

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Alles aus Plastik?!

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Alles aus Plastik!? – Ein Stationenlernen zu Kunststoffen

Ein Beitrag von Renate Ruhwinkel, Marl

Mit Illustrationen von Katja Rau, Berglen, und Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Die Matratze aus Polyurethan, die mit Teflon® beschichtete Pfanne oder der Joghurtbecher aus Polystyrol – täglich kommen wir mit einer Vielzahl von Kunststoffen in Kontakt. Welche Kunststoffe umgeben uns eigentlich Tag für Tag, welche Eigenschaften haben sie und wie kann man sie einteilen?

In dieser Einheit geht Ihre Klasse diesen Fragen auf den Grund. In vielen kleinen Versuchen lernen die Schüler dabei die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Kunststoffe kennen und unterscheiden.



Foto: Thinkstock/iStock

Welche Kunststoffe umgeben uns Tag für Tag und welche Eigenschaften haben sie?

Mit vielen einfachen
Versuchen!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 5 Stunden (Minimalplan: 3)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- unterscheiden verschiedene Arten von Kunststoffen.
- nennen mindestens einen Verwendungszweck für die gängigsten Kunststoffe.
- erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren.

Versuche:

- Wir untersuchen unseren Kunststoff auf verschiedene Eigenschaften (SV):
 - Schmelzbereich Löseverhalten
 - Brennbarkeit Dichte
 - Schwelprobe Bruchverhalten

Übungsmaterial:

- Jetzt weiß ich's! – Kunststoffe (2 Niveaus)

Was Sie zum Thema wissen müssen

Die Geschichte der Kunststoffe

Kunststoffe entwickelte man ursprünglich, um einen Mangel an bestimmten natürlichen Rohstoffen auszugleichen. So erfand man beispielsweise den ersten thermoplastischen Kunststoff **Zelluloid** als Ersatz für das teure Elfenbein, aus dem Billardkugeln und Klaviertasten hergestellt wurden.

Immer wieder entdeckten Chemiker neue Kunststoffe. Oft diente die Natur als Vorbild, manchmal spielte auch der Zufall die entscheidende Rolle bei der Entdeckung. So wurde **Teflon® (Polytetrafluorethylen)** zufällig entdeckt: Eigentlich wollte der Chemiker Roy Plunkett zusammen mit seinem Mitarbeiter Jack Rebok neue Kältemittel erforschen. Als sie die Gasflasche mit dem farb- und geruchlosen Gas Tetrafluorethylen öffneten, entwich zu ihrem Erstaunen kein Gas. Sie sägten die Gasflasche auf und fanden eine weiße krümelige Substanz – das uns heute bekannte Teflon®. Im Laufe der Geschichte wurden zahlreiche weitere Kunststoffe entdeckt und gezielt entwickelt. Die Tabelle gibt einen Überblick:

Jahr	Art des erfundenen Kunststoffs	Erfinder	Land
1839	Kautschuk-Vulkanisation mit Schwefel. Es entsteht ein dauerelastischer Gummi.	Charles Nelson Goodyear	USA
1870	Zelluloid (erster thermoplastischer Kunststoff)	John W. Hyatt	USA
1912	Polyvinylchlorid (PVC) ; die großtechnische Produktion erfolgte ab 1935	Fritz Klatte	Deutschland
1930	Polyester (PES)	W. H. Carothers	USA
1933	Polymethylmethacrylat (PMMA) (umgangssprachliche Bezeichnungen: Plexiglas, Acrylglas)	Otto Röhm	Deutschland
1937	Erste Synthese von Polyurethanen (PUR) (industrielle Produktion ab 1940)	Otto Bayer	Deutschland
1949	Schaumkunststoff Styropor®	Fritz Stastny, Rudolf Gäth	Deutschland
1953	Polycarbonate (PC)	Hermann Schnell	Deutschland
um 1977	Entwicklung elektrisch leitfähiger Polymere (Kunststoffe, die den Strom leiten; Nobelpreis im Jahr 2000)	Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid, Hideki Shirakawa	USA, Japan

Wie stellt man Kunststoffe her?

Kunststoffe sind **Makromoleküle**. Sie werden durch das schrittweise Aneinanderfügen von **Monomeren** zu langen Ketten, den **Polymeren**, hergestellt. Ausgangsstoff für die Kunststoffherstellung sind Rohstoffe, die aus **Erdöl** gewonnen werden.

Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere

Alle Kunststoffe kann man in drei große Gruppen unterteilen:

Thermoplaste (griech.: thermos = warm, heiß; plastos = verformbar) bestehen aus Molekülsträngen, die durch **zwischenmolekulare Kräfte** zusammengehalten werden. Wird z. B. durch Erhitzen ausreichend Energie zugeführt, so können sich die einzelnen Ketten leicht gegeneinander verschieben. Daher ist der Kunststoff leicht verformbar. Bei hohen Temperaturen verlieren die Molekülstränge ihre Form; der Kunststoff beginnt zu schmelzen.

Beispiel: Eine Plastiktüte aus Polypropylen lässt sich dehnen. Bei zu viel Zug reißt sie; bei hohen Temperaturen schmilzt sie.

Duroplaste (lat.: durus = hart) bestehen aus stark vernetzten Molekülketten, wobei die Vernetzung durch **chemische Bindungen** zwischen den Ketten entsteht. Aufgrund der chemischen Bindungen lassen sich die Ketten nicht durch Energiezufuhr verformen. Auf Zug reagieren Duroplaste daher nicht mit einer Verformung, sondern **brechen**. Im Gegensatz zu den Thermoplasten sind sie bei Hitze **stabil**. Sie werden nicht weich und schmelzen nicht, sondern **zersetzen** sich, da ihre Schmelztemperatur über der Zersetzungstemperatur liegt. Insgesamt sind Duroplaste deutlich **härter** und spröder als Thermoplaste. Will man sie bearbeiten, so muss man dies – wie z. B. bei Holz – mechanisch tun, also z. B. durch Sägen, Feilen oder Raspeln.

