

Abschlussprüfung 2021

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Holz: A

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

Der Werkstoff Holz ist ein unverzichtbarer Bestandteil menschlicher Kultur.

- 1.1 Zeigen Sie die historische Bedeutung von Holz anhand von vier Anwendungsbeispielen aus dem Bereich Transportwesen auf.**

z. B.

Kutschen, Schlitten, Schiffe, Bahnschwellen

- 1.2 Möbelstücke werden auch heutzutage noch in Handwerksarbeit gefertigt. Nennen Sie zwei Vorzüge und zwei mögliche nachteilige Aspekte der Einzelanfertigung.**

Vorzüge: z. B.

- Berücksichtigung von Kundenwünschen bei Auswahl des Materials und
- bei den Abmessungen der Einzelanfertigungen

nachteilige Aspekte: z. B.

- verhältnismäßig großer Zeitaufwand der Handarbeit
- verhältnismäßig teure Materialbeschaffung aufgrund der geringen Menge

- 1.3 Im Bereich des Haus- und Innenausbaus wird Holz oft durch Metall und Kunststoff ersetzt. Geben Sie hierzu jeweils zwei Verwendungsbeispiele mit je einer passenden vorteilhaften Eigenschaft an.**

	Verwendungsbeispiele, z. B.	je eine vorteilhafte Eigenschaft, z. B.
Kunststoff	• Fußbodenbelag	• große Farbpalette
	• Fensterrahmen	• witterungsbeständig
Metall	• Innentreppen/Geländer	• hoch belastbar
	• Brandschutztür	• feuerbeständig

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen fachlich richtig sind. Kreuzen Sie an.

	ja	nein
Die Borke schützt den Baum vor Austrocknung und Beschädigung.	X	
In den Gefäßen des Splintholzes werden Wasser und die darin gelösten Nährstoffe stammaufwärts bis in die Blätter geleitet.	X	
Das Kambium bildet nach innen Bastzellen und nach außen Holzzellen.		X
Als Splintholz werden alle Bereiche des Stammes bezeichnet, die Jahresringe aufweisen.		X
Der Bast verteilt den absteigenden Pflanzensaft von den Blättern in die gesamte Kambiumsschicht.	X	
Das Kernholz speichert die Nährstoffe des Baumes.		X

2.2 Stellen Sie einem einheimischen Laubholz ein einheimisches Nadelholz hinsichtlich Aussehen und wesentlicher Eigenschaften gegenüber.

z. B.

	einheimisches Laubholz:	einheimisches Nadelholz:
	<ul style="list-style-type: none"> • Esche 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichte
Aussehen des Holzes	<ul style="list-style-type: none"> • blassrosa bis hellbraun • Jahresringe deutlich erkennbar 	<ul style="list-style-type: none"> • fast weiß, hellbraun • kontrastreiche Jahresringe
drei wesentliche Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • grob ringporig • langfaserig • hart • zäh, sehr stabil 	<ul style="list-style-type: none"> • feine Harzkanäle • langfaserig • weich • weniger fest

2.3 Um klassische Holzverbindungen herzustellen, können Stemmwerkzeuge verwendet werden. Zeichnen Sie ein Stemmeisen und beschreiben Sie die fachgerechte Handhabung dieses Werkzeuges.

Zeichnung Stemmeisen

fachgerechte Handhabung:

- Das Werkstück muss fest eingespannt sein.
- Es wird nur scharfes Werkzeug verwendet.
- Es ist nur Werkzeug mit fest sitzendem Heft zu verwenden.
- Beide Hände befinden sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
- Eine Hand führt das Stemmeisen, die andere den Klüpfel.
- Das Stemmeisen wird mit dosierten Schlägen vorwärtsgetrieben.
- Zur Feinarbeit kann das Stemmeisen beidhändig gehalten werden.
- Das Holz wird in dünnen Schichten abgetragen.
- Man arbeitet stets vom Körper weg.

2.4 Erklären Sie die folgenden Fachbegriffe bzw. ergänzen Sie die genannten Erklärungen mit dem entsprechenden Fachbegriff.

