



TON

Jahrgangsstufe 7

Schülerarbeitsheft für das Fach Werken
an Realschulen in Bayern

Autor: Jens Knaut

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Leitung des Arbeitskreises

Judith Schneider, 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

Bildrechte: Jens Knaut (Autor) sofern nicht anders angegeben

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

München 2009

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 findest du bei einigen Schemazeichnungen. Es bedeutet, dass die Zeichnung **prüfungsrelevant** ist. Diese Zeichnung musst du selbstständig anfertigen können.

Lehm und Ton als Baumaterial unserer Kultur

Ton wurde nicht nur als Material für Gefäße benutzt, sondern auch als Baumaterial. Als Lehm bezeichnet man kalkarmen Ton, der durch Eisenverbindungen gelblich bis bräunlich eingefärbt ist und oft organische Verunreinigungen enthält. Lehm ist wahrscheinlich neben Stein das älteste Baumaterial, das wir kennen. Bis ins 19. Jahrhundert hinein wurde Lehm im Hausbau verwendet. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts geriet er als Baustoff in Vergessenheit und wurde erst im Zuge des ökologischen Hausbaus als wertvolles Baumaterial wiederentdeckt.

Lehm ist ein natürlicher, in beträchtlichen Mengen vorkommender und von alters her benutzter Baustoff, der hervorragende physikalische Eigenschaften hat: Er ist in gewissem Maße wärmespeichernd und schalldämmend, er ist brandhemmend, vor allem aber diffusionsoffen sowie hygroskopisch und erzeugt deshalb ein ausgezeichnetes Raumklima. Lehm wird vor allem im **Fachwerkbau** zur Ausfüllung der Gefache eingesetzt. Für den **Innenausbau** sind vor allem **Lehm- bauplatten** gerade auch wegen ihrer positiven raumklimatischen Qualitäten geeignet. Luftgetrocknete Lehmsteine (Leichtbausteine) dienen zum Ausfüllen von Gefachen. Durch das Beimengen von Zusätzen (z. B. Stroh) lässt sich die Wärmedämmfähigkeit steigern. Neben all diesen positiven Eigenschaften hat das Baumaterial auch seine Grenzen. Ungebrannter Lehm ist nicht wasserfest. Kommt Lehm über einen längeren Zeitraum mit Wasser in Berührung, wird er wieder plastisch.

Lehmziegel sind wie normale **Mauerziegel** verwendbar, d. h. es können mit ihnen auch tragende Wände errichtet werden. Als *Stampflehm* wird weicher Lehm in eine Schalung eingebracht. Im traditionellen *Wellerbau* (z. B. in Brandenburg verbreitet) wird der mit Stroh vermischte Lehm in mehreren Etappen ohne Schalung zu Mauern errichtet. In den letzten Jahren sind mehrere neue Lehmbautechniken (z. B. das maschinelle Ein- und Aufbringen) entwickelt worden, die einen rationellen Einsatz dieses Baustoffes ermöglichen (bis hin zum farbigen Oberflächenfinish).

Lehm- bauplatten bestehen aus in Lehm eingebetteten Schilfrohmatten. Ein Jutegewebe schützt die Platte außen vor Rissbildungen.

Lehmziegel werden traditionell nur luftgetrocknet. Dazu wird der plastische Lehm in rechteckige Formen gedrückt und zum Trocknen in die Sonne gelegt. Zur Herstellung moderner gebrannter Lehmziegel wird der plastische Lehm mit Zusätzen (z. B. Sägemehl, Stroh, Styropor) vermischt, die im Ofen vollständig verbrennen und Poren zurücklassen, die dem Stein eine gute Wärmedämmung verleihen. Nach dem Brand sind die Ziegel fest und nicht mehr wasserlöslich.



Traditionelle Lehmziegelproduktion
Quelle: www.wikipedia.de

AUFGABE

Informiere dich im Internet (z. B. www.naturhausklima.de/lehmbauweise/index.shtml) über die Arbeitsweise bei Lehmbau und Lehmziegelherstellung früher und heute. Gestalte dazu ein ansprechendes Arbeitsblatt.

AUFGABE

Erstelle eine Liste der positiven Eigenschaften des Baustoffs Lehm. Erkläre mit Hilfe eines Lexikons die Begriffe: diffusionsoffen, hygroskopisch, Gefach

Keramische Erzeugnisse aus dem regionalen oder heimatnahen Kulturkreis

Ton ist wahrscheinlich mit der älteste Werkstoff, den wir kennen und der in seiner vielfältigen Verwendung kaum zu überbieten ist. Die Töpferei gilt als das älteste Kulturgut. Die Arbeit mit dem Werkstoff Ton war in frühen Kulturen ganz eng verbunden mit dem Sesshaftwerden eines Volkes.

Viele Formen der Bearbeitung und Verwendung von Ton haben sich bis in unsere Zeit erhalten, wurden erweitert und verbessert. Auch bei uns in Bayern gibt es regelrechte Keramikzentren, die sich im Laufe der Geschichte herausgebildet haben.



Tontafeln mit Keilschrift
Quelle: www.wikipedia.de

Keramische Erzeugnisse früher

Ton als Schriftträger

In Mesopotamien, im Alten Ägypten und auch bei den Kelten wurden Schriftzeichen (Keilschrift, Hieroglyphen und Runen) in den feuchtharten Ton geritzt oder gestempelt und dienten so der Informationsübermittlung.

