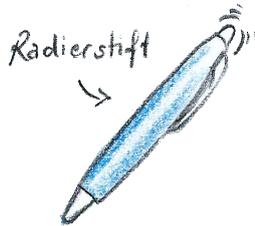
- Forscherexperimente mit “Experten-Hilfen” und Schritt-für-Schritt-Anleitungen
- Verständliche Erklärungen zu jedem Experiment
- Experten-Zonen mit Zusatzinformationen
- Experten-Vokabeln für Fachsprachenbenützer
- Rätselecke am Ende

Nähere Informationen und Auszüge aus den Büchern finden Sie unter
[f https://www.facebook.com/piaundpaul/](https://www.facebook.com/piaundpaul/)



„Botschaft aus dem Tiefkühler“

Materialien:



Durchführung:

1. Schreibe mit dem Radierstift eine Botschaft auf ein weißes Blatt Papier.
2. Lass sie dann spurlos verschwinden. Dafür musst du die Botschaft einfach nur ein wenig fönen.
3. Übergib die unsichtbare Botschaft ihrem Empfänger. Dieser kann sie dann sichtbar machen indem er sie für einige Minuten in den Tiefkühler legt.

Ergebnis & Erklärung:

Die bunte Tinte der Radierstifte verschwindet ab Temperaturen über plus 65 °C. Diese Temperatur erreichst du normalerweise durch die Reibungswärme beim Radieren. Das kann unter Umständen auch Spuren hinterlassen. Für das spurlose Verschwinden gibt es andere Möglichkeiten wie das Fönen. Die bunte Tinte ist dann aber nicht verschwunden, sondern lediglich farblos geworden.

Sie kann durch Temperaturen unter minus zwölf °C wieder in ihre sichtbare Farbe überführt werden. Der Tintenfarbstoff ist ein sogenannter thermochromer Farbstoff. Das Wort thermochrom setzt sich aus zwei Wörtern zusammen, die jeweils aus dem Griechischen abgeleitet werden.

Entsorgung: Papiermüll



„Geheimtinte aus der Küche“

Materialien:



Durchführung:

1. Tauche ein Wattestäbchen in den Essig (oder in andere saure Flüssigkeiten wie Zitronensaft oder Limonade) und schreibe eine Nachricht auf das Papier. Nicht zu feucht, sonst sieht man gewelltes Papier und kann etwas entziffern...
2. Lass die Schrift trocknen.
3. Die Geheimtinte kann mit Hitze wieder sichtbar gemacht werden. Bitte einen Erwachsenen, dein Papier kurz ins heiße Backrohr zu legen. Bei 180 °C Ober- und Unterhitze wird das Ganze je nach Papier- und Geheimtintenart verschieden lang, aber jedenfalls nur wenige Minuten dauern.

Ergebnis & Erklärung:

Hitze verbrennt Papier und am Ende bleibt nur schwarze Papierasche über. Würde dein Papier zu lange erhitzt werden, so würde es allmählich vollkommen braun werden oder ganz verkohlen. Saure Flüssigkeiten beschleunigen diese sogenannte Papierverkohlung. Die Stellen, die du am Papier damit beschrieben hast, werden beim Erhitzen zuerst braun.

Entsorgung:

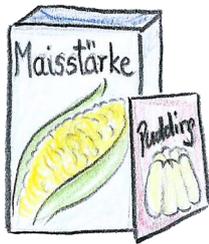
Nicht mehr benötigte oder unschöne Blätter kannst du zum Papiermüll geben. Das Wattestäbchen gehört in den Restmüll. Die zum Schreiben benötigte saure Flüssigkeit solltest du in den Abfluss leeren.



„Der Magische Brei“



Materialien:



← Puddingpulver (das enthält vor allem Maisstärke) und/oder reine Maisstärke



Durchführung:

1. Gib zwei gehäufte Esslöffel Maisstärke in die kleine Plastikschüssel.
2. Dann rühr ganz langsam zwei bis drei Esslöffel Wasser hinzu, bis ein einheitlicher eher fester Brei entsteht.
3. Nun geht es los!
 - a. Tauche zuerst deinen Zeigefinger langsam in den Brei und gib ihn wieder langsam heraus.
 - b. Tipp dann ganz schnell mit dem Zeigefinger auf den Brei.
 - c. Lass schließlich eine Murmel aus etwa 15 cm Höhe in den Brei fallen.



