

Elektrolytische Reinigung antiker Silbermünzen

Autor(en): **Binkert, August**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Münzblätter = Gazette numismatique suisse = Gazzetta numismatica svizzera**

Band (Jahr): **23-27 (1973-1977)**

Heft 100

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-171074>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Notre «artisan» n'est pas passé dans l'Histoire, mais son témoignage nous reste pour nous montrer que la menace des peines les plus effrayantes n'empêchait pas cette «industrie»³.

ELEKTROLYTISCHE REINIGUNG ANTIKER SILBERMÜNZEN

August Binkert

Fundmünzen von Ausgrabungen, besonders solche aus der Antike, zeigen meistens auf der Oberfläche Überzüge und Krusten von Zersetzungsprodukten von Metallen, Kalksinter, Erde, die das Münzbild entstellen, verdecken, die Inschrift zum Teil unleserlich machen.

Wie die Entfernung dieser im Laufe der Zeit im Boden entstandenen Produkte erfolgen soll, muß der Art des Münzmetalls angepaßt werden, wobei als Grundregel zu gelten hat, daß die Münzoberfläche in keiner Weise mechanisch oder chemisch verändert werden darf. Aber das will nicht heißen, daß immer, selbst bei subtilster Arbeitsweise, die Münzoberfläche unter den Krusten einwandfrei wiedererscheinen wird, denn die Krustenbildung kann die Oberfläche korrodiert haben, und das läßt sich nicht mehr rückgängig machen. Seit Jahrzehnten befaße ich mich mit der Reinigung von Silbermünzen, habe viele Möglichkeiten durchprobiert, auch variiert und bin zu der Erkenntnis gekommen, daß das Elektrolysieren in alkalischem Milieu die Arbeitsweise ist, die zugleich die Münze am meisten schont und den größten Erfolg verspricht. Da das Verfahren jeweils den gegebenen Verhältnissen angepaßt werden kann, der Erfolg laufend mit der Lupe kontrolliert wird, die Elektrolyse bisweilen wiederholt werden muß, oft auch eine Nachbehandlung nötig und jede Münze einzeln behandelt wird, muß bei dieser Arbeitsweise viel Zeit aufgewendet werden; sie gibt aber einwandfreie Resultate, die jede Mehrarbeit rechtfertigen. Über die elektrolytische Reinigung von Silbermünzen habe ich in den Schweizer Münzblättern 6 (1956) 1 bereits einen kurzen summarischen Bericht gegeben; es soll nun im folgenden auf die technischen Details und die Arbeitsweise näher eingegangen werden.

Das Prinzip der elektrolytischen Reinigung

Wenn in ein wässriges Bad (dem Elektrolyten), in dem zwei Elektroden – der positive (Anode) und der negative Pol (Kathode) – hängen, Gleichstrom geleitet wird, scheiden sich an der Anode Sauerstoff und an der Kathode Wasserstoff in Gasform ab, die beide im Moment der Entstehung, «in statu nascendi», außerordentlich wirksam sind. Es handelt sich also primär um eine Elektrolyse, eine Spaltung des Wassers in seine Bestandteile. Um die Leitfähigkeit des Wassers für den elektrischen Strom zu erhöhen, überhaupt zu ermöglichen, müssen darin Ionen vorhanden sein, das heißt positiv und negativ elektrisch geladene Bestandteile, die den Strom transportieren; Salze, Laugen, Säuren können als Ionenbildner verwendet werden. Natronlauge hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

³ Nous avons dans notre collection un denier faux de l'évêque Gauthier Ier (1045–1082) au type de la main bénissante, trouvé en Champagne, mais en cuivre rouge autrefois argenté, poids: 1,23 g.

