

# Kunststoffeigenschaften: Verformbarkeit beim Erwärmen



Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass die Schmelzfähigkeit von Kunststoffen als Erkennungsmerkmal herangezogen werden kann.

Chemie

Organische Chemie

Kunststoff- / Polymerchemie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6049ed29c2c6280003465e62>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Versuchsaufbau

Ein Erkennungsmerkmal der Kunststoffe ist ihre Schmelzfähigkeit. Kunststoffe lassen sich hierbei nach dem Grad der Schmelzbarkeit unterscheiden. Diese Schmelzfähigkeit ist eine wichtige Eigenschaft für die späteren Einsatzgebiete der Kunststoffe.

In diesem Versuch untersuchen die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Kunststoffe auf ihre Verformbarkeit beim Erwärmen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein gutes Grundwissen über Polymere und deren Eigenschaften besitzen. Außerdem ist es hilfreich, wenn die einzelnen Eigenschaften zum Thema Verformbarkeit und Erwärmung von Kunststoffen bereits in der Theorie behandelt worden sind. Weiterhin sollten die Schüler mit dem sicheren Umgang mit einem Butan- oder Bunsenbrenner vertraut sein.

### Prinzip



Eine Eigenschaft von Kunststoffen ist die Verformbarkeit beim Erwärmen, aufgrund derer sie in Thermoplasten und Duroplasten klassifiziert werden können.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen, dass die Schmelzfähigkeit von Kunststoffen als Erkennungsmerkmal herangezogen werden kann.

### Aufgaben



Die Schüler untersuchen die Verformbarkeit beim Erwärmen einiger Kunststoffe.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Generell sind alle Kunststoffproben verwendbar. Besonders geeignet sind die genannten Kunststoffproben, die aus der bereitgestellten Sammlung entnommen werden können, da hierbei schmelzbare (Thermoplaste) und nicht schmelzbare (Duroplaste) Kunststoffe benutzt werden.

### Hinweise

PS und PMMA gehören zu den Thermoplasten, bei denen die Polymerketten nur durch van-der Waals-Kräfte fixiert sind, wobei sich teilkristalline Bereiche ausbilden können. Aus diesem Grund sind sie leicht schmelzbar, sie besitzen jedoch keine definierte Schmelztemperatur.

Duroplaste bestehen aus kovalent eng vernetzten Polymerketten, die wenig verformbar sind. Daher liegt ihre Schmelztemperatur so hoch, dass sie sich bereits vor dem Schmelzen zersetzen.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Methodische Bemerkungen

Dieser Versuch dient wie die anderen Versuche der Versuchseinheit 3 der Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe, aus denen sich später eine Klassifizierung in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere ableiten lässt. Entsprechend der Auswertungstabelle lässt sich nach Durchführung aller Versuche ein Steckbrief erarbeiten, der die physikalischen Eigenschaften sämtlicher Kunststoffe umfasst.

In der Sek II lässt sich je nach Vorwissen der Kursteilnehmer/innen eine fruchtbare Diskussion über Bindungsarten und Bindungsenthalpien anschließen, wobei bei der Kenntnis der Wärmekapazität der verwendeten Kunststoffe aus der Bindungsenthalpie von C-C-, C-H- oder C-O-Bindungen auf den Schmelzbereich und auf die Stärke der intermolekularen Kräfte zurückgeschlossen werden kann.

### Entsorgung

Weiterverwendbare Kunststoffproben aufbewahren, Reste und geschmolzene Kunststoffteile in den Normalmüll oder gegebenenfalls ins Recycling (Gelber Sack, Gelbe Tonne) geben.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Beim Erhitzen der Kunststoffproben können brennende Teilchen abtropfen. Versuche auf der Arbeitsplatte durchführen, Schutzbrille aufsetzen!
- Beim Erhitzen entstehen teilweise unangenehm riechende und gesundheitsschädliche Gase. Versuche möglichst unter dem Abzug durchführen!
- Bei Verwendung von PVC ist die Nutzung des Abzuges wegen der entstehenden Chlorwasserstoff-Dämpfe zwingend.
- Abtropfender Kunststoff darf nicht in die Brennerdüse gelangen.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Versuchsaufbau

Kunststoffe werden mittlerweile fast überall eingesetzt: in der Medizin, in der Spielzeugindustrie, in Elektronikbereich und auch im Fahrzeugbau.

