



STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN

PLASTISCHE MASSEN

im LehrplanPLUS der Realschule in Bayern



Werken 7





STAATSWINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN

Plastische Massen 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:

Elisabeth Höchstetter, Staatliche Realschule Nabburg

Günter Trager, Staatliche Realschule Altötting

Martin Hornung, Staatliche Realschule Neusäß

Sascha Rogowsky, Staatliche Realschule Traunreut

auf der Grundlage des Schülerarbeitshefts für das Fach Werken an Realschulen
in Bayern, Ton, 2009 (Autor: Jens Knaudt)

Bildrechte:

Titelbilder (links/mittig): © ClipDealer

Titelbild (rechts): Jens Knaudt

Abb. 1, 10, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,

30, 32, 33, 36, 39, 40, 41: Martin Hornung

Abb. 2, 6, 8, 9, 12, 34, 35: © ClipDealer

Abb. 3: dpa Picture-Alliance GmbH

Abb. 4: dpa Picture-Alliance GmbH

Abb. 5: Prof. Dr. Emma L. Baysal aus: A Preliminary Typology for Beads
from the Neolithic and Chalcolithic Levels of Barcın Höyük

(<https://journals.openedition.org/anatoliaantiqua/280>)

Abb. 7: Sascha Rogowsky

Abb. 13: Simone Eder

Abb. S. 9: Jens Knaudt, Simone Eder

Abb. 14, 15, 16, 17, 31: Elisabeth Mehrl

Abb. 37, 38: Jens Knaudt

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
München 2019

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/7/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/67521/fachlehrplaene/realschule/7/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

PLASTISCHE MASSEN Kultureller Kontext	
Lehm und Ton als Baumaterial	3
Töpferhandwerk	4
PLASTISCHE MASSEN Werkstoff	
Die Entstehung und Aufbereitung von Ton	5
Eigenschaften von Ton (Plastizität, Farbe, fetter und magerer Ton)	6
Trocknen an der Luft	7
Schwindung	7
Der Roh- oder Schrühbrand	8
PLASTISCHE MASSEN Werkverfahren	
Werkzeuge und Hilfsmittel	9
Formen aus der Hand – die Daumentchnik	10
Aufbautechniken	
Aufbauen mit Wülsten (Wulsttechnik)	10
Aufbauen mit Bändern (Bänder-/Streifentechnik)	11
Aufbauen mit Platten (Plattentechnik)	11
Schematische Darstellung der Aufbautechniken	11
Anbringen eines Henkels	12
Plastisches Dekor	12
Gesundheitsschutz	13
PLASTISCHE MASSEN Funktion, Gestaltung	
Größe und Form in Abhängigkeit von der Funktion	14
Formgebung, Formkontrast, Entwurfszeichnung für Form und Dekor	15
PLASTISCHE MASSEN Ökologie	
Umweltschutz	16
Fachgerechte Wiederaufbereitung	16

Lehm und Ton als Baumaterial

Ton ist ein natürlich vorkommendes Material, das hauptsächlich aus feinstkörnigen Mineralien und Schichtsilikaten besteht und als Verwitterungsprodukt verschiedener Gesteine durch chemische Einflüsse (z. B. Säuren) und mechanische Einwirkungen (z. B. Wind, Regen, Frost und Reibung) entstanden ist.

Lehm ist ein natürliches Gemisch aus Sand, Schluff und Ton. Als Schluff bezeichnet man Bodenpartikel mit einer Korngröße zwischen dem gröberen Sand und dem feineren Ton. In kleinen Mengen kann im Lehm auch noch gröberes Material wie beispielsweise Kies enthalten sein. Lehm ist im feuchten Zustand formbar und fühlt sich schmierig-klebrig an. Er ist nahezu wasserundurchlässig und durch Eisenverbindungen gelblich bis bräunlich gefärbt.

Lehm ist weit verbreitet, leicht verfügbar und stellt eines der ältesten Baumaterialien dar, 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 besitzt hervorragende physikalische Eigenschaften: Er ist in gewissem Maße **wärmespeichernd** und **schalldämmend**, er ist **brandhemmend**, vor allem aber **diffusionsoffen** sowie **hygroskopisch** und erzeugt deshalb ein ausgezeichnetes Raumklima.

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.



Abb. 2: Traditionelle Lehmziegelproduktion
Quelle: © ClipDealer



Abb. 1:
Fachwerk der Fuchsloch-Scheune in Rothenburg ob der Tauber

Lehm wird vor allem im **Fachwerkbau** zur Ausfüllung der Gefache eingesetzt. Durch das Beimengen von Zusätzen (z. B. Stroh) lässt sich die Wärmedämmfähigkeit steigern. Es finden luftgetrocknete Lehmsteine (Leichtbausteine) sowie Holzflechtwerke mit Lehmewurf Verwendung.

Lehmbauplatten bestehen aus in Lehm eingebetteten Schilfrohrmatten. Ein Jutegewebe schützt die luftgetrocknete Platte außen vor Rissbildungen. Für den Innenausbau sind vor allem Lehmbauplatten gerade auch wegen ihrer positiven raumklimatischen Qualitäten geeignet.

Als **Stampflehm** wird weicher Lehm in eine druckfeste Schalung eingebracht und durch ständiges Treten und Bearbeiten mit Stampfgeräten verdichtet.

Im traditionellen **Wellerbau** (z. B. in Brandenburg verbreitet) wird der mit Stroh vermischte Lehm in mehreren Etappen ohne Schalung zu Mauern errichtet und durch nachträgliches Abstechen mit dem Spaten in Form gebracht.

Lehmziegel werden traditionell nur luftgetrocknet. Dazu wird der plastische Lehm in eine Verschalung gedrückt und zum Trocknen in die Sonne gelegt. Die quaderförmigen Lehmziegel sind wie gebrannte Mauerziegel verwendbar, d. h. es können mit ihnen auch tragende Wände errichtet werden. 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.

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).

Töpferhandwerk

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.

Keramische Erzeugnisse früher

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.



