

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Werken

Schriftlicher Teil

Aufgabe B

LÖSUNGSHILFE

Papier

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

Seit der Erfindung des Papiers haben sich dessen Rezeptur und Herstellungsweise aufgrund des technischen Fortschritts ständig weiterentwickelt.

1.1 Beschreiben Sie drei wichtige Stationen innerhalb der Geschichte der Papierherstellung.

z. B.

- 105 n. Chr. wurde in China die Herstellung von Papier erfunden.
- Ein Faserbrei aus Bambusrinde, Maulbeerbast, Chinagrass, Baumwolle und Seide wurde in einem Bottich angerührt.
- Mit einem Schöpfrahmen wurde eine dünne Schicht abgeschöpft, auf Vlies getrocknet, gepresst und geglättet.
- 1390 entstand die erste Papiermühle Deutschlands bei Nürnberg, die Gleismühl.
- Als Rohstoff für den Papierbrei benutzte man Hadern, das Lumpenstampfwerk wurde durch Wasserräder angetrieben.
- 1799 erfand der Franzose Nicolas-Louis Robert die Langsiebpapiermaschine.
- Die entscheidende Neuerung war das Endlossieb, mit dem man ununterbrochen Papierbahnen herstellen konnte, solange das Sieb mit Papierstoff versorgt wurde.
- Das Schöpfen des Papierbreis wurde ersetzt durch dessen Aufgießen auf das rotierende Langsieb.
- Mit der Erfindung des Holzschliffverfahrens durch Friedrich Gottlob Keller im Jahr 1843 begann die Nutzung von Holz als Papierrohstoff.
- Unter Zugabe von Wasser wurde Holz gegen einen Schleifstein gepresst und zerfasert.
- Damit hatte man einen unbegrenzt vorrätigen, nachwachsenden Rohstoff erschlossen.

1.2 Ursprünglich diente Papier ausschließlich als Informationsträger. Heutzutage sind Papierwerkstoffe aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit in vielen weiteren Bereichen unverzichtbar. Begründen Sie diese Aussage mit jeweils drei Argumenten für die Bereiche Verpackung und Hygiene.

Bereich	Begründung, z. B.
Verpackung	<ul style="list-style-type: none"> • Kartonagen sind stabil, schützen die Ware • sie sind leicht, gut stapelbar, flexibel • wirtschaftlich, wiederverwendbar und recycelbar • sie schaffen Produktidentität und informieren den Verbraucher über den Inhalt der Verpackung (Werbeträger)
Hygiene	<ul style="list-style-type: none"> • Einmalprodukte wie Küchenkrepp, Papiertaschentücher, Toilettenpapier oder Kosmetiktücher sind hygienisch • leicht, saugfähig • weisen zweckoptimierte Eigenschaften auf (z. B. Reißfestigkeit) • erleichtern den Alltag, sind komfortabel und praktisch

1.3 Auch im Bauwesen findet Papier aufgrund seiner ökologischen Vorzüge Verwendung. Nennen Sie zwei Baustoffe, die Papierbestandteile aufweisen, und dazu jeweils ein Anwendungsbeispiel.

Baustoffe mit Papierbestandteilen, z. B.	Anwendungsbeispiel
Gipskartonplatten	Bauelemente im Trockenbau
Gipsfaserplatten	Schall- und Wärmedämmung
Papierbeton	Basis für Streich- und Spritzputz

