



STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN

HOLZ

im LehrplanPLUS der Realschule in Bayern



Werken 8





Holz im LehrplanPLUS der Realschule in Bayern

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Leitung des Arbeitskreises:

Simone Eder, ISB

Mitglieder des Arbeitskreises:

Martin Hornung, Staatliche Realschule Neusäß

Günter Trager, Staatliche Realschule Altötting

Silvia Rauß, Staatliche Realschule Marktoberdorf

auf der Grundlage des Arbeitshefts für das Fach Werken an Realschulen in Bayern, Holz, Jahrgangsstufe 8, Wolfgang Gobmeier, 2010

Bildrechte:

Titelbild (links): © ClipDealer

Titelbild (mittig): Wolfgang Gobmeier

Titelbild (rechts): alamy

Abb. 1, 8: alamy

Abb. 2, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 49:

Wolfgang Gobmeier

Abb. 3: dpa Picture-Alliance GmbH

Abb. 4, 5: Jasmin Brugger

Abb. 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 42, 50: © ClipDealer

Abb. 7: Marius Paleduhn

Abb. 20, 21, 39, 40, 41: Martin Hornung

Abb. 35, 36, 37, 38: Elisabeth Höchstetter

Abb. 44, 45, 47, 48: Marie-Luise Pfeifer

Abb. 46: Elisabeth Mehrl

S. 17, Abb. FSC®-Siegel mit freundlicher Genehmigung von

FSC® Deutschland

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

München 2020

Anschrift:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Abteilung Realschule

Schellingstr. 155

80797 München

Telefon: 089 21 70-24 46

Telefax: 089 21 70-28 13

Internet: www.isb.bayern.de

Hinweise zum Einsatz im Unterricht

Die Gliederung im Heft entspricht dem LehrplanPLUS im Fach Werken und deckt alle prüfungsrelevanten Inhalte zu den Kompetenzen des Profulfaches ab. Um Wissen zu vernetzen, werden wichtige Hintergründe und Zusammenhänge ggf. auch vertieft erläutert. **Für die Erhebung von Leistungsnachweisen gilt grundsätzlich der LehrplanPLUS.**

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



Dieses Zeichen ist bei einigen Schemazeichnungen zu finden. Es bedeutet, dass die Zeichnung prüfungsrelevant ist. Diese Zeichnung muss selbständig angefertigt werden können. **Darüber hinaus gibt es selbstverständlich weitere Sachverhalte, deren zeichnerische Darstellung verlangt werden kann.**



Dieses Zeichen kennzeichnet größere inhaltliche Blöcke, die über den LehrplanPLUS hinausgehen und der weiteren Information dienen.

Es empfiehlt sich, zusätzlich zum vorliegenden Infoheft, die umfassenden illustrierenden Aufgaben sowie Materialien zum LehrplanPLUS für den Unterricht zu nutzen: <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/realschule/8/werken>

Zur intensiveren Vernetzung und Strukturierung der **Kenntnisse über Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften** trägt insbesondere die folgende Aufgabenstellung bei: <https://www.lehrplanplus.bayern.de/zusatzinformationen/aufgabe/kapitel/67579/fachlehrplaene/realschule/8/werken>

Die Auswahl der dort angeführten **Werkstoffeigenschaften** orientiert sich dabei an den Kompetenzerwartungen und Inhalten der verschiedenen Lernbereiche in der Wahlpflichtfächergruppe IIIb; unter anderem verdeutlicht eine tabellarische Übersicht deren Relevanz über die Jahrgangsstufen hinweg.

Inhaltsverzeichnis

HOLZ | Kultureller Kontext

Historische und zeitgenössische Bildhauerarbeiten	3
Vergleich Handwerksprodukt und industrielles Massenprodukt	4
Unterscheidung von Gebrauchsgegenstand und Kunstwerk	5

HOLZ | Werkstoff

Einheimisches Laub- und Nadelholz (Linde, Lärche)	6
Tropenholz (Teak)	7
Schwinden und Quellen	8

HOLZ | Werkverfahren

Messen und Anreißen	10
Einspanntechniken	10
Trennen und Formen durch Spanen	11
(Sägen, Stemmeisen, Hohleisen, Klüpfel, Schnitzmesser, Ziehklingen)	
Räumliche Darstellung konvexer und konkaver Formen	13
Mittel der Oberflächenbehandlung und -gestaltung	14
Gesundheitsschutz	15

HOLZ | Funktion, Gestaltung

Beurteilung von Werkstücken	16
-----------------------------	----

HOLZ | Ökologie

Die Problematik der Verwendung von Tropenhölzern	17
--	----

Historische und zeitgenössische Bildhauerarbeiten

Schnitzen ist das Bearbeiten von Holz mit scharfen Werkzeugen wie z. B. Messern oder Schnitzseisen. Die **Schnitzkunst** dient der **Schaffung von Kunstwerken**. Das **handwerkliche Schnitzen** wird eingesetzt zur **Herstellung von Gebrauchsgegenständen** und der **Verzierung** von Holz durch Schnitzwerk.



Abb. 1:
Sakral: Veit Stoß, *Entschlafen Mariens umgeben von den Aposteln*, Ausschnitt vom Mittelstück des Krakauer Hochaltars, 1477–1489

Quelle: alamy



Abb. 2:
Profan: *Geschnitzter Schrank mit Stuhl*



Abb. 3:
Zeitgenössische Bildhauerarbeit: Stephan Balkenhol, *Holzskulptur „Hexagon“*, 1988

Quelle: dpa Picture-Alliance GmbH

Der Werkstoff Holz wurde schon in der Frühgeschichte für Bildwerke benutzt. Bekannt sind **Masken** und **Figuren** mit sakralem Bezug aus der afrikanischen und ozeanischen Kultur wie aus unserer europäischen Geschichte. Hier wurden v. a. **Heiligenfiguren** oder **ornamentaler Schmuck** zur Ausgestaltung von Kirchen hergestellt.

Vom Mittelalter bis heute prägen die Arbeiten der Bildhauer das Aussehen unserer Kirchen: Schnitzaltäre mit Reliefs und freistehenden Figuren (Statuen), Kanzeln, Beichtstühle, geschnitzte Kirchenstühle. Restauratoren müssen diese Schnitzkunst beherrschen, um diese Werke ergänzen und Instand halten zu können. In Schnitzschulen kann man dieses alte Handwerk und die Bildhauerkunst bis heute erlernen. Am häufigsten wird Lindenholz zum Schnitzen verwendet, weil es leicht zu bearbeiten ist.

Viele Bildwerke und Gegenstände werden farbig gefasst (bemalt), vergoldet oder marmoriert, um wertvollere Materialien als das Holz zu imitieren. Andere Bildhauer verzichten bewusst auf diese Gestaltungsmöglichkeiten, um die

Maserung des Holzes zu betonen, wie der weltberühmte Bildhauer **Tilman Riemenschneider** dies bereits um 1500 tat.

Auch im profanen Bereich hat die dekorative Art Holz zu gestalten eine lange Tradition: **Haushaltsgegenstände, Möbel, Geräte** und **Fahrzeuge** wurden schon immer mit figürlichem oder ornamentalem Schmuck verschönert. Schnitzarbeiten kommen auch heute gerne bei der Herstellung von Möbeln (z. B. Schrankfronten, Tischbeine, Stühle) zum Einsatz. Hier wird die Schnitzerei meist als **Relief**, bei ornamentalen Motiven auch als **Kerbschnitt** ausgeführt.

Heute muss sich der Beruf des Bildhauers (Ausbildung an Fach- und Meisterschulen) behaupten gegenüber der maschinellen Produktion von Schnitzereien. Der Einsatz von Fräsen bedeutet wertfrei leichtes und wirtschaftliches Arbeiten, eine größere Stückzahl wird möglich. Die Ergebnisse sind jedoch oft auch von minderer Qualität in der Idee und Ausarbeitung.

Vergleich Handwerksprodukt und industrielles Massenprodukt

Das Handwerk allein kann in der heutigen Zeit den enormen Bedarf an Produkten nicht decken. Im Zuge der Technisierung hat sich auch im Bereich der Holzbearbeitung ein Industriezweig entwickelt, der in Massen produziert: Baufertigelemente wie Fenster, Türen und Treppen, aber auch Möbel u. v. m.