Abb. 3:
Tontafel mit Keilschrift,
neusumerisch, um 2044 v. Chr.
Quelle: dpa Picture-Alliance GmbH

Kultgegenstände

In früheren Kulturen wurden aus dem plastischen Ton kleine Figuren geformt, die bei religiösen Feiern oder als Grabbeigaben verwendet wurden.



Abb. 4:
Venus von Dolní Věstonice,
Gravettien, Alter: ca. 25 000 bis
29 000 Jahre
Quelle: dpa Picture-Alliance GmbH

Schmuckgegenstände

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



Abb. 5:
Tonanhänger aus der jungsteinzeitlichen Siedlung Barcın Höyük
in der heutigen Türkei, 6600 bis
6000 Jahre v. Chr.
Quelle: Prof. Dr. Emma L. Baysal
A Preliminary Typology for Beads from the Neolithic and
Chalcolithic Levels of Barcın Höyük
<https://journals.openedition.org/anatoliaantiqua/280>

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.



Abb. 6:
Kretischer Pithos (Vorratsgefäß)
mit Schnurösen, Knossos,
15. Jh. v. Chr.
Quelle: © ClipDealer

Das Töpferhandwerk 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.

Durch die veränderten technischen Bedingungen und die stete Weiterentwicklung hat sich auch das Berufsbild des Töpfers bzw. Keramikers verändert.

Natürlich gibt es noch den klassischen Töpferbetrieb, der seine Waren an der Töpferscheibe dreht und im eigenen Laden oder auf Märkten verkauft. Daneben haben sich aber gerade für die serielle Massenproduktion von Geschirr und Figuren Industriebetriebe entwickelt, die in kurzer Zeit eine große Anzahl an identischen Gegenständen produzieren können. Daraus haben sich verschiedenste Ausrichtungen des Töpferberufs vom Industriekeramiker bis zum Keramikdesigner herausgebildet.

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.

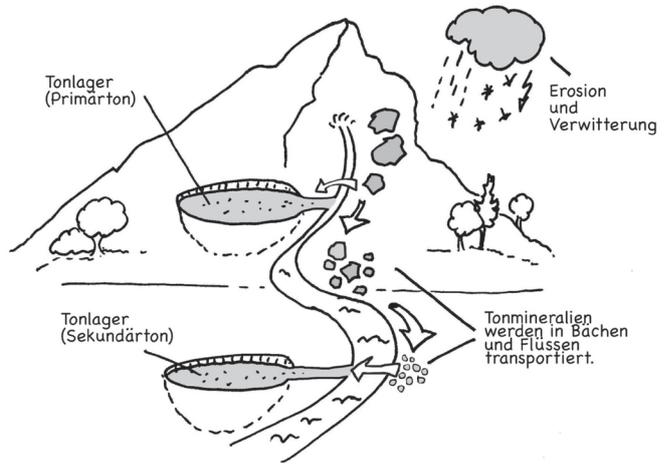


Abb. 7: Zeichnerische Darstellung „Entstehung von Ton“



Abb. 8: Gewinnung von Ton im Tagebau

Quelle: © ClipDealer

Abbau von Ton

Ton wird im **Tagebau** gewonnen. Dabei wird das Tonmaterial von der Erdoberfläche aus ähnlich wie in einem Steinbruch abgetragen. Heute werden zum Abbau große Maschinen und Bagger verwendet, um in kurzer Zeit große Mengen zu gewinnen. 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.

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.

Aufbereiten

Der Tonschlamm wird anschließend durch ein Sieb getrieben und in Filterpressen entwässert. Danach muss er gründlich durchgeknetet und damit homogenisiert werden (gleichmäßige Verteilung aller Inhaltsstoffe).

Ton kann in fertigem Zustand, aber auch getrocknet und gemahlen als Tonmehl gehandelt werden. Je nach gewünschten Eigenschaften des Endprodukts können weitere Bestandteile zugesetzt werden.

Im Werkunterricht verwendet man meistens gebrauchsfertigen Ton in Blockform, der als 10 kg-Batzen oder Hubel in Folie eingeschweißt von Großhändlern angeboten wird.

Eigenschaften von Ton

Plastizität

Schichtsilikate haben die Eigenschaft, Wasser aufnehmen zu können und zu quellen. Dadurch wird die keramische Masse plastisch (= formbar), d. h. das Material verändert unter Druck seine Form und bleibt so, auch wenn der Druck nachlässt.

Abb. 9: Ton ist mit der bloßen Hand formbar

Quelle: © ClipDealer



Die Farbe

Die Farbe des gebrannten Tons unterscheidet sich meist von der des rohen Naturtons. Die Färbung des Tons während der Verarbeitung oder nach dem Trocknungsprozess lässt Schlüsse auf die Farbe des gebrannten Werkstücks oft nicht zu. Einfluss auf die Färbung hat u. a. die jeweilige Brenntemperatur.

Ausschlaggebend für die Farbe sind aber letztlich organische Materialien und Metalloxide:

- **Rot** brennender Ton enthält viel **Eisenoxid**.
- **Schwarz** oder **braun** brennender Ton enthält **Manganoxid**.
- **Weiß** brennender Ton enthält viel **Kaolin**.
Kaolin, die weiße Porzellanerde, ist die reinste Form von Ton.

Fetter 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	Magerer Ton
enthält wenig oder keine unplastischen Bestandteile	enthält viele unplastische Bestandteile
sieht speckig aus; glänzende und glatte Schnittfläche	raue und poröse Schnittfläche
sehr plastisch	schlechter formbar
sehr klebrig	haftet weniger gut an
starke Schwindung (Verringerung des Volumens siehe S. 7)	geringe Schwindung
erhöhte Gefahr des Reißens beim Trocknen	kaum Trockenrisse
leicht zu biegen	erhöhte Gefahr der Rissbildung beim Biegen
Naturton wird fetter, wenn die organischen Verunreinigungen Zeit haben, sich zu zersetzen.	Naturton kann durch Zusatz von Schamotte gemagert werden; allerdings führt die bloße Wasserzugabe nicht wieder zu einem voll plastischen Ton
wird beim Drehen benötigt; gut geeignet zum Abformen	geeignet für größere Aufbaukeramiken; die Tragfähigkeit wird durch die unplastischen Bestandteile vor allem bei grober Schamottierung erhöht

Schamotte

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

Eigenschaften von Ton

Trocknen an der Luft

Ton kann nur geformt (oder gegossen) werden, solange er genügend Wasser enthält. Mit der verdunstenden Feuchtigkeit verliert der Ton zunehmend seine Plastizität und damit die Bearbeitbarkeit. Wird dem trockenen Ton wieder Wasser zugesetzt, nimmt er es auf und erhält dadurch seine Plastizität zurück.

