

Wir giessen eine Beilklinge:



Schritt 1: Gussand oder Ton wird in einen Metallrahmen gefüllt, danach wird das Model der Beilklinge in die Gussform gepresst.



Schritt 2: Ein zweiter Metallrahmen wird auf den unteren Teil der Gussform gesetzt, mit Gussand gefüllt und mit dem Hammer gut verdichtet.



Schritt 3: Der obere und untere Teil der Gussform werden getrennt.



Schritt 4: Das Beilklingenmodell wird vorsichtig entfernt und die beiden Gussformhälften wieder zusammengesetzt.



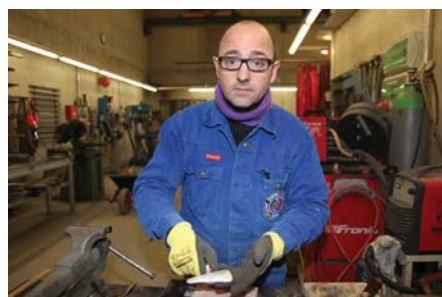
Schritt 5: Das Zinn wird im Schmelztiegel erhitzt, bis es flüssig ist.



Schritt 6: Nun wird das flüssige Zinn vorsichtig in die Form gegossen.



Schritt 7: Nach dem Erkalten des Zinns wird die Gussform geöffnet und die Beilklinge herausgenommen.



Schritt 8: Der Metallexperte Wolf Meyer zu Bargholz präsentiert die fertige Beilklinge.



Das Endergebnis: Beilklinge von rund 11 cm Länge mit noch nicht entferntem Gussstrichter an der Oberseite.

Jugendzeitung

des Archäologischen Vereins Luzern

Kupfergiessen in der Steinzeit!

Kupfer - das erste Metall

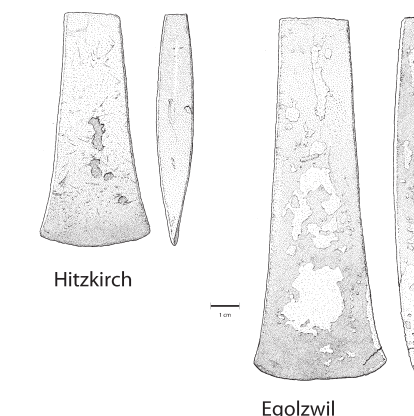
Kupfer kommt auch in den Schweizer Alpen vor, aber es wurde hier erst vor etwa 4000 Jahren entdeckt und ausgebeutet. 2000 Jahre lang wurde dieses Metall daher aus dem «Ausland» bezogen. Das Kupfer kam vorwiegend aus den Ostalpen und erst ganz am Ende der Jungsteinzeit auch aus Südfrankreich. Dies konnte man durch chemische Analysen des Kupfers feststellen.

In den Herkunftsgebieten wurden zum Teil richtige Minen entdeckt, wo der jungsteinzeitliche Mensch Kupfererz in künstlich angelegten Stollen abgebaut hat. Es wurde also ein grosser Aufwand betrieben, um an das begehrte Metall zu kommen. Kupfer muss für die damaligen Menschen eine grosse Bedeutung gehabt haben. An anderen Orten wurde das natürliche Kupfer offenbar einfach von der Geländeoberfläche abgeschabt und das so gewonnene Pulver anschliessend eingeschmolzen.

Kupferfunde im Kanton Luzern

Aus dem Kanton Luzern kennen wir sechs steinzeitliche Kupfergegenstände: Im Pfahlbauerdorf Egolzwil 4 (im Wauwilermoos) und in der Oberfondlen auf der Horwer Halbinsel am Vierwaldstättersee fanden Archäologen Beile. Aus dem Pfahlbau Hitzkirch-Seematte am Baldeggersee kennen wir ein Beil sowie einen Dolch

und bei der Pfahlbauersiedlung Eich-Spiessmösli am Sempachersee haben Taucher vor einigen Jahren zwei ein-



Kupferbeilklingen aus den steinzeitlichen Siedlungen von Hitzkirch, Egolzwil und Horw. Auf der Schmalseite der Horwer Klinge ist deutlich die unregelmässig verlaufende Naht sichtbar, wo die beiden Halbschalen der Gussform aufeinander stiessen.



