

JAHRBUCH
DES
OÖ. MUSEALVEREINES
GESELLSCHAFT
FÜR
LANDESKUNDE

133. Band

1. Abhandlungen

Linz 1988

Inhaltsverzeichnis

Christine Schwanzar: Ein römischer Grabstein in der Filialkirche in Ruprechtshofen bei Niederneukirchen, Bezirk Linz-Land	7
Erwin M. Ruprechtsberger: Antike Wagenbestandteile (Gurthalter) aus Norikum und Numidien	11
Hubert Preßlinger: Untersuchung römerzeitlicher Gurthalter mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskops	29
Christine Schwanzar: Keramik und ein Gießgefäßfragment aus einer Abfallgrube der Ruine Schaunberg (Hartkirchen, Bezirk Eferding)	33
Alois Zauner: Die Grafen von Lambach	55
Rudolf Zinnhobler: Die Anfänge der Pfarre Pabneukirchen	67
Kurt Holter: Die Bernauer (Pernauer), ein oberösterreichisches Adelsgeschlecht	75
Brigitte Heinzl: Die Eisensammlung der kunsthistorischen Abteilung des Oberösterreichischen Landesmuseums	89
Eike M. Winkler und Karl Großschmidt: Die Skelettreste der Ausgrabungen in Schloß Ebelsberg bei Linz, 1983	119
Gerald Mayer: Letztbeobachtung von Zugvögeln in Oberösterreich 1978–1986, Teil II: Oktober und November	149
Besprechungen	173

UNTERSUCHUNG RÖMERZEITLICHER GURTHALTER MIT HILFE DES RASTERELEKTRONENMIKROSKOPS

Von Hubert Preßlinger

Für metallkundliche Untersuchungen wurden fünf römerzeitliche Gurthalter übergeben. Die römerzeitlichen Funde stammen aus Wels, Windischgarsten und Enns (siehe Tabelle 1). Die Metallproben sollten mit einem Rasterelektronenmikroskop (REM) möglichst nicht materialzerstörend qualitativ analysiert werden, um daraus auch Aussagen über mechanische Eigenschaften der Werkstücke ableiten zu können.

Tabelle 1

Probe Nr.	Bezeichnung	Inventar Nr.	chemische Analyse in Gew %					Gewicht g	Abbildung
			Cu	Sn	Zn	Pb	Fe		
8*	Enns	R VI 1119	69,6	10,8	3,5	15,8	0,3	139,9	Abb. 8, 15, 17
7	Enns	R VI 2	67,9	10,8	9,4	10,4	1,5	206,6	Abb. 7, 14, 16
1	Windischgarsten	ohne Nr.	78,1	5,7	11,3	4,0	0,9	119	Abb. 1, 18
2	Windischgarsten	ohne Nr.	80,3	4,7	10,9	3,5	0,6	128	Abb. 2, 19
6	Wels	ohne Nr.	82,6	8,8	4,5	3,8	0,3	192	Abb. 6, 23

*) Die Numerierung entspricht jener im Beitrag Ruprechtsberger, Seite 19 ff.

Ergebnis der metallographischen Untersuchung

In der die Werkstücke überziehenden Patina kommt es durch die Korrosion zu einer Anreicherung der gegenüber Kupfer unedleren Legierungs- und Verunreinigungselemente Zinn, Zink, Blei und Eisen. Dies würde bei einer quantitativen Analyse auf der Patina zu einer falschen Aussage über die Legierungszusammensetzung führen. Weiters sind erhöhte Gehalte an Kalzium, Silizium und Chlor festzustellen (Abb. 24). Diese Elemente können während der Lagerung ebenfalls mit der Kupferlegierung reagieren oder in die Patina eingelagert werden (z. B. als SiO_2). In Abbildung 25 ist zum Vergleich das energiedispersive Röntgenspektrum der von der Patina befreiten Probestelle abgebildet.