Folgende **Trockenstufen** werden unterschieden:

Trockenstufe	Trocknungszeit	Eigenschaften / Bearbeitungsmöglichkeit
feuchthart	einige Stunden	der Ton weist noch einen geringen Grad an Formbarkeit auf; es können Schnitte und Anfügungen vorgenommen werden; weitere Verfahren: Durchbrechen, Stempeln, Applizieren (siehe S. 12)
lederhart	etwa ein Tag	der Ton ist kaum mehr formbar; es können noch Anfügungen mit Schlicker vorgenommen werden; weitere Verfahren: Glätten, Verdichten, Polieren, Ritzen der Oberfläche
hart	etwa eine Woche	der Ton ist nicht mehr verformbar; er ist fest, aber brüchig

Schwindung

Ton schwindet sowohl beim Trocknen an der Luft als auch während des Brennvorgangs durch den Verlust von Wasser. Der Ton verliert damit an Rauminhalt, er zieht sich zusammen. Schwindung bezeichnet folglich die Verringerung des Volumens.

Die Plättchengestalt der kleinsten Tonteile ist entscheidend für das Verhalten des Materials, seine Möglichkeiten, Wasser einzulagern, und für seine Bildsamkeit.

Wasser lagert sich gerne an der Oberfläche und in den Räumen zwischen den Plättchen an und umgibt diese wie eine Haut (Wassermantel). Dieses Wasser ist **physikalisch gebunden (P)**. Wasser ist aber auch in die Grundmoleküle der Tonmineralien eingebaut und damit **chemisch gebunden (C)**.

Trockenschwindung

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

Brennschwindung

Das chemisch gebundene Wasser wird erst während des Brennvorgangs ausgetrieben. Auch bei diesem Prozess verliert der Ton an Volumen.

Gesamtschwindung

Trockenschwindung und Brennschwindung ergeben die Gesamtschwindung. Das ist wichtig, wenn es um die endgültige Größe eines Gegenstandes aus Ton geht. Der Größenverlust beim Trocknen und Brennen kann je nach Tonart bis zu 20% betragen. Das Werkstück muss also um den Grad der Gesamtschwindung größer geformt werden.

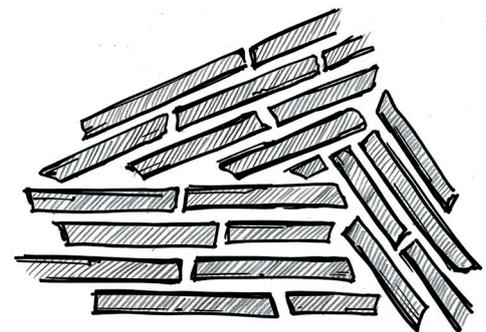


Abb. 10:
Schemadarstellung Tonplättchen

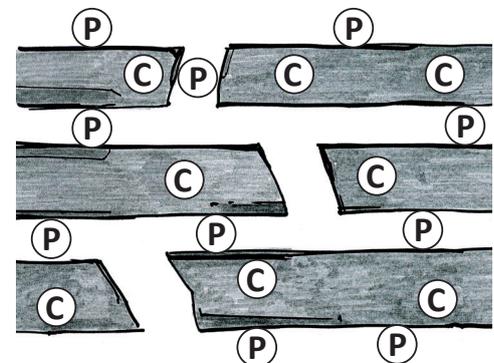


Abb. 11:
Stark vergrößerte Darstellung der Tonplättchen
P = physikalisch gebundenes Wasser
C = chemisch gebundenes Wasser

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. Die Plastizität geht endgültig verloren. Der Ton schwindet dabei erneut und wird dauerhaft hart und beständig gegen die meisten Witterungseinflüsse. Gebrannter Ton ist wesentlich beständiger als z. B. Eisen, das längst verrostet ist, während Ton Jahrtausende überdauert.

Der Schrühbrand erfolgt bei einer Brenntemperatur von 800° bis 900 °C. Dabei darf die Temperatur nur langsam erhöht und nach Beendigung des Brennvorgangs wieder gesenkt werden, da andernfalls Risse oder Abplatzungen auftreten können. Ab ca. 600 °C beginnt die Umwandlung zum Scherben.

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.

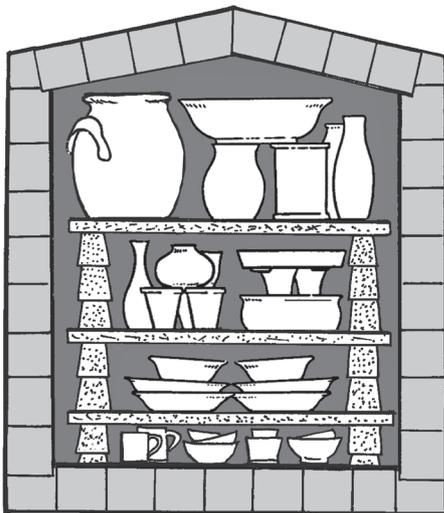


Abb. 13:
Für einen Schrühbrand beschickter Brennofen

Der Glatt- oder Glasurbrand

Nach dem Auftragen einer Glasur wird der Scherben ein zweites Mal gebrannt. Die Brenntemperatur liegt beim Glasurbrand in der Regel 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 Glattbrand 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 (s. u.). Er kann sich mit Wasser vollsaugen, gibt es aber auch wieder ab (z. B. Tonblumentöpfe).



