

# Abschlussprüfung 2019

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

### Aufgabe D

### 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

**1.1 Die Ursprünge der Kunststoffherstellung reichen bis ins vorletzte Jahrhundert zurück. Damals wurde unter Verwendung von Naturkautschuk ein wichtiges Kapitel in der Entwicklungsgeschichte der Kunststoffe aufgeschlagen. Berichten Sie darüber.**

z. B.

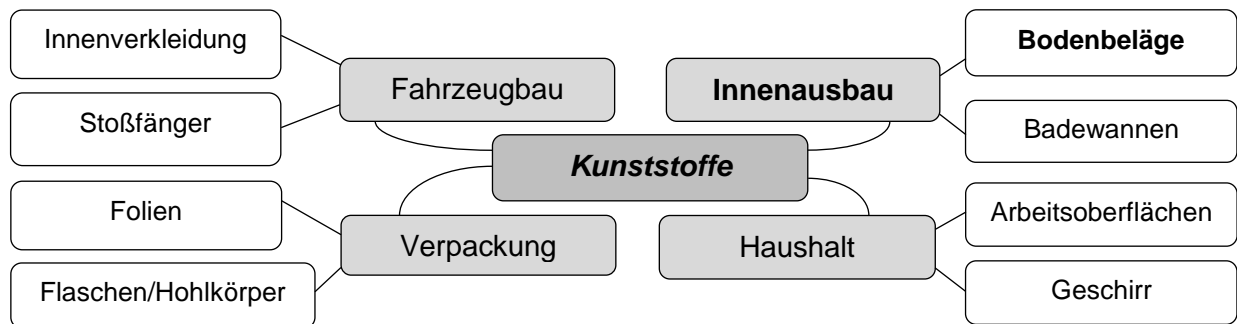
- Charles Goodyear, Pionier der Kunststoffherstellung, entdeckte Mitte des 19. Jahrhunderts
- durch Zufall das Vulkanisieren von Naturkautschuk.
- Hierdurch entstand ein halbsynthetischer Kunststoff.
- Unter anderem entstand unter Hitzeeinwirkung und Zugabe von Schwefel Gummi.
- Das Material war elastisch und dauerhaft geschmeidig.
- Die moderne Gummiindustrie wurde somit begründet.

**1.2 Ergänzen Sie weiterhin die folgende Tabelle zur geschichtlichen Entwicklung der Kunststoffe.**

| Name               | Erfindung bzw. Neuerung   |
|--------------------|---|
| John Hyatt         | erster thermisch verformbarer Kunststoff (Zelluloid)                                |
| Leo H. Baekeland   | <b>entwickelte aus Phenol und Formaldehyd „Bakelit“, ein unbrennbares Kunstharz</b> |
| Hermann Staudinger | Herstellung von künstlichem Kautschuk durch Polymerisation                          |
| Otto Röhm          | Acrylglas (PMMA), „Plexiglas“   |

**1.3 Kunststoffe sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken und finden in vielen unterschiedlichen Bereichen Anwendung. Vervollständigen Sie dazu die folgende Mindmap.**

z. B.



**1.4 Beim Innenausbau wird zum Beispiel bei Bodenbelägen Kunststoff häufig der Vorzug vor dem traditionellen Werkstoff Holz gegeben. Geben Sie hierfür drei Gründe an.**

z. B.

- Pflegeleichtigkeit (leicht zu reinigen, keine Oberflächenbehandlung notwendig)
- Strapazierfähigkeit (hohe Abriebfestigkeit)
- vielseitige Materialoptik (z. B. Holzoptik, Steinoptik)

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

**2.1 Kunststoffe lassen sich aufgrund ihres Verhaltens bei Erwärmung bzw. ihrer molekularen Struktur in entsprechende Gruppen einteilen. Entscheiden Sie, ob folgende Aussagen diesbezüglich fachlich richtig sind.**

|  | ja | nein |
|--|----|------|
| Bei Elastomeren handelt es sich um engmaschig verknüpfte Makromoleküle.              |    | x    |
| Thermoplaste bestehen aus fadenartigen oder nur gering verzweigten Makromolekülen.   | x  |      |
| Duroplaste können nach ihrer Aushärtung nicht mehr durch Erwärmung umgeformt werden. | x  |      |
| Elastomere werden bei Erwärmung plastisch formbar.                                   |    | x    |
| Polypropylen (PP) ist ein thermoplastischer Kunststoff.                              | x  |      |

**2.2 Kunststoffe werden heute vorwiegend durch chemische Synthese hergestellt. Klären Sie in diesem Zusammenhang die Begriffe „vollsynthetisch“ und „halbsynthetisch“.**

- Halbsynthetische Kunststoffe werden durch die chemische Umwandlung makromolekularer Naturstoffe gewonnen.
- Beispiele sind Celluloid, Kunsthorn oder Gummi.
- Vollsynthetische Kunststoffe werden aus fossilen Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas oder Kohle gewonnen.
- Dabei entstehen durch chemische Reaktion aus Molekülbausteinen durch Aneinanderlagern Makromoleküle.

