

# Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

**Aufgabe A**

**LÖSUNGSHILFE**

**Holz**

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 Das Schnitzen hat eine lange Tradition. Nennen Sie je zwei unterschiedliche Beispiele für Schnitz- und Bildhauerarbeiten aus dem profanen und sakralen Bereich.

Profaner Bereich, z. B.	Sakraler Bereich, z. B.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verschönerung von Gebrauchsgegenständen</li><li>• Reliefs an Möbelfronten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Heiligenfiguren</li><li>• Kanzel- und Altargestaltung</li></ul>

- 1.2 Heute müssen sich handgeschnitzte Objekte gegenüber maschinell produzierten Schnitz- und Fräsarbeiten behaupten. Die CNC-Verfahren erleichtern die Fertigung erheblich. Nennen Sie vier Vorteile dieser Produktionstechnik.

z. B.

- vielseitiger Einsatz der CNC-Techniken möglich (Bohren, Gravieren, Formfräsen und 3D-Fräsen)
- hohe Bearbeitungs- und Wiederholungsgenauigkeit
- hohe Oberflächengüte
- schnelle Folge der Bearbeitungsschritte
- günstige Produkte aufgrund von Serienfertigung

- 1.3 Die CNC-Fertigung findet auch bei der Verarbeitung von Holzwerkstoffen Anwendung. Erklären Sie den Begriff „Holzwerkstoffe“ und zeigen Sie den gegenwärtigen Einsatz auf, indem Sie die Tabelle ergänzen.

z. B.

Erklärung „Holzwerkstoffe“:
Holzwerkstoffe sind maßhaltige, industriell hergestellte Werkstoffe, die aus zerkleinertem Vollholz wie Leisten, Furnieren, Spänen oder Fasern unter Zugabe von Bindemitteln zu Platten oder Formteilen verpresst werden.

Holzwerkstoff	je zwei konkrete Anwendungsbeispiele (keine Mehrfachnennungen)
Furnierplatte (Sperrholz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückwände für Möbel und Regale</li> <li>• Architekturmodelle</li> </ul>
OSB-Platte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackungen wie Transportkisten</li> <li>• Schalungstafeln beim Betonieren</li> </ul>
Spanplatte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kunststoffbeschichtete Arbeitsplatten</li> <li>• 3D-Formteile wie Paletten</li> </ul>

1.4 Benennen Sie zwei Bereiche, in denen Holzprodukte heute durch solche aus Kunststoff ersetzt werden. Nennen Sie dazu je ein Beispiel und geben Sie Gründe an, welche für diesen alternativen Werkstoff sprechen.

z. B.

Bereich	Beispiel	Gründe (keine Mehrfachnennungen)
Spielwaren	Spielzeugauto	• preisgünstig produzierbar
		• detailreich formbar
Möbel	Gartenstuhl	• witterungsbeständig
		• geringeres Gewicht

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Am „Tag des Baumes“ wurde in der Schule ein Plakat zum Aufbau eines Baumstammes angefertigt. Sie haben die Aufgabe, den Text Korrektur zu lesen. Unterstreichen Sie in den Beschreibungen sechs inhaltliche Fehler und notieren Sie den richtigen Begriff auf der Zeile daneben.

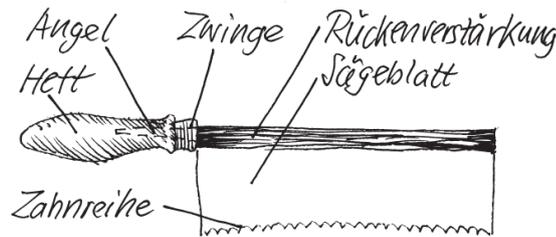
Schicht	Beschreibung	Verbesserung
<b>Kernholz</b>	• <u>jüngster</u> , innerer Bereich des Stammes	älterer
	• gefüllt mit <u>Nährstoffen</u>	Ablagerungsstoffen
<b>Splintholz</b>	• die <u>inneren</u> , jüngeren Jahresringe des Baumes	äußeren
	• dient der Saft- und Wasserführung <u>stammabwärts</u>	stammaufwärts
<b>Kambium</b>	• dünne <u>Trocknungsschicht</u> zwischen Bastschicht und Holzzellen	Wachstums-/ Zellschicht
	• bildet aus den Nährstoffen nach innen Holzzellen und nach außen weitere Bastzellen	✓
<b>Borke</b>	• <u>lebender</u> , äußerer Teil der Rinde (Außenrinde)	abgestorbener
	• Schutz vor Austrocknung und äußeren Einwirkungen	✓

2.2 „Holz arbeitet“. Erläutern Sie diese Aussage.

- Holz ist hygroskopisch,
- es kann also Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben
- und ändert dabei Volumen und Form.  
Man spricht in diesem Zusammenhang vom „Arbeiten des Holzes“,
- wenn es schwindet oder quillt,
- sich wirft, sich verzieht
- oder reißt.

**2.3 Zeichnen und beschriften Sie eine Feinsäge mit den entsprechenden Fachbegriffen.**

z. B.



**2.4 Nennen Sie sechs weitere spanende Werkzeuge, welche beim subtraktiven Arbeiten mit Holz zum Einsatz kommen.**

z. B.

