

Zeitschrift:	Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie = Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia
Herausgeber:	Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
Band:	77 (1994)
Artikel:	Erfahrungen beim Herstellen und Brennen von prähistorischen Keramikkopien
Autor:	Weiss, Johannes
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-117405

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Johannes Weiss

Erfahrungen beim Herstellen und Brennen von prähistorischen Keramikkopien

Zusammenfassung

Der Schreibende beschäftigt sich neben seiner Arbeit als Grabungstechniker seit bald 20 Jahren mit praktischen Herstellungs- und Brennverfahren von prähistorischer und römischer Keramik. Dabei fielen mannigfaltige Erkenntnisse zur Tonaufbereitung, zum Formvorgang und zum Brennen an, von denen im vorliegenden Artikel die Rede ist. So erwies sich dem Ton – neben der allgemein bekannten Gesteinsmagerung – beigemengte Schamotte (zerkleinerter Keramikbruch) als wirksames Mittel, mit dem der Ausschuss an beschädigten Gefässen beim Brennen bedeutend vermindert werden kann. Die Schamotte ist anschliessend im Bruch der Versuchstöpfe praktisch nicht mehr zu erkennen. Es zeigte sich auch, dass qualitätvolles Verzieren und Polieren oft mehr Zeit beansprucht als der Gefässaufbau. Beim Brennvorgang in offenem Feuer oder in einer Grube lassen sich aus demselben Ton ohne spezielle Überzüge rötliche, graue, schwarze oder gar metallische Farbtöne erzielen. Schon die prähistorischen Töpfer (und Töpferinnen?) müssen gewusst haben, dass die Brenntemperatur von 800°C nicht überschritten werden durfte, da die im Ton oft enthaltenen Kalkteile sonst das Gefäss später beschädigt hätten. Diese Erkenntnis erlaubt eine Neuinterpretation der als Fehlbrände angesprochenen Gefässse: Die an ihnen beobachtete Versinterung tritt erst bei Temperaturen von über 1000°C auf; bei den angeblichen Fehlbränden muss es sich folglich in Tat und Wahrheit um Ware handeln, die durch Katastrophenfeuer sekundär erhitzt wurde.

Am Beispiel eines 80 cm grossen Topfes wird der Ablauf des Herstellungsvorganges eines Gefäßes beschrieben.

Résumé

L'Auteur, parallèlement à son métier de technicien de fouille se consacre depuis bientôt 20 ans à l'étude des procédés de cuisson des céramiques préhistoriques et romaines. Il en résulte de multiples connaissances quant à la préparation, le modelage et la cuisson de l'argile, qui font l'objet du présent article. La chamoite (morceaux de céramique pilés) s'avère ainsi, lorsqu'elle est incorporée à l'argile crue en plus des traditionnels dégraissants minéraux, un moyen efficace de réduire le pourcentage des récipients endommagés à la cuisson; il est ensuite pratiquement impossible de discerner la chamoite sur la cassure des pièces expérimentales. Il apparaît aussi qu'un ornement et un polissage de qualité demandent souvent plus de temps que la fabrication d'un récipient. Le procédé de cuisson à feu ouvert ou dans une fosse permet d'obtenir, à partir de la même argile et sans revêtement particulier, des tons rougeâtres, gris, noirs, ou même métallisés. Déjà, les potiers (et potières?) préhistoriques devaient savoir que la température de cuisson ne devait pas dépasser les 800°C, sans quoi les particules de calcaire fréquemment contenues dans l'argile auraient, plus tard, endommagé la céramique. Cette constatation permet une réinterprétation des récipients dits ratés de cuisson: la vitrification observée sur ces céramiques n'apparaît qu'à des températures de plus de 1000°C; il ne peut donc s'agir, concernant ces ratés de cuisson, que de pièces calcinées secondairement lors d'un incendie.

Un exemple – un pot de 80 cm de haut – illustre les étapes successives du procédé de fabrication d'un récipient.

1. Einleitung

Bei vielen Ausgrabungen kommen tonnenweise Scherben von Keramikgefässen zum Vorschein. Über die Herstellung dieser Fundgruppe wissen wir allerdings nur wenig und sind deshalb vielfach auf Spekulationen angewiesen. Zahlreiche Geheimnisse prähistorischer Keramikherstellung lassen sich jedoch mit praktischen Versuchen lüften. Kurz nach meinen ersten Herstellungs- und Brenn-

experimenten mit römischen Gefässen (ab 1974) begann ich auch prähistorische Verfahren zu untersuchen¹. Insbesondere in der Ausstellung «Pfahlbauland» (Zürich 1990) konnten reiche Erfahrungen gesammelt werden, da wir dort über einen Zeitraum von sechs Monaten grosse Mengen an prähistorischen Tongefässen mit eigenen, durch Experimente erprobten Verfahren herstellen konnten².

Im folgenden Artikel werden Aspekte zur experimentellen Herstellung prähistorischer Keramikgefäße beleuchtet, welche nicht auf der schnell rotierenden Drehzscheibe gefertigt wurden.

2. Bestandteile der Keramik

Die prähistorische Keramik besteht aus zwei Hauptkomponenten: dem plastischen Ton und der nicht verformbaren Magerung. Letztere wurde dem Ton in der Regel bewusst zugefügt. Wird sie künstlich hergestellt, ist sie kantig, im Gegensatz zu natürlich gerundeten Körnern.