Ton für Kultgegenstände

In früheren Kulturen (z. B. bei den Kelten) wurden aus dem plastischen Ton kleine Figuren geformt, die bei religiösen Feiern oder als Grabbeigaben verwendet wurden.

Ton für Schmuckgegenstände

Schon bei den Kelten wurde Ton auch zur Herstellung von Broschen und Tonperlen, die zu Ketten aufgefädelt wurden, verwendet.

Ton für Gebrauchsgegenstände und Gefäße

Bereits in der Antike stellten die Griechen und Römer aus Ton kunstvolle Vasen und Krüge her, aber auch die Chinesen und Japaner brachten in der Verarbeitung von Porzellan meisterhaftes Geschirr hervor.



Keltische Tonfigur
Quelle: www.wikipedia.de

Keramische Erzeugnisse heute

In unserem Kulturkreis ist auch heute noch das Töpferhandwerk anerkannt und verbreitet. Die Töpfer beschränken sich aber überwiegend auf die Herstellung von Gebrauchsgegenständen und Gefäßen. Als Material für Kultgegenstände und als Schriftträger spielt Ton heute keine Rolle mehr.



Suche nach Bildbeispielen des Töpferhandwerks in der bayerischen Geschichte und aus der Gegenwart. Klebe sie hier ein!



Keltisches Gefäß
Quelle: www.wikipedia.de

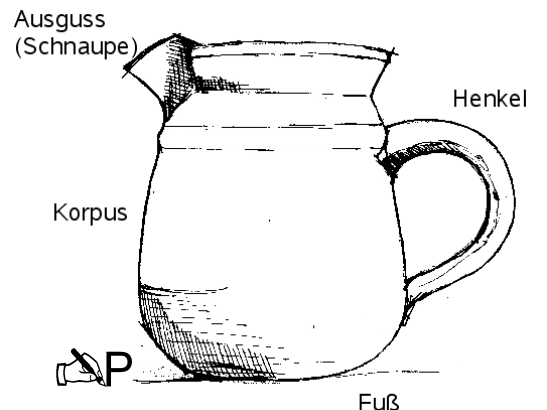
Der Zusammenhang zwischen Form und Funktion

„form follows function“ - heißt ein gestalterischer Grundsatz. Das bedeutet den Verzicht auf jeglichen willkürlichen Schmuck und es wird nur die von der Funktion abgeleitete Formgebung zugelassen. Ein Gebrauchsgegenstand kann nur dann auch gut bzw. ästhetisch sein. Ton ist ein sehr gut zu verarbeitendes und anpassungsfähiges Material: es kann geknetet, gezogen, gedrückt, geformt, gegossen und so der jeweiligen Funktion angepasst werden. Gerade bei Ton ist es wichtig, dass der Zusammenhang von Form und Funktion beachtet wird, um ein harmonisches, wohlproportioniertes Gesamtergebnis zu erzielen.



Form und Funktion am Beispiel eines Milchkruges

Ein Krug besteht aus verschiedenen Bereichen: dem Fuß, dem Korpus (das eigentliche Gefäß), dem Ausguss (Schnaupe) und dem Henkel. Jeder dieser Bereiche hat zunächst eine bestimmte Funktion zu erfüllen, aus der sich ein begrenzter Gestaltungsspielraum für die Form ergibt. Aus diesem Einklang heraus entsteht die ästhetische Gesamtform. Der Henkel z. B. muss so gestaltet sein, dass man das Gefäß gut tragen und kippen kann. Da die Zugkräfte oben am stärksten auf den Henkel wirken, ist er dort dicker als unten, wo er nur noch stützende Funktion hat. Auch darf er nicht zu klein ausgearbeitet werden, weil sonst nicht genügend Finger hindurch passen und er andererseits wie ein Stummel wirkt.



Funktion	Form
Standfestigkeit	Der Korpus darf nicht ausmittig werden.
Flüssigkeitsaufnahme	Der Korpus und die Öffnung müssen ausreichend groß sein.
Griffigkeit (Ergonomie)	Der Henkel muss so groß sein, dass mehrere Finger durchpassen.
	Der Henkel darf nicht so groß werden, dass er den Gesamteindruck stört.
	Der Henkel muss das Gewicht des Kruges tragen, darf aber nicht klobig wirken.



Beschreibe den Zusammenhang von Funktion und Form für einen Bierkrug aus Ton. Suche dazu auch Abbildungen verschieden geformter Bierkrüge und zeichne einen davon so, dass die Form und der Wandquerschnitt daraus hervorgehen.

Ton – ein Naturprodukt

Entstehung von Ton

Tonvorkommen gibt es fast überall im Erdboden. Die Lager reichen oft tief in die Erde. Diese Tonlager sind das Ergebnis eines Jahrmillionen andauernden chemischen und mechanischen Verwitterungsprozesses. Dabei bildet sich aus feldspathaligen Gesteinen, besonders Granit und Gneis, das Aluminiumsilikat. Wenn diese Verwitterungsprodukte am Ort ihrer Entstehung liegengelassen sind, spricht man von **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.

Tongewinnung und -abbau

Die Tonlager, die wir heute nutzen, sind in der Jungtertiärzeit vor vielen Millionen Jahren entstanden.

Ton wird im **Tagebau** gewonnen. Dabei wird das Tonmaterial von der Erdoberfläche aus ähnlich wie in einem Steinbruch abgetragen.

