

# Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Kunststoff: D

Vorbemerkung:

- **Die Erstellung eines Erwartungshorizonts und die Benotung erfolgen durch die jeweilige Lehrkraft in pädagogischer und fachlicher Verantwortung. Die vorliegende Lösungshilfe kann dazu herangezogen werden.**
- Selbstverständlich sind auch andere Lösungen zu akzeptieren, die in der Lösungshilfe nicht vorgesehen sind.
- Der stichpunktartige Aufbau berücksichtigt nicht die durch die Fragestellung implizierte Antwortform (z. B. ausführliche Beschreibung bei "Erläutern Sie ...").
- Die gesetzten Spiegelpunkte dienen der besseren Strukturierung der Lösungshilfe und entsprechen nicht zwangsläufig den zu vergebenden Punkten.
- **Zeichnungen** sind dann mit der vollen Punktzahl zu bewerten, wenn sie angemessen groß, perspektivisch richtig (bei räumlichen Darstellungen), sauber und detailliert ausgeführt sind.

### 1 Bedeutung des Werkstoffs

**Kunststoffe gehören zu den wichtigsten Werkstoffen unserer Zeit.**

#### 1.1 Berichten Sie über die Verdienste zweier Chemiker, welche für die Entwicklung der Kunststoffe Wesentliches leisteten.

z. B.

- John Hyatt erfand das Zelluloid in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.
- Es handelte sich dabei um den ersten thermisch verformbaren Kunststoff.
- Zellstoff wurde gepresst, verknetet und u. a. mit Kampfer und Alkohol zu einer Paste vermischt.
- Zelluloid ist leicht färbbar, zäh, elastisch, mechanisch fest und leicht entflammbar.
- Bis heute stellt man daraus z. B. Zelluloidfilme, Brillengestelle und Käämme her.
  
- Hermann Staudinger gilt als Begründer der Polymerchemie.
- 1922 entdeckte er, dass organische Werkstoffe aus sehr langen Molekülen bestehen.
- Er führte dafür den Begriff „Makromoleküle“ ein.
- Durch Aneinanderlagern von kleinen Molekülen stellte er künstlich Riesenmoleküle her (Polymerisation).
- Es gelang ihm, künstlichen (synthetischen) Kautschuk herzustellen.
- Für seine Arbeiten über Makromoleküle erhielt er 1953 den Nobelpreis für Chemie.

#### 1.2 Kunststoffe sind in unserem Umfeld allgegenwärtig. Führen Sie fünf Anwendungsbereiche an.

z. B.

- Verpackung
- Bauwesen
- Fahrzeuge
- Elektronik
- Möbel

1.3 Zeigen Sie für die abgebildeten Produkte aus Kunststoff jeweils ein traditionelles Material auf, das alternativ verwendet werden kann. Nennen Sie jeweils eine vorteilhafte Eigenschaft dieses alternativen Werkstoffs (keine Mehrfachnennung).

<i>Abb. Schaukelpferd</i>	<i>Abb. Plastiktüte</i>	<i>Abb. Dachblech</i>	<i>Abb. Schüssel</i>
<small>Bilder urheberrechtlich geschützt</small>			
<b>traditionelles Material, z. B.</b>			
Holz	Papier	Metall	Ton/Keramik
<b>zugehörige vorteilhafte Eigenschaft, z. B.</b>			
unbehandelt ungiftig, mechanisch belastbar	relativ reißfest, biologisch abbaubar	bruchsicher, kaltformbar	hitzebeständig, abriebfest

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Die Herstellung der meisten Kunststoffe erfolgt heutzutage mithilfe verschiedener Syntheseverfahren. Beschreiben Sie das Prinzip der Polykondensation.

- Gleichartige oder artverschiedene Grundbausteine werden zu Makromolekülen verknüpft.
- Die Reaktion verläuft in Stufen.
- Sie kann an unterschiedlichen Stellen des Reaktionsablaufs unterbrochen werden.
- Bei jedem Reaktionsschritt werden einfache Reaktionsnebenprodukte, z. B. Wasser, abgespalten.
- Um die Reaktion in Gang zu halten, muss das Kondensat ständig entfernt werden.

2.2 Vervollständigen Sie die nachfolgende Tabelle zur Gruppe der Thermoplaste.

Thermoplaste	
<b>molekulare Struktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fadenartige oder nur gering verzweigte, unvernetzte Makromoleküle</li> <li>• liegen lose nebeneinander</li> <li>• nur durch physikalische Bindungen zusammengehalten</li> </ul>
<b>Verhalten bei Wärmeeinwirkung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungen werden bei höheren Temperaturen schwächer und verschwinden vollständig</li> <li>• Thermoplaste werden beim Erwärmen weich und formbar, schmelzen schließlich</li> </ul>
<b>Schemazeichnung bei Raumtemperatur, z. B.</b>	<p style="text-align: center;"><i>Abb. Schemazeichnung</i></p> <p style="text-align: center;"><small>Bild urheberrechtlich geschützt</small></p>

2.3 Legen Sie kurz fünf allgemeine Eigenschaften dar, die auf viele Kunststoffe zutreffen.

- z. B.
- relativ niedriges Gewicht
  - mechanische Belastbarkeit
  - Beständigkeit gegen Licht und Witterung
  - geringe Wärmeleitfähigkeit
  - geschlossene Oberfläche

2.4 Benennen Sie das abgebildete industrielle Formungsverfahren für Kunststoffe und beschriften Sie die Schemadarstellung mit den entsprechenden Fachbegriffen.