2.1. Ton

Ton oder Lehm sind in unserem Land reichlich vorhanden. Es dürfte den ersten Töpferinnen oder Töpfern nicht schwer gefallen sein, geeignetes plastisches Material zu finden. So lässt sich zum Beispiel am Prallhang eines Baches oder bei einem Hangrutsch eine vorteilhafte Schicht auswählen und Material gewinnen. Ein Ton kann auf seine Plastizität hin geprüft werden, indem aus gebrauchsfertigem Material ein Tonwulst von etwa 10 cm Länge zu einem Kreis gebogen wird. Entstehen im geformten Ring keine Risse, kann das Material zum Töpfen verwendet werden. Feiner, geschmeidiger Ton, wie er in der Natur vorkommt, lässt sich zwar leicht zu Gefäßen formen, neigt jedoch beim Brennen in der unregelmässigen Hitze des direkten Feuers zum Platzen und Reissen und muss deshalb gemagert werden. Ab der Eisenzeit wurde m.E. vermehrt mit höheren Temperaturen gebrannt, was einen kalkfreien oder durch Schlämmen von störenden Kalkteilchen befreiten Ton bedingt.

2.2. Magerung

Spannungsrisse können weitgehend vermieden werden, indem der Ton gemagert wird, dem plastischen Werkstoff also festes Material zufügt wird. Bei prähistorischer Keramik ist die mehr oder weniger starke Magerung mit meist kantigem Steinmaterial in der Regel an den Bruchstellen gut zu erkennen. Dem Ton wurde nur selten Sand, sondern mehrheitlich zerklöpfte Gesteine wie z. B. Gneis- oder Granitmaterial zugefügt³. Oft sind die Steine jedoch so zäh und hart, dass sie kaum zerschlagen werden können. Dieses Problem lässt sich lösen, indem man das Ge-stein glühend erhitzt, in kaltem Wasser abschreckt und so brüchig macht. Durch die in den Ton eingeknetete Magerung (Abb. 1) vermindert sich der Trocknungs- und Brennschwund und damit die Rissbildung. Die beste Wirkung wird mit grobkörnigem Zuschlagstoff erzielt, der auch

schneller zerklöpfen kann. Grobe und reichliche Magerung aus Gneis oder Granit verbessert außerdem die Wärmeleitfähigkeit des Gefäßes, der Ton lässt sich jedoch schlechter verarbeiten. Fein polierte oder fein verzierte Gefäße müssen feiner gemagert werden, da grobe Körner bei diesen Techniken störend wirken.

An unseren Versuchsstücken entstanden trotz Zugabe von über 40% Volumenanteil an zerkleinertem Gestein öfters Spannungsrisse beim Brennen oder bei der Verwendung als Kochgefäß. Experimente der letzten Jahre zeigten, dass beigelegte Schamotte (zerkleinertes Keramikmaterial) derartige Risse weitgehend verhindert. Es sollten jedoch Gefäßscherben verwendet werden, die wie die prähistorischen Töpfe bei Temperaturen zwischen 500–800°C gebrannt worden sind. Moderne Schamotte, die bis zur Sinterungsgrenze hochgebrannt ist, wirkt ähnlich wie Gesteinsmagerung und liefert deshalb keine befriedigenden Resultate.

Durch den Zuschlag von Keramik, die im oben erwähnten Temperaturbereich gebrannt wurde, gelang es, den Ausschuss an defekten Gefäßen beim Brand von anfänglich teilweise über 50% auf etwa 5% zu senken. Die Schamottierung lässt sich im Bruch des fertig gebrannten Gefäßes kaum mehr erkennen. Es stellt sich deshalb die Frage, ob in prähistorischer Zeit nicht bedeutend mehr als bisher vermutet mit zerkleinertem Keramikbruch gemagert wurde. Schamottemagerung wurde in prähistorischer Keramik, obwohl sie schwer zu erkennen ist, makroskopisch und an Dünnschliffen mehrfach beobachtet⁴.

Auch organisches Material wie z.B. Mist kann dem Ton als Magerung zugefügt werden. Es gibt sich an den bei seiner Verbrennung entstehenden Hohlräumen im Scherben zu erkennen⁵. Damit werden die Gefäße porös und durchlässig und können z.B. zum Lagern von schimmelanfälligen Lebensmitteln, nicht aber von Flüssigkeiten, benutzt werden. Mit prähistorischen Methoden gebrannte Keramik ist immer, auch bei polierten Gefäßoberflächen, bis zu einem gewissen Grad wasserdurchlässig. Dies kann auch ein Vorteil sein, da durch die Verdunstung an der Gefäßoberfläche die Flüssigkeit kühl bleibt. Die Poren der Gefäßwandung können durch den Gebrauch, durch den Auftrag von Wachs und ähnlichem oder durch das Ausköchen mit Milch abgedichtet werden.

3. Gefäßherstellung

3.1. Aufbau eines Gefäßes

Die schnell drehende Töpferscheibe, die es der Töpferin oder dem Töpfer erlaubte, mit beiden Händen den rotierenden Ton zu bearbeiten und ihn regelmässig hochzuziehen, ist bei uns erst in der Eisenzeit nachgewiesen⁶. Bis zum Aufkommen der Töpferscheibe wurden kleine Gefäße ge-

legendlich aus einem Tonballen in der Hand geformt. Größere Behälter hingegen wurden in der Regel auf einer festen oder drehbaren Unterlage aufgebaut (Holzbrett, Rindenstück, Bastmatte usw.). Beim Aufbau wurde normalerweise wohl die allgemein bekannte Wulsttechnik angewandt, bei der Tonwülste ring- oder spiralförmig aufeinander gesetzt und verstrichen werden. An prähistorischen Gefäßen zeigen sich manchmal den Tonringen entlang verlaufende Bruchstellen. Bei unseren Versuchsgefäßen entstanden solche Risse an den Nahtstellen vor allem dann, wenn die verwendete Tonmasse nicht genügend Feuchtigkeit enthalten hatte. Starke Rissbildung an den Wulstgrenzen, wie sie vor allem an neolithischer Keramik der Pfyn und Horgener Kultur zu beobachten ist, weist möglicherweise darauf hin, dass grosse Gefäße in möglichst kurzer Zeit aufgebaut wurden. Nur wenn der Ton wenig Feuchtigkeit enthält, brechen die Gefäße bei einem schnellen Aufbau nicht in sich zusammen.