Abb. 12: Blumentöpfe

Quelle: © ClipDealer

Bevor das Werkstück gebrannt werden kann, muss es trockenhart 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.

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 Räume zwischen den Tonmineralien. Nach dem Abkühlen ist der Scherben vollständig dicht.

Werkzeuge und Hilfsmittel



Tonabschneider

- Schneidedraht mit Holzgriffen
- zum Schneiden von Tonplatten
- erleichtert das Portionieren des Tons



Rundholz mit Abstandsleisten

- zur Herstellung von Tonplatten mit einheitlicher Stärke



Ränderscheibe

- drehbare Arbeitsfläche
- hilfreich für rotationssymmetrische Objekte
- erleichtert den Aufbau und das Arbeiten an der Oberfläche
- hilfreich beim Engobieren und Glasieren



Modellierhölzer

- zum Verstreichen und zur Formgebung des Tons
- hilfreich, um nahtlose Verbindungen zu schaffen
- zur Herstellung plastischer Dekore
- Aufrauen und Abtragen ist möglich



Modellierschlingen

- zum Abtragen und zur Formgebung des Tons
- zum Aushöhlen von massiven Werkstücken
- zur Herstellung plastischer Dekore



Tonmesser

- zum Abtrennen
- für Durchbrüche
- zum Zuschneiden und Zurechtschneiden (von Platten und Bändern)



Tonziehklinge

- dünner, elastischer Stahl zum Abstreifen geringer Materialmengen
- zum Glätten ebener und gekrümmter Oberflächen



Gumminiere

- zum Verdichten, Glätten und Polieren der Materialoberfläche



Holzpaddel

- zum Klopfen exakter Kanten
- zum Formen, Ebnen und Glätten der Materialoberfläche durch kontrollierte, leichte Schläge

Werkzeugpflege

Die Reinigung und Pflege der Werkzeuge erfolgt immer unmittelbar nach der Arbeit, damit sich die anhaftenden Tonreste beim nächsten Arbeiten nicht mit dem frischen Ton vermischen. Viele der zur Tonbearbeitung verwendeten Werkzeuge bestehen anteilig oder vollständig aus Holz. Diese reinigt man feucht über einer Schüssel und nicht im Waschbecken, weil durch den Tonschlamm der Abfluss verstopfen könnte. Anschließend sollten sie gründlich abgetrocknet werden, um ein übermäßiges Quellen des Holzes

zu vermeiden. Auch die Werkzeuge, die Metall enthalten werden gründlich gereinigt. Den noch frisch anhaftenden Ton kann man vorsichtig mit den Fingern abstreifen, bereits angetrocknete Tonreste werden grob abgeschabt. Erst dann wird feucht 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.

Formen aus der Hand – die Daumentechnik

Das Formen aus der Hand ist sicherlich das älteste Arbeitsverfahren bei der Bearbeitung von Ton, denn dazu benötigt man keinerlei Werkzeug oder Hilfsmittel. Die Daumentechnik eignet sich besonders gut für die Herstellung kleiner Becher oder Schalen. Dabei werden die Tongegenstände aus einem Stück, meist aus einer Tonkugel als Ausgangsform, gefertigt. Beispielsweise nach folgendem Vorgehen:

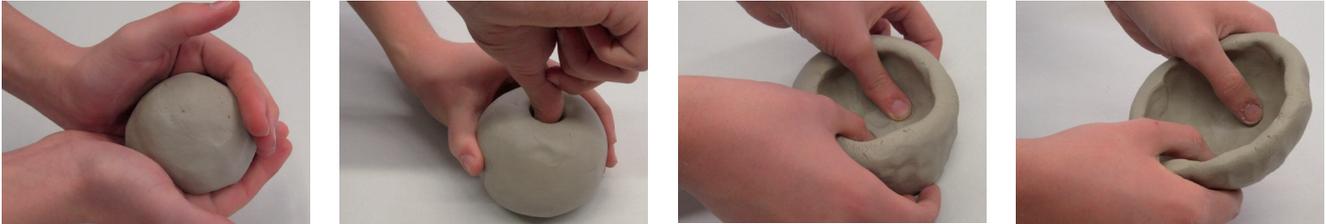


Abb. 14–17: Daumentechnik

1. Rolle die Tonmasse zu einer Kugel. Forme die Tonkugel rund, glatt und gleichmäßig.
2. Drücke mit dem Daumen eine kleine Vertiefung ein. Die Mulde sollte mittig und nicht zu tief in die Kugel eingearbeitet werden.
3. Weite die Mulde aus und drehe die Tonmasse ein Stück weiter. Arbeite dabei stets mit Druck und Gegendruck.
4. Arbeite im ständigen Wechsel von Drehen und Drücken die immer größer werdende Höhlung zu einem Schälchen. Die Wandstärke sollte dabei der Bodendicke entsprechen und möglichst gleichmäßig bleiben. Achte darauf, dass der Rand nicht zu dünn und rissig wird. Streiche ggf. die Oberfläche und den Rand der Schale glatt.

Aufbautechniken

Prinzipiell besteht bei allen Aufbautechniken die Schwierigkeit in der Verbindung der Teile, wobei das Tonmaterial an den Verbindungsstellen innig vermengt werden muss. Die Stoßflächen müssen immer feucht sein, 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 in der Regel auf einer Ränderscheibe zentriert. Dies erleichtert das rotationssymmetrische Aufbauen der Wand. Die Arbeit mit der Ränderscheibe ist aber auch für andere Objekte sinnvoll, da das Werkstück so leicht von allen Seiten betrachtet und beurteilt werden kann.

