

# Lernbereich Papier



7

## Umformen durch Falzen und Biegen

Bei Papierwerkstoffen handelt es sich zunächst um flächige Werkstoffe, wir kennen sie als einzelnes Blatt oder als Bogen, aufgerollt oder gebunden als Block, Heft oder Buch. Schon durch einfaches Umformen wie Biegen und Falzen mit der Hand oder geeigneten Hilfsmitteln wird aber aus dem flexiblen zweidimensionalen Werkstoff ein stabiles dreidimensionales Gebilde.

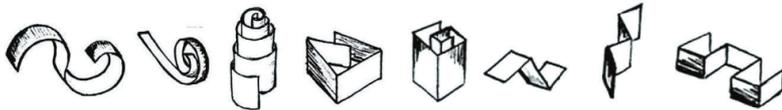
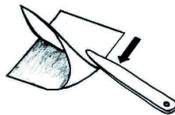


Abb. 31: Verschiedene Gebilde durch Biegen und Falzen

### Falzen

Der Unterschied zwischen „Falten“ und „Falzen“ liegt darin, dass man beim Falten im Allgemeinen ohne Hilfsmittel, beim Falzen dagegen mit dem Falzbein arbeitet, welches die Papierstruktur intensiver und präziser verändert. Klassisch besteht das Falzbein aus Knochen oder manchmal auch aus Hartholz, heute wird es hauptsächlich aus Kunststoff hergestellt. Traditionelle Falzbeine sind abriebfester als solche aus Kunststoff.



[https://www.isb.bayern.de/download/22629/rswerken7\\_lb2\\_infoheft\\_papierwerkstoffe\\_im\\_lehrplanplus\\_der\\_realschule\\_in\\_bayern.pdf](https://www.isb.bayern.de/download/22629/rswerken7_lb2_infoheft_papierwerkstoffe_im_lehrplanplus_der_realschule_in_bayern.pdf)



7

## Wertstofftrennung, fachgerechte Entsorgung und Papierrecycling

Unter Papierrecycling versteht man das Sammeln und die Aufbereitung von Altpapier oder Kartonagen zur Wiederverwertung, entweder als verkaufsfähiges Produkt oder als Bestandteil normaler Papiere oder Kartonagen.

Je mehr Papier wiederverwertet wird, desto weniger Holz muss für die Papierproduktion aufgewendet werden. Der Energie- und Wasseraufwand bei der Produktion von Recyclingpapier ist in der Regel geringer als bei der Herstellung von Papier aus Primärfasern aus Holz oder Zellstoff. Der Einsatz von Recyclingpapier ist daher eine besonders einfache und effektive Maßnahme für den Schutz natürlicher Ressourcen. Hohe ökologische Anforderungen bei der Aufbereitung des Altpapiers garantieren dabei verschiedene **Umweltsiegel** (z. B. Blauer Engel).

Zu einem hohen Anteil aus Altpapier hergestellt werden z. B. Verpackungspapiere, Karton und Zeitungspapier. Mittlerweile gibt es aufwändig hergestellte Kopierpapiere, die in ihren Verarbeitungseigenschaften mit Frischfaserpapier vergleichbar sind und sich auch im Weißgrad nur noch minimal von diesem unterscheiden. Auch bei der Herstellung höherwertiger Papiere, z. B. für Zeitschriften, werden mittlerweile recycelte Fasern eingesetzt.

Bei mehrfachem Recycling verkürzen sich allerdings die Fasern und werden aus dem Kreislauf ausgeschleust. Aus diesem Grund müssen ständig frische Fasern und Zellstoff in den Kreislauf gelangen.