Meiner Meinung nach ist die Wulsttechnik bei guter Verarbeitung von entsprechend feuchtem Ton nach dem Brand der Gefäße kaum mehr festzustellen. Das Fehlen horizontaler Brüche lässt also nicht unbedingt auf andere Aufbautechniken schliessen, die so selten angewendet worden sein dürften, dass sie hier nicht behandelt werden.

Unebenheiten auf der Oberfläche des noch weichen Werkstückes verschwinden durch Klopfen oder Glattstreichen mit den Fingern oder durch die Bearbeitung mit einem einfachen, messerartigen Holzwerkzeug.

Grifflappen oder Knubben können aus der Gefäßwandung herausgeformt werden oder sie werden wie Zierleisten aufgeklebt. Um eine optimale Verbindung zu erzielen, werden Henkel und Ösen mit Vorteil in ein Loch eingezapft.

Schlickauftrag, wie wir ihn vor allem bei Pfyn Kera mik kennen, besteht aus einer Mischung aus Arbeitston und Wasser, die mit den Fingern aufgetupft oder aufgeschmiert wird. Das Auftupfen ergibt eine krümlige Struktur der Oberfläche, beim Aufschmieren lässt sich die Fingerführung deutlich erkennen.

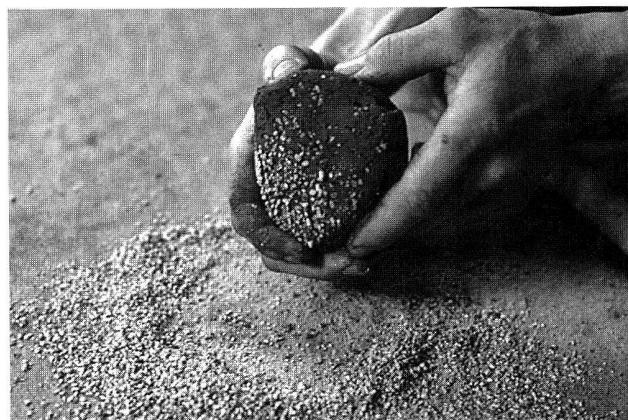


Abb. 1. Einarbeiten der Magerung in den Ton.

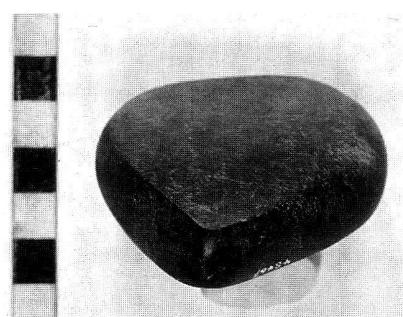


Abb. 2. Polierstein, Fundort unbekannt, Westschweizer Gewässer. Foto Elmer, SLM Zürich.



Abb. 3. Polieren mit einem Polierstein aus Hämatit.

3.2. Polieren

Eine Gefäsoberfläche, die später poliert werden soll, muss schon in weichem Zustand glattgestrichen werden, kann aber erst im lederharten Zustand, wenn der Ton nicht mehr schmiert oder klebt, poliert werden. Eine gute Qualität der Politur bedingt mehrfaches Wiederholen des Vorganges in zeitlichen Abständen, bis zum beinahe trockenen Zustand. Wird eine allzu feuchte Tonoberfläche poliert, entsteht eine matte und rauhe Oberfläche; ist die Gefäsoberfläche zu trocken, entstehen oberflächliche Ausbruchstellen. Zum Polieren können außer den bekannten, hierfür angefertigten Poliersteinen⁷ (Abb. 2) auch ausge-

diente Steinbeilklingen, glattgeschliffene Knochenstücke und ähnliches verwendet werden. Poliersteine aus Hämatit, wie sie in den Ufersiedlungen häufig gefunden werden, eignen sich besonders, da sie auf der Gefäsoberfläche sehr gut gleiten. Sie hinterlassen auf den geglätteten Partien einen charakteristischen roten Strich (Abb. 3).

Perfektes Polieren ist nicht nur vom richtigen Feuchtigkeitsgrad des Tones abhängig, es beansprucht oft auch mehr Zeit als der Aufbau des Gefässes, da der Vorgang mehrmals wiederholt werden muss.