Zur Untersuchung wurden daher, um den Einfluß der Patina auszuschließen, die einzelnen Gurthalter an einer Probestelle im Durchmesser von ca. 4 mm angeschliffen und poliert. Von Probe 8 wurde mechanisch für eine Schliffpräparation eine Keilprobe abgetrennt. Im Rasterelektronenmikroskop wurden danach die metallischen Proben einem Elektro-

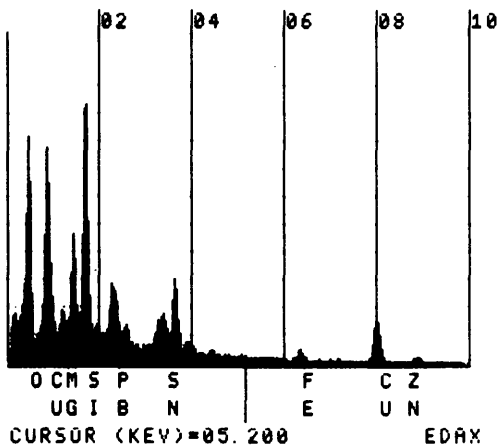
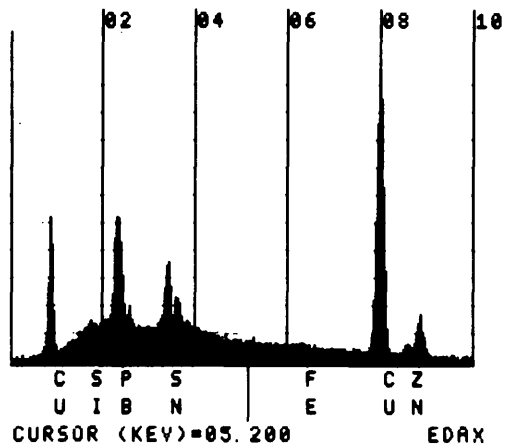


Abb. 24: Energiedispersives Röntgenspektrum (EDX) der Patina auf Probe 8

Abb. 25: Energiedispersives Röntgenspektrum (EDX) auf polierter Probestelle der Probe 8



nenstrahl ausgesetzt, wobei von den Objekten eine elementspezifisch charakteristische Röntgenstrahlung emittiert wurde. Diese wurde von einem Detektor erfaßt, weitergeleitet und ausgewertet. Über Vergleichsstandards sowie Korrekturprogramme können diese Meßdaten mittels geeignetem Rechnerprogramm quantifiziert werden.

Die aus dem Gurthalter 8 mechanisch abgetrennte Keilprobe wurde für die metallographische Anfertigung eines Schliffes eingebettet, geschliffen und poliert. Abbildung 27 zeigt einen Ausschnitt aus der Keilprobe bei 320facher Vergrößerung. In diesem Gußgefüge erkennt man die Entmischung von Blei (marmorierte Phase) und die Ausscheidungen von Zinksulfiden (graue Phase).

Die nach dem „Hohlguß“ hergestellten Gurthalter erforderten bereits eine aufwendige Formherstell- und Gußtechnik. Beim Hohlguß wurde auf einen Tonkern eine Wachsschicht aufmodelliert (Abb. 26a), die schon alle jene Details zeigen mußte, die der Rohguß später haben sollte; Luft- und Gußkanäle wurden angesetzt (Abb. 26b). Um dieses Modell legte man zunächst feingeschlammten Ton und ummantelte es dann mit einer gröberen Tonschicht. Stifte aus Metall, sogenannte Kern- oder Distanzhalter verbanden Mantel und Kern, sodaß nach dem Trocknen und Ausschmelzen des Wachses der Gußkern in der Form schwebte. In die sogenannte Form wurde sodann die flüssige Bronze eingegossen.

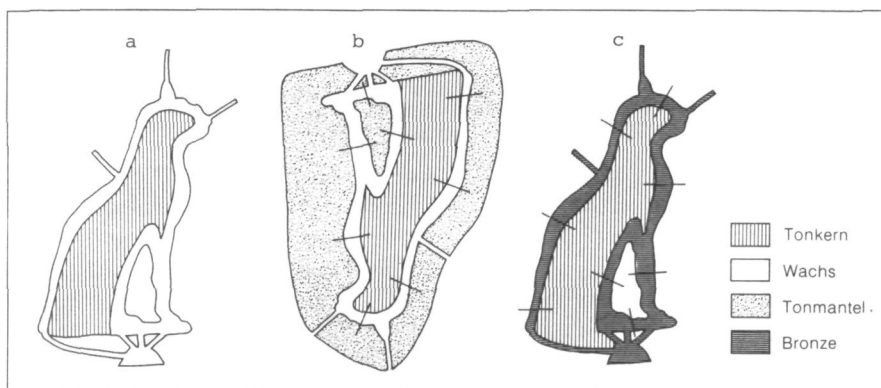


Abb. 26: Schema der Herstellung einer Gußform für einen Hohlguß (aus Guß + Form; Bronzen aus der Antikensammlung; Hrsg. K. Gschwantler [1986])

