

# Abschlussprüfung 2011

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

<b>Aufgabe A</b>	<b>LÖSUNGSHILFE</b>	<b>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

**1.1 Papier ist heutzutage ein meist industriell gefertigtes Massenprodukt. Führen Sie vier wichtige Stationen aus der geschichtlichen Entwicklung der Papierherstellung an.**

- 105 n. Chr. gelingt Ts'ai Lun in China erstmals die Herstellung von Papier.
- Im 14. Jh. entsteht in Nürnberg die erste Papiermühle, Rohstoff Hadern.
- Im 19. Jh. erfindet Gottlob Keller die Herstellung von Holzschliff.
- Kurz vor der Wende zum 20. Jh. erfindet Louis Robert die Langsiebpapiermaschine.

**1.2 Wichtige Vorläufer des heutigen Papiers waren Papyrus und Pergament. Vergleichen Sie die beiden Materialien hinsichtlich der Ausgangsmaterialien und der Herstellung.**

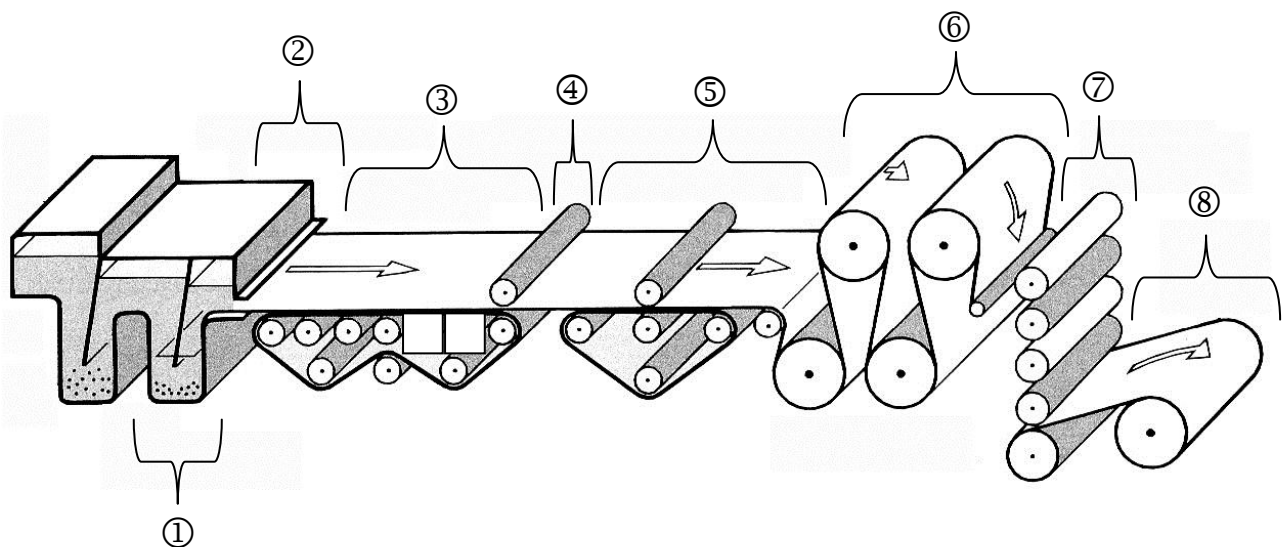
	Papyrus	Pergament
<b>Ausgangsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stängel der Papyrusstaude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fell von Kalb, Rind, Schaf oder Ziege</li> </ul>
<b>Herstellung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der untere Teil des Stängels wird in dünne, ca. 1,5 cm breite Streifen geschnitten.</li> <li>• Diese werden auf einem Brett nebeneinander gelegt.</li> <li>• Eine zweite Schicht wird quer darüber gelegt.</li> <li>• Durch Schlagen und Pressen werden die Streifen zu einem Blatt verfestigt, wobei der Pflanzensaft als Bindemittel wirkt.</li> <li>• Die Einzelblätter werden zu Rollen zusammengeklebt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Häute werden in Pottasche oder Kalk gebeizt.</li> <li>• Anschließend werden sie gereinigt und danach aufgespannt.</li> <li>• Nach dem Trocknen werden sie dünn und glatt geschabt.</li> <li>• Dabei ergibt sich eine geschlossene, feine Oberfläche.</li> </ul>

**1.3 Während Papier früher ausschließlich als Informationsträger verwendet wurde, findet es heutzutage häufig auch in anderen Spezialbereichen Anwendung. Nennen Sie vier solche Bereiche und führen Sie jeweils zwei konkrete Beispiele an.**

