Winkler

WERKEN MIT Ton

Ihr Ratgeber beim Einstieg in die Keramik

Hilfreiche Tipps aus der Praxis für die Praxis

VORWORT

Arbeiten mit Ton ist etwas sehr Kreatives. Die Beschäftigung und das Formen mit Ton hat die Menschen schon immer fasziniert. Gelehrt werden können nur die verschiedenen Techniken des Töpfern. Welche Art von Gefäßen oder Figuren entstehen, das bleibt dem Kreativen überlassen, seiner Phantasie, seinem Geschmack, seinem Urteil, seiner Geschicklichkeit, also seinen vielfältigen Begabungen.

Diese Broschüre soll Sie beim Töpfern unterstützen, da sich Erfolg und Freude am Umgang mit Ton nur dann einstellt, wenn auf die Eigenarten dieser bildsamen Masse Rücksicht genommen wird.

Manfred Hirner

INHALTSVERZEICHNIS

TONARTEN ... 3

LAGERUNG UND AUFBEREITUNG DER TONE ... 3

WERKZEUGE ... 5

FORMGEBUNG
- I. HOHLFORM AUS EINEM TONBATZEN
  - 1. Quetschmethode ... 6
  - 2. Aushöhlmethode ... 7
- II. FORMEN MIT WÜLSTEN („Tonwürstel“) ... 8
- III. FORMEN MIT GROSSEN ELEMENTEN (TONPLATTEN)
  - 1. Aufbau mit Tonplatten ... 11
  - 2. Aufbau einer Zylinderform ... 12
  - 3. Aufbau einer Buckelform ... 12
- IV. DIE MULDENTECHNIK ... 13
- V. FIGÜRLICHES MODELLIEREN ... 15
- VI. GIESSTECHNIK ... 16
- VII. DREHEN AUF DER TÖPFERSCHEIBE ... 17
- VIII. HENKEL ANSETZEN ... 18

FLÄCHIGE DEKORE
- I. ENGOBIEREN ... 18
- II. BRAUNSTEINFÄRBUNG ... 19

DAS TROCKNEN ... 19

DER ROHBRAND ... 20

GLASURTECHNIKEN
- I. GLASURARTEN ... 20
- II. ANSETZEN EINER GLASUR ... 21
- III. DAS GLASIEREN ... 22
- IV. GLASURAUFTRAG
  - 1. Auflegen mit dem Pinsel ... 22
  - 2. Tauchen ... 23
  - 3. Begießen ... 23
  - 4. Aufspritzen ... 24
  - 5. Malen mit Unterglasurfarben ... 25

DER GLASURBRAND ... 25

BRENNÖFEN VON NABERTHERM ... 26

LITERATURVERZEICHNIS

An dieser Stelle sei noch auf drei ausgezeichnete Bücher hingewiesen:

HEUFELDER, Walter A.: „Arbeiten mit Ton im Kunstunterricht“, Ravensburg; Maier 1979 - ISBN 3-473-61544-7
NEUHAUS, Hans: „Werken mit Ton“, Köln: DuMont 1978, DuMont-Taschenbücher 63 - ISBN 3-7701-0972-4
WEISZ, Gustav: „Freude an Keramik“, Ullstein Buch Nr. 4043 - ISBN 3-548-04043-8

TONARTEN

Tone sind Verwitterungsprodukte und treten daher mehr oder weniger chemisch verunreinigt fast überall auf unserer Erde als gelbe, weiße, graue, grüne, blaue und braune Tone auf.
Die braune Farbe deutet zB. auf Verunreinigungen durch Mangan hin; rötlich - gelbe Farbe auf Eisen usw.
Für uns ist lediglich wichtig, wie der Ton nach dem ersten Brand aussieht. Die wichtigsten drei Arten sind:

- **Weißbrennende Tone** (werden meist glasiert)
- **Rotbrennende Tone** (sehen auch unglasiert reizvoll aus)
- **Schwarzbrennende Tone** (verändern die Farbtöne der Glasuren stark)

Von der Farbe unabhängig unterscheidet man ferner Tone für:

- **IRDENWARE** - niederer Temperaturbereich von ca. 950° - 1.100°C
- **STEINGUT** - ca. 1.050° - 1.200°C
- **STEINZEUG** - ca. 1.200° - 1.300°C: Der Ton sintert (=schmilzt in sich) und wird daher dicht.
- **PORZELLAN** - ca. 1.200° - 1.470°C: Nach dem Brand fast immer weiß, glasig und durchscheinend

Wegen der größeren Farbpalette an Glasuren und weil der niedere Temperaturbereich die Lebensdauer der Brennöfen erhöht, entfällt der weitaus größte Teil der Hobby- und Schulkeramik auf **IRDENWARE**.
Weiters unterscheidet man:

- **FETTE TONE**: „Fett“ ist lediglich ein Begriff für die hohe Plastizität und das speckig-glänzende Aussehen des Tons.

  Eigenschaften: Er ist sehr bildsam, lässt Feinheiten zu und ist sehr dicht (VORSICHT: Eventuelle Lufteinschlüsse führen zur sicheren Zerstörung des Werkstückes beim Brand!).
  Er trocknet sehr langsam. Wird die Trocknung beschleunigt, so neigt er zu Rissen und zum Verziehen.
  Er schwindet stark. Schwinden heißt, dass sich beim Trocknen und auch beim Brand das Volumen und die Größe des Werkstückes um bis zu 20% verringern.
  Diese Art von Ton eignet sich besonders für kleinere Arbeiten, für exakte Abdrucke und für dünnwandige Arbeiten auf der Töpferscheibe.

- **MAGERE TONE**: Schneidet man mageren Ton mit einer Drahtschlinge auseinander, so sieht man immer eine mehr oder weniger raue und sandige Schnittfläche.
  Dies kommt daher, weil einer ursprünglich fetten Masse ein Magerungsmittel in Form von Quarzsand und/oder Schamotte zugesetzt wurde. Je höher der Schamottanteil, desto magerer ist der Ton.
  Je nach Korngröße und Menge dieser Zusatzstoffe gibt es Abstufungen, die meist in Zahlen ausgedrückt werden:

  zB. Ton 0,5/25 = Korngröße 0,5 mm - 25% Schamottanteil
  Ton 0,25/40 = Korngröße 0,25 mm - 40% Schamottanteil

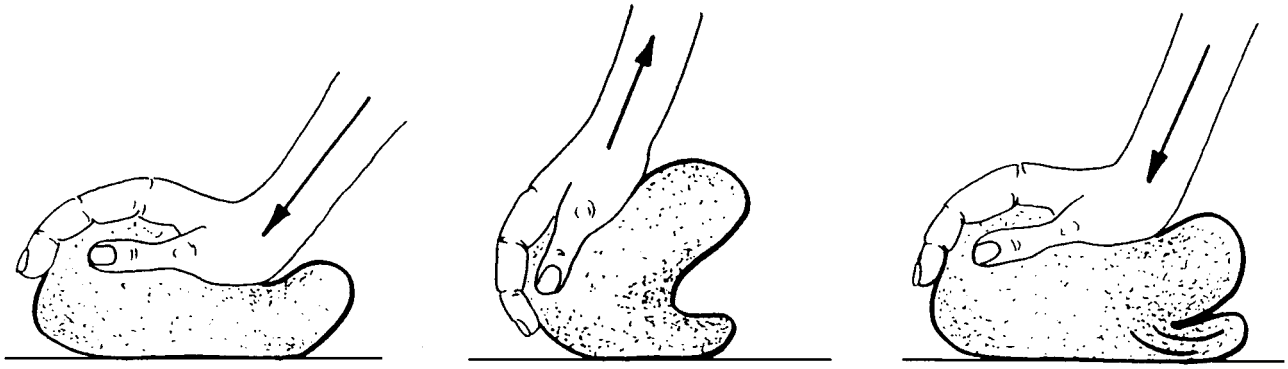
  Eigenschaften: Magere Tone sind weniger bildsam, dafür stabiler beim Aufbau größerer Werkstücke, weil sie Wasser rascher abgeben. Ein Weiterarbeiten ist daher oft ohne Trockenpause möglich.
  Magerer Ton lässt wenig Feinheiten zu, denn die kleinen Körnchen lassen sich (besonders, wenn sie über 1 mm groß sind) kaum verstreichen und sind auch nach dem Brand als kleine Unebenheiten zu sehen.
  Diese Tone trocknen rascher und zeigen nur selten Trockenrisse. Allerdings sind sie im lufttrockenen Zustand nicht so fest wie fette Tone. Vorsicht daher beim Hantieren und beim Beschicken des Brennofens.

Von der Verwendung von Ziegeleitonen ist abzuraten, da diese wegen starker Verunreinigungen keine dauerhaften Werkstücke zulassen.

LAGERUNG UND AUFBEREITUNG DER TONE

Die meisten Händler bieten Tone in gebrauchsfertiger Form an, abgepackt in Plastiksäcken zu je 10 kg (Hubel). Wenn der Sack mit Vorsicht geöffnet wird, kann er später zur weiteren Aufbewahrung des Tons wieder dicht verschlossen werden.

Kneten: Vor Gebrauch muss jeder Ton kurz durchgeknetet werden. Er wird dabei geschmeidiger und homogener. Das Kneten geschieht am besten auf einer Spanplatte von mindestens 10 mm Dicke, die vor der ersten Verwendung mit heißem Leinölfirnis eingelassen wurde. Beschichtete Platten, glatte Tischoberflächen usw. sind zu meiden. Sie sind zwar leichter zu reinigen, aber der Ton bleibt darauf beim Bearbeiten kleben.
Beim Kneten drücken nur die Handballen. Nicht die Finger in den Ton krallen, denn das bringt Lufteinschlüsse. Kleine Tonmengen lassen sich schlecht durchkneten. Sie werden entweder auf die Platte geschlagen (Keine Fladen schlagen!) oder einfach in der Hand geknetet.



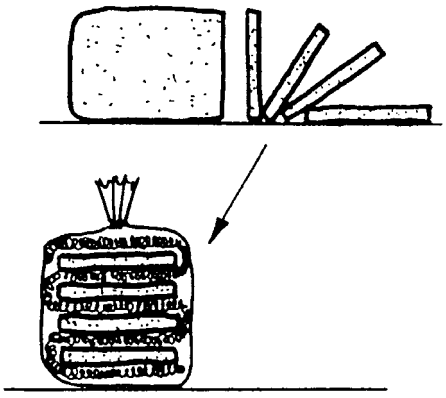
VORSICHT: Beim Kneten verliert der Ton durch die Körperwärme und die Raumwärme Wasser! Dieser Arbeitsvorgang sollte daher rasch und kurzzeitig erfolgen.
Anschließend wird der Tonbatzen in ein feuchtes Tuch gehüllt. Es wird nur die gerade benötigte Menge entnommen. So hält er sich während der gesamten Arbeitszeit geschmeidig und feucht.

Lagerung des Tons: Ton kann beliebig lange gelagert werden, und selbst Schimmelbefall mindert seine Qualität nicht. Sollte er immer „einsatzbereit" sein, muss er feucht gehalten werden. Das lässt sich in jedem Plastikeimer mit Deckel oder in ausgedienten Kühlschränken oder Gefriertruhen erreichen. Letztgenannte entsprechen einem Feuchthalteschrank, der sonst viel Geld kosten würde.
Geeignet sind aber auch alte Kunststofftonnen und andere Behälter, wenn sie nur luftdicht verschlossen werden und nicht rosten oder verfaulen können. Will man ganz sicher gehen, dann packt man den Ton vorher noch in Plastikfolie und wickelt ein großes Stück Schaumgummi, kurz in Wasser ausgedrückt, mit ein oder legt diesen über den Ton, bevor man den Deckel aufsetzt.
Die Feuchtigkeit sollte von Zeit zu Zeit kontrolliert und der Ton eventuell mit Wasser leicht besprengt werden.

VORSICHT: Bei längerer Lagerung keine feuchten Tücher mitpacken, denn sie verfaulen!

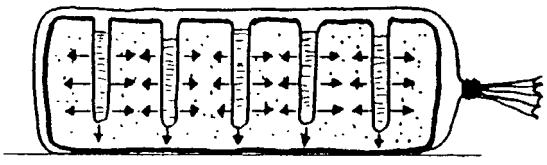
Trocknet Ton trotzdem einmal völlig aus, zerschlägt man ihn in Stücke, weicht sie in wenig Wasser ein (= einsumpfen), trocknet den Brei in der Wärme (Heizraum, Sonne usw.) in flachen Gefäßen oder auf Gipsplatten so lange, bis er wieder eine knetbare Konsistenz aufweist. Solange Ton nicht gebrannt ist, lässt er sich immer wieder auf diese Weise aufbereiten.

TIPP: Ist Ton zu hart zum Kneten geworden, kann man sich folgendermaßen helfen:



- Ton in fingerdicke Scheiben schneiden, Scheiben in feuchte Tücher einschlagen, in Plastikfolie einpacken, ca. einen Tag lang ziehen lassen - dann kneten! Eventuell Vorgang wiederholen!

- In den Tonklumpen mit einem Rundstab gleichmäßig verteilt Löcher stechen und diese mit Wasser füllen. In Plastikfolie einpacken und einige Tage ziehen lassen - dann kneten! Wenn nötig, Vorgang wiederholen!



- Kleine Tonmengen können, wenn sie zu trocken werden, mehrmals kurz in Wasser getaucht und anschließend geknetet werden.

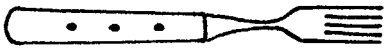
WERKZEUGE

Das wichtigste und natürlichste Werkzeug ist immer die Hand. Nur sie kann den Ton „begreifen“, sie fühlt die Wandstärke eines Gefäßes, sie tastet eine Unebenheit, und sie spürt, wie sich der Ton unter dem Druck der Finger dehnt usw.

Darüber hinaus ist es sinnvoll, sich einige kleine Hilfsmittel anzuschaffen:

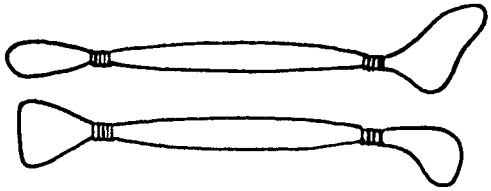
- **Abschneidedraht:** Ton wird mit nichtrostendem Draht, an dessen Enden sich Holzknebel oder Ringe zum Halten befinden, in Stücke oder Scheiben geschnitten (Drahtlänge ca. 30 - 40 cm).

- **Messer mit schmaler Klinge:** Ein solches Messer kann auch aus einem alten Küchenmesser zurechtgeschliffen werden. An einer breiten Klinge würde der Ton kleben bleiben.



- **Alte Küchengabel:** Sie dient zum Aufrauen der Tonoberfläche beim Ansetzen von Henkeln u.ä.

- **Nudelholz oder Holzrolle:** Zum Auswalzen von Tonplatten. Sie sollten einen Durchmesser von mindestens 30 mm haben.

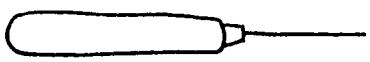


- **Schlingen:** Ein bis zwei Stahl- oder Messingschlingen mit geschliffenem Rand. Sie dienen zum Abtragen von Ton, zum Aushöhlen von Plastiken oder zum Abdrehen von Gefäßen auf der Töpferscheibe.

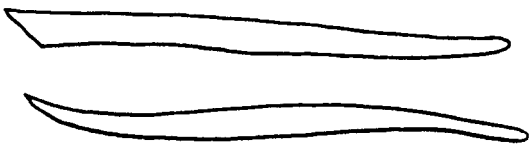
- **Spachtel:** Vor allem zum Abschaben der Unterlage.