Fachbegriff	Erklärung, z. B.
Flachwinkel	Werkzeug zum Anzeichnen oder Prüfen von rechten Winkeln
Lack	Mittel zur Oberflächenbehandlung, bestehend aus Kunstharzen, Pigmenten und Verdünnungsmitteln

Ziehklinge	Blech mit scharfem Grat zum Glätten von Oberflächen
Schleifpapier	Hilfsmittel für die Oberflächenbearbeitung, um raue Oberflächen zu glätten oder Kanten zu brechen
Holzbohrer	Spiralbohrer mit einer Zentrierspitze
Raspel	Werkzeug zur spanabhebenden Bearbeitung mit einzeln herausragenden Zähnen

2.5 Fertigen Sie eine saubere Zeichnung einer Furnierplatte über Eck und geben Sie zwei Verwendungsbeispiele an.

Zeichnung Furnierplatte über Eck

Verwendungsbeispiele:

- Schubkastenböden
- Küchenarbeitsplatten

2.6 Nennen Sie vier weitere Holzwerkstoffe mit dem entsprechenden Fachbegriff.

z. B. Tischlerplatte, OSB-Platte, Spanplatte, MDF-Platte

2.7 Erklären Sie die Abkürzung „CNC“ und führen Sie vier Vorteile der CNC-Fertigung an.

- **C**omputerized **N**umerical **C**ontrol/computerisierte numerische Steuerung

Vorteile: z. B.

- Bearbeitungs- und Wiederholungsgenauigkeit
- schnelle Folge der Bearbeitungsschritte
- hohe Oberflächengüte der Produkte
- Möglichkeit der Veränderung und Speicherung von Datensätzen

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, für den Mittagstisch einen Topfuntersetzer aus der Materialkombination Holz (mit Kreuzüberblattungen) und Ton herzustellen. Die Tonfliese wurde bereits im Werkunterricht von Ihnen in Plattentechnik hergestellt.

3.1 Zeichnen Sie eine aussagekräftige räumliche Detailansicht einer Kreuzüberblattung vor dem Zusammenfügen (Breite des Rahmenholzes: 30 mm, Dicke des Rahmenholzes: 20 mm).

aussagekräftige räumliche Detailansicht einer Kreuzüberblattung

- *Anschaulichkeit*
- *korrekte Dreidimensionalität*
- *Passgenauigkeit/Funktionalität*
- *Sauberkeit der Zeichnung*
- *Beachtung der Größenvorgabe*

3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan zur Herstellung des Holzrahmens Ihres Topfuntersetzers mit der Technik der Kreuzüberblattung. Führen Sie alle dazu notwendigen Arbeitsschritte sowie die Werkzeuge und Hilfsmittel an.

Arbeitsschritte, z. B.	Werkzeuge/Hilfsmittel, z. B.
Planen der Werkarbeit in Bezug auf die Fliesengröße	Bleistift, Stahlmaßstab/Geodreieck, Papier
Anreißen der Länge der vier Rahmenhölzer sowie der entsprechenden Nuten	Bleistift, Stahlmaßstab, Anschlagwinkel, Streichmaß
Ablängen der vier Rahmenhölzer	Bankzange, Feinsäge
Einsägen der Nutflanken	Bankzange, Feinsäge, Bankhaken oder Schraubzwinde, Schutzbeilage, ggf. Schneidelade
Ausstemmen der Nuten	Bankzange, Bankhaken, Schraubzwinde, Schutzbeilage, passende Stemmeisen, Klüpfel
Nachbearbeitung der Rahmenhölzer und ggf. Feilen auf Passgenauigkeit	Bankzange, Bankhaken, Schraubzwinde, Schutzbeilage, Flachfeile, Vierkantfeile, Schleifpapier, Schleifklotz, Feilenbürste
Leimen und Zusammenbau des Holzrahmens	Holzleim, Schraub- bzw. Leimzwingen, Schutzbeilagen, Anschlagwinkel
abschließende Oberflächenbearbeitung des verleimten Holzrahmens	Bankzange, Bankhaken, Schraubzwinde, Schutzbeilage, Flachfeile, Schleifpapier in unterschiedlichen Körnungen, Schleifklotz, Feilenbürste

3.3 Stellen Sie zwei Überlegungen an, wie Sie die Tonfliese mit dem Holzrahmen verbinden können.

z. B.

- Zusägen, Einpassen und Einleimen von Leisten, auf denen die Fliese aufliegt
- Einkleben der Fliese durch geeigneten Klebstoff und geeignetes Fugenmaterial

3.4 Für die Gestaltung der Fliese stehen Ihnen die Möglichkeiten des Engobierens und des Glasierens zur Verfügung. Vergleichen Sie beide Verfahren hinsichtlich der angeführten Kriterien.

