

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/Stock

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)

Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie


AB = Arbeitsblatt


⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1: Kunststoffe im Alltag	
M 1 (FO)	Um welches Thema geht es?
M 2 (AB)	Wer besorgt welchen Kunststoff? – Das Los entscheidet!
 (AB)	Welchen Kunststoff untersuche ich? – Das Los entscheidet!

Stunden 2–4: Identifizierung eines Kunststoffs – Stationenarbeit	
M 3 (AB)	Wir untersuchen unseren Kunststoff – Laufzettel
M 4 (AB)	Anderer Kunststoff, andere Eigenschaften – eine Übersicht
M 5 (SV)	Station 1 – Wir bestimmen den Schmelzbereich unseres Kunststoffs ⌚ V: 10 min ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben <input type="checkbox"/> Öl für Wärmebad <input type="checkbox"/> 1 Thermometer (mind. 150 °C) <input type="checkbox"/> 1 Heizplatte <input type="checkbox"/> 1 Stativ <input type="checkbox"/> 2 Muffen <input type="checkbox"/> 2 Klemmen für Becherglas und Thermometer <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas pro Kunststoffprobe <input type="checkbox"/> 1 Holzstäbchen <input type="checkbox"/> 1 Schere oder 1 Seitenschneider
M 6 (SV)	Station 2 – Wir untersuchen unseren Kunststoff auf Brennbarkeit ⌚ V: 5 min ⌚ D: 5 min <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben <input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Metallplatte <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser zum Löschen
M 7 (SV)	Station 3 – Wir testen das Verhalten unseres Kunststoffs beim Erhitzen ⌚ V: 10 min ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas pro Kunststoffprobe <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Aktivkohlestopfen <input type="checkbox"/> 1 Rolle pH-Papier <input type="checkbox"/> 1 Stück Watte pro Kunststoffprobe <input type="checkbox"/> 1 Schere oder 1 Seitenschneider <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser zum Löschen
M 8 (SV)	Station 4 – Wir testen das Löseverhalten unseres Kunststoffs ⌚ V: 1 min ⌚ D: 5 min <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben <input type="checkbox"/> 1 Tropfflasche mit Essigsäureethylester  <input type="checkbox"/> 1 Paar Stoffhandschuhe <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 2–3 Papiertücher

M 9 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min	Station 5 – Wir bestimmen die Dichte unseres Kunststoffs <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben <input type="checkbox"/> Natriumthiosulfatlösung <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Kochsalzlösung <input type="checkbox"/> 1 Kristallisierschale <input type="checkbox"/> 1 Glasstab <input type="checkbox"/> 3 Bechergläser <input type="checkbox"/> 1 Pinzette <input type="checkbox"/> Papierhandtücher
M 10 (SV) ⌚ V: 1 min ⌚ D: 5 min	Station 6 – Wir untersuchen das Bruchverhalten unseres Kunststoffs <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> Kunststoffproben
M 11 (AB)	Infoblatt zu Station 6 – Thermoplast, Duroplast oder Elastomer?

Stunde 5:	Lernerfolgskontrolle
M 12 (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Kunststoffe
 (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Kunststoffe (mit mehr Hilfestellungen)

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 15 .

Minimalplan

Ihnen steht wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf **drei Stunden** kürzen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1.–2. Stunde	<p>Steigen Sie mit Farbfolie M 1 ein. Geben Sie dann die ausgefüllte Version von Arbeitsblatt M 2 () aus und verwenden Sie dieses als Infoblatt. Teilen Sie die Klasse in Gruppen aus zwei bis drei Schülern ein und ordnen Sie jeder Gruppe einen anderen Kunststoff zu. Geben Sie entsprechend die Kunststoffgegenstände, die Sie selbst mitbringen, an die Gruppen aus.</p> <p>Die Gruppen erhalten den Laufzettel M 3, die Übersicht M 4 und die Stationsarbeitsblätter M 5–M 11. Sprechen Sie die Vorgehensweise durch. Die Schüler führen die Schülerversuche, die Sie bereits im Vorfeld aufgebaut haben, dann selbstständig durch und füllen den Steckbrief auf M 3 aus.</p>
3. Stunde	Die Gruppen stellen ihre Steckbriefe vor. Die Lernerfolgskontrolle M 12 wird als Hausaufgabe aufgegeben oder entfällt.

Um welches Thema geht es?



© picture alliance / dpa

M 1

Wer besorgt welchen Kunststoff? – Das Los entscheidet!

M 2

Es gibt eine große Fülle verschiedener Kunststoffe mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Die folgende Liste gibt einen Überblick über die wichtigsten Kunststoffe.