- **Biegsame Stahlschiene oder Teigschaber:** Dient zum Glätten von Tonoberflächen.

- **Holzschienen:** Ein bis zwei Stück werden zum Formen von Tonplatten und zum Drehen auf der Scheibe verwendet.



- **Nadel mit Griff:** Zum Schneiden von Tonplatten, Durchbruchsarbeiten und für die Bearbeitung unsauberer Ränder.



- **Modellierhölzer:** Sinnvoll sind ein bis zwei Modellierhölzer mit verschieden geformten Enden. Sie können aus Buche oder Ahorn selbst hergestellt bzw. im Fachhandel erworben werden.
Modellierwerkzeug aus Holz sollte nicht mit Wasser gewaschen, sondern nur abgeschabt werden. So bleibt es glatt.

- **Schwamm:** Wenn möglich einen kleinen Naturschwamm und einen größeren Kunststoffschwamm.

- **Rehleder:** Ein kleines Stück echtes Rehleder (Fensterleder) zum Glätten von Gefäßwänden und Ansatzstellen.

Über die vorher genannte Grundausstattung hinaus kann sich mit zunehmender Freude an der Tonbearbeitung später auch die Anschaffung weiterer Hilfsmittel und Werkzeuge als logische Konsequenz erweisen:

- **Ränderscheibe:** Dadurch lässt sich das Werkstück während der Bearbeitung sehr einfach und leicht drehen. Das hat große Vorteile bei der Nachbehandlung von Rändern usw. Ränderscheiben sollten gut gelagert und nicht zu leicht sein.

- **Töpferscheibe:** Elektrischen Töpferscheiben ist jedenfalls der Vorzug zu geben, da das Wegfallen der Beinarbeit und die über Pedal leicht zu steuernde gleichbleibende Geschwindigkeit nicht zu unterschätzende Vorteile bringen.

- **Brennofen:** Erst mit dem Brennofen erlebt man die letzten Geheimnisse der Keramik. Wer noch nie einen „Brand gesetzt" hat und noch nie den Nervenkitzel beim Öffnen des Brennofens verspürt hat, dem fehlt freilich noch ein wesentlicher Teil in der Beziehung zum Ton.

Dabei ist es heute auch für Schulen weder eine Platzfrage noch eine Kostenfrage, denn die Hersteller bemühten sich in den letzten 10 - 15 Jahren ganz besonders, den Ansprüchen der immer zahlreicher werdenden Hobbykeramiker gerecht zu werden. Kleine und leistungsstarke Öfen mit geringen Anschlusswerten ermöglichen heute Hobbykeramikern, Kindergärten, Schulen und vielen anderen Institutionen, einen entsprechenden Brennofen anzuschaffen.

Besonders die neue Generation von Schachtöfen (= von oben zu beschicken) erfreut sich zunehmender Beliebtheit, weil sie leicht zu beschicken und problemlos zu bedienen sind. Wegen ihrer besonderen Bauweise entfallen Platz- und Gewichtsprobleme und sie lassen sehr kurzzeitig aufeinanderfolgende Brände zu. Informieren Sie sich!

FORMGEBUNG

I. HOHLFORM AUS EINEM TONBATZEN

Diese Art der Formgebung ist nur für kleinere Werkstücke geeignet. Es bieten sich zwei Möglichkeiten an:

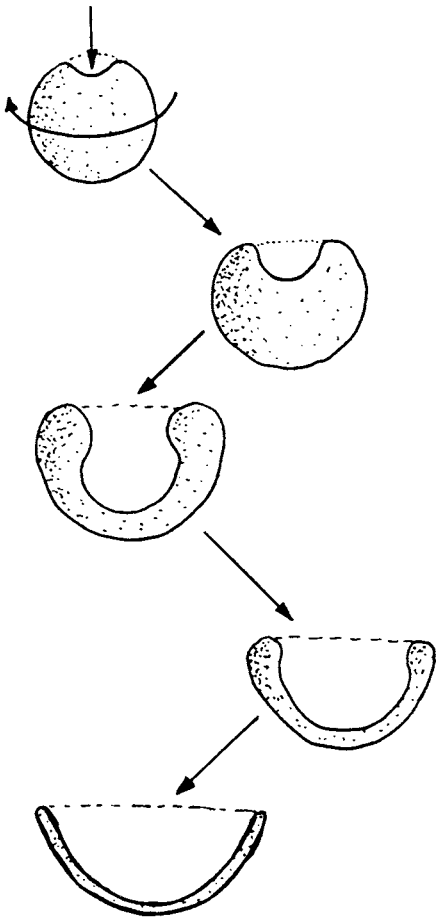
- **Die Quetschmethode**
- **Die Aushöhlmethode**

1. QUETSCHMETHODE: Eine Tonkugel von der Größe eines Tennisballes wird rasch, wie beim Knödelformen, zwischen den Händen geformt. Dann wird sie in die Hand gelegt. Sie dient als Unterlage und Stütze.

Der Daumen der anderen Hand drückt in der Mitte eine Mulde. Die restlichen vier Finger liegen außen und bleiben geschlossen. Die Kugel wird ein wenig um ihre eigene Achse gedreht und der Daumen drückt wieder etwas tiefer. Dieser Ablauf des Weiterdrehens und Tieferdrückens setzt sich so lange fort, bis eine Tiefe erreicht ist, die noch genügend Ton für den Boden übrig lässt. Nicht zu dünn arbeiten!

Von unten beginnend wird nun der Hohlraum unter ständigem Weiterdrehen und leichtem Drücken zwischen Daumen und Fingern so lange erweitert, bis eine gleiche Wandstärke erreicht ist.

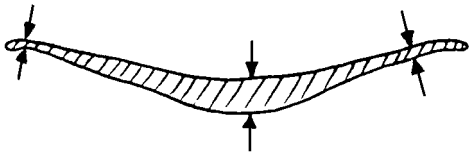
Allmählich wandern Daumen und Finger immer höher - eine kleine Schüssel entsteht.
Zuletzt wird auch der letzte noch dicke Wulst am Gefäßrand dünner gedrückt - die Hohlform ist fertig.
Schneidet man ein fertiges Schälchen mit dem Schneidedraht in der Mitte durch, so kann man sehr gut die mehr oder weniger gleichmäßige Wandstärke kontrollieren.
Lieber am Anfang etwas dickwandiger arbeiten, denn dünnwandige Gefäße verlieren rasch ihre Stabilität und damit auch ihre Form.



Ganz so einfach geht es leider nicht immer, die ersten Probleme tauchen auf:

a) Die Schüssel wird zu flach, und der Rand klappt nach unten:

- **Fehler bei der Handhaltung:** Zu sehr nach außen gearbeitet - Öffnung mehr der arbeitenden Hand zudrehen!
- **Fehler beim Drücken:** Zu intensiv den äußeren Rand bearbeitet und oftmals auch von oben nach unten gearbeitet statt umgekehrt. Der obere Wulst darf sich eigentlich während der ganzen Arbeit kaum verändern. Er wird erst zum Schluss dünner gequetscht und damit auch aufgeweitet.

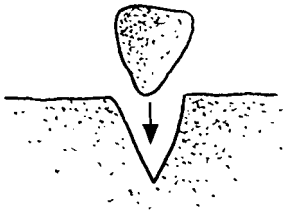


b) Der Rand der Schale weist Risse auf:

Ton verliert beim Bearbeiten durch die Hand- und Raumwärme ständig Wasser. Je dünner der Rand wird, desto schneller trocknet er - die Grenze der Plastizität wird erreicht - er beginnt zu reißen.

- **Abhilfe:** Rascher arbeiten und nicht unnötig lange herumdrücken. Den Rohling rechtzeitig mit einem Schwämmchen befeuchten und dann weiterdrücken.

Bereits bestehende Risse werden von oben her mit dem Modellierholz eingedrückt und diese keilförmigen Lücken sorgfältig mit frischem Ton ausgefüllt und gut verstrichen.

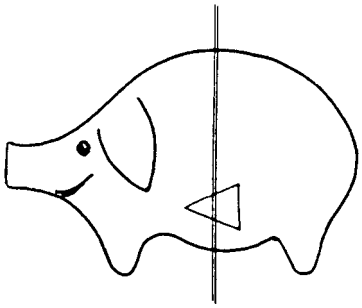


c) Viele Unebenheiten - unregelmäßige Form - unregelmäßiger Rand

- **Fehler:** Rohling zu weit gedreht und zu ungleichmäßig gedrückt (einmal stark und einmal schwach).
- **Abhilfe:** Immer nur um eine halbe Daumenbreite weiterdrehen und nur mäßig aber gleichmäßig drücken.

2. AUSHÖHLMETHODE: Es könnte zB. ein Sparschwein aus einem vollen Tonbatzen fertig modelliert und anschließend innen ausgehöhlt werden. Das ist wesentlich leichter und rascher zu bewerkstelligen als das hohle Aufbauen:

Dazu ist es notwendig, das Sparschwein in zwei Teile zu zerschneiden, beide mit einer Schlinge auszuhöhlen und anschließend die Hälften wieder zu verbinden.

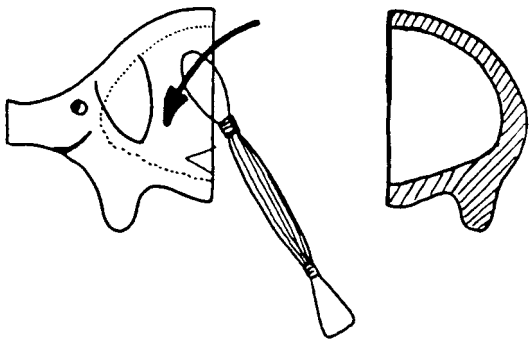


Ist der Ton sehr weich, sollte die Rohform leicht antrocknen (kann mit einem Haarföhn beschleunigt werden).

Ritze eine Markierung für das spätere genaue Zusammensetzen ein und schneide dann den Rohling mit dem Schneidedraht in zwei Teile. → Form nicht beschädigen!

Die Teile werden mit der Modellierschlinge vorsichtig ausgehöhlt. Achte dabei auf die Wandstärke! Sie kann mit einer Nadel geprüft werden.

Nach dem Aushöhlen werden die Schnittränder mit einer alten Küchengabel quer zum Rand aufgeraut und dünn mit Tonschlicker (Beschreibung folgt) bestrichen. Beide Teile leicht drehend und unter mäßigem Druck aneinanderfügen.



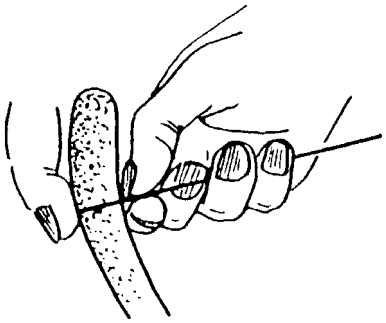
Die Naht wird nun außen mit einem Modellierholz so verstrichen, dass dabei immer ein klein wenig Ton mitgezogen wird. So entsteht wieder eine innige Verbindung.

Anschließend glätten und mit einem feuchten Schwämmchen alle Spuren verreiben.
Keinesfalls mit Wasser glätten!

Oben mit einem schlanken Töpfermesser oder mit einer Nadel entlang einer aufgelegten Kartonschablone einen Schlitz schneiden und das Sparschwein kann zum Trocknen weggestellt werden.

WICHTIG: Ein Hohlkörper muss immer eine Öffnung nach außen haben, sonst explodiert das Werkstück im Brennofen, da sich eingeschlossene und erwärmte Luft Platz verschafft. Schon ein Nadelstich genügt und das Problem tritt nicht auf.

TIPP: Um die Dicke des Rohlings zweifelsfrei zu bestimmen, kann man mit einer Nadel oder dünnem Draht die Wand durchstechen. Solch ein Stich ist leicht zu verstreichen.



WAS IST SCHLICKER? - Schlicker ist ein Tonbrei derselben Masse. Etwas von dem ausgehöhlten Tonmaterial wird mit ganz wenig Wasser zu einem steifen "Pudding" angeteigt. Dieser Tonbrei darf aber nicht fließen.

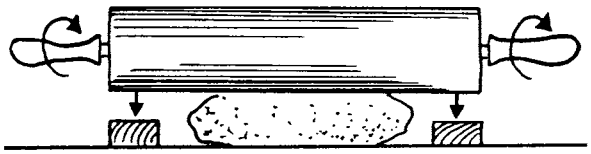
WASSER UND TON: An dieser Stelle ein paar Worte zu diesem meist problematischen Thema:
Ohne Wasser gibt es keinen plastischen Ton, aber damit hat Wasser auch schon seine wesentliche Aufgabe erfüllt. Besonders Kinder neigen dazu, rissig gewordene Werkstücke mit viel Wasser zu bearbeiten, sodass sie schließlich glänzen wie lackiert. Weder verschwinden dadurch die Risse - sie treten später noch schärfer zutage - noch wird die Oberfläche dadurch glatt. Das Gegenteil ist der Fall. Ist das Wasser verdunstet bzw. vom Ton aufgenommen, bleibt eine stumpfe, raue Oberfläche zurück.
Wasser daher nur mit einem feuchten Schwamm auftragen und anschließend diese Stelle so lange mit dem Finger verstreichen, bis die Oberfläche seidig schimmert und nicht glänzt.
Abschließend sei noch bemerkt, dass leicht angetrockneter Ton sich wesentlich besser glätten lässt als noch sehr feuchter, weicher Ton. Eine möglichst glatte Oberfläche ist besonders dann erwünscht, wenn das Werkstück später glasiert werden soll.

II. FORMEN MIT WÜLSTEN UND KLEINEN GEQUETSCHTEN ELEMENTEN

Will man Wülste (=„Tonwürstel“) herstellen, soll der Ton eher weich sein, da er beim Rollen viel Feuchtigkeit verliert und später dann beim Biegen reißt. Ist der Ton schon etwas fester, kann man sich helfen, wenn man die Wülste auf einer Platte ausrollt, die man vorher mit einem feuchten Tuch bespannt hat.
Nun aber zum Arbeitsablauf:

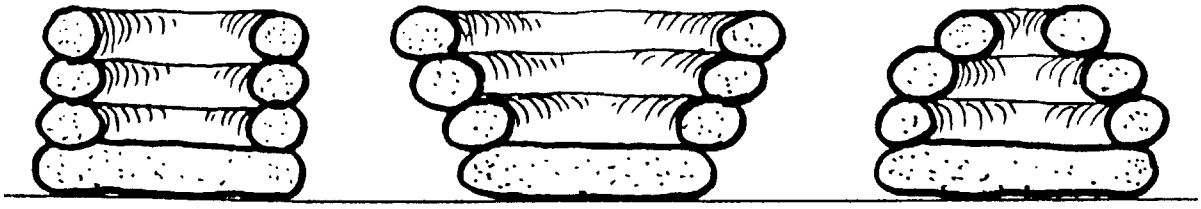
Einen Tonklumpen durch Drücken in der Hand zu einer dicken Wurst vorformen. Gerollt wird dann mit wenig Druck und mit flach gestreckten Händen. Die Tonrolle muss bei jeder Hin- und Herbewegung mindestens eine volle Umdrehung machen, sonst entstehen keine Rollen, sondern eher Bänder.
Bei längeren Wülsten lässt man die Hände beim Rollen von der Mitte aus zu den Enden gleiten. Dies wiederholt man, bis die gewünschte Länge oder Dicke erreicht ist. Vorräte an Wülsten immer mit einem feuchten Tuch abdecken! Solche Wülste (von Bleistift- bis Armdicke) lassen sich nun auf eine vorher geformte Bodenplatte aufsetzen.