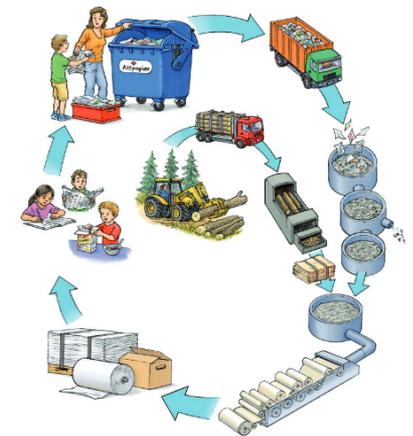


Abb. 49: Papierkreislauf

Quelle: „Aus: Das Auer Heimat- und Sachbuch, Schülerbuch 2. Sj.  
© Ernst Klett Verlag GmbH, 2014,  
mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart 2019.“

# Lernbereich Holz



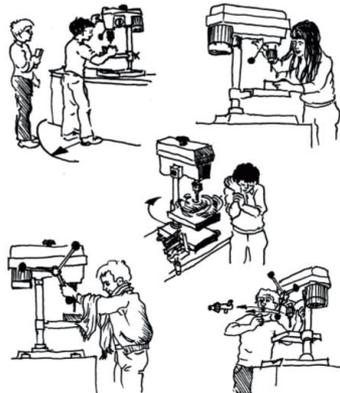
HOLZ | Werkverfahren

7

## Arbeitsregeln beim Bohren an der Tischbohrmaschine

### Arbeitsschritte zur Vorbereitung:

- Schmuck, Ringe, Armbanduhren, Halstücher usw. ablegen
- Eng anliegende Kleidung (keine weiten Ärmel!) tragen
- Bei langen Haaren nur mit Mütze, Kappe, Haargummi oder Haarnetz arbeiten
- Schutzbrille aufsetzen
- Beim Bohren keine Handschuhe tragen
- Bohrer bis zum Anschlag ins Bohrfutter schieben und gerade und fest einspannen
- Bohrfutterschlüssel sofort abziehen
- Eingestellte Drehzahl überprüfen
- Probelauf: den Bohrer auf Rundlauf prüfen
- Bohrmittelpunkt grundsätzlich genau anzeichnen und vorstechen
- Ggf. Bohrtiefe über Tiefenanschlag einstellen
- Nur passende und scharfe Bohrer verwenden



HOLZ | Werkstoff

7

## Der Aufbau der Baumscheibe

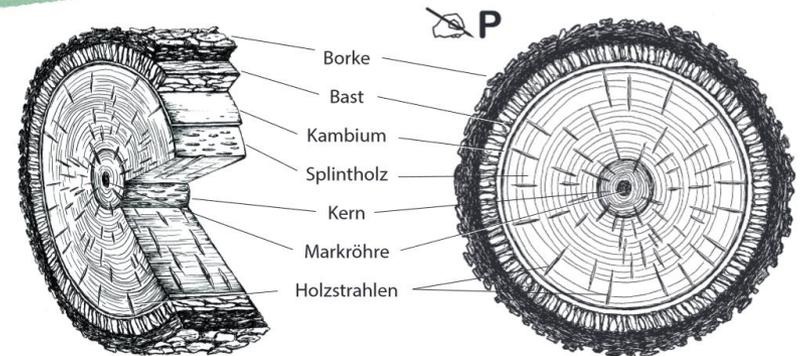


Abb. 10, 11: Schnittdarstellung eines Baumstammes: „Baumscheibe“

[https://www.isb.bayern.de/download/22383/rswerken7\\_lb1\\_infoheft\\_holz\\_im\\_lehrplanplus\\_der\\_realschule\\_in\\_bayern.pdf](https://www.isb.bayern.de/download/22383/rswerken7_lb1_infoheft_holz_im_lehrplanplus_der_realschule_in_bayern.pdf)

# Lernbereich Ton



## Die Entstehung und Aufbereitung von Ton

### Entstehung von Ton

Tonvorkommen gibt es fast überall im Erdboden. Die Lager reichen oft tief in die Erde. Diese Tonlager sind in der Jungtertiärzeit entstanden und das Ergebnis eines Jahrmillionen andauernden chemischen und mechanischen Verwitterungsprozesses. Dabei bildet sich aus feldspathaltigen Gesteinen, besonders Granit und Gneis, Schichtsilikat (z. B. Aluminiumsilikat).