Formungsverfahren: Extrudieren

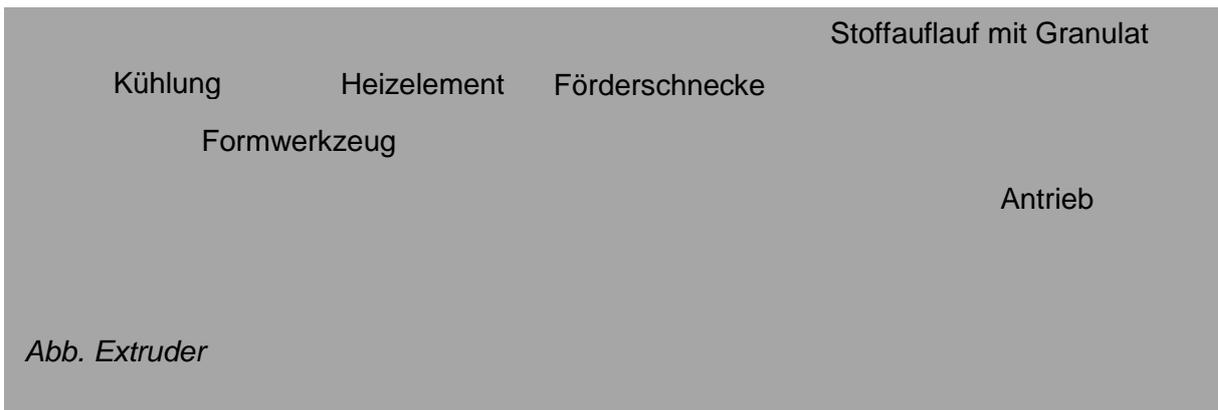


Abb. Extruder

Bild urheberrechtlich geschützt

2.5 Ergänzen Sie zu den nachfolgenden Aussagen das passende industrielle Formungsverfahren (Mehrfachnennung möglich).

Aussage	industrielles Formungsverfahren
Mit diesem Verfahren lassen sich vergleichsweise dicke Folien, Duschvorhänge und Tischdecken herstellen.	Kalandrieren
Hier findet das Zugdruckumformen einer Kunststoffplatte in einen einseitig offenen Hohlkörper statt.	Tiefziehen
Legosteine und Getränkekisten werden mit diesem Verfahren gefertigt.	Spritzgießen
In der Maschine befinden sich mehrere übereinander angeordnete beheizte und polierte Walzen aus Stahl.	Kalandrieren
Bei diesem Verfahren wird die heiße Kunststoffmasse in eine vorgegebene Form zusammen mit Gas eingblasen.	Schäumen
Mit diesem Verfahren werden Kanister, Fässer und Kraftstofftanks fabriziert.	Extrusionsblasformen

2.6 Werkzeuge wie die Metall-Handbügelsäge eignen sich auch für das Trennen von Kunststoffen. Erstellen Sie eine beschriftete Schemazeichnung einer solchen Säge.

z. B.

Abb. Metall-Handbügelsäge

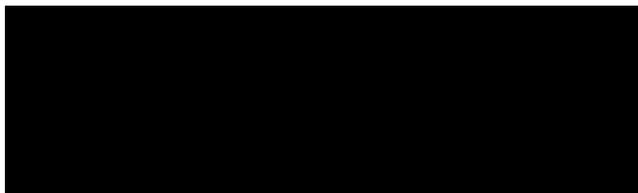


Bild urheberrechtlich geschützt

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, für fünf kostbare Pinsel eine Halterung zum Trocknen aus Acrylglas zu fertigen. Die Pinsel dürfen sich darin nicht berühren. Der Pinselhalter ist aus einem Stück durch mechanische Bearbeitung und thermisches Umformen herzustellen.



Bild urheberrechtlich geschützt

3.1 Fertigen Sie eine anschauliche räumliche Zeichnung Ihres Werkstücks an, in der deutlich wird, auf welche Weise fünf Pinsel eine sichere Aufbewahrung finden.

*anschauliche räumliche Darstellung*

z. B.

- Anschaulichkeit
- korrekte Dreidimensionalität
- berührungsfreie Lagerung
- Funktionalität der Halterung
- Sauberkeit der Zeichnung
- Gestaltungsidee

3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan zur Herstellung Ihres Werkstücks. Führen Sie alle dazu notwendigen Arbeitsschritte sowie Werkzeuge und Hilfsmittel an.