Bodenplatten werden entweder aus Tonkugeln plattgeklopft - ständig wenden, sonst klebt die Platte an der Unterlage an - oder mit einem Rundholz (Nudelholz) zwischen zwei Leisten in Bodenstärke ausgerollt und dann ausgeschnitten.



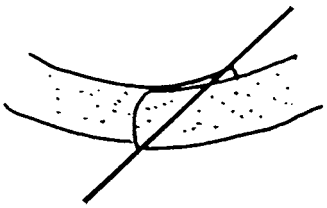
Beim Aufbau der Wülste kann mit drei Varianten und deren Kombination in der Vertikalen jede Formveränderung durchgeführt werden:

- **Tonwülste senkrecht übereinander gesetzt** - das Gefäß wird zylindrisch
- **Tonwülste werden ständig größer** - das Gefäß wird oben weiter
- **Tonwülste werden immer kleiner** - das Gefäß verengt sich

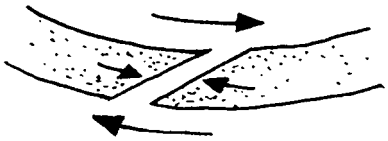


In der Horizontalen ist man keineswegs an eine Kreisform gebunden. Unregelmäßige Linienführung ist möglich. Das Kriterium dieser Technik mit Wülsten ist das einwandfreie Verbinden der aufeinandergelegten Elemente. Die Wulststärke muss so gewählt werden, dass nach dem Verstreichen eine brauchbare Wandstärke übrigbleibt.

1. SCHRITT: Den Bodenrand (dort, wo der Wulst aufgesetzt werden soll) einige Male mit einem feuchten Schwamm umfahren, bis die Oberfläche klebrig wie Schlicker wird.



2. SCHRITT: Einen Tonwulst unter leichtem Druck auf die Bodenplatte aufsetzen. Wulstenden immer übereinander legen - gemeinsam schräg durchschneiden - dann passen sie genau aneinander.

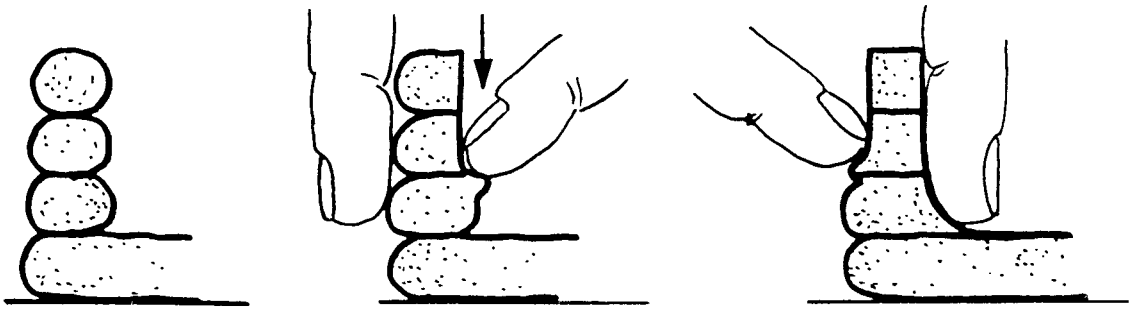


3. SCHRITT: Die Oberseite des ersten Wulstes ebenso mit einem feuchten Schwamm behandeln wie vorher den Boden. Zweiten Wulst so aufsetzen, dass der Stoß der beiden Enden nicht wieder über dem Stoß des ersten Wulstes liegt.

4. SCHRITT: Auf den zweiten Wulst wird wie oben beschrieben ein dritter Wulst aufgesetzt.
Es werden immer nur drei Ringe aufgesetzt und dann verstrichen.

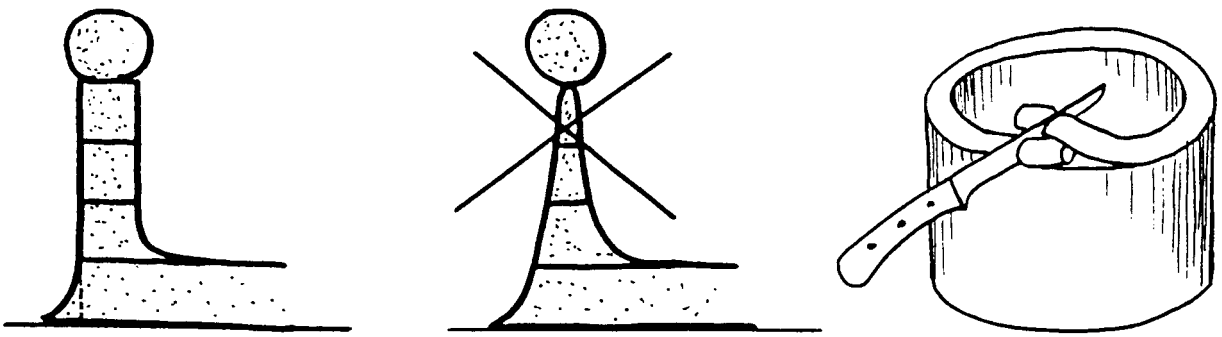
5. SCHRITT: Die drei aufgesetzten Wülste werden nun durch sorgfältiges Verstreichen verbunden. Begonnen wird auf der Innenseite:

Mit der Zeigefingerkuppe oder einem entsprechenden Modellierholz wird zuerst von oben nach unten, dann umgekehrt ein Wulst mit dem anderen durch ein wenig mitgezogenen Ton verbunden. Außen ebenso verfahren! Die zweite Hand stützt dabei immer von der Gegenseite ab. Unbedingt darauf achten, dass die Wandstärke von unten nach oben nicht dünner wird!



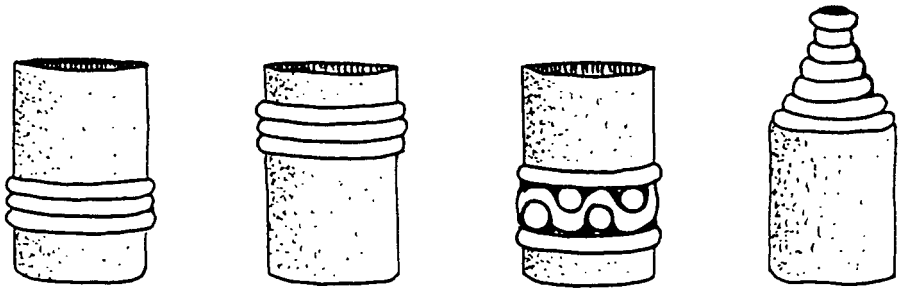
6. SCHRITT: Erst wenn dieser erste Teil des Gefäßes besonders auf der Innenseite (wegen der Höhe später kaum mehr erreichbar) sorgfältigst geglättet und geebnet wurde, kann mit dem Aufsetzen weiterer Ringe in der vorher beschriebenen Art fortgefahren werden. Wieder nicht mehr als drei Ringe aufsetzen - dann verstreichen. Wenn dies Schwierigkeiten bereitet, kann man auch weniger Ringe aufsetzen und gleich verstreichen.

Nicht vergessen: Wulstenden immer übereinander legen - gemeinsam schräg durchschneiden - sie passen dann genau aneinander.



Solcherart aufgebaute Werkstücke (Es müssen nicht immer Gefäße sein!) können interessante Oberflächen bekommen, wenn **manche Wülste auf der Außenseite nicht verstrichen** werden.
Umso sorgfältiger muss das Aufrauen mit dem Schwamm zwischen den Ringen und das Verstreichen auf der Innenseite durchgeführt werden.

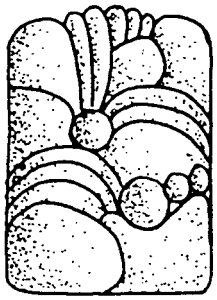
BEISPIELE:



Werden Wülste zusätzlich mit verschiedenen Formteilen (zB. flache Plättchen, Bänder, Kugeln u.ä.) kombiniert, achte man besonders auf deren festen Kontakt miteinander.

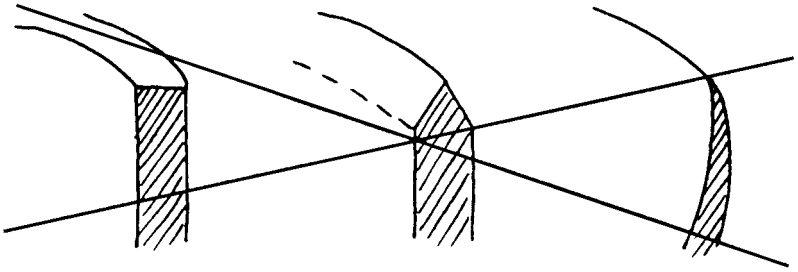
Die Teile können stumpf aneinandergepresst oder wegen der besseren Verbindung auch leicht überlappend hinzugefügt werden.

Besonderes Augenmerk muss darauf gelegt werden, dass es zu keinen Lufteinschlüssen kommt, die dann unweigerlich zu einer Zerstörung des Werkstückes im Brennofen führen.

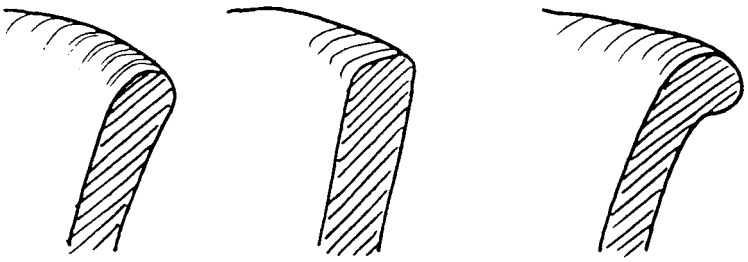


Innen kann man eine innigere Verbindung dadurch herstellen, dass man kleine weiche Tonkugeln auf die zu verbindenden Teile aufsetzt und diese dann von der Mitte strahlenförmig nach außen verstreicht. Keine Plättchen auflegen, denn so wird meist Luft eingeschlossen!

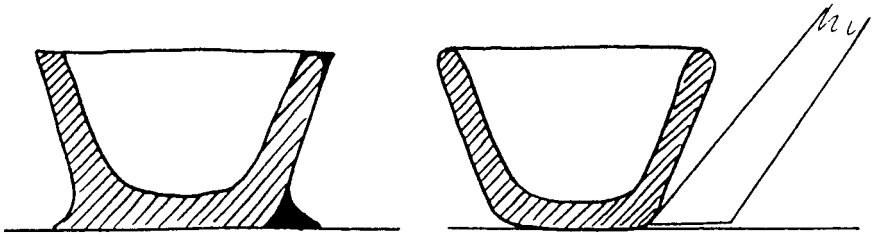
Folgende **Gefäßränder** sind unbedingt zu vermeiden:



Randkanten immer abrunden!



Bedingt durch das Verstreichen kann sich zum Boden hin eine scharfe Kante bilden.
Mit Modellierholz, Nadel oder ähnlichem die Kante „brechen“ und zum Schluss mit feuchtem Rehleder oder Schwamm umfahren.



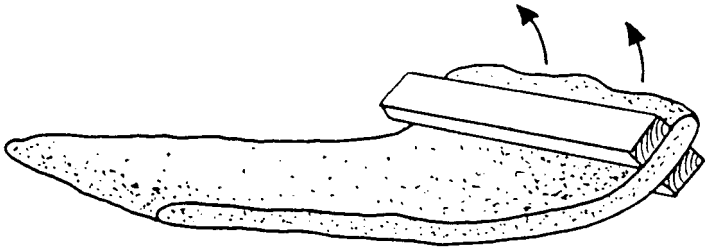
III. FORMEN MIT GROSSEN ELEMENTEN (PLATTEN)

Große zylindrische Objekte, solche mit rechteckigen und ähnlich geformten Böden und geraden Wänden (Kasten- oder Wannenformen) lassen sich wesentlich schneller und sauberer aus großen Tonplatten herstellen. Tonplatten stellt man am einfachsten, wie schon beschrieben, zwischen Holzleisten mit einem Nudelholz her. Es ist daher ratsam, Holzleisten in verschiedenen Stärken paarweise vorrätig zu haben.

1. AUFBAU MIT TONPLATTEN:

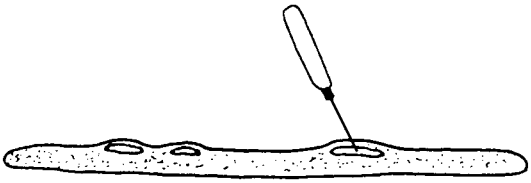
Ton zum Bearbeiten vorbereiten und hierauf den großen Tonklumpen zuerst mit der Faust, der Handkante und später mit der flachen Hand grob ausklopfen. Nun wird der Ton mit dem Nudelholz auf eine bestimmte Stärke ausgerollt.

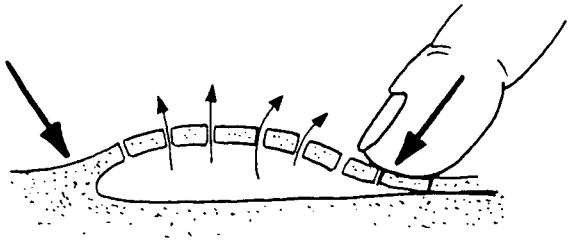
VORSICHT: Nicht auf häufiges Wenden der Tonplatte vergessen, sie klebt sonst an der Unterlage fest und kann sich nicht mehr dehnen. Das Anfassen und Aufheben der oft recht weichen Platten kann Schwierigkeiten bereiten. Dazu ein einfacher Trick:



Ein Ende zwischen zwei Holzleisten klemmen und damit hochheben, wegtragen usw.

VORSICHT: Häufig kann man beim Ausrollen einer Platte kleine blasenartige Erhebungen auf der Tonoberfläche erkennen. Es handelt sich dabei um Luftblasen, die im Ton eingeschlossen sind.
Ton mit einer Nadel durch mehrere Stiche aufstechen und dann mit der Fingerkuppe vom Rand her die Oberfläche eindrücken. So entweicht die Luft und die Einstichstellen schließen sich. Sollte eine Mulde entstehen, kann sie mit etwas Ton zugestrichen und die Oberfläche mit einer Schiene geglättet werden.





Aus den vorbereiteten Tonplatten werden mit dem Töpfermesser die benötigten Teile (eventuell nach einer Kartonschablone) ausgeschnitten. Anschließend auf eine mit Zeitungspapier ausgelegte Platte legen und einige Zeit antrocknen lassen. Das kann bei kleinen Platten entfallen.

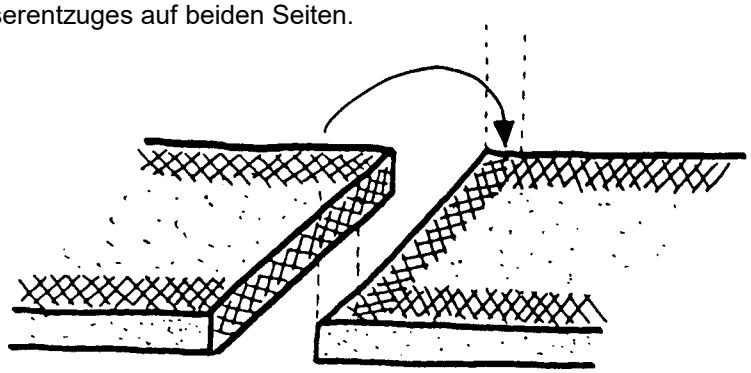
Größere Elemente müssen **„lederhart“** sein, bevor sie zusammengesetzt werden können; sie würden sich im weichen Zustand zu sehr verformen.

WAS IST LEDERHART: Lederhart ist der Ton dann, wenn er zwar noch nicht trocken ist, aber nicht mehr verformt werden kann.