Japansäge, Hohleisen, Flacheisen, Holzbohrer, Ziehklinge, Raspel, Feile

**2.5 Überprüfen Sie, ob folgende Aussagen zu verschiedenen Verbindungsmöglichkeiten von Holz zutreffen.**

	ja	nein
Eine Schlitz- und Zapfenverbindung ist als Rahmeneckverbindung gut geeignet.	x	
Beim „verdeckten Dübeln“ ist der Dübel nur in einem Bauteil sichtbar.		x
Beim Schlitz- und Zapfengelenk ist die Verbindung mit etwas „Luft“ ausgearbeitet.	x	
Zur Lagesicherung wird bei einem Drehgelenk mit Achszapfen auf das freie Ende des Achsstummels ein Splint aufgeleimt.		x
Die Ecküberblattung ist eine nicht lösbare Holzverbindung, die verleimt werden muss.	x	

**2.6 Bei der modernen Holzbearbeitung erleichtern zahlreiche Kleinmaschinen die Arbeit. Berichten Sie über Einsatzmöglichkeiten und fachgerechte sowie sicherheitsbewusste Handhabung der elektrischen Stichsäge.**

*Einsatzmöglichkeiten, z. B.*

- fast alle Schnitte bei geeigneter Materialstärke
- vor allem für Kurvenschnitte

*Handhabung, z. B.*

- Fixierung leichterer Werkstücke auf der Auflage
- Sicherstellen eines freien Bereichs unter der Schnittzone
- ausschließliche Verwendung von intakten Geräten:  
Überprüfung von Kabel, Fußplatte und Sägeblatt
- Wechseln des Sägeblattes nur bei ausgesteckter Maschine
- Führen der Maschine mit beiden Händen
- Heranführen des Sägeblattes an das Material erst nach Einschalten des Gerätes
- Richtungskorrektur durch Drehen der Säge, nicht durch seitliches Verschieben
- Herausheben und Ablegen der Stichsäge erst nach Stillstand des Sägeblattes
- Säubern und sicheres Verwahren der Säge nach Arbeitsbeendigung

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

An Ihrer Schule findet der jährliche Weihnachtsbasar statt. Sie haben die Aufgabe, hierfür eine Nussknackerschale ähnlich der Abbildung herzustellen. Bedenken Sie, dass die Schale Vertiefungen benötigt, um den Nussknacker sicher halten zu können.

#### 3.1 Nennen Sie eine geeignete Holzart und begründen Sie Ihre Wahl.

z. B. *Linde als klassisches Bildhauerholz:*

- dicht, leicht zu bearbeiten (auch quer zur Faser)
- feinporig, gute Oberflächenbehandlung
- vergleichsweise preiswertes Schnitzholz

#### 3.2 Führen Sie in einer Tabelle die einzelnen Arbeitsschritte zur Herstellung Ihres Werkstücks in sinnvoller Reihenfolge an. Ergänzen Sie jeweils wichtige Hinweise für die fachgerechte Verarbeitung.

Arbeitsschritte, z. B.	Hinweise, z. B.
Anfertigen von Skizzen und Schablonen	<ul style="list-style-type: none"><li>• auf Genauigkeit achten</li><li>• Abmessungen des Nussknackers mit einbeziehen</li></ul>
Aufzeichnen der Form auf den Rohling	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anfertigen einer exakten, symmetrischen Vorzeichnung</li><li>• keine Tusche- oder Tintenstifte verwenden</li></ul>
Einspannen des Rohlings	<ul style="list-style-type: none"><li>• gegen jegliches Verrutschen sichern</li><li>• unnötige Druckstellen vermeiden</li></ul>
Ausstemmen der Innenform	<ul style="list-style-type: none"><li>• Höhlung schrittweise zur Mitte hin herausarbeiten</li><li>• Kontrolle der Tiefe</li></ul>
Glätten der Innenform	<ul style="list-style-type: none"><li>• von grob nach fein arbeiten</li></ul>
Anbringen von Vertiefungen am Schalenrand	<ul style="list-style-type: none"><li>• auf Passgenauigkeit für die Aufnahme des Nussknackers achten</li></ul>
Umspannen des Werkstücks und Grobbearbeitung der Außenform	<ul style="list-style-type: none"><li>• Näherungsschnitte jeweils vorher anzeichnen</li><li>• Haltestege zum Einspannen des Holzes möglichst spät abtrennen</li></ul>
Überarbeitung der Außenwand und vollständiges Glätten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Faserverlauf berücksichtigen</li><li>• auf gleichmäßige Wandstärke achten</li></ul>

#### 3.3 Wählen und begründen Sie einen geeigneten Oberflächenschutz für Ihr Werkstück.

z. B. *Einlassen mit Pflanzenöl*

- Öle bestehen aus natürlichen Stoffen (keine Schadstoffabgabe)
- gesundheitlich unbedenkliche Technik für Schnitzobjekte, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen
- Öle unterstreichen das Aussehen des Holzes (Anfeuerung des natürlichen Farbtons)
- Reparaturen und Nacharbeiten problemlos möglich

**3.4 Das Werkstück kann alternativ auch aus Ton gefertigt werden. Geben Sie hierfür eine geeignete Aufbautechnik an und beschreiben Sie diese unter Zuhilfenahme einer Schnittdarstellung näher.**

z. B. *Aufbau mit Bändern (Bänderteknik):*

- Das Material wird mit einem Rundholz zwischen zwei Holzleisten zu gleichmäßigen Platten ausgewalzt.
- Alternativ können diese direkt vom Tonblock mit dem Tonabschneider und Holzleisten als Abstandsmaß abgetrennt werden.
- Aus dem Plattenmaterial wird der Gefäßboden mit einem Tonmesser und einer Schablone ausgeschnitten.
- Mit dem Tonmesser werden aus den restlichen Platten ca. 2–4 cm breite Bänder geschnitten.
- Diese werden auf die Bodenplatte gesetzt und verstrichen.
- Die Enden der Bänder werden zunächst überlappend übereinander gelegt.
- Anschließend werden die Enden passend mit dem Tonmesser schräg abgeschnitten, fest aneinander gedrückt und die Naht wird verstrichen.
- Die Ansatzstellen der folgenden Bänder sollen jeweils versetzt sein.
- Je nach Plastizität des Tons verwendet man bei der Aufbauarbeit Schlicker und raut die Verbindungsstellen an.



