

**Zeitschrift:** Schweizerische numismatische Rundschau = Revue suisse de numismatique = Rivista svizzera di numismatica  
**Herausgeber:** Schweizerische Numismatische Gesellschaft  
**Band:** 84 (2005)

**Artikel:** Die Herstellungstechnik Subferrater Kopien römischer Buntmetallmünzen : ein praktisches Experiment  
**Autor:** Pfisterer, Matthias / Traum, René  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-175930>

#### 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:** 11.02.2026

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

---

MATTHIAS PFISTERER UND RENÉ TRAUM

DIE HERSTELLUNGSTECHNIK SUBFERRATER KOPIEN  
RÖMISCHER BUNTMETALLMÜNZEN:  
EIN PRAKTISCHES EXPERIMENT

TAFELN 7–8

Schon in der Antike stand neben der Funktion des Geldes als Hilfsmittel zum Austausch von Waren und Leistungen, zum Ausdruck von Preisen sowie zur Wertaufbewahrung immer der Zusatzaspekt, dass die Herstellung und Inverkehrbringung des Geldes auch selbst ein Geschäft darstellt. Dieses sich aus der Differenz zwischen Nominal- und Metallwert der Münzen ergebende Geschäft war den Zeitgenossen durchaus bewusst und eine übertriebene Nutzung dieser Einnahmequelle ist in der antiken Literatur denn auch einer der Topoi für eine schlechte Herrschaft.<sup>1</sup>

Der Anreiz, aus dem Tauschmittel selbst einen Gewinn zu erzielen, gilt umso mehr für die Falschmünzer, die illegalen Antipoden der offiziellen Inhaber des Münzrechts. Der Anteil nichtoffizieller Produkte im Geldumlauf der Römerzeit war allgemein recht hoch.<sup>2</sup> Ein Teil davon, nämlich die gegossenen und die subaeraten Denare sowie die selten vorkommenden subaeraten Aurei, war tatsächliches Falschgeld im engeren Sinne, das einen eigentlich nicht oder kaum vorhandenen Edelmetallgehalt vorzutäuschen suchte. Bei einem vergleichsweise hohen Risiko war hier ein entsprechender Gewinn zu erzielen.

Auf der anderen Seite stehen Kopien und Imitationen<sup>3</sup> von Buntmetallkleingeld, welche offenkundig niemanden täuschen konnten und auch nicht sollten, da sie sich zwar äußerlich an die *forma publica* anlehnen und damit als «Geld» deklarieren, aber dennoch auf den ersten Blick als inoffiziell erkennbar waren und sind.

<sup>1</sup> Vgl. Suet. Nero 44, 2 und Dio 78, 14, 3f.

<sup>2</sup> Stellvertretend für das umfangreiche Schrifttum nennen wir nur die wichtigsten Zusammenfassungen der Materie, von denen aus sich die weiterführende Literatur leicht erschliessen lässt: G.C. BOON, Counterfeit Coins in Roman Britain, in: J. CASEY, R. REECE (Hrsg.), *Coins and the Archaeologist* (London 1988<sup>2</sup>), S. 102-188; C.E. KING, Roman Copies, in: C.E. KING, D.G. WIGG (Hrsg.), *Coin Finds and Coin Use in the Roman World*, SFMA 10 (Berlin 1996), S. 237-263 sowie zuletzt M. PETER, Imitation und Fälschung in römischer Zeit, in: A.-F. AUBERSON, H.R. DERSCHKA, S. FREY-KUPPER (Hrsg.), *Faux – contrefaçons – imitations*, Actes du quatrième colloque international du Groupe suisse pour l'étude des trouvailles monétaires (Martigny, 1<sup>er</sup>-2 mars 2002), *Études de numismatique et d'histoire monétaire* 5 (Lausanne 2004), S. 19-30.

<sup>3</sup> Die beiden Begriffe sind schwer zu trennen, können aber jeweils alleine nicht die Gesamtheit der darunter verstandenen Phänomene beschreiben. Am deutlichsten sind sie in ihren Extremen zu fassen, wo auf der einen Seite etwa Güsse stehen, welche, da über direkte Abformung gewonnen, in einem auch ganz modernen Sinn eindeutig «Kopien» sind, und auf der anderen Seite geprägte Stücke, deren Erscheinungsbild mit den Vorbildern kaum mehr gemeinsam hat als die grobe äussere Form, die lediglich «imitiert» wird.

Dieses Kleingeldimitationswesen konnte gelegentlich grosses Ausmass annehmen. Das war auch an der mittleren Donau in der Zeit vom Ende des zweiten Jahrhunderts bis in die Regierungszeit des Severus Alexander der Fall, als der Zustrom offizieller, reichsrömischer Buntmetallmünzen stark abnahm und daher die Kleingelddecke für tägliche Transaktionen zu dünn wurde.<sup>4</sup> Die als Reaktion darauf folgende Imitationswelle, der gegenüber wohl zumindest eine indifferente Haltung der offiziellen Stellen vorauszusetzen ist, ob nun notgedrungen, aus Desinteresse oder wohlwollend,<sup>5</sup> äussert sich hauptsächlich in zwei in technischer Hinsicht verschiedenen Gattungen.

Zum einen sind dies Gusskopien offizieller Gross- und Mittelbronzen, die so genannten Limesfalsa. Zur Illustration ihrer Rolle im Geldverkehr soll an dieser Stelle nur die Feststellung genügen, dass sie beispielsweise unter den in Carnuntum gefundenen Buntmetallmünzen mit Typen aus der Alleinregierung des Caracalla über 50 Prozent ausmachen.<sup>6</sup> Die Stücke sind stark untergewichtig und vielfach machte man sich nicht einmal die Mühe, den Gussrand ordentlich zu entfernen. Von einer Täuschungsabsicht kann hier also wohl kaum die Rede sein. Dennoch wird auch mit der Herstellung dieser Kopien ein gewisser «Münzgewinn» verbunden gewesen sein. Wie die Limesfalsa im Geldverkehr tatsächlich bewertet wurden, entzieht sich allerdings unserer Kenntnis.