Beispiel: Man verwendet Duroplaste für Gegenstände, bei denen es auf Stabilität ankommt, z. B. Schutzhelme, Schalter oder Topfgriffe.

Elastomere (griech.: elastos = dehnbar; meros = Teil) enthalten Molekülketten, die **verknäult** vorliegen und **sehr weitmaschig** vernetzt sind. Beim Ziehen verändert sich dieses Knäuel, wobei die Molekülketten geordneter werden. Dieser Zustand ist jedoch energetisch ungünstig, sodass die Molekülketten von alleine wieder in den ungeordneten Zustand zurückkehren. Elastomere haben daher **gummiartige Eigenschaften**: Sie lassen sich auf mindestens das Doppelte ihrer Länge ziehen und kehren beim Loslassen in den Ausgangszustand zurück. Elastomere sind nicht schmelzbar, sondern **zersetzen** sich oberhalb einer bestimmten Temperatur.

Beispiel: Aus Elastomeren stellt man unter anderem Schaumstoffbälle, Reifen und Dichtungsringe her.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Einheit setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler* bereits **einfache Kohlenstoffverbindungen** kennengelernt haben. Darüber hinaus sollten sie mit dem **selbstständigen Experimentieren** unter Einhaltung der Sicherheitsregeln vertraut sein und Versuchsprotokolle schreiben können.

** Im weiteren Verlauf der Einheit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Einheit erfolgt mithilfe von **Farbfolie M 1**, die ein Foto zeigt, auf dem alle Kunststoffprodukte eines Haushalts zusammengetragen sind. Der stumme Impuls leitet zum Thema dieser Einheit über und hilft Ihnen dabei, das Vorwissen Ihrer Klasse einzuschätzen. Es folgt eine kurze Einführung der Begriffe „Kunststoff“, „Makromolekül“, „Polymer“ und „Monomer“. Anschließend wird jedem Schüler per Losverfahren ein Kunststoff auf **Arbeitsblatt M 2** zugeteilt. Von diesem sollen bis zur nächsten Stunde die Verwendungszwecke recherchiert und ein Gegenstand, der aus diesem Kunststoff besteht, soll mitgebracht werden.


In Stunde 2 gehen die Schüler zusammen, denen der gleiche Kunststoff zugeteilt wurde und prüfen im **Stationenlernen M 5–M 11** (Stunden 2–4) an sechs Stationen, ob die mitgebrachten Kunststoffteile wirklich aus dem gedachten Kunststoff bestehen. Ergänzend dazu wird der **Steckbrief auf Laufzettel M 3** zu dem Kunststoff ausgefüllt. Die **Übersicht M 4** dient als Referenz zur Deutung der Beobachtungen.

Nach einer vorher festgelegten Zeit wird das Stationenlernen beendet. Alle Gruppen stellen dann „ihren“ Kunststoff anhand des **Steckbriefs auf Lautzettel M 3** vor. An dieser Stelle können Sie auch auf Fragen oder Unklarheiten eingehen, die während des Stationenlernens aufkamen.

Üben

Selbst-Test M 12 dient als **Lernerfolgskontrolle** zum Abschluss der Unterrichtseinheit.

Angebote zur Differenzierung

Als **Zusatzmaterial auf CD** () steht Ihnen eine **Version von M 12 mit mehr Hilfestellungen** für leistungsschwächere Schüler bzw. Klassen zur Verfügung.

Bei der Einteilung der Gruppen kann darauf geachtet werden, dass immer ein leistungsschwächerer mit einem leistungsstärkeren Schüler zusammengeht. Auf diese Weise können sich die Schüler gegenseitig unterstützen.

Ideen für die weitere Arbeit

Zum Einstieg in die Einheit können Sie auch ein **Referat** über die Geschichte und Entdeckung der Kunststoffe halten lassen. Weitere Referate über besondere Kunststoffarten, z. B. Nylon oder Teflon, sind ebenfalls denkbar.

Mögliche nächste Unterrichtsthemen sind die **großtechnische Kunststoffherstellung** sowie der **Aufbau des Makromoleküls Kunststoff**.

Darüber hinaus können Sie im Anschluss an die Einheit auf die **Auswirkungen von Kunststoffmüll auf die Umwelt** eingehen. Hier bietet sich z. B. der Einsatz des Films „Plastic Planet“ (siehe Medientipps) an.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Die Unterrichtseinheit eignet sich zum fächerübergreifenden Unterricht mit den Fächern **Biologie** und **Geographie**. Hier können Sie die Auswirkungen von Kunststoffmüll auf die Umwelt behandeln.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- erläutern, was man unter einem Kunststoff versteht.
- unterscheiden verschiedene Arten von Kunststoffen.
- nennen mindestens einen Verwendungszweck für die gängigsten Kunststoffe.
- erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren.
- ordnen Kunststoffe den Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren zu.
- verstehen den Zusammenhang zwischen dem Bau eines Makromoleküls und dessen chemischer Struktur.
- führen Experimente unter Beachtung der Sicherheits- und Umweltaspekte durch und protokollieren diese.
- recherchieren Informationen in unterschiedlichen Quellen, „übersetzen“ diese Informationen in die Alltagssprache und dokumentieren ihre Ergebnisse.
- präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Alles aus Plastik?!

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