	Engobieren, z. B.	Glasieren, z. B.
Zeitpunkt des Auftrags	<ul style="list-style-type: none"> • im lederharten Zustand 	<ul style="list-style-type: none"> • nach dem Schrühbrand
Möglichkeit des Auftrags (keine Doppelnennung)	<ul style="list-style-type: none"> • Malbällchen • Pinsel 	<ul style="list-style-type: none"> • Übergießen • Tauchen
Hinweis zum Brennen	<ul style="list-style-type: none"> • Brenntemperatur 800 °C bis 900 °C • Werkstücke dürfen sich im Ofen berühren 	<ul style="list-style-type: none"> • Brenntemperatur zwischen 1050 °C und 1250 °C • Werkstücke dürfen sich im Ofen nicht berühren

4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Stellen Sie vier möglichen Unfallgefahren beim Bohren von Holz jeweils eine geeignete Schutzmaßnahme gegenüber.

Unfallgefahr, z. B.	je eine Schutzmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none">• Eindrehen von Kleidungsstücken, Schmuck und Haaren	<ul style="list-style-type: none">• Tragen von enganliegender Kleidung, Ablegen von Schmuck, Tragen von Kopfbedeckung/Haarband
<ul style="list-style-type: none">• herumfliegende Splitter	<ul style="list-style-type: none">• Tragen einer Schutzbrille
<ul style="list-style-type: none">• Behinderung durch Mitschüler	<ul style="list-style-type: none">• Einhalten des Sicherheitsabstands
<ul style="list-style-type: none">• Mitdrehen des Werkstücks	<ul style="list-style-type: none">• sicheres Einspannen des Werkstücks in den Maschinenschraubstock

4.2 Erläutern Sie aus ökologischer Sicht die Problematik der Verwendung von Tropenholz anhand von vier Aspekten.

z. B.

- Durch die große Nachfrage nach Tropenholz wurden und werden weite Teile des Regenwaldes abgeholzt.
- Derzeit stammen 99% der Tropenhölzer oder der Produkte aus Tropenholz nicht aus nachhaltiger Bewirtschaftung, sondern aus Raubbau.
- Durch den Kahlschlag und die Verbrennung der Urwälder verstärkt sich der Treibhauseffekt, weltweit verändert sich das Klima und die Temperaturen auf der Erde steigen.
- Selbst bei Plantagenholz muss man davon ausgehen, dass Primärwälder gerodet werden.
- Der Anbau von Tropenholz in Monokulturen fördert die Krankheitsanfälligkeit der Bäume und erfordert einen hohen Einsatz an Pestiziden und Herbiziden.
- Durch die Rodungen wird der Lebensraum indigener Völker zerstört und viele Pflanzen und Tiere werden ausgerottet.

5 Werkbetrachtung

5.1 Nennen Sie die beiden übergeordneten Beurteilungskriterien, die neben der handwerklichen Verarbeitung zur Qualitätseinschätzung eines Werkstücks herangezogen werden können.

- Funktionalität
- Gestaltung

5.2 Formulieren Sie vier Leitfragen zur Beurteilung der handwerklichen Verarbeitung der Kreuzüberblattungen Ihres Topfuntersetzers aus Aufgabe 3.

z. B.

- Sind Ausrisse vom Stemmen oder andere Verarbeitungsfehler erkennbar?
- Greifen die Rahmenhölzer lückenlos ineinander?
- Sind alle Kreuzüberblattungen bündig gearbeitet, so dass der Rahmen eben aufliegt?
- Sind alle Rahmenhölzer fest verleimt?
- Schließen die Kreuzüberblattungen jeweils einen 90°-Winkel ein?
- Ist der Rahmen sauber nachbearbeitet und weist keine Leimrückstände mehr auf?

Abschlussprüfung 2021

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Papier: B

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

In ihrer Geschichte haben sich Beschreibstoffe als sehr anpassungsfähig erwiesen und wurden immer weiterentwickelt.

- 1.1 Zur Übermittlung von Informationen bedienten sich die Menschen bereits vor tausenden von Jahren unterschiedlicher Materialien, auf welchen sie Bilder und Zeichen überlieferten. Nennen Sie hierfür vier Beispiele.

z. B. Tontafeln, Schildkrötenpanzer, Metalltafeln, Elfenbein

- 1.2 Das erste Papier wurde um das Jahr 105 n. Chr. in China von Ts'ai Lun hergestellt. Zeigen Sie auf, welche Ausgangsstoffe dabei verwendet wurden und legen Sie vier wesentliche Schritte seiner Methode der Papierherstellung dar.

z. B.

