

Abschlussprüfung 2021

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Kunststoff: C

Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.

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

Die Nachfrage nach massenproduzierten Artikeln aus Kunststoffen für Hygiene und Medizin ist während der Corona-Pandemie stark gestiegen.

- 1.1 Kunststoffe eignen sich in idealer Weise zur Fertigung von Produkten in hohen Stückzahlen. Nennen Sie jeweils drei Vorteile, aber auch drei Probleme der Massenproduktion von Kunststoffprodukten.

Vorteile: z. B.

- preisgünstige Produkte aufgrund der kostengünstigen Herstellung
- Austausch von Einzelteilen durch standardisierte Herstellung möglich
- gleichbleibende Qualität der Produkte

Probleme: z. B.

- hoher Verbrauch an nicht nachwachsenden Rohstoffen
- Problematik der Entsorgung / des Recyclings
- hohes Müllaufkommen durch massenhaften Verbrauch

- 1.2 Neben der Serienfertigung gibt es noch andere Prinzipien der Massenproduktion. Führen Sie zwei weitere dieser Prinzipien an und erklären Sie diese knapp.

z. B.

- *Arbeitsteilung:* Jeder Mitarbeiter erledigt nur bestimmte Tätigkeiten, auf die er spezialisiert ist.
- *Standardisierung:* Austauschbare Teile müssen maßhaltig sein; alles, was außerhalb eines gewissen Toleranzbereichs liegt, gilt als Ausschuss.

- 1.3 Auch Metalle und keramische Werkstoffe können durch spezielle Verfahren in Serie verarbeitet werden. Geben Sie je ein Beispiel für ein solches Verfahren.

Verfahren für die Serienfertigung von Produkten aus Metall, z. B.	Verfahren für die Serienfertigung von Produkten aus keramischen Werkstoffen, z. B.
• CNC-Fräsen	• Gießverfahren

- 1.4 Berichten Sie über zwei wichtige Stationen aus der Entwicklungsgeschichte der Kunststoffe.

z. B.

Begründung der modernen Gummiindustrie:

Charles Goodyear, Pionier der Kunststoffherstellung, entdeckte Mitte des 19. Jahrhunderts durch Zufall das Vulkanisieren von Naturkautschuk. Unter anderem unter Hitzeeinwirkung und Zugabe von Schwefel entstand Gummi. Das Material war elastisch und dauerhaft geschmeidig.

Herstellung des ersten thermisch verformbaren Kunststoffs:

John Hyatt erfand in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das Zelluloid, den ersten thermisch verformbaren Kunststoff. Zellstoff wurde hierzu u. a. mit Alkohol und Kampfer zu einer Paste gepresst und verknetet. Der entstandene Kunststoff war leicht färbbar, zäh, elastisch und mechanisch fest.

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

- 2.1 Kunststoffe lassen sich aufgrund ihres molekularen Aufbaus und ihres Verhaltens bei Wärmezufuhr in Thermoplaste (T), Duroplaste (D) und Elastomere (E) einteilen. Ordnen Sie den nachfolgenden Aussagen die passende Kunststoffgruppe (T, D oder E) zu.

Bei Erwärmung bleiben diese Kunststoffe zunächst hart und spröde und zersetzen sich erst bei hohen Temperaturen.	D
Zu dieser Gruppe gehören alle Arten von Kautschuk und auch NBR (Acrylnitril-Butadien-Kautschuk), das für Handschuhe verwendet wird.	E
Diese Kunststoffe bilden die größte Gruppe, dazu zählen z. B. PVC, PE und PP.	T
Die Makromoleküle dieser Kunststoffe sind nur gering verzweigt und unvernetzt.	T
Diese Kunststoffe können geklebt, aber nicht verschweißt werden und sind besonders widerstandsfähig gegenüber Chemikalien.	D
Die Makromoleküle dieser Kunststoffe bilden dichte "Knäuel", die beim Dehnen auseinandergezogen werden.	E

- 2.2 Kunststoffe werden heute meist durch chemische Synthese hergestellt. Beschreiben Sie das Prinzip der Polymerisation knapp und nennen Sie zwei weitere Verfahren der chemischen Kunststoffgewinnung.