2 Werkstoffkunde und Arbeitsverfahren

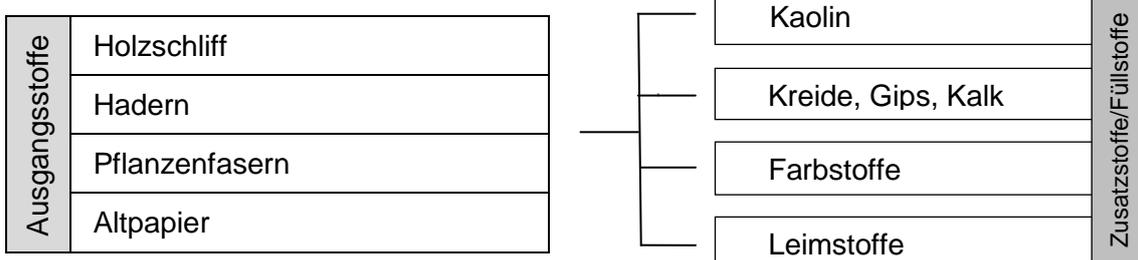
2.1 Zellstoff ist ein wichtiger Faserrohstoff in der Papierherstellung. Beschreiben Sie seine Herstellung und nennen Sie drei besondere Fasereigenschaften.

- Dünne Holzstämme (vor allem langfaserige Hölzer wie Fichte und Kiefer)
- werden entrindet
- und zu ca. 3 cm langen Holzschnitzeln zerhackt.
- Die Hackschnitzeln werden in einem Kocher chemisch aufgeschlossen.
- Unter Druck und Hitze werden Harze und Lignin aus dem Faserbrei ausgewaschen.
- Durch das anschließende Bleichen mit Wasserstoffperoxid oder Sauerstoff erhält man einen dauerhaft weißen Faserstoff.

Zellstofffasern sind besonders

- lang
- fest
- elastisch
- lichtbeständig

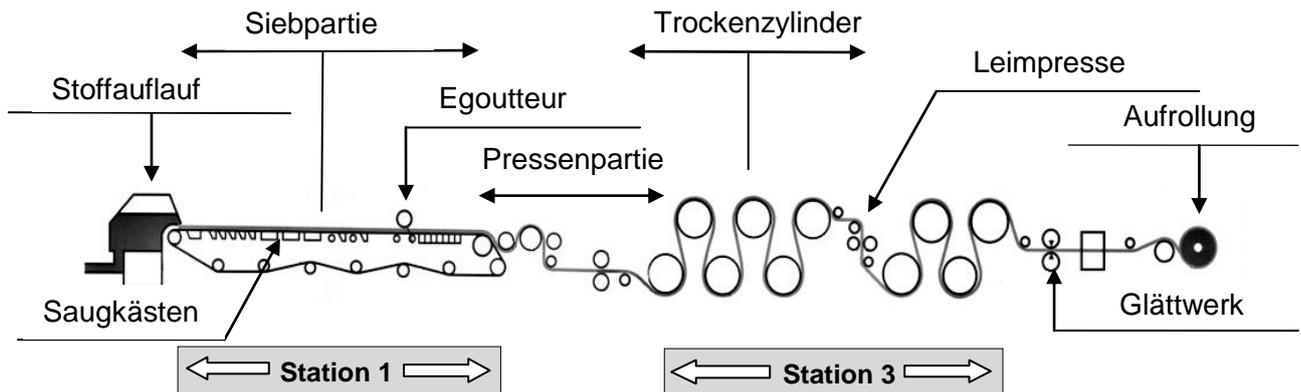
2.2 Nennen Sie weitere mögliche Bestandteile von Papier. Ergänzen Sie hierzu die Darstellung.



2.3 Erklären Sie die Bezeichnung „holzfreies Papier“ und erläutern Sie die Qualitätsunterschiede zu holzhaltigem Papier.

- Holzfremde Papiere müssen zu mind. 95 % aus Zellulosefasern bestehen,
- während holzhaltige Papiere 75 % Holzschliff enthalten.
- Holzfremdes Papier ist von besserer Qualität.
- Es vergilbt nicht, da in den Fasern kein Lignin enthalten ist,
- es ist reißfester, stabiler
- und geschmeidiger als holzhaltiges Papier.

2.4 Zur industriellen Papierherstellung wird die Langsiebpapiermaschine verwendet. Beschriften Sie die abgebildete Schemadarstellung einer Langsiebpapiermaschine und beschreiben Sie die Stationen 1 und 3 näher.