Wenn diese Verwitterungsprodukte am Ort ihrer Entstehung liegen bleiben, entsteht **Primärton**. Dort wird oft reiner weiß brennender Ton vorgefunden, das Kaolin. Meist werden die Verwitterungsprodukte aber durch Regen in Bächen und Flüssen weggespült und kommen so von Gebirgen in Ebenen. Wo die Fließgeschwindigkeit immer geringer wird, sinken die Teilchen zu Boden und bilden in Senken Lager. Den Ton, der sich dort ablagert, nennt man **Sekundärton**. Dabei können neue Bestandteile (organische Stoffe, Mineralien) eingeschwemmt werden.

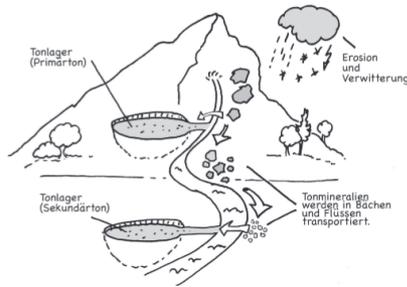


Abb. 7: Zeichnerische Darstellung „Entstehung von Ton“

[https://www.isb.bayern.de/download/22384/rswerken7\\_lb3\\_infoheft\\_plastische\\_massen\\_im\\_lehrplanplus\\_der\\_realschule\\_in\\_bayern.pdf](https://www.isb.bayern.de/download/22384/rswerken7_lb3_infoheft_plastische_massen_im_lehrplanplus_der_realschule_in_bayern.pdf)

## Plastisches Dekor

Unter plastischem Dekor versteht man Verzierungstechniken, welche die Gefäßwand plastisch verändern und dadurch Bestandteil der äußeren Form des Werkstücks werden. Ritzen, Stempeln, Applizieren und Durchbrechen sind formgebende Dekortechniken.

### Ritzen

Das Ritzen stellt die einfachste Art dar, formgebend Dekore zu gestalten. Dabei werden in den lederharten Ton mit Modellierhölzern, Holzstäben oder dem Tonmesser lineare bis flächige Muster eingeritzt. Hierbei wird zum Teil auch Material abgetragen.



### Stempeln

Runde oder kantige Holzstäbe, Gipszylinder oder -quader lassen sich an den Enden zu Stempeln ausarbeiten, aber auch vorgefundene, „fertige“ Teile, wie z. B. Samenkapseln von Pflanzen können als Stempel verwendet werden. Mit diesen Stempeln lassen sich Muster reliefartig in die Gefäßwand drücken. Für das Stempeln darf der Ton höchstens feuchthart sein, da Material nur verdrängt, aber nicht abgetragen wird. Um die Gefäßform nicht zu beschädigen, muss man unbedingt von innen Gegendruck ausüben.



### Applizieren

Beim Applizieren werden auf die feuchtharte Gefäßwand Tonplatten, -bänder, -schnüre, oder -rollen erhaben aufgebracht. Dazu muss die Gefäßwand aufgeraut und mit Schlicker eingestrichen werden. Wichtig ist, dass man beim Andrücken Luft einschließt vermeidet. Dabei ist von innen Gegendruck erforderlich, weil sich sonst die Gefäßwand verformt.



### Durchbrechen

Dabei werden mit dem Tonmesser aus der Gefäßwand Formen herausgeschnitten. Bei dieser Dekortechnik sollte der Ton in feuchthartem bis lederhartem Zustand sein, damit sich das Werkstück nicht verformt. Durchbrüche sind als Gestaltungselemente dann wichtig, wenn das Licht in Zusammenhang mit dem Werkstück eine Rolle spielt, wie zum Beispiel bei Windlichtern.



Abb. 30–33: Plastische Dekore

# Lernbereich Metall



## Umformen durch Biegen

Die plastische Umformung eines Metalls beginnt, wenn es über seine Elastizitätsgrenze hinaus gebogen wird. Hört die formverändernde Kraft auf zu wirken, kehrt das Material also nicht mehr in seine ursprüngliche Form zurück.