3.3. Verzierungen

In prähistorischer Zeit wurden Verzierungen plastisch herausgeformt, aufgeklebt oder mit den verschiedensten Gegenständen eingedrückt, geritzt, geschnitten oder poliert. Ausser den Fingernägeln konnten als Werkzeuge Holzspatel, Schnüre, Steine, Knochen, Bronzegeräte und vieles mehr verwendet werden⁸. Feine, parallel verlaufende Ritzlinien, sogenannte feine Kammstrichlinien, wie wir sie bei spätbronzezeitlicher Feinkeramik finden, lassen sich zum Beispiel mit einem zugeschnittenen, an der Spitze gekerbten Federkiel oder mit einem dünnen Span aus feinjährigem Nadelholz sauber ziehen. Ist der Ton noch feucht, weicht er beim Eindrücken und Ritzen aus und wird seitlich aufgeworfen. Soll ein Gefäß verziert und poliert werden, besteht die Gefahr, dass die Verzierungen durch das nachfolgende Polieren wieder verwischt werden. Um dies zu verhindern, lässt man den Ton stärker ansteifen und verwendet für das Verzieren mit Vorteil ein hartes Werkzeug aus Knochen oder Metall. Die folgenden Politurdurchgänge berücksichtigen die Struktur der Verzierung. Gleichmässige Ränder und umlaufende Rillen gelingen am besten auf einer drehbaren Unterlage. Während das Gefäß mit der Unterlage gedreht wird, führt die Hand die Verzierung in ruhiger Stellung aus.

Bestimmte Verzierungen konnten erst nach dem Brand angebracht werden. Organische Stoffe wie Birkenrinde oder farbige Fäden, aber auch Zinnlauflagen würden im Feuer zerstört⁹. Als Klebstoff für die Rindenverzierungen ist Birkenteer nachgewiesen¹⁰.

Die Birkenrindenstreifen können mit einem scharfen Silexsplitter geschnitten und aufgeklebt werden, indem ein dünner Birkenteerwulst auf die Keramikoberfläche aufgelegt und mit einem erhitzten Stein geschmolzen wird.

Um das Verschieben von Fadeneinlagen zu verhindern, wurden diese in Rillen gelegt und die Enden in einem kleinen Loch verkeilt. Bei den Versuchsgefäßen rutschten die Fäden beim Gebrauch trotzdem oft aus den Rillen. Eine Mischung aus Eiweiss und Mehl, die zusätzlich als Klebstoff eingesetzt wird, kann dies verhindern.

3.4. Zeitaufwand

Der Zeitaufwand für die Herstellung eines Gefäßes hängt von vielen Faktoren ab und variiert stark. Für einen grösseren einfachen Topf muss zwar einige Stunden Magierung geklopft werden, dafür lässt sich das Gefäß mit verhältnismässig geringem Aufwand aufbauen. Ein kleines, mit Sorgfalt gefertigtes, verziertes und poliertes Stück kann insgesamt mehr Zeit beanspruchen. Routine und Übung spielen dabei natürlich eine erhebliche Rolle. Besonders anspruchsvoll ist beispielsweise die Herstellung flacher, weitausladender Schalen.

4. Brand

4.1. Grubenbrand

Der Grubenbrand hat gegenüber dem ebenerdigen offenen Feuer den Vorteil, dass eine gleichmässigere Hitze entsteht und in der Schlussphase des Brandes die Atmosphäre besser zu steuern ist. Außerdem können auch hohe Gefäße vom Boden bis zum Rand gleichmässig erhitzt werden. Während der Ausstellung «Pfahlbauland» brannten wir wöchentlich die von den Werkstattmitgliedern gefertigten, gut getrockneten Gefäße in einer Grube. Der Brand erfolgte meist nach dem gleichen, vom Verfasser erprobten Verfahren. Während des Vorheizens mit Geäst, wenn möglich aus Hartholz, wurden etwa 20 faustgroße, kalkfreie Steine ins Feuer geworfen. Sie sollten später dem Brenngut den nötigen Abstand vom Grubenboden und damit zu Unterhitze verhelfen. Das Einsetzen der Gefäße darf erst erfolgen, wenn die ausgestreckte Hand mit etwa einer Elle Abstand über die flammenlose Glut gehalten werden kann. Zu schneller Temperaturanstieg über 300°C oder zu wenig getrocknetes Geschirr haben heftige, dumpfe Explosionen aufgrund der Wasserverdampfung zur Folge. Es entstehen Abplatzungen auf der Gefäsoberfläche. Risse im Randbereich der Töpfe können weitgehend vermieden werden, wenn die Ware mit der Öffnung nach unten auf die Steine gesetzt wird. Die Verwendung von Distanzhaltern zwischen den Gefässen ist unnötig.

Schwach gemagerte feinkeramische Gefäße können vor dem unregelmässigen, direkten Feuer geschützt werden, indem man sie in grössere Töpfe einsetzt. Die Brennatsmosphäre im Topfinnen ist gleichmässiger, das innere Gefäß erhält aber weniger Hitze. In der nun folgenden Ausdörrphase von etwa einer Stunde Dauer wird durch die Hitze von Glut und Steinen die Restfeuchtigkeit aus dem lufttrockenen Ton ausgetrieben. Die Gefäße verfärbten sich dabei rötlich bis bräunlich.

Danach wird das Feuer mit vorsichtig aufgelegtem Holz wieder entzündet und die Temperatur je nach Grösse und Menge des Brenngutes während ein bis zwei Stunden gesteigert. Um Ausschuss zu vermeiden, ist eine sorgfältige, langsame und regelmässige Steigerung der Temperatur entscheidend. Die Oberflächen des Töpfergutes verfärbten sich bei diesem Vorgang russig schwarz. Die Schwärzung verschwindet kurz vor Abschluss des Brandes allmählich; vor allem bei bedecktem Himmel oder Dämmerung ist sichtbar, wie sie durch ein leichtes Glühen abgelöst wird. Der Brennvorgang sollte nun beendet werden. Erhitzt man die im Ton oft vorhandenen Kalksteinchen über 800°C, wird das Gefäß später durch das Ausdehnen des gebrannten Kalkes beschädigt. An prähistorischen Gefässen finden sich solche «Kalktreiber» nur ganz selten, was darauf schliessen lässt, dass man mit diesem Problem umzugehen