Ausgangsstoffe:

- Faserbrei aus Bambusrinde, Maulbeerbast, Chinagrass, Baumwolle und Seide

Herstellung:

- Anrühren des Faserbreis in einem Bottich („Bütte“)
- Befüllen des Schöpfrahmens und Abtropfen
- Abnehmen der Faserschicht
- Pressen

- 1.3 Zunächst machte Papier Karriere als Trägermaterial zur Vervielfältigung von Informationen. Führen Sie dazu fünf konkrete Beispiele an.

z. B. Zeitungen, Gesetzestexte, Ablasszettel, Kalender, Flugblätter

1.4 Ergänzen Sie in der Tabelle aktuelle Einsatzbereiche von Papierwerkstoffen und dazu jeweils zwei passende Beispiele.

Einsatzbereiche von Papierwerkstoffen, z. B.	je zwei Beispiele, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> • moderne Kommunikationstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkjetpapier, Kopierpapier
<ul style="list-style-type: none"> • Verpackung 	<ul style="list-style-type: none"> • Eierkartons, Papiertüten
<ul style="list-style-type: none"> • Hygiene 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosmetiktücher, Taschentücher
<ul style="list-style-type: none"> • Spezialpapiere 	<ul style="list-style-type: none"> • Geldscheine, Kaffeefilter

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Holzschliff und Zellstoff sind wichtige Ausgangsstoffe für die heutige Papierproduktion. Zeigen Sie wesentliche Unterschiede bei der Herstellung dieser beiden Faserstoffe auf.

z. B.

- Holzschliff wird durch mechanische Zerfaserung im Holzschliffverfahren gewonnen:
- Holzprügel (Meterware) wird entrindet
- und unter Zugabe von heißem Wasser an rotierende Schleifsteine gepresst und zerfaser.
- Zellstoff hingegen wird durch ein chemisches Verfahren gewonnen:
- Hackschnitzel werden in einem Kochprozess chemisch aufgeschlossen.
- Durch Druck und Erhitzen lösen sich unerwünschte Bestandteile wie Harze und Lignine von den Holzfasern.

2.2 Holzbestandteile werden nicht nur für die Papierproduktion benötigt, sie spielen auch bei der Herstellung von Holzwerkstoffen eine große Rolle. Stellen Sie mithilfe der Tabelle einen solchen Holzwerkstoff vor.

z. B.

Name des Holzwerkstoffs:	
Spanplatte	
Beschreibung des Aufbaus:	Zeichnung über Eck:
<ul style="list-style-type: none"> • Die Spanplatte besteht aus mindestens drei Schichten: • innen aus gröberen und außen aus feineren Spänen, • die mithilfe von Leim, Druck und Wärme verpresst werden. • Die unschönen Schnittkanten können mit Umleimern abgedeckt werden. 	<p><i>Zeichnung Spanplatte</i></p>

2.3 Altpapier ist inzwischen mengenmäßig der wichtigste Rohstoff zur Papierherstellung. Informieren Sie stichpunktartig darüber, wie dieses hierfür aufbereitet werden muss.

z. B.

- Auflösen in Wasser
- Zerfasern
- Entfernen von faserfremden Bestandteilen
- ggf. De-Inking

2.4 Die Langsiebpapiermaschine ermöglicht die Herstellung großer Papiermengen. Überprüfen Sie die fachliche Richtigkeit der folgenden Aussagen.

	richtig	falsch
Der Stoffauflauf verteilt den Papierbrei gleichmäßig auf das Endlossieb.	X	
Dieser Papierbrei besteht zu 50% aus Wasser.		X
Der Egoutteur ist ein Siebzylinder, der ein Wasserzeichen prägen kann.	X	
Die Presswalzen pressen und kühlen das Papier zur besseren Glättung.		X
Die Trockenzylinder imprägnieren das Papier anschließend mit heißem Dampf.		X
In der Leimpresse verbessert sich die Bedruckbarkeit des Papiers.	X	

2.5 Papierwerkstoffe können nach ihrem Gewicht klassifiziert werden. Ergänzen Sie die Tabelle.

Papierwerkstoff / Bezeichnung	Gewicht pro m ²
• Papier	• bis 150 g
• Karton	• 150–600 g
• Pappe	• ab 600 g

2.6 Trennwerkzeuge gehören zu den wichtigsten Werkzeugen bei der Arbeit mit Papier. Zeichnen und beschriften Sie ein Abbrechmesser (Cutter) mit Fachbegriffen.

