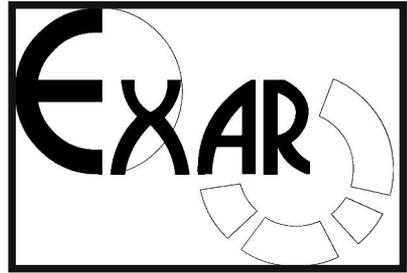


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
Jahrbuch 2017
Heft 16

Herausgegeben von Gunter Schöbel
und der Europäischen Vereinigung zur
Förderung der Experimentellen
Archäologie / European Association for
the advancement of archaeology by
experiment e.V.

in Zusammenarbeit mit dem
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen,
Strandpromenade 6,
88690 Unteruhldingen-Mühlhofen,
Deutschland



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
JAHRBUCH 2017

Festschrift für Mamoun Fansa zum 70. Geburtstag

Unteruhldingen 2017

Gedruckt mit Mitteln der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V.

Redaktion: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller,
Erica Hanning

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder:

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie, detaillierte bibliographische Daten sind im Internet abrufbar unter:
<http://dnb.dbb.de>

ISBN

© 2017 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V. - Alle Rechte vorbehalten

Gedruckt bei: Beltz Bad Langensalza GmbH, 99947 Bad Langensalza, Deutschland

Inhalt

Gunter Schöbel

Vorwort

8

Julia Heeb

Prof. Mamoun Fansa – Prähistoriker, Experimental-Archäologe und unermüdlicher Verfechter des denkmalgerechten Wiederaufbaus von Aleppos Altstadt

9

Experiment und Versuch

Sayuri de Zilva, Josef Engelmann

Vom grünen Stein zum roten Metall – Reduktion von Malachit mittels Lungenkraft am offenen Feuer

13

Alex R. Furger

Antike Buntmetalllegierungen im Experiment: Formbarkeit und Härteverhalten beim Kaltschmieden, Glühen, Abschrecken und Rekristallisieren

25

Hans Reschreiter

40 years of underground experiments – Getting to know the prehistoric Hallstatt salt mine with the aid of experimental archaeology

45

Maikki Karisto, Karina Grömer

Different solutions for a simple design: New experiments on tablet weave HallTex152 from the salt mine Hallstatt

60

Helga Rösel-Mautendorfer, Ines Bogensperger

Plinius der Ältere und das Bemalen von Textilien. Die Rolle der Experimentellen Archäologie zum Verständnis antiker Texte

70

Matthias Bruestle

About the relationship of the coin image and the engraving tools

82

Hannes Lehar

Puls meets fast food generation

96

Frank Wiesenberg

Zur Herstellung römischer Rippenschalen. Resultate aus dem Borg Furnace Project 2015

104

<i>Maren Siegmann</i> Innenansichten – Glasperlen, vom Loch her betrachtet	116
<i>Stefan Stadler</i> Vom Zinkerz (Galmei) zum Messing im frühmittelalterlichen Ostalpenraum	123
<i>Stephan Patscher, Sayuri de Zilva</i> Der byzantinische Traktat „Über die hochgeschätzte und berühmte Goldschmiedekunst“ – Neuedition, Übersetzung und interdisziplinärer Kommentar: Das Projekt und erste Ergebnisse der experimentellen Evaluierung	136
<i>Andreas Klumpp</i> Garmethoden und zugehöriges Gerät in der mittelalterlichen Küche	148

Rekonstruierende Archäologie

<i>Bianca Mattl, Helga Rösel-Mautendorfer</i> Das Welterbedamen-Projekt – Gewandrekonstruktionen für das Oberösterreichische Landesmuseum	156
<i>Rüdiger Schwarz</i> Ascia-Hobel, Skeparnon, Mehrzweckdechsel oder zweiarmige Dechsel? Zur praktischen Arbeit mit einem vermeintlichen Vorläufer des Kastenhebels	166

