



PAPIER

Jahrgangsstufe 9

Arbeitsheft für das Fach Werken
an Realschulen in Bayern

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Leitung des Arbeitskreises

Elisabeth Mehrl, ISB

Mitglieder des Arbeitskreises:

Wolfgang Gobmeier, Staatliche Realschule Pfaffenhofen a. d. Ilm

Jens Knaut, Staatliche Realschule Roth

Marie-Luise Pfeifer, Staatliche Realschule Nabburg

Günter Trager, Staatliche Realschule Altötting

Marie-Luise Pfeifer ist Ansprechpartnerin für inhaltliche Fragen zu diesem Heft.

Bildrechte:

Marie-Luise Pfeifer (Autorin)

Verband Deutscher Papierfabriken (VDP)

Titelfoto Papiermaschine PM3: UPM Augsburg

Seite 5: Galerien virtuell

Seite 8: voith paper

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

München 2011

Anschrift:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Abteilung Realschule

Schellingstr. 155

80797 München

Tel.: 089 2170-2446

Fax: 089 2170-2813

Internet: www.isb.bayern.de

Hinweis:

Die Gliederung im Heft entspricht dem Lehrplan im Fach Werken und deckt alle prüfungsrelevanten Inhalte des Profulfaches ab.

Mit dem Heft kann im Unterricht gearbeitet werden, es eignet sich aber auch zum Nachholen, Wiederholen und Lernen zu Hause.



Dieses Zeichen findet sich bei einigen Schemazeichnungen. Es bedeutet, dass die Zeichnung **prüfungsrelevant** ist. Diese Zeichnung muss ein Schüler selbstständig anfertigen können.

Entwicklungsgeschichte der Papierherstellung

Fortschritt durch bahnbrechende Erfindungen

Mit Gutenbergs revolutionärer Erfindung (siehe Papier 7 auf S. 5) war der Weg beschritten, Wort und Bild in kürzester Zeit zu reproduzieren und in alle Welt zu vertreiben. Schon Ende des 16. Jahrhunderts erschienen die ersten illustrierten Zeitungen.

Die Papiermacher kamen in dieser Zeit dem Bedarf der Drucker kaum mehr nach, denn als das Papier noch ausschließlich handwerklich gemacht wurde, schuf ein Geselle am Tag gerade mal dreihundert Bögen des begehrten Materials.

Verschiedene innovative Erfindungen wie z. B. der *Holländer* ersetzten zunehmend die Handarbeit und führten zu steter Produktionssteigerung bei gleichzeitiger Arbeitserleichterung für die Papiermacher.

Obwohl immer neue Papiermühlen gegründet wurden, gelang es gegen Ende des 18. Jahrhunderts nicht mehr, den rasant wachsenden Papierbedarf zu decken. Die Preise für Papier stiegen immer höher, die schwere Arbeit an der Schöpfbütte und hohe Lohnforderungen verlangten nach einer Mechanisierung des Papiermachens.

Die Erfindung der Langsieb-Papiermaschine

Der Franzose Nicolas-Louis Robert erfand 1799 die erste Papiermaschine. Die entscheidende Neuerung war das „Endlossieb“, mit dem man ununterbrochen Papierbahnen herstellen konnte, solange die Siebform mit Papierstoff versorgt wurde. Damit ließ sich Papier schneller und billiger herstellen. Robert hatte damit die Epoche der maschinellen Papiererzeugung eingeläutet, dennoch wurden noch bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts Bütten- und Maschinenproduktion parallel angewendet.

Das Rohstoffproblem

Obwohl man bereits im 18. Jahrhundert nach dem Recyclingprinzip Altpapier zur Herstellung von Pappe einsetzte, wurden im 19. Jahrhundert die Rohstoffe immer knapper und man suchte nach Möglichkeiten, wie man ohne Umweg über die Hadern die Pflanzenfasern direkt zur Papierherstellung verwenden konnte.

Der neue Rohstoff Holz

Im Jahr 1843 erfand Friedrich Gottlob Keller das **Holzschliffverfahren**. Dabei hat er Holz unter Zugabe von Wasser gegen einen Schleifstein gepresst und zerfasert. Mit einer Mischung aus fein geschliffenem Holz und Lumpen gelang ihm so erstmals die Herstellung eines Bogens Papier.

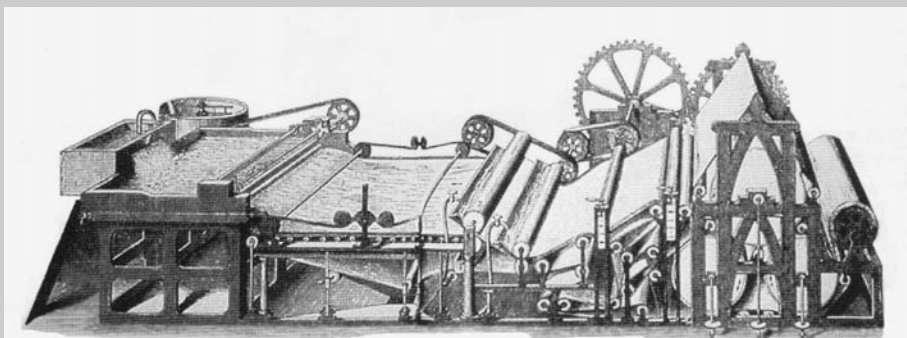
Dank seiner Erfindung stand von da an ein unbegrenzt vorrätiger, nachwachsender Rohstoff zur Verfügung, der die Papierindustrie unabhängig von den längst nicht mehr ausreichenden Textilfasern machte. Bald darauf gelang es in unterschiedlichen Verfahren, Holz chemisch aufzuschließen und daraus **Zellstoff** zu gewinnen. Diese faserige Masse, die vorwiegend aus *Zellulose* besteht, lieferte einen hochwertigen Rohstoff für die Papierproduktion.

An dem Prinzip der Papierherstellung, das die Chinesen vor rund 2000 Jahren erfanden, hat sich bis heute nichts geändert, das Rezept ist noch immer dasselbe: Stark mit Wasser verdünnte pflanzliche Fasern verfilzen bei der Entwässerung auf einem Sieb zu einem zusammenhängenden Faservlies.

Maschinen und Technologien haben jedoch den Produktionsprozess revolutioniert, so dass heute eine höchst effiziente und dabei umweltverträgliche Papierherstellung möglich geworden ist.

Die Papiermaschine von Nicolas Louis Robert.
Länge: 340 cm, Breite 64 cm
Mit ihr ließen sich 60 cm breite und bis zu 5 m lange Papierbahnen herstellen.
Sie ersetzte 3 bis 4 Schöpfbütten bei einer Tagesleistung von knapp 300 kg.

Quelle: vdp



AUFGABE

Informiere dich in einem Lexikon und im Internet über die Begriffe *Holländer* und *Zellulose*.

AUFGABE

Fasse die wichtigsten Stationen der Papierentwicklung zusammen. Beziehe dich auch auf den ersten Teil der Papiergeschichte im Arbeitsheft 7.

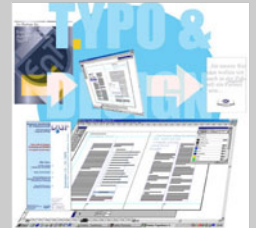
Die heutige Bedeutung von Papierwerkstoffen

Papier ist ein unentbehrlicher Bestandteil unseres täglichen Lebens, denn jeder braucht Papier jeden Tag. Die Höhe des Papierverbrauchs lässt Rückschlüsse auf den Zivilisationsgrad einer Gesellschaft zu. Die Industriestaaten verfügen über Papier in großer Vielfalt und ausreichender Menge für viele Lebensbereiche.

Die wichtigsten Einsatzbereiche

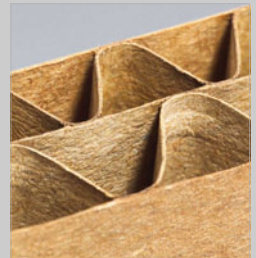
Moderne Kommunikationstechniken, Printmedien

Papier ist als Informationsträger bis in unsere Zeit gefragt und unersetzlich. Über die Hälfte der in Deutschland eingesetzten Papiere werden heute unmittelbar für die Kommunikation genutzt. Im Zuge der Computerisierung wurden viele Spezialpapiere entwickelt: Inkjet-Papiere, Kopier- und Laserdruckpapiere sind Neuentwicklungen, mit denen die Papierhersteller sich einer Technologie unentbehrlich gemacht haben, die zunächst zur Konkurrenz zu werden schien.



Verpackung

Mitte des 19. Jahrhunderts begann die Entwicklung unserer heutigen Konsum- und Warenwirtschaft. Von da an waren Papierwerkstoffe für Verpackungen und als Werbeträger gefragt. Ohne Verpackung gäbe es heute keine Selbstbedienungsläden und Supermärkte. Sie sorgen dafür, dass Waren sicher transportiert, portioniert und damit für jedermann bereitgestellt werden. Sie dienen dem Schutz der Ware, schaffen Produktidentität und liefern Informationen für den Verbraucher. Beim Transport von Gütern stehen Verpackungen aus Wellpappe an erster Stelle.



Hygiene

Im Zuge der Hygienebewegung im 19. Jahrhundert entwickelten die Papierhersteller zahlreiche Einmalprodukte für Hygiene, Schönheit und Gesundheit, die heute den Alltag bestimmen und erleichtern: vom Einmal-Wischtuch bis zum Küchentuch, vom Kosmetiktuch bis zum Papiertaschentuch, vom Toilettenpapier bis zur Babywindel.



Technische und spezielle Verwendungszwecke

Für technische und spezielle Anwendungen wurden unzählige Spezialerzeugnisse entwickelt. Die Spannweite reicht vom Etikettenpapier über verschiedenste Filterpapiere, Kondensatorpapiere, Fotorohpapier, Ausweispapier oder Banknotenpapier bis hin zu Dachpappen oder Hartpappen für Abdeckungen im Auto und vieles mehr. Dabei sind die Einsatzmöglichkeiten dieses vielseitigen und umweltverträglichen Werkstoffes noch längst nicht ausgeschöpft.



Recherchiere, wie hoch die Jahres-Gesamtproduktion von Papierwerkstoffen in Deutschland im letzten Jahr war. Sammle Informationen über den weltweiten Papierverbrauch und finde Ursachen für die unterschiedlichen Verbrauchsmengen.