Verwendet man nun die zu reinigende Münze als negativen Pol, als Kathode, so wird beim Stromdurchgang daran der Wasserstoff in allerfeinsten Bläschen ausgeschieden, der so aktiv ist, daß er alle Metallverbindungen wie Chloride, Oxyde, Sulfide, Grünspan in die betreffenden Metalle zurückverwandelt, das heißt reduziert, die, meist in feinsten Form auf der Münzoberfläche liegend, leicht abgehoben werden können, ohne diese selbst irgendwie zu verändern. Kalksinter, der sich auf vielen Fundmünzen befindet, kann durch Elektrolyse nicht entfernt werden, wird aber nachträglich mit verdünnter Essigsäure leicht abgehoben.

Apparatur und Elektrolyt

Die Apparatur zur Durchführung der elektrolytischen Reinigung von Münzen ist denkbar einfach. Ein dickwandiges Konservenglas von 1 Liter Inhalt und etwa 10 cm Durchmesser dient als Reaktionsgefäß zur Aufnahme des Elektrolyten. Als Anode wird ein Streifen rostfreies Eisenblech V4A von etwa 10 cm Länge, 2,5 cm Breite und 2 mm Dicke verwendet, das trotz der intensiven Einwirkung des Sauerstoffs nicht rostet, und, an einem Kupferdraht befestigt, über den Rand des Gefäßes so eingehängt ist, daß es nirgends das Glas berührt. Als Kathode wird die zu reinigende Münze verwendet, die von einer Krokoklammer am Rande gehalten wird und an deren hinterem Ende ein Kupferdraht angelötet ist¹. Auch sie wird wie die Anode in das Gefäß eingehängt.

Zur Elektrolyse benötigt man Gleichstrom, der durch Transformation von Wechselstrom (Lichtnetz) von 22 Volt auf 4 Volt Spannung und durch einen Selen-Gleichrichter in Gleichstrom verwandelt wird und eine Stromstärke von 0,5 Ampère pro Quadratcentimeter hat. Man arbeitet also sehr schonend, mit geringer Spannung und Stromstärke.

Durch Einpolstecker wird die Anode mit dem positiven, die Kathode mit dem negativen Pol des Gleichrichters und der Transformator an die Lichtleitung angeschlossen.

Als Elektrolyt werden 600 cm³ 2,0prozentige Natronlauge verwendet, das heißt 30 cm³ Stammlösung NaOH (40 %) verdünnt auf 600 cm³ mit destilliertem Wasser.

Münze und Anode sollen völlig in den Elektrolyten eingetaucht sein. Dieser reicht für die Elektrolyse von etwa 50 Münzen, muß dann erneuert werden, weil er durch Verbindungen, die sich durch den Abbau der Korrosionsprodukte bilden, verunreinigt und trübe wird.

Arbeitsweise

Alle Münzen werden vor der elektrolytischen Reinigung mit Wasser und Seife an einer alten, weichen Zahnbürste (keine Nylonbürste!) gereinigt, gut mit Wasser gespült und mit einem Tuch getrocknet. Es ist erstaunlich, wieviel Schmutz bei dieser Prozedur bereits entfernt wird, der sonst den Elektrolyten verunreinigen würde.

Die am Rande von den Zähnen der Krokoklammer gehaltene Münze wird in den Elektrolyten getaucht, die Anode befindet sich in etwa 6–7 cm Abstand davon. Nun

¹ Krokoklammern sind jedem Radiobastler vertraut, sehen aus wie das Maul eines Krokodils und sind mit Magnesium überzogen, das heißt gegen jede Einwirkung des Wasserstoffs und des Elektrolyten geschützt.