Abb. 4:
Maßgefertigte Elemente im Innenausbau:
Schrankschrank, Treppenstufen, Schiebetüre



Abb. 5:
Serienreife Kommode, die in unterschiedlichen Abmessungen und Farbgebungen erhältlich ist

Handwerksprodukt

Individuelle Einzelstücke werden ausschließlich vom Handwerker hergestellt. Bei der Auswahl des Materials und seiner Abmessungen kann der Handwerksbetrieb auf die persönlichen Wünsche des Kunden eingehen und die Preisvorstellungen abstimmen. Für die Fertigung nach Maß werden bevorzugt hochwertige und langlebige Materialien eingesetzt. Der Fachmann erstellt passend zu den Vorgaben des Kunden einen Entwurf. Durch eine Kombination aus Hand- und Maschinenarbeit ist rationelles und wirtschaftliches Arbeiten möglich, die Produktion selbst nimmt aber i. d. R. mehr Zeit in Anspruch. Bei Kleinserien kann der Maschineneinsatz wirtschaftlich geplant werden. Bereits bei kleinen Stückzahlen lohnt sich der Einsatz von Bohrlehren, Frässchablonen oder programmierbarer Maschinen, um schnell und exakt Scharniere, Auszüge, Beschläge und Mechaniken einzubauen.

Frage der Qualität

Die pauschale Aussage „Handwerk ist teuer und gut, Industrie ist billig und schlecht“ ist schlicht falsch. Vielmehr ist der Einzelfall entscheidend. Zur Qualitätsbeurteilung eines Handwerksprodukts bzw. eines industriellen Massenprodukts dienen folgende Kriterien:

Funktionalität, Materialwahl: Entsprechen Konstruktion und verwendete Materialien den gewünschten Anforderungen?

Verarbeitung: Wurden Materialverbindungen, Bearbeitung von Form und Oberflächen sauber ausgeführt?

Ästhetik: Ist der Zusammenhang von Form und Funktion beachtet worden?

Ökologische Aspekte: Ist das Produkt langlebig, ohne Giftstoffbelastung, reparaturfreundlich?

Industrielles Massenprodukt

In der Industrie werden Produkte in großer Stückzahl hergestellt. Der Prototyp steht immer am Beginn einer Produktion. Dieser wird – wenn nicht nur virtuell am Computer – immer handwerklich erstellt. Am Prototyp kann problemlos immer wieder ausprobiert und nachgebessert werden. Bereits während der Entwicklung werden Preisvorgaben, günstige Materialbeschaffung, schnelle, exakte und automatisierbare Produktionstechniken und eine umweltfreundliche Entsorgung berücksichtigt. Das serienreife Produkt soll eine möglichst große Zielgruppe als Käufer ansprechen. Dazu müssen die Designer vor der Markteinführung den Geschmack der Käufer voraussehen.

Den Kunden erwartet hier meist eine Palette vorgegebener unterschiedlicher Größen und Typen. Computergesteuerte Anlagen sind mit Industrierobotern bestückt, die sämtliche Arbeitsprozesse über das Schrauben, Leimen, Pressen, bis hin zur Farberkennung kameraüberwacht durchführen. Auf diese Weise ist es möglich, einen hochwertigen Bürocontainer in weniger als drei Minuten zu fertigen und dabei optionale Produktvarianten zu berücksichtigen. Industrielle Serienproduktion ist zunächst kostengünstig. Der Zwischenhandel verteuert das Produkt wieder.

Funktion, Gestaltung und Materialauswahl müssen hohe Mindeststandards erfüllen, sonst kann sich der „Hersteller“ nicht am Markt behaupten. Fehler kommen hier durch Rücklieferungen mit Garantie- und Gewährleistungsansprüchen teuer zu stehen.

Eigenes Werkstück

Kein Meister fällt vom Himmel. Eine eigene Arbeit zu vergleichen mit handwerklichen Arbeiten oder Industrieprodukten, also mit der Arbeit von Spezialisten, ist nicht ganz einfach. Bei der eigenen Arbeit, einer Schülerarbeit, stehen die folgenden Punkte im Vordergrund:

Die manuelle Geschicklichkeit verbessern, Erfahrungen bei der Verwirklichung eines eigenen Entwurfs sammeln, das gute Gefühl beim Gebrauch des fertigen Werkstücks erle-

ben, mitreden können, wenn damit zusammenhängende Fragen zur Sprache kommen. Daraus erwächst die Fähigkeit, ähnliche Produkte zu bewerten, ein mündiger Verbraucher zu sein, und kann die Grundlage für eine weiterführende Ausbildung darstellen. Die erfolgreiche Fertigstellung eines eigenen Werkstücks schafft darüber hinaus einen persönlichen Gewinn: Selbstbewusstsein und die Freude an der eigenen Arbeit.

Unterscheidung von Gebrauchsgegenstand und Kunstwerk

Gebrauchsgegenstand

Unter einem Gebrauchsgegenstand versteht man einen Gegenstand, der für einen **bestimmten Zweck** wiederholt **benutzt** werden kann. Durch den Gebrauch wird dieser zweckbestimmte Gegenstand nur allmählich abgenutzt, aber nicht vernichtet. Er kann bis zum Verlust seiner Funktionsfähigkeit verwendet werden.

Als Gebrauchsgegenstände können damit grundsätzlich **alle Werkzeuge, Apparate** oder **Maschinen** bezeichnet werden. Natürlich gilt das beispielsweise auch für Stühle, Obstschalen, Pfannenwender oder Spielwaren, die aus Holz gefertigt wurden.

In Abgrenzung zum Begriff des Kunstwerks gibt es den Ausdruck Kunstgegenstand. Er bezeichnet Objekte, die neben ihrer künstlerischen Anmutung einen Zweck erfüllen, wie sie beispielsweise Kunstgewerbe oder Kunsthandwerk produzieren. So kann ein individuell gefertigter Gebrauchsgegenstand gegebenenfalls auch ein Kunstgegenstand sein.

Kunstwerk

Ein Kunstwerk ist das **Erzeugnis künstlerischen Schaffens**. In diesem Begriff äußert sich umgangssprachlich häufig Bewunderung für die meisterhafte, ästhetisch gelungene oder einzigartige Ausführung. Ein Kunstwerk besitzt im Allgemeinen keinen praktischen Nutzwert, es ist **oftmals zweckfrei** und um seiner selbst willen geschaffen. Holz wird v. a. in der Bildhauerkunst traditionell für die Anfertigung von **Skulpturen** und **Reliefs** verwendet.



Abb. 6:
Verschiedene Gebrauchsgegenstände aus Holz
Quelle: © ClipDealer



Abb. 7:
Zeitgenössische Holzschnitzarbeit:
Traditionelle Maske „Krampus“



Abb. 8:
Zeitgenössische Holzskulptur des
Künstlers Georg Baselitz
Quelle: alamy

Einheimisches Laub- und Nadelholz

Die Verbreitungsgebiete der **Linde** und der **Lärche** sind weitläufig. Sie kommen aber auch bei uns in **Deutschland** als Baumart vor, deshalb spricht man in ihrem Zusammenhang von **einheimischen** Laub- und Nadelholz.