Nicht zu lange warten, sonst können die Platten kaum mehr aufgeraut und gut miteinander verbunden werden. Die Platten einige Male wenden, sonst verziehen sie sich. Ideal wäre das Antrocknen zwischen zwei Gipsplatten wegen des gleichmäßigen Wasserentzuges auf beiden Seiten.

Will man nun die vorbereiteten Teile miteinander verbinden, so sind sie an allen Verbindungsflächen zuerst sehr sorgfältig und nicht zu zaghaft mit einer Gabel aufzurauen.

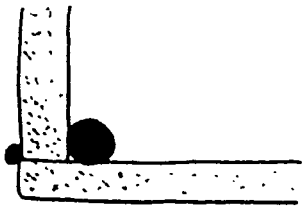
Mindestens eine Verbindungsstelle wird mit nicht zu weichem Schlicker bestrichen.

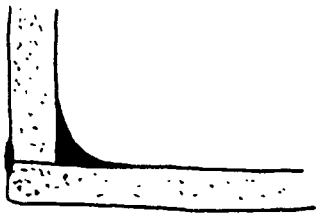


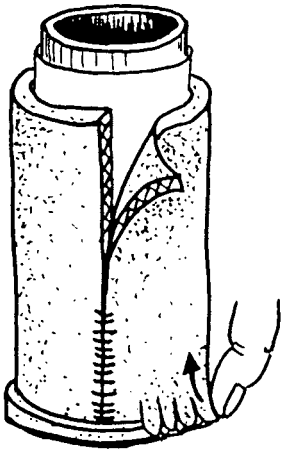
Ohne die Flächen zu verformen, die Teile nacheinander zusammensetzen und an den Nahtstellen kräftig zusammendrücken. Herausquellender Schlicker wird mit einem geeigneten Werkzeug entfernt und nicht verstrichen.

In alle Innenkanten werden nun je nach Größe des Objekts ca. stricknadel- bis bleistiftdicke Tonröllchen gelegt und mit dem Modellierwerkzeug in die Ecken rund eingearbeitet. Eine Hand muss dabei von außen dagegen halten.

Auch auf der Außenseite des Werkstückes kann man mit sehr dünnen Tonröllchen die Stoßstellen etwas auffüllen und flach einarbeiten, bis davon nichts mehr zu sehen ist. Zuletzt alle scharfen Kanten leicht „brechen". Das geschieht durch Umfahren mit einer Schiene, mit einem Finger oder einem feuchten Schwämmchen.







2. AUFBAU EINER ZYLINDERFORM:

Sehr rasch lassen sich Zylinder herstellen, wenn man eine Tonplatte um eine Pappröhre (zB. Stoffrollen, Bodenbelagsrollen usw.), eine Flasche, ein Kunststoffrohr u.ä. wickelt.

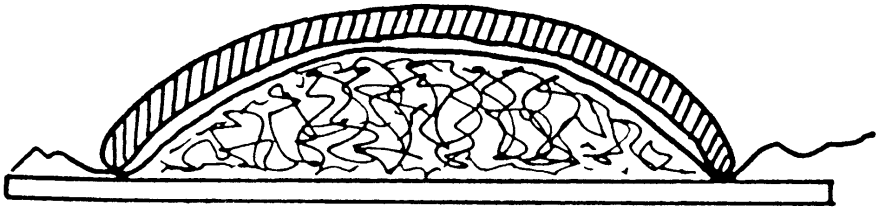
Die Stöße werden aufgeraut, eingeschlickert und sorgfältig verbunden.

VORSICHT: Um ein Festkleben, besonders an glatten Wickelkörpern zu verhindern, ist es notwendig, ein Blatt Zeitungspapier oder ein Stück Stoff zwischen Ton und Röhre zu legen.

Das stützende Hilfsmittel (zB. Pappröhre) muss außerdem sofort nach Fertigstellung des Zylinders entfernt werden. Andernfalls würde die Röhre ein Hindernis beim Schwinden des Tons darstellen, und die entstehenden Risse würden jeden Zylinder zerstören.
Verwendet man zusätzlich eine dünne und weiche Schaumgummischicht vor dem Auflegen der Tonplatte, so kann man mit dem Entfernen der Stütze warten, bis der Ton lederhart ist, weil sich der Schaumstoff zusammendrücken lässt.

3. AUFBAU EINER BUCKELFORM:

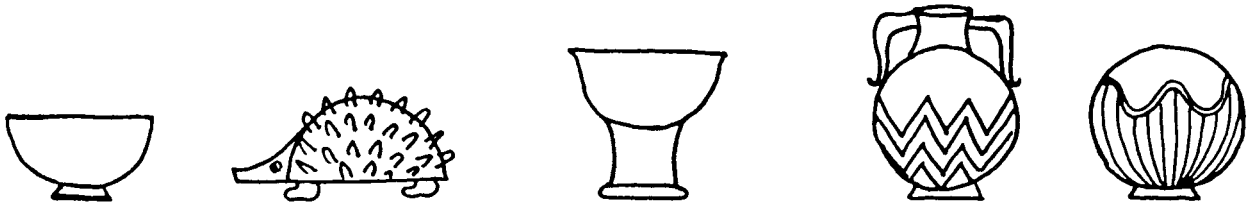
Mit mäßig zusammengeknülltem Zeitungspapier lassen sich Buckelformen von Tonplatten (zB. für Tonmasken) brauchbar abstützen, weil sich Zeitungspapier beim Schwinden des Tons noch zusammendrücken lässt.
Zwischen Ton und Zeitungspapier wird zusätzlich noch ein Stofftuch und eventuell auch noch eine dünne Folie (sie verhindert das Aufweichen des Papiers) gelegt.



IV. DIE MULDENTECHNIK

Häufig ist es erforderlich, ein und dieselbe Grundform zu wiederholen, zB. als Ausgangsbasis für eine weitere freie Gestaltung.
So können zB. aus einer einfachen Halbkugel als gleiche Ausgangsform für alle Schüler einer Werkgruppe ebenso viele unterschiedlich gestaltete Endprodukte entstehen.

Beispiele zum Weiterdenken:



als Teeschale | **mit Füßen versehen** | **als Kelch ausgeführt** | **zur Kugel zusammengesetzt**

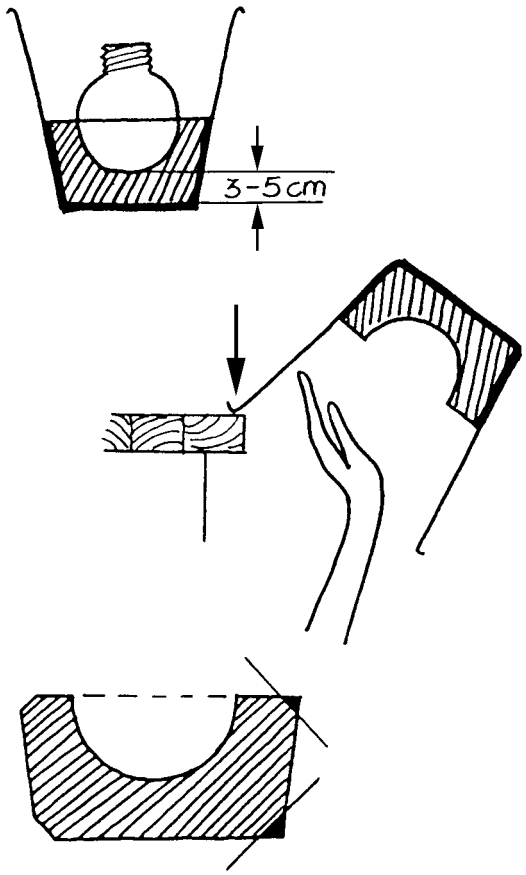
Dazu bedarf es einer **Gipsform**, in welche Tonplatten - je nach Krümmung in großen oder kleinen Einheiten - eingepresst werden. Zuerst wird eine geeignete Form gesucht, die man mit Gips (Alabastergips) abgießen kann. Ein Beispiel dafür wäre eine glatte Milchglaskugel einer Lampe.

1. SCHRITT: Den größten Durchmesser der Kugel bestimmen und mit einem wasserfesten Filzstift eine Kreislinie markieren (strichlieren, punktieren, usw.). Die abzugießende Hälfte mit einer Fettcreme (Vaseline) dünn einfetten!

2. SCHRITT: In einem Plastikeimer Alabastergips anrühren. Dabei Gips mit einer Kelle so lange in das Wasser streuend einschütten, bis der Gips nicht mehr im Wasser versinkt. Kurz zu einem gleichmäßigen Gipsbrei verrühren. Den Eimer einige Male wenige Zentimeter vom Boden abheben und dann kräftig niederstoßen, damit die Luft aus dem Gipsbrei entweichen kann.
Die untere Hälfte eines weiteren Eimers (muss glatt und oben weiter sein) mit Vaseline (=Trennmittel) einfetten und den vorbereiteten Gipsbrei bis zur gewünschten Höhe eingießen.

3. SCHRITT: Die Glaskugel zur Hälfte mit warmem Wasser füllen und bis zur Markierung in den Gipsbrei tauchen. Einige Minuten völlig ruhig verharren - Gips bindet sehr rasch ab! Dann kann man die Kugel auslassen.

Nach spätestens einer halben Stunde kann man das Wasser vorsichtig ausleeren und mit etwas Gefühl die Kugel aus der Gipsform „drehen“.



4. SCHRITT: Nach dem Aushärten des Gipses (er wird dabei sehr warm), Gipsform aus dem Kübel stoßen. Dabei den Eimer verkehrt auf eine Tischkante stoßen und die Gipsform auffangen (Form nicht fallen lassen!).

Sollten durch Luftblasen kleine Löcher an der Innenfläche entstanden sein, in diese sofort mit den Fingerkuppen Gipsbrei einstreichen. Nach dem Aushärten die Unebenheiten vorsichtig wegschaben oder verschleifen.

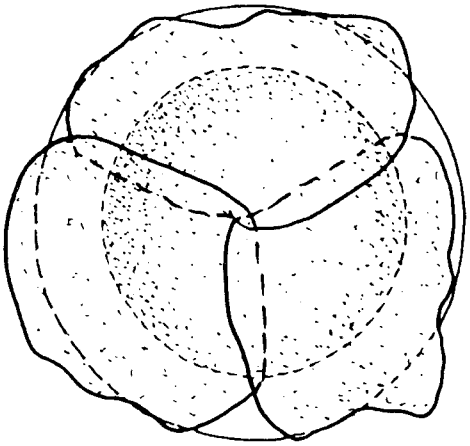
Die äußeren Kanten der noch nicht ausgehärteten Form durch Abschaben mit einem Messer stark „brechen“.

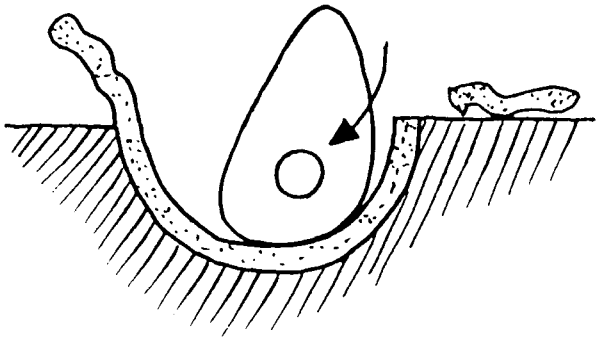
Gipsform sorgfältigst säubern und eventuelle Fettspuren entfernen! Nun die Form in einem warmen Raum völlig durchtrocknen lassen.

5. SCHRITT: In die nun trockene Form Tonplatten mit Gefühl einpressen. Bei starken Krümmungen in kleinen Einheiten - leicht überlappend, bei flachen Formen in ganzen Einheiten.

Die Innenform wird mit einer Schiene geglättet und die Ränder mit Draht oder mit dem Messer ziehend von innen nach außen abgeschnitten.

VORSICHT: Keinesfalls Gipsteilchen in den Ton einarbeiten, denn sie führen zu hässlichen Absprengungen nach dem Brand.

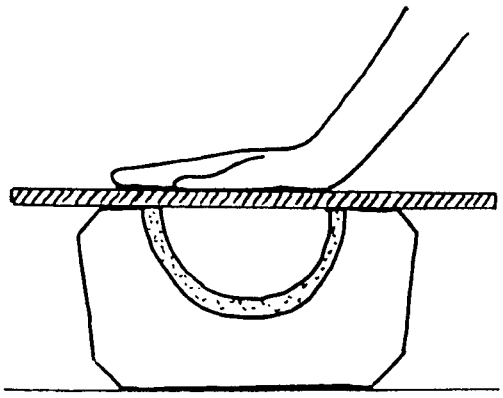


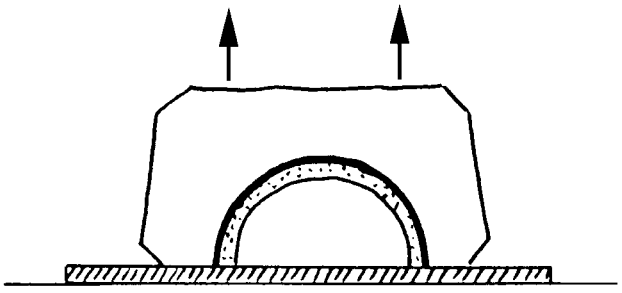


6. SCHRITT: Die Halbkugel sollte nun ca. eine halbe Stunde in der Gipsform bleiben. Der Gips entzieht dem Ton in dieser Zeit Wasser und festigt ihn dadurch.

Zum Ausformen der Halbkugel wird eine Holzplatte aufgelegt, mit einer Hand festgehalten und gemeinsam mit der Gipsform umgedreht.

Jetzt kann die Form vorsichtig abgehoben werden. Löst sich der Rohling nicht gleich, hilft mehrmaliges Aufklopfen der Form auf die Platte. Keine Gewalt anwenden - Geduld!
Eventuell kleine Distanzhölzer (Plattenabfälle von 3 - 5 mm Stärke) zwischen Form und Platte legen.



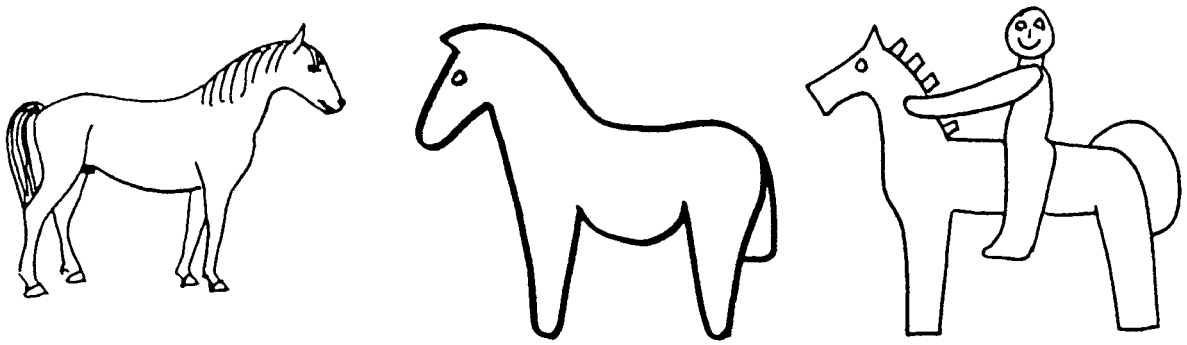


7. SCHRITT: Die Quetschnähte sind noch sichtbar. Sie werden behutsam mit etwas Ton verstrichen. Nach dem Glätten der Oberfläche ist die Halbkugel fertig zur weiteren Gestaltung.

Wie beim ausgehöhlten Sparschwein beschrieben, lassen sich zB. zwei Halbkugeln zu einer Kugel zusammensetzen und weiter bearbeiten.