Ergebnis & Erklärung:

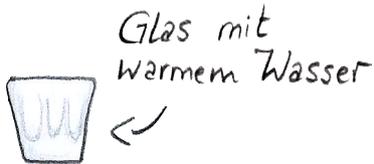
Der magische Brei verhält sich einmal eher wie eine Flüssigkeit – wie Wasser zum Beispiel. Ein andermal eher wie ein Feststoff – wie eine Fußmatte zum Beispiel. Lässt du den Brei in Ruhe oder berührst ihn nur sanft, so verhält er sich wie eine Flüssigkeit. Übst du jedoch Druck auf den Brei aus, verhält er sich wie ein Feststoff. Hättest du so viel magischen Brei, dass du ein Planschbecken damit füllen könntest, dann wäre es sogar möglich, dass du auf dem Brei laufen könntest. Aber wehe, du bleibst mittendrin stehen...

Entsorgung: Biomüll



„BLUTENDER KASTANIENZWEIG“

Materialien:



Durchführung:

1. Such dir einen nicht allzu hellen, eventuell auch etwas abgedunkelten, Platz.
2. Stell einen Roskastanienzweig in ein Glas mit warmem Wasser.
3. Leuchte mit der Schwarzlichttaschenlampe das Wasser im Glas an.

Ergebnis:

Aus der Rinde des Roskastanienzweigs fließt ein hellblau leuchtender Saft ins Wasser.

Erklärung:

In der Rinde von Roskastanien befindet sich ein wasserlöslicher Farbstoff namens Aesculin, der die Bäume (und in Salben gemischt auch unsere Haut) vor gefährlicher UV-Strahlung schützt. Aesculin unterscheidet sich von anderen Farbstoffen der Natur, da er ein sogenannter Fluoreszenzfarbstoff ist. Diese Farbstoffe kann man nur unter Schwarzlicht sehen. Leuchtest du sie mit Schwarzlicht an, so absorbieren sie dieses Licht und geben dafür Fluoreszenzlicht wieder ab. Das bedeutet, dass der in normalem weißen Licht der Sonne (oder einer Taschenlampe) unscheinbare Fluoreszenzfarbstoff Aesculin unter Schwarzlicht geheimnisvoll hellblau leuchtet.

Entsorgung:

Restmüll beziehungsweise Biomüll

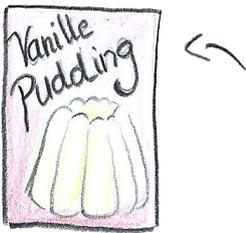
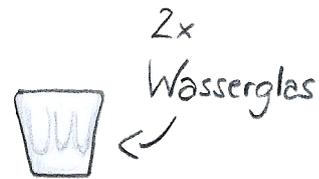


„Der blaue Vanillepudding“



Gehe vorsichtig mit der Iodlösung um!

Materialien:

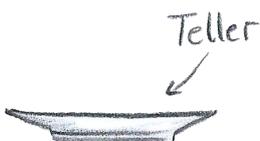
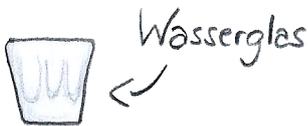


Vanillepudding
(reines Pulver, Milch-Pulver Mischung
oder fertiger Vanillepudding)



für das Zusatzexperiment:

verschiedene Lebensmittel
(stärkehaltig & stärkeles)



Durchführung:

1. Gib in die zwei Gläser jeweils etwa 1 cm hoch Iodlösung.
2. Füge dann in das eine Glas etwas Vanillepudding hinzu, in das andere Glas etwas Gelatine.
3. Rühr um beziehungsweise lass die Gelatine ein wenig quellen.

Ergebnis & Erklärung:

Du wirst sofort einen großen Unterschied erkennen.

