

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Polystyrol: Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Polystyrol – Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Axt



© SergeyKashchuk / Getty Images Plus

Das Kapitel „Kunststoffe“ ist eines der großen Themen im Abitur aller Bundesländer. Die vorliegenden Materialien wurden mit dem Ziel erstellt, den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit zu geben, die Inhalte dieses Themenblocks selbstständig neu zu erarbeiten oder vor der abschließenden Prüfung eigenständig zu wiederholen. Ausgehend von einem wissenschaftlichen Artikel ermöglichen die hier zusammengestellten Aufgaben, am Beispiel von Polystyrol, die meisten Inhalte des Bildungsplans für das Leistungsfach zu behandeln, die sich auf Kunststoffe beziehen, die durch radikalische Polymerisation hergestellt werden können. Ein Einsatz der Materialien im Basistfach ist ebenso möglich und wurde bereits erprobt. Eine Fortsetzung des Beitrags zur Erarbeitung der weiteren Bildungsinhalte (Polykondensation, Polyoxydation, Duromer, Elastomere) ist ebenso in Planung wie eine passende Klausuraufgabe zur Thematik.

RAABE

Polystyrol – Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt



© SergeyKlopotov/iStock / Getty Images Plus

Das Kapitel „Kunststoffe“ ist eines der großen Themen im Abitur aller Bundesländer. Die vorliegenden Materialien wurden mit dem Ziel erstellt, den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit zu geben, die Inhalte dieses Themenblocks selbstständig neu zu erarbeiten oder vor der abschließenden Prüfung eigenständig zu wiederholen. Ausgehend von einem wissenschaftlichen Artikel ermöglichen die hier zusammengestellten Aufgaben, am Beispiel von Polystyrol, die meisten Inhalte des Bildungsplans für das Leistungsfach zu behandeln, die sich auf Kunststoffe beziehen, die durch radikalische Polymerisation hergestellt werden können. Ein Einsatz der Materialien im Basisfach ist ebenso möglich und wurde bereits erprobt. Eine Fortsetzung des Beitrags zur Erarbeitung der weiteren Bildungsplaninhalte (Polykondensation, Polyaddition, Duomere, Elastomere) ist ebenso in Planung wie eine passende Klausuraufgabe zur Thematik.

Polystyrol – Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Niveau: einführend, vertiefend

Klassenstufe: 12/13

Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Übersicht über die Materialien zu Kunststoffen	3
M2: Neue Recyclingmethode von Styrol	5
M3: Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation	9
M4: Herstellung von Polystyrol	12
M5: Das Tiefziehverfahren	13
M6: Glossar	16
Lösungen	18
Literatur	36
Gefährdungsbeurteilungen	37

Kompetenzprofil:

Niveau	Einführend, vertiefend
Fachlicher Bezug	Kunststoffe, die durch radikalische Polymerisation hergestellt werden können
Basiskonzepte	Struktur-Eigenschafts-Beziehungen
Erkenntnismethoden	Strukturformeln der Monomer-Moleküle und sinnvolle Strukturformelausschnitte der Polymere darstellen und benennen (Polyethen, Polypropen, Polyvinylchlorid, Polystyrol); einen Versuch zur Herstellung eines Polymerisats planen und durchführen
Kommunikation	den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Struktur erläutern (Thermoplaste, kristalline und amorphe Bereiche); die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen mithilfe chemischer Formeln darstellen (Polymerisation); den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation beschreiben (Radikalbildung, Kettenstart, Kettenwachstum, Kettenabbruch); Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften eines Kunststoffs begründen (Wahl der Monomer-Moleküle, Weichmacher, Reaktionsbedingungen)
Bewertung/Reflexion	die Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen beschreiben (Spritzgießen, Tiefziehen, Kalandrieren, Extrudieren); die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung)
Inhalt in Stichworten	Monomer-Moleküle, Polymere, Kunststoffe, radikalische Polymerisation, Polystyrol, Tiefziehen, Radikale, Recycling

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt, GL Glossar, IN Information, TA Tafelbild, TX Text, SV Schülerversuch

Thema	Material	Materialart
Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	M1	AB, TA
Artikel zu einer neuen Recyclingmethode von Styrol, Themenbereich Kunststoffrecycling	M2	TX, AB
Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation am Beispiel Styrol/Polystyrol Übungen zum Mechanismus der radikalischen Polymerisation (inkl. Reaktionsbedingungen)	M3	IN, AB
Herstellung von Polystyrol (inkl. Experimentiervorschlag)	M4	AB, SV
Verarbeitung von Polystyrol (Bsp. Tiefziehen) (inkl. Experimentvorschlag)	M5	AB, SV
Glossar	M6	GL

Didaktisch-methodische Hinweise

Ziele und organisatorische Anmerkungen:

Die Autoren sind mit dem Ziel gestartet, Materialien zu entwerfen, welche die Möglichkeit bieten, alle Inhalte des Bildungsplans zum Themenbereich „Kunststoff“ schülerzentriert zu erarbeiten oder diese zur Prüfungsvorbereitung eigenständig zu wiederholen. Als **inhaltliche Grundlage** dient der Bildungsplan 2016 (V2) für das Leistungsfach im Land Baden-Württemberg, wobei ein Vergleich mit den Bildungsplänen der anderen Bundesländer und auch mit den Bildungsplänen für das Basisfach sehr große Übereinstimmungen ergab.