**3.5 Nennen Sie drei Möglichkeiten für den Glasurauftrag auf Ihrer Nussknackerschale.**

- Eintauchen
- Übergießen
- Auftrag mit dem Pinsel

**4 Gesundheitsschutz**

**Stellen Sie zwei Gefahren beim spanenden Bearbeiten von Holz die geeigneten Schutzmaßnahmen gegenüber.**

Gefahren, z. B.	Schutzmaßnahmen, z. B.
Schnitt- und Schürfwunden durch Abrutschen am Werkstück	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur intaktes, scharfes Werkzeug verwenden</li> <li>• Werkstück beim Bearbeiten gut sichern</li> </ul>
Verletzungen durch Werkzeugklingen und -schneiden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachgerechte Werkzeugaufbewahrung im Schrank und am Arbeitsplatz</li> <li>• Vorsicht beim Herumtragen</li> </ul>

# Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

**Aufgabe B**

**LÖSUNGSHILFE**

**Metall**

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 Entdeckung des Werkstoffs Metall veränderte das kulturelle Leben der Menschen maßgeblich.**

**1.1 Belegen Sie anhand von vier Aspekten, dass die Erzeugung und Nutzung von Metallen in der Entwicklung der vorindustriellen Gesellschaft eine prägende Rolle spielte.**

- Entwicklung einer arbeitsteiligen Gesellschaft bedingt durch Spezialisierung bei Metallerzeugung und Bearbeitung
- Überlegenheit gegenüber anderen Kulturen durch Herstellung von besseren Waffen und Werkzeugen
- Förderung des kulturellen Austauschs durch Handel von Rohstoffen für die Metallherstellung
- Ablösung des Tauschhandels durch Metalle als Zahlungsmittel in Form von Barren oder Münzen

**1.2 Seit der Industrialisierung haben sich neue Anwendungsmöglichkeiten für Metalle ergeben. Nennen Sie diesbezüglich je drei konkrete Beispiele für die Bereiche Maschinenbau und Elektrotechnik.**

*Maschinenbau, z. B.*

- Verbrennungsmotoren
- Dampfturbinen
- Schienenfahrzeuge

*Elektrotechnik, z. B.*

- Elektromotoren (Spulen)
- Überlandleitungen
- Kondensatoren

1.3 Heutzutage werden Metalle in vielen Bereichen durch andere Werkstoffe ersetzt. Ergänzen Sie zu den genannten Alternativwerkstoffen die folgende Tabelle.

z. B.

Alternativwerkstoff	Keramik	Holz	Kunststoff
Bereich	Medizintechnik	Spielgeräte	Sanitärbereich
Produktbeispiel	Inlay (Zahnmedizin)	Klettergerüst	Badewannen
vorteilhafte Eigenschaften des Alternativwerkstoffes (je 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokompatibilität</li> <li>• Farbanpassung an natürliche Zahnfarbe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wärmere Haptik</li> <li>• geringere Verletzungsgefahr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedämmung</li> <li>• einfacher Ein- und Ausbau durch geringeres Gewicht</li> </ul>

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Ergänzen Sie die fehlenden Fachbegriffe im folgenden Text zur Gewinnung von Roheisen im Hochofen.

Die **Beschickung** erfolgt über einen Schrägaufzug von oben in die Glocke, abwechselnd mit **Koks** und Möller.

**Heißwind** wird von unten über eine Ringleitung eingeblasen und steigt nach oben.

Die unterste Koksschicht verbrennt in der **Rast** mit Sauerstoff zu **Kohlenstoffdioxid**.

Dieses reagiert mit der darüberliegenden Koksschicht zu Kohlenstoffmonoxid.

Kohlenstoffmonoxid **reduziert** das Eisenoxid im Schacht zu Eisen.

Durch die hohen Temperaturen (1800–2200° C) in der Schmelzzone des unteren Ofenbereichs schmilzt das Eisen.

Flüssiges Eisen sammelt sich unten im Hochofengestell.

Die **Schlacke**, ein Nebenprodukt, schwimmt auf dem flüssigen Roheisen.

Diese wird zuerst abgelassen.

Alle vier bis fünf Stunden wird das Roheisen abgestochen.

Das entweichende **Gichtgas** dient dem Winderhitzer als Brennstoff.

Der beschriebene Prozess erfolgt ununterbrochen bis die sogenannte Hochofenreise beendet ist.

2.2 Das industriell gewonnene Aluminium weist besondere Materialeigenschaften auf, die es in unterschiedlichen Bereichen zu einem beliebten Metall machen. Ergänzen Sie die nachfolgende Tabelle.

z. B.

Materialeigenschaften von Aluminium	konkretes Verwendungsbeispiel
• vergleichsweise geringes Gewicht	• Flugzeugbau
• Wärmeleitfähigkeit	• Bügeleisensohlen
• Witterungsbeständigkeit	• Fensterrahmen

2.3 Nennen Sie vier gebräuchliche Handelsformen von Aluminium.

Folien	Bleche	Drähte	Profile
--------	--------	--------	---------

2.4 Ergänzen Sie die folgende Tabelle mit den entsprechenden Werkzeugen / Hilfsmitteln zur Metallbearbeitung.

Werkvorgang	Werkzeug / Hilfsmittel
exaktes Messen von Zehntelmillimetern	Messschieber
Richten von Drähten oder Blechen	Richtplatte, Kunststoffhammer
Trennen eines Hohlprofils	Metallbügelsäge
spanloses Trennen durch Abzwicken	Seitenschneider
Biegen unterschiedlicher Radien von Drähten	Rundzange

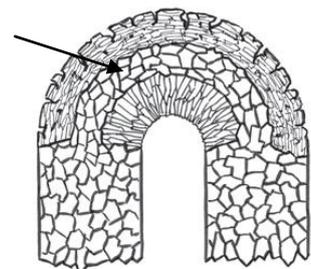
2.5 Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen zu Werkstoffkunde bzw. Arbeitsverfahren fachlich richtig sind.

	ja	nein
Vorgefertigte Produkte, die durch Pressen, Ziehen oder Walzen entstanden sind, werden als Metallhalbzeuge bezeichnet.	x	
Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zinn.		x
Die Patina ist eine Schutzschicht, die sich durch den Kontakt der Metalloberfläche mit Luft oder Wasser bildet.	x	
Beim Punzieren stellt man eine gewölbte Hohlform her.		x
Die Hebelblechschere ist ein Werkzeug zum spanenden Trennen.		x

2.6 Beim Biegen von Metallen verändert sich das Kristallgefüge. Erklären Sie dies unter Verwendung einer schematischen Zeichnung.