Aufbauen mit Wülsten (Wulsttechnik)

Wülste eignen sich vor allem zum Aufbauen stark gewölbter Gefäße. Dafür wird ein nur gering 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 kann eine Wulst zu einer Spirale gelegt und verstrichen werden. Meist verwendet man aber eine zwischen Abstandsleisten 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. Die Wülste werden spiralförmig in einzelnen Ringen aufgelegt und angedrückt. Durch versetzte Wulstansätze kann vermieden werden, dass die Gefäßwand geschwächt wird. Die Wülste müssen ohne Luftpneinschlüsse angesetzt und gut verstrichen werden, sonst kommt es beim Trocknen oder Brennen zu Rissen. Bei hohen Gefäßen muss rechtzeitig die Innenwand verstrichen werden. Die Form weitet oder verengt sich, indem man die Wülste weiter außen oder innen ansetzt. Bei starken Wölbungen sollte wegen des Materialgewichts eine Trocknungspause eingelegt werden. Extreme Formen können innen oder außen mit Zeitungspapier abgestützt werden.

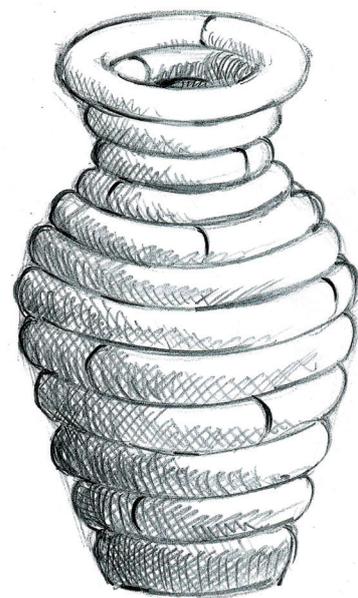


Abb. 18:
Vase in Wulsttechnik mit versetzten Wulstansätzen

Aufbautechniken

Aufbauen mit Bändern oder Streifen (Bänder-/Streifentechnik)

Die Bänderteknik eignet sich vor allem für konische Formen. Entsprechend schmale Bänder können aber auch zu einer gewölbten Form zusammengesetzt werden.

Das Material wird zunächst mit einem Rundholz zu Platten verarbeitet. Zwei Abstandsleisten bewirken, dass Platten mit gleichbleibender Dicke ausgerollt werden können. Eine bequeme Alternative ist das Abschneiden von Platten direkt vom Tonblock mit dem Tonabschneider. Dabei dienen zwei seitlich an den quaderförmig geschlagenen Ton angelegte Holzleisten als Abstandsmaß. In einem ersten Arbeitsschritt wird aus dem Plattenmaterial der Gefäßboden mit einem Tonmesser ausgeschnitten. Eine Schablone kann für eine gleichmäßige Kreisform hilfreich sein. Dann werden mit dem Tonmesser und den Holzleisten aus den restlichen Plat-

ten ca. 2 bis 4 cm breite Bänder geschnitten. Das erste Band wird auf die Bodenplatte gesetzt. Dabei müssen die Enden der Bänder zunächst überlappend übereinander gelegt werden. Anschließend werden die Enden passend mit dem Tonmesser schräg abgeschnitten. Die zu verbindenden Teile werden fest aneinandergedrückt und die entstandenen Nähte verstrichen. Je nach Feuchtigkeit des Tons müssen die Nahtstellen aufgeraut und mit Schlicker eingestrichen werden. An der Bodenplatte empfiehlt es sich, innen eine zusätzliche Wulst als Verstärkung zuzugeben. Beim Aufbauen der nächsten Bänder ist darauf zu achten, dass die Ansatzstellen nicht alle übereinander liegen, sondern versetzt sind.

Aufbauen mit Platten (Plattentechnik)

Diese Aufbautechnik bietet sich speziell für ebenflächige (s. Abb. 19) oder zylindrische Gefäße an.

Die Herstellung und der Zuschnitt der Platten erfolgt analog zur Bänderteknik. Alternativ zur Verwendung von Holzleisten erleichtert eine Pappschablone die Arbeit. Beim Zusammensetzen der Platten ist darauf zu achten, dass die Teile Stück für Stück sorgfältig aufgeraut, mit Schlicker versehen und zusammengedrückt werden. Es darf dabei keine Luft eingeschlossen werden. Erst dann werden die Teile verstrichen. Gegebenenfalls wird innen eine dünne Tonwulst verarbeitet, damit die Materialstärke gleichmäßig bleibt.