Finde heraus, welchen prozentualen Anteil an der Gesamtproduktion von Papier, Karton und Pappe die vier Hauptsorten haben:

Grafische Papiere:	Papier, Karton und Pappe für Verpackungszwecke:
Hygienepapiere:	Papier und Pappe für technische und spezielle Verwendungszwecke:

Papier - ein universell einsetzbarer Werkstoff

Papier findet als universeller Werkstoff nicht zuletzt wegen seiner ökologischen Vorteile Verwendung als Baustoff, im Möbelbau oder Fahrzeugbau. Ob für Kleidung, Wohn-Accessoires oder Objekte - permanente Neuentwicklungen vermitteln den Eindruck, dass es für den Einsatz von Papier keine Grenzen gibt.



„Paper Pavillon“ der Expo 2000 in Hannover mit einem tragenden Gitter aus 12,5 cm dicken Papierrollen mit 40 m Spannweite.



„paper tube chair“ - Möbel aus recyceltem Zeitungspapier sind stabil wie herkömmliche Möbel aus Metall, Holz oder Kunststoff.



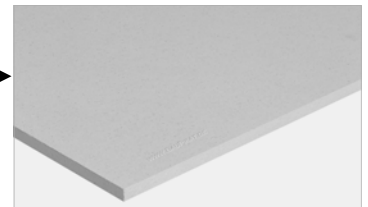
Papier -Handtasche Schülerarbeit

Papier als Baustoff

Gipskartonplatten (Rigips) sind im Trockenbau wichtige Bauelemente. Sie bestehen aus einem druckfesten Gipskern mit beidseitiger zugfester Deckschicht aus Karton. Die Platten können im Kern Zusatzstoffe enthalten, die ihnen dem Einsatzzweck entsprechende Eigenschaften wie beispielsweise erhöhte Feuerwiderstandsfähigkeit oder auch Strahlenschutz verleihen. (Vergleiche dazu S. 7 im Arbeitsheft Ton / Gips).

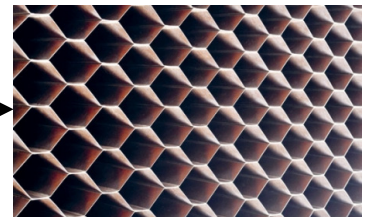


Gipsfaserplatten sind baubiologisch unbedenkliche, stabile Platten, die nur aus recycelten Papierfasern, Gips und Wasser bestehen. Sie finden im Innenausbau vielseitige Verwendung als Bau-, Feuerschutz- oder Feuchtraumplatten sowie zur Schall- und Wärmedämmung.



Papierbeton ist eine Mischung aus Recyclingpapier, Sand und Zement. Er kann in Blockformen gegossen als Ziegel verwendet werden. Auch als Basis für Streich- und Spritzputz wird Papierbeton eingesetzt.

SwissCell-Panels ist ein revolutionärer, ressourcenschonender High-tech-Baustoff. Aus dünner, in Harz getränkter Zellulose werden Wabenpaneele hergestellt, aus denen sich ganze Häuser samt Einrichtung bauen lassen. Extrem leicht und dennoch sehr stabil, druckfest, witterungs- und temperaturbeständig kann man sie je nach Bedarf mit sie mit praktisch universell einsetzbaren Deckschichten kombinieren.



Neuentwicklungen:

z. B.: **Nanopapier** aus feinsten Zellulose-Fasern mit einer Zugfestigkeit in der Größenordnung von Gusseisen. Eingesetzt wird es beispielsweise als Trägermaterial in der Mikroelektronik.

z. B.: **Dekordruck** auf Spezialpapier zur optischen Gestaltung von Oberflächen aller Art, u. a. von Holzwerkstoffen für die Möbel- und Laminatindustrie.



Informiere dich unter www.schattdekor.de über die Produktvielfalt von Dekordruck.



Suche im Internet nach weiteren Beispielen für die universellen Einsatzmöglichkeiten von Papierfasern.

Rohstoffe für die moderne Papierherstellung



Holz ist der Grundrohstoff für die Papierherstellung. Besonders geeignet ist langfaseriges Nadelholz (Fichte, Kiefer, Tanne), das etwa zur Hälfte aus Durchforstung von Waldbeständen stammt. Aber auch Sägenebenprodukte wie Hackschnitzel werden für die Herstellung von Holzstoff und Zellstoff verwendet.

Für die Produktion von Papier, Karton und Pappe benötigt man **Faserstoffe, Zusatzstoffe, Wasser, Energie.**



Faserstoffe

Holzstoff wird durch mechanische Zerkleinerung von Holz gewonnen.

Beim klassischen **Holzschliffverfahren** werden Holzprügel (Meterholz) entrinde und unter Zugabe von heißem Wasser an einen rotierenden Schleifstein gepresst und zerkleinert. Beim **Refiner-Verfahren** werden Hackschnitzel bei hoher Temperatur gekocht und im Refiner zwischen Schleifsteinen zerkleinert. Holzschlifffasern sind kurz und brüchig.

Papier aus ungebleichtem Holzstoff sieht gelblich aus, vergilbt bei Lichteinfall rasch, ist sehr steif aber nicht besonders fest. Allerdings hat der Holzstoff den Vorteil, dass er das Durchscheitern der Druckfarbe bei beidseitigem Druck vermindert.

Zellstoff gewinnt man in einem chemischen Verfahren. Hackschnitzel werden in einem Kochprozess chemisch aufgeschlossen. Dabei lösen sich unerwünschte Holzbestandteile wie Harze und Lignine, durch die das Papier vergilben würde, von den Holzfasern. Je nach Verwendungszweck wird der so gewonnene Zellstoff anschließend mit Wasserstoffperoxid oder Sauerstoff gebleicht, gesiebt und entwässert. Zellstofffasern sind besonders lang, fest und elastisch, dementsprechend sind Papiere aus Zellstoff reißfest, stabil und geschmeidig.

Altpapier ist als Sekundärfaserstoff heute der mengenmäßig wichtigste Rohstoff für die Papierherstellung. Bevor man es jedoch für die Produktion von neuem Papier einsetzen kann, muss es in Wasser aufgelöst, zerkleinert und in mehreren Schritten von faserfremden Bestandteilen gesäubert werden. Wird der Recyclingstoff für die Herstellung von hochwertigen Druckpapieren eingesetzt, muss auch noch die Druckfarbe restlos entfernt werden (De-Inking).



Holzschlifffasern



Zellstoff gepresst und faserig



Altpapier

Zusatzstoffe: Füllstoffe - Leimstoffe - Farbstoffe

Die wichtigsten **Füllstoffe** sind die natürlichen Mineralien **Kaolin** (Porzellanerde), **Kalk** und **Kreide**. Sie füllen die Zwischenräume aus, die bei der Verfilzung der Fasern entstehen, machen das Papier opak (undurchsichtig) und verleihen ihm eine geschlossene, gut bedruckbare und beschreibbare Oberfläche. Sie bestimmen die Eigenschaften des Papiers, wie etwa Weiße, Färbung, Fettdichtigkeit oder Nassfestigkeit. Auch für die Veredelung des Rohpapiers (Streichen, Satinieren) werden sie eingesetzt.

Durch Zugabe von **Leimstoffen** verliert Papier seine Saugfähigkeit, es wird beschreibbar und auch reißfester.

Farbstoffe benötigt man zur Herstellung von Buntpapieren und auch als optische Aufheller, um einen gewünschten Weißegrad zu erzielen.

Wasser ist in allen Phasen der Papierproduktion unentbehrlich: zum Aufschließen der Rohstoffe, als Transport-, Kühl- und Reinigungsmittel und zum Dampfheizen.

Energie benötigt man zur Aufbereitung der Faserrohstoffe, zum Antrieb der Papiermaschinen und zum Trocknen der Papierbahn.

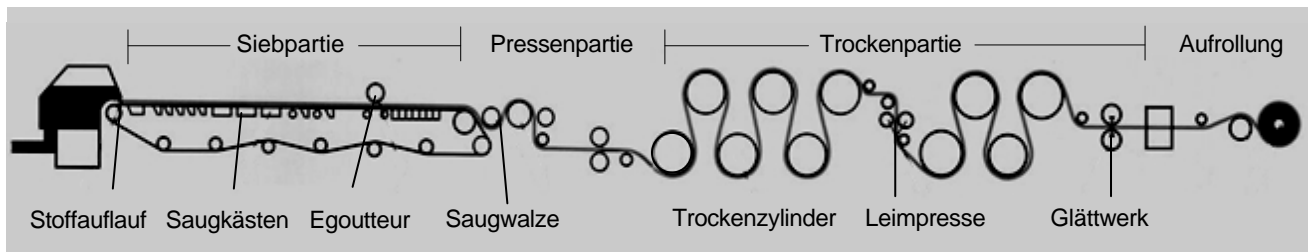
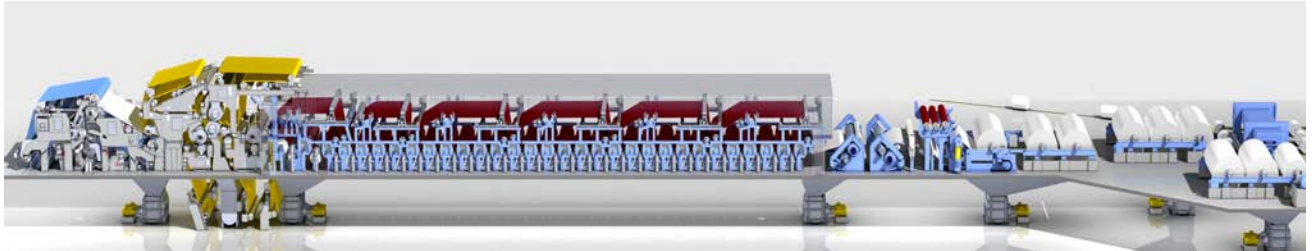
AUFGABE

Informiere dich über das Refiner-Verfahren.

Die industrielle Papierherstellung in der Langsiebpapiermaschine

Nachdem in so genannten Pulpnern, die riesigen Mixern ähneln, der Faserbrei aufbereitet und mit Wasser vermischt worden ist, kommt er in die Stoffzentrale, wo die Fasern gemischt und die notwendigen Hilfs- und Füllstoffe zugesetzt werden. Der produktionsfertige **Ganzstoff** besteht zu 99 % aus Wasser und nur zu 1 % aus Fasern. Er wird durch Rohrleitungen in die Maschine gepumpt und die Produktion kann beginnen.

Die größten Papiermaschinen können mehr als 10 Meter breit und bis zu 600 Meter lang sein. Sie arbeiten in rasender Geschwindigkeit: Vom Auftreffen des Papierbreis auf das Sieb bis zum fertigen Papier dauert es nur wenige Sekunden.



Stark vereinfachte und verkürzte Schemadarstellung einer Langsiebpapiermaschine.