Liebe Kinder- & Jugendmitglieder

Vermutlich kennt Ihr „Ötzi“, den berühmten Mann aus dem Eis, der 1991 in einem Südtiroler Alpengletscher gefunden wurde. Auf seinem Weg über die Alpen, vor etwa 5400 Jahren, hatte „Ötzi“ viele interessante Sachen dabei. Aus Sicht der steinzeitlichen Menschen war er gar schwer bewaffnet, trug er doch neben Pfeil und Bogen auch einen Dolch aus Feuerstein und ein Beil aus Kupfer auf sich. Kupfer - also ein Metall - in der Steinzeit, ist das nicht ein Widerspruch? Die Steinzeit heisst doch eigentlich so, weil die wichtigsten Geräte aus Stein gefertigt wurden. Natürlich gab es aber auch Geräte aus anderen Materialien, wie Knochen, Geweih und Holz. In der Jungsteinzeit, vor bald 6000 Jahren, passiert dann aber tatsächlich etwas Besonderes: Zum ersten Mal gibt es Werkzeuge und Schmuck aus Metall, eben aus Kupfer.

Viel Spass bei der Lektüre!

Herzliche Grüsse
Josef Häfliger, Präsident

Kupfergiessen im Pfahlbaudorf Wauwil

Liebe Kinder

Am Samstag, 8. Juni 2013, von 10:00 bis 17:00 könnt ihr in der Pfahlbausiedlung Wauwil hautnah miterleben wie Kupfer in der Steinzeit gegossen wurde. Ihr dürft euch sogar selbst im Handwerk des steinzeitlichen Metallgiessens üben.

Ausserdem gibt es gratis Pfahlbauwürstchen und Brot frisch aus dem Steinzeitofen, solange der Vorrat reicht.



Impressum:
© Archäologischer Verein Luzern AVL
c/o Kantonsarchäologie Luzern
Libellenrain 15
6002 Luzern
(Bezugsort)

fache Blechstücke aus Kupfer geborgen.

In vielen Pfahlbauten der Ostschweiz wurden Gusstiegel aus Ton gefunden. Sie zeigen, dass hier ab 3800 vor Christus Kupfer geschmolzen und zu Geräten geformt wurde. Auch von Hitzkirch am Baldeggersee liegt vielleicht ein Gusstiegel vor, das ist jedoch noch nicht ganz sicher. In der steinzeitlichen Siedlung Zürich-Mozartstrasse konnte gezeigt werden, dass Kupfergiessen während Generationen in den gleichen Häusern erfolgte. Dies legt nahe, dass dieses Handwerk nur von bestimmten Familien ausgeübt und wahrscheinlich vom Vater zum Sohn weitervererbt wurde.

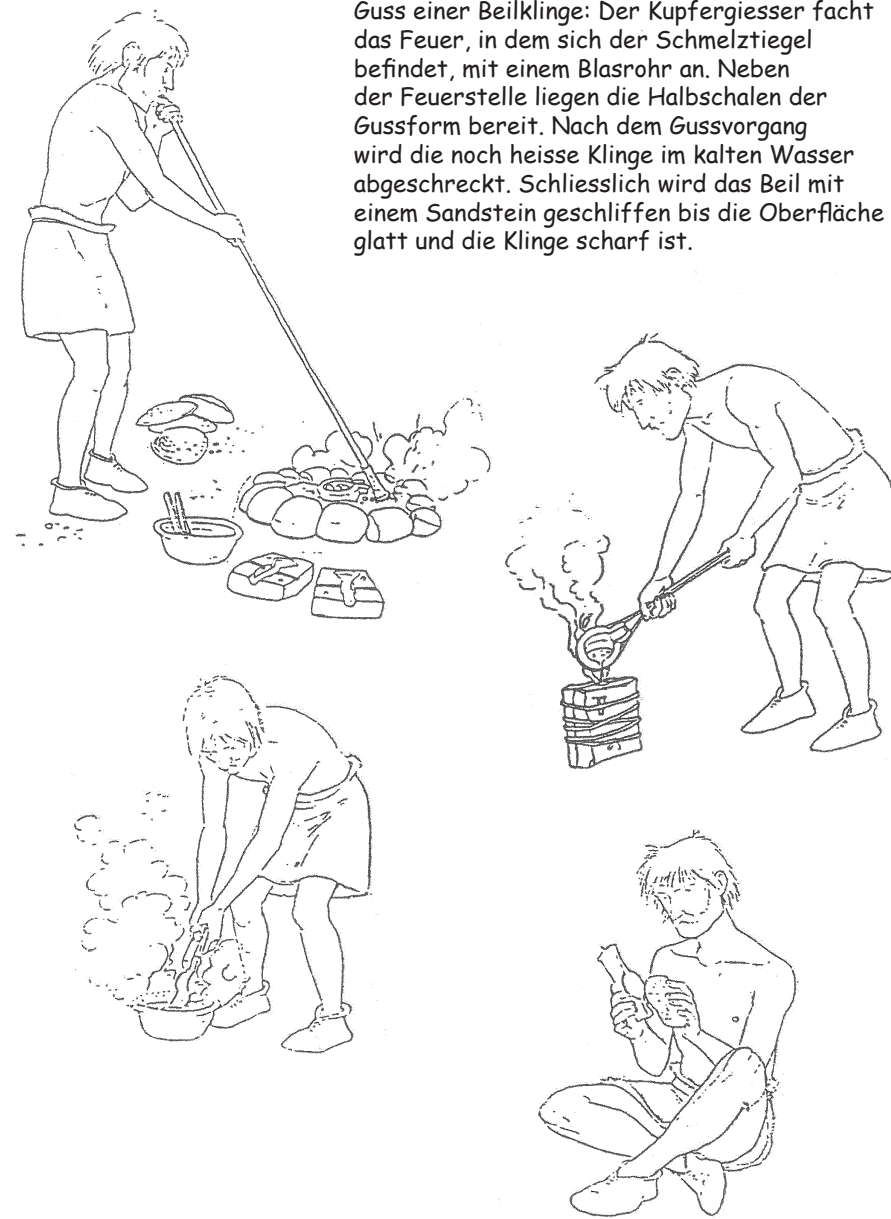
Wie wurde bloss gegossen?