Die Iod-Vanillepudding-Mischung verfärbt sich blau. Die Iod-Gelatine-Mischung nicht; sie bleibt braun wie die Iodlösung.

Alles, was Stärke enthält, bildet mit Iodlösung einen blau gefärbten Iod-Stärke-Komplex. Stärkelose Stoffe können keinen Iod-Stärke-Komplex ausbilden und damit auch keine blaue Farbe.

Zusatzexperiment:

Du kannst verschiedenste Lebensmittel (Zucker, Mehl, Milch, Nudeln, Toastbrot, Kartoffel, Cornflakes, Back-Oblaten, ...) auf ihren Stärke-Gehalt testen. Bereite dazu kleine Mengen deiner Lebensmittel auf Tellern oder in Gläsern vor. Gib dann auf oder zu den Lebensmitteln einige Tropfen Iodlösung.

Entsorgung:

Du darfst die verwendeten Lebensmittel nicht mehr essen. Gib sie zum Restmüll.

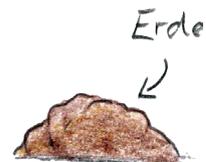


„Geisterhand“

Materialien:



Suppenteller



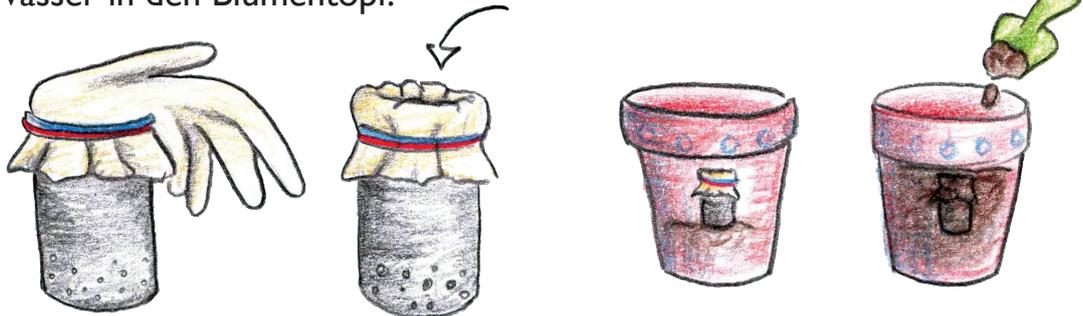
Durchführung:

1. Füll den Blumentopf etwa halb voll mit Erde. Mach die Erde mit etwas Wasser feucht, aber nicht zu feucht. Es darf kein Wasser überstehen - das würde das Experiment vorzeitig zur Reaktion bringen.



2. Gib in die Plastikdose drei Brausetabletten.
3. Befestige den Einweghandschuh mit Gummiringeln an der Plastikdose. Zieh dafür den Handschuh einige Zentimeter über die Öffnung der Plastikdose und umspann ihn straff mit zwei oder drei Gummiringeln. Lass dir dabei helfen!

4. Stopf den gesamten Handschuh vorsichtig und locker in die Plastikdose.
5. Platziere die Plastikdose auf der Erde in der Mitte des Blumentopfs. Verstecke alles indem du noch etwas Erde seitlich zur Plastikdose und über den Handschuh gibst.
6. Falls du das Experiment nicht im Freien zur Reaktion bringst, dann stell den präparierten Blumentopf in einen Suppenteller.
7. Gieße Wasser in den Blumentopf.



Ergebnis:

Die Erde im Blumentopf beginnt sich zu bewegen. Nach kurzer Zeit erscheinen nach und nach die Finger der Geisterhand.

Erklärung:

Wasser dringt durch die Löcher in die Dose ein und gelangt zu den Brausetabletten, die Kohlendioxid in gebundener Form enthalten. Die Brausetabletten werden vom Wasser aufgelöst. Das entstehende Kohlendioxid-Gas braucht Platz und bläht den Handschuh auf.