Der Arbeitsablauf auf einer Papiermaschine

Stoffauflauf

Aus dem Auflaufkasten, der sich über die gesamte Breite der Papiermaschine erstreckt, fließt der Papierbrei auf das laufende Endlossieb und verteilt sich gleichmäßig auf die gesamte Siebbreite.

Siebpartie

Hier vollzieht sich die eigentliche Blattbildung. Durch die Vorwärtsbewegung des Siebes richten sich die Fasern hauptsächlich in Laufrichtung aus. Ein Schütteln des Siebes bewirkt, dass sich die Fasern zum Teil auch quer zur Laufrichtung einlagern, was für die Festigkeit und Gleichmäßigkeit des Papiers wichtig ist. Der größte Teil des Wassers fließt durch die Löcher im Sieb ab oder wird durch Saugkästen und Saugwalzen abgesaugt und zur Wiederverwertung aufgefangen. Dem flüssigen Papierbrei werden so in Sekundenschnelle über 95 % des ursprünglichen Wassergehalts entzogen. Wenn das Faservlies die Saugwalze erreicht hat, ist es fest genug und kann vom Abnahmefilz zur Pressenpartie übergeführt werden.

Egoutteur

Ein Siebzylinder läuft auf der Papierbahn um die Blattbildung zu verbessern und die Oberseite der Papierbahn zu verfeinern. Auf den Siebzylinder können auch Wasserzeichen aufgelötet werden, die einen Teil der Fasern verdrängen und das Wasserzeichen als dünne Stelle im Papier erscheinen lassen.

Pressenpartie

Die Papierbahn wird auf einer dicken, endlosen Filzunterlage durch mehrere Presswalzen geführt, die unter Druck das feuchte Faservlies weiter entwässern. Dabei verdichtet sich das Papiergefüge.

Trockenpartie

Sie besteht aus zahlreichen dampfbeheizten Trockenzylindern, über die die Papierbahn geführt und vorsichtig getrocknet wird. Trockenfilze nehmen dabei den größten Teil der Feuchtigkeit auf. Am Ende der Trockenpartie hat das Papier seine endgültige Festigkeit erreicht.

Leimpresse

Um die Bedruckbarkeit des Papiers zu verbessern, wird die Oberfläche ein- oder beidseitig mit einer Leimlösung behandelt. Danach wird das Papier bis auf eine Restfeuchtigkeit von 5-8% weiter getrocknet.

Glättwerk

Nach der Kühlung gelangt die Papierbahn in das Glättwerk, wo sie mehrere übereinander angeordnete Stahlwalzen durchläuft. Dabei erhält sie eine gleichmäßige Blattdicke und beidseitige Oberflächenglätte.

Aufrollung

Am Ende wird die Papierbahn auf Stahlwalzen zu einem Tambour aufgerollt, der je nach Papiersorte und Maschinengröße bis zu 30 Tonnen wiegen kann.

Lauf- und Dehnrichtung

Alle maschinengefertigten Papiere haben eine Laufrichtung und quer dazu eine Dehnrichtung. Diese besondere Struktur entsteht in der Siebpartie. Durch die Vorwärtsbewegung des Endlossiebes werden die Fasern in Transportrichtung stärker ausgerichtet und vorgestreckt.

Dies bewirkt, dass Papier in seiner Laufrichtung eine größere Festigkeit und Steifigkeit aufweist als in der Dehnrichtung. Bei mechanischer Bearbeitung (Biegen, Knicken) macht sich das vor allem bei stärkeren Papiersorten deutlich bemerkbar: Beim Versuch, quer zur Laufrichtung zu Knicken, sperren sich die Fasern, reißen ab und verursachen eine brüchige Falzkante.

Naturfasern sind hygroskopisch, das heißt sie nehmen Feuchtigkeit auf. Dabei quellen sie vor allem in der Faserbreite, kaum in der Faserlänge. Kommt Papier mit Feuchtigkeit in Kontakt, so dehnt es sich in der Dehnrichtung (Faserbreite) stärker als in der Laufrichtung und schwindet hier dementsprechend auch beim Trocknen mehr.

Deshalb ist es wichtig, bei der Arbeit mit Papierwerkstoffen die Laufrichtung zu kennen und zu beachten. Da die Angaben dazu aber oft nicht mehr zur Verfügung stehen, ist es ratsam, vor Beginn der Arbeit durch die bereits bekannten Proben die Laufrichtung zu ermitteln.

Weil Papierrollen unterschiedlich geschnitten werden, wird die Faserrichtung bei Formatzuschnitten durch Unterstreichen der Dehnrichtung (**DIN A4 210 mm x 297 mm**) oder durch ein vorgestelltes M an der Laufrichtung angegeben (**DIN A4 210 mm x M297 mm**).

Auch Abkürzungen am Bogenformat sind gebräuchlich:

BB für Breitbahn und SB für Schmalbahn (s. u.)



Stelle fest, welche der Proben aus dem Arbeitsheft 7 sich zur Ermittlung der Laufrichtung bei Karton und Pappe eignen und halte deine Beobachtungen schriftlich fest.

Wichtige Stationen nach der Papiermaschine

An jede Sorte von Papier, Karton oder Pappe werden bestimmte, zum Teil sehr hohe Ansprüche gestellt. Um diesen zu genügen, muss das Rohpapier oft noch veredelt werden, wenn es aus der Papiermaschine kommt.

Streichen ist das wichtigste Verfahren. Dabei werden feine Pigmente und Bindemittel auf das Rohpapier aufgestrichen, um eine geschlossene Oberfläche zu erhalten. Mit einem solchen „gestrichenen Papier“ erzielt man brillante, besonders hoch aufgelöste Druckergebnisse, wie man sie für Kataloge, Zeitschriften oder Bildbände benötigt.

Satinieren nennt man ein Verfahren zur Verdichtung der Oberfläche. Durch Druck und Wärme erhält das Papier eine feine Glätte und einen leuchtenden Glanz. Je nach Verwendungszweck wird es matt- oder hochglänzend.

Kaschieren ist ein Verfahren, bei dem ein Verbund z. B. aus Papier und Karton oder auch von Kunststoff- oder Metallfolien mit Papier, Karton und Pappe hergestellt wird (z. B.: Getränkeverbundverpackung „Tetrapack“).

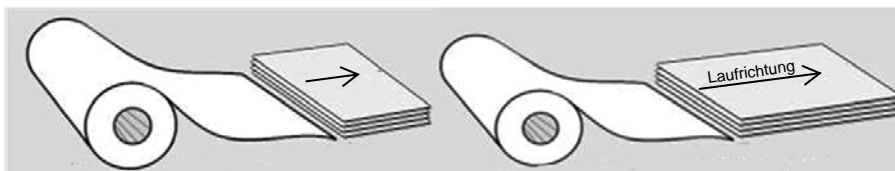
Schneiden

Bevor das Papier in den Handel kommt, wird es in Rollen oder zu Bogen geschnitten. Der Rollenschneider teilt die Mutterrolle in mehrere Rollen in der vom Kunden benötigten Breite, der Querschneider schneidet das Papier in Bogen, die als Stapel auf Paletten gepackt ausgeliefert werden.

Man unterscheidet nach der Hauptrichtung:

Breitbahn: Die kurze Kante des Blattes verläuft parallel zur Maschinenrichtung.

Schmalbahn: Die lange Kante läuft in Maschinenrichtung.



Rollenschneider

Einteilung der Papierwerkstoffe

Um die unübersichtliche Vielfalt an Papierwerkstoffen zusammenfassen, besser beurteilen und unterscheiden zu können, hat die Papierindustrie ihre Erzeugnisse nach verschiedenen Kriterien wie Gewicht, Handelsformen oder Qualität in Klassen eingeteilt.

Gewichtsklassen

- **Papier:** bis etwa 150 g pro Quadratmeter
- **Karton:** etwa 150 bis 600 g/m²
- **Pappe:** ab 600 g/m²

Innerhalb dieser drei Gruppen unterscheiden sich die Sorten zusätzlich noch durch verschieden starke Leimung, Färbung, Stärke, Dichte und Oberflächenbeschaffenheit.

Papierstärke

Sie bezieht sich auf das Gewicht eines DIN A0-Bogens und wird in **Gramm pro Quadratmeter** angegeben („Grammatur“).

Beispiel: Ein DIN-A-0-Bogen wiegt 80 Gramm. Diese Grammzahl dient als Stärkebezeichnung und bleibt auch nach dem Zerschneiden des DIN-A-0-Bogens für alle anderen Formate bestehen.

Die **Papptärke** wird dagegen in **mm** angegeben.

Qualität

- **Hadernpapiere** werden überwiegend aus Textilabfällen hergestellt. Heute werden diese hochwertigen, ausgesprochen festen Papiere nur noch in geringen Mengen für besondere Zwecke hergestellt, z. B. für Banknoten, Urkunden oder Dokumente.
- **Holzfreie Papiere** müssen zu mindestens 95 % aus Zellulosefasern bestehen. Sie enthalten kein Lignin und vergilben daher kaum. Durch Zugabe von Lumpenfasern erhöht sich ihre Festigkeit.
- **Holzhaltige Papiere** enthalten bis zu 75 % Holzschliff, sind von geringerer Qualität und vergilben relativ schnell, da Lignin, Harze, Fette und Gerbstoffe im Faserbrei verbleiben.
- **AP-Papier** ist die Kurzbezeichnung für Papiersorten, die zu 70 bis 100 % aus Altpapier bestehen.

Handelsformen

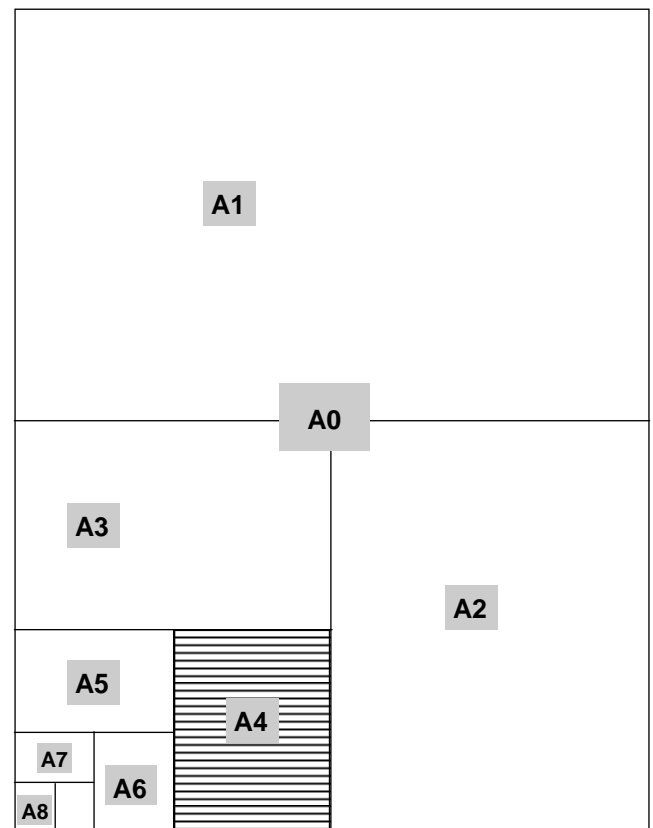
Rollen, Bogen, Formatpapier

Während einige Sorten wie maschinenglatte Papier, Packpapier oder auch Wellpappe gewöhnlich in Rollen in den Handel kommen, werden bessere Papiere meist als Bogen auf bestimmte Formate zugeschnitten und plan gelagert und versandt.

