

<b>Zeitschrift:</b>	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
<b>Band:</b>	- (1991)
<b>Heft:</b>	11b
<b>Artikel:</b>	Erste Hinweise auf eine eigenständige Kupfermetallurgie in der Horgener Kultur
<b>Autor:</b>	Fasnacht, Walter
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1089642">https://doi.org/10.5169/seals-1089642</a>

### 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:** 22.01.2026

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

**ERSTE HINWEISE AUF EINE EIGENSTÄNDIGE  
KUPFERMETALLURGIE  
IN DER HORGENER KULTUR**

1. Einleitung:

Nahezu das gesamte schweizerische Seeufer-Neolithikum wird begleitet von Kupferfunden. Diesem Umstand wird in unserem Lande zumindest in der Terminologie nicht Rechnung getragen, verzichten wir doch weitgehend auf Bezeichnungen wie Chalkolithikum oder gar Kupferzeit<sup>1</sup>. Belege für den Gebrauch von kupfernem Schmuck, Werkzeugen und Waffen aus dieser Zeit sind jedoch mannigfach; die Kupferobjekte hatten die Aufmerksamkeit der Archäometallurgien schon immer auf ihrer Seite<sup>2</sup>.

Bereits um 3700 v. Chr., in der fortgeschrittenen Pfyner Kultur, ist im Raum Bodensee-Zürichsee eine vollausgebildete Kupfermetallurgie mit lokaler Gusstätigkeit fassbar. Interessanterweise sind es nicht so sehr die Fertigobjekte wie die Gusstiegel, welche in der Pfyner Kultur gleich massiv auftreten. Die Erforschung dieser Tiegel hat eine lange Tradition<sup>3</sup>, schon vor über hundert Jahren wurden sie richtigerweise als "Giessschalen" für den Umschmelz- und Gussprozess von reinem Kupfer identifiziert.<sup>4</sup>

Die eklatante Abnahme der Anzahl gefundener Kupferobjekte und das totale Fehlen von Gusstiegeln in der nachfolgenden Periode, der Horgener Kultur, wurde als "Ablehnung der Metallurgie" interpretiert<sup>5</sup>. Einzig in der Bernburger Kultur Mitteldeutschlands ist bis anhin eine Kontinuität der Metallverarbeitung durch den Horgener Zeithorizont hindurch belegt<sup>6</sup>. An Erklärungsversuchen für diesen nahezu gesamteuropäischen Bruch in der Quellenlage der Metallfunde fehlte es nicht, jedoch waren sie wenig überzeugend. In einer Beweisführung für oder gegen eine lokale Metallverarbeitung

---

<sup>1</sup> Die verschiedenen jungsteinzeitlichen Perioden werden "Frühes Neolithikum", "Jungneolithikum", "Spät-" und "Endneolithikum" genannt; cf. Suter und Schifferdecker 1986.

<sup>2</sup> cf. u.a. Junghans et al. 1968+1974, Sangmeister und Strahm 1973, Ottaway 1982.

<sup>3</sup> Keller 1876; Forrer 1882; Schlichtherle und Rottländer 1982, Maggetti et al. 1991, Fasnacht 1991b.

<sup>4</sup> Messikomer 1883, 96.

<sup>5</sup> Ottaway 1982, 66; Strahm 1990, Anm.12.

<sup>6</sup> Strahm 1990, 50-51, Abb. 10.

darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass nach der Initialphase der Kupferverarbeitung nicht nur aus sämtlichen späteren Kulturen des schweizerischen Neolithikums, sondern auch aus der gesamten Bronzezeit und der Eisenzeit keine auch nur annähernd so gute Evidenz von Gusstiegeln wie aus der Pfyner Kultur vorliegt. Noch desolater ist die Situation bei den Schmelzöfen. Sie fehlen gänzlich, und zwar auch in der mit Tiegeln gut dokumentierten Pfyner Kultur.

Wie wenig wir mit einem interpretierbaren Erhaltungszustand von Schmelzöfen schon nach kurzer Zeit rechnen dürfen, führten uns eigene Gussexperimente vor Augen<sup>7</sup>. Ohne naturwissenschaftliche Untersuchungen von Brandresten aus einer Ausgrabung besteht vielmals wenig Aussicht auf Informationen zur tatsächlich durchgeführten pyrotechnischen Aktivität. Erst in jüngster Zeit hat sich jedoch die Einsicht durchgesetzt, dass mit dem Vermerk "Feuerstelle" in der Grabungsdokumentation einer brandgeröteten Vertiefung im Boden unter Umständen nicht vollumfängliche Gerechtigkeit widerfährt.