Die zweite am österreichischen Donaulimes in grossen Mengen auftretende Gattung von Kleingeldimitationen ist die der so genannten «Subferraten»,<sup>7</sup> von welchen hier in der Folge die Rede sein wird. Es handelt sich dabei um eiserne Münzen mit einem dünnen Buntmetallüberzug. Derartige Stücke finden sich nicht

<sup>4</sup> Siehe etwa K. VONDROVEC: Die antiken Fundmünzen von Ovilavis/Wels. Veröffentlichungen der Numismatischen Kommission 39 (Wien 2003), S. 31, Diagr. 2. Zu den Fundmünzen Carnuntums ist bei der Numismatischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften eine umfassende Publikation in Arbeit, die 2006 erscheinen wird; dort ist die Abnahme des offiziellen Kleingelds in noch wesentlich drastischerer Form sichtbar. Für den österreichischen Donaulimes im Gesamten trifft dieselbe Feststellung schon K. PINK, Der Geldverkehr am österreichischen Donaulimes in der Römerzeit, Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 25, 1933, S. 49-88, hier: S. 84.

<sup>5</sup> Diesen angesichts des offensichtlichen Charakters und der epidemischen Verbreitung kaum von der Hand zu weisenden Schluss bekräftigt aufs neue PETER a.a.O. (Anm. 2), S. 20, aber siehe auch schon E. LACOM, Neue Gedanken zu den Carnuntiner Limesfälschungen, MÖNG 16, 1929, S. 5-10 (recte S. 69-74), hier: S. 8 (recte S. 72): «... tatsächlich scheint der Schluss berechtigt, dass die Inverkehrbringung dieses Geldes *allmählich unter stillschweigender Duldung der Behörden, wenn nicht gar halb offiziell* geschah. Darauf würde auch unbedingt die verhältnismässig immerhin stattliche Verbreitung dieses Geldes [...] hinweisen, es müsste andernfalls den Behörden ein Leichtes gewesen sein, die Münzen nach Auftauchen rasch aus dem Verkehr zu ziehen ...» (Hervorhebung *so* von Lacom). Direkt vor diesem Aufsatz ist im selben Heft der MÖNG eine Arbeit über italienisches Notgeld des ersten Weltkriegs abgedruckt. Hier scheint die Erfahrung der Gegenwart den entsprechenden Analogieschluss geradezu erzwungen zu haben.

<sup>6</sup> Publikation in Vorbereitung. Siehe auch M. PFISTERER, Antike Kleingeldimitationen aus Virunum, in: R. JERNEJ, CHR. GUGL (Hrsg.), Virunum. Das römische Amphitheater. Die Grabungen 1998-2001 (Klagenfurt/Celovec 2004), S. 263-268.

nur im genannten Gebiet, sondern auch weiter westlich bis ins heutige Frankreich und die Beneluxländer, ein massiertes Auftreten ist aber vor allem im antiken Noricum und den benachbarten Gebieten zu beobachten.<sup>8</sup> Wie hoch der Anteil dieser Stücke am Geldverkehr war, ist aufgrund der schlechten Überlieferungsrate der meistens nur noch als unförmige Rostklumpen erscheinenden Stücke nur näherungsweise zu erschliessen. Doch deutet die Menge der auf uns gekommenen Belege, gerade wenn man den Schwund in Rechnung stellt, auf einen ebenfalls recht hohen Anteil. Dazu kommt, dass diese unansehnliche Art Münzen lange kaum beachtet wurde. Berichte von Sammlern, man habe in der Blütezeit des Sondengängerwesens in Österreich in den achtziger Jahren regelmässig Hunderte Eisenmünzen gefunden und gleich wieder weggeworfen, lassen nur erahnen, was hier verloren ist. Der Niederschlag in der Literatur ist entsprechend gering. Nach einer beiläufigen Äusserung G. Elmers in den dreissiger Jahren<sup>9</sup> war es erst wieder G. Dembski, der sich bemühte, etwas Licht in die Sache zu bringen.<sup>10</sup>

Auch bei den Subferraten ist eine dezidierte Betrugsabsicht wohl eher auszuschliessen, da zum einen viele Stücke aus selbstgeschnittenen, barbarisierten Stempeln geprägt sind und somit leicht erkennbar waren, zum anderen auch die schiere Menge solcher Münzen mit Eisenkern bald aufgefallen wäre und für ein entsprechendes Misstrauen gesorgt hätte. Die Buntmetalleinsparung durch den Eisenkern ist jedenfalls beträchtlich und muss den scheinbar doch grossen Aufwand bei der Herstellung solcher Münzen gerechtfertigt haben.

Innerhalb der geschlossenen Gattung der Subferraten lassen sich in technischer Hinsicht gewisse Differenzierungen erkennen. Das betrifft zum einen die Herstellung der Schrötlinge. In manchen Fällen scheint der Buntmetallüberzug hergestellt worden zu sein, indem man dünnes Blech um den Eisenkern faltete und festschmiedete. Diese Art von Überzug ist im Fundzustand leicht zu erkennen, wenn sich das Blech als Ganzes über dem korrodierten Eisenkern ablöst. Andere Stücke wie das auf Abb. 1 haben aber einen derart dünnen Überzug, dass hier eine echte «Verkupferung» vorliegen muss. An solchen Stücken ist gleichzeitig gut zu erkennen, dass der Prägeschlag keinesfalls nur die Buntmetallhaut der Schrötlinge verformte, sondern tief in den Eisenkern griff, was eine entsprechende Stempelqualität sowie Heissprägung zwingend voraussetzt.