V. FIGÜRLICHES MODELLIEREN

Gleichermaßen beliebt wie gefürchtet ist das freie Modellieren von kleineren oder größeren menschlichen Figuren und Tieren.
Die Hauptschwierigkeit besteht darin, dass meist versucht wird, möglichst naturalistisch zu arbeiten; viele scheitern an der notwendigen Abstraktion in der dreidimensionalen Darstellung.
Als Beispiel soll ein Pferd dienen. Das erste Bild ist klar - aber in Ton nicht machbar. In den beiden weiteren Bildern ist trotz unrichtiger Proportionen die Grundform eines Pferdes erkennbar. So sind sie auch in Ton machbar.



Ton ist schwer, daher lassen sich Giraffen mit spindeldürren Beinen wohl aus Metall gießen, aber keineswegs aus Ton modellieren.

Sehr kleine Figuren formt man am besten durch Drücken aus dem ganzen Batzen; nichts wird weggenommen, nichts wird angesetzt.

Bei größeren und differenzierteren Arbeiten ist das anders. Beine etwa werden angesetzt. Kinder formen oft dünne Röllchen und "kleben" sie als Arme und Beine an den Rumpf. Groß ist die Enttäuschung, wenn schon beim Trocknen ein Großteil derart angesetzter Teile wieder abfällt.

1. Fehler: Zu schwache Gliedmaßen - massiger modellieren; kürzere Arme und Beine.

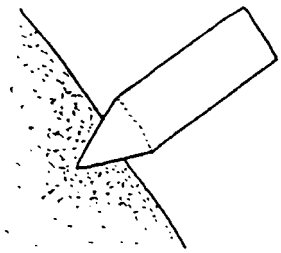
2. Fehler: Weit abstehende Gliedmaßen brechen leichter ab - wenn möglich anliegend oder abgestützt modellieren

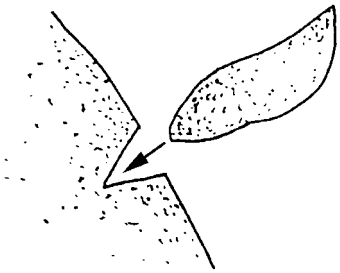
(Zum Stützen sind nur Tonrollen verwendbar - sie schwinden gleichermaßen mit!).

3. Fehler: Keine echte Verbindung an der Ansatzstelle - Zwei mögliche Verbindungsarten:

a) Ansatzstellen aufrauen, anschlickern, ansetzen und mit zusätzlichem Ton verstärken.

b) Kleine Teile werden in Vertiefungen eingesetzt. Bohre mit einem gespitzten Holzstab eine Vertiefung. Den Teil dann anfeuchten und drehend einsetzen (zB. ein Ohr für eine Kuh).





Alles, was an Figuren dicker als 2,5 cm ist, soll hohl aufgebaut oder nachträglich ausgehöhlt werden. Es kann auch schon das tiefere Einstechen mit einem Rundholz genügen. Für solche Figuren unbedingt schamottierten Ton verwenden!

VORSICHT: Alle Hohlräume müssen irgendwo nach außen eine Öffnung haben, damit die sich ausdehnende Luft beim Brennen das Werkstück nicht sprengt. Schon der kleine Einstich einer Nadel oder eines Nagels genügt!

VI. GIESSTECHNIK

Zur Vervielfältigung keramischer Gegenstände ist das Gießen von verflüssigtem Ton eine gebräuchliche Technik.

1. GIESSTON:

Gießton ist in flüssiger Form und als Tonpulver im Handel erhältlich. Preislich ist die trockene Form günstiger. Dieses Tonmehl wird nach den Angaben des Herstellers mit der entsprechenden Menge Wasser eingesumpft und später mit einem Quirl verrührt.

Normalerweise sind 100 kg Tonmehl in 35 l Wasser einzustreuen und zu verrühren. Diesem Brei werden unter ständigem Umrühren noch 270 g Verflüssigungsmittel zugesetzt.

Den Verflüssiger, in Form eines Granulats erhältlich, nicht trocken zusetzen, sondern in einem Liter Wasser vorlösen.

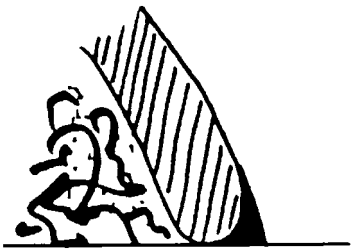
Die angeführten Mengen können für kleinere Mengen in Zehntel umgerechnet werden, also 10 kg Pulver auf 3,5 l Wasser mit 27 g Verflüssiger.

Durch das Quirlen mit der Bohrmaschine werden Luftblasen in die Masse eingeschlossen. Daher unter langsamem Rühren entlüften und vor Gebrauch unbedingt sieben.

2. GIESSFORMEN HERSTELLEN:

Das Gießen einfacher, meist einteiliger Gießformen ist auch in der Schule ohne Schwierigkeiten durchführbar. Das Abgießen komplizierter mehrteiliger Formen ist dagegen eher dem Fachmann vorbehalten.

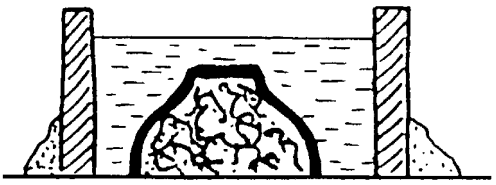
Das Herstellen einer einteiligen Form wurde bereits bei der Muldentechnik beschrieben. Ähnlich kann man auch mit schlichten Bechern, Schalen oder Schüsseln verfahren, die keine Unterschneidungen aufweisen.
Diese werden jedoch nicht in den Alabastergips getaucht, sondern übergossen. Dazu ist es notwendig, den Formling mit minderwertigem Ton zu füllen, da er sonst durch seinen Auftrieb an die Oberfläche schwappt.



Ränder und eventuelle Unterschneidungen des Formlings müssen mit Ton abgedichtet und glattgestrichen werden.

Anschließend die Form mit Fettcreme (Vaseline) einfetten!

Der Rahmen für den Gipsabguss wird aus Holz oder (und) Ton je nach Größe des Formlings hergestellt.



3. DAS GIESSEN:

Darauf achten, dass die Gießform vor dem Guss immer trocken, staubfrei und sauber ist. Eventuell mit weichem Pinsel und Schwamm reinigen.

Gießform (wenn sie aus zwei Teilen besteht) zusammensetzen, mit Bandage (Gummiband) zusammenhalten und mit der Einfüllöffnung nach oben aufstellen.

Gießton (=Gießschlicker) soll die Konsistenz von dickflüssiger Sahne haben.

Mit einem Gefäß, das mehr Gießton fasst als die jeweilige Form, den Schlicker langsam und ohne abzusetzen bis zum oberen Rand in die Gießform füllen.

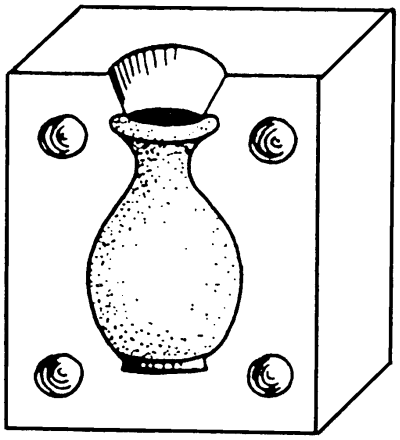
Die Gipsform saugt nun das Wasser aus dem Gießton, sodass sich an den Wänden der Form eine Tonschicht bildet, die langsam fest wird.

Durch den Wasserverlust sinkt der Flüssigkeitsstand in der Einfüllöffnung. Das ist unbedingt durch ständiges Nachgießen von Gießton zu vermeiden, da bei manchen Formen die Ränder zu dünn geraten können.

Die Wandstärke sollte je nach Größe des Gegenstandes ca. 3 - 5 mm betragen. Dazu ist eine Standzeit von ca. 20 bis 60 Minuten (je nach Aufnahmefähigkeit der Form) notwendig.

Diese Standzeit verlängert sich mit jedem Guss. Nach vier- bis fünfmaligem Guss muss die Form wieder völlig austrocknen!

Zur Ermittlung der Wandstärke kann man entweder die Form leicht neigen, wodurch die Wandung sichtbar wird, oder man schneidet, wenn die Form eine Schonung (=eigene Einfüllöffnung) hat, aus dieser einen kleinen Keil heraus, um die Schichtbildung zu kontrollieren.



Ist die gewünschte Stärke erreicht, wird der restliche Schlicker langsam ausgegossen. Die Form mit der Öffnung nach unten auf Leisten stehen lassen, damit sie abtropfen kann.

Anschließend die Form wieder umdrehen und so lange stehen lassen, bis der Formling lederhart geworden ist. Das kann mehrere Stunden dauern.

Die Tonwand an der Einfüllöffnung (Schonung) vorsichtig und ohne die Form zu beschädigen mit einem Messer herausschneiden.

Form seitlich legen und einige Zeit liegen lassen. Gummibänder abnehmen und obere Formhälfte vorsichtig senkrecht nach oben abheben. Nicht rütteln und schwenken! Löst sich der Ton nicht, noch etwas warten. Ungeduld verdirbt die Ware!

Formling erst dann aus der zweiten Formhälfte herauskippen, wenn er fest genug ist, sein Eigengewicht tragen zu können.

Wenn am Rohling noch Teile angarniert (zB. Henkel) oder Löcher geschnitten werden, so soll das möglichst bald geschehen. Ansonsten lässt man den Rohling trocknen und entfernt die Gießnähte frühestens am nächsten Tag durch Abschaben und anschließendes Überarbeiten mit einem nur feuchten Schwamm.

VII. DREHEN AUF DER TÖPFERSCHEIBE

1. DIE TÖPFERSCHEIBE:

Es werden verschiedenste Modelle von Töpferscheiben angeboten. Das Aussehen der Töpferscheibe spielt keine Rolle - die Standfestigkeit, die Leistungsfähigkeit und die einwandfreie Lagerung der Drehscheibe bzw. des Schwungrades bei Fußantriebsscheiben sind wesentliche Voraussetzungen. Lassen Sie sich bei einem guten Fachhändler beraten!

Ungeübte kommen auf elektrischen Töpferscheiben schneller zum Erfolg, da die ganze Konzentration dem Drehvorgang gewidmet werden kann und nicht durch den Fußantrieb gestört wird.

2. DER TON:

Zum Drehen auf der Scheibe verwendet man meist nicht oder kaum schamottierten Ton - sogenannten Drehton. Der Geübte weiß allerdings auch mit sehr groben Massen noch etwas anzufangen.

In allen Fällen ist der Ton unmittelbar vor Gebrauch sehr gut durchzuarbeiten. Er darf keine Luftblasen enthalten, darf nicht zu fest, aber auch nicht zu weich sein.

Ist er zu fest, lässt er sich weder zentrieren noch hochziehen. Ist er zu weich, kann der Ton sein eigenes Gewicht nicht mehr tragen - er sackt zusammen.

3. DAS DREHEN:

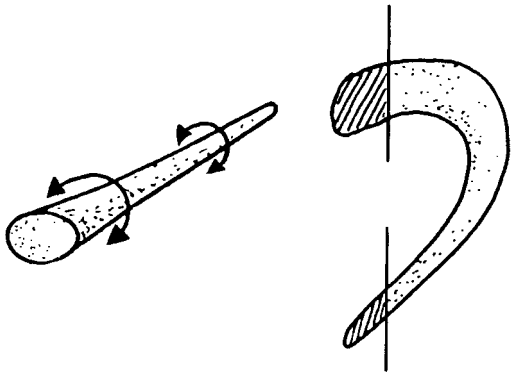
Nur durch erklärende Worte hat die Technik des Scheibentöpferns noch niemand erlernt. Daher ist unbedingt notwendig:

- Das Besuchen von Kursen oder wenigstens das Zusehen bei einem Töpfer in dessen Werkstätte
- Das wiederholte Anschauen von Filmen, die den Drehvorgang in Bild und Ton darstellen (für Schulen in den Bildstellen entlehnbar!)
- Das Lesen entsprechender Fachliteratur mit reichlichem Bildmaterial

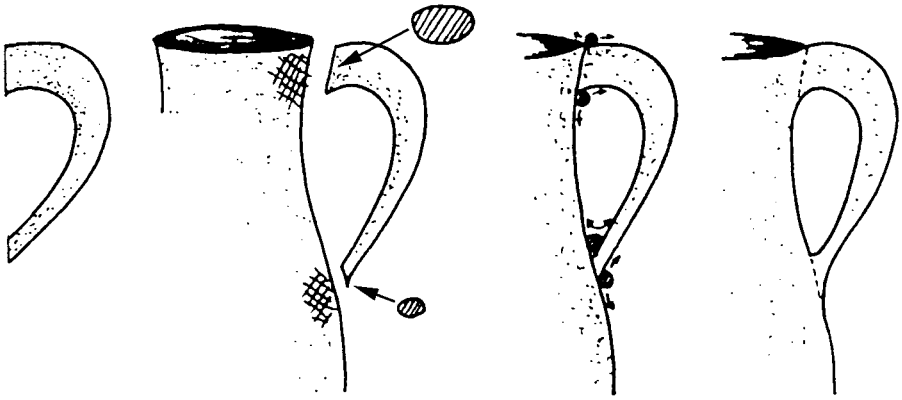
VIII. HENKEL ANSETZEN

Gerade bei Kindern kommt es sehr oft vor, dass angesetzte Henkel schon beim Trocknen des Werkstückes oder spätestens nach einer Belastungsprobe nach dem Rohbrand abfallen.

Die folgenden Skizzen zeigen Schritt für Schritt, wie ein Henkel geformt und angesetzt wird:



Rolle auf einer Platte einen keilförmigen Tonwulst und biege ihn zu einem Henkel.
Schneide dann die Enden mit einem Messer zurecht.



Die Ansatzstellen werden mit einer Gabel aufgeraut und mit Schlicker bestrichen. Henkel andrücken und die Verbindungsstellen mit kleinen Tonwülsten verstreichen!

Zur Herstellung sogenannter "gezogener" Henkel sei auf die weiterführende Fachliteratur verwiesen.

FLÄCHIGE DEKORE

I. ENGOBIEREN

Engoben sind farbige oder mit Oxiden gefärbte Tone, die auf lederharte oder trockene Tonobjekte durch Tauchen, Beschütten oder Aufpinseln aufgetragen werden.

Das Tonpulver ca. zwei Tage vor Gebrauch mit etwa 70 % Wasser einsumpfen. Später eventuell noch verdünnen und verquirlen, durch ein feines Sieb treiben und stehen lassen.

Überschüssiges Wasser abschöpfen, denn die fertige Engobe soll eine sahneähnliche Konsistenz haben.

Engoben gibt es in einigen Farbtönen. Sie sind untereinander mischbar, was eine feine Farbabstufung ermöglicht. Außerdem liefert die Tonfarbe des Werkstückes, das man engobieren will, eine weitere Farbnuance.

Mit einem Malhörnchen (=Gummibällchen mit Pipette) lassen sich nach einiger Übung (vielleicht auf Papier) aus Punkten und Linien Ornamente auf den noch feuchten, lederharten Ton zaubern.

Tauchen und Beschütten setzen größere Mengen an Engoben voraus.
Sparsamer geht es mit einem breiten, nicht zu harten Pinsel (je nach Muster kann auch mit kleinen Pinseln gezeichnet werden).

Aus einem völlig mit Engobe überzogenen Werkstück lassen sich nach dem Trocknen mit spitzen oder schneidenden Werkzeugen wie bei einem **Sgraffito** Ornamente auskratzen. Diese Sgraffito-Technik ist äußerst reizvoll und vielfältig anwendbar.