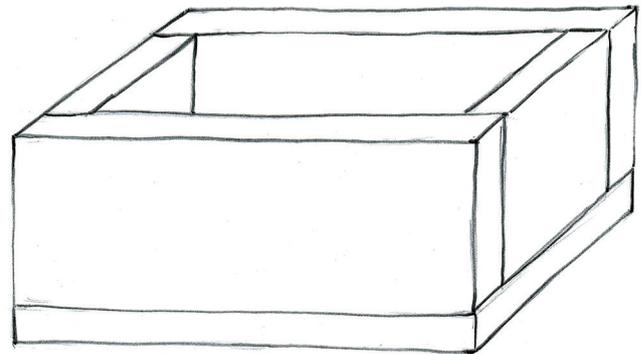


Abb. 19: Schatulle
Aufbau mit Platten, räumliche Darstellung

Schematische Darstellung der Aufbautechniken

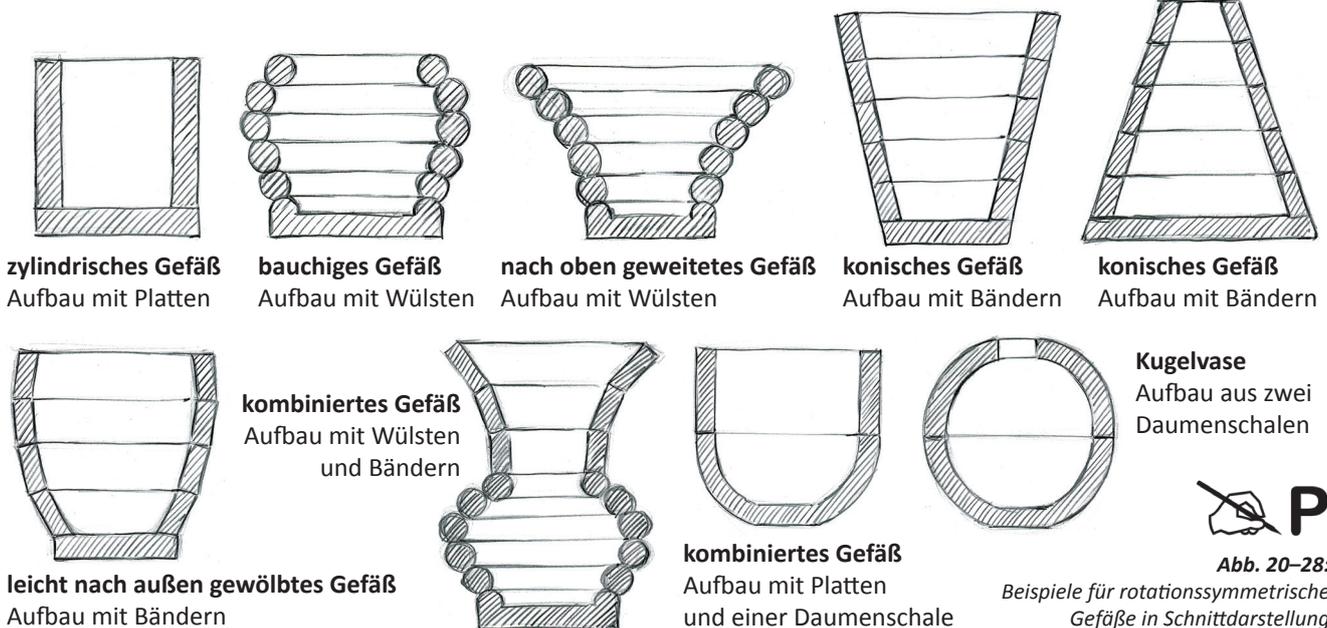


Abb. 20–28:
Beispiele für rotationssymmetrische Gefäße in Schnittdarstellung

Formen und Anbringen eines Henkels

Zum Formen eines Henkels muss der Ton gut geschlagen (homogen) und plastisch sein.

- Man formt mit feuchten Händen eine Tonrolle, deren Durchmesser nicht zu klein sein darf. Die Grundform eines Henkels kann aber auch mit dem Tonmesser aus einer passenden Tonplatte getrennt werden und dabei einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.
- Das (lederharte) Gefäß wird an den Stellen, an denen der Henkel angebracht werden soll, aufgeraut und mit Tonschlicker bestrichen. Die Schnittseiten des Henkels werden ebenfalls angeraut.
- Der Henkel wird mit der einen Hand an die obere Ansatzstelle angedrückt, die andere Hand stützt währenddessen die Gefäßwand von innen.
- Der Henkel wird solange „angezittert“ (unter Drehbewegung angedrückt), bis er eine feste Haftung mit dem Gefäß hat.
- Anschließend erfolgt das gleiche Vorgehen für die untere Ansatzstelle.
- Die Nahtstellen müssen gut angedrückt und verstrichen werden. Dazu können Modellierhölzer oder einfach die Finger verwendet werden, so dass ein glatter Übergang zur Gefäßwand entsteht. Die Ansatzstellen können mit zusätzlichem Ton verstärkt werden.

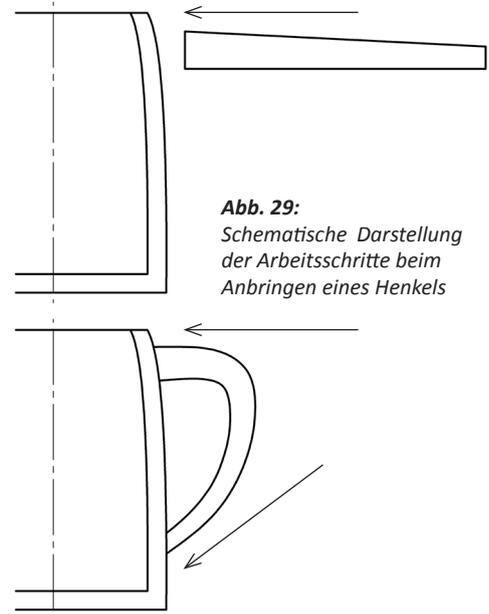


Abb. 29:
Schematische Darstellung der Arbeitsschritte beim Anbringen eines Henkels

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 Lufteinschlüsse 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

Gesundheitsschutz

Organisation des Arbeitsplatzes

Grundsätzlich muss der Arbeitsplatz immer sauber und übersichtlich gehalten werden. Zu einem gut organisierten Arbeitsplatz gehören eine ausreichend große Unterlage (z. B. Pressspanplatte) und eine Plastiktüte oder -folie. Es sollten nur die Werkzeuge am Arbeitsplatz liegen, die für den aktuellen Arbeitsvorgang benötigt werden. Diese müssen in einwandfreiem Zustand sein.

Gesundheitsgefahren	Schutzmaßnahmen
Einatmen von Ton- oder Glasurstaub	Das Einatmen von Tonstaub kann vor allem beim Reinigen des Arbeitsplatzes und der Werkzeuge passieren. Am besten kann man sich dagegen schützen, wenn man seinen Arbeitsplatz feucht abwischt statt abzukehren und auch die Werkzeuge feucht reinigt. Staub entsteht auch, wenn Ton-, Glasur- oder Gipspulver umgefüllt oder angerührt wird. Deswegen sollte man hier besonders vorsichtig arbeiten und eventuell eine Staubmaske tragen.
Schnittverletzungen an Werkzeugen oder scharfen Glasurkanten	Die zum Teil scharfkantigen Modellierschlingen und Tonmesser sind so aufzubewahren, dass man sich während der Arbeit nicht daran schneiden kann. Glasierte Werkstücke können durch abgebrochene Teile oder durch Festkleben während des Glasurbrands vor allem im Bereich des Bodens ebenso sehr scharfe Kanten aufweisen. Diese müssen vor weiterer Verwendung vorsichtig abgeschliffen werden.
Verbrennung am noch heißen Brennofen oder dem heißen Brenngut	Gegen Verbrennungen schützt man sich, indem man den Brennofen erst öffnet, wenn er auf Zimmertemperatur abgekühlt ist und auch erst dann das Brenngut herausholt.