Ein weiterer Unterschied liegt in den Stempeln. Wie schon erwähnt, ist eine grosse Gruppe von Eisenmünzen aus eigens geschnittenen Stempeln geprägt, die einen klar erkennbaren, devianten Stil aufweisen (vgl. Abb. 2). Doch kommen auch immer wieder Stücke vor, die wie das auf Abb. 1 einen fast einwandfreien, offiziellen Stil zeigen. Die zugehörigen Stempel müssen also über ein bestimmtes Kopierver-

<sup>7</sup> Die seltenen Denarfälschungen mit Eisenkern sind ebenfalls als subferrat zu bezeichnen, siehe etwa V. ZEDELIUS, Nummi subferrati, RIN 90, 1988, S. 125-127. Hier bezieht sich der Begriff aber ausschliesslich auf Buntmetallnominale.

<sup>8</sup> J. VAN HEESCH, Bronzes romains à âme de fer, Bulletin du cercle d'études numismatiques 24/3, 1987, S. 53-65.

<sup>9</sup> G. ELMER, Der römische Geldverkehr in Carnuntum, NZ 26, 1933, S. 55-67, hier: S. 58.

<sup>10</sup> G. DEMBSKI, Römisches Notgeld in Noricum und Pannonien, RIN 95, 1993, S. 453-460, sowie U. ZWICKER, G. DEMBSKI, Technisch-chemische Untersuchungen an subferraten Sesterzen, MÖNG 28, 1988, S. 12-17.

fahren erzeugt worden sein. Das Übergießen einer originalen Münze kommt dafür allerdings nicht in Frage, da der Eisenguss in der Antike noch nicht beherrscht wurde<sup>11</sup> und ein Buntmetallstempel für die Prägung von Eisenschrötlingen, auch in heissem Zustand, aufgrund der Härtedifferenz auf Dauer ungeeignet ist.

Es muss sich vielmehr um jene Methode handeln, die erstmals 1965 von E. Pegan zur Diskussion gestellt<sup>12</sup> und jüngst durch K. Stribrny endgültig bewiesen wurde.<sup>13</sup> Bei dieser von Stribrny als «Geprägte-Stempel-Methode» bezeichneten Technik wird der Stempel durch das Einschlagen einer echten Münze quasi im Prägeverfahren hergestellt. Einen experimentellen Nachvollzug des Verfahrens für Denare hat bisher M. Peter, Augst, erfolgreich durchgeführt, doch die Ergebnisse noch nicht publiziert.<sup>14</sup> Es war letztendlich dieser Versuch, der uns während der Untersuchung einiger Subferrater, die momentan im Restaurierungslabor des Münzkabinetts des Kunsthistorischen Museums Wien konserviert werden, auf die Idee brachte, die Produktion solcher Münzen im praktischen Experiment nachzustellen.<sup>15</sup>

Die dabei anfallenden Arbeiten teilen sich im Grunde in drei grosse Blöcke auf:

- Die Herstellung der Schrötlinge
- Die Herstellung des Stempels
- Das Prägen der subferraten Schrötlinge

Die verwendeten Grundmaterialien sind Eisen und Kupfer. Aufgrund unserer begrenzten Ressourcen haben wir auf industriell gewonnene Metalle zurückgegriffen, nämlich einen handelsüblichen Grundstahl in Stangenform<sup>16</sup> und unlegiertes Kupfer. Wir haben auch nicht mit Rekonstruktionen antiker Werkzeuge gearbeitet und anstatt eines traditionellen Schmiedefeuers, das uns nicht zur Verfügung stand, gasbetriebene Brenner verwendet, um die benötigten Temperaturen zu erreichen. Doch ging es uns auch weniger um die Funktionsweise römischer Schmiedeessen als vielmehr vor allem um die direkt mit der Münzherstellung verbundenen Vorgänge.

<sup>11</sup> K. HEROLD, Konservierung von archäologischen Bodenfunden. Metall, Keramik, Glas, Wien 1990, S. 67. Abgesehen davon wäre ein gusseiserner Stempel zu spröde.

<sup>12</sup> E. PEGAN, Die antiken Prägestempel aus Jugoslawien, in: Congresso internazionale di numismatica, Roma, 11-16 settembre 1961. Atti, Vol. II (Rom 1965), S. 435-441.

<sup>13</sup> K. STRIBRNY, Funktionsanalyse barbarisierter, barbarischer Denare mittels numismatischer und metallurgischer Methoden. Zur Erforschung der sarmatisch-germanischen Kontakte im 3. Jahrhundert n. Chr., SFMA 18 (Mainz 2003), S. 62-66.

<sup>14</sup> STRIBRNY a.a.O., S. 63 f. zitiert aus einer brieflichen Schilderung des Versuchs. Wir danken M. Peter sehr herzlich für das Foto eines von ihm herstellten Stempels und viele zusätzliche Informationen.

<sup>15</sup> Der Schlosser des Kunsthistorischen Museums, Herr M. Lenhart, hat uns in äusserst zuvorkommender Weise seine Werkstatt zur Verfügung gestellt und sich zudem zur nicht ungefährlichen Aufgabe des Stempelhaltens bereitgefunden.

<sup>16</sup> ST 37-2 mit einer Mindestzugfestigkeit von 360 N/mm<sup>2</sup> (37), der Gütegruppe -2 nach der Norm DIN 17 100 (neue Normbezeichnung DIN EN 10 027-1).