DIN- Formate

Die Standardgrößen für **Papierformate** in Deutschland sind die vom Deutschen Institut für Normung (DIN) in der DIN-Norm **DIN 476** festgelegt.

Es gibt vier DIN-Reihen (A,B,C,D). Die DIN-A-Reihe ist unabhängig und wird für genormte Papierformate bevorzugt. Die anderen Reihen richten sich nach der A-Reihe und gelten für Briefhüllen, Mappen, Ordner usw. So passt beispielsweise ein DIN A4-Blatt immer in einen DIN C4-Briefumschlag.



Einteilung eines A0-Bogens

Das größte Format der A-Reihe ist DIN A0. Ein DIN A0-Bogen misst 841 x 1189 mm = 1 m². Wird er an seiner Längsseite gefaltet (halbiert), erhält man zweimal DIN A1, dann viermal DIN A2 usw. Das gängigste Format ist DIN A4. Es hat die Maße 210 x 297 mm. Papiergrößen von DIN A0 bis DIN A3 werden als Bogen bezeichnet, von DIN A3 abwärts als Blatt.



Klassifiziere Papiere, die du häufig verwendest, nach den genannten Kriterien.

Beispiel:	Zeichenpapier	80g/m ²	A3	holzfrei	Formatpapier
-----------	---------------	--------------------	----	----------	--------------

Wichtige Arten von Papier, Karton und Pappe

Es gibt mehr als 3000 verschiedene Sorten von Papier, Karton und Pappe, die nach ihrem Verwendungszweck in sechs Hauptgruppen eingeteilt werden:

Gruppen	Sorten
Grafische Papiere	Schreib-, Druck- und Kopierpapier, Zeichenpapier, Feinpapier, Laser- und Inkjetpapier
Papiere für Verpackungszwecke	Kraftpapier, Packpapier, Pergamentpapier, Seidenpapier
Hygienepapiere	Tissuepapiere, Zellstoffwatte, Krepppapiere
Papiere für technische und spezielle Verwendungszwecke	Fotopapier, Kondensatorpapier, Filterpapiere
Karton und Pappe für Verpackungszwecke	Holzkarton, Graukarton, Wellpappe, Stroh-pappe
Karton und Pappe für technische und spezielle Verwendungszwecke	Kofferpappe, Buchbinderpappen, Dachpappe

Eine Auswahl an wichtigen Sorten, ihre Eigenschaften und hauptsächliche Verwendung:

Papiere	Schreibpapier	holzfrei, gute Oberflächenleimung, satiniert	Schreiben und Kopieren, Schneide-Falz- und Faltarbeiten
	Zeitungsdruckpapier	stark holzhaltig, weißgrau, vergilbt rasch, raue Oberfläche	Zeitungsdruck, Kurzzeitpublikationen Kaschieren, Pappmaché
	Transparentpapier	holzfrei, sehr dicht, radierfest, durchscheinend, hohe Festigkeit	Einlagen für Fotoalben, Abpausen von Vorlagen, Tuschezeichnungen
	Seidenpapier	holzfrei oder holzhaltig, flexibel, hauchdünn, leicht, meist farbig	Transparentbilder, Schmuckpapier, Verpackung, Dekoration
Kartons	Zeichenkarton	holzfrei, sehr fest, hochverleimt	räumliche Gestaltungsaufgaben, Modellbau, künstlerische Arbeiten
	Fotokarton	fest, widerstandsfähig, matt, rau, meist schwarz, braun oder chamois	Passepartouts, Fotoalben
	Chromokarton	holzhaltig, mittelfest, einseitig mit einer glatten Schicht veredelt	Verpackung von Kosmetikartikeln, Dekoration, Postkarten
	Schachtelkarton	fest, meist einseitig glatt, hochglänzend beschichtet	Schachteln, Dekorationen
Pappen	Graupappe	mittelgrau, aus Altpapier und Zellulose, glatte Oberfläche, elastisch	Schachteln, Mappen, Buchdeckel, Träger für Bezugspapiere
	Holzpappe	weiß, holzhaltig, rau, nicht elastisch, nicht falzfest	Einlagen, Bildrückwände, Unterlagen
	Wellpappe	meist braun oder grau, fein- oder grobwellig, 2-, 3- oder 5-lagig	Verpackung, Werkarbeiten, räumliche Konstruktionen
	Stroh-pappe	gelbbraun, rau, sehr brüchig, nicht falzfest	Bildrückwände, einfache Schachteln, Rückseite von Mal- und Zeichenblöcken

AUFGABE

Erstelle deine persönliche Mustersammlung aus den Sorten von Papier, Karton und Pappe, die du häufig verwendest. Benenne sie und ordne sie einer der Gruppen zu, die auf Seite 10 oben aufgeführt sind.

Papiere				
Kartons				
Pappen				

Umformen durch Biegen und Falzen

Karton lässt sich dauerhaft biegen, indem man ihn mehrmals über eine scharfe Kante zieht.

Um eine saubere Falzkante zu erhalten, wird der Karton auf einer weichen Unterlage an der Falzlinie mit einem Falzbein vorgerillt, um das Materialgefüge zu schwächen. Nach dem Umbiegen wird die Falzkante mit dem Falzbein plan gestrichen (Abb. 1).

Um **Pappe** zu biegen, muss die Außenseite des Materials in mehreren parallel zur Laufrichtung angelegten Linien eingeritzt werden (Abb. 2). Damit wird die Materialstärke an diesen Stellen verringert und die Außenspannung beseitigt, so dass die Pappe nicht wieder in ihre plane Form zurückfedert. Je dichter die Ritzlinien nebeneinander liegen, desto stärker ist die Krümmung. Die Kerben, die dadurch auf der Außenseite entstehen, können in einem weiteren Werkvorgang kaschiert werden.

Zum Einritzen wird nur noch selten der Pappritzer (Abb. 5) benutzt. Meist verwendet man ein Universalmesser, denn die Abbrechklingen müssen nicht nachgeschärft werden und sind schlanker und somit im tiefen Schnittkanal gleitfähiger.



Abb. 5: Pappritzer

Beim Versuch des Falzens würde Pappe brechen. Deshalb muss sie vor dem Falzen oder Abkanten unbedingt bis zu zwei Dritteln der Materialstärke eingeritzt werden. Dabei ist auf eine durchgehend gleichmäßige Ritztiefe zu achten (Abb. 3).

Lochen

Ein „Locher“ ist ein allgemein bekanntes Hilfsmittel, um in Papier bis zu einer bestimmten Stärke Löcher zu stanzen. Handelt es sich um stärkeres Material, so benötigt man für das Ausschneiden von Kreisen bis zu einem Durchmesser von ca. 30 mm ein Loch-eisen aus Stahl. Dieses besteht aus einem Schlagkopf, einem Schaft zum Festhalten, einer kreisrunden, konkav angeschliffenen Schneide und einer seitlichen Öffnung, die dem Materialauswurf dient. Es wird schräg an die Markierung angesetzt, dann senkrecht aufgerichtet und mit einem kräftigen Hammerschlag durch das Material geschlagen (Abb. 4). Die empfindliche Schneide darf keinesfalls mit anderem Metall in Berührung kommen, deshalb darf niemals auf einer Metallunterlage gearbeitet werden. Am besten geeignet ist eine Hartholzunterlage.

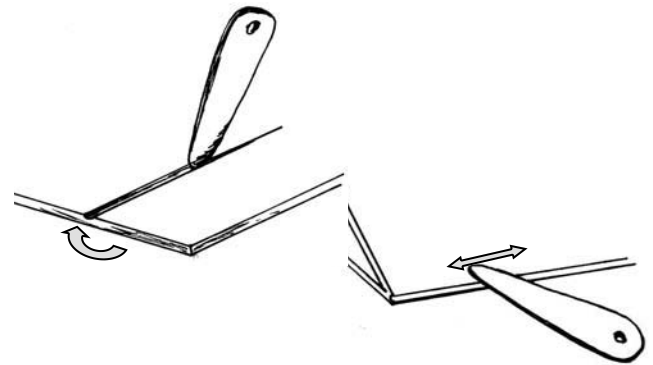


Abb. 1: Karton rillen und plan streichen

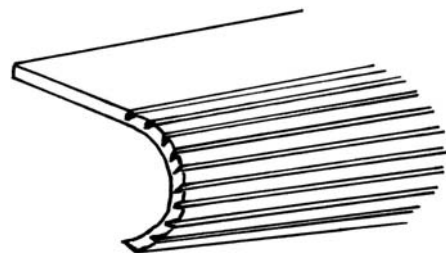


Abb. 2: Pappe biegen durch Einritzen

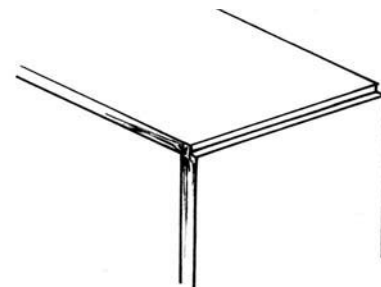


Abb. 3: Pappe ritzen und abkanten

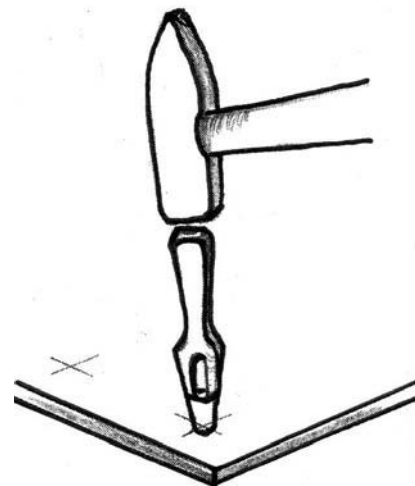


Abb. 4: Handhabung des Locheisens

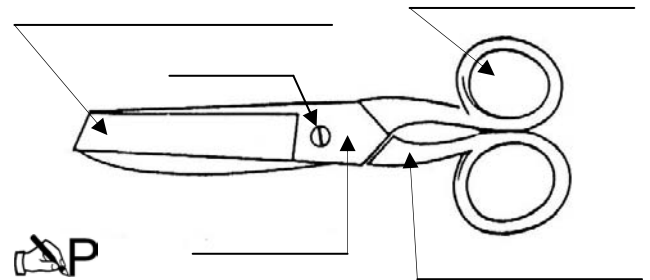
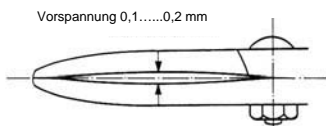
AUFGABE Zeichne und beschrifte ein Locheisen.