Arbeitsschritte, z. B.	Werkzeuge/Hilfsmittel, z. B.
Planen und Entwerfen	Bleistift, Zirkel, Stahlmaßstab, Stahlwinkel, Schere
Übertragen	Schablone, Folienstift
evtl. Bohren	Ständerbohrmaschine, Spiralbohrer, Maschinenschraubstock, Schutzbeilagen aus Graupappe, Holzunterlage, Schutzbrille
Sägen	Laubsäge mit Kunststoffsägeblatt, Laubsägetisch
Feilen und Abziehen	Feilen mit verschiedenen Querschnitten, Schlüsselfeilen, Zieh Klinge, Schutzbeilagen aus Graupappe
Schleifen	Schleifpapiere mit entsprechenden Körnungen, Schleifklotz, Schutzbeilagen aus Graupappe
Polieren	Poliermaschine mit Schwabbelscheibe, Polierwachs, Schutzbrille
thermisches Umformen	Folienstift, Heizstab/Heizdraht, Heißluftgebläse, Biegehilfen

3.3 Ein Pinselhalter kann aus Kunststoff aber auch aus Metall angefertigt werden. Ergänzen Sie in der Tabelle zwei weitere Unterschiede in den zugehörigen Arbeitsverfahren.

Metallbearbeitung, z. B.	Kunststoffbearbeitung, z. B.
Grobzuschnitt mit Blechschere	Ritzbrechen
Bohrmittelpunkt ankörnen	Bohrmittelpunkt vorstechen
Kaltformen/Abkanten	Thermische Umformung

## 4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Stellen Sie drei Gefahrenquellen bei der thermischen Umformung von Acrylglas jeweils eine passende Schutzmaßnahme gegenüber.

Gefahrenquelle, z. B.	Schutzmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Stromschlag (durch defektes Kabel)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• heiße Düse des Heißluftföns oder Heizstab nicht auf dem Stromkabel ablegen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• gesundheitsschädliche Dämpfe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• für gute Durchlüftung des Arbeitsplatzes sorgen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbrennungen am Material/an der Heizquelle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• stets sehr umsichtig arbeiten und Berührung der heißen Teile mit den Händen vermeiden</li></ul>

4.2 In den Weltmeeren sammeln sich Kunststoffabfälle zu unvorstellbaren Mengen an. Berichten Sie über vier Folgen, die dieser Missstand für Mensch und Natur hat.

z. B.

- Kunststoffe und deren Zersetzungsprodukte sammeln sich insbesondere in Strömungswirbeln zu riesigen Müllteppichen.
- Die Plastikteile treiben nicht nur auf und unter der Wasseroberfläche, zu 70% sinken sie auf den Meeresgrund ab.
- Es gibt Meeresregionen, in denen sich heute sechsmal mehr Plastik als Plankton im Wasser befindet.
- Kunststoffabfälle kosten jedes Jahr Zehntausenden von Vögeln und Meerestieren das Leben, sie verwechseln den Müll mit natürlicher Nahrung, verhungern dabei mit vollem Magen oder sterben an inneren Verletzungen.
- Durch die Zersetzung aufgrund von Salzwasser, Sonne und Reibung werden giftige Inhaltsstoffe freigesetzt, die in die marine Nahrungskette gelangen, an deren Ende letztlich auch der Mensch steht.

## 5 Werkbetrachtung

5.1 Die Qualität eines Werkstücks aus Acrylglas kann durch Bearbeitungsfehler herabgesetzt werden. Ergänzen Sie die Tabelle mit passenden Maßnahmen zur Vermeidung der Fehler.

möglicher Bearbeitungsfehler	Maßnahme zur Fehlervermeidung, z. B.
<b>ausgebrochene Bohrkanten</b>	Werkstück vorab auf einer Holzunterlage fixieren
<b>Bläschenbildung</b>	Werkstück nicht überhitzen
<b>Kratzer auf der Oberfläche</b>	Schutzfolie erst nach mechanischer Bearbeitung abziehen
<b>Werkstückbruch beim Feilen</b>	Werkstück nicht mit zu hohem Überstand einspannen
<b>Quetschfalten</b>	Biegeradius entspricht mindestens der Materialstärke

5.2 Formulieren Sie drei Leitfragen, um die Funktionalität Ihres Werkstücks aus Aufgabe 3 beurteilen zu können.

z. B.

- Weist der Pinselhalter eine gute Standfestigkeit auf?
- Sind die Bohrungen/Aussparungen groß genug zur Aufnahme unterschiedlicher Pinsel?
- Besitzen die Pinsel einen festen Halt oder ist die Gefahr des Herausrutschens gegeben?
- Lassen sich die Pinsel bequem aus dem Halter entnehmen?