In jungsteinzeitlichen Dörfern wurden bis heute hunderte Gegenstände aus Kupfer und eben auch Gusstiegel gefunden. Eigenartigerweise fand man bisher aber nie Gussformen. Später, in der Bronzezeit, treffen wir jedoch Gussformen aus Stein und Ton



Kupferguss in einer zweiteiligen Form aus Ton: Die zusammengesetzte Form wird zum Fixieren im Boden eingegraben und mit flüssigem Kupfer gefüllt. Nach dem Erstarren des Kupfers kann die Form geöffnet und die noch heisse Beilklinge entnommen werden.

in fast allen Dörfern an. Wie konnten die steinzeitlichen Menschen ihre perfekt geformten Gegenstände bloss giessen? Diesem Rätsel sind wir dank dem Kupferbeil aus Horw auf der Spur.



Guss einer Beilklinge: Der Kupfergiesser facht das Feuer, in dem sich der Schmelztiegel befindet, mit einem Blasrohr an. Neben der Feuerstelle liegen die Halbschalen der Gussform bereit. Nach dem Gussvorgang wird die noch heisse Klinge im kalten Wasser abgeschreckt. Schliesslich wird das Beil mit einem Sandstein geschliffen bis die Oberfläche glatt und die Klinge scharf ist.

Das Horwer Kupferbeil ist wahrscheinlich das älteste Metallgerät der Schweiz. Vergleichbare Stücke aus Ost- und Nordeuropa gehören in die Zeit um 4000 v.Chr., vielleicht sind sie sogar etwas älter. Unser Beil ist somit deutlich älter als alle anderen Schweizer Kupferfunde, welche aus der Zeit zwischen 3800 und 2200 v.Chr. stammen.

Ein Experiment

Es ist ein seltener Glücksfall, dass der steinzeitliche Handwerker, der das Beil aus Horw herstellte, seine Arbeit nicht ganz beendete: Er hat die Beilklinge nach dem Guss nicht weiter überarbeitet, deshalb sind alle Spuren des Herstellungsvorgangs noch sichtbar. Die Oberfläche weist viele kleine Bläschen auf, die einen eher miss-

lungenen Guss zeigen. Keine Überraschung bei einem neuen Material, dessen Verarbeitung offenbar am Anfang die jungsteinzeitlichen Bauern etwas überfordert hat! Auf den schmalen Seiten erkennen wir auch sogenannte Gussnähte. Diese beweisen, dass das Beil in einer Gussform aus zwei Teilen gegossen wurde. Die Gussnähte verlaufen nicht regelmässig. Die Gussform konnte also nicht aus einem festen Material wie Stein oder Keramik bestanden haben. Aber woraus dann?