- Wird ein Metallstück gebogen, so wirken sich die Biegekräfte formverändernd auf die Metallgitterstruktur aus:
- Auf dem äußeren Bogen wird das Kristallgitter gestreckt und ausgedünnt,
- auf der inneren Bogenseite gestaucht und verdichtet.
- In der neutralen Zone bleibt das Gefüge relativ unverändert.

neutrale Zone



2.7 Beschreiben Sie stichpunktartig die vorbereitenden Arbeitsschritte zum Ätzen eines Schmuckanhängers (mit einem geätzten Muster auf der Vorderseite) bis zum Einlegen des Metalls in die Säure.

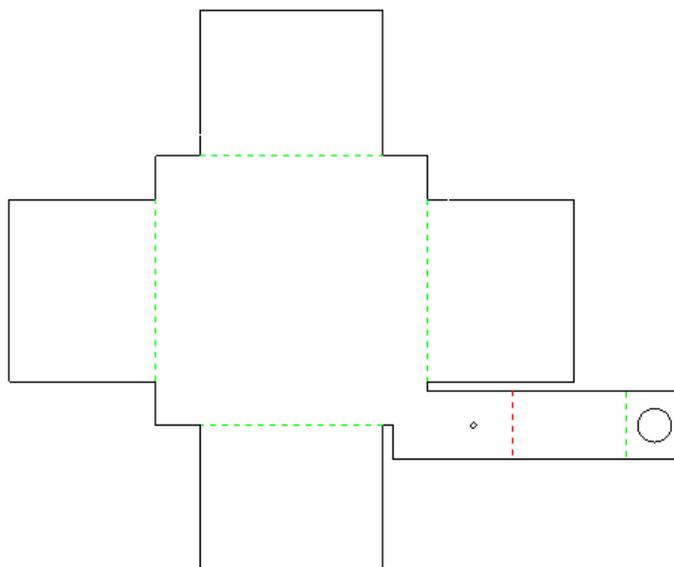
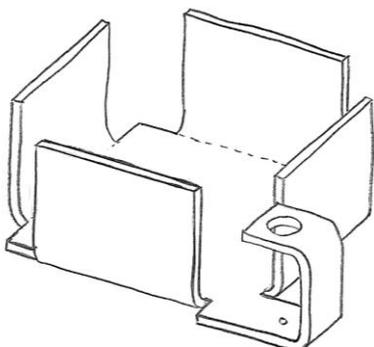
- Metalloberfläche metallisch rein säubern
- Bereiche des Musters, die nicht geätzt werden sollen, mit Schutzlack überziehen
- zusätzlich Rand und Rückseite des Anhängers mit Schutzlack überziehen

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, eine Zettelbox mit Stiftehalter herzustellen (Notizblattgröße: 90 x 90 mm). Das Werkstück soll zusammenhängend aus einem Stück Aluminiumblech (1,5 mm dick) gefertigt werden.

3.1 Fertigen Sie eine räumliche Skizze Ihres Werkstücks an. Zeichnen Sie zusätzlich eine Schablone zur Herstellung der Zettelbox mit Stiftehalter als Abwicklung im Maßstab 1:2 (halbe Größe).

z. B.



3.2 Erstellen Sie für die Herstellung Ihres Werkstücks einen tabellarischen Arbeitsplan, der über Arbeitsschritte in der richtigen Reihenfolge, Werkzeuge und Hilfsmittel informiert.

Arbeitsschritte, z. B.	Werkzeuge / Hilfsmittel, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planen der Werkarbeit, Fertigen einer Schablone</li> </ul>	Karton, Geodreieck, Bleistift, Cutter, Stahlschiene, Schere, Schneideunterlage
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragen der Schablone auf das Aluminiumblech</li> </ul>	Reißnadel, bzw. wasserfester Folienstift, evtl. Klebeband zum Fixieren
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausschneiden bzw. Sägen der Kontur</li> </ul>	Hebelblechschere, Handblechschere bzw. Laubsäge mit Metallsägeblatt, Sägetisch
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entgraten der Kanten</li> </ul>	Dreikantschaber bzw. Feile, Schraubstock, Beilagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ankörnen der Bohrung(en) für die Stifte</li> <li>Bohren</li> </ul>	Körner, Schlosserhammer, Unterlage Tischbohrmaschine, Metallbohrer, Maschinenschraubstock, Holzunterlage
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entgraten der Bohrungen</li> </ul>	Kegelsenker
<ul style="list-style-type: none"> <li>Feilen der Kanten</li> </ul>	Feilen, Schraubstock, Pappbeilagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schleifen der Kanten</li> </ul>	Schleifklotz, Schleifpapier
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abkanten der Flächen</li> </ul>	Schraubstock, Biegeklotz, Schutzbacken, evtl. Holzbeilage, Kunststoffhammer oder Abkantvorrichtung

## 4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Bei der Bearbeitung Ihres Werkstücks aus Aufgabe 3 müssen Sie bei bestimmten Arbeitsschritten mit erhöhter Verletzungsgefahr rechnen. Nennen Sie vier Gefahren und je eine geeignete Schutzmaßnahme.

Gefahren, z. B.	Schutzmaßnahmen, z. B.
Schnittverletzungen beim Aufzeichnen, Sägen oder Schneiden des Blechs an scharfen Blechkanten	Kanten des Blechs entgraten
Schnittverletzungen durch Blechkanten beim Bohren durch Mitdrehen des Aluminiumblechs	Werkstück fest einspannen und gegen Mitdrehen sichern
Verletzungen der Augen durch herumfliegende Aluminiumspäne beim Bohren	Schutzbrille tragen
Verbrennungen am heißen Werkstück beim Bohren	Bohrer und Werkstück abkühlen lassen

4.2 Unsere „Wegwerfgesellschaft“ sorgt für immer schneller wachsende Müllberge, dabei sind viele Rohstoffe, nicht nur Metall, begrenzt. Zeigen Sie in diesem Zusammenhang Möglichkeiten auf, wie Sie als Verbraucher im Alltag umweltbewusst handeln können.

z. B.