Daneben finden wir aber auch Kunststoffe in Kühlschränken und beispielsweise in Lampenschirmen. Neben diesen beiden Gebieten gibt es noch unzählige andere. Die Eigenschaften der unterschiedlichen Kunststoffe gibt hier den Ausschlag, für welches Produkt sie eingesetzt werden, denn sie müssen den Belastungen standhalten können und dennoch leicht zu verarbeiten sein. Die Verformbarkeit von Kunststoffen ist hier natürlich von großer Bedeutung.

Aus genau diesem Grund befassen wir uns im folgenden Versuch mit der Eigenschaft "Verformbarkeit" von Kunststoffen.

## Aufgaben

PHYWE



Auf welche Eigenschaften lassen sich Kunststoffe untersuchen?

- Untersuche Kunststoffe auf ihr Verhalten beim Erwärmen.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Tiegelzange, Edelstahl, l = 200 mm	33600-00	2
2	Anzünder für Erd- und Flüssiggas	38874-00	1
3	Feuersteine, 1 Gramm	38874-01	1
4	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
5	Sicherheits-Unterlegplatte, 26,5 cm x 36,5 cm, Aluminium	39180-01	1
6	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
7	Sammlung 10 unterschiedlicher Kunststoffproben, Set je Sorte 60 St.	31730-10	1

## Durchführung

PHYWE



Kunststoff über dem Brenner platziert

- Stelle den Brenner auf die Arbeitsplatte. Nimm in jede Hand eine Tiegelzange. Fasse ein Kunststoffstück mit den zwei Tiegelzangen an beiden Enden an.
- Halte die Mitte des Stückes in die nicht leuchtende Brennerflamme und versuche es auseinander zu ziehen (Abb. 1). Achte darauf, dass eventuell abschmelzende Teilchen nicht in die Brennerdüse gelangen.
- Entferne das Kunststoffstück aus der Flamme, halte es dabei weiter über die Arbeitsplatte.
- Verfahre ebenso mit den weiteren Kunststoffproben.

PHYWE



## Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in allgemeiner Form.

## Aufgabe 2 (1/2)

PHYWE

Fasse deine Beobachtungen tabellarisch zusammen.

PEHD

PELD

PP

PS

PC

## Aufgabe 2 (2/2)

PHYWE

Fasse deine Beobachtungen tabellarisch zusammen.

PET

PVC

PUR

PMMA

VMQ

## Aufgabe 3

PHYWE

Welche weiteren Eigenschaften der Kunststoffe könnten beim Erhitzen untersucht werden?

- Die Dichte und die Farbe.
- Der pH-Wert, die Gesamthärte und der Stickstoffgehalt.
- Keine der Antworten ist richtig. Beim Erhitzen von Kunststoff können keine weiteren Eigenschaften betrachtet werden.
- Der Schmelzpunkt, der Flammpunkt und die Hitzebeständigkeit.

Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Welche Folgerungen für die Anwendbarkeit von Kunststoffen ergeben sich aus dem Versuch?

- Keine. Für die Anwendbarkeit von Kunststoffen ist dieser Versuch nutzlos.
- Aus den Ergebnissen folgt, dass die Kunststoffe durch die unterschiedliche Brennbarkeit auch unterschiedliche Einsatzgebiete haben. Schnell schmelzbare Kunststoffe sollten zum Beispiel nicht in hoch temperierten Bereichen eingesetzt werden.
- Aus den Ergebnissen folgt, dass die Kunststoffe durch die unterschiedliche Brennbarkeit auch unterschiedliche Einsatzgebiete haben. Schnell schmelzbare Kunststoffe sollten zum Beispiel nicht in niedrig temperierten Bereichen eingesetzt werden.

Überprüfen

## Aufgabe 5

PHYWE

PS und PMMA gehören zu den Thermoplasten, bei denen die Polymerketten nur durch van-der Waals-Kräfte fixiert sind, wobei sich teilkristalline Bereiche ausbilden können. Aus diesem Grund sind sie leicht schmelzbar, sie besitzen jedoch keine definierte Schmelztemperatur. Duroplaste bestehen aus kovalent eng vernetzten Polymerketten, die wenig verformbar sind. Daher liegt ihre Schmelztemperatur so hoch, dass sie sich bereits vor dem Schmelzen zersetzen.

Wahr

Falsch

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 17: Eigenschaften Kunststoffe	0/1
Folie 18: Folgerung Schmelzpunkt	0/1
Folie 19: Thermoplast, Duroplast	0/1

Gesamtsumme

0/3



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren

12/12