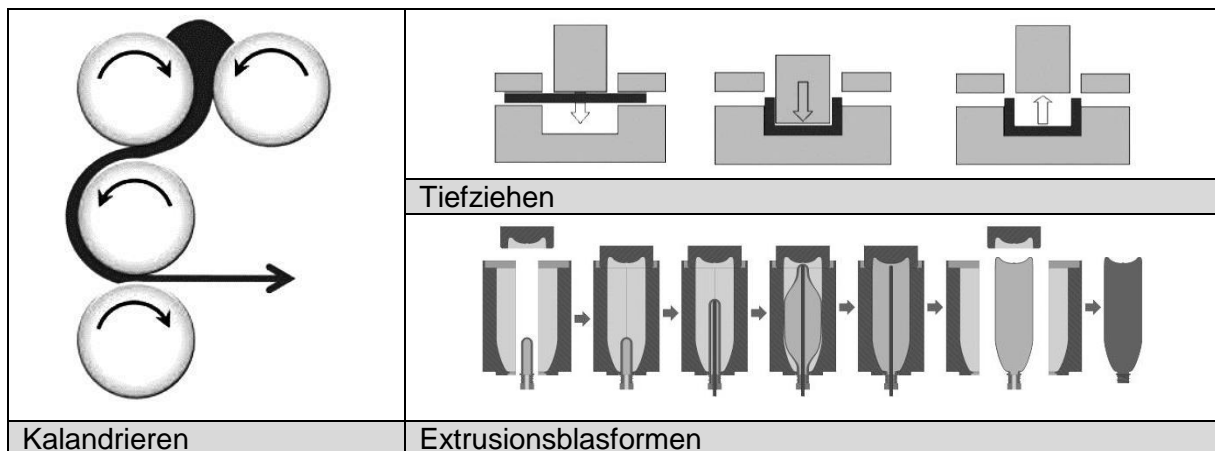
**2.3 Kunststoffe können auch nach ihren chemischen Herstellungsverfahren eingeteilt werden. Ergänzen Sie hierzu die nachfolgende Übersicht.**

| Syntheseverfahren | Art der Grundbausteine                            | Reaktionsverlauf                                |
|-------------------|---|---|
| Polykondensation  | gleichartige oder art-verschiedene Grundbausteine | in Stufen,<br>kann unterbrochen werden          |
| Polymerisation    | Verknüpfung von gleichen Grundbausteinen          | Reaktion verläuft stufenlos<br>(Kettenreaktion) |
| Polyaddition      | Verknüpfung artverschiedener Grundbausteine       | in Stufen,<br>kann unterbrochen werden          |

**2.4 Ein dänisches Unternehmen, der größte Spielzeughersteller der Welt, setzt für die Herstellung seiner Spielbausteine das Spritzgussverfahren ein. Beschreiben Sie dieses Formungsverfahren.**

- Die in einer Art Extruder erhitzte Schmelze
- wird durch die Schnecke zur Austrittsdüse befördert.
- Durch eine Längsbewegung der 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 Die dargestellten Schemazeichnungen zeigen weitere industrielle Formungsverfahren. Benennen Sie diese.**



**2.6 Formungsverfahren der industriellen Massenproduktion werden nicht nur bei der Verarbeitung von Kunststoffen, sondern auch bei keramischen Werkstoffen eingesetzt. In der Serienfertigung werden Keramikgefäße unter anderem in Gießtechnik produziert. Beschreiben Sie die Herstellung einer bauchigen Tonvase mithilfe eines manuellen Gießverfahrens, ausgehend von einer Gussform aus Gips.**

- Die zweiteilige Gussform wird zusammengefügt und z. B. mit Gummibändern fixiert.
- Die flüssige Gießmasse wird in diese Hohlform gegossen und verbleibt dort, bis die gewünschte Wandstärke erreicht ist.
- Je länger die Masse in der Form bleibt, umso dicker wird die Wandstärke, da der Gips der Tonmasse Wasser entzieht und so an den Formwänden eine Verfestigung eintritt.
- Dann wird die restliche flüssige Masse aus der Form ausgegossen.
- Nach einer gewissen Trocknungszeit öffnet man die Gussform und kann die Vase entnehmen.
- Noch im lederharten Zustand wird das Stück versäubert, Grate und Gussnähte werden entfernt.

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, aus Acrylglas eine Menage anzufertigen.