Aufgabe

Durch das Losverfahren bekommst du nun einen Kunststoff zugeteilt.

- Informiere dich über Verwendungsmöglichkeiten dieses Kunststoffs und notiere diese in der Tabelle.
- Bring zur nächsten Stunde einen oder mehrere Gegenstände aus „deinem“ oder einem anderen Kunststoff mit. Wenn möglich, sollten die Gegenstände zerstört werden können.

	Name	Abkürzung	typische Eigenschaften	Verwendung
1	Polyethylen (Polyethen)	PE	durchscheinend, wachsartig	
2	Polypropylen (Polypropen)	PP	durchscheinend, wachsartig	
3	Polystyrol (Polystyren)	PS	glasklar, hart (wenn nicht aufgeschäumt)	
4	Polyvinylchlorid	PVC	weißes Pulver, gepresst, ziemlich hart	
5	Polymethylmethacrylat	PMMA	glasklar, hart, spröde	
6	Polyamid	PA	Fasern von sehr hoher Zugfestigkeit	
7	Polyurethan	PU	lässt sich aufschäumen	
8	Polyester, z. B. Polyethylenterephthalat	PET	gießfähige Harze, nachträglich härtbar	
9	Polyester, z. B. Polycarbonat	PC	wetterbeständig, isolierend	
10	Polybutadien	BR (engl.: Butadiene Rubber)	gummielastisch, kann nachträglich widerstandsfähig gemacht werden	
11	Epoxidharz	EP	klebrig, härtbar	

M 10

Station 6 – Wir untersuchen das Bruchverhalten unseres Kunststoffs



An dieser Station untersucht ihr, wie biegsam euer Kunststoff ist.

Schülerversuch in Zweier- oder Dreiergruppen ⌚ Vorbereitung: 1 min
⌚ Durchführung: 5 min

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

So führt ihr den Versuch durch

1. Einer von euch holt die folgenden Materialien an den Platz.

1 Schutzbrille pro Schüler Kunststoffproben

2. Knickt die Kunststoffproben so weit wie möglich mehrfach bis zur Rissbildung.



Tragt unbedingt Schutzbrillen, um eure Augen vor wegspringenden Plastikteilen zu schützen!



Beobachten

Notiert eure Beobachtungen in der folgenden Tabelle.

Kunststoffprobe	biegsam	gummielastisch	hart	Thermoplast, Duroplast oder Elastomer (mit Begründung, siehe Infoblatt)?
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Wusstest du schon, ...

... dass sich gummielastische Stoffe auf mindestens das Doppelte ihrer Länge ziehen lassen und beim Loslassen wieder in den Ausgangszustand zurückkehren? Biegsame Stoffe dagegen lassen sich zwar verbiegen, kehren beim Loslassen aber nicht wieder in den Ausgangszustand zurück. Harte Stoffe lassen sich gar nicht verbiegen: Sie brechen, wenn man sie kräftig verformt.

Jetzt weiß ich's! – Kunststoffe

M 12

Bist du fit, wenn es um Kunststoffe geht? Teste hier dein Wissen.



Aufgabe 1

Kreuze alle richtigen Aussagen zu Kunststoffen an.



- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Alle Kunststoffe werden aus Erdöl hergestellt. | <input type="checkbox"/> Polyester, Glas und Marmor sind alles Beispiele für Kunststoffe. |
| <input type="checkbox"/> Alle Kunststoffe schwimmen auf Wasser. | <input type="checkbox"/> Kunststoffe reagieren oft empfindlich auf organische Lösungsmittel. |
| <input type="checkbox"/> Alle Kunststoffe sind Makromoleküle. | <input type="checkbox"/> Kunststoffe schmelzen erst ab einer Temperatur von 120 °C. |
| <input type="checkbox"/> Die kleinste Baueinheit von Kunststoffen nennt man Polymer. | |

Aufgabe 2

Nenne drei Kunststoffe und jeweils einen Verwendungszweck.

	Kunststoff	Verwendungszweck
1		
2		
3		

Aufgabe 3

a) Im Folgenden ist die räumliche Struktur eines Thermoplasts, eines Duroplasts und eines Elastomers dargestellt. Aber welche Struktur gehört zu welcher Gruppe? Beschrifte.



b) Welche Eigenschaft gehört zu welcher Kunststoffgruppe? Kreuze an.



	Thermoplaste	Duroplaste	Elastomere
Sie schmelzen bei hohen Temperaturen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sie lassen sich in die Länge ziehen und kehren danach wieder in ihren Ausgangszustand zurück.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sie brechen, wenn zu viel Zug auf sie ausgeübt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zwischen den Molekülketten gibt es chemische Bindungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Molekülketten liegen verknäult vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>