II. BRAUNSTEINFÄRBUNG

Die Braunsteinfärbung ist eine sehr gute und auch sehr einfache Dekorationsmöglichkeit. Heutzutage sollte jedoch wegen der Giftigkeit von Braunstein auf den Ersatzstoff Manganspinell zurückgegriffen werden.

Manganspinell wird mit Wasser zu einer dünnflüssigen Brühe (5 - 10 % Manganspinell) angesetzt. Diese streicht man mit einem Pinsel auf den geschrühten (= rohgebrannten) Scherben.

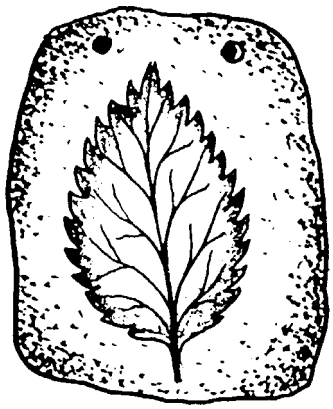
ACHTUNG: Diese Technik funktioniert im Gegensatz zu den Engoben nur mit dem rohgebrannten Scherben.

Mit einem nassen Schwamm (oft ausdrücken!) wischt man nun wieder weg, was zu dunkel oder überflüssig ist.

Besonders Pflanzendrucke in Ton, Reliefs, Figuren und andere stark texturierte Oberflächen können durch diese Technik gewinnen, da Manganspinell nichts verklebt oder überdeckt.

Manganspinell muss im Glasurbrand bei mindestens 1.040°C eingebrannt werden. Durch eine nachträgliche Behandlung mit farblosem Wachs (Büffelbeize) lässt sich die Wirkung der Oberfläche noch steigern.

Diese Technik funktioniert auch mit Kupfer- oder Eisenoxid. Dabei entstehen andere schöne Farbtöne.



DAS TROCKNEN

Leider wird manch gelungenes Werk durch unsachgemäßes Trocknen zerstört.
Daher einige wichtige **Grundsätze**:

- Langsam trocknen - nicht im Heizraum oder in der Sonne!
- Zugfrei trocknen - Zugluft führt zu ungleichmäßiger Trocknung und damit zu Trockenrissen!
- Abstehende Teile (zB. Henkel) mit Papier oder Folie leicht einhüllen, da sie schneller trocknen würden als das übrige Gefäß. Es können Risse an den Ansatzstellen entstehen!
- Mindestens 1 - 2 Wochen trocknen lassen - in kühlen Kellerräumen entsprechend länger!
- Ton schwindet beim Trocknen, d.h. das Volumen wird durch den Wasserverlust verringert. Objekte, die auf einer Platte kleben, reißen beim Schwinden, daher immer auf frischen, trockenen Unterlagen abstellen, besser noch auf Gipsplatten.
- Objekte öfter wenden, da sie oben schneller trocknen als in der Nähe der Standfläche!
- Trockene Objekte behutsam mit beiden Händen und nicht punktförmig an den Rändern anfassen! Sie sind in diesem Zustand sehr bruchgefährdet.

DER ROHBRAND ODER SCHRÜHBRAND

Ist der Rohling völlig durchgetrocknet, wird er geschrüht, d.h. bei ca. 900° - 950°C im Brennofen gebrannt. Der erste Brand, für unglasierte Tonwaren (Terrakotta) der einzige, verändert den Ton physikalisch und chemisch. Er wird zum "Scherben" (wie ein Ziegelstein), hart und wasserunlöslich.

Beim Rohbrand dürfen sich die Gegenstände im Brennofen berühren, sie können gestapelt werden, solange sie nicht zu schwer sind oder sich gegenseitig bei der Schwindung (=Brennschwindung) behindern.

Es hängt daher wesentlich von der Größe der Gegenstände ab, ob in mehreren Etagen auf Setzplatten eingeräumt wird, oder ob wenige große Stücke ohnehin den ganzen Ofen füllen.

Für den Brennverlauf ist wichtig, dass man weiß, was jetzt mit dem Brenngut passiert. Es verliert immer noch sehr viel Wasser und schwindet dabei. Würde die Ofentemperatur zu rasch ansteigen, hätte der Wasserdampf nicht genügend Zeit zu entweichen; Objekte könnten explodieren.

Mit wenig Leistung den Ofen bis etwa 600°C aufheizen → 50°C bis max. 150°C pro Stunde. Bei dieser Temperatur entweicht auch das chemisch gebundene Wasser. Ab diesem Zeitpunkt darf man mit voller Leistung die Endtemperatur (900 - 950°C) anfahren.
Moderne Temperaturregler von Nabertherm übernehmen heute diese Aufgabe vollautomatisch durch werkseitig eingestellte Programme für den Schrüh- und Glasurbrand:

Prog	time1 [min]	T1 [°C]	time2 [min]	T2 [°C]	time3 [min]
1	360	650	0	900	20
2	180	500	0	1.050	20

Abzuglöcher sollten, solange Wasserdampf entweicht (Spiegelprobe), offen bleiben, dann erst werden sie geschlossen (idealerweise bei 600 °C).

Das Abkühlen dauert wegen der großen Masse und der guten Isolierung ziemlich lange; hier heißt es geduldig sein. Erst wenn bei geöffneten Abzugsöffnungen die Temperatur im Ofen auf etwa 100 °C gesunken ist, darf man die Ofentüre oder Klappe einen kleinen Spalt breit öffnen.

Nach dem vollständigen Öffnen werden viele mit Erstaunen feststellen, dass sich allerhand an den eingesetzten Werkstücken verändert hat:

Sie sind kleiner geworden; sie haben einen hellen Klang; der Ton zeigt eine andere Farbe; der Scherben ist fest und man kann jetzt einen Topf ohne Risiko am Henkel anfassen.

Jetzt gilt es, die Scherben (= rohgebrannte Keramik) zu trennen - in solche, die in ihrer natürlichen Tonfarbe belassen werden (Terrakotta) und solche, die durch einen Glasurüberzug ihr endgültiges Aussehen erlangen sollen.

GLASURTECHNIKEN

I. GLASURARTEN FÜR IRDENWARE

Wegen der größeren Farbpalette an Glasuren entfällt der weitaus größere Teil der Hobby- und Schulkeramik auf **Irdenware**. Steinzeug erfordert eigene Steinzeugglasuren und eine bedeutend höhere Brenntemperatur, die manche Öfen im unteren Leistungsbereich nur schwer erreichen.

- Man unterscheidet nach der **DECKKRAFT**:

  Deckende (opake) Glasuren: Sie decken den Scherben völlig ab, die Tonfarbe beeinflusst die Glasurfarbe nicht.

  Halbdeckende (halb-opake) Glasuren: Sie lassen ein wenig von der Farbe des Tons durchscheinen; die Glasurfarbe hängt daher auch von der Tonfarbe ab.

  Durchscheinende (transparente) Glasuren: Sie verdecken die Tonfarbe entweder gar nicht (farblos transparente Glasuren) oder nur sehr wenig.

- Man unterscheidet nach der **OBERFLÄCHE**:

  Matte Glasuren: Sie zeigen keine Spur von einem Glanz; sie sind meist etwas rau und stumpf.

  Seidenmatte Glasuren: Sie zeigen einen seidenmatten Glanz; die Oberfläche fühlt sich noch glatt an.

  Glänzende Glasuren: Solche Glasuroberflächen zeigen nach dem Brand einen völlig glatten Glanz. Sie sind daher auch als sehr pflegeleicht anzusehen. Manche Glanzglasuren neigen allerdings zum Ablaufen beim Brand, was zu Schäden sowohl an den Werkstücken als auch an den Setzplatten führen kann.

- Schließlich unterscheidet man noch nach der **FARBE**:

Farbglasuren: Sie sind heute fast in allen Farbabstufungen erhältlich.

Effektglasuren: Nach dem Glasurbrand zeigen sie neben einer Art Grundfarbe noch andersfarbige Effekte (Flecken, Sprenkelungen, Farbränder, usw.)

Kristallglasuren: Sie bilden Kristalle aus, die eine Glasuroberfläche sehr beleben können, obwohl sie völlig eben in die Glasur eingebettet sind.

II. ANSETZEN EINER GLASUR

Soll ab jetzt nicht alles dem Zufall überlassen bleiben, ist eine peinlich genaue Protokollierung aller weiteren Arbeitsgänge, Mischverhältnisse, Auftragsarten usw. erforderlich. Nur dann lässt sich ein gutes Glasurergebnis wiederholen und ein schlechtes vermeiden.

Grundversatz: 1 kg Glasurpulver wird in ca. ½ Liter Wasser (Messbecher verwenden!) eingestreut und verrührt. Über Nacht stehen lassen - die Glasurteile quellen auf.

Nun diesen Grundversatz gut mit einem Quirl (Mixer oder Bohrmaschine) verrühren und wenn nötig, weiter mit Wasser verdünnen.

Matte Glasuren sollen dickflüssiger sein als transparente Glasuren - diese sollen wie Milch fließen.

Farblos transparente Glasuren werden nach dem Brand milchig-trüb, wenn sie zu dick angesetzt werden, daher 80 - 100 % Wasser zusetzen.

Vor dem Auftragen werden alle Glasuren mit Hilfe eines Teigschabers durch ein sehr feines Sieb getrieben. Dieses Sieb sollte mindestens 300 Maschen pro cm^2 haben.

Glasuren bestehen aus mineralischen Teilchen. Diese neigen zum Absetzen. Ein **Stellmittel**, entsprechend den Angaben des Herstellers beigemengt, hält sie in der Schwebe. Man benötigt durchschnittlich 1 - 5 g Stellmittel auf 1 kg fertige Glasur.

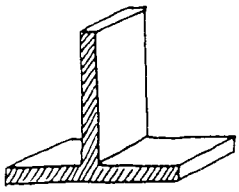
Weiters bewährt sich die Zugabe eines **Glasurleims** (5 - 8 g auf 1 kg fertige Glasur), den die Glasurhersteller unter verschiedenen Bezeichnungen anbieten. Dieser Glasurleim verlängert die "Nasszeit" der Glasur, d.h. sie kann auch mit dem Pinsel (weicher, flacher Haarpinsel) ohne Stoß glatt gestrichen werden. Auch beim Begießen und Ausgießen von Innenflächen entstehen keine Überlappungszonen oder Glasurschlieren. Außerdem ist die Glasur nach dem Trocknen grifffest - ein wesentlicher Vorteil beim Beschicken des Brennofens.

Immer mehr Glasurhersteller bieten **Fertigglasuren** an. Diese Flüssigglasuren sind wohl teurer als die Pulverglasuren, aber sie sind bereits fix und fertig aufbereitet, sodass man sie nach kurzem intensivem Schütteln in der Dose oder nach dem Aufrühren ohne weitere Zusätze auf den Scherben auftragen kann. Nur in seltenen Fällen ist eine geringfügige Wasserzugabe empfehlenswert.

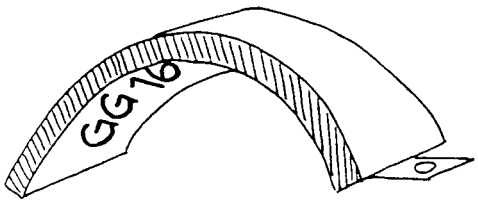
Um von Anfang an gute Ergebnisse zu erhalten, empfehle ich die **Anfertigung von Probeplättchen**, auf denen jede Glasur erst einmal erprobt wird. Dabei lassen sich auch Auftragsunterschiede erproben;
zB. dünner Auftrag mit dem Pinsel, dicker Auftrag, 1 x getaucht, 2 x getaucht, usw.

Genaue Aufzeichnungen über die Auftragsart, die Brenntemperatur und eventuelle Farbmischungen (verschiedenfärbige Glasuren übereinandergelegt) sind dazu unumgänglich, will man gute Ergebnisse nachvollziehbar machen.

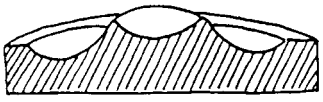
Es gibt mehrere mögliche **Formen von Probeplättchen**:



T-Stück



gebogener Tonstreifen



eine Art Schale

Alle drei Varianten weisen ähnliche **Oberflächenformen** auf:

flache - zeigen das normale Erscheinungsbild der Glasur

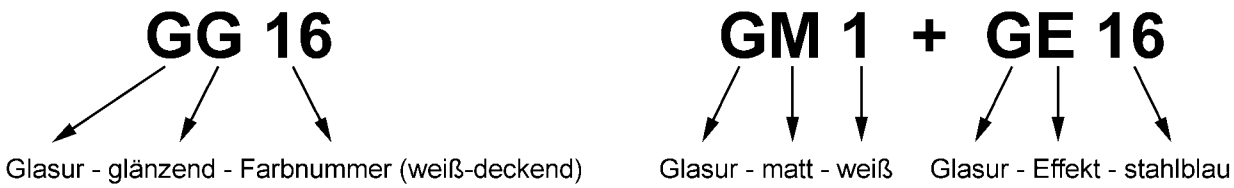
steile - zeigen das Fließverhalten der Glasur

kantige - Kanten zeigen oft andere Farbtönungen

Man macht gleich von allen zur Verfügung stehenden Tonsorten solche Plättchen, um die unterschiedliche Wirkung der Tonoberflächen auf die Glasuren feststellen zu können.

Diese Musterplättchen können auch aufgehängt werden, wenn man ein Blechplättchen mit Loch anklebt.

WICHTIG: Alle Plättchen auf der nicht glasierten Unterseite mit einem feinen Pinsel und Eisenoxid oder Dekorfarbe beschriften! Als Anregung zwei Beispiele:



III. DAS GLASIEREN

Je nach zur Verfügung stehender Glasurmenge, Größe des Werkstückes, Form des Werkstückes und dem gewünschten Effekt kann man Glasuren auftragen durch:

- **Auflegen mit dem Pinsel**
- **Tauchen (setzt viel Glasur voraus)**
- **Begießen**
- **Aufspritzen mit entsprechenden Geräten**

Alle Techniken können untereinander kombiniert werden (Probeplättchen anfertigen!).

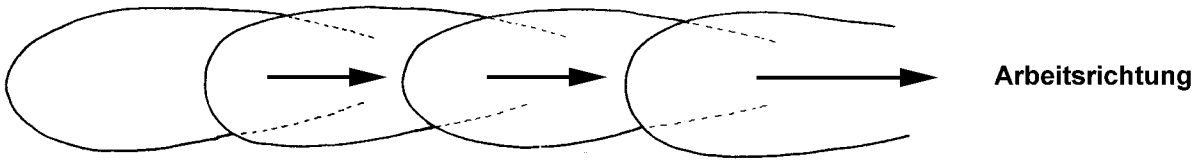
ALLGEMEINE HINWEISE:

- Auftragsstärke bei transparenten Glasuren ca. 0,5 mm, bei deckenden Glasuren bis 1 mm (Probeplättchen!).
- Immer zuerst die Innenflächen glasieren!
- Die Standfläche muss völlig frei von Glasur sein, sonst brennt sie im Ofen fest. Glasur abschaben und die Standfläche mit einem feuchten Schwamm nachreinigen!
- Glasierte Scherben dürfen nur mehr wenig berührt werden, da sich das Glasurpulver leicht löst, wenn es nicht mit Glasurleim angesetzt wurde.
- Glasuren in Behältern immer auch zwischendurch aufrühren!

VORSICHT: Um Gesundheitsschäden zu vermeiden, muss man beim Hantieren mit Glasurpulver unbedingt eine Staubmaske tragen. Glasuren nicht in Mund, Nase und Augen bringen! Gesundheitsschädigende Glasuren müssen vom Hersteller gekennzeichnet werden. Bitte beim Händler informieren!