Trennen von Karton und Pappe

Während Papier sich noch leicht mit der Hand reißen lässt, wird dies bei Karton oder Pappe zunehmend schwieriger. Einen geraden Riss erzielt man auch bei Papier nur durch vorheriges Falzen. Mit zunehmender Materialstärke ist Falzen nicht mehr möglich, und so reißen die Materialschichten unkontrolliert und in krummer Risslinie.

Trennen mit der Pappschere

Zum Zuschneiden von stärkerem Karton und Pappe wie auch von Kunstleder und Buchbindegewebe verwendet man eine Pappschere. Sie ist wesentlich gedrungener und stärker gebaut als eine Papierschere, damit sich die Scherenblätter nicht durchbiegen oder verbiegen können. Da beim Schneiden von Pappe mehr Kraft benötigt wird, beträgt die Schnittlänge nur 6,5 bis 8 cm. Eine der beiden Schenkelspitzen ist breit und stumpfwinkelig ausgeformt. Die Scherenblätter haben wie bei allen Scheren eine leicht zueinander gebogene Form und können durch den Niet vorgespannt werden (Abb.).

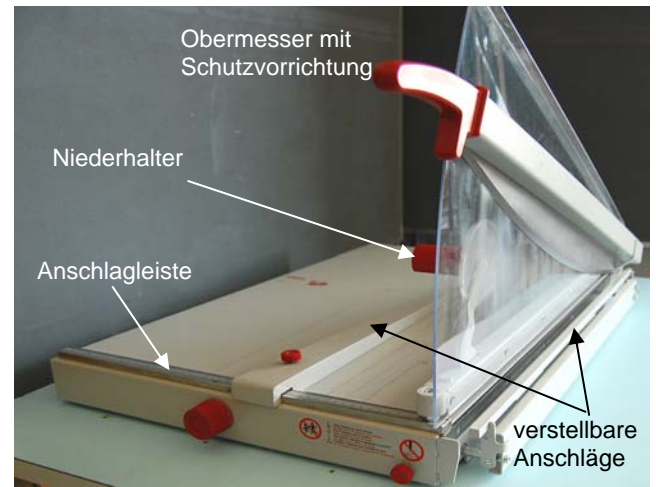


Beschrifte die Teile der Pappschere.

Trennen mit der Schneidemaschine

Schneidemaschinen mit Schwenkmessern arbeiten nach dem Prinzip des „ziehenden Schnitts“: Das obere der beiden Messer ist beweglich und wirkt nicht in seiner Gesamtlänge auf das Material ein, sondern trennt immer nur einen kleinen Teil des Werkstoffquerschnitts. Dadurch ist weniger Kraftaufwand nötig.

Eine Anschlagleiste im rechten Winkel und ein verstellbarer Anschlag parallel zum Schnitt erleichtern den Zuschnitt von rechteckigen Formaten. Es sollte immer nur ein einzelner Bogen geschnitten werden, andernfalls könnte sich das Material trotz Benutzung des Niederhalters verschieben und der Schnitt ungenau werden.

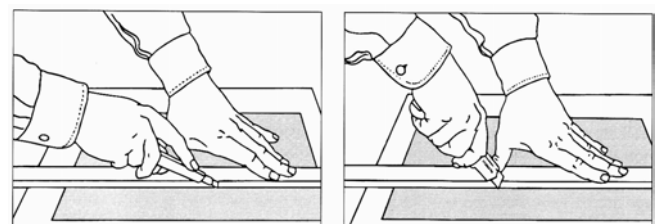


Hebelschneidemaschine (Schlagschere)

Trennen mit Messern

Das Schneiden von Pappe mit dem Cutter oder dem Universalmesser unterscheidet sich von dem bereits bekannten und geübten Schneiden von Papier nur insofern, als ein Schnitt durch Pappe nicht auf einmal durchgeführt werden sollte. Es kostet unnötig Kraft und die Verletzungsgefahr durch Abrutschen steigt. Außerdem ist die Trennung meist nicht durchgehend, so dass man nachschneiden muss, und oft reißt das Material durch zu viel Druck ein.

Deshalb werden Karton und Pappe ab einer gewissen Stärke durch mehrmaliges Entlangziehen der Messerklinge an der Stahlschiene nach und nach bei gleichmäßig dosiertem Druck getrennt. Dabei muss man natürlich aufpassen, dass die Stahlschiene nicht verrutscht und man in der Schnittfuge bleibt.



Messerhaltung: Je stärker das Material, umso steiler wird die Klinge angesetzt.

Gestalten von Schmuckpapier

Für das Kaschieren bietet sich an, das Bezugspapier individuell zu gestalten, z. B. in Form von **Öltunk-, Marmor- oder Kleisterpapieren**.

Kleisterpapier entsteht, wenn man Papier mit einer farblich kontrastierenden Kleisterschicht bestreicht und diese anschließend stellenweise entfernt, so dass der Untergrund wieder erscheint. Der Kleister trocknet zu einer festen Schicht auf, weshalb sich diese Papiere gut als robuste Bezüge eignen.



Kleisterpapiere - Schülerarbeiten

Material und Hilfsmittel

Trägerpapier

Empfehlenswert ist ein großer Bogen Zeichenpapier (DIN A3) in relativ fester Qualität. Bei glatter Papieroberfläche dringt der Kleister weniger ein und die Muster wirken exakter und gestochener. Beschichtete Papiere eignen sich nicht, da sie keinen Kleister aufnehmen und die Schmuckschicht nach dem Trocknen wieder abblättert. Strukturierte Papiere (wie z. B. Ingrespapier) ergeben reizvolle sanfte Zwischentöne. Individuelle Farbkombinationen entstehen, wenn man sich ein farbiges Trägerpapier aussucht.

Kleister

In der Regel verwendet man einen handelsüblichen Tapetenkleister. Die Konsistenz des Kleisters ist Gefühlssache, färbt man ihn jedoch mit sehr dünnflüssigen Farben ein, so sollte er relativ dick angerührt sein. Wichtig ist, dass sich beim Anrühren des Kleisters keine Klümpchen bilden.

Farben

Geeignet sind alle wasserlöslichen kräftigen Farben wie Wasserfarben, Temperafarben, Dispersionsfarben, Acrylfarben. Je nach Menge erhält man einen satten oder einen sanft lasierenden Anstrich.

Pinsel

Der zähe Brei wird am besten mit einem breiten Borstenpinsel auf das Papier aufgestrichen.

Musterwerkzeuge

Geeignet sind alle Arten von Ritzwerkzeugen wie Kämmen, Holzstäbchen, Gabeln, selbst gefertigte Pappkämmen oder -streifen und vieles mehr. Auch mit stempelartigen Hilfsmitteln wie Schwämmchen, Kartoffel- oder Holzstempel lassen sich reizvolle Muster erzeugen.

Sonstiges

Zeitungspapier als Unterlage, Bügeleisen, Filzdecke, Bohnerwachs, Lappen, weiche Bürste

Herstellung

- Eine Portion Kleister in ein passendes Gefäß abfüllen, Farbe zugeben und mit einem Holzstäbchen gleichmäßig verteilen.
- Den Papierbogen auf einer dicken, glatten Schicht Zeitungen bereitlegen.
- Den farbigen Kleister zügig und gleichmäßig mit einem breiten Pinsel immer in einer Richtung über den Rand des Papierbogens hinaus auftragen.
- Quer dazu die ganze Fläche nochmals abstreichen, damit die Pinselstriche nicht mehr zu sehen sind.
- Ritzprobe machen: Wenn die Rille wieder zuläuft, ist der Kleister zu dick aufgetragen und muss mit dem Pinsel teilweise wieder abgenommen werden oder man lässt die Kleisterschicht erst etwas antrocknen.
- Muster mit dem gewählten Hilfsmittel gestalten: Wenn das angefangene Muster nicht gefällt, kann man mit dem Pinsel einfach über die noch weiche Kleisterschicht streichen und nochmals anfangen.
- Den fertigen Bogen auf Zeitungspapier mehrere Stunden trocknen lassen.
- Gewellte Bögen glätten: in alle Richtungen über eine Tischkante ziehen oder mit einem lauwarmen Bügeleisen kurz von hinten bügeln und anschließend pressen.
- Nachbehandlung: Kleisterpapiere sind relativ unempfindlich und benötigen eigentlich keine weitere Behandlung. Man kann sie aber auch hauchdünn mit Bohnerwachs und einem weichen Tuch einreiben. Wird die Oberfläche nach dem Trocknen noch mit einer weichen Bürste oder einem Wolltuch kreisförmig poliert, erhält sie einen schönen Glanz.
- Besonders widerstandsfähig wird die Oberfläche, wenn man die fertigen Papiere mit einer dünnen Schicht *Capaplex* (Dispersions-Grundiermittel) einstreicht, einer milchigen Flüssigkeit, die nach dem Trocknen hart und durchsichtig wird.

Moderne Klebstoffe

Kleister und Leim sind die klassischen und gebräuchlichen Klebstoffe für Buchbindearbeiten, besonders wenn es um großflächiges Kleben geht.

Daneben gibt es eine Vielzahl an modernen Klebstoffen, so dass für jedes Material und jede zu erwartende Belastung (Elastizität, Scher- oder Zugbeanspruchung, Biegebeanspruchung) ein passender Kleber gefunden werden kann.