- unnötigen Verbrauch gänzlich vermeiden
- Produkte aus nachhaltigen Rohstoffen verwenden
- sparsame Verwendung
- Mehrwegprodukte verwenden
- Reste und Abfall dem Recycling zuführen

## 5 Werkbetrachtung

Wird die Zettelbox mit Stiftehalter aus Massivholzbrettchen angefertigt, hat dies Auswirkungen auf das Aussehen und die Gestaltungsmöglichkeiten. Veranschaulichen Sie dies an jeweils zwei konkreten Aspekten.

Aussehen	<ul style="list-style-type: none"><li>• dickere Wandungen, da Massivholzbrettchen in der Regel deutlich stärker als 1,5 mm verwendet werden</li><li>• durch die Wahl des Holzes kann bereits die Farbgebung beeinflusst werden</li></ul>
Gestaltungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"><li>• kann durch Kerbschnitzen verziert werden</li><li>• Farbgebung durch Beizen oder Bemalen möglich</li></ul>

# Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

**Aufgabe C**

**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

**Die Grundlage dafür, dass Kunststoffe aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken sind, wurde vor über 150 Jahren geschaffen.**

#### 1.1 Berichten Sie über zwei 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 Hitzeeinwirkung und durch Zugabe von Schwefel.
- Das Endprodukt war ein elastisches und dauerhaft geschmeidiges Material (Gummi).

*Herstellung des ersten thermisch verformbaren Kunststoffs:*

- In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde von John Hyatt
- der erste thermisch verformbare Kunststoff hergestellt, das so genannte Zelluloid:
- Zellstoff wurde gepresst, verknetet und u. a. mit Kampfer und Alkohol zu einer Paste vermischt.
- Zelluloid ist leicht färbbar, zäh, elastisch und mechanisch fest.

*Begründung der Polymerchemie:*

- Hermann Staudinger entdeckte 1922,
- dass organische Stoffe aus Makromolekülen bestehen.
- Für seine Leistungen erhielt er 1953 den Nobelpreis für Chemie.
- Er versuchte Riesenmoleküle künstlich durch Polymerisation (Aneinanderlagern von Monomeren) herzustellen.
- Es gelang ihm, den ersten synthetischen Kautschuk (Buna) herzustellen.

1.2 Aufgrund vieler Vorteile lösen Kunststoffe zunehmend traditionelle Werkstoffe ab. Ergänzen Sie hierzu die nachfolgende Tabelle.

Gegenstand	Traditioneller Werkstoff	Vorteile von Kunststoff (keine Mehrfachnennungen)
Geschirr	Keramik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bruchfest</li> <li>• geringes Gewicht</li> </ul>
Fensterrahmen	Holz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• witterungsbeständig</li> <li>• kostengünstig</li> </ul>
Kraftstofftank beim PKW	Metall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korrosionsbeständig</li> <li>• optimale Integration in die Unterbodengruppe</li> </ul>

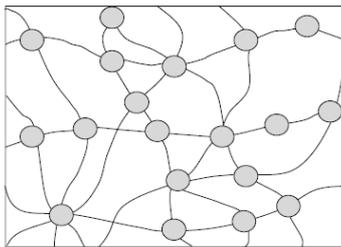
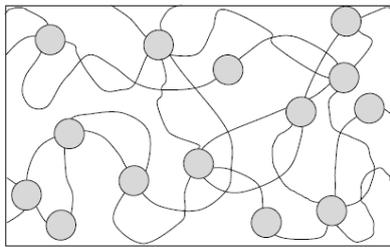
1.3 Geben Sie drei Gründe dafür an, weshalb Möbel aus Holzwerkstoffen oft mit Kunststoff beschichtet werden.

z. B.

- Pflegeleichtigkeit (leicht zu reinigen, keine Oberflächenbehandlung notwendig)
- Schutz des Holzwerkstoffs (z. B. bei Spanplatten: Schutz gegen Aufquellen)
- vielseitige Materialoptik möglich (z. B. Steinoptik, Holzoptik)

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Vergleichen Sie Duroplaste und Elastomere hinsichtlich des inneren Aufbaus und der Eigenschaften unter Wärmeeinwirkung. Ergänzen Sie Ihre Ausführungen durch aussagekräftige Schemazeichnungen.

	Duroplaste	Elastomere
Molekulare Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• räumlich engmaschig, fest verknüpfte Makromoleküle</li> <li>• bilden ein starres Raumnetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lose, weitmaschig verknüpfte Makromoleküle</li> <li>• bilden ein lockeres dreidimensionales Netz</li> </ul>
Verhalten bei Wärmeeinwirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Normaltemperatur hart und spröde</li> <li>• bei Erwärmung bleibt dieser Zustand unverändert</li> <li>• bis zur Hitzezersetzung (Bräunung, Schwärzung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Elastizität in breitem Temperaturbereich</li> <li>• bei Erwärmung werden sie nicht plastisch</li> <li>• bei hohen Temperaturen zersetzen sie sich</li> </ul>
Schemazeichnung		

2.2 Kunststoffe werden auch nach ihren Herstellungsverfahren unterschieden. Entscheiden Sie, ob folgende Aussagen bezüglich der Syntheseverfahren fachlich richtig sind.

	ja	nein
Die Syntheseverfahren dienen der Bildung von Makromolekülen.	x	
Der Reaktionsverlauf der Polykondensation darf nicht unterbrochen werden.		x
Ein mögliches Nebenprodukt der Polykondensation ist Wasser.	x	
Bei der Polyaddition werden verschiedenartige Grundbausteine verknüpft.	x	
Bei der Polymerisation entstehen Nebenprodukte, die entfernt werden müssen.		x
Polyethen entsteht durch Polymerisation.	x	

2.3 Auf der Homepage eines Unternehmens für Extrudertechnologie soll folgender Text über das Formungsverfahren des Extrudierens erscheinen. Sie haben die Aufgabe, diesen Text Korrektur zu lesen.

Unterstreichen Sie jeweils im Text sechs inhaltliche Fehler und schreiben Sie den richtigen Begriff auf die Zeile daneben.