Entsorgung:

Der Einweghandschuh gehört wie auch die Gummiringerln zum Restmüll. Die durchlöchernte Plastikdose kannst du für weitere Versuche aufbewahren (und letztlich im Kunststoffmüll entsorgen). Die Erde wird vom Brausewasser klebrig, kann aber nochmal für diesen Versuch verwendet werden oder zurück in den Garten oder in den Biomüll gebracht werden.



„Nacktes Ei“

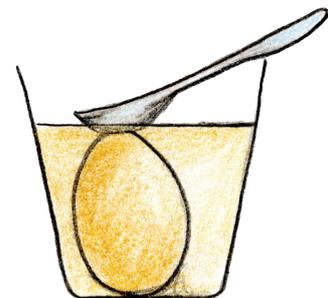


Materialien:



Durchführung:

1. Gib das Ei auf den Esslöffel und hebe es vorsichtig ins Glas.
2. Bedecke das Ei im Glas mit Essig. – Wenn das Ei nicht mehr ganz so frisch ist, wird es nach oben steigen. In diesem Fall beschwerst du das Ei mit einem Teelöffel, sodass es vollständig vom Essig bedeckt ist.
3. Warte bis der Essig die Eischale aufgelöst hat. Das dauert. Je nach Dicke der Kalkschale des Eis musst du mit ein bis zwei Tagen rechnen.
4. Probiere sehr vorsichtig (über einem Waschbecken) die Schalenreste vom Ei zu waschen. Nimm dafür das Ei in die eine Hand und wasche mit dem (kreisenden) Daumen der anderen Hand unter schwach fließendem Wasser die Reste ab.



Das klingt jetzt vielleicht sehr einfach; ist es aber nicht! Eventuell solltest du auch die Hilfe eines Erwachsenen in Anspruch nehmen.

Ergebnis:

Wenn die Eischale entfernt ist, kannst du ins Innere des Eis blicken. Der Dotter „schwebt“ im Eiklar; du kannst ihn bewegen, indem du das Ei vorsichtig schüttelst.

Erklärung:

Eischalen bestehen aus Kalk (mit der chemischen Formel CaCO_3). Im Kalk ist Kohlendioxid chemisch gebunden und kann mit Essig freigesetzt werden. Der Kalk löst sich auf.

Entsorgung:

Das nackte Ei wird höchstens ein paar Tage ansehnlich bleiben, dann kannst du es im Biomüll entsorgen.





„GUMMIKNOCHEN“



mehrere Tage

Materialien:



Glas mit
Schraubdeckel-
Verschluss

sauberer Hendlknochen

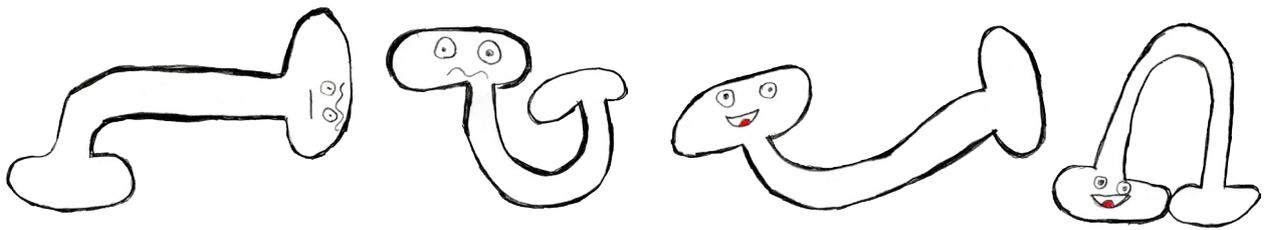


Durchführung:

1. Gib den Hendlknochen in ein passendes Glas und überdecke ihn mit Essig.
2. Schraub das Glas zu und stell es an einen geeigneten Platz. Geeignet sind alle Plätze, an denen das Glas nicht in der prallen Sonne und niemandem im Wege steht.
3. Warte bis der Essig die anorganischen Bestandteile des Knochens aufgelöst hat. Das dauert je nach Dicke des Knochens etwa vier bis sieben Tage.

Ergebnis:

Die organischen Bestandteile des Knochens bleiben erhalten. Du hast nun einen biegsamen ‚Gummiknochen‘.