### *Die Herstellung der Schrötlinge*

Voraussetzung für das Zurichten der Eisenronden ist eine stabile Schmiedeunterlage wie z.B. ein Amboss oder, wie in unserem Fall, eine sehr starke Stahlplatte. Als Feuerstelle diente ein herkömmliches Propangaslotgerät mit grosser Düse, um die Eisenstücke auf Schamotte zu glühen bzw. zu verkupfern. Die vorbereiteten zylinderförmigen Eisenstücke wurden mit einem schweren Schmiedehammer auf die richtigen Masse geschmiedet. Hat der Eisenrohling eine schöne hellrote Glühfarbe, so wird er möglichst gleichmässig dünner geschlagen, d.h. in unserem Fall von 12 mm Höhe auf ca. 4 mm Materialstärke (Abb. 9). Die Grösse der Münzronde ergibt sich automatisch, der Rand wird durch den Stauchvorgang bauchig nach aussen gedrückt. Ein geübter römischer Schmied konnte sicherlich eine grosse Anzahl solcher Eisenronden in Serie herstellen, da dieser Arbeitsvorgang einer Fliessbandarbeit gleicht. Der Rohling muss nicht unbedingt zylindrische Form besitzen, kugelförmig oder in Nuggets wäre genauso brauchbar. Segmentstäbe, wie sie etwa aus Augst belegt sind,<sup>17</sup> kommen hier eher nicht in Frage, da sie als Zwischenschritt nur in gegossener Form Sinn gemacht hätten, was für Eisen aber, wie schon gesagt, ausfällt. Mehrmaliges Zwischenglühen beim Schmieden der Ronden ist notwendig, da sie durch den Stauchvorgang immer härter werden und Gefahr laufen, spröde zu werden und dann regelrecht wie Glas zerspringen. Bearbeitet der Schmied den Rohling gleichmässig und genau mit dem Hammer, so bekommt der Schrötling eine schöne runde Form.

Die auf die beschriebene Weise geschmiedeten Eisenschrötlinge müssen in einem nächsten Arbeitsgang nun einen Kupferüberzug bekommen. Das Überschmieden mit Kupferblech stellt technisch überhaupt kein Problem dar, wie sich bei einem ersten Versuch zeigte. Daher haben wir es gleich mit einer Feuerverkupferung versucht, wie sie für Stücke mit einem extrem dünnen Überzug vorausgesetzt ist. Es ist sehr wichtig, die geschmiedeten Eisenronden durch Abklopfen mit dem Hammer und Abbeizen vom Zunder zu befreien, damit eine gute Verbindung zwischen Eisenuntergrund und Kupferhaut gewährleistet ist. Das Entfetten ist nicht unbedingt nötig, aber empfehlenswert, vor allem wenn von Werkzeugen ölige Substanz eingebracht wurde.

Für das Verkupferungsverfahren haben wir uns an jenes angelehnt, welches in der ergrabenen Augster «Fälscherwerkstatt» für die Versilberung von Kupferschrötlingen angenommen wird.<sup>18</sup> Eine Paste aus Kupferfeilspänen, Boraxpulver<sup>19</sup>

<sup>17</sup> M. PETER, Eine Werkstatt zur Herstellung von subaeraten Denaren in Augusta Raurica, SFMA 7 (Berlin 1990), S. 18-23.

<sup>18</sup> *Ibid.*, S. 24-29, bes. 28 f.

<sup>19</sup> Borax war in der Antike wohl doch bekannt, dann allerdings selten und eher teuer. Für Ägypten: U. WESER, Y. KAUP, Borate, An Effective Mummification Agent in Pharaonic Egypt, Zeitschrift für Naturforschung 57b, 2002, S. 819-822. Skeptisch: N.J. TRAVIS, E.J. COCKS, The Tincal Trail – A History of Borax (London 1984), S. 3-5. Für römische Eisenglocken wurde, auch experimentell, ein Verkupferungsverfahren nachgewiesen, das ohne ein spezielles Flussmittel auskommt: D. ANKNER, F. HUMMEL, Kupferlote bzw. Verkupferungen von Eisen, Arbeitsblätter für Restauratoren, Gruppe 1, Eisen, Heft 2, 1985, S. 196-206.

als Flussmittel und Wasser als kurzfristigem Bindemittel wird in Form eines kleinen Klümpchens auf den Eisenschrotling gelegt und das Ganze erhitzt, bis das Kupfer schmilzt und sich dank der Oberflächenspannung gleichmässig um den Eisenkern legt. Eisen hat einen Schmelzpunkt von 1535° C im Vergleich zu Kupfer mit 1083,5° C, es besteht also nicht die Gefahr, dass beide Metalle ineinander verschmelzen. Das Verfahren führte vom ersten Versuch an zu einem befriedigenden und beliebig oft reproduzierbaren Ergebnis. Unsere grösste Sorge dabei war gewesen, dass sich beim Erhitzen eine neue Zunderschicht auf dem Eisen bilden und die Verbindung der beiden Metalle verhindern würde. Doch stellte sich heraus, dass das Kupfer den durchaus entstehenden Zunder überraschenderweise nach aussen schiebt und eine dichte Verbindung mit dem Eisen eingeht. Derselbe Effekt zeigte sich auch bei Verwendung einer Messingpaste. Ein Versuch mit Silber war dagegen negativ; hier waren das Eisen und das Silber tatsächlich durch eine Zunderschicht getrennt.<sup>20</sup>

Die fertigen Schrotlinge mussten abschliessend lediglich wieder von der äusseren Zunderschicht befreit werden. Als wichtig stellte sich das saubere Arbeiten heraus, da schon stärkere Fett- oder Schweissflecken sowie anhaftender «Werkstattschmutz» den Verkupferungsvorgang misslingen lassen können.

Zusammenfassend sind folgende Arbeitsschritte nötig:

1. Das Zurichten des Rohlings
2. Das Schmieden des Rohlings zu einem passenden Schrotling
3. Das Entzünden des Eisenschrotlings und Säubern mit Werkzeug oder Beize
4. Die Herstellung der Paste je nach Überzugsmetall
5. Das Auftragen der Paste auf den Eisenschrotling
6. Das Überschmelzen der Eisenronde
7. Das erneute Entzünden mit Werkzeug oder Beize

### *Die Herstellung des Stempels*

Um zu einem Stempel zu kommen, haben wir das schon oben erwähnte Kopierverfahren angewendet. Als Stempelmaterial wurde derselbe 25-mm-Rundstahl wie für die Schrotlinge gewählt. Für einen ersten Test haben wir daraus ein etwa 6 cm langes Stück als Stempeleisen gesägt und seitlich ein langes, dünnes Vierkanteisen als Griff darangeschweisst. Zunächst verwendeten wir als Patrize eine eher schlecht erhaltene provinzialrömische Bronzemünze, bei der lediglich das Portrait noch einigermassen vorhanden war. Das Stempeleisen wurde hellrot-orange geglüht, die Münze daraufgelegt und sofort mit einem langstielligen 5-kg-Hammer von über dem Kopf aus zugeschlagen. Dieser erste Versuch misslang völlig, da die Münze unter dem Prägeschlag explosionsartig zersplitterte und zudem kaum einen Abdruck im Eisen hinterliess.