	Verbesserung:
<u>Flüssiger Kunststoff</u> wird über einen Trichter in einen beheizten Zylinder gefüllt.	Das Granulat
<u>Ein Kolben</u> fördert das Material nach vorne.	Eine Schnecke
Es wird dabei <u>gereinigt, plastifiziert und dann stoßweise</u> durch ein Werkzeug gepresst.	erhitzt fortlaufend
Danach erfolgt die Kühlung, der Kunststoff erstarrt nach dem Austreten.	
Durch Extrusion können beispielsweise <u>Joghurtbecher, Fahrradhelme</u> und Profile hergestellt werden.	Platten Rohre

2.4 Die abgebildete Schemazeichnung zeigt ein weiteres industrielles Formungsverfahren. Benennen Sie dieses Verfahren und beschreiben Sie den Vorgang.

Abb. Kalandar

**Formungsverfahren:** Kalandrieren

- Die plastifizierte Kunststoffmasse wird
- zwischen zwei oder mehreren polierten
- und beheizten Stahlwalzen
- zu einem endlosen Folienband breitgewalzt.
- Nach dem Verlassen des Kalanders kann
- eine Weiterbehandlung durch Prägen, Bedrucken etc. erfolgen.

2.5 Auch bei der maschinellen Produktion von Papier spielen verschiedene Walzen eine Rolle. Bezeichnen Sie die nummerierten Walzenbereiche mit dem Fachbegriff.

1: Trockenpartie    2: Glättwerk    3: Aufrollung

Abb. Papiermaschine

**2.6 Acrylglas (PMMA) ist ein vielseitig einsetzbarer Werkstoff. Erläutern Sie kurz seine besondere Eignung für den Werkunterricht ausgehend von drei wesentlichen Eigenschaften.**

Eigenschaften, z. B.	kurze Erläuterung der Eignung für den Werkunterricht, z. B.
leichte Bearbeitbarkeit	im Werkunterricht gebräuchliche Werkzeuge können Verwendung finden
thermische Verformbarkeit	eröffnet Spielraum für vielfältige Gestaltungen
bruchfest, splittersicher	geringere Verletzungsgefahr durch das Material

**2.7 Beim Ritzbrechen von Acrylglasplatten kann neben dem Ritzmesser auch ein Universalmesser verwendet werden. Dieses kommt ebenso beim Trennen von Papierwerkstoffen zum Einsatz. Beschreiben Sie stichpunktartig die fachgerechte Arbeitsweise beim Trennen von Papier und Karton.**

- Messer an einem Stahllineal entlang führen, Klinge dabei flach halten
- auf einer sauberen und ebenen Unterlage schneiden
- das Stahllineal mit dem Krallengriff fest andrücken
- je nach Materialstärke wird mit dem Messer unter gleichmäßigem Druck mehrmals am Stahllineal entlanggefahren
- auf gerade Messerhaltung achten
- freie Schnitte mit dem Messer sollten nach Möglichkeit vermieden werden

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

**Sie haben die Aufgabe, für die Schule aus transparentem Acrylglas einen Prospekthalter für Flyer im Format DIN C lang (99 mm breit, 210 mm hoch) zur Wandmontage anzufertigen. Das Werkstück ist aus einem Stück durch mechanische Bearbeitung und thermisches Verformen zu fertigen.**

**3.1 Fertigen Sie eine anschauliche räumliche Zeichnung Ihres Prospekthalters an, aus der auch die Art der Aufhängung ersichtlich wird. Zeichnen Sie zusätzlich die Abwicklung im Maßstab 1:2 (halbe Größe).**

*Anschauliche räumliche Zeichnung des Prospekthalters sowie Zeichnung der Abwicklung im Maßstab 1:2*

**3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan (Arbeitsschritte, Werkzeuge / Hilfsmittel) für die Herstellung dieses Werkstücks.**

Arbeitsschritte, z. B.	Werkzeuge / Hilfsmittel, z. B.
• Entwurfszeichnung, Planung, Schablonenfertigung	Lineal, Geodreieck, Bleistift, Schere, Cutter/Schneideunterlage
• Übertragen des Entwurfs auf das Material	Folienstift
• Bohrung (zum Befestigen des Prospekthalters an der Wand)	Bohrmaschine, Kunststoffbohrer oder HSS-Bohrer, Holzunterlage, Maschinenschraubstock bzw. Einspannvorrichtung
• Aussägen	Laubsäge, Sägetisch

• Feilen	Feilen mit entsprechenden Querschnitten, Schraubstock, Schutzbeilagen
• Schleifen	Trocken- und Nassschleifpapiere mit entsprechenden Körnungen, Schleifkork
• Polieren	Bohrmaschine/Poliermotor Polierwachs bzw. -paste, Schwabbel-scheibe
• Warmverformen	Heizstab, Heißluftfön, Biegehilfe

**3.3 Ihr Werkstück kann bei unsachgemäßer Bearbeitung Schaden nehmen. Ergänzen Sie diesbezüglich die folgende Tabelle.**

mögliche Schäden, z. B.	Gegenmaßnahmen, z. B.
• Bruchgefahr beim Feilen	• beim Feilen Werkstück nicht federnd einspannen
• Bohrkanten können ausbrechen	• beim Bohren Material fest auf einer Bohrunterlage aus Holz einspannen
• zu lange Verweildauer über der Wärmequelle führt zu Überhitzung und Bläschenbildung	• Warmverformung, sobald sich das Material ohne Widerstand biegen lässt

**3.4 In der Schule steht zur Diskussion, den Prospekthalter alternativ aus Pappe anzufertigen. Führen Sie je zwei Vor- und Nachteile an, welche sich durch diese Werkstoffauswahl ergeben.**

Vorteile, z. B.	Nachteile, z. B.
weniger Aufwand bei der Herstellung	schlechter zu reinigen
umweltfreundlicher/nachwachsender Rohstoff	geringere Strapazierfähigkeit

#### 4 Gesundheitsschutz

**Bei der Herstellung Ihres Werkstücks in Aufgabe 3 ist bei mehreren Arbeitsschritten mit einem erhöhten Unfallrisiko zu rechnen. Benennen Sie drei Gefahren und geben Sie sinnvolle Schutzmaßnahmen an.**