wusste. Die Brenntemperatur darf jedoch auch nicht unter 550°C liegen, da sich sonst das schlecht gebrannte Gefäß bei späterem Kontakt mit Wasser wieder auflöst. Zu schnelles Abkühlen und die damit verbundene Gefahr von SpannungsrisSEN kann vermieden werden, wenn das Brenngut in der Grube sogleich mit dürrerem Gras oder Stroh bedeckt wird. Zwar verbrennt diese Abdeckung, aber sie hinterlässt eine lockere, feine, schützende Ascheschicht. Das Brenngut zeigt nach dem Abkühlen eine rötliche bis bräunliche Farbe. Schwarze Gefässoberflächen werden erreicht, indem die organische Abdeckung zusätzlich möglichst schnell mit trockener Erde oder Asche abgedichtet wird. Durch die Unterbindung der Sauerstoffzufuhr entsteht eine reduzierende Atmosphäre, die den Ton schwarz färbt. Bei intensiver Reduktion können auch ohne Zugabe von Graphit silbrig glänzende, metallische Oberflächen entstehen. Nach etwa zwei Tagen ist die Grube so weit abgekühlt, dass die fertigen Gefäße ohne Gefahr herausgenommen werden können.

Bei ausreichender Erfahrung können in einer Grube Gefäße von weitgehend gleichmäSSiger Färbung gebrannt werden. Ein Töpferofen hat gegenüber einer Brenngrube den Vorteil, dass bei gleichmäSSig steigender Temperatur auch ungemagerter Ton ohne grosse Probleme gebrannt werden kann. Es ist zudem bedeutend einfacher, einheitlich gefärbte Gefäße zu erhalten als in einer Grube.

In prähistorischen Siedlungsstellen finden sich immer wieder durch Hitze gesinterete, verformte oder aufgeblähte Keramikscherben. Nicht selten sprechen die Archäologen solche Stücke als Fehlbrände an. Die Brenntemperatur durfte aus den genannten Gründen 800°C nicht übersteigen, die Sinterungsgrenze von über 1000°C wurde also beim Brennen längst nicht erreicht. Somit muss es sich bei den sogenannten «Fehlbränden» fast ausschliesslich um Keramik handeln, die durch Katastrophenfeuer sekundär erhitzt wurde. Ausserdem kann die Gefässoberfläche durch den Gebrauch verändert werden: Wird beim Kochvorgang die ursprüngliche Brenntemperatur des Gefäßes überschritten, oxidiert die betroffene Gefässoberfläche und erhält eine hellere Färbung.

4.2. Holzverbrauch

In einer Grube von 70 cm Durchmesser und 30 cm Tiefe werden für einen Gefässbrand drei bis vier Hartholzbündel benötigt, wie sie für Kachelöfen gebraucht werden (80 cm lang und 40 cm Durchmesser; Gewicht je ca. 10 kg). Weist die Grube 110 cm Weite und 40 cm Tiefe auf, werden sechs bis sieben Bündel benötigt. In der gleichen Grube können fünf grosse oder fünfzig kleine Gefäße eingesetzt werden, der Holzverbrauch bleibt etwa gleich.

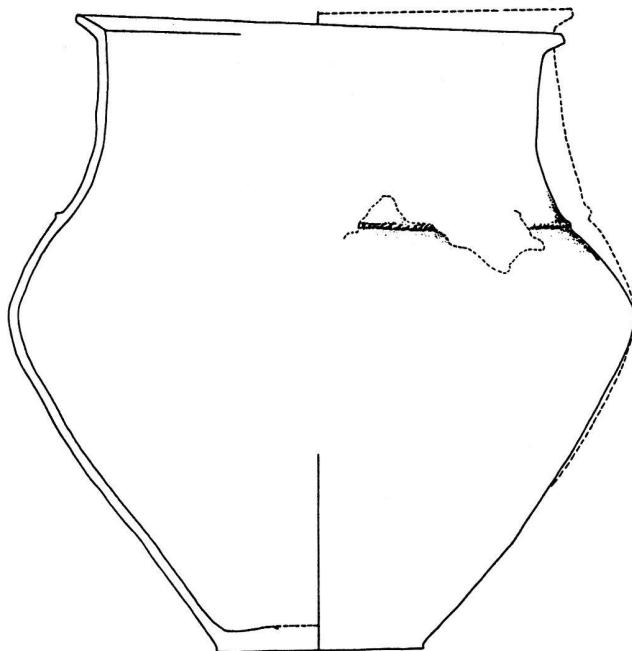


Abb. 4. Vorbild aus der spätbronzezeitlichen Siedlung Greifensee-Böschen. M 1:10. Zeichnung R. Küenzli, Büro für Archäologie der Stadt Zürich.

5. Rekonstruktion eines grossen spätbronzezeitlichen Topfes

5.1. Gefässaufbau

Das grösste in der Ausstellung «Pfahlbauland» hergestellte Objekt war ein Vorratstopf von je 80 cm Höhe und Durchmesser. Als Vorbild diente ein spätbronzezeitliches Zylinderhalsgefäß aus der Tauchgrabung Greifensee-Böschen ZH (Abb. 4). Der Aufbau erfolgte in Parallelwulsttechnik. Auf der Bodenplatte wurden dicke Tonwülste aufgesetzt, verstrichen und dünner gedrückt bis eine Wandstärke von etwa 1,5 cm erreicht war (Abb. 5). Um ein Zusammenbrechen des Gefäßes zu verhindern, durfte der Tagesaufbau nicht mehr als 10–12 cm betragen¹¹. Das Auseinanderbersten der trichterförmigen, weichen Wandung liess sich verhindern, indem eine Schnur um den Rand gebunden wurde. Nach dem Aufstocken des Topfes wurde zuerst ein höher liegender Schnurgürtel angebracht und danach der vorhergehende entfernt. Beim anschliessenden Glätten der Oberfläche mit einem Holz verschwanden die Abdrücke der Schnur vollständig. Der jeweilige Arbeitsrand wurde immer mit einem feuchten Lappen zugedeckt und so vor dem Austrocknen geschützt. Das Verzieren der umlaufenden Leiste erfolgte im weichen Zustand mit Hilfe eines kantigen Holzstückes. Nach sieben Tagen war das Gefäß fertig aufgebaut (Abb. 6).