Vermittlung und Theorie

<i>Wolfgang Lobisser</i> Die Geschichte der archäologischen Architekturmodelle im Freilichtbereich des niederösterreichischen Museums für Urgeschichte – MAMUZ – in Asparn an der Zaya von den Anfängen bis zur Gegenwart	180
<i>Karina Grömer</i> Hin und wieder retour...Weltweite Resonanz auf archäologische Textilfunde – Fallstudie Hallstatt	196
<i>Barbara Rankl</i> The Sarcophagi garden in Ephesus. Condition survey of 21 sarcophagi and conservation of the "Amazon Battle" sarcophagus	208

<i>Tobias Schubert, Michael Zülch</i> Virtuelle Rekonstruktion. Anwendung der Computersimulation zur Validierung von archäologischen Kleidungsrekonstruktionen	217
<i>Julia Heeb</i> Neue Entwicklungen im Museumsdorf Düppel – Stadtmuseum und Freilichtlabor	225
<i>Julia Häußler</i> Guédelon – Experimentelle Archäologie und touristische Attraktion	234
<i>Tsvetanka Boneva</i> Digitale Rekonstruktion und 3D-Visualisierung der mittelalterlichen Stadt von Schumen (13.-14. Jh.)	246

Jahresbericht und Autorenrichtlinien

<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2016	253
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	257

Der byzantinische Traktat „Über die hochgeschätzte und berühmte Goldschmiedekunst“ – Neuedition, Übersetzung und interdisziplinärer Kommentar

Das Projekt und erste Ergebnisse der experimentellen Evaluierung

Stephan Patscher, Sayuri de Silva

Summary – The Byzantine treatise “About the Highly Esteemed and Famous Art of the Goldsmith” – A new edition with German translation and multidisciplinary commentary: The project and first results of the experimental evaluation. *The anonymous medieval Greek treatise contains 69 goldsmith’s recipes and was bequeathed as a transcript from 1478 to the French National Library (Paris, Bibliothèque Nationale, Par. Gr. 2327, fol. 280r-291v). It is not only significant for Byzantine studies, but also for the history of goldsmith’s art in general, because it is the only known treatise from Byzantium, which may partly predate the often-cited opus of Theophilus Presbyter from the 12. century und presents several procedures for the first time, i.e. enameling. Although a French and a German translation exist, both translations proved to be outdated. The projects aim is an edition with a new translation from the Greek original and with multidisciplinary annotations as result of a scholarly debate between philologists, historians, art historians, specialists for ancient metallurgy, conservators and goldsmiths. An integral part of the undertaking is the evaluation of selected recipes with methods of the experimental archaeology. The proceeding is shown here with two examples, the recipes No. 4 (gilding of silver-wire) and No. 13 (about a color for gold). The attempt of the experiments focusses very pragmatically on the question if the individual recipe’s claimed purpose occur. By this means, the experiments yield valuable evidences, for example about the completeness of the manuscript tradition or the physicochemical knowledge of the goldsmiths in medieval Byzantium. To date 26 recipes have been translated and 8 of them experimentally evaluated.*

Keywords: *Art of the goldsmith, Byzantium, treatise, work recipes, gilding*

Schlagworte: *Goldschmiedehandwerk, Byzanz, Traktat, Werkstattrezepte, Vergolden*

Der Forschungsgegenstand

Das Projekt befasst sich mit einem anonymen byzantinisch-griechischen Traktat, der als Teil einer 1478 auf Kreta durch

den aus Korfu stammenden Theodoros Pelekanos angefertigten Sammelhandschrift überliefert ist, die sich heute in der Französischen Nationalbibliothek Paris befindet (Codex Parisinus graecus 2327,



Abb. 1: Ouroboros-Illumination auf fol. 196 des Codex Parisinus graecus 2327. – Ouroboros-Illumination on fol. 196 of the Codex Parisinus graecus 2327.