Gefahren, z. B.	Schutzmaßnahmen, z. B.
gesundheitsschädliche Dämpfe beim thermischen Verformen	• für ausreichende Belüftung sorgen • Überhitzung vermeiden
Verbrennungen der Haut beim thermischen Verformen	• Heizquelle nicht berühren • Schutzhandschuhe tragen
gesundheitsschädigende Stäube beim Schleifen	• Mundschutz tragen • Staub absaugen

# Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

**Aufgabe D**

**LÖSUNGSHILFE**

**Ton/Gips**

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

**Keramische Erzeugnisse spielen in der Menschheitsgeschichte eine große Rolle.**

- 1.1 **Führen Sie vier Bereiche an, in denen früher keramische Erzeugnisse gefertigt wurden, und geben Sie dazu jeweils ein konkretes Beispiel an.**

Bereich	Schriftträger	Kultgegenstände	Schmuck	Gebrauchsgegenstände/Gefäße
Beispiel	in Tontafeln geritzte oder gestempelte Schriftzeichen	religiöse Figuren als Grabbeigaben	Broschen, Tonperlen	Amphoren, Trinkgefäße

- 1.2 **Als Hightech-Produkt wird Keramik heute in unterschiedlichen technischen Bereichen eingesetzt. Nennen Sie fünf solche Bereiche, in denen technische Keramik gegenwärtig verwendet wird, und geben Sie je zwei anschauliche Beispiele.**

z. B.

- Lager- und Dichtungstechnik: Lagerschalen von Turbinen, Pumpenkolben
- Schneidewerkzeuge: Messer, Fräser
- Medizintechnik: Zahnersatz, Gelenkimplantate
- Elektrotechnik: Isolatoren, Kondensatoren
- Fahrzeugtechnik: Bremscheiben, Teile der Zündkerze

- 1.3 **Für die industrielle Massenproduktion eignen sich sowohl keramische Werkstoffe als auch Kunststoffe. Geben Sie drei Gründe an, weshalb sich der Werkstoff Kunststoff für die Verfahren der Massenproduktion besonders anbietet.**

z. B.

- „Werkstoff nach Maß“: Anpassbarkeit des Kunststoffs an unterschiedliche automatisierte Formungsverfahren

- keine aufwendigen Produktionsprozesse, wenig Nachbearbeitung erforderlich
- komplizierte Formteile von hoher Qualität und Maßgenauigkeit möglich

## 2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Der wichtigste Primärton ist Kaolin. Unterscheiden Sie diesen von der weitaus größeren Gruppe der Sekundärtonen anhand der genannten Kriterien.

	Primärton Kaolin	Sekundärtonen
<b>Entstehung</b>	Tonminerale (Aluminiumsilikate) verbleiben am Ort ihrer Entstehung	Tonteilchen werden durch Wind und Wasser abtransportiert, setzen sich an ruhigen Stellen ab und bilden dort Tonlager
<b>Zusammensetzung</b>	rein, ohne Verunreinigungen	eingeschwemmte mineralische und organische Verunreinigungen
<b>Farbe</b>	weiß	unterschiedliche Färbungen möglich (z. B. rot durch Eisenoxid)

2.2 Erklären Sie die folgenden Fachbegriffe.

<b>Schamotte</b>	hoch gebrannter und wieder fein zermahlener Ton in unterschiedlicher Körnung zum Mageren keramischer Massen
<b>Plastizität</b>	Fähigkeit, unter Krafteinwirkung die Form zu verändern und diese Veränderung beizubehalten
<b>Mauken</b>	feuchtwarmes Einlagern von Tonschlamm unter Entstehung eines Fäulnisprozesses zur Erhöhung der Formbarkeit
<b>Matrize</b>	Negativform für Gieß- und Pressverfahren (insbesondere für Serienfertigung)
<b>Engobe</b>	flüssiger, farbiger Ton für Oberflächendekore
<b>Tonabscheider</b>	Kleinkläranlage zur Installation zwischen Waschbecken und Abfluss zur Kanalisation, zur Trennung des Masse- und Glasurschlammes vom Abwasser

2.3 Überprüfen Sie, ob die folgenden Aussagen zu den Aufbautechniken fachlich richtig sind.

	ja	nein
Die Wulsttechnik bietet sich speziell für ebenflächige oder zylindrische Gefäße an.		x
Bei hohen Gefäßen muss die Innenwand frühzeitig verstrichen werden.	x	
Platten eignen sich vor allem zum schnellen Aufbauen stark gewölbter Gefäße.		x
Für hohe Gefäße eignet sich besonders fetter Ton.		x
Bei der Aufbauarbeit müssen die Stoßflächen feucht sein und gegebenenfalls aufgeraut und mit Schlicker eingestrichen werden.	x	

**2.4 Beschreiben Sie, welche Veränderungen ein getrocknetes Werkstück beim Schrühbrand erfährt, und nennen Sie vier spezifische Eigenschaften eines Scherbens.**

*Veränderungen des getrockneten Werkstücks während des Schrühbrandes:*

- Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Tons
- Austreibung auch des chemisch gebundenen Wassers (ab ca. 600 °C)
- Verbrennung aller organischen Bestandteile
- Volumenverringerng (Brennschwindung)
- Farbveränderung

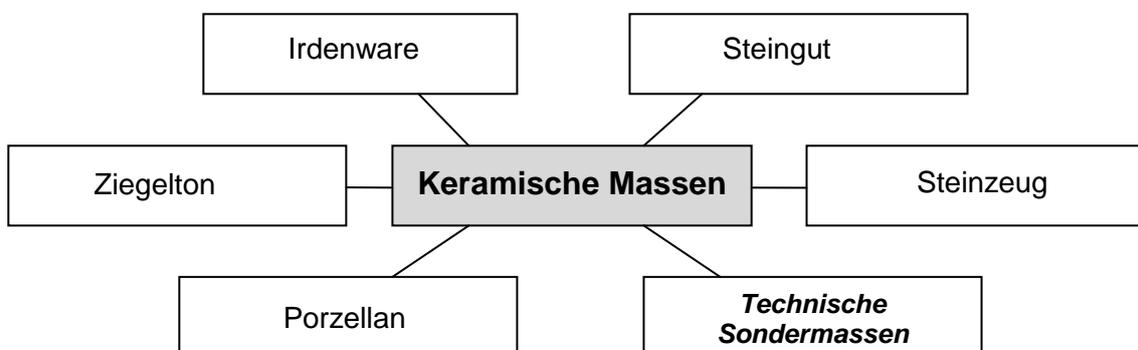
*Eigenschaften eines Scherbens:* z. B.