Erklärung:

Knochen bestehen zu etwa drei Viertel aus anorganischen und zu etwa einem Viertel aus organischen Stoffen.

Die anorganischen Stoffe (das sind vor allem Mineralien auf Calcium-Basis) sind für die Härte und die Stabilität der Knochen verantwortlich. Sie machen Knochen also hart und haltbar.

Die organischen Stoffe hingegen machen Knochen elastisch. Das heißt die organischen Stoffe bewirken, dass Knochen durch Krafteinwirkung verformbar sind und ohne Krafteinwirkung wieder in ihre Ursprungsform zurückkehren – wie ein Gummiband.

Normale Knochen brechen durch Krafteinwirkung. Dünnere Hendlknochen kannst du bereits mit der Kraft deiner Hände zerbrechen. ‚Schuld‘ sind die Calcium-Mineralien, die die Knochen zwar hart, aber eben auch zerbrechlich machen. Löst man jedoch die Calcium-Mineralien (mit Essig) aus den Knochen heraus, hat man nur mehr die elastischen organischen Stoffe des Knochens – einen ‚Gummiknochen‘!

Entsorgung:

Du kannst den Knochen in frischem Essig (oder in Alkohol) eingelegt in (d) einem Glas mit Schraubdeckel aufbewahren. So ist er für einige Zeit haltbar gemacht. Danach kann er zum Biomüll.



„Trockene Finger in Vampir-LULU“



Materialien:



Bärlapp-
Sporen



Wasser

Glasschüssel



Lebensmittelfarben
rot

gelb

Durchführung:

1. Befülle die Glasschüssel zu etwa zwei Drittel mit Wasser.
2. Färbe das Wasser mit Lebensmittelfarbe ein.
3. Bedecke die Wasseroberfläche mit einer etwa fünf mm dicken geschlossenen Schicht Bärlappsporen.
4. Versuche einen (oder auch mehrere Finger) ins Wasser zu tauchen.



Bärlappsporen
ca. 5mm hoch

Wasser

Ergebnis:

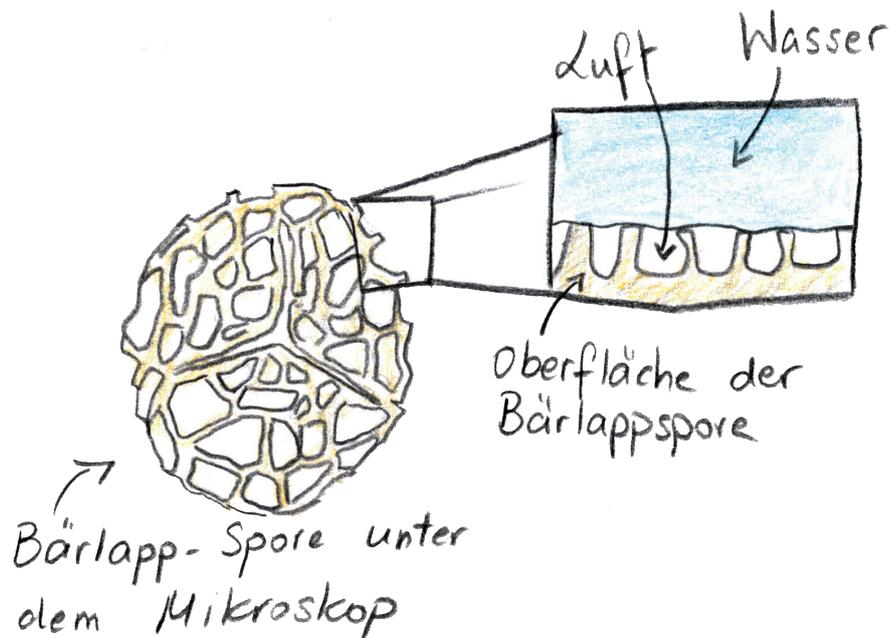
Die Bärlappsporen bilden einen glänzenden Film um deinen Finger. Ziehst du ihn wieder aus dem Wasser, ist dein Finger trocken geblieben. Du hast nur feines, gelbes Pulver am Finger.