fol. 280r-291v) (Abb. 1). Seine Vorlage, die der Kopist vermutlich aus seiner Heimat mitgebracht hatte, ist bislang unbekannt. Der Pariser Traktat besteht aus 57 Kapiteln mit 69 Werkstatt-Rezepten in Gestalt von Arbeitsanleitungen, etwa zum Läutern von Gold und Silber, zur Lot- und Filigranherstellung, zum Reinigen und Ätzen, zur Feuervergoldung, zum Färben von Gold- und Silberoberflächen, zum Niellieren und zum Emaillieren. Vom Inhaltlichen her datiert der Traktat überwiegend in das 11. Jahrhundert zuzüglich einiger Rezepte aus dem Spätmittelalter, aber möglicherweise auch aus der Zeit davor (WOLTERS 2004, 162; WOLTERS 2006, 259). Der Forschungsstand ausführlicher bei MERTENS 2002, XXXI ff.). Der Traktat ist von erheblicher Bedeutung für die Byzanz-Forschung und die Geschichte der Goldschmiedekunst, weil er der einzige aus Byzanz mit dieser Themenstellung ist und z. T. älter, als das so oft zitierte lateinische Werk des Theophilus Presbyter aus dem 12. Jahrhundert; mehrere Verfahren stellt er als einziger bzw. erster Text vor. Das gilt z. B. für die Email-Ferti-

gung, die in der byzantinischen Goldschmiedekunst eine große Rolle spielt (WOLTERS 2004, 162; WOLTERS 2006, 259). Obwohl bereits 1888 von M. Berthelot in Kooperation und Ch. Em. Ruelle zusammen mit einer französischen Übersetzung publiziert, wurde der Traktat von der Forschung kaum beachtet, bis der Goldschmied und Experte für Goldschmiedekunst Jochem Wolters auf der Basis der Berthelot-Übersetzung 2004 eine historisch-technologisch kommentierte Übertragung ins Deutsche vorlegte, die er 2006 noch einmal aktualisierte. Diese Übersetzungen repräsentieren bis heute den Stand der Forschung. Sie haben sich jedoch dort als korrekturbedürftig erwiesen, wo es den Übersetzern an ergänzender Expertise fehlte – M. Berthelot und C. E. Ruelle sind keine Goldschmiede und J. Wolters ist kein Philologe. Für eine zuverlässige Übersetzung ist ein interdisziplinärer Ansatz nötig, um in der Lage zu sein, mögliche verschiedene Bedeutungen und Interpretationsspielräume transparent zu machen und Fehlstellen und Unklarheiten des griechischen Textes in der Übersetzung aufzuzeigen.

Ziel des Projekts

Ziel des Projektes ist eine kommentierte Neuedition mit neuer deutscher Übersetzung sowie eine interdisziplinäre Bearbeitung aus philologisch-historischer, kunsthistorischer, materialwissenschaftlicher, restauratorischer und goldschmiedetechnischer Perspektive. Besondere Aufmerksamkeit wird der griechischen Fachterminologie zum Gold- und Silberschmiedehandwerk gewidmet. Darüber hinaus erfolgt ein Vergleich der Rezepte mit zeitgenössischen Gold- und Silberschmiedearbeiten auf goldschmiedetechnischer und materialwissenschaftlicher Grundlage. Ein Alleinstellungsmerkmal des Projektes ist die Überprüfung der theoretischen Erkenntnisse mittels Verfahren der

Experimentellen Archäologie im Labor für Experimentelle Archäologie in Mayen (LEA), den Restaurierungswerkstätten des RGZM und den Laboren an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz (JGU).