- Modellbau: Architekturmodelle, Flugzeugmodelle
- Baubereich: Gipskartonplatten, Versteifungen in Türblättern
- Möbelbau: Stühle, Versteifungen in Konstruktionsplatten
- Labortechnik: Fotopapier, Filterpapiere

## 2 Werkstoffkunde, Arbeitsverfahren, Werkzeuge und Hilfsmittel

**2.1 Benennen Sie anhand der vorgegebenen Schemadarstellung der Langsiebpapiermaschine die einzelnen Stationen.**



- ① Knotenfänger
- ② Stoffauflauf
- ③ Siebpartie
- ④ Gautschpresse
- ⑤ Nasspartie (oder Presspartie)
- ⑥ Trockenpartie
- ⑦ Glättwerk
- ⑧ Aufrollung

**2.2 Beschreiben Sie den Vorgang der Papierherstellung in der Langsiebpapiermaschine.**

- Über den Stoffauflauf gelangt der dünnflüssige Brei gleichmäßig auf das Endlossieb.
- Das Sieb bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit vorwärts,
- dabei tropft ein Teil des Wassers durch das Sieb.
- Ein weiterer Teil des Wassers wird von Saugkästen unter dem Sieb abgesaugt.
- Am Ende des Siebs wird die Papierbahn durch eine Gautschpresse abgehoben
- und sie gelangt in die Nasspartie (oder Presspartie).
- Dort wird das Wasser der Papierbahn von Metallwalzen ausgepresst und von
- begleitenden Endlosfilzbändern aufgenommen.
- Glatte, dampfbeheizte Stahlwalzen trocknen und glätten das Papierband;
- dabei nehmen wiederum Endlosfilzbänder Feuchtigkeit auf.
- Kühlzylinder kühlen das Papier anschließend auf Normaltemperatur ab.
- Am Ende wird die maschinenglatte Papierbahn aufgerollt.

**2.3 Erklären Sie das Entstehen der Lauf- und Dehnrichtung in der Langsiebpapiermaschine.**

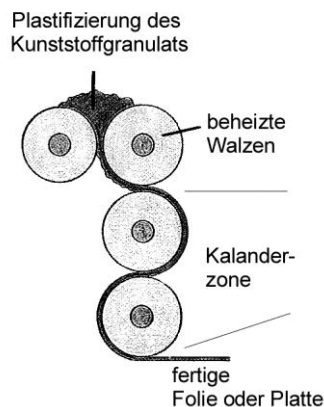
- Die Fasern des Papierbreis richten sich durch die schnelle Vorwärtsbewegung des Endlossiebes
- der Länge nach annähernd in eine Richtung aus, nämlich in die Laufrichtung des Siebs.

**2.4 Erläutern Sie, inwiefern das Vorhandensein einer solchen Lauf- und Dehnrichtung bei der Verarbeitung von Papierwerkstoffen zu Problemen führt und wie man diesen entgegenwirken kann.**

- Werden Papierwerkstoffe mit wasserlöslichen Klebstoffen verbunden, dann kann es zu einer Wellenbildung kommen, wenn die Laufrichtungen der Einzelteile nicht übereinstimmen.  
Das Werkstück verzieht sich beim Trocknen.
- Deshalb muss die Laufrichtung jeweils bestimmt werden und beim Verbinden auf gleiche Laufrichtungen geachtet werden.
- Beim Einstreichen mit Klebstoffen dehnt sich Papier in der Dehnrichtung aus.
- Diese Dehnung muss beim Zuschnitt von Bezugspapieren berücksichtigt werden.

**2.5 Die Papierbahn durchläuft in der Langsiebpapiermaschine viele Walzen. Auch bei der Herstellung von Kunststoffprodukten gibt es ein Verfahren, bei dem Walzen eine Rolle spielen. Nennen Sie dieses Verfahren und stellen Sie es in einer beschrifteten Schemazeichnung dar.**

- Kalanderverfahren



**2.6 Bei Buchbindearbeiten kommen verschiedene Klebstoffe zum Einsatz. Vergleichen Sie Kleister und Leim hinsichtlich Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.**

	Kleister	Leim
Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wasserlöslich</li> <li>• trocknet fast transparent</li> <li>• schwindet sehr stark</li> <li>• ein aufgezogenes Blatt ist im feuchten Zustand verschiebbar</li> <li>• Flecken lassen sich mit Wasser entfernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ist zähelastisch</li> <li>• trocknet milchig transparent auf</li> <li>• Teile können kaum mehr verschoben werden</li> <li>• bindet je nach Art mehr oder weniger schnell ab</li> <li>• nach Trocknung wasserunlöslich</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufziehen von dünnem Papier</li> <li>• Großformatige Aufzieharbeiten</li> <li>• Ausfüllen von Schachteln</li> <li>• Herstellung von Pappmaché</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden von starken Papieren, Karton und Pappe</li> <li>• für Gelenke und Verstärkungen</li> </ul>

### 3 Fachgerechte und gestaltende Verarbeitung

Sie haben die Aufgabe, ein viereckiges Kästchen aus Graupappe (2mm) mit untergliedertem Innenraum anzufertigen. Die Kanten werden mit Buchbinderleinen verstärkt.