Erklärung:

Bärlappsporen sind die Samen eines Farngewächses namens Bärlapp. Sie bilden ein sehr leichtes, extrem feines, blassgelbes Pulver. Bärlappsporen sind so besonders, weil sie hydrophob sind. Das Wort hydrophob stammt aus dem Griechischen und bedeutet wasserabweisend. Zudem haben Bärlappsporen ein sehr spezielles Aussehen: Sie sind kugelförmig mit einer wabenartigen Oberfläche, die man nur unter dem Mikroskop erkennen kann.

Diese spezielle Oberfläche führt dazu, dass beim Untertauchen auch Luft eingeschlossen wird. Diese Luftschicht bewirkt dann den silbrigen Glanz.

Warum? Weil an der Grenzfläche zwischen der eingeschlossenen Luft und dem Wasser Licht reflektiert wird.



Entsorgung:

Du kannst die Bärlappsporen noch einige Male wiederverwenden. Schöpfe sie einfach mit einem Löffel möglichst ohne Wasser ab und gib sie in ein weites Gefäß, in das du zuvor ein Blatt Küchenrolle gelegt hast. Das Wasser wird aufgesaugt beziehungsweise verdunstet es.

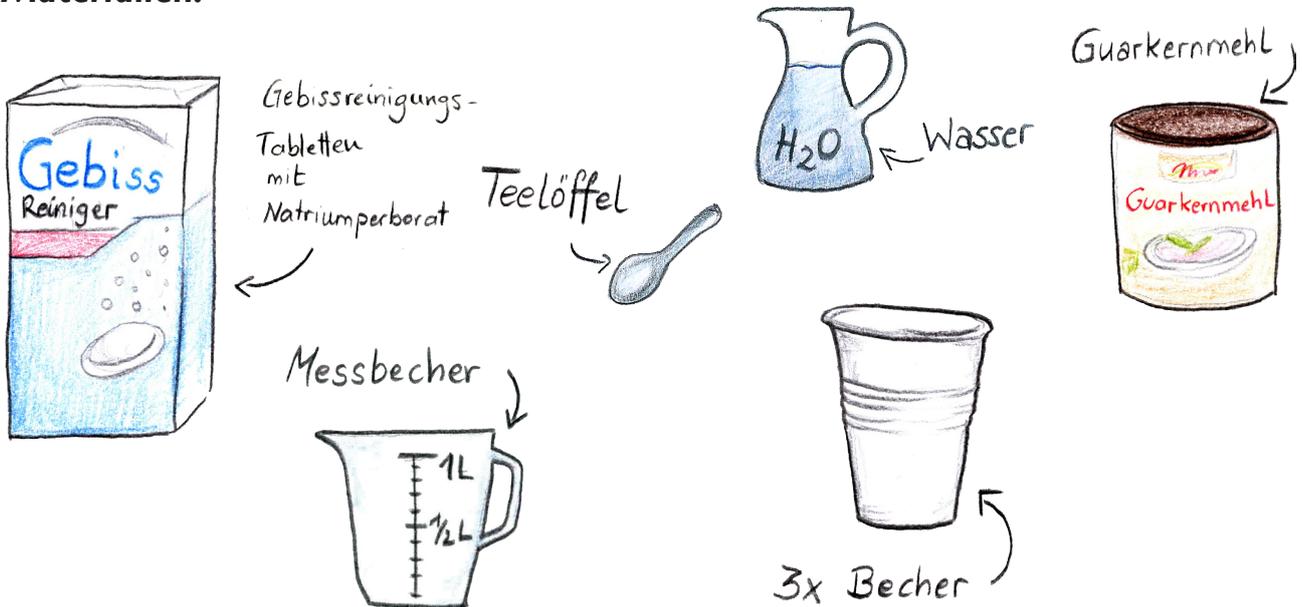
Sind die Bärlappsporen schließlich nicht mehr zu gebrauchen, kannst du sie im Biomüll entsorgen.