Zeichnung Abbrechmesser (Cutter) mit Fachbegriffen

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, einen Ordner mit Leinengelenk für die Aufnahme von Arbeitsblättern im Format DIN-A4 herzustellen, der mit Schmuckpapier bezogen wird.

3.1 Zeichnen Sie anschaulich alle für das Leinengelenk benötigten Einzelteile, so dass klar wird, in welcher Position diese angeordnet werden müssen.

anschauliche Zeichnung

3.2 Beschreiben Sie die einzelnen Schritte zur Herstellung des Leinengelenks.

z. B.

- Nach Zuschnitt der Graupappe wird der erste Gewebestreifen für das Leinengelenk vorbereitet.
- Er soll auf die Deckel übergreifen (ca. 20 bis 40 mm) und oben wie unten mit jeweils ca. 15 mm eingeschlagen werden können.
- Die Lage des Buchrückens und der -deckel wird auf der Papierseite des Buchbindegewebes deutlich angezeichnet (Breite der Gelenkfugen: 1,5 bis 2-fache Graupappenstärke).
- Der zweite Gewebestreifen für innen ist geringfügig breiter als der äußere und 2 bis 3 mm kürzer als die Höhe der Deckel.
- Es folgt die Vorbereitung des Arbeitsplatzes durch Bereitlegen sauberer Papierunterlagen, Pinsel, Buchbinderleim und Falzbein.
- Der äußere Gewebestreifen wird mit Buchbinderleim angeschmiert.

- Nach dem Rücken werden die beiden Deckel im vorgezeichneten Abstand auf die Papierseite des Gewebes gesetzt.
- Der Rohbau wird nach leichtem Andrücken gewendet und das Gewebe mit der Hand zusätzlich angerieben.
- Anschließend wird dieser wieder umgedreht, die Gewebeüberstände werden nach innen eingeschlagen und mit dem Falzbein gut in die Gelenkfugen eingerieben.
- Im Anschluss schmiert man den Innenstreifen an und setzt ihn mit einer Längskante passgenau auf.
- Dann wird dieser zunächst in die erste Gelenkfuge eingearbeitet, danach über den Rücken gezogen und zuletzt in die zweite Fuge eingearbeitet und angerieben.
- Das entstandene Leinengelenk sollte mindestens zwei Stunden zwischen Pappstreifen mit Beschwerung trocknen.

3.3 Bevor das Schmuckpapier aufgezogen wird, muss dessen Laufrichtung festgestellt werden. Geben Sie hierfür drei geeignete Methoden an und erklären Sie eine davon.

z. B.

- Reißprobe, Fingernagelprobe, Nassprobe

Reißprobe:

- Ein Probestück des Bezugspapiers wird längs und quer parallel zu den Blattkanten eingerissen.
- In Laufrichtung ist die Risslinie geradlinig,
- in Dehnrichtung ist sie unregelmäßig und weist Abweichungen auf.

3.4 Nach dem Kaschieren kann Ihr Werkstück in eine Stockpresse gegeben werden. Zeigen Sie auf, was hierbei zu beachten ist.

z. B.

- Enthält die Papierarbeit viel Feuchtigkeit, muss diese größtenteils zuvor an der Luft entweichen können.
- Die Arbeit wird zwischen Zwischenlagen in die Stockpresse gelegt.
- Beim Schließen der Presse durch das Schlagrad ist darauf zu achten, dass der Druck dosiert erfolgt.
- Das regelmäßige Auswechseln der Zwischenlagen verhindert Wellungen und Schimmelflecken.

4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Zum Trennen von Graupappe für Ihr Werkstück eignet sich das Abbrechmesser (Cutter) besonders gut. Stellen Sie sechs Regeln für den sicheren Umgang mit diesem auf.

z. B.

- nur Abbrechmesser mit fest sitzender Klinge verwenden
- ausschließlich Cutter mit scharfer Klinge benutzen
- auf sicheren Stand achten
- auf planer Unterlage arbeiten
- Stahlschiene zur Schnittführung mit Spreizgriff andrücken
- Fixierhand aus dem Schnittbereich nehmen
- mit dosiertem Druck schneiden, um Abrutschen zu verhindern
- Schnitt schräg am Körper vorbeiführen

4.2 Neben Schnittverletzungen durch Messer können bei der Arbeit mit Papierwerkstoffen weitere Unfallgefahren entstehen. Ergänzen Sie hierzu die Tabelle.