Man unterscheidet nach **physikalisch trocknenden und aushärtenden Klebstoffen** (Nasskleber, Kontaktkleber, Schmelzkleber) und **chemisch abbindenden Klebstoffen** (Ein- und Zweikomponentenkleber).



z. B. Klebestifte, Klebebänder, Klebefolien

Klebstoffsorte	Verarbeitung
<p>Nassklebstoffe, Dispersionsklebstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösemittelhaltig oder lösemittelfrei (wasserhaltig) • für poröse Materialien geeignet • einseitiger Auftrag 	<p>Der Kleber wird einseitig auf das Bezugspapier aufgetragen. Nach dem Zusammenfügen der Werkstoffe sind noch größere Anteile an Lösungs- oder Dispersionsmittel enthalten, die durch das Material hindurch nach einiger Zeit verdunsten. Bei lösemittelfreien Klebern dauert das Trocknen länger und das Papier neigt zum Wellen, deshalb darf der Kleber nur dünn aufgetragen werden.</p>
<p>Kontaktklebstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösemittelhaltig oder lösemittelfrei • besonders für dichte Materialien geeignet • beidseitiger Auftrag • sofort haftend und belastbar • Endfestigkeit erst nach Tagen erreicht 	<p>Beide Klebeflächen werden dünn und gleichmäßig mit Klebstoff bestrichen. Man lässt sie offen liegen, damit sie ablüften können, bis sich der Klebefilm trocken anfühlt. Dann werden die Klebeflächen exakt zusammengefügt und kurz, aber kräftig gepresst. Eine Korrektur ist nicht möglich und die Verbindung ist nicht mehr lösbar.</p>
<p>Schmelzklebstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösemittelfrei • für wärmeempfindliche Materialien ungeeignet • sind bei Raumtemperatur fest (Klebesticks) und werden durch Aufschmelzen verarbeitbar 	<p>Die heiße Klebstoffschmelze wird mittels Klebepistole auf die zu verklebenden Teile aufgebracht und diese werden sofort innerhalb der Offenzeit gefügt. Nach dem Abkühlen und Erstarren des Klebstoffs ist die Verbindung sofort fest und funktionsfähig. Bei Erwärmung wird sie aber wieder weich („reversibel“).</p>
<p>Sprühkleber</p> <ul style="list-style-type: none"> • für glatte und poröse Materialien geeignet • schlägt nicht durch und wellt nicht • Klebeflächen sind elastisch 	<p>Der Kleber wird in einem Abstand von ca. 30 cm einseitig gleichmäßig dünn aufgesprüht und kann dann 3 bis 10 Minuten verarbeitet werden. Das breite Sprühfeld ermöglicht einen schnellen und gleichmäßigen Klebstoffauftrag.</p>

Neben der Wahl des richtigen Klebstoffes hängt die Festigkeit einer Klebung von weiteren Faktoren ab: vom gleichmäßigen **Klebstoffauftrag**, von der **Aushärtetemperatur** und der **Aushärtezeit** sowie vom richtigen **Zusammenfügen** der Teile. Die Kohäsion des Klebers kann in jedem Fall nur optimal genutzt werden, wenn der Klebstoff gleichmäßig und nicht unnötig dick aufgetragen wird.

AUFGABE

Erkläre die Begriffe:

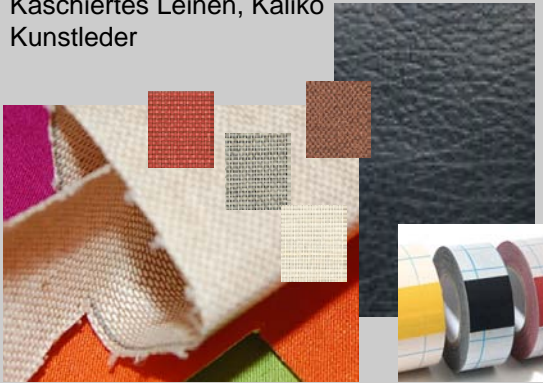
Kohäsion:	Offene Zeit:
Adhäsion:	Abbindezeit:

Verbinden durch ein Leinengelenk

Viele Buchbindearbeiten erfordern ein Verbinden von einzelnen Pappenelementen, oft in Form eines beweglichen Gelenks: Bücher, Mappen aller Art, Schachteln mit Klappdeckel u. v. m. Als Bezugsmaterial für das Gelenk verwendet man in der Regel ein farblich zum Bezugspapier passendes Buchbindegewebe.

Buchbindegewebe:

- Naturleinen
- Kaschiertes Leinen, Kaliko
- Kunstleder



Für Kanten- und Eckenverstärkung, Buchrücken und Buchdecken sowie Gelenke werden Buchbindegewebe verwendet. Es gibt sie in vielen verschiedenen Farben und Qualitäten, aus Naturleinen oder Viskose, mit offener oder beschichteter Gewebeoberfläche und auch selbstklebend. Die Rückseite ist mit Seidenpapier beschichtet, das nicht entfernt werden darf. Es soll verhindern, dass der Klebstoff durchschlägt und unschöne Flecken auf dem Einband verursacht.

Die Appretierung ist eine veredelnde Behandlung von gewebten Stoffen, Leder, Papier etc., die bestimmte Eigenschaften verleiht (wasserdicht, griffig, steif usw.). Bei Buchbindegewebe bewirkt die Appretur, dass der Klebstoff nicht durchschlägt.

Beispiel: Mappe mit Geweberücken

Vorbereiten der Gewebestreifen

Die Breite des Gewebestreifens hängt von der Breite der Rückeneinlage ab und sollte ausreichend auf die Deckel übergreifen (2 bis 4 cm). Dazu kommt der Abstand zwischen Deckel und Rückeneinlage, der das 1,5 bis 2 fache der Kartonstärke beträgt. Die Länge des Streifens entspricht der Deckelhöhe plus zweimal mindestens 1,5 cm für den Einschlag oben und unten (Abb. 1).

Der Gewebestreifen für innen ist genauso breit, aber 4 bis 6 mm kürzer als die Höhe der Deckel, so dass oben und unten ein Abstand von 2 bis 3 mm zur Kante bleibt.

Die Maße werden auf der Papierseite des Buchbindegewebes angezeichnet. Mit dem Universalmesser werden die beiden Streifen entlang einer Stahlschiene zugeschnitten.

Damit Rückeneinlage und Deckel genau platziert werden können, wird ihre Lage auf der Geweberückseite deutlich aufgezeichnet.

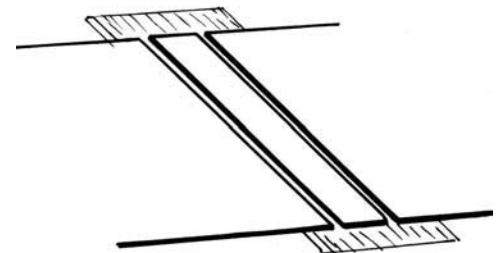
Beziehen

Zum Anschmieren des Gewebestreifens nimmt man Buchbinderleim. Man setzt zuerst den Rücken und dann die Deckel im vorgezeichneten Abstand auf die angeschmierte Gewebeseite. Mit einer Schiene lässt sich prüfen, ob alle Kanten in einer Geraden liegen. Nach leichtem Andrücken wird die Arbeit gewendet und das Gewebe mit der Hand angerieben. Dann wird die Arbeit erneut gewendet. Die Gewebeüberstände können nun eingeschlagen und mit einem Falzbein gründlich in die Gelenke eingerieben werden (Abb. 2).

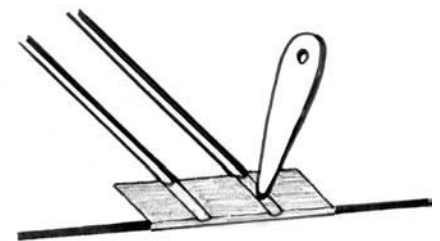
Anschließend wird der Innenstreifen eingeschmiert und bei gleichmäßigem Abstand zu den Kanten oben und unten mit einer Längskante aufgesetzt und angedrückt. Von dieser Kante weg wird der Streifen über die gesamte Länge in die erste Gelenkfuge eingearbeitet, danach über den Rücken gezogen, in das zweite Gelenk eingearbeitet und am Schluss auf dem zweiten Deckel angerieben (Abb. 3).

Trocknen

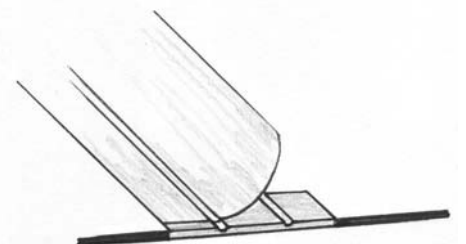
Der Geweberücken sollte mindestens zwei Stunden zwischen Pappstreifen mit Beschwerung trocknen.



(Abb. 1)





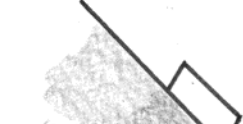






(Abb. 2)



(Abb. 3)

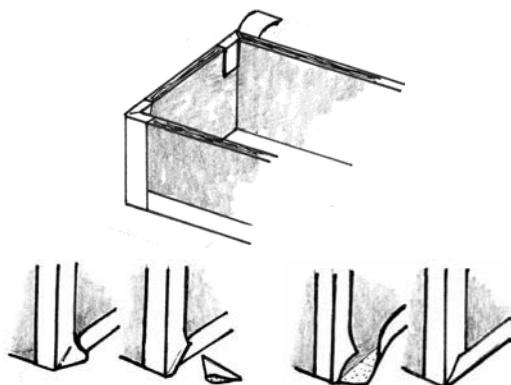
Ecken verstärken

Ein Mittel, um die Ecken von häufig benutzten Mappen zu schützen, ist die Eckenverstärkung. Dazu benutzt man dasselbe Buchbindegewebe wie für das Gelenk. Durch die Breite des Gewebestreifens am Gelenk wie auch durch die Größe der Eckenverstärkung kann man das Aussehen der Mappen individuell gestalten.

 Zeichnung:	Arbeitsschritte:	Zu beachten:
(Abb. 1) 	die Größe der Ecken ermitteln	sie sollte proportional zur Breite des Rückengewebes passen
	vier gleich große Bezugsstücke in der gewählten Form aufzeichnen und ausschneiden (Abb. 1)	die Laufrichtung des Gewebes muss dabei nicht berücksichtigt werden
(Abb. 2) 	Markierung zur Positionierung des Deckels auf der Rückseite der Eckstücke anbringen	den Überstand des Gewebes von mindestens einer Pappstärke berücksichtigen
(Abb. 2) 	das erste Eckstück mit Buchbinderleim anschmieren	saubere Unterlage benutzen
(Abb. 2) 	die Deckelecke auf die vorgezeichnete Markierung aufsetzen und andrücken (Abb. 2)	die Markierung muss kräftig genug sein, damit sie durch die Leimschicht erkennbar ist
(Abb. 3) 	das Werkstück wenden und das Gewebe anreiben	das Werkstück über den Tischrand schieben, damit die Überstände nicht auf der Unterlage ankleben
(Abb. 3) 	wieder wenden und den ersten Überstand einschlagen und an der Ecke einkneifen (Abb. 3)	die Ecken werden erst von oben bzw. unten her eingeschlagen, dann von der Längskante her
(Abb. 4) 	den zweiten Überstand an der Längsseite des Deckels einschlagen und die ganze Verstärkung anreiben (Abb. 4)	straff umschlagen, um Luftpolster zu vermeiden, aber das Gewebe nicht zu stark dehnen
(Abb. 4) 	die Gewebenähte mit dem Falzbein glattstreichen	das Falzbein kann einen unerwünschten Glanz auf dem Gewebe erzeugen

Kanten verstärken

Als Schutz vor Abnutzung, aus gestalterischen Gründen, vor allem aber zur Verstärkung von geschwächten Kanten, wie dies beispielsweise bei geritzten Schachteln der Fall ist, können Kanten mit Buchbindegewebe eingefasst werden.