Ueber die Lage der Werkplätze innerhalb der neolithischen Siedlungsareale wissen wir also nichts. Ob wohl die ersten Metallgiesser mit ihrem kostbaren Gut in den Siedlungen noch willkommen waren und später aufgrund schlechter Erfahrungen dislozieren mussten?<sup>8</sup>

Metallfunde der Horgener Kultur sind zwar selten, jedoch aus etwelchen Stationen der Ost- und Westschweiz zu vermelden<sup>9</sup>. Es werden auch sporadisch Metallanalysen an diesen Objekten durchgeführt, doch sind sie untereinander nur schwer vergleichbar. Oberflächenanalysen sind zwar zerstörungsfrei, geben jedoch bei neolithischen Kupferobjekten mit oft unter einem Gewichtsprozent Gesamtverunreinigung durch andere Elemente eher die Art und den Grad der Korrosion an als die effektive Zusammensetzung<sup>10</sup>. Hinweise wie "praktisch reines Kupfer"<sup>11</sup> sind im Zeitalter der Neutronenaktivierungsanalyse auch keine grosse Hilfe bei der Zuweisung in bereits existierende Metallgruppen<sup>12</sup>. Ein weiteres

---

<sup>7</sup> Fasnacht 1991a, 3-4.

<sup>8</sup> Experimente sollten zwar nicht als Beweismaterial herangezogen werden, doch haben wir unsere Pfahlbauland-Experimente auch in separaten Ateliers durchgeführt. Das Pfahlbaudorf auf der Saffa-Insel ist nicht wegen unachtsamen Bronzegiessern in Flammen aufgegangen.

<sup>9</sup> Winiger 1981a, 147, Voruz 1991, 73.

<sup>10</sup> Ramseyer 1987, 33-35, Tab.5.

<sup>11</sup> Speck 1988, 34.

<sup>12</sup> Junghans et al. 1968 und 1974; Ottaway 1982, Ruckdeschel und Ruckdeschel 1987.

Hindernis in der Herausarbeitung einer typischen "Horgener Metallzusammensetzung" ist die Tatsache, dass eine Vielzahl der Objekte nicht stratigraphisch zuweisbar ist sondern nur typologisch aus älterem oder jüngerem Material ausgesondert wurde. Dies mag der Grund sein, weshalb im Standardwerk über die frühen Kupferartefakte im Nordalpinen Gebiet die Horgener Kultur zwar erwähnt wird aber in keiner der Zuweisungstabellen von Clustern und Kulturen namentlich erscheint<sup>13</sup>.

Entgegen sämtlicher Primärliteratur<sup>14</sup> werden im synoptischen Werk von Ronald Tylecote über die frühe Metallurgie in Europa die schweizerischen Gusstiegel explizit auch in die Horgener Kultur verwiesen<sup>15</sup>. Diese Aussage mag auf einer Verwechslung beruhen, da auf Horgener Gemeindegebiet selbst auch Gusstiegel gefunden wurden. Diese sind jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit pfynzeitlich<sup>16</sup>. Wishful thinking für das Auffinden von Tiegeln der Horgener Kultur oder weise Voraussicht ist bei Prof. Tylecote jedoch auch in Betracht zu ziehen.

Wie dem auch sei, die Forschungsgeschichte der horgenzeitlichen Metallverarbeitung ist ein klassisches Beispiel dafür, wie in der Archäologie neue Funde alte Dogmen über Bord werfen, oder hier im wahrsten Sinne aus dem Tiegel kippen können.

## 2. Die ersten horgenzeitlichen Gusstiegel der Schweiz

Der erste mit Sicherheit aus einer Horgener Schicht stammende Gusstiegel (Abb. 1) wurde anlässlich der Ausgrabungen von Zürich-Mozartstrasse<sup>17</sup> im Jahre 1982 gefunden. Er wurde jedoch erst 1989 während der Fundauswertung als solcher erkannt. Besagte Fundschicht wird der älteren Phase der Horgener Kultur zugewiesen und ist dendrochronologisch zwischen 3128 und 3098 v.Chr. datiert.

Ein zweiter, ebenfalls der Horgener Kultur zuweisbarer Gusstiegel (Abb. 2) wurde 1987 während der Rettungsgrabungen in Zürich-Seefeld gefunden. Gemäss des Vorberichts und den Auskünften des Ausgräbers ist der Tiegel in eine mittlere Phase der Horgener Kultur, um 3000 v. Chr. zu datieren<sup>18</sup>. Auch dieser Tiegel ist erst

<sup>13</sup> Ottaway 1982, 65+66, 193; Tab.9 + Fig. 28.