Abb. 9–14: Linde und Lärche (Baum, Holz, Früchte bzw. Blüten) Quelle: © ClipDealer

Holzart	Linde (Laubholz)	Lärche (Nadelholz)
Allgemeine Information zum Baum	Die Linde ist in Mitteleuropa und Zentralasien weit verbreitet und wird wegen ihres dekorativen Aussehens als Baum oft in Alleen und Parks gepflanzt. Sie ist ein sommergrüner Laubbaum und erreicht Wuchshöhen von etwa 40 Metern. Die Linde besitzt eine gewölbte, manchmal auch eine schmale Krone. Die Blätter sind herzförmig und laufen spitz zu. Die Linde kann bis zu 1000 Jahre alt werden.	Die Lärche ist in Europa, Asien und Nordamerika verbreitet. Sie ist ein sommergrüner Baum und wirft somit im Spätherbst ihre Nadeln ab. Sie wird bis zu 40 Meter hoch und besitzt meist ein kegelförmiges Aussehen. Ihre Baumkrone entwickelt sich mit zunehmendem Alter von spitzer zu leicht abgeflachter Form. Die Nadeln sind am Ende eher stumpf und sitzen in dichten Büscheln angeordnet beieinander. Die Lärche kann bis zu 800 Jahre alt werden.
Aussehen des Holzes	<ul style="list-style-type: none"> • Splint weißgelb bis leicht rötlich • Kern gleichfarbig, oft grünlich getönt • Jahresringe und Maserung kaum erkennbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Splint gelblichweiß bis gelb • Kern rötlichbraun, dunkelt stark nach • Jahresringe und Maserung gut erkennbar
Eigenschaften des Holzes	<ul style="list-style-type: none"> • weich • langsam wachsend • mittelschwer • zerstreut- und feinporig • kurzfaserig • bedingt gut zu trocknen, neigt dabei zur Rissbildung • geringe Schwindung • geringe Festigkeit, ziemlich elastisch • gute Maßhaltigkeit • zäh, mäßig biegsam • gut zu bearbeiten • mäßig witterungsfest 	<ul style="list-style-type: none"> • mäßig hart • schnellwachsend • mittelschwer • porenlos, Harzkanäle vorhanden • langfaserig • trocknet schnell • schwindet wenig • fest und elastisch • gute Maßhaltigkeit • leicht zu bearbeiten • relativ witterungsfest, unter Wasser sehr dauerhaft
Verwendung, z. B.	<ul style="list-style-type: none"> • Schnitz- und Drechslerarbeiten • Spielwaren • Klavier- und Orgelbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauholz für Wohnbauten • Möbel • Terrassendielen, Brücken und Stege

Tropenholz

Abhängig von den Wachstumsbedingungen in den jeweiligen Klimazonen der Erde unterscheiden sich die Holzarten in ihren Eigenschaften. Unter den nichtheimischen Holzarten nehmen die Regenwald-Laubhölzer, kurz Tropenhölzer, eine besondere Stellung ein. Die Struktur von Tropenhölzern ist aufgrund des konstanteren Klimas in den Tropen gleichmäßiger als die von Jahresringen geprägte Struktur unserer heimischen Hölzer.



Abb. 15–17: Teak (Baum, Holz, Blätter)

Quelle: © ClipDealer

Teakbaum

Allgemeine Information zum Baum

Teakholz ist in Süd- und Südostasien verbreitet und aufgrund seiner Eigenschaften eines der herausragenden Hölzer der Erde. Wie Mahagoni kann es in Plantagen angebaut werden. Der Teakbaum erreicht meist Wuchshöhen von 25 bis 35 Meter, selten über 40 Meter.

Aussehen des Holzes

Das Splintholz ist gelblichweiß bis grau, der Kern ist goldbraun bis dunkelbraun und er dunkelt nach. Die Jahresringe zeichnen sich nur wenig ab.

Eigenschaften des Holzes

Teak ist hart, grobporig und sehr kurzfasernig. Es besitzt eine mittlere Festigkeit, ist sehr elastisch, arbeitet wenig und ist sehr maßhaltig. Das Holz fühlt sich fettig an und hat einen lederartigen Geruch. Es ist mittelschwer, trocknet langsam, aber gut und ohne Werfen und Reißen. Teak weist eine geringe Schwindung auf und lässt sich leicht bearbeiten. Die Inhaltsstoffe wirken aber auf Werkzeuge abstumpfend. Es ist witterungsfest und beständig gegenüber Pilz- und Insektenbefall.

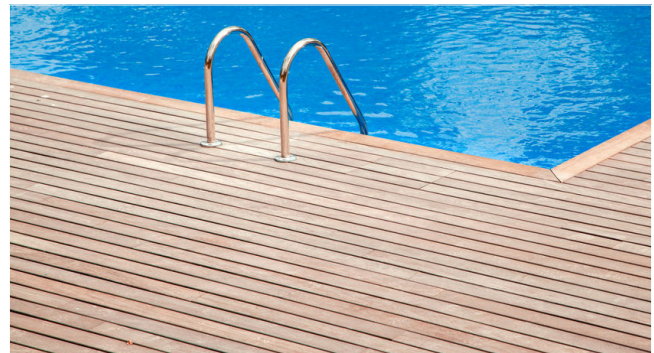
Verwendung

Teak wird genutzt, wo Stabilität und Wetterbeständigkeit verlangt werden, z. B. als Schiffsdeck, Terrassendielen oder als Möbelholz, und das v. a. im Außenbereich. Oft wird auch billigeres Holz mit weißem, weniger beständigem Splintanteil verwendet und einfach braun gebeizt. Eine Parkbank aus Teakholz kann ohne Holzschutzanstrich ganzjährig im Freien stehen und zeigt im Lauf der Jahre eine typische silbrig-weiße Oberfläche.



Abb. 18, 19: Beispiele für eine typische Verwendung von Teakholz

Quelle: © ClipDealer



Schwinden und Quellen

Holz besteht aus einer Vielzahl miteinander verwachsener hohler Zellen. Sowohl im Zellinneren als auch in den Zellwänden befindet sich im lebenden Baum Wasser. Wird ein Baum gefällt und im Sägewerk aufgeschnitten, verdunstet zunächst das **freie Wasser** in den Zellhohlräumen des Holzes. Solange die Fasern bzw. Zellwände noch gesättigt sind, ändert sich das Volumen des Holzes nicht. Bei etwa 30 % Feuchtigkeitsgehalt ist der **Fasersättigungspunkt** erreicht, d. h. das gebundene Wasser in den Zellwänden beginnt zu verdunsten. Dabei zieht sich das Holz zusammen, **es schwindet**. Im Freien trocknet es weiter bis etwa 17 % Holzfeuch-

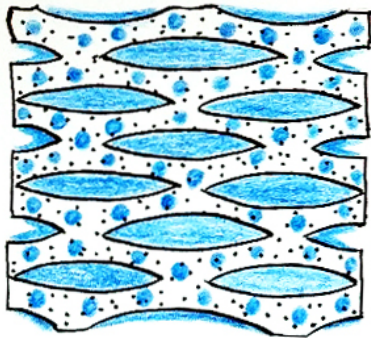
te. Diese sinkt auf bis zu 10 %, wenn es in einer beheizten Wohnung lagert. Bei 0 % Holzfeuchte ist der darrtrockene Zustand erreicht. Dringt Wasser in trockenes Holz ein, nehmen die Zellwände Feuchtigkeit auf. Das Holz wird größer, **es quillt**.

Auch als fertiger Gebrauchsgegenstand gibt der Werkstoff Holz keine Ruhe. „Zeitlebens“ erfolgt die langsame und ununterbrochene **Feuchtigkeitsaufnahme und -abgabe** zur Angleichung seines Feuchtigkeitsgehalts an den der Umgebungsluft. Die Holz Zellwände reagieren darauf mit geringfügigen Größenänderungen.

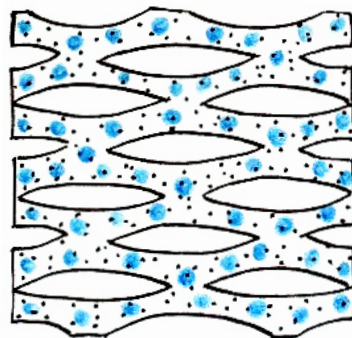


P

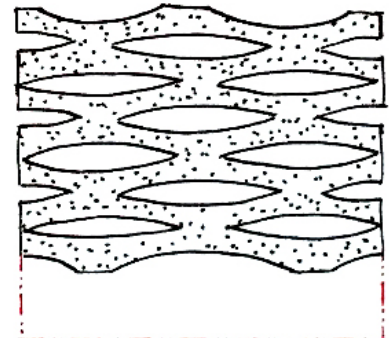
Abb. 20: Schemadarstellung des Trocknungsverhaltens und des Schwindes von Holz



Holz im frisch gefällten Zustand



Holz mit einem Feuchtigkeitsgehalt im Fasersättigungsbereich



Darrtrockenes Holz bei 0 % Luftfeuchte

Holz „arbeitet“:

Holz quillt, schwindet, reißt, es verwirft sich. Die hygroskopische Eigenschaft von Holz bedingt, dass es Feuchtigkeit aus der Umgebung (Wasserdampf, Luftfeuchtigkeit) aufnehmen und abgeben kann. Dadurch ergeben sich Maßänderungen des Holzes.