Ein weiterer wesentlicher Aspekt des Projektes ist die Frage des kulturellen Austauschs auf der Grundlage von Quellen und Realien, z. B. in Bezug auf den erwähnten Traktat des Theophilus Presbyter (12. Jh.), der als bedeutendster, weil ausführlichster Traktat dieser Art auch von der Byzanzforschung immer wieder zitiert wird. Durch die Gegenüberstellung beider Traktate können konkrete Erkenntnisse zum interkulturellen Austausch von Fertigungsprozessen und mittelalterlichen Wissenstransfer gewonnen werden. In diesem Rahmen sollen auch ältere Vorbildwerke untersucht und somit gemeinsame Wurzeln mittelalterlicher Handwerkstraktate im Byzantinischen Reich, im lateinischen Westen und den Nachbargebieten erforscht werden.

Das Thema wurde bereits im Rahmen eines Hauptseminars erschlossen, das von am Projekt beteiligten Kollegen im WS 2013/14 an der JGU abgehalten wurde. Das Projekt ist über Lehrveranstaltungen wie „Griechische Quellenlektüre: Der byzantinische Goldschmiedetraktat“ (WS 2015/16) und die regelmäßige Vorlesung „Verzierungstechniken“ in die Lehre der JGU implementiert. Mehrere Studierende sind feste Mitglieder der Arbeitsgruppe. Aus der Forschung heraus werden auch Abschlussarbeiten generiert, z. B. eine Masterarbeit zur Nielloherstellung am JGU-Institut für Geowissenschaften.

Ende des Jahres 2016 waren 26 der 69 Rezepte übersetzt und davon 8 Rezepte auch experimentell überprüft.

Die Arbeitsgruppe

Die Projekt-Arbeitsgruppe besteht aus Vertretern der alten und mittelalterlichen

griechischen Philologie, der byzantinischen Geschichte und Kunstgeschichte, der Archäologischen Restaurierung und Goldschmiedetechnik, der Materialwissenschaften, Materialanalyse und Experimentellen Archäologie. Angesiedelt ist das Projekt auf der gemeinsamen Forschungsplattform der Johannes Gutenberg Universität Mainz (JGU) und des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz (RGZM), dem „Leibniz Wissenschaftscampus Mainz – Byzanz zwischen Orient und Okzident“. Die Arbeitsgruppe trifft sich circa alle sechs Wochen zur gemeinsamen Diskussion der anstehenden Rezepte (Abb. 2). Die Projektkoordination liegt in den Händen von Antje Bosselmann-Ruickbie (JGU) und Susanne Greiff (RGZM). Unterstützt wird das Projekt darüber hinaus durch Kooperation, wie die des italienischen Altphilologen Matteo Martelli (Bologna/Berlin), derzeit Mitarbeiter des Corpus medicorum graecorum et latinorum an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW), oder des griechischen Byzantinisten Gerasimos Merianos, Athen (Hellenic Research Foundation). Der stete Austausch mit internationalen KollegInnen erfolgt auch durch zahlreiche Workshops.

Methodischer Ansatz bei den Übersetzungen

Die Übersetzung der Rezepte erfolgt in drei Stufen. Zunächst legen die Philologen eine Erstfassung für jedes Rezept vor. Diese Fassung wird in der interdisziplinären Arbeitsgruppe Satz für Satz durchdiskutiert. Die Diskussion wird protokolliert und zwar in ihrem Verlauf, damit alle Gedanken und Überlegungen festgehalten sind. Der letzte Schritt ist die Nachbearbeitung jeder diskutierten Fassung in der Gesamtrückschau aller Rezepte und aufgrund der experimentellen Erkenntnisse.



Abb. 2: Die Mainzer Arbeitsgruppe am 21.12.2016 bei der Diskussion der Rezepte 21, 23, 29 (von rechts nach links: Sonngard Hartmann, Susanne Greiff, Matthias Heinzl, Stephan Patscher, Vassiliki Papadopoulou, Sayuri de Zilva, Heidrun Hochgesand, Günter Prinzing und Carolin Koch. Anwesend war auch Tobias Häger. Aus unterschiedlichen Gründen verhindert waren Antje Bosselmann-Ruickbie, Tatiana Gluhack, Erica Hanning, Michael Herdick und Michael Rychlicki). – The Mainz working group, a cooperation of the Johannes Gutenberg University Mainz (JGU) and the Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz (RGZM).