<sup>14</sup> Drack 1969, Abb. 8; Wyss 1969, 136; Winiger 1981b, 144.

<sup>15</sup> Tylecote 1987, 185: "The Swiss examples date from a Late Neolithic to Eneolithic (Horgen) culture".

<sup>16</sup> Drack 1969, 74; Winiger 1971, 85.

<sup>17</sup> Gross et al. 1987.

<sup>18</sup> Ritzmann 1989.

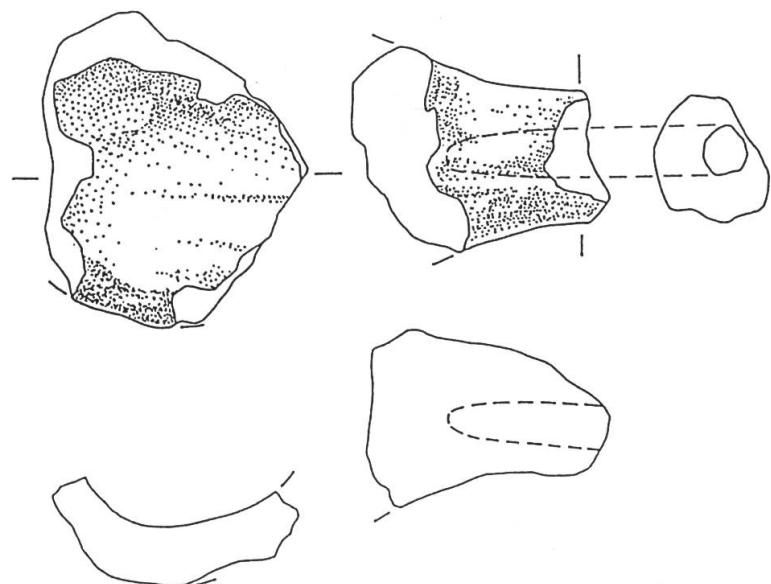


Fig. 1.

Abb. 1: Gusstiegel von Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3, Horgener Kultur.

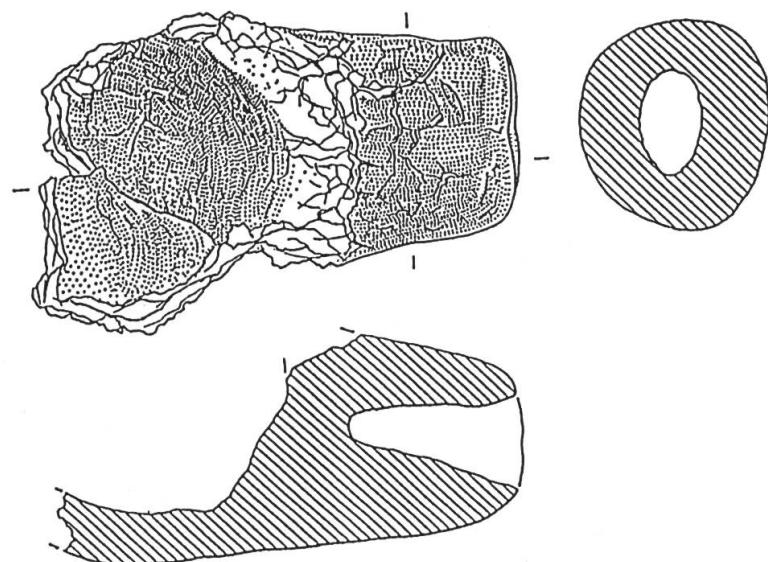


Fig. 2.

Abb. 2: Gusstiegel von Zürich-Seefeld, Horgener Kultur.

1989 vom Tages- ins Rampenlicht gerückt worden.<sup>19</sup> Entgegen den älteren, pfynzeitlichen Tiegeln, welche entweder grifflos, mit einem Zungen- oder einem Doppel-T-Griff versehen sind, weisen beide horgenzeitlichen Gusstiegel einen Tüllengriff auf.

Das Exemplar von Zürich-Mozartstrasse besitzt einen Griff mit runder Tülle von ca. 15 mm Innendurchmesser. Spuren von Beeinträchtigung der Keramik durch hohe Temperaturen sind im Inneren des Tiegelbodens sichtbar, jedoch sind weder Metallreste noch eine Schlackenschicht anhaftend. Dies findet seine Erklärung in der Funktionsweise des prähistorischen Kupfergusses: Der Tiegel wurde mit künstlicher Luftzufuhr von oben her erhitzt; eine massive Verschlackung trat deshalb nur am Tiegelrand auf. Es sind denn auch diese Randpartien, welche zuerst abbrechen, wie beide fragmentarisch erhaltenen Tiegel deutlich machen.