„ZOMBIE-SLIME“



Materialien:



Durchführung:

1. Gib in einen Becher 50 ml Wasser und eine Gebissreinigungstablette. Das Auflösen der Tablette dauert etwa 20 Minuten.
2. Gib in einen anderen (trockenen) Becher einen gestrichenen Teelöffel Guarkernmehl. Füge unter ständigem Rühren 150 ml Wasser zu. Achte darauf, dass möglichst keine, beziehungsweise nur wenige kleine Klümpchen entstehen! Das Guarkernmehl solltest du mindestens zehn Minuten lang quellen lassen und dabei zwischendurch umrühren.
3. Willst du deinen Slime einfärben, gibst du etwas Lebensmittelfarbe zur fertigen Gebissreinigungslösung dazu.
4. Sind deine beiden Lösungen bereit? Die Gebissreinigungstablette ist vollständig aufgelöst? Das Guarkernmehl ist gequollen und nun ein zähflüssiges Gel? Dann kann die Slime-Produktion beginnen.
5. Gib zirka die Hälfte der Guarkernlösung in den dritten Becher. Füge ein Viertel der Gebissreinigungslösung zu. Rühre mit dem Löffel vorsichtig sehr gut durch. Aus den zwei verschiedenen (= heterogenen) Massen soll eine homogene (= einheitliche) Masse werden. Merkst du bereits eine Veränderung?

6. Du musst mit der Gebissreinigungslösung die Guarkernmehllösung vernetzen / verfestigen.

Das benötigt zum einen Zeit und zum anderen das richtige Mischverhältnis. Ist dein Slime noch zu zähflüssig, dann brauchst du noch etwas Guarkernmehllösung. Ist dein Slime zu flüssig, brauchst du noch Gebissreinigungslösung.

Ergebnis:

Hast du einen festen Slime, dann probiere ihn aus! Wie fühlt er sich an? Hat er bereits die Konsistenz, die du gerne zum Spielen hättest? Oder musst du ihn noch optimieren?

Erklärung:

Prinzipiell benötigt man zur Slime-Produktion ein sogenanntes Polymer und einen Vernetzer. Käuflicher Spielzeug-Slime wird meist aus **Polyvinylalkohol (PVA)** als Polymer und einer Borax-Lösung als Vernetzer hergestellt.

Wir verwenden als Polymer Guarkernmehl. Es ist natürlicher Herkunft und wird aus den Samen der Guarbohnen gewonnen. Die Guarbohnen werden vor allem in Indien und Pakistan angebaut und enthalten viel Guar, welches ein pflanzlicher Schleimstoff ist. Guarkernmehl wird gerne als Lebensmittelzusatzstoff zum Verdicken (zum Beispiel in Speiseeis) eingesetzt. Häufig ist es auch in Haargel zu finden. Man könnte deshalb auch Haargel zur Slime-Produktion verwenden.

Unser Vernetzer, Natriumperborat, wird aus Borax hergestellt und vor allem als Mittel zum Bleichen verwendet: zum Bleichen von Schmutzwäsche genauso wie zum Bleichen von Zähnen.

Entsorgung:

Abfluss beziehungsweise Restmüll

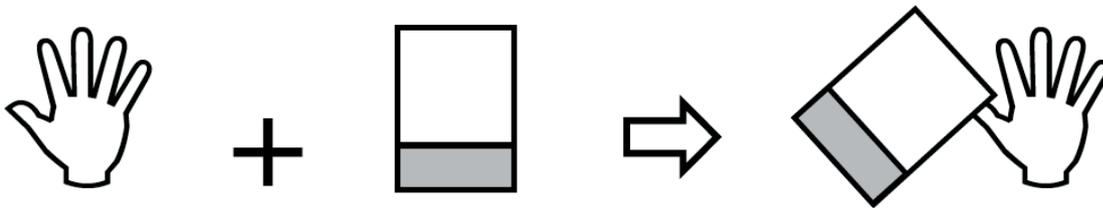


VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Mach dir deinen eigenen Schnee!



1. Nimm ein Säckchen (oder einen Becher) mit dem vorbereiteten Schneepulver (ca. 1/2 Kaffeelöffel).



2. Gib nun etwas Wasser (mit der Spritzflasche oder dem Becher) hinzu und beobachte was passiert!



VIEL SPASS BEIM AUSPROBIEREN!