Früher gruben die Töpfer von Hand in der Nähe ihrer Werkstätten nach sauberem, brauchbarem Ton bzw. siedelten ihre Werkstätten in der Nähe der Tonvorkommen an. So hat sich bei uns in Deutschland die Tonindustrie z. B. im Westerwald entwickelt, weil es dort reichhaltige Tonvorkommen gibt. Heute werden zum Abbau große Maschinen und Bagger verwendet, um in kurzer Zeit große Mengen zu gewinnen.

Unter **Erosion** versteht man die Verwitterung von Gestein durch chemische (Säuren) und mechanische (Wind, Regen, Reibung) Einflüsse sowie durch Sonnenlicht.



Tonabbau im Tagebau
Quelle: www.sandritter-tone.de

Es gibt unterschiedliche Arten von **Naturton**, aber alle enthalten Aluminiumsilikat (hauptsächlich Feldspate) und Magerungsmittel. Reiner Ton (=Kaolin) ist weiß und wenig plastisch. Ihn findet man als Primärton. Die weit größere Gruppe bilden die Gebrauchstone.

Diese Tone gibt es in unterschiedlichen Färbungen. Verantwortlich für die Farbe sind organische Materialien und Metalloxide:

- Weiß brennender Ton enthält viel Kaolin.
- Rot brennender Ton enthält viel Eisenoxid.
- Schwarz brennender Ton enthält Manganoxid.

AUFGABE

Lies die Texte aufmerksam durch und erstelle ein Mindmap!
Suche passende Bilder aus dem Internet und ergänze damit deine Aussagen.

Fetter Ton und magerer Ton

Ton ist ein vielseitig verwendbares Material, das je nach Verwendungszweck eine geeignete Zusammensetzung erhält und dadurch auch unterschiedliche Eigenschaften. Dabei unterscheidet man grundlegend zwischen fettem Ton und magerem Ton.

Fetter Ton enthält wenig oder keine unplastischen Bestandteile. Er zeigt eine glänzende und glatte Schnittfläche, sieht speckig aus, ist leicht formbar und sehr klebrig. Die Teilchen liegen sehr dicht aneinander, das dazwischen liegende Wasser (das ihn so plastisch macht) verdunstet beim Trocknen und führt zu einer starken *Schwindung*. Die Verdunstung geschieht an der Oberfläche schneller als im Inneren, so dass die Gefahr des Reißens beim Trocknungsprozess größer ist.

Fetter Ton wird beim Drehen benötigt und eignet sich auch sehr gut zum Abformen. Naturton wird fetter, wenn die organischen Verunreinigungen Zeit haben, sich zu zersetzen.

Magerer Ton enthält viele unplastische Bestandteile, die kein Wasser aufnehmen. Dadurch wird die Masse schlechter formbar und haftet weniger gut an. Die Schnittfläche ist rau und porös, beim Biegen entstehen leicht Risse.

Magere Tone eignen sich für größere Aufbaukeramiken, denn die unplastischen Teile erhöhen vor allem bei grober Schamottierung die Tragfähigkeit während der Arbeit. Aufgrund der geringeren Schwindung verringert sich auch die Gefahr der Rissbildung beim Trocknen.

Naturton kann durch Zusatz von Schamotte gemagert werden. Allerdings führt die bloße Wasserzugabe nicht wieder zu einem voll plastischen Ton.

Schwindung bezeichnet die Verringerung des Volumens. Ton schwindet sowohl beim Trocknen an der Luft als auch während des Brennvorgangs durch den Verlust von Wasser. Die Tonteilchen legen sich enger aneinander, der Ton verliert damit an Rauminhalt – er zieht sich zusammen. Fetter Ton enthält mehr Wasser – er schwindet also mehr als magerer Ton.

Plastizität

Auch die Plastizität steht im Zusammenhang, wieviel Wasser der Ton enthält. Je mehr Wasser Ton enthält, desto plastischer (=formbarer) wird er. Fetter Ton ist demnach plastischer, also formbarer, als magerer Ton.

Schamotte

Als Schamotte bezeichnet man hoch gebrannten und wieder fein zermahlene Ton, der in unterschiedlichen Körnungen zum Magern von keramischen Massen verwendet wird.



Stelle in der Tabelle die Unterschiede zwischen fettem und magerem Ton gegenüber.

Fetter Ton	Magerer Ton

Keramische Erzeugnisse - Verwendung entsprechend ihrer Eigenschaften

Irdenware

Die Irden- oder Töpferware ist die ursprünglichste Art der Keramik. Dabei werden Naturtone verschiedener Färbung, evtl. gemischt mit Schamotte als Magerungsmittel, verwendet und meist handwerklich geformt. Nach dem Trocknen werden die Objekte bei 800 bis 900 °C gebrannt. Die Teile können so bleiben, sind dann aber nicht wasserdicht. Dichtigkeit wird durch Auftragen einer Glasur erreicht, die beim Glasur- oder Glattbrand aufgeschmolzen wird.

Beispiele: Terrakotta-Blumentöpfe, Töpferware



Ziegel

Ziegelton hat einen hohen Anteil an Verunreinigungen wie Eisenverbindungen oder Kalk. Für Ziegel charakteristisch ist die körnige, raue Oberfläche und ihre durch das Brennen noch verstärkte rote Färbung. Ziegel werden bei 1000 bis 1150 °C gebrannt. Gesinterte Ziegel (Klinkersteine) sind sehr stabil und frostsicher.