IV. GLASURAUFTRAG

1. AUFLEGEN MIT DEM PINSEL:

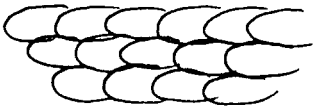


dachziegelartige Pinselstruktur

Der poröse Scherben entzieht dem Pinsel Wasser und Glasur. Er kann daher nur einmal angesetzt werden, dann aufs Neue eintauchen, Pinsel in der Glasur schwenken und wieder auftragen!

Pinsel nicht führen wie beim Lackieren eines Brettes → nur flach auflegen und immer in gleicher Richtung wegziehen!

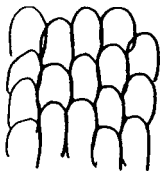
Die dachziegelartige Pinselstruktur ist auch nach dem Brand noch leicht sichtbar.
Arbeitet man in zwei kreuzweise übereinandergelegten Schichten, wird der Auftrag gleichmäßiger.



1. Schicht

Besonders figurale Darstellungen können anders kaum glasiert werden.

Dieses eher kompliziert anmutende Verfahren kann durch Glasurleimzusatz oder durch Verwendung von Fertigglasuren wesentlich vereinfacht werden, weil, wie schon erwähnt, die Nasszeit der Glasur verlängert wird.
Dies ermöglicht ein ähnliches Streichen mit dem Pinsel, wie man es von der Verarbeitung von Farben und Lacken her kennt.



2. Schicht

2. TAUCHEN:

Je größer das Werkstück, desto größer muss die Glasurmenge sein, um das Werkstück zur Gänze eintauchen zu können.
Man kann allerdings auch teilweise tauchen - zuerst die obere Hälfte, dann die untere Hälfte!
Beim Tauchen entsteht ein sehr gleichmäßiger Glasurauftrag. Verharrt man aber zu lange in der Glasur, so wird die Glasurschicht zu dick und fließt beim Brennen ab! Daher zügig arbeiten und die Glasur bei dieser Technik etwas dünnflüssiger einstellen!
Auch hier gilt wieder: Glasurleimzusatz verlängert die Nasszeit - man hat mehr Zeit beim Glasieren - auch etwas längere Verweildauer in der Glasur hat keine negativen Folgen.
Geschieht das Eintauchen mit der Hand, müssen die glasurfreien Stellen, die durch die Finger entstanden sind, mit einem Pinsel nachglasiert werden.
Glasurzangen hinterlassen kaum Spuren, sind aber nur für kleinere Gegenstände geeignet.

HAUPTFEHLERQUELLE: Sehr dicke Glasurstellen kochen beim Brennen blasig auf und bilden beim Erkalten scharfrandige Krater! Außerdem fließen sie manchmal so stark ab, dass der Scherben an der Ofensetzplatte „festklebt".

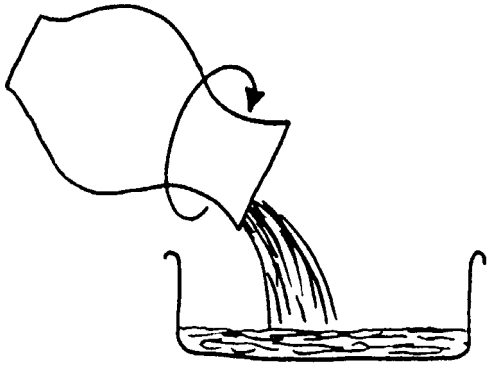
Besondere Wirkungen lassen sich durch nur teilweises oder schräges Eintauchen eventuell in unterschiedliche Glasuren erzielen.

3. BEGIESSEN:

Folgende **Hilfsmittel** werden benötigt:

- Eine größere Kunststoffschüssel zum Auffangen der ablaufenden Glasur
- Zwei Vierkantleisten zum Auflegen des Werkstückes
- Ein Trichter zum Eingießen der Glasur in enghalsige Gefäße

Zuerst müssen die Innenflächen glasiert werden.
An dieser Stelle sei noch bemerkt, dass jeder Rohling vor dem Glasieren absolut fett- und staubfrei sein muss. Andernfalls bilden sich Glasurroller, d.h. die Glasur benetzt den Scherben nicht und haftet daher auch nicht.



Die Innenglasur (meist eine weiße oder farblose Transparentglasur) einfüllen und sofort wieder ausgießen. Dabei immer möglichst viel Glasur einfüllen und beim Ausleeren das Gefäß um seine Längsachse drehen!

FEHLER: Die Innenglasur ist beim Ausgießen auch über die Außenfläche geflossen. Glasur abschaben, mit einem feuchten Schwamm reinigen, trocknen lassen und dann erst außen begießen!

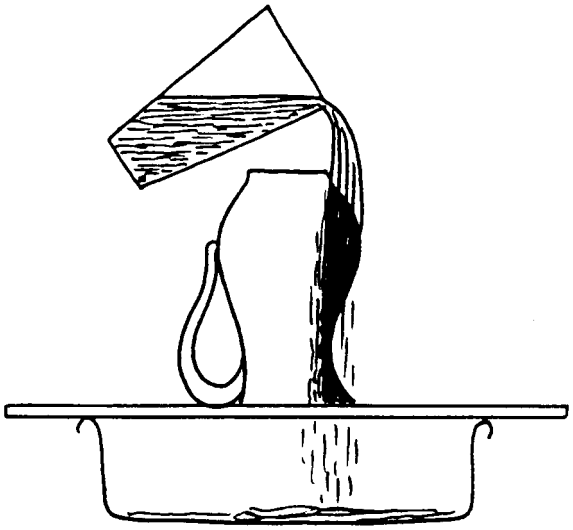
Nun zwei Holzleisten auf eine Auffangschüssel legen und das Werkstück mit der Öffnung nach unten auf die Holzleisten stellen.

Das Gefäß, das man zum Begießen verwendet, soll so viel Glasur aufnehmen können, wie man für einen Beguss ohne abzusetzen braucht.

Muss man dennoch absetzen, nachfüllen und neu angießen, so entstehen Stellen, an denen zwei Glasurschichten übereinanderliegen. Diese Stöße sind nach dem Trocknen mit dem Finger vorsichtig zu verreiben!

Dort, wo der Rohling auf den Stäben aufliegt, bilden sich ebenfalls Verdickungen und Fehlstellen, die nach dem Trocknen noch nachbehandelt werden müssen. Mit dem Finger verreiben und mit dem Pinsel austupfen!

Der Boden (Standfläche) muss wieder sorgfältig abgeschabt und mit einem Schwamm gesäubert werden.

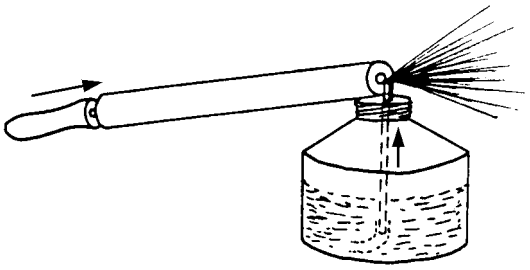


4. AUFSPRITZEN:

In der Keramikindustrie und bei Berufskeramikern ist dies die häufigste Art des Glasierens. Allerdings ist dabei der technische Aufwand beachtlich und sehr kostspielig (Kompressor, Spritzpistole, Spritzstand mit Absauganlage, usw.).

Seit einiger Zeit gibt es für den Hobbykeramiker ein günstiges Gerät (FLINTSPRITZE), welches wie eine Fixationsspritze funktioniert. Diese Flintspritze hat durch die Kombination mit einer Luftpumpe den großen Vorteil, dass man nicht mehr mit hochrotem Kopf pusten muss, bis einem Sternchen vor den Augen tanzen.

Die Glasur wird durch den Unterdruck im Steigrohr nach oben gezogen und fein versprüht. Je schneller und kräftiger gepumpt wird, desto feiner wird die Glasur oder ein färbendes Oxid versprüht.



VORSICHT: Beim Glasurspritzen unbedingt einen Atemschutz tragen!

Um zu verhindern, dass die Glasurtröpfchen in weitem Umkreis alles mit einem feinen Schleier überziehen, kann man aus beschichteten Spanplatten einen behelfsmäßigen Spritzstand anfertigen.

Die Seitenteile werden leicht trapezförmig aufgebaut. Glasurniederschlag kann so abgeschabt und wieder verwendet werden.

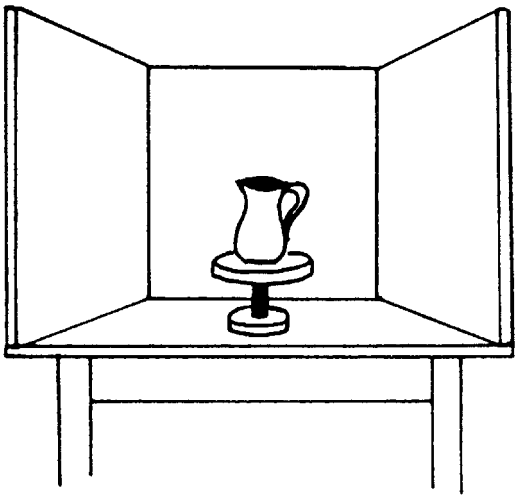
In die Mitte dieses Spritzstandes stellt man eine Ränderscheibe und darauf den Scherben.

Den günstigsten Spritzabstand muss man selbst ermitteln:

Ist man **zu nahe**, erfolgt kein gleichmäßiger Glasurauftrag. Er ist eher fleckig und weist zu dicke Stellen auf.

Ist man **zu weit weg**, fällt zu viel Glasur daneben und außerdem haftet sie schlecht.

Auch beim Aufspritzen der Glasur garantiert der Zusatz von Glasurleim einen gleichmäßigeren Glasurauftrag.



Nach dem Spritzen müssen alle Geräte sorgfältig mit Wasser gereinigt werden.

5. MALEN MIT UNTERGLASURFARBEN:

Den geschrühten Scherben kann man auch mit Unterglasurfarben bemalen. Pinsel mit synthetischen Haaren halten länger als die üblichen Marderhaarpinsel. Die Scherbenoberfläche ist rau und hart und erzeugt dadurch einen größeren Abrieb als Papier.

Mit einem harten Bleistift darf man Muster oder Hilfslinien anbringen, denn sie brennen im Ofen völlig weg. Die Näpfchenfarben mit einigen Tropfen Wasser vorquellen lassen! Die Farben dürfen nicht zu dick aufgetragen werden! Man verdünnt wie beim Arbeiten mit Wasserfarben. Bei sehr starker Verdünnung lassen sich hauchzarte Schattierungen (Fachausdruck „Blässen“) erzielen. Unterglasurfarben sind untereinander auch mischbar.
Nach dem Bemalen muss eine dünne farblose Transparentglasur darübergespritzt werden. Erst nach dem Glasurbrand zeigen die Unterglasurfarben ihre eigentliche Farbtönung.

Sowohl Unterglasurfarben als auch Aufglasurfarben und andere Dekorfarben werden vermehrt als fertige Flüssigglasuren angeboten. Beim Händler nachfragen!

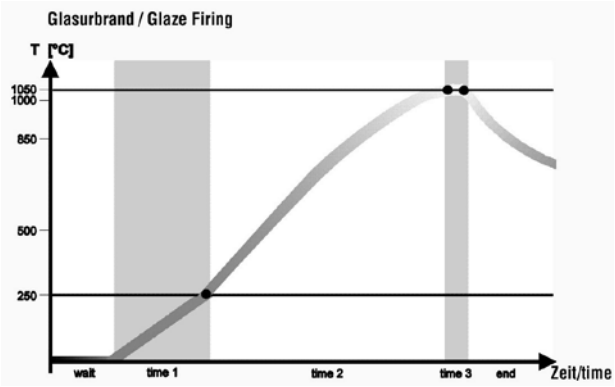
DER GLASURBRAND ODER GLATTBRAND

Der Glasurbrand ist in der Regel der höchste Brand. Der normale Temperaturbereich für Irdenware liegt bei 1.040° - 1.080°C. Für Steinzeugbrände muss der Ofen mindestens 1.250°C erreichen können. Dazu sind aber dann eigene Steinzeugglasuren notwendig.

WICHTIGE HINWEISE:

- Standflächen kontrollieren - sie müssen frei von Glasur sein!
- Glasierte Werkstücke mit äußerster Vorsicht und nicht an den Rändern anfassen!
- Die Gegenstände dürfen sich im Ofen nicht berühren - ihre Glasuren würden zusammenschmelzen!
- Ofeneinsetzplatten (Schamotte-Platten) mit Plattenengobe bestreichen oder mit speziellem Brennpapier belegen, damit eventuell ablaufende Glasurtropfen gebunden werden!
- Setzplatten nur auf drei Stützen legen und diese Stützen möglichst genau übereinander anordnen!
- Alle Gegenstände am Boden gut abputzen oder auf Dreifüße oder Dreikantleisten stellen!
- Immer nur Glasuren eines Schmelzbereiches (zB. 1.040°C) in einen Brand geben!
- 2 cm Abstand von den Heizspiralen einhalten!
- **Programmbeispiele für den Glasurbrand:**

Prog	time1 [min]	T1 [°C]	time2 [min]	T2 [°C]	time3 [min]
4	90	250	0	1.050	30
5	90	250	0	1.150	30
6	90	250	0	1.250	30



Der Brand muss am Anfang mit weniger Leistung geführt werden, damit das Glasurwasser entweichen kann.
Je nach Glasurart sollte nach Erreichen der Endtemperatur eine Haltezeit von 15 – 30 Minuten (Herstellerangaben beachten!) eingehalten werden.

Die Ofentüre darf erst geöffnet werden, wenn die Temperatur unter 50 °C gesunken ist. Viele Glasurrisse entstehen durch zu große Neugierde.

- Eventuelle Glasurtropfen an Gefäßbodenrändern und Setzplatten können unter Beachtung aller Schutzvorschriften mit Winkelschleifern weggeschliffen werden (nicht von Schülern!).

Viel Freude an der Keramik und gutes Gelingen wünschen der Autor und NABERTHERM.

Top 60/R Top 16/R

Wir verkaufen Nabertherm, da wir Ihnen nur erstklassige Qualitätsprodukte anbieten wollen. Nabertherm verfügt über mehr als 60 Jahre Erfahrung im Ofenbau. Die Brennöfen werden in Handarbeit in Deutschland hergestellt. Die Qualität und Zuverlässigkeit spiegeln sich auch in der 36-monatigen Gewährleistung wider. Essenziell sind stetige Forschung und Entwicklung. Der Gehäusemantel ist aus robustem Edelstahl in Leinenstruktur gefertigt. Der im Preis inkludierte Controller B500 ist einfach und intuitiv zu bedienen. Als weiteren Standard hat Nabertherm die Halbleiterrelaistechnik auch bei den Keramiköfen eingeführt. Der Betrieb des Ofens ist nahezu geräuschlos. Es wird eine optimale Angleichung des Temperaturverlaufes an die Brennkurve erreicht.

• 3 Jahre Gewährleistung

Toplader Top 16 – Top 220 ringsum beheizt

Profitieren Sie bereits bei den günstigen Topladern von der Erfahrung aus dem Industriebereich. Zur Heizungsansteuerung werden geräusch- und verschleißarme Halbleiterrelais eingesetzt. Auch der Basisregler ermöglicht Ihnen bereits ein komfortables Arbeiten. Sie haben dabei die volle Kostenkontrolle mit dem integrierten Stromzähler. Schnelle Lieferzeiten sind gegeben.