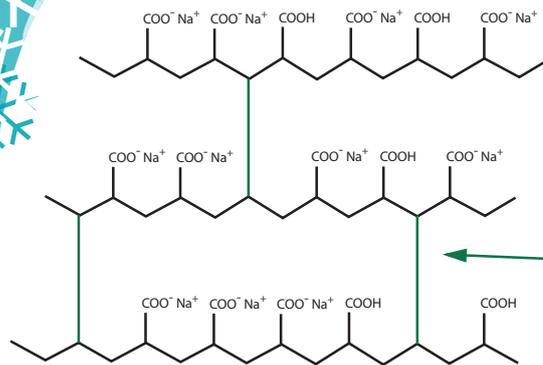


Schneeflocken aus Superabsorber

Marion Fruhmann

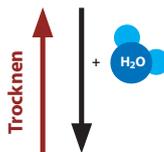
Sabrina Herzog

UNI
GRAZ

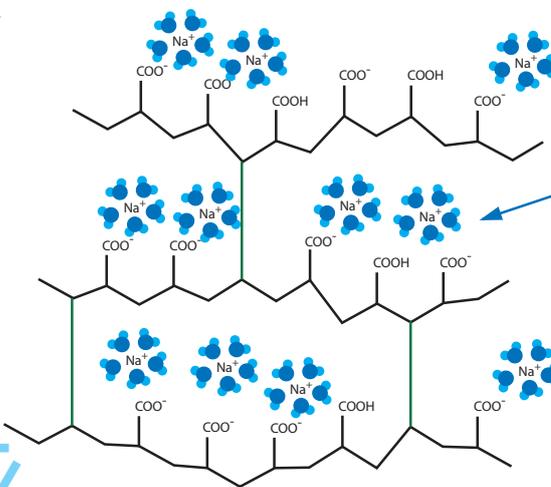


Superabsorber:
Netz aus *Polypropensäure* (= „*Polyacrylsäure*“) und dem Natriumsalz der *Polypropensäure*

Dreidimensionale Verknüpfung über *Kernvernetzer* (*Core-Cross-Linker*)



Zugabe von Wasser



Quellung zum Gel:
Aufnahme von *Wasser* durch Osmose

Hydratation der Na^+ -Ionen

Quellung bis zum 1000-fachen Eigengewicht

Stabilisierung durch *Kernvernetzer* und *Wasserstoffbrücken*

Durch **Trocknen** umkehrbar

Anwendungen

Kühlakkus und- kompressen

Babywindeln

Damenhygieneartikel

Brandbekämpfung (Gel-Löcher)

Lebensmittelverpackungen

„Verfestigung“ von flüssigen Krankenhausabfällen zur sicheren Entsorgung

Kabelummantelung

Verdicker von Mörtel und Wasserspeicher in Beton



„UV-PerLEN“

Materialien:

UV-Perlen, Schwarzlichtlampe oder Sonnenlicht, eventuell Folie, verschiedene Sonnencremen, Sonnenbrille

Durchführung:

Bestrahle die UV-Perlen mit der Schwarzlichtlampe oder halte sie in die Sonne.

Erklärung:

UV-Licht liegt in dem für uns unsichtbaren Frequenzbereich und wird auch von der Sonne abgegeben. Die UV-Perlen beinhalten einen fotochromen Farbstoff, der durch UV-Licht angeregt und dadurch sichtbar wird. Nach einiger Zeit verschwindet die Farbe wieder.

Didaktischer Hintergrund:

Mit diesen Perlen können Kinder spielerisch auf die Wirkung bzw. Gefahren von UV-Strahlen aufmerksam gemacht werden. Zusätzlich kann die Effektivität von Sonnenschutz getestet werden indem man Sonnencremen mit unterschiedlichen Lichtschutzfaktoren auf eine transparente Folie verteilt und die Perlen damit abdeckt. Man kann auch seine Sonnenbrille testen, indem man die UV-Perlen mit der Brille abdeckt.