Methodischer Ansatz bei den Experimenten

Der Experiment-Ansatz fokussiert ganz pragmatisch auf die Frage, ob das in den einzelnen Rezepten behauptete Resultat tatsächlich eintritt. Gearbeitet wird mit Feingold und Feinsilber und jeweils einer höherwertigen und einer geringwertigen Gold- bzw. Silberlegierung, damit man mögliche Einflüsse der Materialzusammensetzung auf das jeweilige Experiment-Ergebnis erkennen kann (Goldlegierungen: 94% Au, 5% Ag, 1% Cu und 58% Au, 17% Ag, 25% Cu. Silberlegierungen: 96% Ag, 3% Cu, 0,5% Au, 0,5% Pb und 78% Ag, 21,5% Cu, 0,5% Au). Die Zu-

sammensetzungen der Legierungen bewegen sich in einem Analysespektrum von am RGZM analysiertem byzantinischem Material bzw. publizierter byzantinischer Münzen (MORRISON ET AL. 1985; MORRISON ET AL. 1998). Die weiteren, nicht metallischen Zutaten, sind nach Möglichkeit chemisch rein, z. B. Weinstein, bzw. organisch erzeugt, z. B. Essig. Die Experimente werden über standardisierte Experiment-Protokolle (Rezepttext, verwendete Materialien, Forschungsabsicht, Experimentverlauf, Resultat), aber auch fotografisch dokumentiert. Hinzu kommen die Versuchsbleche, Proben und Werkstücke.

Arbeitsbeispiele: Rezept Nr. 13 und Rezept Nr. 4

Die beiden Rezepte wurden ausgewählt, weil sie die unterschiedliche Qualität des Originaltextes veranschaulichen. Während die Anweisungen des relativ kurzen Rezeptes 13 eher wörtlich zu nehmen sind, ist der vergleichsweise lange Text von Rezept 4 mehrdeutig und eine wörtliche Umsetzung damit nur bedingt möglich. Damit verdeutlichen die beiden Rezepte gleichzeitig die Spannweite, was den experimentellen Arbeitsaufwand angeht – Rezept 13 ließ sich zügig umsetzen, bei Rezept 4 handelte es sich hingegen um ein wirklich zeitaufwändiges Unternehmen, weil so viele Einzelfragen experimentell zu klären waren. In beiden Fällen weicht die deutsche (aber auch die französische) Übersetzung vom Text ab.

Rezept 13 (BERTHELOT, RUELLE 1888a, 325; BERTHELOT, RUELLE 1888b, 311f.):

WOLTERS 2006:

„Beschreibung, wie man einem Gegenstand Goldfarbe gibt.

Nimm Erde, die Ocker genannt wird, setze sie aufs Feuer bis sie sich rot färbt, dann nimm sie und verrühre sie im Wasser mit Salmiak. Befeuchte damit den Gegenstand, den du vergolden (dem du Goldfarbe geben) willst, gib ihn ins Feuer und wiederhole (dies), bis sich ein Rauch bildet und die (gewünschte) Farbe erscheint, dann gib ihn ins Wasser (zum Spülen).“ (WOLTERS 2006, 268; weitgehend identisch WOLTERS 2004, 167)

Arbeitsgruppe Mainz 2016:

„Erklärung zum Machen / zur Anfertigung / zur Herstellung einer Farbe für Gold.