Schwindung:

Das Volumen des Holzes verkleinert sich durch **Feuchtigkeitsabgabe**.

Quellung:

Das Volumen des Holzes vergrößert sich durch **Feuchtigkeitsaufnahme**.

Beispiel:

Ein Schneidebrett aus Ahornholz wurde abgespült und flach auf einer Unterlage abgelegt. Die Unterseite bleibt nass, die Oberseite trocknet und schwindet. Das Brett verzieht sich. Nach dem Austrocknen der anderen Seite ist es fast wieder eben.

Schwindmaße bei Massivholz

Das maximale Schwindmaß bei einer Trocknung von 30 % auf 0 % Holzfeuchte beträgt etwa:

- **radial 5 %** (in Richtung der Holzstrahlen)
- **tangential 10 %** (in Richtung der Jahresringe)
- **längs 0,1 % bis 0,3 %** (in Richtung des Faserverlaufs)

Als Folge davon entstehen Spannungen im Holz. Es neigt dazu, sich zu verziehen und zu reißen. In Richtung der Jahresringe schwindet das Holz besonders stark. Auf der nach außen gewandten Seite entsteht Zug, auf der inneren Seite Druck. Einziger Ausweg: Das Holz reißt an den schwächsten Stellen.

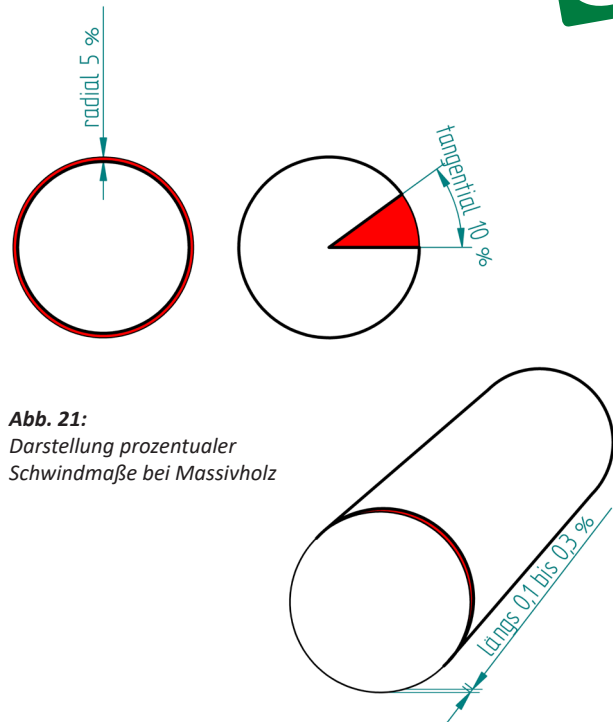


Abb. 21: Darstellung prozentualer Schwindmaße bei Massivholz

Schwindformen bei Massivholz

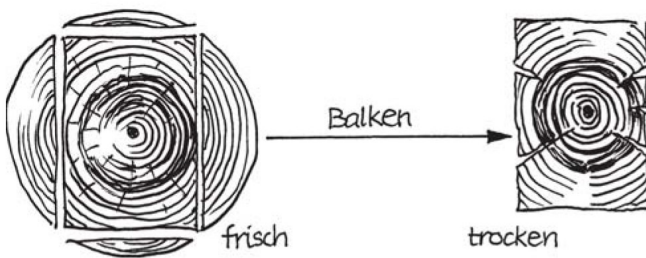


Abb. 22: Starke Risse beim Trocknen eines Kernholzbalkens

Bretter und Bohlen besitzen eine linke Seite und eine rechte Seite, die am Verlauf der Jahresringe bestimmt werden kann. Die **linke Seite** ist vom Kern abgewandt, die **rechte Seite** ist dem Kern zugewandt. Die Unterscheidung von linker und rechter Seite ist wichtig, um z. B. Schwindformen einschätzen zu können.

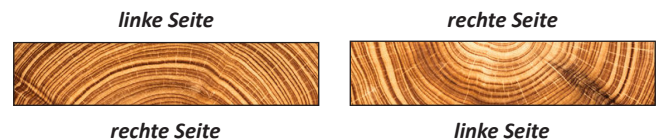


Abb. 23: Linke und rechte Seite von Brettern

Quelle: © ClipDealer

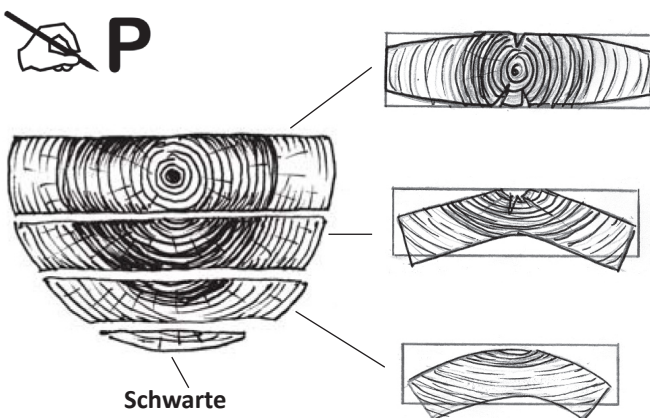


Abb. 24: Schemadarstellung von Brettern beim Trocknen

Herz- oder Kernbrett	<ul style="list-style-type: none"> • beidseitig nur geringer Schwund • bleibt fast eben (stehende Jahresringe) • vom Kern ausgehend können sternförmige Risse (Hirnrisse) entstehen
Mittelbrett	<ul style="list-style-type: none"> • schwindet zur linken Seite hin stärker (schwaches Hohlziehen) • Knickbildung in Richtung Splint • von der Kernseite aus können Risse entstehen
Seitenbrett	<ul style="list-style-type: none"> • starke Schwindung • starkes Hohlziehen zur linken Seite • „Jahresringe wollen gerade werden“

Messen und Anreißen

Bei der Herstellung eines Werkstücks aus dem vollen Holzblock steht man vor einem Zwiespalt. Einerseits will man zügig vorankommen, andererseits darf höchstens so viel Material entfernt werden, bis die spätere Werkstückgrenze erreicht ist. Die Arbeit erfolgt deshalb vom Groben zum Feinen. Außerdem kommen Messwerkzeuge und Hilfstechiken zum Einsatz. Die letzte Entscheidung treffen aber das Auge und der Tastsinn.

Ermitteln der Tiefe: Eine einfache Technik zur Überprüfung der Tiefe z. B. einer Mulde ist die Kombination aus einer Holzleiste und einem umgedrehten Bleistift. Die Reststärke des Bodens wird an der tiefsten Stelle abgegriffen, hier z. B. in der Mitte, und am Rand abgelesen.

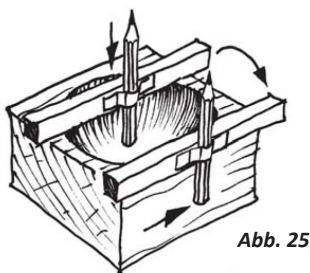


Abb. 25

Schablonen: In einer Querschnittszeichnung des Werkstücks wird das geplante Profil entwickelt. Dieses wird in Originalgröße auf einen Karton übertragen und exakt ausgeschnitten. Jetzt können die Berührungspunkte der Schablone am Werkstück so oft markiert und entfernt werden, bis die Schablonekante überall aufliegt. So werden z. B. sehr gleichmäßige Mulden erreicht. Schablonen können auch in CAD erstellt werden.

