

# Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

### Aufgabe B

### LÖSUNGSHILFE

### Werkstoff 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

#### 1.1 Zeigen Sie an drei Beispielen auf, wie Kunststoffe herkömmliche Materialien im Bereich Verpackung ersetzen und nennen Sie deren Vorteile.

z. B.

- Eingefettete Maschinenteile wurden früher in Tauenpapier eingewickelt und zusätzlich z. B. mit Holzwolle umwickelt stoßsicher zum Versand verpackt. Heute dienen dazu Formteile aus Styropor, die, präzise geformt, das Teil sicher nicht nur vor Stößen schützen und dazu noch eine Gewichtseinsparung mit sich bringen.
- Ausschließlich mit Papier verpackte Waren (z. B. Obst) sind nicht vor eindringender Feuchtigkeit geschützt im Gegensatz zu den in Folien eingeschweißten Waren. Folien sind zudem reißfester und lassen sogar eine luftdichte Verpackung zu, so dass Lebensmittel länger haltbar bleiben.
- Flüssigkeiten (z. B. Fruchtsäfte) wurden früher nur in Glasflaschen abgefüllt. Der Einsatz von PET-Flaschen bringt nicht nur eine Gewichtsparnis sondern ermöglicht auch eine (nahezu) bruch sichere Verpackung.

#### 1.2 Trotz vieler Vorteile ergeben sich durch die erhöhte Kunststoffproduktion auch Probleme. Belegen Sie diese Aussage anhand von vier Beispielen.

- Bei der Produktion können hochgiftige Substanzen in die Luft, den Boden oder das Grundwasser gelangen.
- Rohstoffverknappung: Kunststoffe werden nahezu ausschließlich aus nicht erneuerbaren Rohstoffen gewonnen.
- Entsorgung/Recycling: Kunststoffe sind in der Regel nicht biologisch abbaubar und Recycling ist nicht generell möglich, bzw. mit einem Qualitätsverlust verbunden.
- In Verbrennungsanlagen entstehen Abgase und hochgiftige Substanzen (wie z. B. Kohlenmonoxid, Chlorgase und Schwermetalle). Durch eine entsprechende Abgasfilterung gelangen diese zwar nicht in die Luft, verbleiben aber als sog. Filterstäube im Filter.

## 2 Werkstoffkunde, Arbeitsverfahren

2.1 Die meisten Kunststoffe werden heute durch chemische Synthese hergestellt. Nennen Sie drei Ausgangsstoffe für dieses Herstellungsverfahren.

- Erdöl
- Erdgas
- Kohle

2.2 Beschreiben Sie das Prinzip der Polykondensation und nennen Sie zwei weitere Verfahren der chemischen Kunststoffgewinnung.

- Gleichartige oder artverschiedene Grundbausteine werden zu Makromolekülen verknüpft.
- Die Reaktion verläuft in Stufen und 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 (Wasser) ständig entfernt werden. Die dabei entstehenden Kunststoffe bezeichnet man als Polykondensate.
- Polyaddition
- Polymerisation

2.3 Benennen und beschriften Sie die abgebildete Schemadarstellung eines wichtigen industriellen Formungsverfahrens für Kunststoffe.

Formungsverfahren: Spritzgießen

Werkzeug / Form

Schnecke

Granulat / Trichter

Temperiersystem

Antrieb

2.4 Beschreiben Sie das in 2.3 abgebildete Formungsverfahren.

- die in einer Art Extruder erhitzte Schmelze wird durch die Schnecke zur Austrittsdüse befördert, dabei bewegt sich die Schnecke bis zu einem festgelegten Punkt nach hinten
- durch eine Längsbewegung der festgestellten Schnecke nach vorne
- presst man den plastifizierten Kunststoff unter hohem Druck in die Form
- nachdem das Formteil im Werkzeug abgekühlt ist, wird das erstarrte Produkt nach dem Öffnen des teilbaren Werkzeugs ausgestoßen

2.5 Nennen Sie vier weitere industrielle Formungsverfahren und ordnen Sie je zwei Produktbeispiele zu.

- Warmformen (Vakuumtiefziehen): Joghurtbecher, Wannen
- Schäumen: Schaumkunststoff-Formteile wie Styroporverpackungen, Bauschaumplatten
- Extrusionsblasformen: Flaschen, Kanister
- Kalandrieren: Folien, Platten

## 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, einen individuell gestalteten Gebrauchsgegenstand (z. B. ein Salatbesteck) aus einer Acrylglasplatte herzustellen. Der Kunststoff soll dabei mechanisch bearbeitet und thermisch umgeformt werden.

**3.1 Fertigen Sie eine maßstabsgetreue Zeichnung Ihres Werkstücks, aus der Form und Funktion gut ersichtlich sind.**

*Maßstabsgetreue Zeichnung*

**3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan, der die nötigen Arbeitsschritte und die jeweils verwendeten Werkzeuge und Hilfsmittel beinhaltet.**

<b>Arbeitsschritte</b>	<b>Werkzeuge und Hilfsmittel</b>
Planen/Entwerfen	Bleistift, Stahlmaßstab, Winkel, Zirkel
Anzeichnen/Übertragen	Folienstift, ggf. Schablone aus Pappe
Trennen durch Ritzbrechen und/oder Sägen	Stahlschienen, Reißnadel, Schraubzwingen, Schutzhandschuhe, Laubsäge, Sägebrett
ggf. Bohren (abhängig vom Gegenstand) muss evtl. schon vor dem Trennen erfolgen	Vorstecher, Spiralbohrer, Tischbohrmaschine, Bohrunterlage
Entgraten und Feilen	Feilen unterschiedlichen Querschnitts, Ziehklinge, Pappe (Schutzbacken) zum Einspannen
Schleifen zunächst trocken – die beiden letzten Schleifgänge erfolgen nass	Schleifpapier unterschiedlicher Körnung, Nassschleifpapier, Schleifkork
Polieren	weicher Stofflappen, Polierpaste
Thermisch Umformen	Heizstab (bzw. Heißluftgebläse), Biegehilfen oder Schablonen

**3.3 Begründen Sie, aufgrund welcher spezifischer Eigenschaften sich Acrylglas für Ihre Werkaufgabe besonders eignet.**

z. B.