Nimm das sogenannte Ocker, setze / stelle es ins Feuer, bis es rot erglüht. Und hebe es (aus dem Feuer) heraus und lösche es (ab) / löse es auf in Wasser mit Salmiak und salbe das Gold (damit), und setze es ins Feuer und drehe / wende es, bis es

verdampft, damit die Farbe erscheint, und setze es ins Wasser.“

Der Arbeitsablauf ist ungeachtet der mehrfachen Verwendung der dritten Person Singular klar. Die Forschungsabsicht bestand nun darin, zu überprüfen, ob das Färbemittel eine goldene Farbe erzeugt, wie Wolters und Berthelot übersetzen oder ob es die Farbe eines goldenen Objekts lediglich vertieft, ähnlich wie man auch heute noch Goldobjekte mit geringerem Feingehalt vergoldet, um ihnen die Anmutung von Feingold und damit von Höherwertigkeit zu geben.

Es wurde ein Versuchsblech aus Feinsilber und eines aus 580-iger Gold mit hellgoldener Oberfläche vorbereitet. Pulverisierter Lichter Ocker aus Zypern wurde mit einer Gasflamme gebrannt bis er glühte. Der Ocker färbte sich zunächst schwarz und wurde erst während des Erhaltens rot. Anschließend wurde ein Gemisch aus 15 gr. Ocker, 5 gr. Salmiak (Ammoniumchlorid) und etwas destilliertem Wasser bereitet; das Gemisch sollte etwas dickflüssig sein, um auf der Metalloberfläche besser zu haften. Beide Versuchsbleche wurden mit dem Gemisch bestrichen und über einer Gasflamme gedreht und gewendet, bis alle Feuchtigkeit verdampft war, und die Bleche danach gespült (Abb. 3). Beim ersten Durchgang



Abb. 3: Rezept 13: Verdampfen der Feuchtigkeit im Feuer. – Recipe 13: vaporization of the moisture in the fire.



Abb. 4: Rezept 13: Ergebnis: Feingoldbarren, das behandelte goldene Versuchsblech aus 580-iger Gold auf einem unbehandelten Blech aus 580-iger Gold, das Versuchsblech aus Feinsilber. – Recipe 13: result: bullion, the treated gold sample next to a sheet of untreated 580 gold, the “pinkish” silver sample. The recipes intent is the intensification of gold colour in order to make it look like pure gold.

glühte das Goldblech, was die Färbung beeinträchtigte, deswegen wurde das Ganze noch einmal wiederholt.

Im Ergebnis zeigte sich, dass das Färbemittel (Ocker ist eine Eisen-Verbindung) die Farbe von Gold vertiefen sollte und nicht dazu gedacht war, etwa Objekten aus Silber eine Goldfarbe zu verleihen. Während das Goldblech wie Feingold aussieht, hat die Oberfläche des Silberblechs eine rosig-graue Anmutung (Abb. 4). Bei Objekten aus gelblichen Metallen (Messing, Bronze) könnte die Goldfärbung unabhängig von dem im Titel angegebenen Verwendungszweck vielleicht auch erzielt werden; das wäre ggf. zu prüfen. Die Episode mit dem geglühten Goldblech des ersten Durchgangs macht zudem klar, wie wörtlich der Text von Rezept 13 zu nehmen ist.

Rezept 4: „Eine andere Goldschmiedearbeit: fadendünnere goldener Draht“
Stellvertretend für das Vorgehen bei Erprobung der umfangreicheren Rezepte

des Traktates stellen wir in unserem Beitrag nun das Rezept Nr. 4 vor: „Eine andere Goldschmiedearbeit: fadendünnere goldener Draht“; es ist zugleich das Rezept, das 2015 am Beginn der sprachwissenschaftlichen und praktischen Arbeiten der Mainzer Gruppe stand.

Der Entscheidung, den Auftakt mit einer Versuchsreihe zu diesem Rezept zu machen, lagen verschiedene Überlegungen zu Grunde: Das Rezept ist in mehrfacher Hinsicht von wissenschaftlichem Interesse, möglicherweise ist es die älteste Schilderung einer mechanischen und thermischen Bearbeitung von Gold und Silber, die zu einer rein diffusionsgebundenen Vergoldung führt oder führen kann (vgl. WOLTERS 2004, 164) und „zugleich wird hier erstmals das Ziehisen erwähnt“ (WOLTERS 2004, 164) – obgleich das Ziehisen zur Drahtherstellung in mittelbyzantinischer Zeit im Goldschmiedehandwerk ein gängiges Werkzeug war (BOSELNANN-RUICKBIE 2011, 82-83, bes. Anm. 961-964; 975-977; vgl. dazu HAMMER, VOSS 1999, 317).