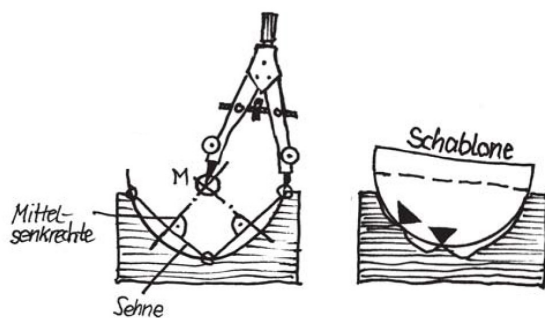
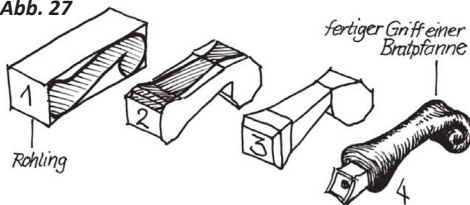


Abb. 26

Abb. 27



Näherungsschnitte: Im ersten Schritt wird die Hauptansicht auf den Holzblock übertragen und mit Näherungsschnitten ausgesägt. Dann erst wird die zweite Ansicht auf die nun gesägte Oberfläche übertragen und ebenfalls ausgesägt. Jetzt befinden sich so viele Orientierungshilfen für die Form auf dem Rohling, dass es leichtfällt, die weitere Erarbeitung auch schwieriger plastischer Formen mit einem Schnitzisen oder der Raspel vorzunehmen.

Einspanntechniken

Bei der Bearbeitung von Holz insbesondere durch Sägen und Stemmen muss das Werkstück korrekt und fest eingespannt sein. Dadurch ist es möglich, sich verstärkt auf das Arbeitsverfahren zu konzentrieren. Das Verletzungsrisiko sinkt und die Qualität der Arbeit wird gesteigert.

Beim Stemmen von Holz wird die **Hinterzange** einer Hobelbank zum Einspannen verwendet. Mithilfe von **Bankhaken**, die in vorhandene Bankhakenlöcher eingesteckt werden, wird das Werkstück sicher fixiert. Dabei ist die spätere Arbeitsrichtung zu beachten, die gewöhnlich in Richtung der Holzfasern erfolgt. Die Bankhaken dürfen nicht über das Werkstück hinausragen. Werden die Bereiche des Werkstücks, an denen die Bankhaken angesetzt waren, nicht weiter bearbeitet, bietet sich eine Schutzbeilage an, um Abdrücke zu vermeiden. Ist eine Druckverteilung notwendig, reicht Graupappe nicht aus und es wird eine Schutzbeilage aus Holz genutzt.

Bei einigen Hobelbänken besitzt auch die **Vorderzange** Ausparungen für Bankhaken. Meist wird die Vorderzange aber zum Sägen, Feilen, Schleifen oder Fügen von Holz verwendet.

Bei Nichtbenutzung sind die Spannvorrichtungen an der Hobelbank geschlossen und die Bankhaken werden von Hand eingedrückt bzw. herausgenommen. Die **Schraubzwinde** dient zum Pressen von zu verbindenden Teilen beispielsweise beim Leimen, zur flexiblen Fixierung von Werkstücken und zum Festspannen beim Sägen oder Stemmen. Beim Spannen wird meist eine Schutzbeilage aus Holz verwendet.

Grundsätzlich wird das Werkstück fest und mit nur dem nötigen Überstand eingespannt, damit es bei der mechanischen Bearbeitung nicht federt.

Abb. 28:

Arbeit an einem Werkstück, das mithilfe von Bankhaken eingespannt ist. Die Richtung der Holzfasern und die Arbeitsrichtung wurden beachtet.



Trennen und Formen durch Spanen

(Sägen, Stemmeisen, Hohleisen, Klüpfel, Schnitzmesser, Ziehklingen)

Im Materialbereich Holz wird als Spanen ein Werkverfahren bezeichnet, durch das Holzspäne abgehoben werden. Zu den bereits bekannten spanenden Werkverfahren zählen das Bohren, Sägen, Raspeln, Feilen und Schleifen. Aber auch Stemmeisen, Hohleisen, Schnitzmesser und Ziehklingen sind spanabhebend.

Im Infoheft Holz der 7. Jahrgangsstufe wird das Trennen durch Sägen erläutert. Der Fuchsschwanz, die Feinsäge oder die Laubsäge sind je nach Werkstück geeignet, um das Material vorzubereiten und Näherungsschnitte (vgl. S. 10) auszuführen.

Aufbau und Verwendung der Werkzeuge zum Stemmen und der Ziehklinge

Ein Stemmeisen besteht im Wesentlichen aus einer **Klinge** aus Stahl und einem **Heft** aus Holz oder Kunststoff.

Die **Schnittbreite**, d. h. die Breite der **Werkzeugschneide**, ist in Abständen von 2 mm gestaffelt. Die Schneide kann über 60 mm breit sein.

Es gibt Eisen mit flachem oder gewölbtem **Profil**. Zudem verwendet man Eisen mit v-förmiger Schneide, den sogenannten Geißfuß. Die geraden Eisen sind das Universalwerkzeug des Schnitzers. Als **Stich** wird der Abdruck bezeichnet, den ein Bildhauereisen beim senkrechten Einstechen in das Holz hinterlässt.

Ein drittes Unterscheidungsmerkmal ist im **Längsprofil** zu erkennen. Dieses kann gerade, gebogen, gekröpft (gekrümmt) oder verkehrt gekröpft sein.

Das Stemmeisen hält mit dem richtigen Heft auch kräftige Klüpfelschläge aus, ohne zu splintern. Für die Verwendung eines schweren Holzhammers werden Stemmeisenhefte an ihrem Ende mit einer ringförmigen Metallhülse, dem Schlagring, gegen Spalten gesichert. Eine weitere Hülse, die Zwinge, verhindert, dass die Angel das Heft spaltet.

Stemmeisen, auch **Stechbeitel** genannt, werden mit geradem Stich und gerader Schneide zum Absetzen, Ausstemmen und zum Ebnen von Flächen verwendet. Der Schreiner nutzt Stemmeisen für die Herstellung vieler Holzverbindungen. Auf Baustellen dienen sie, zum Teil zweckentfremdet, als universelles Trenn-, Hebel- und Montagewerkzeug.

Abb. 29:

Von links nach rechts:

- Balleisen 40 mm
- breites Hohleisen (Ballenseite)
- Stemmeisen 16 mm (Spiegelseite)
- schmales gekröpftes Hohleisen

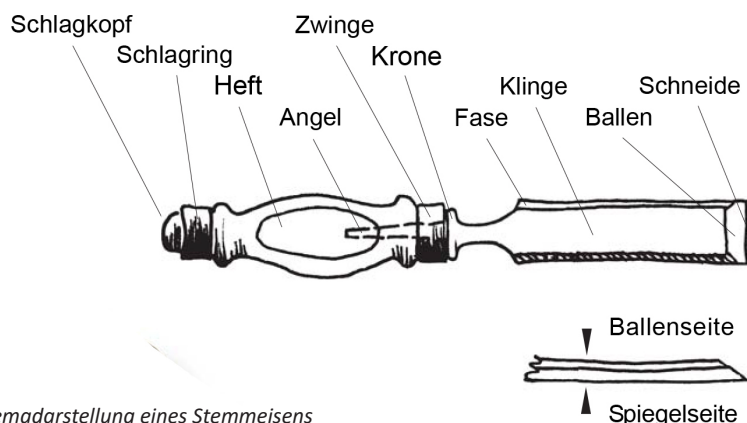


Abb. 30: Beschriftete Schemadarstellung eines Stemmeisens

Balleisen sind Eisen mit geradem Stich und bogenförmiger Schneide. Sie werden vor allem zum Glätten leichter Wölbungen verwendet. Liegt die Spiegelseite auf, lassen sich ballig Formen bearbeiten; liegt die Ballenseite auf dem Werkstück, lassen sich hohle Formen der Schneidenkrümmung entsprechend ausarbeiten.

Hohleisen haben einen gekrümmten Stich. Die Wangen des Eisens bilden eine U-Form. Ab einer bestimmten Breite sind sie sehr robust und gut geeignet, größere Mengen Material abzutragen. Sie trennen den Span unten und auf beiden Seiten gleichzeitig vom Materialumfeld ab. Kommt man in die Nähe der Endform, empfiehlt es sich, schrittweise durch Abtragen von dünnen Spänen vorzugehen.

Der **Klüpfel** wird als Schlagwerkzeug für Schnitzisen genutzt, die einen Schlagring besitzen. Sein Kopf besteht in der Regel aus Hartholz und weist beim Bildhauerklüpfel eine zylindrische Form auf. Als Rotationskörper liegt er deshalb immer in Arbeitsrichtung in der Hand. Der Schreinerklüpfel besitzt einen eckigen Kopf.