Aufgrund dieser negativen Erfahrung entschlossen wir uns, das Verfahren umzukehren und die nächste Münze nach unten zu legen, das glühende Stempeleisen daraufzusetzen und auf dieses zu schlagen. Als Vorbild diente nun ein sehr gut

<sup>20</sup> Vielleicht liegt hierin einer der Gründe für die Seltenheit subferrater Denare.

erhaltener und kaum korrodiert Dupondius des Hadrianus (Abb. 3). Das Stempel-eisen hatte dieselben Masse und dieselbe Haltevorrichtung wie das erste.

Dieses Mal gelang der Versuch schon wesentlich besser, da zumindest ein Abdruck entstand und die Vorbildmünze den Schlag nahezu unbeschadet überlebte. Doch zeigten sich auch zwei grundsätzliche Probleme des Verfahrens: Zum einen bildete sich durch das Glühen auf der Stempelfläche Zunder, der den Abdruck verunklarte, zum anderen wurde bei der jetzt gewählten Anordnung ein grosser Teil der Schlagenergie durch die Verformung des Stempeleisens auf seiner ganzen Länge aufgebraucht, so dass der erzielte Abdruck nicht tief genug war.

Also wiederholten wir den Vorgang mit einem nur mehr etwa 25 mm hohen Stempeleisen (Abb. 5). Dieses wurde sofort nach Erreichen der gewünschten Glühfarbe durch Bürsten so gut wie möglich entzündet und auf die Vorbildmünze aufgesetzt (Abb. 8), worauf augenblicklich der «Prägeschlag» mit möglichst grosser Wucht erfolgte. Als Patrize diente wieder der schon einmal verwendete Dupondius. Das nun erzielte Ergebnis war so überzeugend, dass wir gleich vier solcher Stempel in Folge anfertigten, von denen wir am Ende den deutlichsten zur Verwendung auswählten (Abb. 6). Eine nur als kleiner schwarzer Punkt auf dem noch ungeprägten Stempeleisen erscheinende Störung entwickelte sich dabei zu dem Stempelriss, der auf dem fertigen Stempel und den damit geprägten Münzen zu sehen ist. Die als Patrize dienende Aversseite der Vorbildmünze veränderte sich unter insgesamt fünf Schlägen kaum, nur der auf dem harten Amboss liegende Revers wurde deutlich eingeebnet (Abb. 4) und der Durchmesser der Münze vergrösserte sich leicht.

Nach dem Prägevorgang wurden die fertigen Stempel sofort in Wasser abgeschreckt. Regelmässig zeigte sich, dass auch das Abbürsten in glühendem Zustand die Entwicklung einer, wenn auch marginalen, Zunderschicht nicht ganz verhindern konnte. Daher mussten die Stempel anschliessend noch abgebeizt werden. Aufgrund des Zunderproblems, das wir letztendlich nicht völlig lösen konnten, erscheint die Stempeloberfläche leicht rauh, doch wäre dieser Schönheitsfehler wohl durch eine leichte Überarbeitung des fertigen Stempels zu beseitigen gewesen. Auf die Anfertigung eines Unterstempels, um beidseitig prägen zu können, haben wir verzichtet.

### *Das Prägen der subferraten Schrötlinge*

Für das Prägen von subferraten Schrötlingen kommt aufgrund der ähnlichen Härte von Stempel und Münzmaterial nur Heissprägung in Frage. Wichtig ist es, die Schrötlinge dabei nur so stark zu glühen, dass die dünne Kupferschicht nicht zu schmelzen beginnt. Als Anzeichen für den richtigen Zeitpunkt zum Aufhören erwies sich der Moment, in dem die Kupferhaut zu schwitzen beginnt, also das Kupfer während des Glühvorganges leicht zu glänzen anfängt. Ein Schmelzen des Kupfers hätte zur Folge, dass es zu kleineren Inseln auf dem Eisenkern zusammenlaufen und der Schrötling damit unbrauchbar würde. Der Glühvorgang sollte durchaus etwas hinausgezögert werden, um sicherzustellen, dass der gesamte Schrötling gleichmässig durchgeglüht wird.

Während des Präevorgangs haben wir zu dritt gearbeitet. Eine Person erhitzt die Schrötlinge und legt sie auf den Amboss. Die zweite Person positioniert den Stempel und eine dritte führt den Prägeschlag aus. Beim Glühen der Schrötlinge kommt es zwar unweigerlich zu einer erneuten Zunderbildung, diese ist aufgrund der Kupferhaut aber äusserst schwach und mindert die Qualität der Prägung kaum. Die fertiggeprägten Münzen (Abb. 7) wurden auf dem Amboss zum Abkühlen beiseite geschoben und nicht abgeschreckt. Nach dem Erkalten erfolgte eine abschliessende Reinigung durch Abbeizen.

Schon während des Prägens der Stempel, aber auch bei der Münzprägung selbst zeigte sich, dass die Führung des Prägeschlages grossen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Der Treffer muss möglichst waagerecht und mittig erfolgen, damit ein gleichmässiger Abdruck entsteht. Auch lässt sich der subjektive Kraftaufwand beim Zuschlagen durch Übung sicher stark reduzieren, wie sich schon während des eher kurzen Versuches zeigte.

Durch das Glühen wurde das Eisen weich genug, um den Prägeschlag tief in den Schrötling greifen zu lassen. Das zeigt sich auch an den ausgeprägten Randwülsten der fertigen Münzen. Nach der antiken Anordnung eines Stempelpaares wäre unser Stempel in technischer Hinsicht ja eigentlich ein Reversstempel, während der Avers im Amboss montiert sein müsste.