Abb. 34, 35:

Der richtige Umgang mit dem Brennofen und die übersichtliche Gestaltung des Arbeitsplatzes sind wichtige Maßnahmen, um Verletzungen zu vermeiden.

Quelle: © ClipDealer

Größe und Form in Abhängigkeit von der Funktion

Form follows function

„form follows function“ – heißt ein gestalterischer Grundsatz. Es wird nur die von der Funktion abgeleitete Formgebung zugelassen. Das bedeutet den Verzicht auf überflüssigen, willkürlichen Schmuck, der die Funktion beeinträchtigen könnte.

Ausguss (Schnaupe)

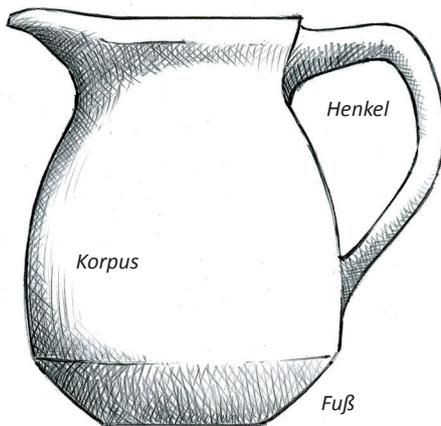


Abb. 36: Schematische Darstellung eines Milchkruges



Abb. 37, 38: Verschiedene Milchkrüge



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.

Funktion	Form
Standfestigkeit	Die Standfläche oder der Fußring dürfen nicht zu klein sein. Der Korpus soll im Verhältnis dazu nicht zu voluminös sein. Der Korpus darf nicht ausmittigt werden.
Flüssigkeitsaufnahme	Größe und Form des Korpus hängen ab von der Verwendung. Der Öffnungsdurchmesser muss zum Befüllen ausreichend groß sein.
Flüssigkeitsabgabe	Die Schnaupe muss so geformt sein, dass bei geeigneter Schräghaltung des Kruges die Flüssigkeit gezielt abgegeben werden kann und nicht über den Rand schwappt oder an der Außenwand abläuft.
Ergonomie	Der Henkel muss so geformt sein, dass mehrere Finger hindurch passen und er bequem festgehalten werden kann.
Anheben, Transportieren, Schwenken des Kruges	Der Henkel darf nicht zu weit abstehen und muss eine entsprechende Materialstärke aufweisen. Der Henkel muss sinnvoll zur Schnaupe positioniert sein. Da die Zugkräfte oben am stärksten auf den Henkel wirken, ist er dort meist dicker als unten, wo er nur noch stützende Funktion hat.
Benutzerfreundlichkeit und Reinigung	Der Krug sollte keine rauen oder schwer zugänglichen Stellen haben.

Formgebung, Formkontrast, Entwurfszeichnung für Form und Dekor

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.

Für einen ästhetischen Gesamteindruck darf der Henkel nicht so groß werden, dass er klobig wirkt. Er darf aber auch nicht zu klein ausgearbeitet werden, weil er sonst wie ein Stummel erscheint. Die Größe (Länge und Querschnitt) und Form (Profil) des Henkels müssen zum Gefäß passen, so dass ein harmonisches Gesamtbild gegeben ist.

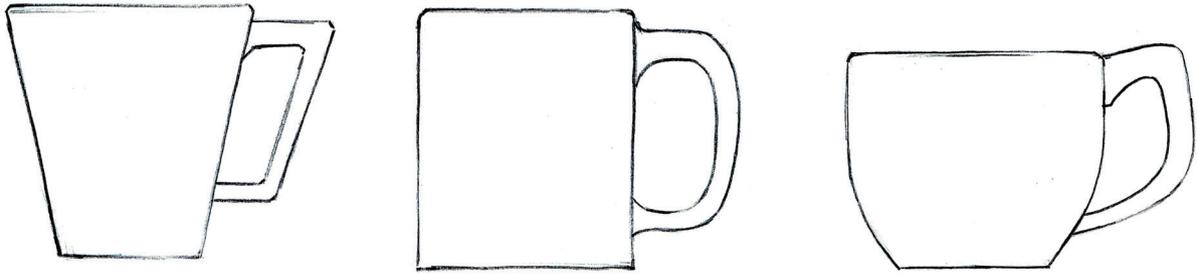


Abb. 39: Ideen für Formgebung und Formkontrast in der Entwurfsphase

P Hinweis: Eigene Form- und Dekorentwürfe sind prüfungsrelevant!

