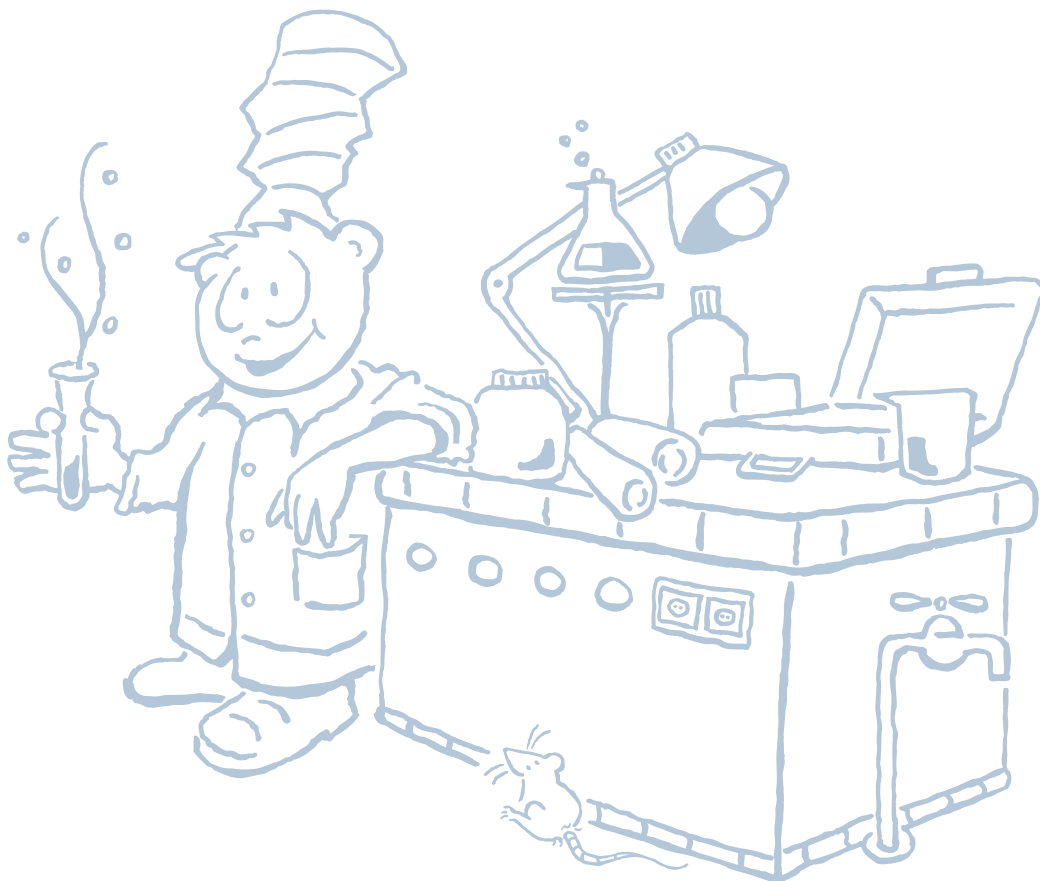




BEGLEITHEFT FÜR LEHRKRÄFTE
ZU
„KUNOS COOLE KUNSTSTOFF-KISTE“



Allgemeines

Warum das Thema Kunststoffe in der Grundschule?	4
Der Sinn der Experimente	4

Hintergrund-Informationen zu den Experimenten

Experiment 1: Ganz normale Plastikfolien?	6
Experiment 2: Wo bleibt das Wasser?	8
Experiment 3: Wir stellen einen Kunststoff her	10
Experiment 4: Schaumstoff-Herstellung	12
Experiment 5: Eine Kläranlage im Taschenformat	14
Liste der chemischen Materialien in „Kunos coole Kunststoff-Kiste“	15
Notfall-Rufnummern	15
Literaturtipps	16

Warum das Thema Kunststoffe in der Grundschule?

Wussten Sie, dass kleine Kunststoffkörnchen in den Windeln Babys zuverlässig trocken halten? Kennen Sie den Unterschied zwischen einer wasserlöslichen und einer „normalen“ Plastikfolie? Und haben Sie schon einmal einen Kunststoff – zum Beispiel einen Schaumstoff – selbst hergestellt?

Kunststoffe sind Teil unseres Alltags, z. B. als Zahnbürste, als Telefonhörer oder als Sitzpolster. Wir benutzen sie ganz selbstverständlich in der Küche, im Auto, bei der Kommunikation und für Verpackungen. Als Dämmmaterial oder Fensterrahmen aus Kunststoff senken sie unsere Heizkosten. Kunststoffe sind auch aus dem modernen Umweltschutz nicht mehr wegzudenken: Von den Sonnenkollektoren über die Windmühlen bis hin zu den Membranen für die Technik der Abwasserklärung – Polymere werden überall gebraucht. „Polymere“ lautet der wissenschaftliche Begriff für Kunststoffe. Er ist abgeleitet von den griechischen Wörtern poly = viel und meros = Teil.