Station 1: Siebpartie

- Durch die schnelle Vorwärtsbewegung des Siebes richten sich die Fasern hauptsächlich in Laufrichtung des Siebes aus.
- Das Rütteln des Siebes bewirkt, dass sich die Fasern zum Teil auch quer zur Laufrichtung ausrichten und so verfilzen.
- Der größte Teil des Wassers (95 %) tropft durch das Sieb ab und wird mittels Saugkästen und Saugwalzen abgesaugt.
- Es bildet sich bereits eine Papierbahn, die trotz ihrer geringen Festigkeit vom Sieb abgenommen und mit Walzen weiterbewegt werden kann.

Station 3: Trockenpartie

- Die Papierbahn enthält am Ende der Pressenpartie noch etwa 60 % Wasser, das in der Trockenpartie durch Verdampfung entfernt wird.
- Dabei wird die Papierbahn über mehrere dampfbeheizte und mit Trockenfilzen bespannte Trockenzylinder geführt und getrocknet.
- Gleichzeitig schmelzen bei 70° C die Harzleime (Stoffleimung).
- Am Ende bringt ein Kühlzylinder das Papier wieder auf Normaltemperatur.

2.5 Papierwerkstoffe werden in drei Gruppen eingeteilt. Benennen Sie diese mit der entsprechenden Gewichtsangabe. Ordnen Sie jedem angegebenen Verwendungszweck eine geeignete Sorte Papierwerkstoff zu.

Bezeichnung Flächengewicht	Sorten, z. B.	Verwendung, z. B.
Papier 7 g – 150 g/m ²	Transparentpapier	Einlagen für Fotoalben
	Zeitungsdruckpapier	Kaschieren
Karton 150 g – 600 g/m ²	Chromokarton	Verpackung/Kosmetikartikel
	Zeichenkarton	Modellbau

Pappe	Graupappe	Buchdeckel
ab 600 g/m ²	Wellpappe	Verpackung

2.6 Kreuzen Sie zutreffende Aussagen hinsichtlich der genannten Arbeitsvorgänge bei der Papierbearbeitung an.

	ja	nein
Zum Trennen von Papier muss man die Schnittlinie mit dem Falzbein vorrillen.		X
Beim Kaschieren von Pappe dürfen die Laufrichtungen der Papierwerkstoffe nicht übereinstimmen.		X
Durch Zugabe von Kleister lässt sich Leim besser verstreichen.	X	
Zum Anritzen von Pappe wird die Pappschere verwendet.		X
Das Buchbindegewebe darf auf der Fläche nur mit der Hand oder einem weichen Lappen angerieben werden.	X	
Ein Papierzuschnitt zum Kaschieren muss in seiner Dehnrichtung länger bemessen werden.		X

2.7 Zum Trennen von Papierwerkstoffen kann die Papierschneidemaschine verwendet werden. Stellen Sie vier Vorteile dieses Spezialwerkzeugs dar.

- fest montierter Anschlag ermöglicht rechtwinkligen Zuschnitt
- verstellbarer Anschlag parallel zur Schnittlinie und vorgegebene Markierungen helfen bei der Einstellung der Formatgröße
- ein Niederhalter sorgt dafür, dass das Papier nicht verrutscht
- exakte, gerade, lange Schnittkanten sind möglich
- schneller Zuschnitt von mehreren gleich großen Formaten
- geringe Unfallgefahr durch Schutzvorrichtung am Messer

3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, eine Box für einen Zettelblock herzustellen. Diese soll eine leichte Entnahme auch der untersten Blätter ermöglichen. Der Rohbau ist aus Graupappe in Form einer zusammenhängenden Abwicklung anzufertigen. Die Maße des Zettelblocks: 80 x 80 mm, Höhe 50 mm



3.1 Fertigen Sie eine räumliche Darstellung Ihres Werkstücks an, aus der auch die Funktion der Zettelentnahme ersichtlich wird.