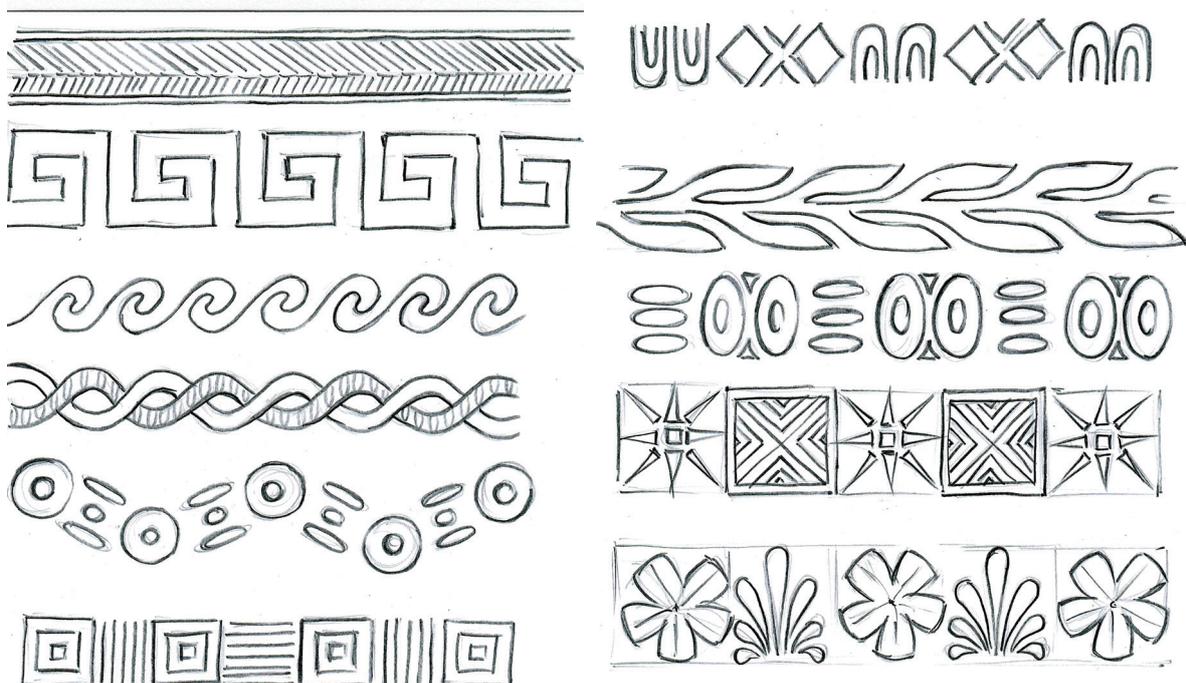
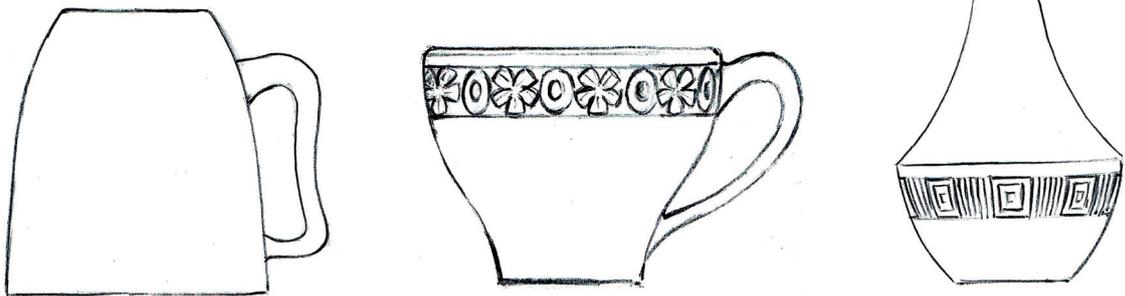
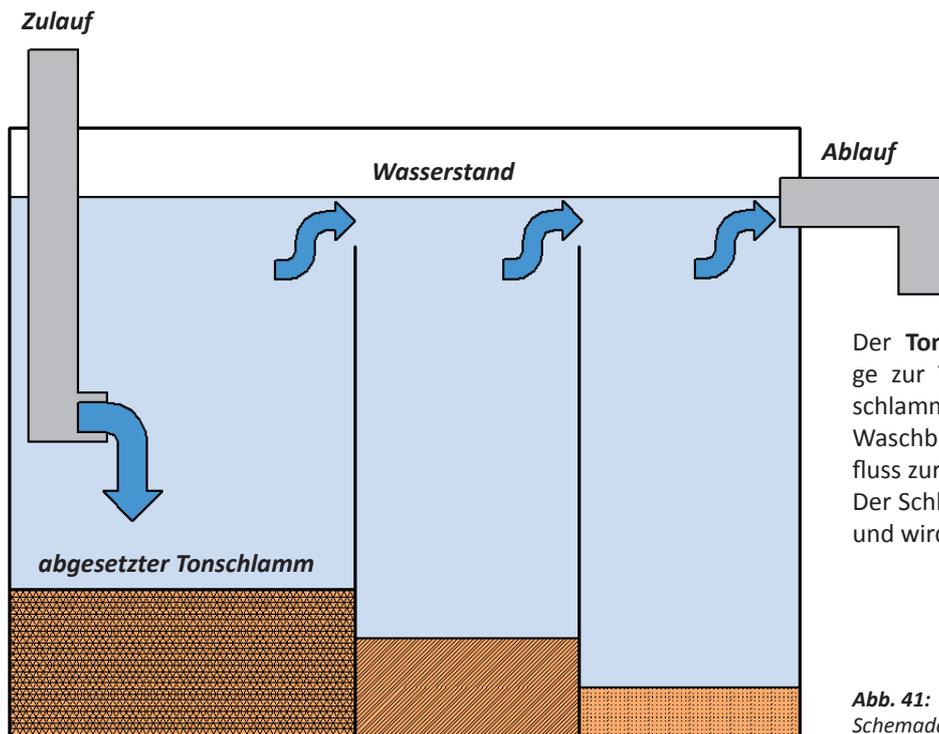


Abb. 40: Entwürfe für verschiedene plastische Dekore

Umweltschutz

Ton ist ein begrenzt vorkommender Rohstoff und dessen industrieller Abbau sowie die Aufbereitung benötigen Energie und Ressourcen. Deswegen ist ein **materialsparender Umgang** mit ihm unerlässlich. Tonreste, die bei der Arbeit anfallen, werden entweder sortenrein in Folie eingepackt, wenn sie noch plastisch sind, oder getrocknet in einer Kiste gesammelt, aufbereitet und wiederverwertet. 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.



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.

Abb. 41:
Schemadarstellung eines Tonabscheiders

Fachgerechte Wiederaufbereitung

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 Ton grob zerkleinert und eingesumpft. Wird nämlich dem trockenen (ungebrannten) Ton wieder Wasser zugesetzt, nimmt er es auf und löst sich dabei im Wasser. Ton ist „**schlämmbar**“ und erhält dadurch seine Plastizität zurück. Nachdem sich der Tonschlamm ab-

gesetzt 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.

Durch die Wärme der Hände wird er bereits zum Teil getrocknet. Wird der Ton immer wieder auf die Unterlage geschlagen, entfernt man Luftpneinschlüsse. Schließlich wird der plastisch gewordene Ton in Form gebracht und luftdicht verpackt.