Mit „Kunos coole Kunststoff-Kiste“ sollen die Vielfalt und die verschiedenen Eigenschaften von Kunststoffen für Kinder verständlich gemacht werden.

Der Sinn der Experimente

Naturwissenschaftliche Phänomene versetzen Kinder im Grundschulalter häufig noch in ein ganz ursprüngliches Staunen. Sie wollen ihre Welt erkunden und erfassen Neues weithin spielerisch. Diese natürliche kindliche Neugier sollte gefördert werden. Denn neue entwicklungs- und lernpsychologische Studien zeigen: Die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen in frühen Jahren legt den Grundstein für ein besseres Verständnis von Technik und Naturwissenschaft im Erwachsenenalter.

Experimentelles Arbeiten und Erkunden ist üblicherweise erst im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I vorgesehen. Daher liegen bis heute auch nur wenige Unterrichtsmaterialien für den Sachunterricht in der Primarstufe vor. „Kunos coole Kunststoff-Kiste“ ist ein hilfreicher Baustein zur naturwissenschaftlichen Bildung im Grundschulalter. Mit den darin zusammengestellten und beschriebenen Experimenten können Grundschul Kinder an das Thema „Kunststoffe“ herangeführt werden. Das selbstständige Experimentieren bietet den Kindern die Gelegenheit, eigene Erfahrungen mit dem innovativen und vielfältigen Werkstoff zu sammeln. Fast alle Experimente können Schüler mühe- und gefahrlos selbst durchführen. Dies war ein entscheidendes Kriterium bei der Auswahl der Experimente. Der Schwierigkeitsgrad der Experimente variiert jedoch:

Die Experimente 1 (Ganz normale Plastikfolien?), 2 (Wo bleibt das Wasser?) und 5 (Eine Kläranlage im Taschenformat) lassen sich sehr einfach durchführen. Sie sind deshalb für alle Kinder der dritten bis vierten Klasse geeignet. Das Experiment 3 (Wir stellen einen Kunststoff her) ist etwas anspruchsvoller: Die eingesetzten Materialien müssen abgemessen werden. Das Experiment 4 (Schaumstoff-Herstellung) sollte wegen der Verwendung kochenden Wassers aus Sicherheitsgründen nur von Ihnen selbst als Lehrereperiment vorgeführt werden.

„Kunos coole Kunststoff-Kiste“ enthält die für die Experimente benötigten Materialien und speziellen „Werkzeuge“ in der nötigen Menge, damit alle Experimente in mehreren Klassen jeweils in Gruppenarbeit durchgeführt werden können. Die Landesgewerbeanstalt Bayern hat alle Experimente und Materialien geprüft. Sie wurden von ihr als unbedenklich und für Kinder geeignet eingestuft. Bitte beachten Sie in jedem Fall die jeweils aktuelle Empfehlung der Kultusministerkonferenz und ggf. weitere Regelungen und Vorgaben, die das Experimentieren im Unterricht möglicherweise einschränken. Selbstverständlich

müssen während des Experimentierens alle Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden. Achten Sie daher bitte auf Folgendes: Ein Verschlucken der Materialien sollte ebenso vermieden werden wie der Kontakt mit den Schleimhäuten. Die Nähe von offenem Feuer ist zu vermeiden. Nach dem Experimentieren sollten sich die Schüler/-innen ihre Hände gründlich waschen. Ebenso sind alle benutzten Gegenstände nach Gebrauch gründlich zu reinigen. Die bei den Experimenten verwendeten Gefäße dürfen nicht mehr als Essgeschirr benutzt werden. Grundsätzlich sollten die Experimente nur unter Ihrer Aufsicht durchgeführt werden.

Wie die Experimente ablaufen, wird in dem Schülerheft „Kunos coole Kunststoff-Kiste“ Schritt für Schritt erläutert. Das Heft erklärt jedes Experiment kindgerecht. Es kann so als Grundlage für den Unterricht oder unterrichtsbegleitend eingesetzt werden.



HINTERGRUND-INFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN

EXPERIMENT 1

Diesem Lehrer-Begleitheft liegt ein Satz Experimentierunterlagen für die Schüler bei.

6

Ganz normale Plastikfolien?

Kunststoffprodukte zeigen ein sehr breites Spektrum an Eigenschaften. Die Auswahl der Ausgangsstoffe und die nachfolgenden Verarbeitungsschritte beeinflussen die Eigenschaftsprofile der Produkte. Die in diesem Experiment verwendeten Folien sind jedem Kind schon einmal begegnet – sei es als Einkaufstüte, Frischhaltefolie oder Verpackung.

Dass Kunststoffe auch bei sehr ähnlichem Aussehen unterschiedliche Eigenschaften haben können, lässt sich bei diesem Experiment sehr anschaulich nachvollziehen. Im Anschluss an das Experiment kann überlegt werden, wann welche Folie sinnvoll einzusetzen ist.

