

Abschlussprüfung 2014

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Aufgabe A

LÖSUNGSHILFE

Kunststoff

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 schon seit langem zu unserem Alltag und sind heute wichtige, oftmals geradezu unverzichtbare Werkstoffe.

1.1 Hermann Staudinger gilt als Pionier in der Entwicklungsgeschichte der Kunststoffe. Berichten Sie über seine Verdienste.

- Staudinger gilt als Begründer der Polymerchemie.
- 1922 entdeckte er, dass organische Werkstoffe aus riesig langen Molekülen bestehen.
- Er führte dafür den Begriff „Makromoleküle“ ein.
- Durch Aneinanderlagern von kleinen Molekülen versuchte er, künstlich Riesenmoleküle herzustellen (Polymerisation).
- Es gelang ihm schließlich, den künstlichen (synthetischen) Kautschuk herzustellen.
- 1953 erhielt er den Nobelpreis für Chemie.

1.2 Kunststoffe sind heute in vielen Bereichen traditionellen Werkstoffen überlegen. Zeigen Sie dies anhand von konkreten Beispielen.

Produktbeispiel	traditioneller Werkstoff	Vorteil von Kunststoff
Kraftstofftank	Metall	korrosionsbeständig, chemisch beständig, leicht, in komplizierten Formen herstellbar
Getränkekasten	Holz	geringes Gewicht, strapazierfähig, gut stapelbar
Autoscheinwerfer	Glas	bruchfest, splittersicher, verzerrungsfreie Durchsicht, höchste Lichtdurchlässigkeit, optimale Formbarkeit
Salatschüssel	Ton	leicht, säurebeständig, pflegeleicht, stapelbar, hygienisch

1.3 Kunststoffe sind im Lebensmittelhandel heute als Verpackungsmaterial unverzichtbar. Erläutern Sie die Notwendigkeit, die Vorzüge und die Problematik von Kunststoffverpackungen in diesem Bereich.

Notwendigkeit, z. B.:

- Überregionaler Handel und damit verbundene lange Transportwege bis zum Verbraucher erfordern Schutz und Konservierung
- große Produktionsmengen müssen haltbar gemacht werden
- Selbstbedienung wäre ohne hygienische Verpackung nicht möglich
- Versorgung mit frischen, gesunden Lebensmitteln wird gewährleistet

Vorzüge, z. B.:

- Schutz vor Verderb (Vakuumverpackung, Modifizierte Schutzatmosphäre MAP)
- Farbe und Frische bleiben erhalten (durch Zufuhr von Schutzgasen; UV-Schutz)
- geschmacksneutral
- geringes Gewicht
- hygienisch (keimfrei)
- Inhalt wird sichtbar und ästhetisch präsentiert

Problematik, z. B.:

- Weichmacher in Folien
- hoher Verbrauch an Energie und an nicht nachwachsenden Rohstoffen
- hohes Müllaufkommen als Folge der Kurzlebigkeit von Kunststoffverpackungen
- Umweltverschmutzung als Folge von achtlosem und gedankenlosem Umgang

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Ein Syntheseverfahren in der Kunststoffproduktion ist die Polykondensation. Erklären Sie diese und ordnen Sie zwei Kunststoffarten zu.

- gleichartige oder artverschiedene Grundbausteine werden zu Makromolekülen verknüpft
- Reaktion erfolgt in Stufen (abschnittsweise)
- Reaktionsablauf kann an unterschiedlichen Stellen unterbrochen werden
- Abspaltung von Reaktionsnebenprodukten (z. B. Wasser) bei jedem Reaktionsschritt

Kunststoffarten, z. B.:

- Polyamide (PA)
- Polyester (PES)

2.2 Kunststoffe lassen sich aufgrund ihres Verhaltens bei Wärmezufuhr bzw. ihrer molekularen Struktur in drei Gruppen einteilen - eine davon sind die Thermoplaste. Nennen und beschreiben Sie die anderen beiden Gruppen hinsichtlich der genannten Merkmale.

Gruppe	Duroplaste
Molekulare Struktur	räumlich engmaschig, fest verknüpfte Makromoleküle
	bilden ein starres Raumnetz
Verhalten bei Wärmezufuhr	bei Normaltemperatur hart und spröde
	bei Erwärmung bleibt dieser Zustand unverändert
	bis zur Hitzezersetzung (Bräunung, Schwärzung)

Gruppe	Elastomere
Molekulare Struktur	weitmaschig verknüpfte Makromoleküle, wenige Querverbindungen
	bilden ein lockeres dreidimensionales Netz

Verhalten bei Wärmezufuhr	hohe Elastizität in breitem Temperaturbereich
	bei Erwärmung werden sie nicht weich
	bei hohen Temperaturen zersetzen sie sich

2.3 Die abgebildete Schemadarstellung zeigt ein industrielles Formungsverfahren zur Herstellung von Hohlkörpern. Benennen Sie dieses Verfahren und beschreiben Sie den Vorgang.

- Extrusionsblasformen:
- Ein plastischer Kunststoffschlauch wird in ein zweiteiliges Hohlwerkzeug gedrückt.
- Luft wird in den Schlauch gepresst, so dass er sich weitet.
- Das Hohlwerkzeug wird anschließend luftdicht abgeschlossen.
- Die eingeschlossene Luft drückt den plastischen Kunststoff gegen die abkühlende Werkzeugwand und formt dadurch den Hohlkörper

2.4 Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen zu weiteren industriellen Formungsverfahren zutreffen.