Universell einsetzbar ist das **Schnitzmesser**. Es erlaubt das v-förmige Herausarbeiten von Vertiefungen mit Hilfe von zwei oder drei Schnitten und auch das Rundschneiden von balligen (konvexen) Oberflächen. Auch detaillierte Formen können gut ausgearbeitet werden. Die Technik des Kerbschnitts erfolgt oft nur mit einem schlichten Schnitzmesser.

Die **Ziehklinge** besteht aus einem gehärteten Stahlblatt und ist ein sehr einfaches, aber wirkungsvolles Werkzeug zur Herstellung einer gleichmäßigen und feinen Oberfläche.

Das Besondere sind ihre fein geschliffenen Kanten. Durch das Anziehen eines Grates mit einem gehärteten Stahl entsteht eine häkchenförmige Schneidekante, die beim Ziehen über eine Holzfläche einen zarten Span abträgt. Durch diesen Ziehschnitt wird die Schneide gleichzeitig aus dem Material herausgezogen und verkeilt sich deshalb nicht.

Arbeitshinweise

Die Schnittrichtung erfolgt immer mit der Faser: Die Fasern, die am Werkstück bleiben, müssen – vergleicht man das Schneiden mit dem Kämmen von Haaren – beim Schnitt „in die Länge gezogen“ werden. Sie dürfen nicht „gegen den Strich“ gestaut werden. Dies geschieht allerdings zwangsläufig auf der Abfallseite, also bei den Spänen. Manche Stellen machen es einem schwer, die richtige Schnittrichtung herauszufinden. Dann helfen nur scharfe Schneiden, vorsichtiges Probieren und gutes Beobachten. Wenn die Späne dünn sind, rollen sie sich ein und fallen ab. Zu dicke Späne erzeugen einen dem Schnitt vorausseilenden Riss mit der Gefahr, dass unbeabsichtigt zu viel Material abgespalten wird. Um das zu vermeiden, kann an kritischen Stellen ein „Schutzstich“ gesetzt werden. Dabei werden die Fasern (beispielsweise am Rand einer Schatulle) bis auf eine geeignete Tiefe durchtrennt, so dass sich die Späne am „Schutzstich“ von alleine lösen und nicht darüber hinausgehen.

Pflege

Die Werkzeuge müssen mit Sorgfalt behandelt und gepflegt werden. Der Bildhauer legt sie wie ein Heiligtum auf einem Lammfell oder seiner Rolltasche ab, ohne dass sich die Schneiden berühren. Bei dem verwendeten Stahl geht es immer um maximale Härte und Zähigkeit. Solche Stähle sind jedoch nicht korrosionsbeständig. Wenn die Eisen längere Zeit nicht benutzt werden, verhindert das Abreiben mit einem öligen Lappen, dass sich Rostflecken bilden.



Abb. 31:
Der Einsatz des Balleisens beim Ausarbeiten einer Mulde (Nussbaumholz)



Abb. 32:
Klüpfel im Einsatz an einem Drachenkopf als Badewanneneinlauf



Abb. 33:
Das Fertigstellen feiner Details mit dem Schnitzmesser (Lindenholz)

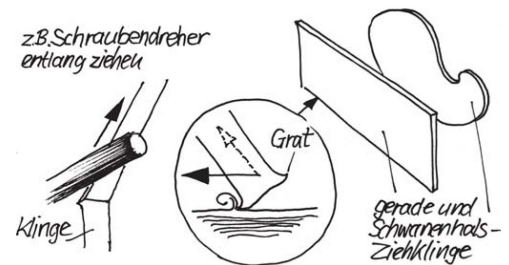


Abb. 34: Gebrauch einer Ziehklinge

Räumliche Darstellung konvexer und konkaver Formen

Raubild im technischen Freihandzeichnen

Bei der technischen Freihandzeichnung von komplexen Werkstücken ist häufig auch die Klärung räumlicher Sachverhalte notwendig. Die Darstellung in zwei Dimensionen (Breite und Höhe) wie von flachen Werkstücken reicht nicht mehr aus. Die Umsetzung in Form von Raumbildern erleichtert wesentlich das Verstehen des Aufbaus und der Funktionsweise dieser Werkstücke.

Dafür ist ein Koordinatensystem mit drei Raumachsen nötig (Axonometrie): x-Achse (Tiefe), y-Achse (Breite), z-Achse (Höhe).

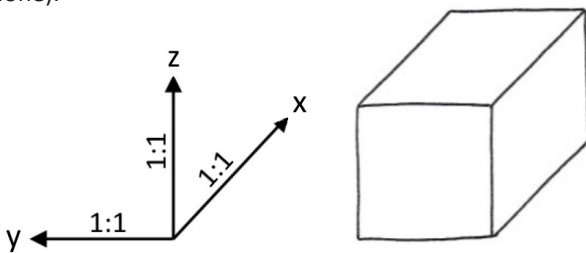


Abb. 35: Kavalier-Projektion

Der Würfel erscheint etwas verzerrt, dafür können alle Maße maßstabgetreu angetragen bzw. abgenommen werden.

Mit axonometrischen Projektionen konstruiert man Parallelperspektiven. Für Freihandskizzen kann unter anderem die **Kavalier-Projektion** oder die **Kabinett-Projektion** verwendet werden. Bei beiden verläuft die x-Achse unter einem 45°-Winkel in die Tiefe. In der **Kabinett-Projektion** zeichnet man – im Unterschied zur Kavalier-Projektion – diese **Tiefenlinien im Maßstab 1:2** (verkürzt).

Da bei Freihandskizzen die räumliche Vorstellung im Vordergrund steht, wählt man die Projektionsart am besten so, dass der Körper möglichst anschaulich erscheint.

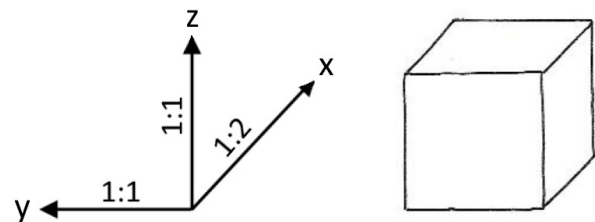


Abb. 36: Kabinett-Projektion

Durch die Verkürzung der Tiefenlinien erscheint der Würfel relativ realistisch.

Zeichnerische Umsetzung bei der Darstellung von Werkstücken

Nicht alle Flächen und Kanten an einem Werkstück verlaufen **eben** und **gerade**. Für die Bezeichnung von Krümmungen oder Wölbungen eignen sich grundsätzlich die beiden Begriffe **konvex** (= nach außen gewölbt) und **konkav** (= nach innen gewölbt). Bei Tonobjekten oder Schnitzarbeiten haben wir es häufig mit unregelmäßigen Formen, sogenannten Freiformflächen, zu tun. Nur durch die Darstellung der Körperkonturen erscheinen diese oft nicht räumlich. Durch **Formlinien** lassen sich diese Flächen einfach verdeutlichen.

Über die Oberfläche werden dünne Linien gelegt oder nur angedeutet, die den Formverlauf beschreiben. Um Licht und Schatten zu betonen, können diese Formlinien auch enger oder weiter gesetzt werden.

Möchte man Kreise, z. B. für Bohrungen, in einem Raumbild darstellen, ist zu beachten, dass diese in der Perspektive verzerrt erscheinen. Das Raumbild eines Kreises ist eine Ellipse. Um diese möglichst richtig zu zeichnen, kann man mit Hilfsparallelogrammen arbeiten. Ebenso wie einem Quadrat ein Kreis einbeschrieben werden kann, kann ein Parallelogramm eine Ellipse „umhüllen“. Der Mittelpunkt bleibt dabei im Schnittpunkt der Diagonalen, genauso wie die Berührungspunkte A, B, C, D weiterhin mittig auf den Seitenkanten liegen. Skizziert man zuerst das Parallelogramm, lässt sich eine richtig geformte Ellipse einfach einzeichnen.