### Biegen mit Zangen

Viele Biegevorgänge von Drähten und kleineren Blechen können mit verschiedenen Zangen ausgeführt werden. Das Biegen von rechten Winkeln ist mit Flachzangen unproblematisch, mit Rundzangen können unterschiedliche Radien gebogen werden, je nachdem, wie weit man z. B. einen Draht in das Zangenmaul schiebt.



Abb. 59: Flachzange und Rundzange



Abb. 60: Biegen großer Radien



Abb. 61: Biegen kleiner Radien

### Biegen im Schraubstock

Ein Blech wird hierzu an der Risslinie zusammen mit einem Biegeklötzchen aus Hartholz eingespannt. Zur Schonung der Metalloberfläche werden Kunststoff- oder Aluschutzbacken benutzt. Das freie Ende des Blechs wird von Hand gebogen und am Knick mit einem Holz- oder Kunststoffhammer bearbeitet. Es kann auch ein Schlosserhammer mit einer Hartholzzulage verwendet werden.

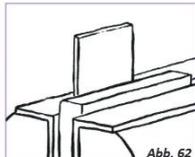


Abb. 62

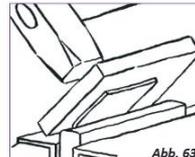


Abb. 63

[https://www.isb.bayern.de/download/23344/rswerken8\\_lb2\\_infoheft\\_metall\\_im\\_lehrplanplus\\_der\\_realschule\\_in\\_bayern.pdf](https://www.isb.bayern.de/download/23344/rswerken8_lb2_infoheft_metall_im_lehrplanplus_der_realschule_in_bayern.pdf)



## Häufig verwendete Metalle und ihre Eigenschaften



Abb. 5: Sudpfanne einer Brauerei aus Kupfer

Quelle: © ClipDealer

### Kupfer

ist ein **chemisches Element** mit der **Dichte  $8,92 \text{ g/cm}^3$**  und gehört mit seiner **rötlichen** Farbe zur Gruppe der **Buntmetalle**. Sein Schmelzpunkt liegt bei  **$1083 \text{ }^\circ\text{C}$** . Es bildet beim Kontakt mit Kohlensäure der Luft oder des Wassers eine sehr widerstandsfähige graugrüne **Patina** (Schutzschicht) gegen weitere Korrosion (Werkstoffzerstörung im Kontakt mit der Umgebung). Deshalb eignet es sich gut für Dach- einblechungen, Regenrohre und Abdeckungen. Kommt das Metall mit organischen Säuren (Essigsäure, Fruchtsäure, Körperschweiß) in Berührung, kann sich jedoch der giftige **Grünspan** bilden. Weil Kupfer elektrischen **Strom** und **Wärme** sehr gut leiten kann, wird es oft im Elektrobereich, z. B. für Kabel oder Kühlkörper verwendet. Kupfer ist **weich** und **plastisch**. Es lässt sich nur mechanisch härten und gut **kaltformen**, z. B. beim Treiben einer Schale, Biegen von Draht oder beim Formen eines Nietkopfes. Kupfer ist leicht **lötbar**, vielseitig **legierbar** und dient als Ausgangsmaterial für Messing (Kupfer und Zinn) und Bronze (Kupfer und Zinn) sowie als härtender Legierungszusatz für weiche Metalle wie Gold und Silber (z. B. für Münzen und Schmuck), Zinn und Aluminium.



Abb. 6: Fünfadriges Elektrokabel mit Kupferseelen

Quelle: © ClipDealer

# Lernbereich Kunststoff



## Kunststoff – eine Begriffsklärung

Holz wächst auf der Erdoberfläche, Metalle gewinnen wir aus der Erdrinde, Ton entsteht durch einen natürlichen Verwitterungsprozess und kann aus Lagern abgebaut werden. All das sind Werkstoffe, die uns die Natur schon seit Urzeiten zur Verfügung stellt. Kunststoff ist im Vergleich dazu ein noch relativ junger, vom Menschen geschaffener Werkstoff. Ursprünglich suchte man nur Ersatz für herkömmliche Materialien, doch nach einer rasanten Entwicklung gehören Kunststoffe mittlerweile aufgrund ihrer vielseitigen, maßgeschneiderten Eigenschaften zu den wichtigsten Werkstoffen unserer Zeit und sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.