Beispiele: Dachziegel, Mauerziegel



Steingut

Steingutmassen sind Gemische aus weiß brennenden Tonen, Kaolin, Quarz, Feldspat, Kalkspat, Marmor, Kreide und andere. Je nach Zusammensetzung der Masse unterscheidet sich die Brenntemperatur (Hartsteingut, Weichsteingut). Der Scherben ist weiß, porös, nicht durchscheinend und wird oft transparent glasiert. Der Eindruck ist wie grobes Porzellan. Durch die niedrigen Herstellungskosten eroberte sich Steingut einen großen Markt.

Beispiele: gröberes Geschirr, Sanitärprodukte und Fliesen



Steinzeug

Objekte aus Steinzeug zählen zur dicht gesinterten Feinkeramik. Der Ton wird bei hohen Temperaturen von 1200 bis 1300°C gebrannt, der Scherben ist hell bis grau und dicht, als Glasuren dienen Feldspat-, Lehm und Salzglasuren. Steinzeug ist seit dem Mittelalter bekannt, als durch das Wachsen der Städte eine neue Ess- und Trinkkultur entstand. Beispiele für traditionelles Steinzeug sind die Westwälder Ware mit kobaltblauem Dekor oder das Bunzlauer Geschirr.

Beispiele: Geschirr, Fliesen und Sanitärwaren, technische Produkte wie Isolatoren oder säurefeste Behälter



Porzellan

Porzellanmasse besteht aus Kaolin (plastischer Ton für die Formgebung), Feldspat (nötig für die Sinterung) und Quarz (stabilisiert beim Brennen). Porzellanwaren werden gedreht, als Hohl- oder Vollguss in Gipsformen gegossen oder aus Trockenmassen gepresst. Nach dem Schrühbrand (900°C) wird die Glasur bei 1400 bis 1500°C aufgeschmolzen.

Porzellan wurde erstmals in China im 7. Jh. nachgewiesen und kam durch Marco Polo im 13. Jh. nach Europa. Es war lange Zeit sehr kostbar („weißes Gold“). 1709 entstand in Meißen die erste Porzellanmanufaktur. Auch andere Fürstenhöfe richteten Manufakturen ein (Nymphenburg in München, Königlich-Preußische Manufaktur in Berlin). Die Massenfabrikation begann nach der industriellen Revolution im 19. Jh. .

Beispiele: hochwertiges Geschirr, Laborgeräte, Zahnersatz



AUFGABE

Suche im Haushalt nach weiteren Beispielen für diese Erzeugnisse.

Beispiele für keramische Erzeugnisse

Trocknen und Brennen

Aluminiumsilikate (=Tonminerale) haben die Eigenschaft, schnell Wasser aufnehmen zu können. Dadurch wird die keramische Masse plastisch: d. h. das Material verändert unter Druck seine Form und bleibt so, auch wenn der Druck aufhört.

Bei Wasseraufnahme quellen die Aluminiumsilikate und beim Trocknen geben sie das Wasser wieder ab, schwinden dabei und der Ton wird hart. Bei erneuter Wasseraufnahme erhält er seine Plastizität zurück. Erst durch die Hitze beim Brennvorgang geht die Plastizität endgültig verloren. Der Ton schwindet dabei erneut und wird dauerhaft hart und beständig gegen die meisten Witterungseinflüsse.

Gebannter Ton ist wesentlich beständiger als z. B. Eisen, das längst verrostet ist, während Ton Jahrtausende überdauert.

Trocknen an der Luft

Ton kann nur geformt (oder gegossen) werden, so lange er genügend Wasser enthält. Dieses Wasser wird in den Zwischenräumen zwischen den Tonmineralien **physikalisch gebunden**. Wasser ist aber auch **chemisch**, also in den Tonmineralien selbst, gebunden. Beim Trocknen an der Luft wird das physikalisch gebundene Wasser abgegeben. Das chemisch gebundene wird erst während des Brennvorgangs ausgetrieben. Bei beiden Prozessen verliert der Ton Volumen – das Werkstück schwindet.

Mit der verdunstenden Feuchtigkeit verliert der Ton zunehmend seine Plastizität und damit die Bearbeitbarkeit. Er wird nach einigen Stunden **feuchthart**. In diesem Zustand könnte man noch Schnitte vornehmen, z. B. für Durchbrüche in einem Gefäß, oder Teile nach gründlicher Erweichung der Kontaktfläche anfügen. Nach einem Tag ist er **lederhart**. In diesem Zustand kann die Oberfläche noch geglättet, verdichtet und poliert werden. Nach etwa einer Woche ist der Ton **hart**. Getrockneter Ton ist nicht mehr verformbar, er ist zwar fest, aber brüchig. Wird dem trockenen Ton wieder Wasser zugesetzt, nimmt er es auf und löst sich dabei im Wasser, er ist „**schlammbar**“.

Trockenschwindung

Bereits beim Trocknen an der Luft gibt Ton das physikalisch gebundene Wasser ab. Dabei verliert der Ton Volumen.

Brennschwindung

Während des Brennvorgangs wird auch das chemisch gebundene Wasser ausgetrieben.

Gesamtschwindung

Trockenschwindung und Brennschwindung ergeben die Gesamtschwindung. Das ist wichtig, wenn es um die Größe eines Gegenstandes aus Ton geht. Das Gefäß muss also um den Grad der Gesamtschwindung größer geformt werden.