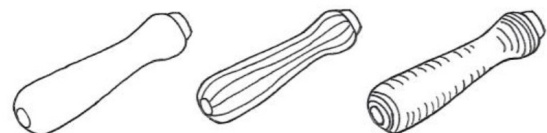


Abb. 37:

Werkzeugheft – als Umriss und mit verschiedenen Möglichkeiten von Formlinien

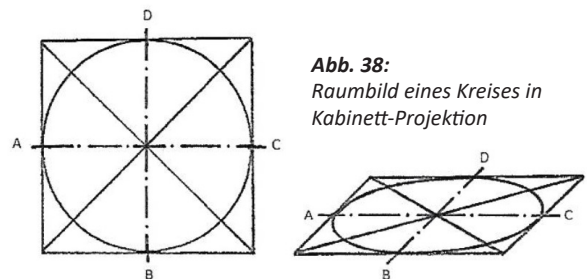
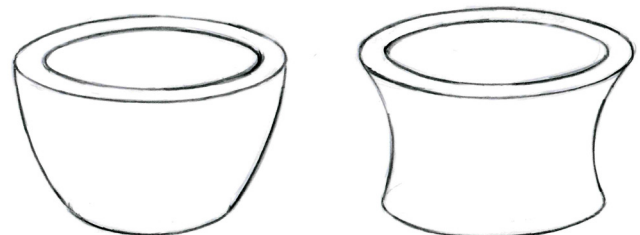
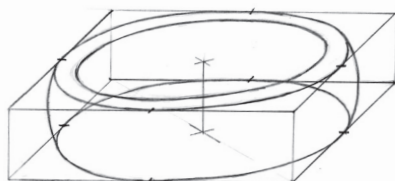


Abb. 38:

Raubild eines Kreises in Kabinett-Projektion

Abb. 39–41: Zeichnungen unterschiedlicher Schalen

Hinweis:
Eigene Entwürfe zur räumlichen Darstellung konvexer und konkaver Formen sind prüfungsrelevant!



Mittel der Oberflächenbehandlung und -gestaltung

Holz ist grundsätzlich empfindlich gegenüber Feuchtigkeit, Verschmutzungen aller Art wie z. B. Staub oder Fett und auch gegenüber mechanischen Einflüssen. Voraussetzung für die Behandlung der Oberfläche ist das Schleifen und sorgfältige Entstauben, damit diese das jeweilige Mittel optimal aufnehmen kann, ohne dass darunterliegender Schmutz miteingeschlossen wird. Durch das Einlassen mit dem jeweiligen Mittel wird versucht, die Poren der Oberfläche aufzufüllen und abzuschließen. Damit wird das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit verhindert. Die Folge davon ist meist auch, dass das Holz farbenprächtiger (angefeuert) aussieht.

Schutz durch Lasieren

Lasuren sind transparente, durchscheinende oder mit Farbpigmenten versetzte Holzanstriche. Sie sind nicht deckend, die Holzstruktur und die Maserung bleiben auch nach dem Anstrich erkennbar und werden z. T. sogar hervorgehoben. Je nach Bindemittel auf der Basis von Alkydharzen oder Acrylaten gibt es lösemittel- oder wasserverdünnbare Lasuren. Sind Lasuren mit Holzschutzmitteln versetzt, dürfen diese in der Regel nur im Außenbereich eingesetzt werden. Man unterscheidet Lacklasuren, sogenannte Dickschichtlasuren und Imprägnierlasuren, sogenannte Dünnschichtlasuren.

Vorgehensweise: Lasuren werden meist in mehreren Schichten mit einer entsprechender Zwischentrocknungsdauer aufgetragen. Dabei erfolgt die Verarbeitung häufig mit dem Pinsel. Spritz- und Tauchverfahren finden seltener Anwendung.

Vorteile: Die Lasur schützt das Holz vor UV-Strahlung und Vergrauung. Die Oberfläche ist wasserabweisend, in Abhängigkeit von der Dicke der Anstrichschicht aber mehr oder weniger dampfdurchlässig. Die Lasur bietet Schutz gegen Fäulnis, Pilze und Insektenbefall.

Nachteile: Eine Nachbehandlung der Oberfläche ist je nach Art der Lasur meist im Zeitraum von einem bis etwa fünf Jahren notwendig. Manchmal genügen lasierte Möbeloberflächen nicht den ästhetischen Ansprüchen.



Abb. 42:
Unterschied von heller, unbehandelter Fläche und angefeuert, lasierter Fläche Quelle: © ClipDealer

Schutz durch Lackieren

Lacke bestehen aus Kunstharzen (als Bindemittel), Pigmenten (Farbstoff) und Verdünnungsmitteln. Sie bilden nach dem Aushärten einen Kunststoffüberzug, der am Bauteil anhaftet und es umhüllt. Es gibt eine große Vielfalt an Ein- und Zweikomponentenlacken mit chemischen Härtingssystemen.

Vorgehensweise: Lack wird in mehreren Durchgängen nach Zwischenschliff mit dem Pinsel oder Roller satt aufgetragen oder mit der Sprühdose gespritzt. Auf keinen Fall darf die Schicht zu dick sein und herunterlaufen.

Vorteile: Lacke sind mechanisch und chemisch sehr belastbar (Beschichtung von Fußböden, Möbeln, Sportgeräten usw.). Bei Farblack ist jede Farbgebung möglich. Transparentlack zeigt die Holzstruktur und schützt äußerst wirksam vor Verschmutzung und Feuchtigkeit.

Nachteile: Das Holz fühlt sich nicht „natürlich“ an. In eine verletzte Lackschicht dringt leicht Feuchtigkeit ein. Das Holz quillt. In der Folge platzt der Lack immer weiter ab. Reparaturen müssen großflächig erfolgen. Lackiertes Holz entwickelt beim Verbrennen giftige Dämpfe.



Abb. 43: Transparenter Lack, Farblack mit Härterzusatz

Gesundheitsschutz

Gefahrenquelle	Mögliche Gesundheitsgefährdung	Schutzmaßnahmen
Schnitzwerkzeuge	Schnittverletzungen Blasen an den Händen	<ul style="list-style-type: none"> Nur mit maximal scharfem Werkzeug arbeiten! Ungeschärftes Werkzeug fordert einen erhöhten Kraftaufwand und stellt damit eine deutlich größere Unfallgefahr dar. Stumpfe Werkzeuge erkennt man an weißlichen Streifen in der Schnittspur oder beim Blick auf die Schneide an unregelmäßigen Glanzstellen oder Scharten. Werkstück sicher einspannen auf feste Hefte achten möglichst vom Körper weg arbeiten Beide Hände befinden sich außerhalb des Gefahrenbereichs und sicher am Werkzeug: <ul style="list-style-type: none"> - eine Hand am Schnitzeisen, die andere Hand am Klüpfel (z. B. bei der gröberen Vorarbeit) - beide Hände am Schnitzeisen (z. B. bei der Feinarbeit) auf vollflächigen Kontakt der Hand mit den Werkzeugen achten (keine Punktbelastung)
Splitter, Spreißel, Stäube	Reizung der Atemorgane, Verletzungen des Auges und der Haut	<ul style="list-style-type: none"> Späne und Abfälle immer wieder entfernen Späne und Holzstaub absaugen (Industriestaubsauger Staubklasse H2 oder M), nicht mit den Händen wegwischen oder kehren, nicht wegpusten bei sägerauen Hölzern ggf. mit Schutzhandschuhen arbeiten (aber niemals Schutzhandschuhe an der Bohrmaschine verwenden!) abstehende grobe Splitter sofort entfernen Schleifen evtl. im Freien, ggf. mit Staubmaske Maschinenarbeiten nur mit Schutzbrille durchführen
Lösemittel, Beschichtungsmittel	Organschädigung durch Einatmen, Allergien durch Hautkontakt, Brandgefahr durch Selbstentzündung	<ul style="list-style-type: none"> vor dem Öffnen immer die Gebrauchsanweisung und die Gefahrenhinweise auf dem Behältnis lesen Aufbewahrung nur im Originalgebinde keine Mittel unbekannter Herkunft verwenden Arbeiten nur bei guter Belüftung, im Freien oder mit geeignetem Atemschutz ausführen Kontakt der Mittel mit den Händen vermeiden, ggf. Verwendung von Schutzhandschuhen nie bei der Arbeit essen oder trinken Reinigung mit Handreiniger, welche abrasive Zusätze enthalten und dadurch mechanisch und nicht durch Lösemittel reinigen Entfettung der Haut mit Handcreme ausgleichen firnisgetränkte Lappen in Metallgefäßen oder nur mit Wasser benetzt aufbewahren

Lösemittel sind Flüssigkeiten, die andere Stoffe lösen können, ohne sie chemisch zu verändern. Außer Wasser werden vor allem organische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe) verwendet für die industrielle Produktion, für Lacke, Druckfarben, Beschichtungsmittel, zum Abbeizen, zum Reinigen, zum Entfetten und zu einer Vielzahl weiterer Anwendungen. Alle aromatisch riechenden Lösemittel (z. B. Terpentin-Ersatz, Balsamterpentinöl, Nitroverdünnung, Kunstharzverdünnung) sind in unterschiedlichem Ausmaß gesundheitlich bedenklich. Einige der enthaltenen Gemischbestandteile sind

wenig flüchtig und gasen noch lange Zeit aus. Die Lösemittel werden über die Atmung und durch Hautkontakt vom Körper aufgenommen. Sie schädigen vor allem Nervenzellen und Leber und die Haut durch Entfettung.