Anschauliche räumliche Darstellung

3.2 Zeichnen Sie die Abwicklung der Zettelbox in Originalgröße, einschließlich der notwendigen Klebelaschen.

Abwicklung M 1:1

3.3 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan, der alle weiteren Arbeitsschritte zur Herstellung des Rohbaus in Stichpunkten unter Nennung der verwendeten Werkzeuge und Hilfsmittel enthält.

Arbeitsschritte	Werkzeuge/Werkhilfsmittel
Abwicklung mit Klebelaschen auf Graupappe übertragen	Stahlmaßstab, Bleistift, Flachwinkel
Mantelfläche entlang der Umrisskanten ausschneiden	Schneideunterlage, Cutter, Stahlschiene
Knickkanten bis auf ca. $\frac{2}{3}$ der Materialstärke einritzen	
Knickkanten der Klebelaschen ebenfalls einritzen	
Material an den Klebelaschen bis zur Schnitttiefe abschälen und umknicken	Papiermesser, Falzbein
Alle Seiten nacheinander umknicken und falzen	Falzbein
Die Seiten senkrecht aufstellen und mittels Klebelaschen verleimen	Anschlagwinkel, Leim, Pinsel
Klebelaschen kräftig anreiben	Falzbein
Kanten glätten	

4 Gesundheits- und Umweltschutz

4.1 Nennen Sie vier mögliche Unfallgefahren und je eine geeignete Schutzmaßnahme bei der Bearbeitung von Papierwerkstoffen.

Gefahren, z. B.	Schutzmaßnahmen, z. B.
Schnittverletzungen beim Schneiden mit dem Cutter oder dem Universalmesser	<ul style="list-style-type: none"> • am Körper vorbeischnitten • beim Festhalten der Stahlschiene Finger aus der Schnittlinie nehmen
Gesundheitsschädliche Dämpfe in lösemittelhaltigen Klebern	<ul style="list-style-type: none"> • für ausreichende Belüftung sorgen • Verschlusskappen nach Gebrauch sofort wieder zuschrauben
Gefahr durch abspringende Klingenabschnitte	<ul style="list-style-type: none"> • Klinge des Cuttermessers nur mit einer Zange bzw. mit Hilfe des Abbrechschlitzes kürzen
Verletzungsgefahr durch Unordnung am Arbeitstisch	<ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge nicht unter Material verdeckt lagern, sondern gut sichtbar in der Ablage aufbewahren bzw. nach Benutzung gleich wieder aufräumen

4.2 Begründen Sie anhand von vier Aspekten, warum der Einsatz von Recyclingpapier heutzutage so wichtig ist.

z. B.

- Verminderung des Holzbedarfs für die Papierherstellung und optimale Ausnutzung des kostbaren Rohstoffs Holz
- Abfallvermeidung, dadurch weniger Luftverschmutzung beim Verbrennen von Altpapier
- bis zu 10 x niedrigere Abwasserbelastung als bei Frischfaserherstellung
- Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs um 50 – 70 %
- die CO₂-Emissionen sind im Vergleich zur Frischfaserpapierproduktion beim Recyclingpapier um beinahe 20 % geringer
- Sekundärfaserverwendung bedeutet "Papier der kurzen Wege", und damit geringere Energieeinsätze für den Transport der Rohstoffe

Im Fachhandel für Bürobedarf werden Zettelboxen vorwiegend aus Kunststoff angeboten. Erläutern Sie fünf Vorteile, die für die Verwendung dieses Werkstoffs sprechen.

z. B.

- hohe Stabilität
- strapazierfähig
- hohe Abriebfestigkeit der Kanten und Ecken
- leicht zu reinigen
- wasserabweisende Oberfläche
- modernes Aussehen, zeitgemäßes Design
- intensive Farbigkeit oder auch Transparenz
- Möglichkeit der seriellen Massenfertigung