### Was aber ist Kunststoff?

„Kunststoffe“ sind organische Werkstoffe, die aus Makromolekülen aufgebaut sind. Sie entstehen durch **Umwandlung von Naturprodukten** oder durch **Synthese von Primärstoffen aus Erdöl, Erdgas oder Kohle**. „Organisch“ bedeutet: Kunststoffe bestehen aus den Elementen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Stickstoff (N) und Schwefel (S). Sie gleichen in ihren Eigenschaften natürlich gewachsenen Stoffen wie Holz, Horn oder Harz.



Kunststoffe können maßgeschneidert den jeweiligen Anforderungen angepasst werden, da ihre mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften vielseitig beeinflussbar und gestaltbar sind.

Durch **Variation des chemischen Aufbaus von Polymeren** kann eine Vielzahl unterschiedlicher Kunststoffe hergestellt werden. Jeder Kunststoff kann für sich auch noch durch **Zugabe spezieller Zusatzstoffe (Additive)** abgewandelt, verstärkt, eingefärbt oder stabilisiert werden.

Abb. 1: Eingefärbtes Kunststoffgranulat  
Quelle: © ClipDealer

Eine gemeinsame Eigenschaft haben alle Kunststoffe: Sie bestehen aus Polymeren. Ohne Polymere gäbe es kein Leben und sie sind allgegenwärtig, z. B. als Informationsspeicher DNS oder als Zellwand von Pflanzen. Es gibt eine extreme Vielfalt in Formen und Funktionen natürlicher Polymere. Sowohl ein natürliches als auch ein künstliches Polymer ist ein riesig großes Molekül, das aus vielen Einzelbausteinen, so genannten Monomeren, zusammengesetzt ist.



## Allgemeine Eigenschaften der Kunststoffe

Kunststoffe zeichnen sich durch eine Reihe besonderer Eigenschaften aus und sind dadurch herkömmlichen Werkstoffen wie Metall oder Keramik in vielen Bereichen überlegen. Somit sind sie nicht nur Ersatz- oder Austauschstoffe, sondern eröffnen völlig neuartige Möglichkeiten, ohne welche die Fortschritte auf dem Gebiet der Elektrotechnik, des Maschinen- und Fahrzeugbaus und anderer Industriezweige nicht möglich gewesen wären.

Folgende charakteristische Eigenschaften, die auf viele Kunststoffe zutreffen, machen diese für unterschiedlichste Anwendungen attraktiv.

### Niedriges Gewicht

Aufgrund ihrer geringen Dichte sind v. a. geschäumte Kunststoffe erheblich leichter als andere Werkstoffe. Damit erschließen sich neue technische Felder wie z. B. superleichte Wärmeisolierungen, federleichte und doch stabile Bootsrümpfe, Sportgeräte sowie alle Arten von Verpackungen.

### Geringe Wärmeleitfähigkeit

Kunststoffe sind sehr schlechte Wärmeleiter bzw. einige Kunststoffe sind sogar Isolatoren. Ihre Dämmeigenschaften gegen Wärme und Kälte helfen, fossile Brennstoffe einzusparen.



Abb. 25: Surfbrett und Windsurfsegel  
Quelle: © ClipDealer



Abb. 26: Verschiedene Dämmstoff-Schichten im Hausbau  
Quelle: © ClipDealer

[https://www.isb.bayern.de/download/23345/rswerken8\\_lb3\\_infoheft\\_kunststoff\\_im\\_lehrplanplus\\_der\\_realschule\\_in\\_bayern.pdf](https://www.isb.bayern.de/download/23345/rswerken8_lb3_infoheft_kunststoff_im_lehrplanplus_der_realschule_in_bayern.pdf)