Etwa 2 cm breite Gewebebänder werden in Laufrichtung aus der Gewebebahn ausgeschnitten. Die Reihenfolge, in der die Kanten nacheinander bezogen werden, ist im voraus gut zu überlegen, damit es weder Lücken noch Überlagerungen gibt. Die Streifen werden nach dem Anschmieren entlang der Markierungslinie auf der Pappe aufgesetzt, leicht angerieben und dann auf die andere Seite umgeschlagen.

Besonders heikel ist das Einfassen von Schachtecken: Das Gewebe wird zusammengeschoben und das abstehende Dreieck abgeschnitten. Dann wird das Gewebe wieder etwas angehoben, an der Ecke eingekneifen und endgültig angeklebt und angerieben.

Kaschieren von Pappe

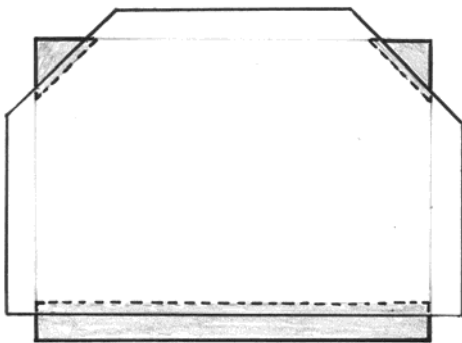
Das Kaschieren von Pappe wurde im Arbeitsheft 7 am Beispiel „Beziehen eines Deckels“ bereits ausführlich beschrieben. Der Vorgang ist bei allen Buchbindearbeiten im Prinzip der gleiche, allerdings sind je nach Arbeit Besonderheiten zu berücksichtigen.



Lies die Seite 16 im Arbeitsheft 7 nach und frische deine Kenntnisse auf.

Kaschieren einer Mappe mit Eckenverstärkung

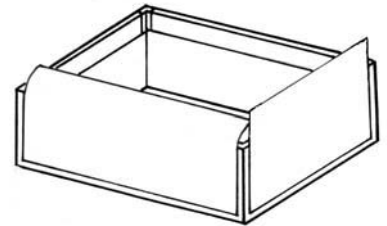
Beim Zuschnitt des Bezugspapiers sind die mit Buchbindegewebe bezogenen Ecken auszusparen. Dabei sollte das Bezugspapier das Gewebe an den Ecken und am Rücken um 2 bis 3 mm überdecken (Abb.1). Bei der Berechnung des Nutzens ist die Dehnung mit einzubeziehen. Die Ober- und Unterkanten des Spiegels müssen mit denen des inneren Gewebestreifens übereinstimmen. An der Außenkante ist ein Rand von ca. 2 - 3 mm zu berücksichtigen, an der Gelenkseite sollte der Spiegel mit dem Einschlag des Bezugspapiers abschließen.



(Abb. 1)

Kaschieren einer Schachtel mit Kantenverstärkung

Damit die Kanteneinfassungen sichtbar bleiben, wird jede Seite der Schachtel separat überzogen. Die Größe der rechteckigen Bezugsteile richtet sich danach, in welcher Breite die Gewebekanten zu sehen sein sollen. Wird das Bezugspapier nach innen umgeschlagen, so ist an einer Seite die Zugabe für den Einschlag zu berücksichtigen (Abb. 2).



(Abb. 2)

Beim Kaschieren einer Schachtel ist es besonders wichtig, die Dehnung des Bezugspapiers durch die Flüssigkeit im Klebstoff zu berücksichtigen, damit alle gefassten Kanten gleich breit sind.

Das Futter bildet den Zugausgleich zum Überzug und deckt bis auf einen schmalen Rand die Einschläge ab. Der Reihe nach werden zuerst der Boden und dann die Längsseiten mit passenden rechteckigen Futterteilen überzogen, wobei sie auf die benachbarten Seitenflächen überall mindestens 5 mm übergreifen müssen. Zuletzt werden die beiden kurzen Seiten der Schachtel mit einem genau eingepassten Stück bezogen. An der Schachtelöffnung oben sollten alle Futterteile gleichmäßig abschließen.

Fügen durch Kleben und Pressen

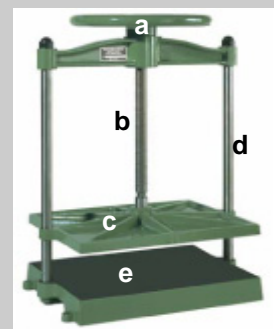
Für das Pressen von Fügeverbindungen mit modernen Klebstoffen (siehe Seite 12) gelten ganz unterschiedliche Anweisungen. So ist bei manchen Klebern nur ein kurzer, kräftiger Druck nötig, um eine dauerhafte feste Verbindung zu bewirken. Andere Arten erfordern eine längere Aushärtezeit. In jedem Fall ist bei modernen Klebern der Gebrauchsanleitung zu folgen.

Plane Buchbindearbeiten, für die zum Fügen eine Mischung aus Leim und Kleister benutzt wurde, werden in der Regel zwischen Brettern beschwert oder mit Schraubzwingen gepresst (siehe Arbeitsheft 7 auf S.16).

Eine andere Möglichkeit ist das Pressen von planen Fügeverbindungen in einer **Stockpresse**. Dabei werden vor allem großflächige Fügungen in Form gehalten und der Trocknungsprozess wird mittels saugfähiger Zwischenlagen fortgesetzt. Enthalten die Papierarbeiten viel Feuchtigkeit, wie das beim Kaschieren mit Kleister/Leim-Mischungen der Fall ist, muss die meiste Feuchtigkeit an der Luft entweichen können, bevor man sie in die Presse legt. Das regelmäßige Auswechseln der Zwischenlagen verhindert, dass es zu Wellungen oder Schimmelflecken kommt.

Funktion und Aufbau der Stockpresse:

Mit dem Schlagrad (a) dreht man eine Spindel (b) nach unten in eine Pfanne in der Mitte der beweglichen Pressplatte (c). Diese wird seitlich von zwei Säulen (d) geführt. Nun kann man auf den Stapel aus Papierarbeiten und saugfähigen Zwischenlagen, der zwischen Pressplatte und Bodenplatte (e) platziert ist, einen dosierten Pressdruck erzeugen.



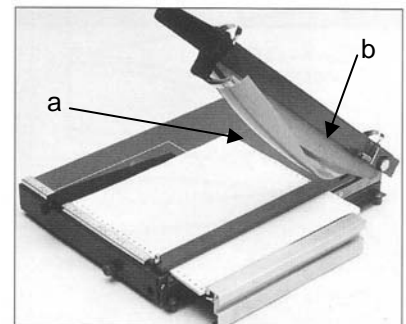
Aus der theoretischen und praktischen Erfahrung der 7. Klasse sind die allgemeinen Unfallgefahren beim Arbeiten mit Papierwerkstoffen sowie die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz vor Verletzungen durch Material und Werkzeuge bereits bekannt. Ergänzend dazu sind an dieser Stelle nun noch die Gefahren durch den Einsatz moderner Klebstoffe und den Umgang mit Papierschneidemaschinen zu nennen.

Gefahren und Schutzmaßnahmen beim Kleben	
Je nach Klebstoffzusammensetzung können Lösemitteldämpfe in die Atemwege gelangen	▶ Nur bei ausreichender Lüftung verwenden Nach Gebrauch sofort verschließen
Kleber, die organische Lösemittel enthalten, sind leicht entflammbar	▶ Nicht mit offener Flamme in Berührung bringen
Die flüssige Komponente bei Zweikomponentenklebern besteht aus einem leicht verdampfenden Stoff, der sehr gesundheitsschädlich sein und Reizungen der Haut und Schleimhäute verursachen kann	▶ Hautkontakt vermeiden und nur bei Fensterlüftung verarbeiten; möglichst nicht verwenden, sondern auf lösemittelfreie, ungiftige Alternativen ausweichen
Schmelzklebstoffe können durch Unachtsamkeit zu Verbrennungen führen	▶ Heiße Klebstoffschmelze und die Spitze der Klebstoffpistole nicht berühren

Maßnahmen zum Gesundheitsschutz im Umgang mit der Schneidemaschine (Schlagschere)

Der Umgang mit handbetriebenen Papierschneidemaschinen birgt bei sachgerechter Handhabung wenig Unfallgefahren und ist auch Schülern erlaubt, sofern sie gründlich eingewiesen werden und die Maschine sich in einem vorschriftsmäßigen Zustand befindet.

- Es muss eine Schutzvorrichtung (a) angebracht sein, die verhindert, dass man unbeabsichtigt zwischen die beiden Messer greift.
- Das Schwenkmesser (b) muss so eingestellt sein, dass es nicht von selbst herunterfallen kann.
- Die Schneidemaschine ist grundsätzlich mit einem Schloss zu versehen.
- Wenn möglich sollte sie in einem gesonderten Raum stehen, um unbelegtes Benutzen zu verhindern.
- Es arbeitet immer nur eine Person an der Maschine.
- Bei Karton und Pappe schneidet man jeden Bogen einzeln.
- Das Schwenkmesser befindet sich im Ruhezustand immer unten.



AUFGABE

*Ein gut organisierter Arbeitsplatz ermöglicht ungehindertes Arbeiten und trägt dazu bei, vor Verletzungen zu schützen.
Erstelle einen Katalog von Maßnahmen, die einen sicheren Arbeitsplatz gewährleisten.*

Pflege von Werkzeugen und Hilfsmitteln

Tipps zur Pinselpflege

Leimpinsel mit lauwarmem Wasser und Kernseife so lange reinigen, bis der Leim ausgespült ist. Dabei Haare/Borsten gut durchmassieren, damit sich hartnäckige Leimrückstände am Zwingenrand lösen. Die restliche Feuchtigkeit wird mit einem feinen Tuch abgestreift bis die ursprüngliche Form erreicht ist. Profis nennen diesen Vorgang auch „dressieren“.