Lernziel:

Die Schüler sollen erkennen, dass die äußerlich sehr ähnlichen Folien im Wasser und in der Erde unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.

Ausgangsstoffe:

- › **„Normale“ PE-Folie (grüne Rolle):** Folie aus Polyethylen mit geringer Dichte (PE-LD; low density = geringe Dichte). Man kennt sie als Gefriertüte. Eingefärbt und bedruckt wird PE auch als Einkaufstüte, für Verpackungen u. Ä. verwendet.
- › **Wasserlösliche PVA-Folie (blaue Rolle):** PVA ist die Abkürzung von Polyvinylalkohol. PVA-Folie eignet sich für Produkte, die in wässriger Umgebung eingesetzt werden, z. B. Badesalze, Desinfektionsmittel, Farbstoffe. In Krankenhäusern werden Wäschesäcke aus PVA verwendet. So muss die Schmutzwäsche vor dem Waschen und Desinfizieren nicht mehr angefasst werden.

Die Textilindustrie behandelt Fasern vor ihrer Verarbeitung (Stricken, Weben usw.) mit PVA, um sie vor Beschädigungen zu schützen. Aus dem fertigen Produkt lässt sich PVA leicht auswaschen.

- › **Folie aus Stärke (biologisch abbaubar, rote Rolle):** Folie aus Stärkeblend (Komplex aus Stärke und biologisch abbaubaren Kunststoffen). Nach Gebrauch wird sie durch biologischen Abbau zu Kompost umgewandelt, der einen Beitrag zur Düngung des Bodens und der Verbesserung der Bodenstruktur leistet. Diese Folie wird für Bioabfallsäcke, Einkaufstüten, Verpackungen, Einwegbestecke, Landwirtschaftsfolien, Blumentöpfe, Polstermaterialien und Hygieneartikel eingesetzt.

Was ist bei der Durchführung des Experiments zu beachten?

Dieser leicht durchzuführende Versuch eignet sich besonders gut für den Einstieg ins Experimentieren.

Die Hilfsmittel sind einfach:

- › grüne Rolle = „normale“ PE-Folie
- › blaue Rolle = wasserlösliche PVA-Folie
- › rote Rolle = biologisch abbaubare Folie

Da alle Folien durchsichtig und farblos sind, können sie leicht verwechselt werden. Es empfiehlt sich, die Folienrollen nur nacheinander auszuteilen und sofort nach dem Abschneiden der benötigten Folienstücke diese – wie in der Versuchsanleitung beschrieben – von den Kindern markieren zu lassen.

1

Sicherheitshinweis

Das Wasser, in dem die PVA-Folie gelöst ist, darf auf keinen Fall getrunken werden! Sollte es versehentlich doch geschehen: Viel Leitungswasser trinken! Nach Kontakt mit den Augen: Mit reichlich Wasser ausspülen. Teller mit aufgelöster Folie an einem für Kinder nicht zugänglichen Ort aufbewahren.

Was ist, wenn ...?

... sich die PVA-Folie nicht in Wasser auflöst?

- › Zu kaltes Wasser verwendet. Die PVA-Folie löst sich am besten in lauwarmem Wasser.
- › Verwechslung der Folien.
Nochmalige Durchführung des Versuchs.

... die Folie aus Stärke in der Erde nicht abgebaut wird?

- › Verwechslung der Folien.
Nochmalige Durchführung des Versuchs.
- › Zu trockene Garten- oder Komposterde verwendet oder Umgebungstemperatur zu niedrig. Die Mikroorganismen benötigen Feuchtigkeit und Wärme zum Wachsen.
- › Zu früh nachgeschaut. Der Zersetzungsprozess beginnt erst nach 7–9 Tagen.

Erklärung zum Experiment 1

Obwohl die Folien sehr ähnlich aussehen, verhalten sie sich im Wasser und in der Gartenerde ganz unterschiedlich. Folie 1 (grüne Rolle) verändert sich weder im Wasser noch in der Gartenerde. Folie 2 (blaue Rolle) löst sich in Wasser, bleibt aber in der Gartenerde unverändert. Und Folie 3 (rote Rolle) löst sich nicht in Wasser, verändert sich aber in Gartenerde. Sie wird porös und löst sich an einigen Stellen auf. Lässt man sie lange genug in Gartenerde, dann wird sie vollkommen von den dort vorhandenen Mikroorganismen abgebaut. Das unterschiedliche Verhalten der drei Folien hängt mit der verschiedenen Molekularstruktur der

verwendeten Kunststoffe zusammen. Grundsätzlich kann man sagen: Je mehr der molekulare Aufbau einer Substanz der Molekularstruktur von Wasser gleicht, desto wasserlöslicher ist sie, je mehr sie der Struktur von Öl gleicht, desto öllöslicher ist sie. Die aus Polyethylen hergestellte Folie 1 verändert sich weder im Wasser noch in der Gartenerde. Polyethylen hat ähnlich wie Öl eine Molekularstruktur, die ein Lösen in Wasser unmöglich macht und daher auch wasserabweisend ist. Aus Polyethylen stellt man daher auch Gegenstände her, die sich nicht in Wasser auflösen dürfen (Plastiktüten, Regenmäntel usw.).