wird der Strom eingeschaltet. Sofort beginnt an der Anode die Abscheidung feinsten Sauerstoffbläschen, was andeutet, daß die Elektrolyse in Gang ist. Nach einigen Minuten überzieht sich auch die Münzoberfläche mit feinen Bläschen von Wasserstoff. Man läßt die Elektrolyse 10–12 Minuten gehen, welche Zeit vor allem bei Münzen genügt, die nur leichte dunkle Flecken oder einen gleichmäßigen dünnen Überzug von braunem Hornsilber (Silberchlorid) haben. Jetzt wird die Klammer mit der Münze aus dem Bade herausgeholt, die Münze nicht mit den Fingern (wegen der Ätzwirkung der Natronlauge), sondern mit einer vorn breiten Pinzette (Briefmarkenpinzette) von der Klammer abgenommen, in Leitungswasser gut gespült, auf ein Tuch gelegt und die ganze Oberfläche der meist schwarz aussehenden Münze mit einem feinen Holzstäbchen (abgebranntes Zündholz) abgerieben. Schnell und schonend lassen sich die schwarzen Partien abreiben, und die blanke Silberoberfläche kommt zum Vorschein. Die Münze wird nun in Wasser gespült und mit einem Baumwoll- oder Leinenlappen abgerieben. Die andere Seite der Münze und der Münzrand werden in derselben Weise behandelt.

Nun wird der Erfolg der Reinigung mit der Lupe (etwa 10–12fache Vergrößerung) kontrolliert. Sind keine störenden Verunreinigungen mehr vorhanden, so wird die Münze erneut in frischem Wasser gespült, mit einem sauberen Tuch abgerieben, an der Luft liegen gelassen und nach 24 Stunden mit einer weichen, trockenen Zahnbürste tüchtig abgerieben, wodurch sie einen schönen, schwachen Altsilberton annimmt.

Nachbehandlung

Sind aber noch Verunreinigungen vorhanden, so wird die Münze abermals 12 Minuten elektrolytisch behandelt und wie beschrieben mit Holz und Tuch abgerieben. Sind die Krusten auch danach nicht verschwunden, so handelt es sich oft um Kalksinter, der so nicht entfernt werden kann, leicht hingegen, indem man die Münze einige Stunden in Essigsäure von 5 % (bei stärkeren Krusten 10 %) einlegt und mit dem Hölzchen abreibt, wobei die Silberoberfläche von der kalten Essigsäure in keiner Weise angegriffen wird. Keine Sinterschichten bleiben bei der Elektrolyse, wenn anstelle der Natronlauge 15prozentige Ameisensäure verwendet wird². Auch diese Arbeitsweise ist vortrefflich und schonend für das Silber, greift aber die Eisenanode ziemlich an und lagert Eisen auf dem Silber ab. Ich gebe daher der Elektrolyse in Natronlauge den Vorzug, da ja die Entfernung von Kalksinter keine größeren Komplikationen macht.

Wesentlich größere Schwierigkeiten bietet die Entfernung von Silberkrusten, die sich auf der Münzoberfläche während der Elektrolyse bilden können und wohl kaum primär schon in den Korrosionsprodukten vorhanden sind. Warum diese Silberabscheidungen sich nur bisweilen bilden, ist mir unbekannt.

Wie erwähnt, lassen sich glatte, braune Hornsilberschichten durch die Elektrolyse am elegantesten entfernen, wobei das aus dem Hornsilber reduzierte Silber in feinsten Form lose auf der völlig intakten Münzoberfläche liegt und leicht abgerieben werden kann. Ist die Hornsilberschicht aber körnig, rau und ungleichmäßig, so ist die Reinigung nicht immer leicht. Bisweilen, aber auch nicht immer, ist der Sinter vermischt mit kompakten Partien von Silber; beide, Sinter und Silber lassen sich

² Vgl. H. J. Plenderleith, *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, London, 1956, 223.

zusammen leicht mit Essigsäure, wie erwähnt, ablösen. Nicht mit Essigsäure entfernen kann man dagegen feine Krusten von aufliegendem Silber, die zwar oft durch Abstoßen mit dem Hölzchen sich von der intakten Oberfläche abheben lassen, bisweilen aber sehr fest haften. Will man nicht riskieren, die Münzfläche zu zerkratzen, so soll man davon absehen, sie mechanisch zu entfernen. Die Entfernung solcher aufliegender, feiner Silberkrusten läßt sich aber chemisch bewerkstelligen. Es ist eine heikle Prozedur, die viel Sorgfalt und Erfahrung verlangt, sonst wird man damit mehr schaden als nützen und die Münze ruinieren. Also Vorsicht!