Pinsel trocknen am besten in hängender Lage, weil so auch kleinste Wasserreste ablaufen können. Auf keinen Fall darf man sie auf die Heizung legen, weil dann oft das Stielholz "schwindet" und der Pinsel samt der Zwinge wackelt.

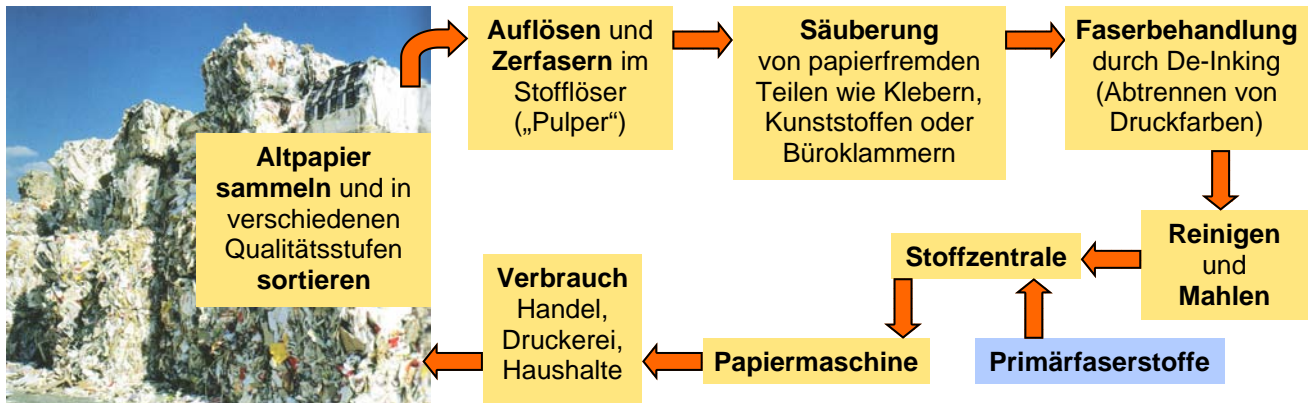
AUFGABE

Formuliere zu den folgenden Werkzeugen und Hilfsmitteln jeweils eine Maßnahme zur Pflege:

- Scheren
- Messer
- Schneideunterlage
- Stahlmaßstab
- Stahlschiene
- Locheisen

Die Industriestaaten mit rund 20 Prozent der Weltbevölkerung verbrauchen mehr als 80 Prozent des Papiers. Um diesen Papierhunger zu decken, werden illegal Wälder eingeschlagen, Urwaldgebiete zerstört und deren Bewohner ihres Landes beraubt. Rohstoffe werden verschwendet, Emissionen und Reststoffe belasten die Umwelt. Deshalb muss es das Ziel von Unternehmen und Verbrauchern sein, Ressourcen zu schonen, möglichst umweltverträglich zu produzieren und den Verbrauch an Papierwerkstoffen weitgehend zu reduzieren. Eine Möglichkeit bietet das Recycling von Altpapier. Kaum ein anderes Produkt wird intensiver wiederverwertet als Papier. Rund 15 Mio. Tonnen Altpapier werden jährlich allein in Deutschland als Rohstoff für die Papierproduktion eingesetzt, das bedeutet eine Wiederverwertungsquote von derzeit etwa 80 %.

Recycling - Vorteile und Grenzen



Vorteile:

Recycling ist ein wesentlicher Bestandteil sowohl des Umweltschutzes als auch der Rohstoffökonomie: Obwohl die Aufwendungen für Erfassung, Transport, Lagerung und Verarbeitung zu Recyclingprodukten immer noch relativ hoch sind, trägt die Wiederverwertung von Altpapier zur Umweltentlastung bei und ist unter diesem Aspekt der Energiegewinnung aus Altpapier oder der Altpapierbeseitigung auf Deponien vorzuziehen.

- Abfall wird vermieden und demzufolge auch Luftverschmutzung durch Verbrennen von Altpapier
- die Fasern werden mehrfach verwendet und der Rohstoff so optimal genutzt
- bei der Aufbereitung ausgeschleuste Reststoffe können thermisch verwertet werden
- die Abwasserbelastung ist bis zu zehn mal niedriger als bei der Frischfaserherstellung
- der Verbrauch von Energie und Wasser ist beim Recyceln ebenfalls um 50 - 70 % reduziert

Grenzen:

- Nicht alle Papierwerkstoffe sind wiederverwertbar: beschichtete Papiere und Pappen, Hygienepapiere, Tapeten und alle Kleber enthaltenden Papierwerkstoffe stören das Recycling.
- Braune Fasern, z. B. von Kartons, lassen sich nicht in weiße Fasern umwandeln und müssen am Fließband per Hand aussortiert werden, um Papiere mit gleichbleibender Qualität herstellen zu können.
- Reinigung und Aufbereitung von Altpapier sind mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden.
- Für den Deinking-Prozess sind große Mengen an Energie, Wasser und Chemikalien erforderlich.
- Da Altpapier bereits einmal zu Papier verarbeitet wurde, enthält es viele Zusatzstoffe und wurde bereits gemahlen. Die Fasern werden durch die erneute Verarbeitung zu Papier weiter geschädigt, der Anteil der Zusatzstoffe im Verhältnis zu den Faserstoffen nimmt weiter zu („Downcycling“).
- Es müssen immer wieder frische Fasern hinzugefügt werden, um neues Papier herstellen zu können, denn durch die wiederholte Aufbereitung werden die Fasern kürzer und verlieren mit der Zeit die Fähigkeit, ein Blatt zu bilden. So kann Altpapier nur etwa fünf- bis sechsmal recycelt werden, das unendliche Papierrecycling bleibt eine Utopie.

Papier und Karton mit dem Umweltzeichen "Blauer Engel" garantieren einen 100%-igen Altpapieranteil. Zudem schreibt der Blaue Engel den Verzicht auf schädliche Färbemittel, chlorhaltige Bleichstoffe und andere Chemikalien vor.



Weitere (ur-)waldfreundliche Kennzeichen:



Finde Möglichkeiten, wie du selbst deinen Papierverbrauch reduzieren kannst.

Papier ist ein empfindliches Material, das schon vor der Verarbeitung, bei der Lagerung und beim Transport besonderer Sorgfalt bedarf. Knicke, Falten, Flecken oder Risse machen einen Bogen unter Umständen unbrauchbar, denn bei Papierarbeiten besticht in erster Linie der äußere Eindruck. Bei der Verarbeitung zu Objekten verzeiht das Material keine Nachlässigkeit, sondern erfordert Konzentration, Umsicht und vor allem Sauberkeit. Fehler stechen sofort ins Auge und sind nur schwer oder gar nicht zu beheben. So beruht die Beurteilung von handwerklich angefertigten Papierarbeiten zumeist auf der Feststellung von Fehlern, sowohl im äußeren Erscheinungsbild als auch in der Funktionalität.



Schülerarbeiten

Qualität der Verarbeitung

- Sauberkeit
- Präzision
- Maßgenauigkeit
- Passgenauigkeit
- Berücksichtigung der Papierdehnung
- Übereinstimmung der Laufrichtung
- Winkelgenauigkeit
- Symmetrie

Funktion

- Stabilität
- Handlichkeit
- Beständigkeit
- Zweckmäßigkeit

Gestaltung

- Gesamteindruck
- Proportionen
- Materialzusammenspiel
- Farb- und Musterwahl
- Originalität

Bei allen Werkaufgaben wird eine zum jeweiligen Thema passende Auswahl aus diesen Beurteilungskriterien sowohl bei der Aufgabenstellung als auch bei der Besprechung und Bewertung der Arbeitsergebnisse herangezogen.

AUFGABE

Untersuche deine Papierarbeit auf etwaige Mängel hinsichtlich der für die Arbeit speziell zutreffenden Beurteilungskriterien.

Berufliche Orientierung, Links und Adressen:**Berufe rund ums Papier:**

- Papiermacher: Ihre Kernaufgabe ist es, Maschinen für die Papiergewinnung aus Holz oder Altpapier einzurichten, zu bedienen und zu überwachen.
- Papiertechnologen und Papieringenieure: Sie sind in der Papier-, Zellstoff- und Verpackungsmittelin-
dustrie, in Papier-, Karton- und Pappe- oder Tapetenfabriken, im Papiergroßhandel, in Zellstoffwerken
oder Recyclinganlagen gefragt.
- Fachkräfte für das Marketing oder den Vertrieb von Papierprodukten
- Ingenieurs- und Ausbildungsberufe in der Druckindustrie und der weiterverarbeitenden Industrie
- Servicetechniker/in Papierindustrie + Wasserbehandlung
- Laborkräfte
- Buchbinder
- Informatiker
- Betriebswirte
- kreative Berufe in der Werbewirtschaft

Staatliche Papiermacherschule in Gernsbach (Landkreis Rastatt, Baden-Württemberg, Deutschland)
Als einzige staatliche und gewerbliche Berufsschule und staatliche Fachschule (Meisterschule) bildet sie
alle Auszubildenden der Papiertechnologie in Deutschland und der Schweiz aus. Über eine Zusatzausbil-
dung kann man den Master of Business Administration (MBA) erwerben. Auch Führungskräfte der Papier-
und Zellstoffindustrie sowie der Wellpappenindustrie werden in der Fachschule auf ihre zukünftigen Aufga-
ben vorbereitet.

<http://www.staatliche-papiermacherschule-gernsbach.de>

<http://www.vdp-online.de>

Links und Adressen:

Der Verband Deutscher Papierfabriken ist der industrielle Spitzenverband der deutschen Zellstoff- und
Papierindustrie. Der VDP repräsentiert die größte Papierindustrie Europas.
In zahlreichen Publikationen findet man umfassende Informationen rund ums Papier.

VDP - Verband Deutscher Papierfabriken e. V.

Adenauer Allee 55

53113 Bonn

<http://www.vdp-online.de>

<http://www.Papierschule.org>

Verband der Wellpappen-Industrie e.V.

www.wellpappen-industrie.de

Papierfabrik Perlen

www.perlenpapier.ch

Kundenmagazin „Papier & Inspiration“ - die aktuelle Ausgabe als pdf zum downloaden

<http://www.voithpaper.de> (Video zur Papierherstellung; Job Portal)

Bayerisches Landesamt für Umwelt

www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc

<http://www.kreis-mettmann.de>

www.planet-wissen.de/papier/

Papier - Umwelt-wiki