Syntheseverfahren	Beschreibung der Polymerisation, z. B.
• Polymerisation	<ul style="list-style-type: none"> • gleiche Grundbausteine / Einfluss von Katalysatoren • stufenlose Reaktion (Kettenreaktion) • entstehende Kunststoffe: Polymerisate • keine Reaktionsnebenprodukte
• Polykondensation	
• Polyaddition	

- 2.3 Kunststoffen können bei der Herstellung sogenannte Additive (Zusatzstoffe) zugesetzt werden. Auch bei der Herstellung von Papier werden dem Faserrohstoff weitere Zusatz-/Füllstoffe hinzugefügt. Ergänzen Sie die Übersicht zu möglichen Bestandteilen von Papier.

Faserstoffe, z. B.	• Holzstoff	+	Zusatzstoffe, z. B.	• Füllstoffe
	• Zellstoff			• Leimstoffe
	• Altpapier			• Farbstoffe

- 2.4 In der Darstellung sehen Sie einen Rohling aus Kunststoff sowie einen daraus gefertigten Joghurtbecher. Benennen Sie das industrielle Formungsverfahren, das bei der Herstellung des Joghurtbechers angewendet wird und erklären Sie diesen Vorgang.

z. B. *Zugumformen: Streckziehen (Tiefziehen):*

Das thermoplastische Material wird dabei fest in einen Rahmen eingespannt und unter Verringerung der Materialstärke in eine Form gezogen. Die Oberfläche des Werkstücks vergrößert sich, dabei wird die Wanddicke geringer.

- 2.5 Führen Sie drei weitere industrielle Formungsverfahren zur Kunststoffverarbeitung mit jeweils zwei Produktbeispielen an.

z. B.

- Extrusionsblasformen: Flaschen, Kanister
- Kalandrieren: Tablettenverpackungen, Duschvorhänge
- Schäumen: Autokindersitze, Dämmplatten

- 2.6 Zur thermischen Bearbeitung von Kunststoffen im Werkunterricht stehen verschiedene Spezialwerkzeuge zur Verfügung. Nennen Sie diese Werkzeuge und geben Sie jeweils einen konkreten Verwendungszweck an.

z. B.

- Heißdrahtschneider: Schneiden von z. B. Styropor
- Heißluftgebläse: Erwärmen von Flächen
- Heizstab, Heizdraht: lineares Erwärmen

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, für das Schulsekretariat eine standsichere Hygieneschutzwand aus einer transparenten Acrylglasplatte herzustellen. Diese soll aus einem Stück gefertigt werden und eine Aussparung aufweisen, durch die man z. B. Briefe, Fahrkarten oder andere Schriftstücke schieben kann. Das Acrylglas soll mechanisch bearbeitet und thermisch umgeformt werden.

- 3.1 Fertigen Sie eine anschauliche räumliche Zeichnung Ihres Werkstücks an, in der deutlich wird, auf welche Weise die Hygieneschutzwand sicher und frei auf dem Tisch stehen kann.

anschauliche räumliche Zeichnung

z. B.

- *Anschaulichkeit*
- *korrekte Dreidimensionalität*
- *Funktionalität (sicherer, freier Stand, Durchreiche, thermische Umformung)*

- *Sauberkeit der Zeichnung*
- *Gestaltungsidee*

3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan zur Herstellung Ihrer standsicheren Hygieneschutzwand. Dieser soll alle Arbeitsschritte sowie die jeweils verwendeten Werkzeuge und Hilfsmittel beinhalten. Ergänzen Sie an vier Stellen wichtige Hinweise für die fachgerechte Verarbeitung.

z. B.