- langlebige und robuste Heizelemente, geschützt in Rillen für eine gleichmäßige Beheizung ringsum
- geräuscharmer, brennkurvengenauer Betrieb der Heizung mit SolidStateRelais (Halbleiterrelais)
- hochwertiges Thermoelement Typ S zur präzisen Messung der Temperatur bis 1.320 °C
- mehrschichtige Isolierung für geringe Außentemperaturen
- Gehäuse aus strukturiertem Edelstahl
- Deckel mit einstellbarem Schnellverschluss, abschließbar mit Vorhängeschloss
- hohe Flexibilität, Verschieben ohne Anheben, da komplett auf Rollen, 2 davon feststellbar
- wichtige Zu-/Abluft für Ofenbelüftung im Preis inbegriffen
- inkl. Untergestell auf Rollen
- inkl. abnehmbarem Controller B500 für komfortable Bedienung
- DEKRA-Zertifizierung

Nabertherm Toplader, ringsum beheizt, inkl. Controller B500

Modell	Tmax °C	Vol.L	Innen D x H mm	V/kw	Art. Nr.	Endpreis
Top 16/R	1.320	16	290 x 230	230/2,6	**30 10 39**	**2.498,—**
Top 45/L	1.320	45	410 x 340	230/2,9	**30 10 42**	**3.131,—**
Top 45	1.320	45	410 x 340	230/3,6	**30 10 46**	**3.131,—**
Top 60	1.320	60	410 x 460	230/3,6	**30 10 40**	**3.515,—**
Top 60/R	1.320	60	410 x 460	400/5,5	**30 10 48**	**3.605,—**
Top 80	1.320	80	480 x 460	400/5,5	**30 10 50**	**3.629,—**
Top 100	1.320	100	480 x 570	400/7,0	**30 10 49**	**4.431,—**
Top 130	1.320	130	590 x 460	400/9,0	**30 10 54**	**4.465,—**
Top 140	1.320	140	550 x 570	400/9,0	**30 10 56**	**4.883,—**
Top 160	1.320	160	590 x 570	400/9,0	**30 10 55**	**5.166,—**
Top 190	1.320	190	590 x 690	400/11,0	**30 10 57**	**5.460,—**
Top 220	1.320	220	930 x 590 x 460	400/15,0	**30 10 58**	**6.149,—**

Brennhilfsmittel Sets

Platten	Stützen Stk. 50/100 mm	Art. Nr.	Endpreis[2)]
2 Stk. 225 x 10 mm	6/-	**30 13 86**	**75,30**
3 Stk. 350 x 10 mm	6/6	**30 13 87**	**123,40**
3 Stk. 350 x 10 mm	6/6	**30 13 87**	**123,40**
4 Stk. 350 x 10 mm	9/6	**30 13 91**	**161,10**
4 Stk. 350 x 10 mm	9/6	**30 13 91**	**161,10**
4 Stk. 420 x 12 mm	9/6	**30 13 92**	**206,30**
4 Stk. 420 x 12 mm	9/6	**30 13 92**	**206,30**
5 Stk. 520 x 15 mm	9/9	**30 13 94**	**319,10**
5 Stk. 470 x 15 mm	9/9	**30 13 95**	**302,20**
5 Stk. 520 x 15 mm	9/9	**30 13 94**	**319,10**
5 Stk. 520 x 15 mm	9/9	**30 13 94**	**319,10**
6 Stk. 550 x mit R275	18/12	**30 13 96**	**559,60**

Kammeröfen N 40 E – N 100 E 2-seitig beheizt

Als Kammerofen mit weit öffnender Tür konzipiert, bieten die Modelle alle Möglichkeiten für das Hobby. Die Öfen können für Keramik, Glas- oder Porzellanmalerei, aber auch für einfache Fusingarbeiten eingesetzt werden. Höchste Qualität, ansprechendes Design und der attraktive Preis sind unschlagbare Argumente für diese Ofenserie.

Liefermöglichkeiten und Aufstellung der Brennöfen auf Anfrage!
verkauf@winklerschulbedarf.com

- standardmäßig als Tischmodell ausgeführt
- Beheizung von beiden Seiten mit hochwertigen Heizelementen, geschützt in Rillen eingelegt
- lange Lebensdauer der Heizelemente durch angepasste Drahtauslegung
- geräuscharmer Betrieb der Heizung mit SolidStateRelais (Halbleiterrelais)
- präziser Temperaturverlauf durch schnelle Taktung der Schaltvorgänge
- hochwertiges Thermoelement Typ S bis 1.300 °C
- doppelwandiges Gehäuse aus verzinktem Stahlblech
- zwangstrennender Türkontaktschalter
- mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen gemauert und hochwertiger, energiesparender Hinterisolierung
- stufenlos regelbare Zuluft für gute Be- und Entlüftung und kurze Abkühlzeiten
- Abluftöffnung in der Decke
- Untergestell optional erhältlich
- inkl. abnehmbarem Controller B500 für komfortable Bedienung

Nabertherm Kammeröfen, 2-seitig beheizt, inkl. Controller B500

Modell	Tmax °C	Vol.L	Innen B x T x H mm	V/kw	Art. Nr.	Endpreis
N 40 E	1.300	40	350 x 330 x 350	230/2,9	**30 10 60**	**4.612,—**
N 40 E/R	1.300	40	350 x 330 x 350	400/5,5	**30 10 59**	**4.691,—**
N 70 E	1.300	70	400 x 380 x 450	230/3,6	**30 14 86**	**4.940,—**
N 70 E/R	1.300	70	400 x 380 x 450	400/5,5	**30 14 88**	**5.064,—**
N 100 E	1.300	100	460 x 440 x 500	400/7,0	**30 10 63**	**6.523,—**

Brennhilfsmittel Sets

Platten	Stützen Stk. 50/100 mm	Art. Nr.	Endpreis[2)]
4 Stk. 340 x 320 x 13 mm	9/6	**30 13 97**	**192,80**
4 Stk. 340 x 320 x 13 mm	9/6	**30 13 97**	**192,80**
4 Stk. 340 x 370 x 13 mm	9/6	**30 13 98**	**192,80**
4 Stk. 340 x 370 x 13 mm	9/6	**30 13 98**	**192,80**
4 Stk. 390 x 400 x 15 mm	9/6	**30 13 99**	**206,30**

Optional: Untergestell für Kammeröfen, 2-seitig beheizt, Art. Nr. 30 10 53, Endpreis: 305,—

N 210 E

Kammeröfen N 140 E – N 280 E
3-seitig beheizt

Mit ihrer Beheizung von beiden Seiten und dem Boden sind diese Modelle optimal für den Einsatz in Schulen, Kindergärten oder in der Ergotherapie geeignet.

- robuste Heizelemente, geschützt in Rillen für eine gleichmäßige Beheizung ringsum (N 140 E – N 280 E)
- doppelseitiges Gehäuse aus verzinktem Edelstahl
- umweltfreundliche, langlebige Pulverbeschichtung des Gehäuses
- Heizelemente in bester Qualität, Heizelemente geschützt in Rillen eingesetzt
- geräuscharmer Betrieb der Heizung mit SolidStateRelais (Halbleiterrelais)
- Resttrocknungsfunktion über halbautomatische Zuluftklappe (gesteuert über Controller B500; N 140 E – N 280 E)
- Zu-/Abluft für gute Zirkulation im Ofenraum
- doppelwandiges, vollständiges und hinterlüftetes Gehäuse für geringe Außentemperaturen
- hochwertiges Thermoelement Typ S zur präzisen Messung der Temperatur bis 1.300 °C
- zwangstrennender Türkontaktschalter
- mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen gemauert mit hochwertiger, energiesparender Hinterisolierung
- Türabdeckung aus pulverbeschichtetem Stahl, doppelwandig mit Abdichtung „Stein auf Stein“(N 140 E – N 280 E)
- seitlich bündig mit Ofengehäuse abschließend
- inkl. Untergestell
- inkl. abnehmbarem Controller B500 für komfortable Bedienung

Nabertherm Kammeröfen, 3-seitig beheizt, inkl. Controller B500

Modell	Tmax °C	Vol.L	Innen BxTxH mm	V/kw	Art. Nr.	Endpreis
N 140 E	1.300	140	450 x 580 x 570	400/9,0	30 10 43	7.981,—
N 210 E	1.300	210	500 x 580 x 700	400/11,0	30 10 44	8.772,—
N 280 E	1.300	280	520 x 580 x 890	400/15,0	30 10 45	9.575,—

Brennhilfsmittel Sets

Platten	Stützen Stk. 50/100 mm	Art. Nr.	Endpreis[2)]
4 Stk. 550 x 360 x 18 mm	12/6	30 13 88	281,20
5 Stk. 550 x 410 x 18 mm	12/9	30 13 89	348,80
6 Stk. 550 x 440 x 18 mm	12/12	30 13 90	416,40

N 200

Kammeröfen N 100 – N 660
5-seitig beheizt

Beste Verarbeitung, ansprechendes Design und lange Lebensdauer. Inkl. Controller B500. Diese Öfen werden in der Industrie ebenso eingesetzt wie in Keramikwerkstätten, Studios, Kliniken, Schulen und im privaten Bereich - eben überall dort, wo ein robuster Ofen gefragt ist, häufig gebrannt wird und eine exzellente Temperaturverteilung erforderlich ist.

- fünfseitige Beheizung und spezielle Anordnung der Heizelemente für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Heizelemente aufgezogen auf keramische Tragerohre für freie Wärmeabstrahlung
- Schutz der Bodenheizung durch SIC Plattenabdeckung mit ebener Stapelauflage (N 100 – N 300)
- geräuscharmer Betrieb der Heizung mit SolidStateRelais (Halbleiterrelais)
- Resttrocknungsfunktion über halbautomatische Zuluftklappe (gesteuert über Controller B500; N 100 – N 300)
- Zu-/Abluft für gute Zirkulation im Ofenraum
- auf Anfrage: Ausführung der Öfen mit herausziehbarem Ofenboden für komfortables Setzen des Ofens (Modell NW ...)
- zwangstrennender Türkontaktschalter
- hochwertiges Thermoelement Typ S zur präzisen Messung der Temperatur bis 1.300 °C
- optimierte, mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen mit hochwertiger, energiesparender Hinterisolierung gemauert
- selbsttragende und unverwüstliche Deckenkonstruktion, gemauert als Gewölbe
- Gehäuse doppelwandig ausgeführt und vollständig hinterlüftet für geringe Außentemperatur
- solide, doppelwandige Tür mit verschleißfreier Abdichtung „Stein auf Stein“ (N 100 – N 300), abschließbar
- Türabdeckblech aus Edelstahl in Leinenstruktur (N 100 – N 660), seitlich bündig mit Ofengehäuse abschließend
- inkl. abnehmbarem Controller B500 für komfortable Bedienung
- inkl. Untergestell

Nabertherm Kammeröfen, 5-seitig beheizt, inkl. Controller B500

Modell	Tmax °C	Vol.L	Innen BxTxH mm	V/kw	Art. Nr.	Endpreis
N 100	1.300	100	400 x 530 x 460	400/9,0	30 10 33	8.937,—
N 150	1.300	150	450 x 530 x 590	400/11,0	30 10 34	9.597,—
N 200	1.300	200	470 x 530 x 780	400/15,0	30 10 35	11.208,—
N 300	1.300	300	550 x 700 x 780	400/20,0	30 10 36	14.944,—
N 440	1.300	450	600 x 750 x 1.000	400/30,0	30 10 37	21.569,—
N 660	1.300	650	600x1.100x1.000	400/40,0	30 10 38	22.125,—

Brennhilfsmittel Sets

Platten	Stützen Stk. 50/100 mm	Art. Nr.	Endpreis[2)]
4 Stk. 490 x 350 x 17 mm	9/6	30 13 80	256,—
4 Stk. 490 x 400 x 17 mm	12/9	30 13 81	290,—
5 Stk. 490 x 420 x 17 mm	15/15	30 13 82	384,90
10 Stk. 500 x 320 x 18 mm	36/42	30 13 83	751,50
10 Stk. 550 x 360 x 18 mm	18/60	30 13 84	806,90
10 Stk. 550 x 500 x 18 mm	18/60	30 13 85	1.180,—

Weitere Öfen in Sondergrößen oder in Hochtemperaturausführung auf Anfrage!

Alle Keramikbrennöfen werden mit dem Controller B500 geliefert. Ausführliche Gebrauchsanleitung - einfache Inbetriebnahme!

Der Controller B500

ist der Nachfolger des bewährten B400 und schon im Preis inbegriffen. Er überzeugt durch intuitive Bedienung über ein kontrastreiches, großes Touchpanel. Es werden immer genau die Informationen angezeigt, die im jeweiligen Moment gebraucht werden. Die Temperaturverläufe werden grafisch und in Farbe angegeben. In Kombination mit der kostenlosen Smartphone-App „MyNabertherm“ wird die Bedienung und Überwachung des Ofens noch einfacher und leistungsstärker als jemals zuvor.

Aufpreis für Controller C540 - NABERTHERM

Grundfunktionen wie B500 jedoch 10 Programme und 20 Schritte.

30 14 85 Endpreis per Stk. 395,70

- großes Touchpanel
- übersichtliche Darstellung
- einfache Bedienung
- leicht verständliche Symbolik
- Klartextanzeige
- 5 Programme/4 Schritte
- 2 schaltbare Extrafunktionen
- Kalibriermöglichkeit (10 Stützstellen)
- Anzeige mit erwarteter Endzeit

Bei allen Keramikbrennöfen sind die gültigen Mengenrabatte bereits abgezogen. Nabertherm bietet ein breites Sortiment an Standardöfen und Anlagen für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete. Fragen Sie uns!

Beachten Sie auch unser reichhaltiges Sortiment an Qualitätsaufbaumassen in unserem Katalog!

[2)] Preise der Brennhilfsmittel-Sets nur gültig bei gleichzeitigem Kauf eines Brennofens. Bei Nachbestellung Preise auf Anfrage!

Winkler

ÖSTERREICH:

Rosenthal 2, 3121 Karlstetten
Tel: 02741 - 86 21
Fax: 02741 - 86 24
WhatsApp: 0664 - 1077657
verkauf@winklerschulbedarf.at

DEUTSCHLAND:

Mitterweg 16, 94060 Pocking
Tel: 08531 - 910 60
Fax: 08531 - 910 113
WhatsApp: 01761 - 2091060
verkauf@winklerschulbedarf.de

Online-Shop:
www.winklerschulbedarf.com

Finden Sie uns auch auf:

Unsere aktuellen AGBs finden Sie unter www.winklerschulbedarf.com | **IMPRESSUM - Österreich:** Winkler Schulbedarf GmbH, Rosenthal 2, 3121 Karlstetten, Firmensitz Karlstetten, FN 223672f, Landesgericht St. Pölten, UID: ATU 54969404, Aufsichtsbehörde: Bezirkshauptmannschaft St. Pölten, Berufsrechtliche Bestimmungen: Gewerbeordnung, Mitglied d. Wirtschaftskammer Niederösterreich | **IMPRESSUM - Deutschland:** Winkler Schulbedarf GmbH, Mitterweg 16, 94060 Pocking, Firmensitz Pocking, HRB Nr. 847, Amtsgericht Passau, UID Nr: DE 221 529 146, Mitglied d. IHK Niederbayern | **HERAUSGEBER, MEDIENINHABER & VERLEGER:** Winkler Schulbedarf GmbH, Rosenthal 2, 3121 Karlstetten, Österreich. Unternehmensgegenstand: Produktion u. Versandhandel für Werken, Basteln, Malen, Zeichnen u. Handarbeit. Gesellschafter (100 %) Winkler Beteiligungs GmbH (FN 217023b) Rosenthal 2, 3121 Karlstetten, Österreich, geschäftsführender Gesellschafter: Ing. Karl Winkler | **BILDNACHWEIS: fotolia.com:** Titel © nata_zhekova; S. 28 © Uwe Pillat