Es war ein weiterer Glücksfall, dass vor kurzem der Metallexperte Wolf Meyer zu Bargholz bei uns in der Kantonsarchäologie arbeitete. Er weiss sehr viel über Metalle und meint, das Beil sei wahrscheinlich in einer Form aus Sand oder ungebrann-

tem Lehm hergestellt worden. Das schien uns merkwürdig. Wir haben deshalb beschlossen, ein solches Beil nachzugiessen und zu schauen, ob es tatsächlich so funktioniert.

Es hat sich herausgestellt, dass noch heute Metallgegenstände manchmal in Gussformen aus Sand hergestellt werden. Diesen speziellen, etwas lehmhaltigen Sand nennt man «Gussand». Also haben wir Gussand und einen zweiteiligen Metallrahmen gekauft.

Um Kupfer zu schmelzen braucht es 1083 Grad Hitze. Mit den einfachen Mitteln der Jungsteinzeit war es sicher kein leichtes Unterfangen, diese Temperatur zu erreichen.

Da die Gussformen aus Sand nach jedem Giessvorgang neu gemacht werden mussten, stellt sich die Frage, wie denn in der Steinzeit ganze Serien von gleichen Beilen hergestellt werden konnten. Die Antwort liefert das Zürcher Pfahlbaudorf Robenhausen. Hier entdeckten die Archäologen einen Gegenstand, der genau wie ein Kupferbeil aussieht, jedoch aus Holz gefertigt worden ist. Es wird angenommen, das Stück habe als «Model»

gedient, also eine Vorlage, die man in den Gussand drücken konnte, um die hohle Gussform zu erhalten. Unser Experiment haben wir mit Zinn durchgeführt, weil dieses Metall bereits bei 232 Grad schmilzt und deshalb viel leichter zu verarbeiten ist. Und siehe da: Mit dem nachgebauten Holzmodell und Gussand konnte problemlos Kopien von steinzeitlichen Kupferbeilen herstellen: Vor dem Giessen wurde das Modell in die zweiteilige Gussform aus Sand eingebettet. Die zwei Hälften wurden danach auseinander genommen und das Holzmodell entfernt. Anschliessend wurde im Sand noch eine Rinne eingetieft, um das flüssige Metall in den vorbereiteten «beilförmigen» Hohlraum einfüllen zu können. Nach einigen missglückten Versuchen ist das Experiment geglückt! Aus der Gussform kommt ein Beil, das die gleichen Arbeitsspuren aufweist wie das steinzeitliche Stück aus Horw.

Ein Schritt weiter: Bronze

Kupfer ist verhältnismässig weich und deshalb nicht unbedingt das beste Material für Werkzeuge wie

Beile oder Dolche. Schliesslich müssen diese Geräte eine harte, scharfe Klinge aufweisen. Viel härter als Kupfer und deshalb besser geeignet ist Bronze. Ganz nebenbei braucht dieses Metall zum Schmelzen auch deutlich tiefere Temperaturen, nämlich weniger als 1000 Grad, was die Arbeit sehr erleichtert. Bronze ist jedoch eine sogenannte «Legierung», eine Mischung aus verschiedenen Metallen, in diesem Fall von Kupfer und Zinn. In der Natur kommt diese Legierung nicht vor, sie musste zuerst durch findige Köpfe entwickelt werden. Eine weitere Schwierigkeit ist, dass Zinn in Europa ein sehr seltenes Metall ist, welches man von weit her importieren musste. Trotzdem hat sich das neue Material schnell verbreitet. Vor etwa 4200 Jahren löst Bronze den Stein als wichtigstes Rohmaterial ab. Die Archäologen nennen diese neue Kulturepoche Bronzezeit, die Steinzeit ist damit endgültig zu Ende.



Rekonstruktion von „Ötzi“ Kupferbeil: Der Stiel aus Eibenholz ist am oberen Ende rechtwinklig gebogen. Hier sitzt die Beilklinge in einem schmalen Schlitz. Zusätzlich ist die Klinge mit einer Schaftumwicklung aus Leder und einer Art Leim aus Birkenteer am Griff fixiert. Auffallend ist, dass nur etwa ein Drittel der gesamten Klinge aus dem Holzschaft ragt.

Ein einzigartiger Fund ist die kupferne Dolchklinge aus der Pfahlbausiedlung Hitzkirch-Seematte. Bis jetzt hat man in der Schweiz keine weiteren Dolchklingen aus Kupfer gefunden.