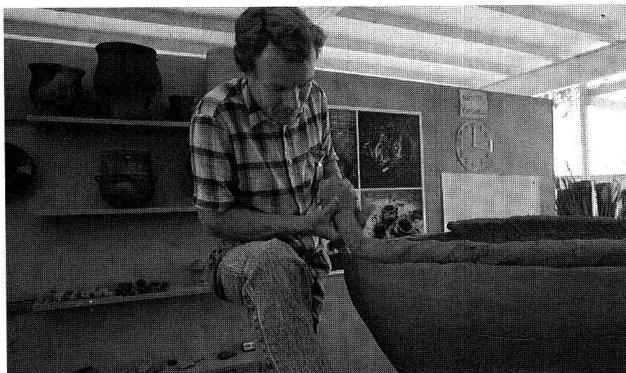


Abb. 5. Aufbauen des grossen Topfes mit Tonwülsten.



Abb. 7. Kleeblattartig verlegte Steine für den Grubenbrand des Topfes.

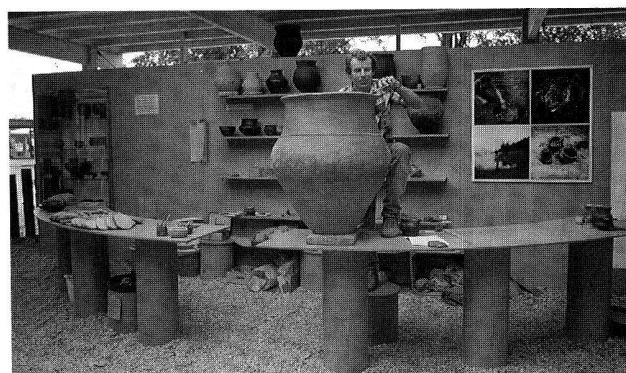


Abb. 6. Formen des Randes mit einem Holzwerkzeug.

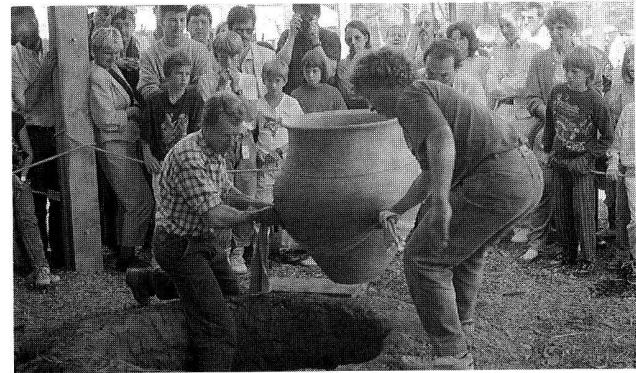


Abb. 8. Einsetzen des Topfes mit Hilfe von umgebundenen Tüchern.

5.2. Materialverbrauch

Die für das Gefäß verwendete, von Hand gekloppte Magerung bestand aus 14 kg Gneis und Granit und 14 kg Schamotte aus Keramikbruch. Dazu kamen 28 kg Ton, der vom Lieferanten schon 30% schamottiert war. Für den ganzen Topf verarbeiteten wir also 56 kg Material. Beim Trocknen und Brennen wurde der Topf 10 kg leichter; er wog also im Endzustand noch 46 kg¹².

5.3. Brennen des Topfes

Nach vier Wochen Trocknungszeit brannten wir den Topf in einer Grube von 110 cm Durchmesser und gut 60 cm Tiefe. Allerdings bereitete es uns einiges Kopfzerbrechen, wie wir das rund 50 kg schwere Gefäß auf die von glühenden Holzkohlen umgebenen heißen Steine stellen sollten (Abb. 7), ohne uns dabei die Finger zu verbrennen. Wir verwendeten schliesslich drei zusammengebundene Tücher als Traggurte, die sich nach dem Einsetzen des Gefässes sogleich wieder entfernen liessen (Abb. 8). Da wir befürchteten, der Rand würde durch das grosse Gefässgewicht brechen, setzten wir den Topf nicht

mit dem Rand, sondern mit dem Boden nach unten auf drei kleeblattartig plazierte Steine. Durch Zugabe von zusätzlicher Glut konnte der wichtige Ausdörpprozess auf zwei Stunden ausgedehnt werden. Während den folgenden drei Stunden Vollfeuer heizten wir in der letzten Phase auch im Innern des Gefässes mit Holz (Abb. 9). Nur so war es möglich, im Oberteil eine genügend hohe Temperatur zu erreichen. Kurz vor Brandende entstanden leider im Rand drei senkrechte Spannungsrisse von 5–15 cm Länge. Der grösste Riss öffnete sich deutlich sichtbar, schloss sich später aber wieder fast vollständig. Um weitere Risse durch zu schnelles Abkühlen zu vermeiden, überdeckten wir am Ende des Brennvorganges das ganze Gefäß mit dürrrem Gras und Asche (Abb. 10). Allerdings brach diese Abdeckung während den folgenden Tagen mehrmals ein und musste ausgebessert werden (Abb. 11). Erst nach über einer Woche war der Topf soweit abgekühlt, dass wir ihn aus der Grube heben konnten. Die Farbe des Gefässes variierte zwischen schwarz-grau bis beige (Abb. 12).