- von den Thermoplasten besitzt Acrylglas die größte Oberflächenhärte. Wenn trotzdem die Oberfläche von härteren Materialien verkratzt wird, lässt es sich leicht wieder aufpolieren
- das dichte Materialgefüge der Molekülketten ist der Grund dafür, dass Acrylglas spannend leicht bearbeitet werden kann
- infolge des erwähnten Materialgefüges weist Acrylglas eine sehr glatte, porenfreie Oberfläche auf, dadurch können Schmutz und Bakterien nicht fest haften
- Acrylglas ist beständig gegen die meisten im Haushalt vorkommenden Stoffe (z. B. Essigsäure, Spülmittel)

## **4 Gesundheits- und Umweltschutz**

**4.1 Formulieren Sie vier Unfallgefahren und entsprechende Maßnahmen, mit denen Verletzungen bei der Bearbeitung von Kunststoff vermieden werden können.**

z. B.

- Durch Ausdünstungen, Stäube und Erwärmungsdämpfe können gesundheitsschädliche Stoffe in die Raumluft gelangen und eingeatmet werden –
- daher notfalls Filtermasken tragen und Staubentwicklung z. B. durch Nassschleifen unterbinden, zudem den Arbeitsraum immer gut lüften.
- Während der spannenden Bearbeitung von Kunststoffen brechen bei spröderen Sorten vor allem beim Einsatz von Maschinen (Bohrmaschine, Kreissäge) Absplitterungen aus, die auch zu Augenverletzungen führen können –

- dagegen schützt man sich mit einer geeigneten Brille.
- Scharfe Kanten, wie sie z. B. durch Ritzbrechen entstehen, bilden eine nicht zu unterschätzende Schnittgefahr.
- Diese müssen unbedingt entgratet werden. Zum Transport derartiger Platten verwendet man natürlich Handschuhe.
- Heiße Werkzeuge (Brennstäbe, Heißluftgebläse) und erhitztes Material können zu Verbrennungen beim Thermoumformen führen.
- Man arbeitet auch hier mit der nötigen Sorgfalt, fasst heiße Werkzeuge selbstverständlich nicht an und benutzt Schutzhandschuhe.

**4.2 Nennen Sie drei Möglichkeiten, als Verbraucher den Einsatz von synthetischen Kunststoffen im Alltag zu vermindern und führen Sie jeweils ein Beispiel an.**

z. B.

- keine Einwegsysteme und Wegwerferzeugnisse insbes. im Verpackungsbereich verwenden
- mehrfaches Verwenden von Folien, Flaschen, Tragetaschen
- Verzicht auf kunststoffverpackte Lebensmittel; Alternativen aus anderen Materialien verwenden (z. B. Glasflaschen, Holzfenster, Parkett- oder Korkfußböden)
- sortenreine Trennung – Kunststoffe nicht in die Restmülltonne werfen, sondern auf dem Wertstoffhof entsorgen

## 5 Werkbetrachtung

**5.1 Stellen Sie drei übergeordnete Kriterien auf, die für die Beurteilung Ihres handgefertigten Werkstücks in Aufgabe 3 geeignet sind. Ergänzen Sie diese jeweils durch genauere Beurteilungsaspekte.**

Übergeordnete Kriterien	Genauere Beurteilungsaspekte, z. B
Form / Design Originalität	Individuelle, den eigenen Wünschen und dem Material entsprechende Formgebung, Symmetrie
Qualität der Verarbeitung	Qualität der spanenden Bearbeitung (gerade und glatte Kanten, glatte Oberfläche), Bläschenbildung/Braunfärbung durch das Thermoumformen
Funktionalität	Genau auf die Bedürfnisse abgestimmt, z. B. Größe, einfache und sichere Handhabung

**5.2 Vergleichen Sie Ihr Werkstück mit einem industriell gefertigten Produkt.**

Eigenes Werkstück	Industrielle Massenware
Individuelle, den eigenen Wünschen angepasste Formgebung – einzigartig	Massenware mit z. T. schlichtem/schlechtem Design
Durch handwerkliche Bearbeitung können Ungenauigkeiten auftreten	Durch die industrielle, maschinelle Herstellung kann äußerst präzise gearbeitet werden
Verhältnismäßig teuer durch die Verwendung z. T. kostspieliger Ausgangsmaterialien und hohem Zeitaufwand bei der Fertigung	Billig durch die Herstellung großer Stückzahlen aus günstigen Ausgangsmaterialien und den rationellen Einsatz von Maschinen
Genau auf die eigenen Bedürfnisse abgestimmt, z. B. in Bezug auf Größe oder Farbe	In der Regel funktionell, aber es müssen ggf. Kompromisse eingegangen werden (z. B. bezüglich der Größe)