Die Vergoldung des Silberdrahtes wird durch Ummanteln mit dünnem Goldblech oder Goldfolie in Kombination mit mehrfachem Erhitzen, Polieren und einem abschließenden Ziehen des ummantelten Drahtes erreicht. Bislang liegt nach Ausweis der einschlägigen Literatur keine Untersuchung und Dokumentation eines solchen Beispiels vor.

Die Diffusionsbindung von Gold mit anderen Metallen zog bereits seit den 1980er Jahren das Forschungsinteresse auf sich (vgl. BECKER U. A. 2003, 168).

Metallographische Untersuchungen von Diffusionsvergoldungen an originalen Metallobjekten wurden jedoch durch die erforderliche, nicht zerstörungsfreie Probenentnahme erschwert, in den meisten Fällen liegen „nur Bestimmungen der Vergoldungstechnik nach dem Augenschein“ vor (BECKER U. A. 2003, 185). Nach SCHORER und SCHWAB (2013, 62)

steht die Erforschung der Diffusionsvergoldung noch in ihren Anfängen, und „insbesondere die Trennung von Blatt-, Folien- und reiner Diffusionsvergoldung stellt neben dem analytischen auch ein begriffliches Problem dar“ (BECKER U. A. 2003, 185).

Die Übersetzung

Rezept Nr. 4, Übersetzungsentwurf der Mainzer Arbeitsgruppe vom 26.02.2015

„Eine andere Goldschmiedearbeit: faden-dünner goldener Draht“

1. Gieße Silber in eine Gussform, um es (das Silber/den Zain) siebenfach zu läutern.
2. Glühe es (sc. das Silber) sodann beim Zieheisen (auf das Ziehen hin/vor dem Ziehen) auf ganzer Länge in einem Zuge, zwei- oder dreimal.
3. Sodann feile es mit einer kleinen Damaszener Feile glatt und schlage das Gold dünn, um eine „(Gold-)Legierung/Knete“ zu erzeugen/damit eine Goldlegierung entsteht.
4. Setze dann das Blatt (-gold) auf das Silber und stelle es, nachdem du es mit einem Faden/mit Hilfe eines Fadens gewickelt hast, ins Feuer, um es rotglühen zu lassen.
5. Und hebe es aus dem Feuer und poliere es mit einer Mischung aus Öl und Kalk (oder: mit einem Wetzstein unter Verwendung von Öl?).
6. Wo Gold fehlt, setze (es) mit dem Polierstein.
- 7.-8. Und setze es wieder mitten ins Feuer, hebe es heraus, poliere es ca. dreimal (7), und ziehe den Draht durch das Zieheisen (8).

Überlegungen und Fragestellungen zu Rezept Nr. 4

Zur Wahl der Ausgangsmaterialien: Silber – Feingehalt, Form und Querschnitt
Aus dem Rezept gehen weder der Fein-



Abb. 5: Rezept 4: Anpolieren des mit Goldblech ummantelten Silberrundstabes. – Recipe 4: polishing the gold-coated silver wire.