Der Gusstiegel von Zürich-Seefeld misst 135 x 90 x 50 mm und wiegt 296 Gramm. Vom Tiegelrand ist ebenfalls nichts erhalten, jedoch ist der Tüllengriff vollständig. Im Gegensatz zum älteren Exemplar von Zürich-Mozartstrasse ist die Tülle jedoch nicht rund sondern flachoval. Dies verhindert ein seitliches Abgleiten des Tiegels vom Holzgriff während des Gussvorganges<sup>20</sup>. Der äusserste Rand der Tülle ist rotgebrannt, der ganze restliche Tiegel jedoch grauschwarz. Das Tiegelinnere ist teilweise mit einer feinen Schlackenschicht überzogen; die Keramik selbst ist an einigen Stellen bis zu 3 mm dick verschlackt. Mehrere kleine schwarze Tröpfchen haften an der Schlackenoberfläche. Der grösste Tropfen, mit einem Durchmesser von 4 mm, wurde entfernt, halbiert, anpoliert und unter dem Mikroskop untersucht. Dies geschah in der Hoffnung, Reste eines metallischen Einschlusses zu finden, analog eines Tiegels aus der Pfyn Schicht von Zürich-Mozartstrasse<sup>21</sup>. Leider war nur noch die Hohlform eines allfälligen Metalleinschlusses erhalten. Die andere Hälfte des Schlackentröpfchens (Probe 1924 A, Tabelle 1) wurde, wie auch ein Stück der Schlackenschicht (Probe 1924 B), einer Elementanalyse unterzogen. Tabelle 1 zeigt, dass die analysierten Proben eigentlich nicht als Schlacke, sondern als deren Verwitterungsprodukt, weitgehend in der Form von Chalkopyrit (CuFeS<sub>2</sub>), angesehen werden müssen. Röntgenographisch ist dieses im Seeufermilieu häufig gebildete sekundäre Mineral nicht vom Erz zu unterscheiden, im Schliffbild jedoch sehr wohl als feiner, goldgelber Film auf der Schlackenoberfläche und in Hohlräumen identifizierbar.

---

<sup>19</sup> Fasnacht 1989, 11-13.

<sup>20</sup> Fasnacht 1991a

<sup>21</sup> Fasnacht 1991b

Element	Zürich-Seefeld	
	1924 A	1924 B
Ag	2	2
Al	ca. 0.5 %	ca. 2 %
As	8	107
Be	2	2
Cd	26	42
Co	2	2
Cr	2	2
Cu	ca. 35 %	ca. 30 %
Fe	ca. 30 %	ca. 27 %
K	ca. 0.5 %	ca. 1.5 %
Li	2	2
Mg	670	2750
Mn	93	164
Mo	2	2
Na	ca. 0.5 %	ca. 1 %
Ni	56	117
P	800	1320
Pb	65	2
S	ca. 30 %	ca. 30 %
Sb	2	2
Si	ca. 5 %	ca. 5 %
Sn	24	96
Sr	23	45
Ti	210	959
Zr	2	2

Tabelle 1.

Elementanalysen von zwei Schlackenproben des Gusstiegels von Zürich- Seefeld.

Analyse: Institut für Werkstoff-Fragen und Materialprüfungen, Glattbrugg; mittels ICP-AES. Angaben in Prozent und parts per million; untere Nachweisgrenze 2 ppm.

Der deutlich höhere Gehalt an Magnesium, Strontium und Titan in Probe 1924 B hat seine Grund in der Herkunft der Probe: Diese stammt von der Schlackenschicht, welche Keramikmaterial vom Tiegel aufgenommen hat, während Probe 1924 A als anhaftendes Schlackenkügelchen während des Schmelzprozesses eher mit dem Metall im Austausch stand.

Die tiefen Werte von kaum 100 ppm an Silber, Arsen, Nickel, Blei, Antimon und Zinn im Korrosionsprodukt lassen den Schluss zu, dass mit Sicherheit keine Zinnbronze und kein Kupfer vom Fahlerztyp in diesem Tiegel aufgeschmolzen wurde. Dieses Resultat ist in Uebereinstimmung mit den für den spätneolithischen Zeithorizont herausgearbeiteten Kupfertypen<sup>22</sup>. Von den Schlacken, vor allem von derart stark korrodierten, auf einen dieser Kupfertypen extrapolieren zu wollen, wäre hier allerdings verfrüht.