Sinterung

Unter Sinterung versteht man die Verfestigung der keramischen Masse bei hohen Temperaturen, Je höher die Brenntemperatur ist, desto mehr schmelzen die Feldspate und verkitten die Zwischenräume zwischen den Tonmineralien. Nach dem Abkühlen ist der Scherben vollständig dicht.

AUFGABE

Lies dir den Text aufmerksam durch und ergänze dann die Tabelle.

Trockenstufe	Zeitraum der Trocknung	Eigenschaften/Vearbeitungsmöglichkeit

Trocknen und Brennen

Der Roh- oder Schrühbrand

Im Schrühbrand wird die Tonsubstanz chemisch verändert, das gesamte - auch das chemisch gebundene - Wasser wird abgegeben und alle organischen Bestandteile verbrennen. Ab ca. 600°C beginnt die Umwandlung zum **Scherben**.

Die Brenntemperatur (der Schrühbrand erfolgt bei 800° bis 900°) darf dabei nur langsam erhöht und nach Beendigung des Brennvorgangs wieder gesenkt werden (Kühlrisse).

Die Hitze beim Brennvorgang löst komplizierte Schmelzvorgänge aus. Wenn der Ton nur aus einem Mineral bestehen würde oder aus verschiedenen Mineralien mit gleichem Schmelzpunkt, so würde der aus Ton geformte Gegenstand zu einem Klumpen zusammensacken, sobald die Schmelztemperatur erreicht ist. Bei extrem hoher Temperatur würde dies auch geschehen. In jedem Ton sind auch Anteile von Feldspaten enthalten, die auf der Temperaturskala weit unterhalb der Tonmineralien schmelzen.

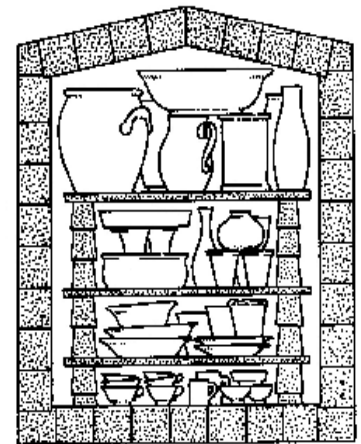
Bevor das Werkstück gebrannt werden kann, muss es trockenhard sein. Beim Einräumen für einen Schrühbrand, dem sog. **Beschicken**, muss man darauf achten, dass die Werkstücke ca. 2 cm Abstand von den Heizwendeln haben und auf Schamotteplatten gestellt werden. Die Werkstücke dürfen sich aber berühren, man kann sie sogar stapeln. Bevor man nach Abschluss des Brennvorgangs die Ofentür öffnet, sollte die Ofentemperatur auf ca. 60°C abgekühlt sein, damit sich keine Spannungsrisse ergeben. Wenn die Werkstücke auf Zimmertemperatur abgekühlt sind, kann man sie ausräumen.

Der Glatt- oder Glasurbrand

Nach dem Auftragen einer Glasur wird der Scherben ein zweites Mal gebrannt. Die Brenntemperatur liegt beim Glasurbrand deutlich höher (bis 1250°C) als beim Schrühbrand. Glasuren enthalten glasbildende Substanzen, die beim Erhitzen schmelzen und eine glatte, porenfreie Oberfläche bilden. Deshalb dürfen sich beim Glasurbrand die glasierten Werkstücke nicht berühren und sie dürfen auch nicht direkt auf die Schamotteplatte gestellt werden. Man stellt sie auf Tonprismen oder -dreifüße. Zur Sicherheit kann man die Schamotteplatte mit Trennmittel (z. B. Kaolinbrei) einstreichen, um das Festkleben zu vermeiden.

Scherben

Als einen Scherben bezeichnet man das Tonprodukt nach dem Schrühbrand. Der Scherben ist steinähnlich hart, aber nicht gesintert. Er kann sich mit Wasser vollsaugen, gibt es aber auch wieder ab (z. B. Tonblumentöpfe).



Für einen Schrühbrand beschickter Brennofen
Quelle: GUV-Bayern Sicherheit im Unterricht Keramik

AUFGABE

Unterscheide das Beschicken des Brennofens für einen Schrühbrand und einen Glasurbrand.

Aufbereiten und Formen

Die Wiederaufbereitung von Ton

Im Werkunterricht verwendet man meistens gebrauchsfertigen Ton, der als Blockform von 10 kg (Hubeln) in Folie eingeschweißt von Großhändlern angeboten wird. Die sortenreinen Reste, die bei der Tonarbeit übrigbleiben, werden gesammelt. Diesen Ton kann man noch einmal verwenden, wenn man ihn wieder aufbereitet, ganz ähnlich wie bei der Herstellung von gebrauchsfertigem Ton aus dem Naturmaterial. Dazu wird der grob zerkleinerte Ton eingesumpft. Nachdem sich der Tonschlamm abgesetzt hat, kann das überschüssige Wasser abgeschöpft werden. Nun wird der Tonschlamm durch ein feines Sieb in ein anderes Gefäß gedrückt. Danach muss er gründlich durchgeknetet und damit **homogenisiert** werden (gleichmäßige Verteilung aller Inhaltsstoffe). Durch die Wärme der Hände wird er bereits zum Teil getrocknet. Wird der Ton immer wieder auf die Unterlage geschlagen, entfernt man Luft einschlüsse. Schließlich wird der plastisch gewordene Ton in Form gebracht und luftdicht verpackt.