Folie 2 besteht aus PVA. Im Unterschied zu Polyethylen verfügt PVA über wasserlösliche Eigenschaften. Es löst sich in Wasser. Die Bestandteile des PVA bleiben jedoch erhalten, wie das Zusatzexperiment verdeutlicht. Man setzt PVA-Folien dann ein, wenn Substanzen ihre Wirkung erst allmählich in Wasser entfalten sollen (z. B. Toilettenspülsteine, Badezusätze). Folie 3 besteht aus Stärke. Der verwendete Bio-Kunststoff wird durch Mikroorganismen im Kompost und im Boden auf natürlichem Wege abgebaut, ist aber wasserunlöslich. Solche Folien werden z. B. als Bioabfallsäcke, Tragetaschen und in der Landwirtschaft eingesetzt. Sie dienen zudem als Verpackungsmaterial, z. B. in Form von Säcken und Netzen zur Verpackung von Obst und Gemüse.

Erklärung zum Zusatzexperiment

Wasser verdunstet in der Wärme. Das Material, aus dem die wasserlösliche Folie hergestellt wurde, bleibt in dem Teller als dünne Schicht zurück, nachdem alles Wasser verdunstet ist.

HINTERGRUND-INFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN

EXPERIMENT 2:

8

Wo bleibt das Wasser?

Kunststoffe können Wasser nicht nur abweisen oder sich darin auflösen. Dieser Versuch zeigt, dass bestimmte Kunststoffe Wasser auch aufsaugen können. In Babywindeln (und anderen Hygieneartikeln) begegnen uns diese Kunststoffe im Alltag und sind daher gut bekannt.

Lernziel:

Die Schüler sollen im Vergleich zu anderen Materialien die besondere Wasseraufnahmefähigkeit von Kunststoffen erkennen.

Ausgangsstoff:

Superabsorber gehören zur „Familie“ der „Funktionspolymere“, da sie aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften eingesetzt werden. Es handelt sich dabei um Kunststoffe mit einer hohen Absorptions- und Speicherfähigkeit. Grundlage dieser Eigenschaften ist der chemische Stoff „Natriumpolyacrylat“. Superabsorber setzt man bei der Herstellung von Hygieneprodukten und Babywindeln ein. Ihr Saugvermögen ist bis zu 60-mal höher als das von Zellstoff (z. B. Watte).

Was ist bei der Durchführung des Experiments zu beachten?

Dieser Versuch ist unkompliziert und ungefährlich.

Sicherheitshinweis

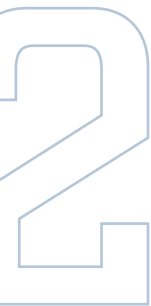
Jeglichen Kontakt des Superabsorbers mit den Schleimhäuten vermeiden. Bei Augenkontakt mit viel Wasser ausspülen. Nicht verschlucken! Der Superabsorber kann nach Durchführung des Experiments mit dem Restmüll entsorgt werden.