Gefahr, z. B.	je eine Schutzmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> • Schnittverletzungen an scharfen Papierkanten 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht mit dem Finger an der Papierkante entlangfahren
<ul style="list-style-type: none"> • Schädigung der Atemorgane durch Lösungsmitteldämpfe beim Kleben 	<ul style="list-style-type: none"> • auf gute Belüftung achten

4.3 In Ihrem Ordner finden auch Metallteile Anwendung. Informieren Sie über den umweltbewussten Umgang mit Metall im Alltag.

z. B.

- unnötigen Verbrauch von Metall gänzlich vermeiden
- sinnvolle Alternativen zu Metall heranziehen
- Metall sparsam verwenden
- Metallprodukte mehrmals benutzen
- Metallreste dem Recycling zuführen

5 Werkbetrachtung

Der Ordner Ihres Banknachbarn aus Aufgabe 3 weist einige Verarbeitungsfehler auf. Vervollständigen Sie die Tabelle mit zwei weiteren möglichen Mängeln. Nennen Sie für jeden Mangel eine Gegenmaßnahme zur Vermeidung des Fehlers.

Mängel, z. B.	je eine Gegenmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> • Risse im Buchbindegewebe 	<ul style="list-style-type: none"> • Falzbein vorsichtig einsetzen
<ul style="list-style-type: none"> • Leimflecken auf dem Gewebe 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsunterlage sauber halten
<ul style="list-style-type: none"> • starke Wölbung der Deckel 	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenzug durch Kaschieren der Rückseite erzeugen
<ul style="list-style-type: none"> • Lufteinschlüsse unter dem Bezugspapier 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezugspapier nach dem Beziehen ausstreichen
<ul style="list-style-type: none"> • Ordner lässt sich nicht richtig schließen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelenkfugen ausreichend breit bemessen

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	Ritzmesser, Stahlschiene, Unterlage, Zulagen, Schraubzwingen, Schutzbrille	Sägen am Anriss, aber im Abfall
Trennen durch Sägen	Laubsäge mit Kunststoffsägeblatt, Laubsägetisch	
evtl. Bohren	Tischbohrmaschine mit geeigneten Bohrern, Bohrunterlage, Schutzbrille	
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

Abschlussprüfung 2021

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Metall: D

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 Fähigkeit, sich den Werkstoff Metall nutzbar zu machen, beeinflusste den Lauf der Menschheitsgeschichte grundlegend.

1.1 Erläutern Sie anhand von vier Aspekten die Bedeutung von Metallen für die kulturelle Entwicklung in der Frühzeit.

z. B.

- 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 Nennen Sie eines dieser Metalle aus der Frühzeit sowie drei seiner herausragenden Eigenschaften und drei entsprechende Verwendungen.

z. B.

- Bronze

Eigenschaften:

- hart und zäh
- sehr gute Gießbarkeit
- Verschleißfestigkeit

Verwendung:

- Waffen
- Werkzeuge
- Haushaltsgeräte

1.3 Seit der Industrialisierung haben sich neue Anwendungsmöglichkeiten für Metalle ergeben. Ergänzen Sie hierzu die folgende Übersicht ohne Doppelnennungen.

z. B.

übergeordneter Anwendungsbereich	verwendetes Metall	für die Verwendung günstige Metall-eigenschaft	konkretes Anwendungsbeispiel
Verkehrswesen	Aluminium	relativ leicht	Flugzeugtragflächen
Bauwesen	Blei	sehr gut verformbar	Dachdichtungsbleche
Maschinenbau	Bronze	hohe Abriebfestigkeit	Zahnräder
Elektrotechnik	Kupfer	elektrische Leitfähigkeit	Stromkabel

1.4 In einigen Bereichen werden Metalle durch technische Keramik oder durch Kunststoffe ersetzt. Zeigen Sie anhand konkreter Anwendungsbeispiele je zwei verschiedene Vorteile dieser Werkstoffe auf.

Werkstoff	konkrete Anwendungsbeispiele, z. B.	Vorteile, z. B.
technische Keramik	• Zahnersatz	• Biokompatibilität
	• Keramikmesser	• Abriebfestigkeit
Kunststoff	• Kraftstofftanks	• leichte Formbarkeit
	• Lebensmittelbehälter	• porenfreie Oberfläche

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

2.1 Nennen Sie in Bezug auf den Werkstoff Metall zu den folgenden Definitionen den passenden Fachbegriff bzw. definieren Sie kurz den genannten Fachbegriff.