- verfestigt gegenüber mechanischen Einflüssen
- wasserfest, kein Einsumpfen mehr möglich
- nicht wasserdicht
- porös / wasseraufnahme- und wasserabgabefähig

**2.5 Zum Bearbeiten von Ton benötigt man Werkzeuge und Hilfsmittel. Ergänzen Sie hierzu die folgende Tabelle mit dem entsprechenden Fachbegriff, der Zeichnung oder der Verwendung.**

<b>Zeichnung</b>			
<b>Fachbegriff</b>	<b>Modellierschlinge</b>	Tonabschneider	Ränderscheibe
<b>Verwendung</b>	Einebnen von unerwünschten Erhebungen, Aushöhlen des Werkstücks	<b>Abtrennen einer Tonplatte vom Tonblock (Hubel)</b>	Kontrolle der Rotationssymmetrie beim Gefäßaufbau, leichteres Anbringen von farbigen Dekoren

**2.6 Keramische Massen werden aufgrund ihrer Zusammensetzung in Gruppen eingeteilt. Ergänzen Sie die Grafik.**

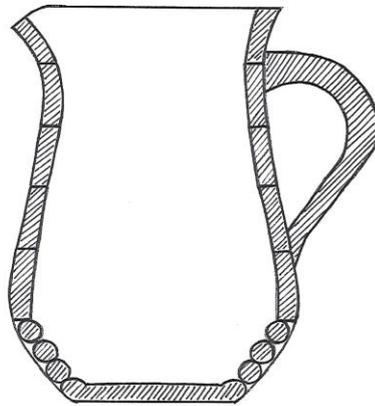


### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, aus Ton einen bauchigen Krug mit Henkel und Schnaupe anzufertigen. Dabei sollen zwei geeignete Aufbautechniken sinnvoll miteinander kombiniert werden.

- 3.1 Fertigen Sie eine aussagekräftige Schnittdarstellung Ihres Werkstücks an, aus der die Aufbautechniken hervorgehen und die Formgebung des Henkels sowie der Schnaupe abzulesen ist.

z. B.



- 3.2 Ihr Werkstück soll durch Applikationen verziert werden. Beschreiben Sie das fachgerechte Vorgehen ausführlich und nennen Sie drei weitere formgebende Dekortechniken.

- Die Applikationen (Tonrollen, -schnüre, -bänder, -platten) werden auf das feuchtharte Gefäß aufgebracht.
- Dazu wird sowohl die entsprechende Stelle der Gefäßwand wie auch die Auflagefläche an der Applikation selbst aufgeraut.
- Die beiden Verbindungsstellen bestreicht man mit Tonschlicker.
- Im Anschluss wird die Applikation angedrückt, wobei man die Gefäßwand von innen stützt.
- Dabei müssen Luftpinschlüsse vermieden werden, um ein späteres Abplatzen der Applikation zu verhindern.
- Mit Modellierhölzern bzw. den Fingern werden die Nahtstellen verstrichen und anschließend werden die Flächen geglättet.

*Weitere formgebende Dekortechniken:* Ritzen, Stempeln, Durchbrechen

- 3.3 In der Serienfertigung werden Keramikgefäße unter anderem in Gießtechnik produziert. Beschreiben Sie die Herstellung eines Kruges mithilfe eines manuellen Gießverfahrens im Werkunterricht, ausgehend von einer fertigen Gussform aus Gips.

- Die Teile der Gussform werden 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 den Krug entnehmen.
- Noch im lederharten Zustand wird das Stück versäubert, Grate und Gussnähte werden entfernt.

## 4 Gesundheits- und Umweltschutz

**Im Handel sind industriell gefertigte Gefäße aus Kunststoff oft günstiger zu erwerben als solche aus Keramik. Der Kauf von Kunststoffprodukten sollte aber wohl überlegt sein. Legen Sie fünf Probleme für Mensch und Umwelt dar, welche durch deren Verwendung entstehen.**

z. B.

- Gesundheitsgefährdung durch entweichende giftige Substanzen im Kunststoff, z. B. Weichmacher
- Beeinflussung der menschlichen Entwicklung, durch vom Kunststoff abgegebene hormonähnliche Stoffe
- Schadstoffemissionen bei Herstellung, Deponierung, Verbrennung
- Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette, an deren Ende der Mensch steht
- Umweltbelastung durch Förderung der Wegwerfmentalität und hohes Müllaufkommen angesichts der Kurzlebigkeit vieler Kunststoffprodukte
- problematische Entsorgung von Kunststoffprodukten durch eingeschränktes Recycling und schlechte biologische Abbaubarkeit
- Tiersterben durch Kunststoffpartikel, die in den Nahrungskreislauf gelangen, von Tieren mit Beute verwechselt und aufgenommen werden

## 5 Werkbetrachtung

**Erläutern Sie fünf wichtige Aspekte, die für eine einwandfreie Funktion des Kruges von Bedeutung sind.**

z. B.

- Der Krug muss das gewünschte Fassungsvermögen aufweisen.
- Die Bodenfläche oder der Fußring müssen eben sein und nicht zu klein, damit der Krug gut steht.
- Der Durchmesser der Öffnung ist so zu bemessen, dass der Krug gut zu befüllen und der Innenraum leicht zu reinigen ist.
- Eine ergonomische Passform des Henkels ist notwendig, um den Krug leicht und sicher greifen, halten und kippen zu können.
- Der Henkel darf nicht zu dünn geformt sein und die obere Ansatzstelle sollte verstärkt sein, um das Gewicht auch mit Befüllung auszuhalten.
- Die Schnaupe und der Henkel müssen in einer Flucht liegen, so dass der Krug problemlos gekippt werden kann.
- Nur wenn die Schnaupe richtig ausgeformt ist, ist ein tropffreies Ausgießen des Kruginhalts möglich.