Abschliessend bleibt der Hoffnung Ausdruck zu verleihen, dass den beiden vorgestellten Neufunden bald weitere folgen werden. Wie das Beispiel zeigt, ist hiefür nicht nur auf kommenden Ausgrabungen, sondern auch in Lagerräumen und Museumskellern Ausschau zu halten.

Walter Fasnacht  
Büro für Archäometallurgie  
Chasernweg 17  
8302 Kloten

#### Bibliographie:

Drack, W. (1969): *Die frühen Kulturen mitteleuropäischer Herkunft.* UFAS II, 67-82. Basel.

Fasnacht, W. (1989): *Les premiers creusets de la Civilisation de Horgen trouvés en Suisse.* Antiquités Nationales 21, 11-13. St. Germain-en-Laye.

Fasnacht, W. (1991a): *Der prähistorische Bronzeguss im Experiment: Erfahrungen anlässlich der Ausstellung Pfahlbauland.* Minaria Helvetica 11a, 3-12.

---

<sup>22</sup> Ottaway 1982, Tab. 7, 8 + 9.

Fasnacht, W. (1991b): *Analyses d'objets en cuivre du Néolithique Récent du bassin zürichois*. Actes du Colloque International "Découverte du Métal", St. Germain-en-Laye.

Forrer, R. (1882): *Metall auf der Pfahlbaute bei Robenhausen*. Antiqua 4 und 5, 25-35.

Gross, E. et al. (1987): *Zürich "Mozartstrasse": Neolithische und Bronzezeitliche Seeufersiedlungen, Band 1*. Zürich.

Junghans, S. et al. (1968 und 1974): *Studien zu den Anfängen der Metallurgie, Band 2, 1-4*. Berlin.

Keller, F. (1876): *Schmelztiegel für Kupfer aus der Steinzeit*. Anzeiger für Schweizerische Alterthumskunde No. 3, Juli 1876, 680-682.

Maggetti, M., Baumgartner, D., Galetti, G. (1991): *Mineralogical and Chemical Studies on Swiss Neolithic Crucibles*. Archaeometry 90, 95-104.

Messikomer, H. (1883): *Archäologische Mittheilungen: Giessschalen*. Antiqua 12, 96, Fig. 293+294.

Ottaway, B. S. (1982): *Earliest Copper Artifacts of the Northalpine Region: Their Analysis And Evaluation*. Schriften des Seminars für Urgeschichte der Universität Bern.

Ramseyer, D. (1987): *Delley/Portalban II*. Fribourg.

Ritzmann, Ch. (1989): *Zürich-Seefeld: Die Rettungsgrabungen während den Kanalsanierungen*. Archäologie der Schweiz 12/3, 94-104.

Ruckdeschel, W. und Ruckdeschel, W. (1987): *Kupfer- und bronzezeitliche Dolche Mitteleuropas, eine Neubewertung ihrer Metallzusammensetzung*. Arch. Korrespondenzblatt 17/2/2, 177-188.

Sangmeister, E. und Strahm, Ch. (1973): *Die Funde aus Kupfer in Seeberg, Burgäschisee-Süd*. Acta Bernensia 2/6.

Schlichtherle, H. und Rottländer, R. (1982): *Gusstiegel der Pfyn Kultur in Südwestdeutschland*. Fundber. aus Baden-Württemberg, Nr. 7, 59-71.

Speck, J. (1988): *Flachbeil aus Kupfer*. Tugium 4, 33-35.

Strahm, Ch. (1990): *Die Einführung der Metallurgie in Mitteleuropa*. Freiburger Universitätsblätter, Heft 109, 43-57.

Suter, P.J. und Schifferdecker, F. (1986): *Das Neolithikum im Schweizerischen Mittelland*. Chronologie: Archäologische Daten der Schweiz. Antiqua 15, Basel.

Tylecote, R. F. (1987): *The early history of metallurgy in Europe*. London.

Voruz, J.-L. (1991): *Le Néolithique suisse: Bilan documentaire*. Genève.

Winiger, J. (1971): *Das Fundmaterial von Thayngen-Weier im Rahmen der Pfynner Kultur*. Basel.

Winiger, J. (1981a): *Das Neolithikum der Schweiz*. Basel.

Winiger, J. (1981b): *Feldmeilen Vorderfeld: Der Uebergang von der Pfynner zur Horgener Kultur*. Frauenfeld.

Wyss, R. (1969): *Wirtschaft und Technik*. UFAS, Band II, 136+137.