Das Prinzip des Weglösens der Silberkrusten von der Münzoberfläche beruht auf der Löslichkeit von metallischem Silber in Salpetersäure. Der Gedanke, mit dieser Säure arbeiten zu wollen, erscheint im ersten Moment als absurd! Bedenkt man aber, daß wir in unserem Falle zweierlei, verschieden kompaktes Silber vor uns haben, so ist die Idee nicht mehr so abwegig. Das Silber der Münze ist durch den Prägevorgang sehr kompakt geworden, die aufliegende Schicht dagegen, durch Elektrolyse entstanden und meist noch verunreinigt, besteht aus einem viel lockeren Silbergefüge. Das lockere Silber ist aber leichter in Salpetersäure löslich als das kompakte. Auf dieser Differenz beruht die Arbeitsweise zum Abheben der Silber-schichten. Man betupft diese Schichten mit einem Tröpfchen Salpetersäure (1:1) auf einem feinen Zahnstocher aus Holz und läßt die Säure etwa 2 Minuten einwirken, das heißt bis die Bläschenbildung aufgehört hat, unter Kontrolle mit der Lupe. Dabei ist streng darauf zu achten, daß nur die Silberkruste, nicht aber auch die Münzoberfläche mit der Säure in Berührung kommt. Man spült die Münze sofort in Wasser und reibt die Kruste mit dem Hölzchen weg. Oft muß diese Behandlung mehrfach wiederholt werden, führt aber sicher zum Erfolg, wenn das aufliegende Silber von der Elektrolyse herrührt. Durch diese Behandlung wird die Münzoberfläche meist dunkel und scheckig; die Münze wird für einige Stunden in Wasser gelegt und dann noch einmal 10 Minuten der alkalischen Elektrolyse unterworfen, ist dann aber völlig einwandfrei. Beim Arbeiten mit Salpetersäure empfiehlt es sich, Gummifingerlinge zu verwenden.

Es gibt aber auch Silberkrusten, die nicht von der Elektrolyse herrühren, sondern dadurch entstanden sind, daß ein defekter Stempel für die Münzprägung verwendet wurde. Solche durch Stempeldefekte korrodierte Stempel oder durch Korrosion der Münze beim Liegen im Boden entstandene Veränderungen der Münzoberfläche lassen sich auf keine Weise beheben.

Der Vollständigkeit halber sei auch noch auf ein Verfahren hingewiesen, mit welchem dünne Kupferschichten von Silbermünzen abgehoben werden können.



Kaiser Constans. Argenteus der Münzstätte Trier, geprägt 343. Aus dem Münzschatz von Kaiser-augst. Vor und nach der elektrolytischen Reinigung.

Auf Münzen, die selber Kupfer enthalten, mit Kupfermünzen vergesellschaftet waren oder in einem Kupfergefäß im Boden lagen, können sich Korrosionsprodukte bilden, die Grünspan und andere Kupferverbindungen enthalten.

Bei der Elektrolyse werden alle diese Produkte zersetzt, und blankes Kupfer scheidet sich auf der Silbermünze ab. Um dieses Kupfer einfach und schonend zu entfernen, hat sich folgende Arbeitsweise bewährt:

Man stellt die Münzen mit dem Kupferüberzug hochkant in ein schmales, hohes Glasgefäß (Meßzylinder), in dem ein feines Glasrohr bis zum Boden reicht, überschichtet sie mit genügend verdünntem Ammoniak (NH_3 -Konzentrat : Wasser = 1 : 1) und leitet einen schwachen Luftstrom durch die Glasröhre in die Lösung (1–2 Blasen pro Sekunde). Bald beginnt die Lösung sich blaßblau zu färben, was andeutet, daß das Kupfer in Lösung geht. Die Flüssigkeit wird immer dunkler blau, und nach 2–3 Stunden ist alles Kupfer in Lösung gegangen. Letzte Kupferreste lassen sich mit dem Hölzchen wegreiben. Zur Erzeugung des Luftstromes gibt es verschiedene Möglichkeiten, am einfachsten verwendet man dazu eine kleine Luftpumpe, wie sie zur Belüftung von W Aquarien verwendet wird. Betrachtet man anhand des Silberschatzes von Kaiseraugst, den ich im Sommer 1963 elektrolytisch reinigte (s. Abbildung), den Erfolg der beschriebenen Reinigung von Fundmünzen, die bis zur Unkenntlichkeit des Münzbildes zum Teil überkrustet waren, so dürfen wir ihn als sehr befriedigend bezeichnen.

NEKROLOG – NECROLOGIE

Derek F. Allen †

Ein unerwarteter Tod hat den bekannten englischen Münzforscher Derek Allen am 13. Juni in der Nähe von Oxford im Alter von 65 Jahren hinweggerafft. Von seinem Studium her Archäologe, begann er seine Karriere im Coin Room des Britischen Museums unter George Hill 1935. Zeit seines Lebens gingen seine numismatischen Hauptinteressen in zwei Richtungen: die mittelalterlichen Prägungen Großbritanniens und die keltischen Münzen. Im gleichen Jahre 1935 trat er in die British Numismatic Society ein, in deren Vorstand er bald aufstieg und deren Sekretär er 1937 für vier Jahre wurde. Zusammen mit Christopher Blunt reorganisierte er die Gesellschaft und gab auch ihre Zeitschrift, «The British Numismatic Journal», lange Jahre mit heraus. Als 26jähriger, 1936, wirkte er an der Organisation des Internationalen Numismatikerkongresses in London mit; von damals her rührt meine Bekanntschaft mit dem feurigen jungen Mann, der so vielseitige Interessen hatte.

Der Weltkrieg riß ihn aus der Numismatikerkarriere. Er bekam einen verantwortungsvollen Posten im Ministry of Shipping, für das er zum Teil im fernen Osten tätig war; er blieb auch weiter hoher Ministerialbeamter im Transport- und Luftfahrtsministerium.

1969 schied er aus seinem Regierungsamt aus und wurde als Nachfolger von Sir Mortimer Wheeler Sekretär der British Academy, später deren Schatzmeister.

In all diesen Jahren blieb er der Numismatik treu; er präsierte beide englischen numismatischen Gesellschaften: die British Numismatic Society 1959–1963, die Royal Numismatic Society 1966–1970.

Allen hat nie ein größeres Werk, aber eine große Zahl bedeutender Artikel verfaßt; in den letzten Jahrzehnten wurde er einer der besten Kenner der westkeltischen Münzkunde. In den letzten Jahren arbeitete er sowohl am Katalog der Keltenmünzen des Britischen Museums wie an einer größeren Arbeit über die keltischen Münzen der Schweiz, besonders die Münzfunde von La Tène. Eine erste Frucht ist der Artikel, der aus seiner Feder im letzten Band unserer Rundschau erschien: *The Philippus in Switzerland and in the Rhineland*, SNR 53, 1974, 42–74. In dieser vorbildlichen Arbeit wird die früheste Münzprägung unseres Landes behandelt und ein mit vielen Phantasien vorbelastetes Thema auf eine solide Basis gebracht; ein Appendix faßt alle bekannten Fundorte zusammen, auf 12 Tafeln sind 261 Münzen abgebildet – alles Ableitungen des Goldstaters Philippos' II. aus der Schweiz und dem Rheinland. Es wäre Stoff für ein Buch gewesen. Allen kamen in