Erklärung zum Experiment 2

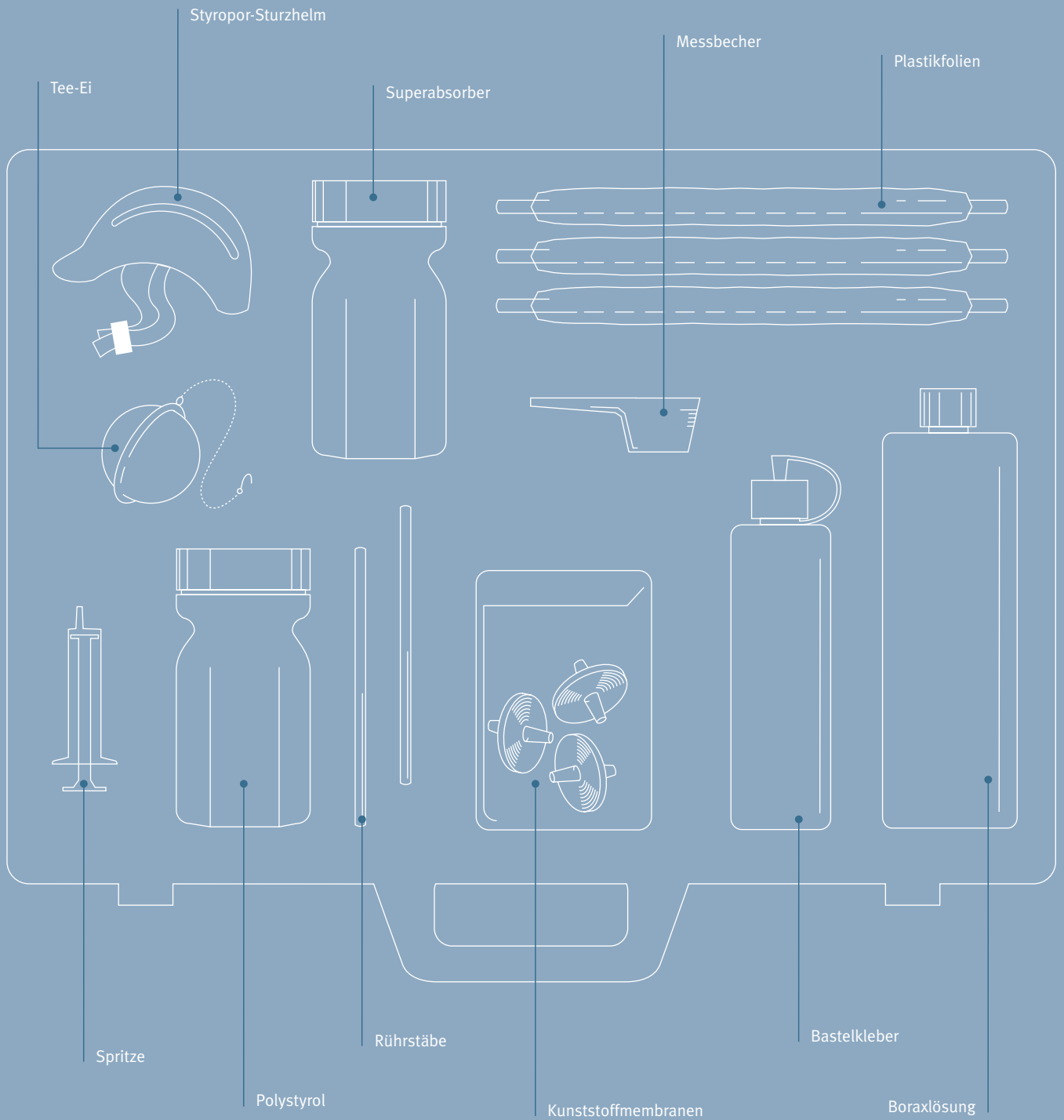
Der Grund für die unterschiedliche Absorptionsfähigkeit der verwendeten Materialien hängt vor allem von der Art und der Größe der Oberfläche ab: Ein Stein hat eine glatte Oberfläche, in die kein Wasser eindringen kann. Natürlich gibt es Ausnahmen. Hier wären z. B. Bimsstein oder bestimmte Tone zu nennen. Durch ihre porösen Oberflächen kann Wasser eindringen und sich in den winzigen Hohlräumen einlagern.

Watte ist deutlich saugfähiger. Sie besteht aus vielen kleinen Fäden, die zusammen eine sehr große Oberfläche ergeben. An diesen Fäden lagert sich das Wasser an, wird aber nicht festgehalten. Drückt man mit den Fingern auf feuchte Watte, wird das Wasser wieder abgegeben.

Auch bei den Kunststoffkörnchen hängt die Saugfähigkeit mit der Oberfläche zusammen. Die Körnchen bestehen aus sehr langen, dicht zusammengewickelten Kunststofffäden. Im Unterschied zu den Fäden in der Watte erlauben die Eigenschaften dieser Fäden eine Verbindung mit Wasser. Diese Verbindung ist so fest, dass sich das Wasser nicht mehr von den Fäden löst.



KOFFERINHALT



HINTERGRUND-INFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN

EXPERIMENT 3:

10

Wir stellen einen Kunststoff her

Bei diesem Experiment werden ein Kinderbastelkleber und eine Boraxlösung in gleichen Mengen miteinander vermischt: Aus den beiden Flüssigkeiten entsteht ein zähflüssiger Kunststoff, bei dem die Boraxlösung als Vernetzer wirkt.

Einer der Ausgangsstoffe ist ein Bastelkleber. Wie alle Klebstoffe ist auch dieser bereits ein Kunststoff von dickflüssiger Konsistenz. (Genau genommen wird also ein bestehender Kunststoff in diesem Experiment so verändert, dass ein neuer Stoff mit neuen Eigenschaften entsteht.)

Der selbst hergestellte Slime hat folgende Eigenschaften: Im Unterschied zu den beiden Ausgangsstoffen ist er deutlich zähflüssiger, lässt sich verformen und in die Länge ziehen und ‚zerfließt‘, wenn man ihn auf den Tisch legt.

Die Zähigkeit des Slime wird durch die Menge der Boraxlösung bestimmt. Gibt man nur wenig Boraxlösung zum Bastelkleber hinzu, dann ist kaum eine Veränderung beobachtbar. Bei einem Mischungsverhältnis von 1:1 bildet sich der links beschriebene Slime. Fester wird das Produkt bei der niedrigen Borax-Konzentration allerdings nicht mehr.