Auch an prähistorischen Gefässen dürften beim Brennen manchmal Risse entstanden sein. Sicher konnten solche Gefässer oft trotzdem verwendet werden. Die Risse wurden auch mit Birkenteer und einem zusätzlich über den Riss geklebten Birkenrindenstreifen repariert¹³.



Abb. 9. Topf während des Vollfeuers.



Abb. 11. Während des Abkühlens abgesackte Ascheabdeckung.

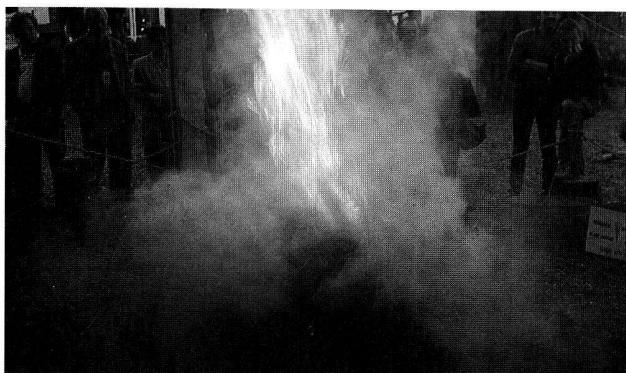


Abb. 10. Abbrennende Abdeckung aus dürrem Gras.



Abb. 12. Der Topf nach dem Brand.

5.4. Holzverbrauch

Für den ganzen Brand verbrauchten wir 10–12 Hartholzbündel (80 cm Länge und 40 cm Durchmesser; Gewicht je 10 kg).

6. Schlussfolgerungen

Die Experimente mit den Techniken prähistorischer Keramikherstellung brachten vielfältige, zum Teil unerwartete Ergebnisse:

- Es scheint uns wahrscheinlich, dass in urgeschichtlicher Zeit wesentlich mehr mit Schamottmagerung gearbeitet wurde, als bisher angenommen.
- Bei fachgerechter Verarbeitung ist die Wulsttechnik nach dem Brand nicht mehr zu erkennen.
- Mit dem gleichen Ton lassen sich bei unterschiedlicher Brenntechnik verschiedenste Farbtöne der Keramik von rot über schwarz bis zu metallisch glänzend erreichen.

– Aufgeblähte, gesinterte prähistorische Keramik scheint nicht auf Fehlbrände, sondern auf sekundäre Katastrophen zurückzuführen zu sein.

Es wurden aber auch zahlreiche neue Fragen aufgeworfen. Wussten zum Beispiel die prähistorischen Menschen die Vorteile einer zusätzlichen Magerung mit Schamotte schon gezielt und regelmässig anzuwenden? Oder weshalb entstehen unter bestimmten reduzierenden Brennbedingungen metallisch glänzende Oberflächen? Bei Gefässen, die im Brand auf den Rand gestellt wurden, zeigten sich manchmal anschliessend auf den Auflagestellen kleine verfärbte Flecken. Es wäre auch an prähistorischen Gefässen abzuklären, ob sie ähnliche Spuren aufweisen.

Sicher gibt es ausser den beschriebenen Techniken noch vieles mehr, das untersucht und verfolgt werden könnte. Deshalb wäre es wünschenswert, in Zukunft vermehrt archäologisch-experimentelle Versuche durchzuführen und die dabei gewonnenen Erkenntnisse durch naturwissenschaftliche Untersuchungen zu überprüfen¹⁴.