Arbeitsschritte	Werkzeuge/Hilfsmittel	Arbeitshinweise zur fachgerechten Verarbeitung
Planen und Entwerfen	Bleistift, Stahlmaßstab, Zirkel, Stahlwinkel, Stahllineal, Schere	maßstabsgetreues Skizzieren des Werkstücks Anfertigen einer Abwicklung als Schablone für den Übertrag
Übertragen	Folienstift, Schablone	Übertrag der Abwicklung auf die Schutzfolie
evtl. Trennen durch Ritzbrechen Trennen durch Sägen evtl. Bohren	Ritzmesser, Stahlschiene, Unterlage, Zulagen, Schraubzwingen, Schutzbrille Laubsäge mit Kunststoffsägeblatt, Laubsägetisch Tischbohrmaschine mit geeigneten Bohrern, Bohrunterlage, Schutzbrille	 Sägen am Anriss, aber im Abfall
Oberflächenbearbeitung: Feilen / Schleifen / Polieren	verschiedene Feilen, Ziehklinge, verschieden feine Schleifpapiere, Nassschleifpapier, Schleifklotz, Polierscheibe oder Tuch, Polierpaste, -wachs	Polieren muss vor dem thermischen Umformen erfolgen
thermisches Umformen	Folienstift, Heizstab/Heizdraht, Heißluftgebläse, Biegehilfen	Abziehen der Schutzfolie vor dem thermischen Umformen

3.3 Transparenz und thermische Verformbarkeit sind spezifische Eigenschaften von Acrylglas. Nennen Sie zwei weitere spezifische Eigenschaften, aufgrund derer sich der Werkstoff für Ihre Werkaufgabe besonders eignet.

z. B.

- bruchfest, splittersicher
- glatte, pflegeleichte Oberfläche

4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Führen Sie vier Gefahrenquellen und jeweils eine passende Schutzmaßnahme bei der handwerklichen Verarbeitung von Acrylglas an.

Gefahrenquelle, z. B.	je eine Schutzmaßnahme, z. B.
• Stäube und Erwärmungsdämpfe	• Arbeitsraum gut lüften
• Absplitterungen beim Bohren	• Schutzbrille tragen
• scharfe Kanten beim Ritzbrechen	• Material sofort entgraten
• heiße Werkzeuge und erhitzte Materialien	• Schutzhandschuhe tragen

4.2 Der massenhafte Einsatz von Kunststoffprodukten wirkt sich vor allem dann negativ aus, wenn ihr Gebrauch beendet ist. Bewerten Sie diese Tatsache ausführlich aus ökologischer Sicht anhand vier verschiedener Aspekte.

z. B.

- Verschwendung nicht nachwachsender Rohstoffe durch massenproduzierte Wegwerfartikel
- Umweltbelastung durch unnötig hohes Müllaufkommen und schlechte Recyclingbilanz bei Kunststoffprodukten
- Luftverschmutzung durch Schadstoffemission bei Verbrennung (häufigste Form der Entsorgung)
- Belastung der Umwelt durch Mikroplastik, Additive und Abbauprodukte aus Kunststoffprodukten

5 Werkbetrachtung

Gestalterische Aspekte spielen bei Ihrem Werkstück aus Aufgabe 3 eine eher untergeordnete Rolle. Stellen Sie zwei weitere übergeordnete Kriterien auf, die für die Beurteilung Ihres Werkstücks geeignet sind. Ergänzen Sie diese jeweils durch drei konkrete Beurteilungsaspekte.

übergeordnete Kriterien	je drei konkrete Beurteilungsaspekte, z. B.
• Verarbeitung	• Qualität der spanenden Bearbeitung (gerade und glatte Kanten)
	• Qualität der Politur (keine blinden Stellen)
	• korrektes Thermoumformen (keine Bläschenbildung, Stauchung etc.)
• Funktionalität	• Standsicherheit
	• Durchreiche von ausreichender Größe
	• Größe und Form als Barriere gegen Tröpfchen geeignet