Die Mehrzahl der als Lösemittel verwendeten halogenierten Kohlenwasserstoffe sind stark gewässerschädigend. Manche Chemikalien bewirken nach längerer Einwirkzeit auf den Organismus selbst in nur geringen Mengen sehr heftig auftretende Gesundheitsstörungen.

Beurteilung von Werkstücken

Für die Beurteilung von Werkstücken gelten in allen Materialbereichen die **drei übergeordneten Beurteilungskriterien: Verarbeitung – Funktion – Gestaltung**

Das kritische Beurteilen von Werkstücken dient nicht nur dem Zweck des Benotens in der Schule, sondern es soll vor allem die Fähigkeit einüben, Produkte hinsichtlich ihrer Qualität einzuschätzen. Hierbei spielt bei selbst gefertigten Gegenständen zudem die persönliche Wertschätzung eine besondere Rolle.

Für die Qualitätseinschätzung z. B. einer Holzschale können **konkrete Beurteilungsaspekte** zu den übergeordneten Beurteilungskriterien herangezogen werden. Auf dieser Grundlage ist es möglich, anderen Personen ein konstruktives Feedback für ihre Arbeit zu geben. Die konkreten Beurteilungsaspekte dienen aber auch dazu, das eigene Werkstück einzuschätzen. Der stetige Abgleich mit diesen Beurteilungsaspekten ist hilfreich für die eigene zielgerichtete Weiterarbeit und um letztlich einen guten Abschluss zu finden.



Abb. 46 (links), 47, 48:
Subtraktiv gearbeitete Holzschalen mit gründlich nachbearbeiteter Oberfläche



Abb. 44, 45:
Gestemmt Holzschale mit bewusst angelegter, charakteristischer Oberfläche



Übergeordnete Beurteilungskriterien	Konkrete Beurteilungsaspekte
Verarbeitung, z. B.	<ul style="list-style-type: none"> • maßgetreue Fertigung nach gegebenem Plan (Länge und Breite bzw. Durchmesser sowie Tiefe der Schale, einheitliche Materialstärke, gleichmäßig hoher Rand) • exakt und sauber gestemmt, ohne „poröse“ Oberfläche • handschmeichlerische Bearbeitung der Oberfläche, angenehme Haptik • ggf. saubere, gleichmäßige Oberflächenbehandlung • Vermeidung von Bearbeitungsfehlern (Verschmutzung, Abdrücke, Ausrisse)
Funktion, z. B.	<ul style="list-style-type: none"> • Standsicherheit (standfester, ggf. ebener Boden) • Fassungsvermögen (ausreichend große und tiefe Innenform für vorgesehenen Zweck) • angemessene Materialstärke • praktische Handhabung
Gestaltung, z. B.	<ul style="list-style-type: none"> • ansprechende Formgebung (Innen- und Außenform) • stimmige, harmonische Proportionen • ggf. Symmetrie der Schalenform • Ästhetik der Holzauswahl • ggf. passende Farbigkeit

Die Problematik der Verwendung von Tropenhölzern

Mit dem Begriff **Tropenholz** werden Hölzer bezeichnet, die beiderseits des Äquators in riesigen, immergrünen Urwäldern wachsen. Dazu zählt man die sogenannten tropischen Wälder (ganz oder nahe am Äquator) und die subtropischen Waldgebiete in Asien, Afrika, Mittel- und Südamerika. Aufgrund der oft großen Regenmengen (humides = feuchtes Klima) in diesen Gebieten werden diese Wälder auch tropische Regenwälder bezeichnet. Dort hat sich ein komplexes Ökosystem gebildet – die grüne „Lunge der Erde“. Zahlreiche Tiere und Pflanzen leben und wachsen dort.

Vor dem **Raubbau** des Menschen sind die Urwälder jedoch nicht geschützt. Nach offiziellen Schätzungen verschwindet pro Minute eine Waldfläche von über 30 Fußballfeldern. Pro Jahr gehen damit 12 Millionen Hektar Regenwald verloren. Durch den Kahlschlag und die Verbrennung der Urwälder verstärkt sich der **Treibhauseffekt**, weltweit verändert sich das Klima und die Temperaturen auf der Erde steigen.

Das Ökosystem wird instabil und kann wichtige Funktionen nicht mehr erfüllen. Die Speicherung und Reinigung von Wasser auf den gerodeten Flächen ist nicht mehr möglich, der Schutz vor Erdbeben und **Erosion** ist verloren. Die Natur- und Bodenschätze werden ohne Rücksicht auf die Folgen genutzt. Der kurzfristige Gewinn steht im Vordergrund, die Einflussnahme auf die Umwelt wird unterbewertet oder gar nicht berücksichtigt. Durch die fortschreitende Vernichtung sind viele einheimische Völker, aber auch Tier- und Pflanzenarten in ihrer Existenz bedroht.

Die massenhafte Nachfrage nach Tropenholz aufgrund außergewöhnlicher Eigenschaften trägt zur Vernichtung der Regenwälder bei. Bei der Verwendung von tropischen Edelhölzern für Terrassenplanken kann man beispielsweise mit einer sehr langen „Lebensdauer“ von 20 bis 30 Jahren rechnen. Die Verwendung von Mahagoni für Fensterrahmen in großen Mengen führte z. B. zu einer starken Verknappung dieser Holzart.



Abb. 49:
Vorgefertigte FSC®-zertifizierte Holzrost-Elemente aus dem Baumarkt

Es liegt auch an den Verbrauchern, zum Schutz der tropischen Wälder beizutragen. 99 Prozent der im Handel angebotenen Hölzer bzw. Holzprodukte wie Gartenmöbel, Fensterrahmen, Terrassenplanken stammen laut einer Schätzung nicht aus nachhaltiger Bewirtschaftung, sondern häufig aus reinem Raubbau. Auch bei sog. **Plantagenholz** ist Vorsicht geboten, da Plantagen nicht die enorme Nachfrage decken können. Außerdem werden zu deren Errichtung oft Primärwälder gerodet und dann zur Erhaltung der krankheitsanfälligen Monokulturen Pestizide und Herbizide eingesetzt.

Das international anerkannte **FSC®-Siegel** (Forest Stewardship Council®) garantiert, dass das Holz ohne Kahlschlag, weitgehend ohne Chemie und ohne die einheimische Bevölkerung auszubeuten geerntet wurde. Viele Baumärkte und Holzhändler bieten mittlerweile ausschließlich FSC®-zertifiziertes Tropenholz von Gartenmöbeln bis zum Türrahmen an.



Abb. 50:
Pro Jahr gehen 12 Millionen Hektar Regenwald verloren
Quelle: © ClipDealer

Mittlerweile stehen im Holzhandel aber auch Alternativen zum Tropenholz zur Verfügung. Das **Dauerholz-Verfahren** ermöglicht, im Gegensatz zu den geläufigen Holzkonservierungsmethoden, eine vollständige Durchtränkung des Holzes bis in den Kernbereich mit Paraffin. So gibt der Hersteller 15 Jahre Garantie auf die Witterungsbeständigkeit seiner heimischen Holzprodukte. Durch Wärmebehandlung mit sehr hohen Temperaturen lässt sich Holz zu extrem haltbarem **Thermoholz** modifizieren. So wird etwa heimische Esche oder Buche ähnlich haltbar und dunkel gefärbt wie das tropische Bangkirai-Holz.