### *Schlussfolgerungen*

Unsere durch Beobachtungen an Originalen und aus der Literatur gewonnenen Vermutungen bezüglich der Herstellungstechnik der Subferraten haben sich durch den Versuch weitgehend bestätigt. Der beschriebene Ablauf dürfte zumindest ein möglicher Weg zur Erzeugung dieser Münzen gewesen sein. Es zeigte sich weiterhin, dass der dazu erforderliche Aufwand doch deutlich geringer ausfällt, als man es zunächst vermuten würde.

Als besonders aufschlussreich haben sich die von uns begangenen Irrwege erwiesen. Das zeigte sich vor allem am zweiten Teil des Versuchs, der Stempelherstellung. Die aus den Erfahrungen mit der ersten Vorbildmünze gewonnene Erkenntnis, man müsse das Verfahren umdrehen, also die Münze nach unten legen und den Stempelrohling zwischen Münze und Hammer positionieren, zog nach sich, dass wir uns in der Folge mit der Länge des Stempelreisens sowie deren Implikationen beschäftigen mussten. Das Ergebnis war, dass ein kürzeres Stempelleisen Energie spart, was übrigens wohl auch genauso auf die vorherige Anordnung zuträfe. Nun ist zu beobachten, dass bei vielen antiken Fälscherstempeln ein zweiteiliger Aufbau aus der Präefläche einerseits und einem separaten Träger andererseits vorliegt. Das ist zum Beispiel auch bei den ersten drei der vier von Pegan vorgestellten Exemplare der Fall,<sup>21</sup> von denen das erste<sup>22</sup> für ihn der Hauptbeweis seiner Argumentation für das in Rede stehende Verfahren ist, doch etwa das

<sup>21</sup> PEGAN a.O. (Anm. 12), siehe auch die Abbildungen dazu, Tf. 30.

<sup>22</sup> *Ibid.*, Tf. 30, 1 und 1a.

dritte<sup>23</sup> mit einem verräterischen Riss am Bildrand eine noch viel klarere Sprache spricht. In Analogie zu unseren Erfahrungen könnte man nun die Frage stellen, ob nicht in manchen Fällen der Grund für den zweiteiligen Aufbau gerade in der beschriebenen Energieersparnis liegt. Man hätte also ein möglichst dünnes Metallstück für das Prägen der Stempelfläche verwendet und dieses erst später an einem massiven Schaft für den Oberstempel bzw. einer Platte für den Unterstempel montiert.<sup>24</sup> Zumindest sollte man die überlieferten antiken Stempel mit zweiteiligem Aufbau in dieser Hinsicht nochmals überprüfen.

Der Grund für die Montage liegt nicht nur im besseren Handling, sondern auch darin, dass ein schwerer Schaft des Oberstempels die Schlagenergie besser überträgt.<sup>25</sup> Diese physikalische Regel haben wir bei unserem Versuch missachtet, doch funktionierte es ja auch ohne schweren Schaft.

An diesem Punkt sind abschliessend noch einige Worte über die Grenzen unseres Versuchs und die Rolle praktischer Experimente in der Numismatik allgemein nötig. Ein gewisses methodisches Problem liegt sicher zunächst darin, dass wir modernes Material und moderne Werkzeuge verwendet haben, weshalb der Versuch mit Sicherheit auch nicht den strengen Regeln der experimentellen Archäologie entspricht. Dieser Faktor wird sich vor allem bei den Härteverhältnissen des für Stempel und Schrötlinge verwendeten Eisens auswirken. Selbst im Falle der hier immer vorauszusetzenden Heissprägung ist wohl davon auszugehen, dass man in der Antike zwei verschieden aufbereitete Eisensorten verwendet haben wird, nämlich ein eher weiches Eisen für die Schrötlinge und ein stahlartiges für die Stempel. Um den Unsicherheitsfaktor in Bezug auf das zu verwendende Eisen auszuschalten, haben wir bewusst ein und dasselbe Material für Stempel und Schrötlinge verwendet, da das Prägen dadurch eher erschwert als erleichtert wird. Eine weitere «moderne Verunreinigung» ist das als Flussmittel verwendete Borax, das im antiken Noricum doch eher kaum zur Verfügung gestanden haben wird. Allerdings haben wir schon oben auf ein sicher antikes Verfahren zur Feuerverkupferung ohne Borax hingewiesen.<sup>26</sup>

Das Problem der Lebensdauer eines Stempels zur Subferratenprägung haben wir für dieses Mal nicht weiter verfolgt, da diese Frage unseres Erachtens wieder in einen anderen Bereich führt. Mit dem letztendlich verwendeten Stempel haben wir vier Schrötlinge geprägt und dann aufgehört.

Bei allem Interesse an der antiken Münztechnik<sup>27</sup> spielt das praktische Experiment in der wissenschaftlich betriebenen Numismatik eine doch recht geringe Rolle.<sup>28</sup> Die ersten und gerade in der letztgenannten Frage nach der Lebensdauer von

<sup>23</sup> *Ibid.*, Tf. 30, 3. Eine noch bessere Abbildung findet sich bei B. SARIA, Numismatischer Bericht aus Jugoslawien, NZ 20, 1927, S. 10-19, Tf. 1, 10.

<sup>24</sup> Vgl. dagegen H. MOESTA, P.R. FRANKE, Antike Metallurgie und Münzprägung. Ein Beitrag zur Technikgeschichte (Basel/Boston/Berlin 1995), S. 97.

<sup>25</sup> *Ibid.*, S. 80 f.

<sup>26</sup> Siehe Anm. 19.

<sup>27</sup> Nach wie vor grundlegend: M. BAHRFELDT, Antike Münztechnik, Berliner Münzblätter 25, 1904, S. 433-438.

<sup>28</sup> Als Experimente in antiker Münztechnik sind natürlich streng genommen auch die Bemühungen mancher neuzeitlicher Münzfälscher anzusehen.