3.1 Zeichnen Sie die bemaßte Abwicklung der Mantelfläche sowie eine räumliche Ansicht des Kästchens, aus der auch die Innenraumeinteilung ersichtlich wird.

- Maßstäbliche Zeichnungen in angemessener Größe

3.2 Erstellen Sie einen tabellarischen Arbeitsplan (Arbeitsschritte, Werkzeuge und Hilfsmittel).

Arbeitsschritte	Werkzeuge und Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"><li>• Planen der Schachtel, der Abwicklung (ggf. mit Klebelaschen, bzw. Überstand in Materialstärke) und der Innenraumeinteilung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Papier, Bleistift, Lineal, (Radiergummi)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Platzsparendes Übertragen der Mantelabwicklung und der Trennwände auf die Graupappe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stahlmaßstab, Buchbinderwinkel,</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausschneiden der Mantelfläche und der Trennwände</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stahlschiene, Schneideunterlage, Universalmesser</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anritzen der Knickkanten</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• (Schälen der Klebelaschen)</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufkanten der Seitenflächen</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anleimen der Klebelaschen oder der Überstände</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buchbinderleim, Leimpinsel</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Einleimen der Trennwände</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zuschneiden der Gewebestreifen in passender Breite und Länge</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schere</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anschmieren der Gewebestreifen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Papierunterlage, Buchbindeleim, Leimpinsel</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ansetzen und Anreiben der Gewebestreifen auf allen Kanten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falzbein</li></ul>

### 4 Umweltschutz

4.1 Deutschland verbraucht derzeit mehr Papier als der gesamte afrikanische Kontinent. Formulieren Sie Maßnahmen zum verantwortungsbewussten Umgang mit Papierwerkstoffen.

z. B.

- Papierverbrauch vermeiden: z. B. auf unnötige Verpackungen verzichten
- Alternativen verwenden: z. B. digitale Datenspeicherung
- Papier sparsam verwenden: z. B. Verschnitt gering halten
- Produkte wiederverwenden: z. B. Papierrückseiten als Notizzettel
- Abfall dem Recycling zuführen
- Recyclingprodukte benutzen

4.2 Der hohen Umweltbelastung durch die Papierindustrie versucht man durch Recyclingpapiere gegenzusteuern. Stellen sie die Vorteile und Grenzen des Papier-Recyclings einander gegenüber.

Vorteile:

- Rohstoffverbrauch wird eingedämmt, Schonung der Wälder
- dadurch Erhaltung von Lebensräumen und Schutz des Klimas
- weniger Energieaufwand für die Rohstoffgewinnung
- Verringerung des Wasserverbrauchs und der Wasserverschmutzung
- weniger Abfalldeponierung, dadurch geringerer Landverbrauch und geringere Grundwasserschädigung
- weniger Schadstoffe durch Verbrennung

Grenzen:

- De-Inkingverfahren sind aufwändig und gefährden die Umwelt
- Fasern werden nach jedem Aufbereitungszyklus kürzer und brüchiger
- dadurch wird die Papierqualität schlechter, sog „Downcycling“
- frischer Faserstoff muss zugeführt werden

## **5 Werkbetrachtung**

**Heutzutage werden in einigen Bereichen Produkte aus Papierwerkstoffen zunehmend von industriell hergestellten Massenprodukten aus Kunststoffen verdrängt.**

### **5.1 Führen Sie Gründe dafür an.**

- dichte, wasserabweisende, hygienische Oberfläche
- Möglichkeit, Kunststoffe in jede beliebige Form zu bringen
- höhere Stabilität und Abriebfestigkeit
- Resistenz gegen Zerstörung durch Aufweichen, Schimmel- oder Ungezieferbefall
- attraktiver Oberflächenglanz und uneingeschränkte Farbmöglichkeiten

### **5.2 Trotzdem geben manche Konsumenten dem handgefertigten Einzelstück aus Papierwerkstoff den Vorzug. Formulieren Sie Argumente für diese Haltung.**

- Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffe in Kunststoffen
- Schonung fossiler, nicht ersetzbarer Rohstoffe
- problemlosere Abfallentsorgung oder Wiederverwertung von Papiermüll
- angenehme Haptik und dezente Optik von Papierprodukten
- Wertschätzung individueller handwerklicher Arbeit