Lernziel:

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch den Versuch die Herstellung von Kunststoffen nachvollziehen und erkennen können, dass sich die Eigenschaften des hergestellten Kunststoffes von denen der Ausgangsstoffe unterscheiden.

Ausgangsstoffe:

- › Boraxlösung ($w = 0,29\%$ Natriumtetraborat Decahydrat in Wasser) wird aus einem Boraxpulver hergestellt, das in ähnlicher Form in Waschmitteln zu finden ist.
- › Bastelkleber ist wie alle handelsüblichen Klebstoffe ein Kunststoff. Er ist lösungsmittelfrei und speziell für Kinder produziert. Achtung: Aufgrund der Zusammensetzung gelingt der Versuch nur mit dem beigelegten Bastelkleber. Bei der Verwendung anderer Klebstofftypen mit anderer chemischer Zusammensetzung kann das gewünschte Resultat nicht erzielt werden.

Was ist bei der Durchführung des Experiments zu beachten?

Dieses Experiment ist anspruchsvoller als die Experimente 1 und 2, da die zu verwendenden Ausgangsmaterialien abgemessen werden müssen. Der Versuch gelingt aber auch bei geringen Abweichungen von den vorgegebenen Mengen.

3

Sicherheitshinweis

Aufgrund der seit 2015 verbindlichen EU-Richtlinien sind wir verpflichtet, jeden Sicherheitshinweis, und sei es noch so unwahrscheinlich, dass er relevant wird, anzugeben.

Die Lösung und die mit ihrer Hilfe hergestellte Knetmasse dürfen keinesfalls verschluckt werden. Sollte es dennoch dazu kommen: Lassen Sie das Kind viel Wasser trinken und konsultieren Sie einen Arzt.

Bei Augenkontakt: Augen mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser ausspülen. Für ärztliche Behandlung sorgen.

Gründliches Händewaschen mit Seife nach dem Experiment ist unbedingt erforderlich.

Der hergestellte Kunststoff enthält keine Konservierungsstoffe. Daher kann er eventuell nach einiger Zeit eintrocknen oder Schimmel bilden. Entsorgen Sie ihn dann!

Erklärung zum Experiment 3

Durch die Verbindung, die die Boraxlösung mit dem Bastelkleber eingeht, entsteht beim Rühren ein zunehmend zähflüssigeres Produkt.

Dieses Phänomen ist mit der Molekularstruktur der beiden Ausgangsstoffe zu erklären: Der Bastelkleber besteht aus einem Kunststoff, der aus langen Molekülketten aufgebaut ist. Die Boraxlösung verbindet die lose nebeneinanderliegenden Molekülketten miteinander, vergleichbar den Sprossen einer Leiter, die die langen Seitenbalken fixieren.

Die langen Molekülketten verlieren ihre Flexibilität. Das neue Produkt ist daher zähflüssiger.

Was ist, wenn ...?

... das Produkt nicht zähflüssig wird?

- › Zu wenig Boraxlösung hinzugegeben. Etwas mehr Boraxlösung hinzugeben und langsam verrühren.

HINTERGRUND-INFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN

EXPERIMENT 4:

12

Schaumstoff-Herstellung

Bei diesem Experiment wird ebenfalls ein Kunststoff hergestellt. Es handelt sich dabei um einen den Kindern als Verpackungsmaterial bekannten Schaumstoff. Daher ist es für Kinder besonders faszinierend, den Herstellungsprozess zu beobachten.

Schaumstoff ist als Schutz für viele Dinge geeignet. Er schützt empfindliche Gegenstände gegen Stoß und Druck, da er die Fähigkeit hat, nachzugeben, obwohl er fest ist (wichtig z. B. beim Fahrrad-Schutzhelm). Aufgrund seines geringen Gewichts wird Schaumstoff häufig als Verpackungsmaterial verwendet. Außerdem lässt sich Schaumstoff als Dämmmaterial nutzen.

„Kunos coole Kunststoff-Kiste“ liegt ein Miniatur-Schutzhelm aus Schaumstoff bei. Sie können in ihm ein Ei mithilfe der angebrachten Bänder befestigen. Zur Demonstration der Funktion von Schutzhelmen lassen Sie das so geschützte Ei aus ca. einem Meter Höhe auf den Boden fallen. Normalerweise bleibt das Ei unversehrt. Im Rahmen der Verkehrserziehung können Sie Ihre Schüler so zum Tragen von Schutzhelmen beim Fahrradfahren motivieren.

Lernziel:

Die Schüler sollen nachvollziehen, wie die Herstellung eines Schaumstoffs durch die Veränderung des Ausgangsstoffs expandierbares Polystyrol (EPS) stattfindet.