Stempeln am weitesten vorangetriebenen Erkundungen verdanken wir D.G. Sellwood,<sup>29</sup> der mit selbstproduzierten Bronzestempeln über 10 000 Silberschrötlinge prägte. Ab den siebziger Jahren wurde über längere Zeit ein weiteres, ähnliches Experiment betrieben, das sich ebenfalls mit der griechischen Silberprägung beschäftigte.<sup>30</sup> Zu nennen ist weiterhin die Arbeit von C. Conophagos, E. Badecca und C. Tsaimou, deren experimenteller Teil sich vor allem auf die Stempelherstellung durch Punzen bezieht,<sup>31</sup> sowie eine Prägesimulation mittels Modelliermasse von F. Michaux-Van der Mersch und F. Delamare.<sup>32</sup> U. Zwicker hat einen in der Grundkonstellation dem unsrigen sehr ähnlichen Versuch durchgeführt, nämlich das Prägen eines stählernen Stempels mittels einer bronzenen Patrize.<sup>33</sup> Der schon eingangs genannte, bisher unpublizierte Versuch von M. Peter beschliesst auch schon die Reihe solcher Untersuchungen, soweit wir sehen. Dabei ist der letztgenannte Versuch der bisher einzige, der sich mit einem römischen Problem auseinandersetzt.

Gerade in einer Wissenschaft wie der Numismatik, welche in ihren Beweisführungen so sehr auf technischen Beobachtungen basiert wie kaum ein anderes kulturgeschichtliches Fach, ist die hier zu konstatierende Seltenheit solcher Schritte von der Theorie zur Praxis doch eher verwunderlich. Zugegebenermassen erfordert es beim ersten Mal einige Überwindung, mit aller Kraft auf ein glühendes Stück Metall einzuschlagen, von dem man weiss, dass es um die 1000° Celsius heiss ist. Durch diesen Aspekt vermitteln solche Experimente aber unabhängig von der eigentlichen Fragestellung auch zumindest eine gewisse Ahnung von der Arbeitsrealität in einer antiken Münzwerkstatt.

### *Zusammenfassung*

Am österreichischen Donaulimes und in den angrenzenden Gebieten Noricums und Pannoniens kursierten, hauptsächlich in der Severerzeit, grössere Mengen von Kopien römischer Buntmetallmünzen mit Eisenkern. Der hier beschriebene Versuch ergründet auf experimentellem Weg die Herstellungsweise solcher Kopien von der Schrötlings- und Stempelherstellung bis zur Prägung. Eine besondere Rolle spielt dabei der Aspekt, dass einige der Eisenmünzen aus offiziellen Stempeln zu

<sup>29</sup> D.G. SELLWOOD, Some Experiments in Greek Minting Technique, NC 1963, S. 217-231.

<sup>30</sup> L. BEER, Results of Coin Striking to Simulate the Mint of Aegina, in: T. HACKENS, R. WEILLER (Hrsg.): Actes du 9<sup>ème</sup> congrès international de Numismatique, Berne, Septembre 1979 (Louvain-la-Neuve 1982), S. 47-51; L. BEER TOBEY, A.G. TOBEY, Experiments to Simulate Ancient Greek Coins, in: M.M. ARCHIBALD, M.R. COWELL (Hrsg.), Metallurgy in Numismatics, Vol. 3 (London 1993), S. 28-33.

<sup>31</sup> C. CONOPHAGOS, E. BADECCA, C. TSAIMOU, La technique Athénienne de la frappe des monnaies à l'Époque Classique, Nomismatika Chronika 4, 1976, S. 4-24.

<sup>32</sup> F. MICHAUX-VAN DER MERSCH, F. DELAMARE, Évolution de la technique de frappe des statères Éginétiques, RBN 133, 1987, S. 5-38 ter.

<sup>33</sup> Lehrstuhl Werkstoffwissenschaft (Metalle), Universität Erlangen-Nürnberg, Untersuchungsbericht UB 442/87, 09.12.87. Bearbeiter: U. Zwicker, R. Malter, K. Nigge (hier zitiert nach MOESTA/FRAKNE a.O. [Anm. 24] S. 96, Anm. 43).

stammen scheinen, was aber kaum möglich sein kann. Vielmehr wurden die Stempel für solche Stücke auf mechanische Weise unter Verwendung offizieller Münzen als Patrice selbst durch Prägung hergestellt. Der Versuch zeigt die Machbarkeit und relative Einfachheit dieser Vorgangsweise.

### *Summary*

Along the Roman *limes* in Austria and in the adjacent areas of Noricum and Pannonia there circulated, mainly in the Severan Period, considerable quantities of iron core copies of Roman aes change. The practical experiment which is described here explores the method of manufacturing these copies from the production of copper-coated blanks and the dies to the actual striking process. A specific role is played in this by the strange fact that some of the iron core coins seem to be struck with official dies, which can hardly be the case. In fact the dies for such coins were produced in a mechanical way by striking, using official coins as the punch. The experiment shows how well this method in fact works.

Matthias Pfisterer  
Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Numismatische Kommission  
Postgasse 7  
A-1010 Wien  
matthias.pfisterer@oeaw.ac.at

René Traum  
Kunsthistorisches Museum  
Münzkabinett  
Burgring 5  
A-1010 Wien  
rene.traum@khm.at