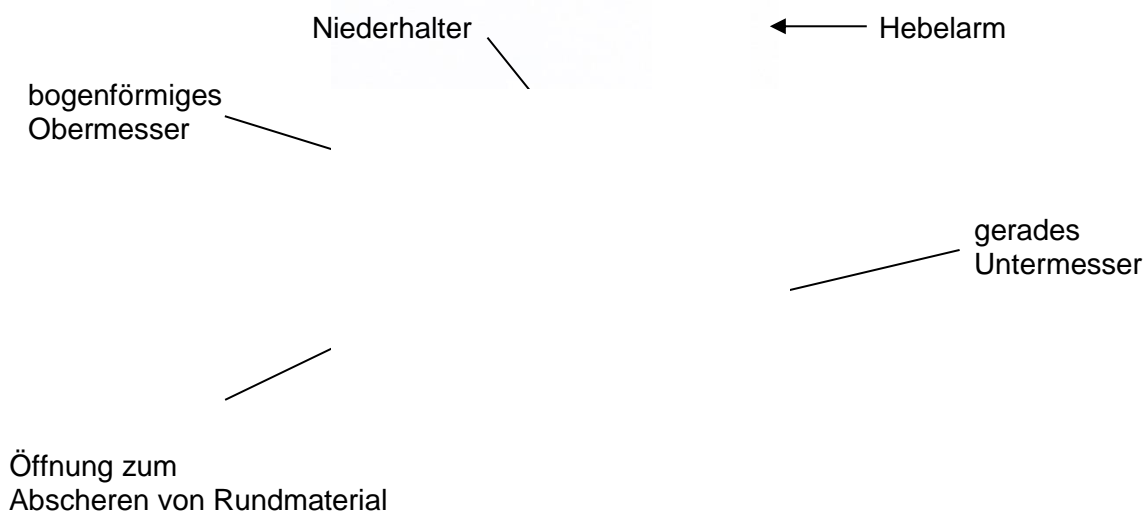
Fachbegriff	kurze Definition des Fachbegriffs, z. B.
Patina	Schutzschicht, die sich auf manchen Metallen durch Kontakt mit ihrer Umwelt bildet
Grünspan	giftige Substanz, die sich auf Kupfer bei Kontakt mit organischen Säuren bilden kann
Korrosion	Werkstoffzerstörung im Kontakt mit der Umwelt
Legierung	Mischung von Metallen im Schmelzfluss, zur Verbesserung der Eigenschaften
Halbzeug	Zwischenprodukte, die durch Walzen, Ziehen oder Pressen aus dem Rohmaterial entstanden sind
Hieb	Vertiefungen im Feilenblatt zur Spanabnahme

2.2 Beschreiben Sie in kurzen Sätzen den Hochofenprozess zur Herstellung von Roheisen aus Eisenerz.

- Die Beschickung des Hochofens erfolgt über einen Schrägaufzug
- von oben in die Glocke,
- abwechselnd mit Koks und Eisenerz.
- Heißwind wird von unten über eine Ringleitung eingeblasen
- und steigt nach oben.
- Die unterste Koksschicht verbrennt in der Rast
- mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid.
- Kohlenstoffdioxid 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.
- Die Schlacke wird zuerst abgelassen.
- Alle 4 bis 5 Stunden wird das Roheisen abgestochen.
- Entweichende Gichtgase dienen dem Winderhitzer als Brennstoff.
- Dieser Prozess erfolgt ununterbrochen, bis die sog. Hochofenreise beendet ist.

2.3 Zum Trennen von Blechen kann die Hebelblechscherer verwendet werden. Beschriften Sie die abgebildete Darstellung mit den entsprechenden Fachbegriffen.



2.4 Zum Trennen von Drähten eignet sich der Seitenschneider. Zeichnen und beschriften Sie dieses Werkzeug mit den dazugehörigen Fachbegriffen.

Zeichnung Seitenschneider mit Fachbegriffen

2.5 Führen Sie außer der Hebelblechscherer und dem Seitenschneider drei weitere Werkzeuge zum Trennen von Metall an.

z. B.

- Bügelsäge
- Kneifzange
- Handblechscherer

2.6 Benennen Sie die abgebildeten Werkzeuge mit der fachlich richtigen Bezeichnung.

Reißnadel	Messschieber	Körner	Treibhammer
-----------	--------------	--------	-------------

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, eine Schlüsselleiste aus Aluminium herzustellen. Dazu werden in ein 5 mm starkes Aluminium-Flachprofil drei Innengewinde geschnitten und anschließend drei Bolzen darin verschraubt, an denen die Schlüssel hängen sollen.