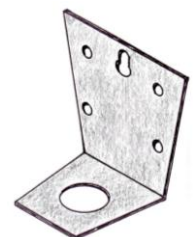
	ja	nein
Folien können sowohl durch Extrudieren als auch durch Kalandrieren hergestellt werden.	x	
Hohlkörper sind typische Produkte des Spritzgussverfahrens.		x
Endlos lange Hohlprofile werden kalandriert.		x
Sowohl beim Spritzgießen als auch beim Extrudieren kommt eine Förderschnecke zum Einsatz.	x	
Beim Tiefziehen kann sich die Wandstärke des Produkts verringern.	x	
Bei der Herstellung von Styropor werden Treibmittel verwendet.	x	

2.5 Bei der thermischen Bearbeitung von Kunststoffen im Werkunterricht stehen verschiedene Spezialwerkzeuge zur Verfügung. Nennen Sie diese und ordnen Sie jeweils einen entsprechenden Verwendungszweck zu.

Werkzeug	Verwendungszweck
Heißdrahtschneider	zum Schneiden von z. B. Styropor
Heißluftgebläse	zum Erwärmen von Flächen
Heizstab, Heizdraht	zum linearen Erwärmen

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, für eine Wandleuchte einen einteiligen Schirm aus Acrylglas zu fertigen. Dieser soll an der abgebildeten Halterung aus Metall zu befestigen sein. Die zur Verfügung stehende Acrylglasplatte ist sowohl mechanisch zu bearbeiten als auch thermisch zu verformen.



Wandbefestigung der Leuchte

3.1 Stellen Sie Ihre Idee anschaulich zeichnerisch dar.

3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan, der alle Arbeitsschritte sowie Werkzeuge und Hilfsmittel berücksichtigt.

Arbeitsschritte	Werkzeuge / Werkhilfsmittel
Planung, Entwurf	Lineal, Bleistift, Zirkel etc.
Maßstabsgetreues Modell aus Pappe und Karton anfertigen	Schere, Cutter, Stahllineal, Falzbein
Abwicklung auf die Acrylplatte übertragen	Folienstift, Stahlmaßstab, Schablone
Form aussägen	Laubsäge, Säge Tisch
Bohrlöcher markieren (zum Befestigen des Schirms an der Wandhalterung)	Vorstecher
Bohrlöcher bohren und senken	Tischbohrmaschine, Kunststoff- bzw. HSS-Bohrer, Kegelsenker, Holzunterlage, Schraubzwingen, Schutzbeilagen
Kanten feilen und abziehen	Feilen mit verschiedenen Querschnitten, Schraubstock (Schutzbeilagen), Ziehklinge
Kanten schleifen	Trocken- und Nassschleifpapiere, Körnung von grob zu fein, Schleifkork
Kanten polieren	Polierwachs bzw. Polierpaste, Schwabbel Scheibe
Schutzfolie entfernen, Oberfläche reinigen	feuchter Lappen
Fertige Platte thermisch umformen	Heizstab / Heißluftgebläse / Backofen Biegehilfe

4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Nennen Sie vier Gefahren, die bei der Herstellung Ihres Werkstücks aus Aufgabe 3 auftreten können und führen Sie jeweils die entsprechenden Schutzmaßnahmen an.

Gefahren	Schutzmaßnahmen
Gesundheitsschädliche Dämpfe und Verbrennungen beim thermischen Verformen	<ul style="list-style-type: none"> • für ausreichende Belüftung sorgen • Schutzhandschuhe tragen • Heizquelle nicht berühren
Schnittverletzungen beim Bohren	Werkstück sicher einspannen
Augenverletzung durch Splitter	Schutzbrille tragen
Gesundheitsschädigende Stäube beim Feilen und Schleifen	<ul style="list-style-type: none"> • Mundschutz tragen • Staub feucht wischen oder absaugen
Schürfverletzungen	die Hand, die das Werkstück hält, nicht in den Gefahrenbereich bringen

4.2 Formulieren Sie zwei Maßnahmen, wie Sie bei der Herstellung Ihres Werkstücks umweltbewusst vorgehen.

z. B.:

- wenn möglich Reste verwenden
- materialsparend anzeichnen
- Reste zur Weiterverwendung sorgfältig (möglichst mit Schutzfolie) aufbewahren

5 Werkbetrachtung

Die Qualität Ihres Werkstücks kann durch Bearbeitungsfehler herabgesetzt werden. Führen Sie mögliche Fehler bei der Bearbeitung von Acrylglas sowie geeignete Maßnahmen zu deren Vermeidung an. Entwickeln Sie hierzu eine Tabelle nach folgendem Schema (auf dem Extrablatt).

	Mögliche Fehler	Maßnahmen zur Fehlervermeidung
Einspannen	Druckstellen	Schutzbeilagen aus Pappe verwenden
	Riss / Bruch	nicht federnd einspannen, für Druckverteilung sorgen
Sägen	schräge Sägekanten	auf senkrechte Schnitfführung achten (im rechten Winkel zur Platte)
	Maße nicht eingehalten	nicht genau auf der vorgezeichneten Sägelinie, sondern im Abfall sägen
	Bruch	Platte so einspannen, dass sie beim Sägen nicht federt
Bohren	Ausrisse	Platte fest auf einer Bohrunterlage aus Holz fixieren
	Bruch	mit niedriger Drehzahl und wenig Druck bohren
	unsaubere Bohrungswandungen	Schmieröl auf die Bohrspitze träufeln
	Bohrung nicht passgenau	Bohrlochmittelpunkt mit Vorstecher vorsichtig markieren, so dass der Bohrer nicht verlaufen kann
Thermisches Umformen	Blasen im Acrylglas	auf den richtigen Abstand der Heizquelle zur Acrylglasoberfläche achten
	Formfehler	die verformte Platte mit entsprechender Biegehilfe lange genug fixieren
	Bruch	Platte ausreichend lange erwärmen