### *Abbildungsnachweis*

- 1 Subferrater Sesterz. Hybrid:  
Septimius Severus / Antoninus Pius für Diva Faustina I.  
S 196-197 / 141-161, 14,05g, 11 h  
Av.: ...PTSEVPER-TAVGIMPVIII; Lk2Ch  
Rv.: AETER-... S-C; Aeternitas l. st., hält Globus mit Phönix darauf u. rafft Gewand  
Av. RIC Sept. Sev. 718 (b) (Typ); Rv. RIC Pius 1105
- 2 Subferrate Buntmetallmünze, barbarisiert, Nominale unklar. 10,92 g, 10 h.  
Av: Verwilderte Legende; bäriger Kopf m. Lorbeerkrone rechts  
Rv.: Z-C; Opferkanne
- 3 Der als Patrice verwendete Dupondius des Hadrian vor dem Experiment
- 4 Der als Patrice verwendete Dupondius des Hadrian nach der Herstellung von vier Stempeln
- 5 25 mm hohes Stempeleisen
- 6 Abdruck des Dupondius: Prägefäche des Stempeleisens
- 7 Zwei mit dem 25 mm langen Stempeleisen geprägte subferrate Münzen
- 8 Das Aufsetzen des glühenden Stempeleisens auf die Vorbildmünze
- 9 Eisenschrotlinge und ein Rohstück





1

2

3

4



5



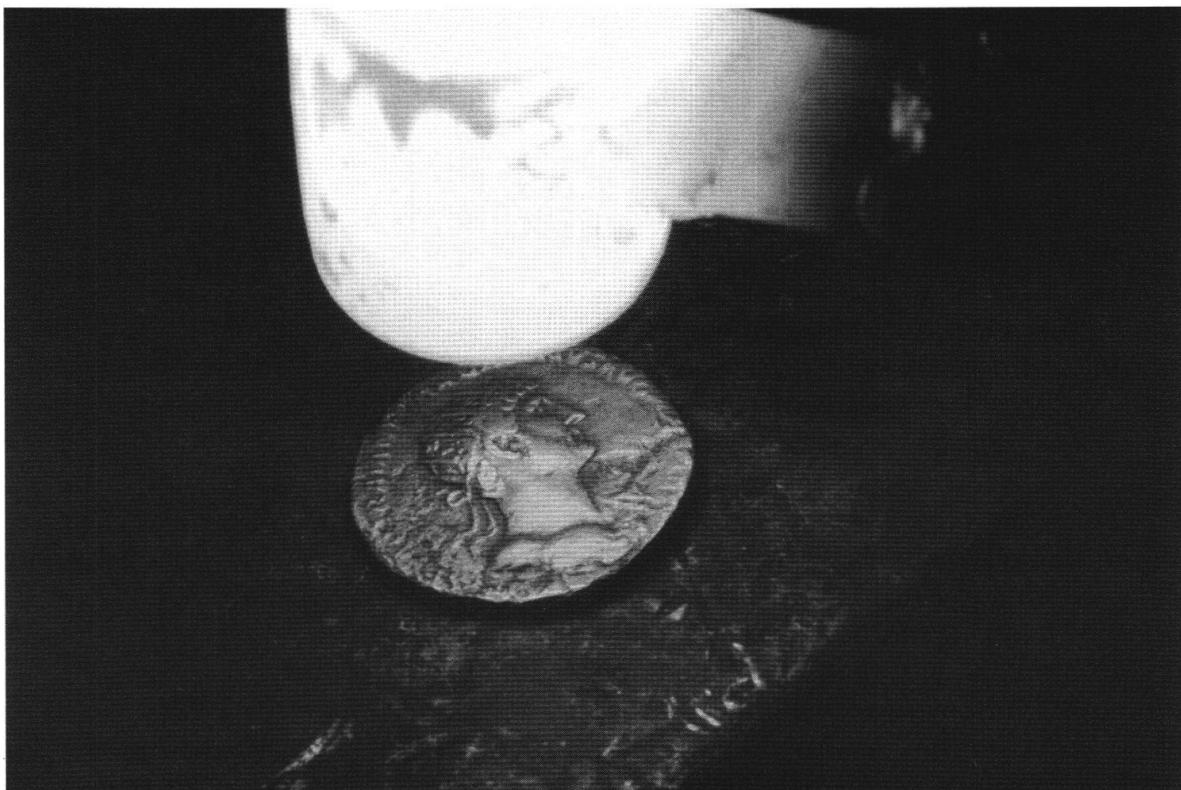
6



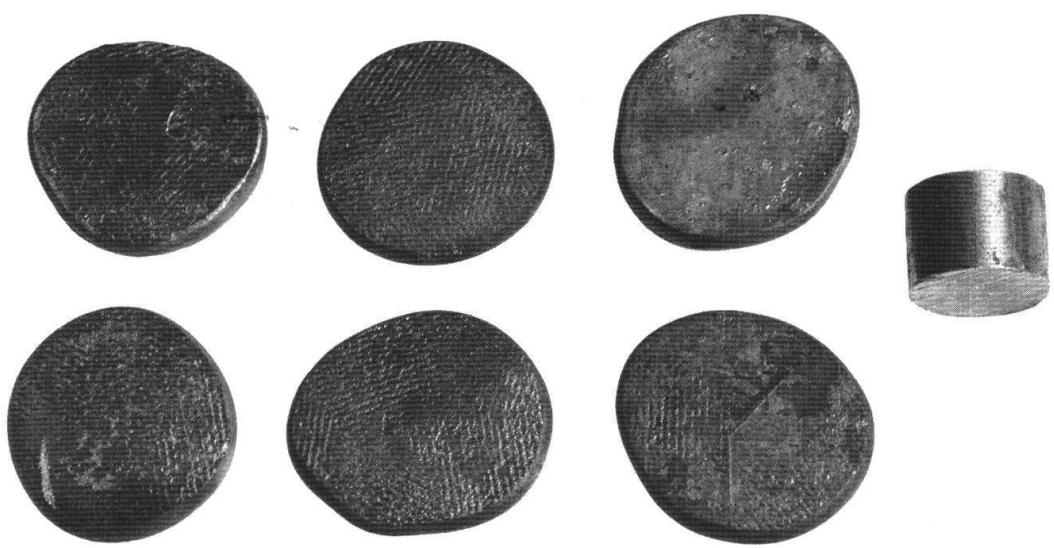
7

Matthias Pfisterer/René Traum, Die Herstellungstechnik subferrater Kopien (1)





8



9

Matthias Pfisterer/René Traum, Die Herstellungstechnik subferrater Kopien (2)