Vom Naturmaterial zum gebrauchsfertigen Ton:

Einsumpfen

Die abgebauten Tonbrocken werden zerkleinert und in großen Becken mit Wasser überdeckt. Dabei lösen sich leichtere Verunreinigungen, steigen an die Wasseroberfläche und können dort abgeschöpft werden. Schwere Fremdkörper sinken im Schlamm ab.

Mauken

Der Tonschlamm wird einige Tage bei gleichbleibender Temperatur feucht gelagert. Bei diesem Vorgang entsteht im Ton ein Fäulnisprozess. Organische Verunreinigungen zersetzen sich, die Tonmasse wird plastischer (= leichter formbar).

Aufbereiten

Der Tonschlamm wird anschließend durch ein Sieb getrieben und in Filterpressen entwässert, bis er gebrauchsfertig ist. Ton kann in fertigem Zustand, aber auch getrocknet und gemahlen als Tonmehl gehandelt werden. Je nach gewünschten Eigenschaften des Endprodukts können auch weitere Bestandteile zugesetzt werden.

Das Formen aus der Hand – die Daumentchnik

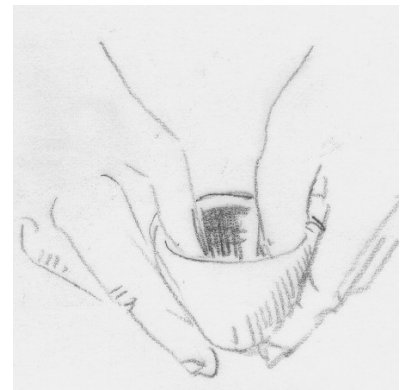
Das Formen aus der Hand ist sicherlich das älteste Arbeitsverfahren bei der Bearbeitung von Ton, denn dazu benötigt man keinerlei Werkzeug oder Hilfsmittel.

AUFGABE

Beschreibe zu jeder Abbildung den dargestellten Arbeitsschritt der Daumentchnik.







Aufbauen mit Wülsten – Bändern – Platten

Prinzipiell besteht die Schwierigkeit bei allen Aufbautechniken in der Verbindung der Teile, wobei das Tonmaterial an den Verbindungsstellen innig vermengt werden muss. Die Stoßflächen müssen immer feucht sein und müssen ggf. aufgeraut und mit Tonschlicker eingestrichen werden. Für größere Gefäße sollte der Ton stärker schamottiert sein, damit er genügend Standfestigkeit hat und durch das Gewicht der oberen Schichten nicht einsinkt.

Beim Aufbau eines Hohlkörpers wird immer zunächst eine Bodenplatte hergestellt. Bei Rotationskörpern wird diese auf der Ränderscheibe zentriert. Dies erleichtert das rotationssymmetrische Aufbauen der Wand. Die Arbeit mit der Ränderscheibe ist aber auch für andere Objekte sinnvoll, da die Arbeit so leicht von allen Seiten betrachtet und beurteilt werden kann.

Aufbauen mit Wülsten (Wulsttechnik)

Wülste eignen sich vor allem zum Aufbauen stark gewölbter Gefäße.

Für die Aufbautechnik mit Wülsten wird ein nicht zu stark gemagerter Ton verwendet, denn das Formen der Wülste erfordert eine gewisse Plastizität.

Tonwülste werden hergestellt, indem die Tonmasse in der Hand zylindrisch geformt und dann auf der Arbeitsplatte gerollt wird. Für die Herstellung des Gefäßbodens wird eine Wulst zu einer Spirale geformt. Meist verwendet man aber eine zwischen Kanthölzern ausgerollte Tonplatte, auf die dann die Wülste für die Gefäßwand gesetzt werden. Es empfiehlt sich dabei den Rand der Bodenplatte als Wulst nach oben zu ziehen, damit man die erste Wulst nicht direkt auf den Boden setzen muss.

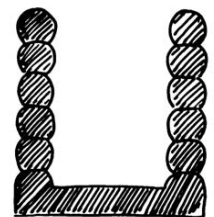
Stufenweise werden die Wülste in Ringen oder spiralförmig aufgelegt und angedrückt. Die Wulstansätze werden gleichmäßig verteilt. Die Wülste müssen ohne Lufteinschlüsse angesetzt und gut verstrichen werden, sonst kommt es beim Trocknen zu Rissen. Bei hohen Gefäßen muss rechtzeitig die Innenwand verstrichen werden. Durch das Versetzen der Wülste weitet oder verengt sich die Form.

Bei starken Wölbungen sollte wegen des Materialgewichts eine Trocknungspause eingelegt werden, konvexe Formen können innen mit Zeitungspapier (kleingerissen und in eine Plastikhülle gestopft) abgestützt werden.