3.1 Beschreiben Sie die Herstellung eines Innengewindes mit allen dafür notwendigen Werkzeugen, Werkhilfsmitteln und Arbeitshinweisen.

z. B.

- Bohrmittelpunkt als Kreuz mit der Reißnadel anreißen
- mit dem Körner ankörnen
- Kernloch bohren: Nenndurchmesser x 0,8
- Bohrung ansenken
- Gewindebohrer (Einschneider) in das Windeisen einsetzen
- Werkstück fest einspannen
- Gewindebohrer exakt in Richtung der Achse des Kernlochs ansetzen
- Schneidöl erleichtert die Arbeit
- Gewindegänge werden dadurch exakter und reißen nicht aus
- Schneidbohrer vor- und zurückdrehen
- Span reißt dadurch ab und frischer Schmierstoff gelangt an die Schneiden
- Gewindebohrer verklemmt nicht

3.2 Für das Ablegen von Kleinteilen soll eine abgewinkelte Ablage aus einem 1 mm starken Aluminiumblech hergestellt werden. Nennen Sie drei Möglichkeiten, wie Sie diese Ablage anschließend mit dem Flachprofil fachgerecht verbinden können.

z. B.

Schraubverbindung, Klebeverbindung, Steckverbindung

3.3 Stellen Sie Ihr komplettes Werkvorhaben in einer anschaulichen dreidimensionalen Zeichnung dar, die Folgendes zeigt: Gestaltungsidee (Flachprofil/Ablage/Anordnung der Bolzen) – Verbindung des Flachprofils mit dem Blech – Möglichkeit für eine Befestigung an der Wand.

anschauliche dreidimensionale Zeichnung

z. B.

- *Anschaulichkeit der Gesamtzeichnung*
- *korrekte Dreidimensionalität*
- *Gestaltungsideen (Flachprofil, Ablage, Anordnung der Teile und der Bolzen)*
- *Idee für die Verbindung von Aluminium-Flachprofil mit Aluminiumblech*
- *Idee für die Aufhängung des Schlüsselbretts an der Wand*
- *Sauberkeit der Zeichnung*

*Blech und Leiste werden je an gleicher Stelle durchbohrt.
Bohrungen in der Leiste erhalten eine Kegelsenkung.
Beide Teile werden gleichzeitig an die Wand gedübelt und auf diese Weise miteinander verbunden.*

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 drei Gefahren und je eine geeignete Schutzmaßnahme.

Gefahren, z. B.	je eine Schutzmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none">• Schnittverletzungen an scharfen Blechkanten	<ul style="list-style-type: none">• Kanten des Blechs entgraten
<ul style="list-style-type: none">• Quetschverletzungen durch Hammerschläge beim Abkanten	<ul style="list-style-type: none">• konzentriertes Arbeiten
<ul style="list-style-type: none">• Verbrennungen am heißen Bohrer oder an Bohrspänen beim Vorbohren der Gewindelöcher	<ul style="list-style-type: none">• Bohrer lüften und immer wieder abkühlen lassen

- 4.2 Führen Sie aus der Sicht des Umwelt- und Gesundheitsschutzes vier Gründe an, welche dafür sprechen, Materialien wie Metall den Vorzug vor Kunststoffen zu geben.

z. B.

- keine umweltschädlichen Inhaltsstoffe
- kein gesundheitsschädigendes Ausgasen der Materialien
- problemloses Recycling möglich
- Reparaturfreundlichkeit und Robustheit zögert Recycling bzw. Entsorgung hinaus

5 Werkbetrachtung

Nennen Sie drei übergeordnete Beurteilungskriterien für Ihr in Aufgabe 3 hergestelltes Werkstück und ergänzen Sie diese durch je zwei konkrete Beurteilungsaspekte.

übergeordnete Beurteilungskriterien	je zwei konkrete Beurteilungsaspekte, z. B.
<ul style="list-style-type: none">• Verarbeitung	<ul style="list-style-type: none">• keine Kratzer und Arbeitsspuren auf den Oberflächen
	<ul style="list-style-type: none">• exakte Ausrichtung der Gewindebohrungen
<ul style="list-style-type: none">• Funktionalität	<ul style="list-style-type: none">• genügend Raum zum Aufhängen der Schlüssel
	<ul style="list-style-type: none">• kein Abrutschen von Gegenständen auf der Ablage
<ul style="list-style-type: none">• Gestaltung	<ul style="list-style-type: none">• harmonische Proportionen
	<ul style="list-style-type: none">• interessante Gestaltung des Ablageblechs