Das Werkstück ist durch mechanische Bearbeitung, thermisches Verformen bzw. Fügen durch Kleben zu fertigen. Es soll Platz für einen Salz- und einen Pfefferstreuer bieten (Durchmesser eines Streuers ca. 3,5 cm). Ein Griff zum Transport soll in die Gesamtgestaltung integriert sein.

#### 3.1 Fertigen Sie eine anschauliche räumliche Zeichnung Ihrer Menage an.

*Räumliche Darstellung:* sauber, anschaulich, ausreichend groß, Umsetzbarkeit

#### 3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan für Ihr Werkstück. Benennen Sie die jeweiligen Arbeitsschritte und beschreiben Sie diese stichpunktartig unter Nennung der entsprechenden Werkzeuge/Werkhilfsmittel. Übernehmen Sie hierfür die Tabelle als Muster auf ein gesondertes Blatt und führen Sie diese weiter.

| Arbeitsschritte, z. B.   | Beschreibung der Arbeitsschritte mit Werkzeugen/Werkhilfsmitteln, z. B.  |
|--|--|
| Planung/Entwurf  | Entwurf mit Bleistift und Stahlmaßstab, ggf. unter Zuhilfenahme eines Winkels oder Zirkels   |
| Abwicklung aus Karton  | nach dem Entwurf eine Abwicklung aus Karton in Originalgröße auf Karton aufzeichnen und mit der Schere ausschneiden  |
| Anzeichnen/Übertragen  | diese Schablone mit Hilfe eines Folienstifts auf die Acrylplatte übertragen  |
| Trennen durch Sägen  | Außenform mit Hilfe der Laubsäge und eines Sägetischs aussägen   |
| je nach gestalterischer Lösung ggf. bohren und Binnenform(en) aussägen | je nach Gestaltungslösung mit Hilfe einer Tischbohrmaschine und eines Kunststoff- bzw. HSS-Bohrers ein Loch bohren und dann die Binnenform(en) nach Einfädeln des Laubsägeblatts aussägen. |
| Feilen und Abziehen  | mit Hilfe von Feilen mit verschiedenen Querschnitten Kanten feilen oder unter Verwendung einer Ziehklinge abziehen   |
| Schleifen  | mit Schleifpapier Kanten schleifen, von grob nach fein, zuletzt nass schleifen   |
| Polieren   | Kanten mit Hilfe einer Schwabbelscheibe und unter Verwendung von Polierwachs glänzend polieren   |
| Thermisch Umformen   | Schutzfolie entfernen und die Oberfläche mit feuchtem Lappen reinigen, die Platte nun mit Hilfe eines Heizstabs/Heizdrahts und einer Biegehilfe thermisch umformen                         |
| ggf. Kleben  | Klebezonen vorher abkleben, Klebstoff sparsam auftragen, ausreichend lange aushärten lassen  |

#### 3.3 Alternativ kann die Menage auch aus Metall angefertigt werden. Führen Sie hierfür zwei Verbindungstechniken an, den Griff separat anzubringen.

z. B. Löten oder Verschrauben

#### 4 Umweltschutz

**Beschreiben Sie vier Probleme, die mit der massenhaften Nutzung von Kunststoffverpackungen einhergehen.**

z. B.

- Weichmacher in Folien entweichen in Nahrungsmittel und in die Umwelt.
- Mikroplastik gelangt in Nahrungsmittel.
- Hohes Müllaufkommen entsteht als Folge von Einwegverpackungen.
- Durch acht- und gedankenlosen Umgang mit Wegwerfprodukten (Becher, Flaschen) wird die Umwelt verschmutzt.

#### 5 Werkbetrachtung

**Bei der Herstellung eines Gebrauchsgegenstands spielen neben der Formgebung (Gestaltung) auch Funktionalität und Verarbeitung eine Rolle. Stellen Sie für diese übergeordneten Kriterien jeweils drei konkrete Aspekte dar, welche für das Werkstück aus Aufgabe 3 von Bedeutung sind.**

| Übergeordnete Kriterien | Konkrete Aspekte, z. B.  |
|-------------------------|--|
| Formgebung (Gestaltung) | <ul style="list-style-type: none"><li>• stimmige Gesamtproportion</li><li>• individuelle und einfallsreiche Formgebung</li><li>• materialgerechte Formgebung</li></ul> |
| Funktion                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Streuer leicht entnehmbar</li><li>• Menage gut transportierbar (ergonomischer Griff)</li><li>• sicherer Stand</li></ul>        |
| Verarbeitung            | <ul style="list-style-type: none"><li>• polierte Kanten</li><li>• Oberfläche frei von Bearbeitungsspuren</li><li>• exakte Biegekanten</li></ul>                        |