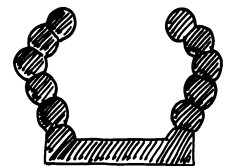


Zeichne ein nach oben geweitetes Gefäß, das mit Wülsten aufgebaut wurde als Schnittdarstellung (vgl. oben)

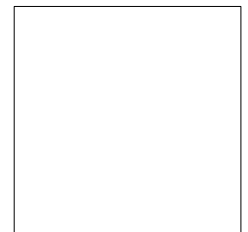
Schnittdarstellungen



Zylindrisches Gefäß
Aufbau mit Wülsten

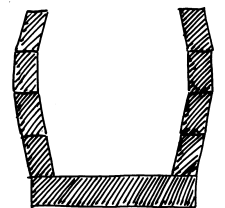


Bauchiges Gefäß
Aufbau mit Wülsten



Aufbauen mit Bändern oder Streifen (Bänder-/Streifentechnik)

Bei der Bänderteknik wird ähnlich gearbeitet wie bei der Wulsttechnik, nur dass aus dem Tonmaterial Bänder geschnitten werden. Diese Technik erlaubt eine schnellere Arbeitsweise und eignet sich auch für konische Formen. Entsprechend schmale Bänder können aber auch zu einer gewölbten Form zusammengesetzt werden.



Gewölbtes Gefäß
Aufbau mit Bändern

Aufbauen mit Platten (Plattentechnik)

Diese Aufbautechnik bietet sich speziell für ebenflächige oder zylindrische Gefäße an. Zum Zuschneiden der Platten werden Holzleisten und das Tonmesser verwendet.



Ebenflächiges Gefäß
Aufbau mit Platten

Formgebende Dekortechniken: Ritzen – Stempeln – Applizieren – Durchbrechen

Unter **formgebendem Dekor** versteht man Verzierungstechniken, welche die Gefäßwand plastisch verändern und dadurch Bestandteil der äußeren Form des Gefäßes/ Werkstücks werden. Ritzen, Stempeln, Applizieren und Durchbrüche sind formgebende Dekortechniken

Als **Ornament** bezeichnet man Verzierungen, die eine regelmäßige Abfolge eines bestimmten – meist geometrischen – Musters darstellen.

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

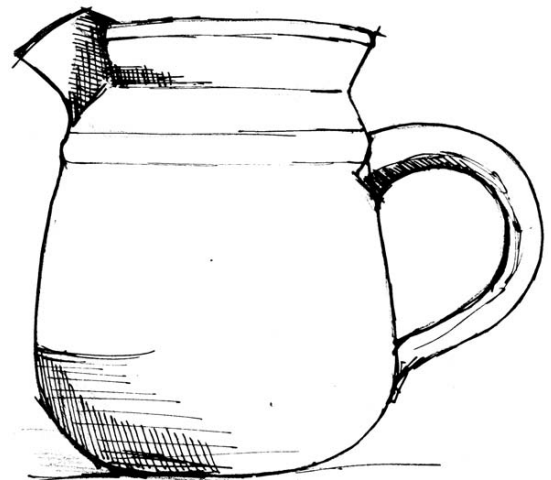
Runde oder kantige Holzstäbe, Gipszylinder oder -quader lassen sich an den Enden zu Stempeln ausarbeiten, aber auch vorgefundene, „fertige“ Teile, wie z. B. Samenkapseln von Pflanzen können als Stempel verwendet werden. Mit diesen Stempeln lassen sich Muster reliefartig in die Gefäßwand drücken. Durch die Reihung des Stempelmotivs entsteht ein Ornament. 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 dagegen drücken.

Applizieren

Beim Applizieren werden auf die feuchtharte Gefäßwand Tonrollen, -schnüre, -bänder oder -platten zu einem Muster oder Ornament erhaben aufgebracht. Dazu muss die Gefäßwand aufgeraut und mit Schlicker eingestrichen werden. Wichtig ist, dass man beim Andrücken Luft-einschlüsse 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.



AUFGABE

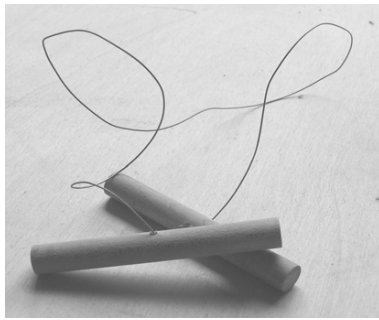
Zeichne ein passendes Ornament für den Dekor in die Abbildung ein.

AUFGABE

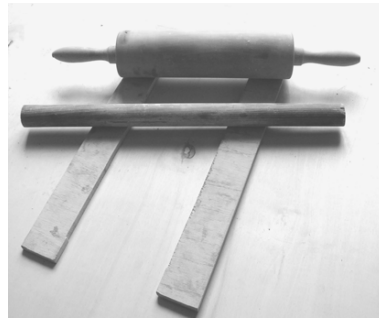
Erläutere, welche Dekortechniken sich zur Verzierung des dargestellten Milchkruges eignen und welche Struktur die Gesamtform des Gefäßes am besten unterstreicht.

AUFGABE

Beschreibe in Stichpunkten die jeweilige Verwendung. Versuche auf einem gesonderten Blatt die folgenden Werkzeuge so genau wie möglich abzuzeichnen: Modellierhölzer, Modellierschlingen, Tonmesser



Tonabschneider



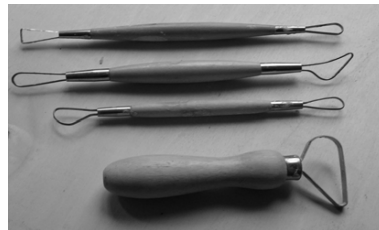
Rollstab/Nudelholz mit Kantleisten



Modellier-/ Ränderscheibe



Modellierstäbe/ -hölzer



Modellier-/ Drahtschlingen

- Abtragen von überschüssigem Tonmaterial
- Einebnen von unerwünschten Erhebungen
- Aushöhlen des Werkstücks