Ausgangsstoff:

Der Ausgangsstoff für Schaumstoff ist eine farblose Flüssigkeit, die aus Erdöl hergestellt wird. In einer chemischen Reaktion (Polymerisation) entsteht daraus ein fester Werkstoff. Damit man daraus einen Schaumstoff herstellen kann, wird das Treibmittel Pentan/Isopentan hinzugegeben. So entstehen die glasartigen Kügelchen, die auch in „Kunos coole Kunststoff-Kiste“ zu finden sind.

Was ist bei der Durchführung des Experiments zu beachten?

Da für dieses Experiment kochendes Wasser benötigt wird, sollten Sie es als Lehrerversuch durchführen. Das mit EPS (Abk. für „expandierbares Polystyrol“) gefüllte Tee-Ei tauchen Sie in das kochende Wasser ein. Das Ei muss während der gesamten Zeit untergetaucht sein.

Beachten Sie, dass das gefüllte Tee-Ei 20 Minuten lang im kochenden Wasser verbleibt. Verwenden Sie deshalb keinen elektrischen Wasserkocher mit Abschaltautomatik.

Beachten Sie zur Vereinfachung der Entnahme der entstehenden Schaumstoff-Kugel Folgendes: Füllen Sie das Tee-Ei möglichst genau zu einem Drittel mit den EPS-Kügelchen, und schrecken Sie das Ei nach dem Aufschäumen in kaltem Wasser ab.

⚠ Sicherheitshinweis

Aufgrund der seit 2015 verbindlichen EU-Richtlinien sind wir verpflichtet, jeden Sicherheitshinweis, und sei es noch so unwahrscheinlich, dass er relevant wird, anzugeben.

EUH018: Damit sich das Polystyrol aufschäumen kann, enthalten die EPS-Kügelchen Pentan/Isopentan. Aus diesem Grunde kann sich bei Verwendung ein explosionsfähiges/entzündbares Dampf/Luft-Gemisch bilden.

P210: Hitze/Funken/Offene Flammen und heiße Oberflächen sind strikt zu meiden. Bei Verwendung nicht rauchen.

P233: Behälter dicht verschlossen halten.

P243: Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

P403 + P235: Kühl an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Was ist, wenn ...?

... Polystyrol nicht aufschäumt?

... Kügelchen unverändert bleiben?

- › Wasser nicht heiß genug. Zum Aufschäumen muss das Wasser richtig kochen.
- › EPS bereits zu lange gelagert. Verfallsdatum auf Behältnis beachten.

... Polystyrol-Formteil brösel?

... kein kompaktes Formteil entsteht?

- › Tee-Ei mit EPS war nicht lange genug im Wasser. Eventuell ist Veränderung jedoch schon sichtbar.

... das Tee-Ei sich öffnet?

... Polystyrolkügelchen im Wasser schwimmen?

- › Tee-Ei enthält zu viel Polystyrol.

Erklärung zum Experiment

Wenn das Formteil mit den Polystyrolkügelchen lange genug im kochenden Wasser bleibt, entsteht Schaumstoff. Das ist ein weißes Material, das ganz leicht ist. Schaumstoff besteht überwiegend aus Luft. Wie aber bekommt man Luft in die Kunststoffkügelchen? Dies geschieht in zwei Schritten: Zunächst werden die Kunststoffkügelchen, in denen ein Treibmittel (Pentan) enthalten ist, durch Erwärmen aufgeschäumt. Das passiert im kochenden Wasser. Nach dem Abkühlen und Entformen strömt dann sehr langsam Luft in den Schaumstoff. Das kann man nicht sehen. Man merkt aber, dass der Schaumstoff nach dem Entformen noch sehr weich, ein paar Stunden später wesentlich härter ist. Der Unterschied ist ähnlich wie bei einem schlecht und einem gut mit Luft aufgepumpten Ball. Jetzt kann der Schaumstoff Druck besser abfedern und vor Kälte und Wärme schützen. Deshalb findet man Schaumstoff im Fahrradhelm, Isolierbehältern und vielen Verpackungen.



HINTERGRUND-INFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN



EXPERIMENT 5:

14

Eine Kläranlage im Taschenformat

Kunststoffe helfen, die Umwelt zu schützen und die Ressourcen zu schonen. Ohne Kunststoffe ließen sich die alternativen Energiequellen Sonne, Wind und Wasser nicht effizient nutzen. Aber auch bei der Aufbereitung von Wasser sind Kunststoffe wichtig. Wie Letzteres geschieht, erfahren Kinder bei diesem Experiment.

Lernziel:

Die Schüler sollen erkennen, dass die aus Kunststoff hergestellte Membran das verschmutzte Wasser reinigen kann und viel effizienter wirkt als ihnen bekannte Filter.

Ausgangsstoff:

Filter zeichnen sich durch Poren aus, die für das Filtrat durchlässig sind. Mit ihrer Hilfe lassen sich beispielsweise im Wasser gelöste Teilchen herausfiltern, die größer sind als die Porenöffnungen. Membranen unterscheiden sich von anderen Filtern durch den sehr geringen Durchmesser ihrer Poren, die selbst für sehr kleine im Wasser gelöste Teilchen undurchdringlich sind. Im Idealfall sind die Poren so klein, dass lediglich das Wasser durchdringen kann.