Die chemischen Analysen der einzelnen Proben können aus Tabelle 1 entnommen werden. Die durch Gießen hergestellten Werkstücke sind verglichen mit recenten Werkstoffen unter den Begriff „Rotguß“ einzuordnen. Rotguß ist nach DIN 1718 (DIN = Deutsche-Industrie-Norm) eine Gruppe von Gußlegierungen, die aus Kupfer, Zinn, Zink und gegebenenfalls Blei bestehen. Eine solche Legierung kann auch als Guß-Mehrstoff-Zinnbronze bezeichnet werden.

Der Gehalt der einzelnen Elemente in den Gußwerkstoffen der beprobten Gurthalter ist sehr unterschiedlich. Lediglich die beiden Gurthalter aus Windischgarsten stimmen in der Analyse gut überein. Die geringen Analysenunterschiede sind auf das Seigerverhalten der Legierungselemente vor allem von Blei (auch auf die Sulfidbildung) in den einzelnen Proben zurückzuführen (siehe Abb. 27; es wurde daher eine relativ große Fläche von etwa 1 mm² analysiert). Neben der gleichartigen, geometrischen Form und dem etwa gleichen Gewicht erlaubt die gute Überein-

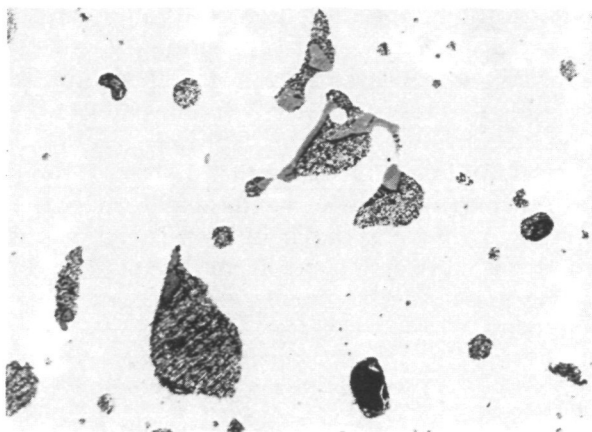


Abb. 27: Metallographisches Schliffbild einer durch Gießen erzeugten Bronze (Probe 8); ungeätzt, Vergrößerung 320fach

stimmung in den chemischen Analysen die Annahme, daß beide Gußwerkstücke für ein und denselben Wagen hergestellt und verwendet wurden. Die anderen drei Gußwerkstücke, die sich neben der chemischen Analyse auch erheblich in der Form unterscheiden, sind als Einzelfundstücke zu bezeichnen. Der Zusatz von Blei ist für römische Bronzen charakteristisch. Hinzuweisen ist noch auf den Eisengehalt in den Gußstücken, der für römerzeitliche Gußstücke in dem üblichen Streubereich für Eisen liegt. Elemente wie z. B. Schwefel liegen unter der Nachweisgrenze des angewandten Analysensystems von ca. 0,1 Gew %.

Nach der archäologischen Beschreibung (Seite 11 ff.) hatten die Gurthalter die Funktion, den Wagenkasten mittels eines Lederriemens zu tragen. Dabei wurden die Gurthalter durch Zugspannung (Scherfestigkeit) beansprucht. Unter der Annahme eines fehlerfreien Gußstückes und unter Zugrundelegung der chemischen Analysen ist nach DIN 1705 für Rotguß eine Zugfestigkeit von mindestens $220 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ anzunehmen. Nach Berechnungen auf Grundlagen der Festigkeitslehre war die Dimensionierung der Gußstücke dafür ausreichend.

Zusammenfassung

Fünf römerzeitliche Gurthalter aus Wels, Windischgarsten und Enns wurden am Rasterelektronenmikroskop untersucht. Die semiquantitative Analyse ergab, daß die Gurthalter als Rotguß mit unterschiedlichen Anteilen an Zinn, Zink und Blei zu bezeichnen sind. Die verwendeten Gußlegierungen waren als Gurthalter ausreichend dimensioniert.