Tonmesser

Werkzeugpflege

Die Reinigung und Pflege der Werkzeuge erfolgt immer unmittelbar nach der Arbeit, damit die anhaftenden Tonreste sich nicht beim nächsten Arbeiten mit dem frischen Ton vermischen. Viele der zur Tonbearbeitung verwendeten Werkzeuge sind aus Holz (Rollhölzer, Modellierhölzer, Kantleisten). Diese reinigt man nass über einer Schüssel - nicht im Waschbecken, weil durch den Tonschlamm der Abfluss verstopfen könnte - und trocknet sie hinterher gründlich ab, um ein übermäßiges Quellen des Holzes zu vermeiden. Auch die Werkzeuge, die Metall enthalten (Tonabschneider, Modellierschlingen, Ränderscheibe) werden gründlich gereinigt. Den noch frisch anhaftenden Ton kann man vorsichtig mit den Fingern abstreifen, bereits angetrocknete Tonreste werden grob abgeschabt. Erst dann wird nass gereinigt und anschließend gründlich getrocknet, weil sich sonst Rost bildet. Diese Werkzeuge müssen auch unbedingt trocken gelagert werden. Ein Einölen der Metallteile ist zwar nicht unbedingt erforderlich, schützt aber zusätzlich vor Rost.

Gesundheitsschutz

Organisation des Arbeitsplatzes

Grundsätzlich muss der Arbeitsplatz immer sauber und übersichtlich gehalten werden. Am Arbeitsplatz sollen nur die Werkzeuge liegen, die für den aktuellen Arbeitsvorgang benötigt werden. Wichtig ist hier vor allem, dass die zum Teil scharfkantigen Modellierhölzer und das Tonmesser so aufbewahrt werden, dass man sich während der Arbeit nicht daran schneiden kann.

Gesundheitsgefahren

Neben der Möglichkeit der Schnittverletzung gibt es bei der Arbeit mit Ton vor allem zwei Gefahrenquellen:

- das Einatmen von Tonstaub
- die Möglichkeit der Verbrennung am noch heißen Brennofen oder dem heißen Brenngut

Das Einatmen von Tonstaub kann vor allem beim Reinigen des Arbeitsplatzes und der Werkzeuge nach der Tonarbeit passieren. Am besten kann man sich dagegen schützen, wenn man seinen Arbeitsplatz feucht abwischt statt abzukehren und auch die Werkzeuge nass reinigt.

Gegen das Verbrennen schützt man sich, indem man zum einen den Ofen erst öffnet, wenn er auf Zimmertemperatur abgekühlt ist und auch erst dann das Brenngut aus dem Ofen holt.

Umweltschutz

Ton ist ein begrenzt vorkommender Rohstoff. Deswegen ist ein sparsamer Umgang mit ihm unerlässlich. Tonreste, die bei der Arbeit anfallen, werden entweder sortenrein wieder in Folie eingepackt, wenn sie noch plastisch sind, oder getrocknet in einer Kiste gesammelt und wieder eingeschlämmt, aufbereitet und wieder verwertet. Auch das gewissenhafte Reinigen der Tonwerkzeuge ist ein Beitrag zum Umweltschutz. Denn wenn weniger Tonschlamm in die Abwasserrohre gelangt, müssen diese auch nicht zu oft aufwändig (meist chemisch) gereinigt werden. Um eine sichere Entsorgung des mit Tonschlamm belasteten Abwassers zu gewährleisten, verwendet man einen **Tonabscheider**.

AUFGABE Erkläre anhand der Schemazeichnung die Funktionsweise eines Tonabscheiders.

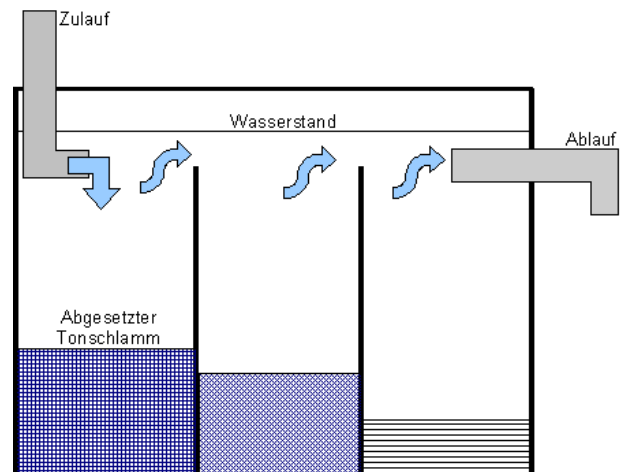
Zu einem gut organisierten Arbeitsplatz gehören:

- Eine saubere und ausreichend große Arbeitsunterlage (z. B. Pressspanplatte)
- Ein Gefäß mit Wasser
- Eine Plastikfolie oder -tüte
- Sauberes und einwandfreies Werkzeug

AUFGABE

Formuliere Arbeitsregeln für das sichere Arbeiten mit Ton!

Der Tonabscheider ist eine Kleinkläranlage zur Trennung des Masse- und Glasurschlammes vom Abwasser. Er wird unter dem Waschbecken installiert und vor dem Abfluss zur Kanalisation angeschlossen. Der Schlamm setzt sich in drei Kammern ab und wird von Zeit zu Zeit beseitigt.



Schemazeichnung eines Tonabscheiders