Was ist bei der Durchführung des Experiments zu beachten?

Dieses Experiment ist im Prinzip unkompliziert. Dennoch können die Poren der Kunststoff-Membran durch allzu große Schmutzpartikel verstopft werden, sodass sich das Wasser nicht mehr durchfiltern lässt. Dann muss eine neue Membran genommen werden.

Erklärung zum Experiment 5

Nur die feinen Poren der Membran konnten im Experiment das verschmutzte Wasser wirklich reinigen. Membranen verwendet man auch im Alltag überall dort, wo kleinste Verunreinigungen im Wasser oder auch in der Luft enthalten sind. Durch die Feinheit ihrer Poren sind manche Membranen sogar in der Lage, aus verschmutztem Wasser kleinste Bakterien und Viren zu entfernen. In vielen Produktionsprozessen muss ganz besonders auf Sauberkeit geachtet werden, z. B. bei der Herstellung von Medikamenten, aber auch in der Computer-Industrie. Während im Trinkwasser ein kleines Staubkörnchen nicht stört, kann es dort z. B. feine Strukturen auf Mikrochips zerstören. Auch bei der Abfüllung von Getränken werden Membranen eingesetzt. Sie sorgen dafür, dass Milch oder Limonade ohne Verunreinigungen in die Flaschen gelangt.

In Kläranlagen und in Industriebetrieben sorgen Membranen für sauberes Wasser.

Membrantechnik findet außerdem bei unserer Kleidung Anwendung. Sogenannte atmungsaktive Jacken, Pullover oder Unterwäsche haben winzig kleine Poren, durch die Feuchtigkeit nach außen gelangt. Deutschland ist auf dem Gebiet der Membrantechnik international führend. Sie hat weitreichende hygienische und umweltrelevante Errungenschaften gebracht.



Liste der chemischen Materialien in „Kunos coole Kunststoff-Kiste“

Einstufung nach GHS: Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (alphabetisch geordnet)

Bastelkleber	Keine Kennzeichnung nach GHS
Boraxlösung	Keine Kennzeichnung nach GHS
EPS	Keine Kennzeichnung nach GHS
Mater-Bi®-Folie	Keine Kennzeichnung nach GHS
PE-Folie	Keine Kennzeichnung nach GHS
PVA-Folie	Keine Kennzeichnung nach GHS
Superabsorber	Keine Kennzeichnung nach GHS

Die für Kunos coole Kunststoff-Kiste benötigten Materialien wurden von der Landesgewerbeanstalt Bayern auf ihre Unbedenklichkeit geprüft und als geeignet eingestuft. Bei Einhaltung der im vorliegenden Heft erwähnten allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen (kein Verschlucken der Materialien, keine Benutzung von Essgeschirr für die Experimente, Händewaschen nach dem Experimentieren) ist die Durchführung der Experimente ungefährlich.

Falls sich dennoch medizinische Fragen beim Experimentieren ergeben, erhalten Sie Hilfe unter folgenden Rufnummern:

Berlin	Telefon 0 30-192 40
Bonn	Telefon 02 28-2 87 32 11 oder 02 28-2 87 33 33
Erfurt	Telefon 03 61-73 07 30
Freiburg	Telefon 07 61-192 40
Göttingen	Telefon 05 51-38 31 80 oder 05 51-192 40
Homburg/Saar	Telefon 0 68 41-192 40
Mainz	Telefon 0 61 31-192 40 oder 0 61 31-23 24 66
München	Telefon 0 89-192 40
Nürnberg	Telefon 09 11-3 98 24 51

Arbeitsgemeinschaft
Deutsche Kunststoff-Industrie (AKI)
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
Telefon 0 69-25 56 13 05

Text und Konzeption

Prof. Dr. Gisela Lück

Herausgeber

PlasticsEurope Deutschland e.V.
Mainzer Landstraße 55, 60329 Frankfurt am Main
www.plasticseurope.org
info.de@plasticseurope.org
Eine Publikation der Chemie Wirtschaftsförderungs GmbH,
Frankfurt am Main

Gestaltung

Q DESIGN, Wiesbaden

Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock, Frankfurt

Literaturtipps:

Kunststoffe – Werkstoffe unserer Zeit.
18 . Auflage 2018; herausgegeben von der
Arbeitsgemeinschaft Deutsche Kunststoff-Industrie

Gisela Lück/Kirsten Redlin:
Phänomene der unbelebten Natur. Experimente zum Thema Kunststoffe.
In: Grundschulunterricht 11/1999

Kirsten Redlin/Gisela Lück:
Experimente zum Thema Kunststoffe.
In: Praxis Naturwissenschaften – Chemie 6/2000

<http://www.facebook.com/kunoskunststoffkiste>

<http://kunoscoolekunststoffkiste.org>