- 1 Weiss, J. (1978) Zur Herstellung dünnwandiger Schälchen im ersten Jahrhundert nach Christus. *Jber. GPV*, 69–71. – Weiss, J. (1980) Geheimnisse der antiken Keramikherstellung. *Grabungstechnik*, Heft 3. – Weiss, J. (1987/9) Herstellungsversuche von Terra Sigillata und Rekonstruktion eines Terra-Sigillata-Ofens. *Acta praehistorica et archaeologica* 9/10, 159–165. – Weiss, J. (1989) Römische Bildlampen des ersten Jahrhunderts n. Chr. Handwerk, Volkskunst, Kunsthandwerk, Schweizer Heimatwerk 4, 18–21. – Weiss 1990. – Weiss, J. (1992) Urgeschichtsstunde im Museum als Erlebnis. *Tugium* 8, 40. – Weiss und Bauer 1990. – Hoppe und Weiss 1989. – Michel, B. (1985) Analyse minéralogique, chimique et technologique d'engobes argileux. Mit Beiträgen von J. Weiss. Unpublizierte Diplomarbeit Universität Fribourg. – Michel, B., Weiss J., Wessicken, R. und Maggetti, M. (1987) Analyses minéralogiques, chimique et technologique d'engobes argileux. *Revue d'Archéométrie* 11, 63–75.
- Ausstellungen (mit praktischen Vorführungen):
Keramikherstellung von der Jungsteinzeit bis zu den Römern. Ausstellung Haus zum Rech, Zürich, 1984. – Geheimnisse der antiken Keramikherstellung. Ausstellung Vindonissa-Museum, Brugg, 1985. – Urgeschichtliche Keramikherstellung. Ausstellung Museum für Urgeschichte, Zug, 1988. – Geheimnisse der römischen Keramikherstellung. Ausstellung Museum für Urgeschichte, Zug, 1989. – Leitung der Töpfereiwerkstatt in der Ausstellung Pfahlbauland, Zürich, 1990. – Spätbronzezeitliche Keramik. Ausstellung Museum für Urgeschichte, Zug, 1991. – Keramik und ihre Herstellung von der Jungsteinzeit bis zu den Römern (1993). Museum für Urgeschichte Zug, Zug.
- 2 In knapp 6 Monaten wurden von Besuchern und Werkstattmitgliedern rund 25 Tonnen Ton verarbeitet.
- 3 Nungässer und Maggetti 1978. Als Hämmer wurden vermutlich Klopfstiele, wie sie von verschiedenen prähistorischen Fundplätzen bekannt sind, verwendet (z.B. Weiss und Frey 1980, bes. Abb. 5,9).
- 4 Maggetti et al. 1983, 196–202; Maggetti 1979, 141–168; Schubert 1987, 116.118.228.
- 5 Nungässer und Maggetti 1978.
- 6 z. B. Th. Weidmann, in: Bauer et al. 1991, 156–171.
- 7 z. B. Wyss 1969, Abb. 13.14.
- 8 Weiss 1990, 56–58.
- 9 Birkenrinde: z. B. Kustermann 1984, 7–14. Farbige Fäden: z. B. Egloff 1970, 145–155; weitere Hinweise für Fadenauflagen finden sich auch im spätbronzezeitlichen Fundmaterial von Zug-Sumpf (freundliche Mitteilung I. Bauer, Zug). Zinnauflagen: z. B. Fischer 1993, 17.24.
- 10 Kustermann 1984, 11.
- 11 Auch beim Originalgefäß lassen sich 5–7 horizontal verlaufende Bruchzonen feststellen, die möglicherweise die einzelnen Arbeitsschritte des Aufbaus belegen.
- 12 Das Original wiegt im restaurierten Zustand 35 kg. Da etwa ein Drittel der Gefäßoberfläche mit Gips ergänzt wurde, der etwa halb so schwer wie der Scherben ist, lässt sich ein ursprüngliches Gewicht von etwa 46,6 kg errechnen.
- 13 Gross et al. 1992, Taf. 2,11; 13,5. Bleuer und Hardmeier 1993, Abb. 140f.
- 14 Den Werkstattmitgliedern möchte ich nochmals für die gute Zusammenarbeit und den grossen Einsatz herzlich danken. Besonderen Dank schulde ich Stefan Hochuli, Kantonsarchäologe Zug, für gute Ratschläge und die Durchsicht dieses Manuskriptes.

Bibliographie

- Bauer, I. et al. (1991)* Üetliberg, Uto-Kulm, Ausgrabungen 1980–1989. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 9. Zürich.
- Bleuer, E. und Hardmeier, B. (1993)* Zürich «Mozartstrasse», Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen, Band 3: Die neolithische Keramik. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 18. Zürich.
- Egloff, M. (1970)* Découvertes récentes sur la station du Bronze final d'Auvernier. *Musée Neuchâtelois* 4, 145–155.
- Fischer, C. (1993)* Zinnachweis auf Keramik der Spätbronzezeit AS 16, 1, 17–24.
- Gross, E. et al. (1992)* Zürich «Mozartstrasse», Band 2: Tafeln. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 17. Zürich.
- Hoppe, R. und Weiss, J. (1989)* Zur Entstehung und Herstellung neolithischer Keramik-Abriss zur Besichtigung der Ausstellung. *Tugium* 5, 70f.
- Kustermann, A.-C. (1984)* Jungsteinzeitliche Gefässer mit Birkenrindenverzierung. *HA* 15, 57/60, 7–14.
- Maggetti, M. (1979)* Mineralogisch-petrographische Untersuchung des Scherbenmaterials der urnenfelderzeitlichen Siedlung Elchinger Kreuz, Ldkr. Neu-Ulm/Donau. In: Elchinger Kreuz. Ldkr. Neu-Ulm. Kataloge der prähistorischen Staatssammlung Nr. 19, 141–168.
- Maggetti, M. et al. (1983)* Herkunft und Technik bronze- und eisenzeitlicher Laugen-Melaun Keramik aus dem Alpenraum. In: L. Stauffer-Isemring, Die Siedlungsreste von Scuol-Munt Baselgia (Unterengadin GR). *Antiqua* 9, 196–202. Basel.
- Nungässer, W. und Maggetti, M. (1978)* Mineralogisch-petrographische Untersuchung der neolithischen Töpferware vom Burgäschisee. *Bull. soc. Frib. Sc. Nat.* 67, 2, 152–173.
- Schubert, P. (1987)* Die mineralogisch-petrographische Analyse der Keramik. In: P.J. Suter, Zürich, Kleiner Hafner. Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 3, 114–125. Zürich.
- Weiss, J. (1990)* Die Töpferei in der Jungsteinzeit und der frühen Bronzezeit. In: Werkverfahren in den Ufer- und Moordörfern; Jungsteinzeit und Bronzezeit. Ausstellung Pfahlbauland, 47–61. Zürich.
- Weiss, J. und Bauer, I. (1991)* Die Keramik der späten Bronzezeit. Begleitheft zur Sonderausstellung des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug. Zug.
- Weiss, J. und Frey, P. (1980)* Bronzezeitliche Siedlungsspuren in Möriken. AS 3, 1, 8–11.
- Wyss, R. (1969)* Wirtschaft und Technik. In: UFAS II, 117–138. Basel.