Der große inhaltliche Umfang machte eine Aufteilung auf zwei Beiträge nötig. Die vorliegenden Materialien ermöglichen am Beispiel von Polystyrol die meisten Inhalte zu behandeln, die sich allgemein auf Polymerisate beziehen. Anknüpfend dazu soll in einer der **nächsten Ergänzungslieferungen** ein weiterer Beitrag folgen, der die weiteren Herstellungsverfahren sowie die noch fehlenden Bildungsplaninhalte behandelt. Ergänzt werden die Veröffentlichungen abschließend mit dem Vorschlag für eine Klausuraufgabe auf Abiturniveau, zum Einsatz im Unterricht oder als Vorbereitung für das Abitur.

Die **Aufgaben** im Folgenden sind voneinander unabhängig gestaltet und können auch **einzelnen im Unterricht** eingesetzt werden. Der **Einsatz im Basisfach** ist grundsätzlich möglich, hängt aber von der Lerngruppe ab und sollte auf jeden Fall im Unterricht begleitet werden.

Überblick zum Inhalt:

Ausgangspunkt ist der Zeitschriftenartikel **M2**, in dem eine neue Recyclingmethode für Polystyrolabfälle vorgestellt wird. Ausgehend von diesem Artikel und der Problematik des Kunststoffrecyclings werden im Folgenden Herstellung, Eigenschaften und Verarbeitung des Kunststoffs beleuchtet, von dessen Verwertung im Artikel die Rede war: Polystyrol. Die zum Artikel gehörigen Aufgaben thematisieren, auf Grundlage des Zeitschriftenartikels, neben einem aktuellen Forschungsansatz die derzeit verbreiteten **Recyclingverfahren** in diesem Bereich. Darüber hinaus können mit der



Aufgabe **fakultativ Querverbindungen** zu früheren Themen hergestellt und diese wiederholt bzw. vertieft werden. So können mit Aufgabe 6 Eigenschaften **aromatischer Verbindungen** sowie mögliche Anwendungsbereiche wiederholt werden. Ebenso bietet Aufgabe 7 die Möglichkeit, **thermodynamische Berechnungen** im Zusammenhang mit der energetischen Verwertung von Styrol zu wiederholen.



Sollte die Recycling-Thematik im Unterricht keine Rolle spielen (beispielsweise fehlt der Themenkomplex in den Bildungsplänen von Bayern und Hessen), kann **M2** weggelassen oder unabhängig vom Bildungsplan unter dem Aspekt der Verbraucherbildung und der Erziehung zu einem nachhaltigen Umgang mit Ressourcen eingesetzt werden.

In **M3** werden exemplarisch neben Styrol auch andere Ethenderivate thematisiert, um den **Mechanismus der radikalischen Polymerisation** zu üben und auf unterschiedliche **Reaktionsbedingungen** und die Konsequenzen für die **Struktur und Eigenschaften** der entstehenden Polymerisate einzugehen.

In Bundesländern, in denen die Beeinflussung der Eigenschaften durch die Reaktionsbedingungen nicht im Bildungsplan steht (beispielsweise Hessen oder Nordrhein-Westfalen), können die Aufgaben 7 bis 9 weggelassen werden oder als Material zur Binnendifferenzierung dienen, sodass sich sehr gute, schnelle oder interessierte Schülerinnen und Schüler mit diesen weiterführenden Themen beschäftigen können.

M4 richtet das Augenmerk auf die **Herstellung eines Kunststoffes** durch Polymerisation und stellt ein mögliches Experiment für den Unterricht vor.

Mit **M5** sollen verschiedene **Verarbeitungsmöglichkeiten von Thermoplasten** betrachtet werden. Der Schwerpunkt liegt beim Tiefziehen, da das Verfahren auf Teilchenebene erklärt und in einfachen Experimenten nachgestellt werden kann. Die entsprechenden Versuchsdurchführungen werden vorgestellt.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Polystyrol: Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Polystyrol – Herstellung, Verarbeitung, Recycling

Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Axt



© SergeyKashchuk / Getty Images Plus

Das Kapitel „Kunststoffe“ ist eines der großen Themen im Abitur aller Bundesländer. Die vorliegenden Materialien wurden mit dem Ziel erstellt, den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit zu geben, die Inhalte dieses Themenblocks selbstständig neu zu erarbeiten oder vor der abschließenden Prüfung eigenständig zu wiederholen. Ausgehend von einem wissenschaftlichen Artikel ermöglichen die hier zusammengestellten Aufgaben, am Beispiel von Polystyrol, die meisten Inhalte des Bildungsplans für das Leistungsfach zu behandeln, die sich auf Kunststoffe beziehen, die durch radikalische Polymerisation hergestellt werden können. Ein Einsatz der Materialien im Basistfach ist ebenso möglich und wurde bereits erprobt. Eine Fortsetzung des Beitrags zur Erarbeitung der weiteren Bildungsinhalte (Polykondensation, Polyaddition, Diureme, Elastomere) ist ebenso in Planung wie eine passende Klausuraufgabe zur Thematik.

RAABE
LEHRMATERIALIEN