gehalt noch der Querschnitt des Silberdrahtes hervor. Zwei Aspekte bestimmten die Wahl des Silberfeingehaltes: Zum einen ist eine Passage des Rezeptes zu erproben, die möglicherweise das so genannte „Weißsieden“ (BREPOHL 1995, 389) beschreibt, das mit Silber-Kupferlegierungen von etwas niedrigerem Feingehalt gut durchführbar ist. Dazu eignet sich Silber von 960/-Ag Feingehalt, welches dann oberflächlich, d. h. an der späteren Kontaktstelle zum Gold, durch mehrmaliges Glühen und Beizen eine Feinsilberschicht erhält (WOLTERS 1991, 61). Die Feinsilberschicht entsteht durch wiederholtes Herauslösen (Beizen) aller beim Glühen entstandenen Kupferoxide der Metalloberfläche. Zum anderen wurden in Vergoldungsversuchen von Becker (BECKER U. A. 2003, 176) die besten Ergebnisse hinsichtlich der Diffundierung der Gold- und Silberatome mit Feinsilber erreicht.

Aus handwerklicher Sicht schien die Wahl eines Silber-Stangeneingusses sinnvoll, der – von Hand durch ein Zieheisen rund gezogen – einen für die Vergoldung größtmöglichen Runddraht-Durchmesser ergeben kann. Die daraus resultierende Oberfläche des silbernen Runddrahtes sollte groß bzw. flächig genug sein, damit sie mit einem Goldblech der Blechstärke

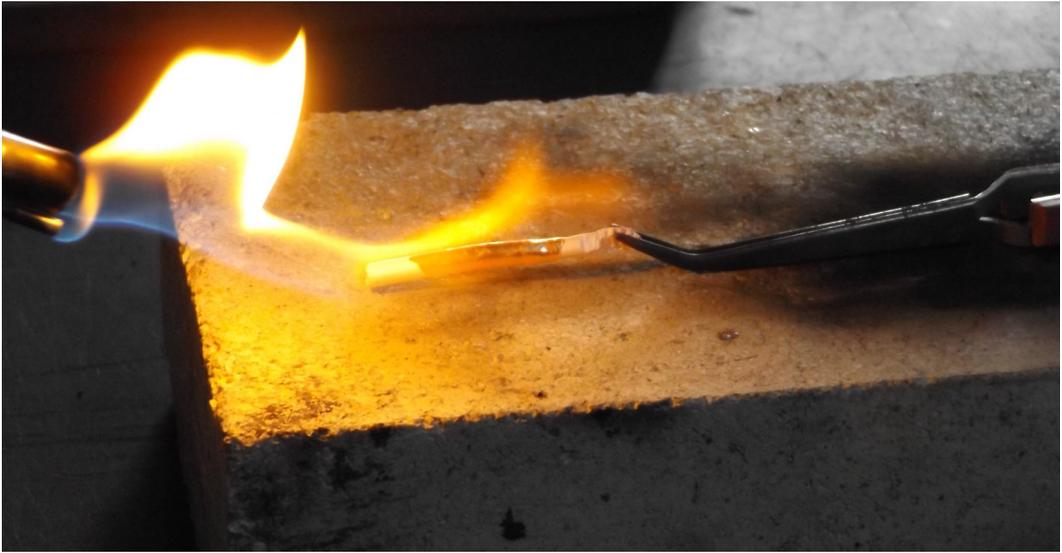


Abb. 6: Rezept 4: Glühen: mit Feingoldblech ummantelter Feinsilberrundstab. – Recipe 4: annealing: pure silver coated with 999/- Au.

0,12 mm bis 0,14 mm ummantelt werden kann. Bei Bedarf sollte zur Probenentnahme bzw. für einen Anschliff genügend Fläche zu Untersuchung der möglichen Diffusionszone geboten sein. Aufgrund der genannten Überlegungen fiel die Wahl auf Silber-Runddrähte der Feingehalte 960/- Ag und 999/- Ag mit einem Ausgangsdurchmesser von 4,52 mm.

Zur Wahl der Ausgangsmaterialien: Gold – Feingehalt und Materialstärke

Der im 10. bis 11. Jh. verwendete Goldgehalt für byzantinische Schmuckobjekte liegt bei ca. 800-900 Anteilen von Tausend (freundl. mündl. Auskunft von Dr. Antje Bosselmann-Ruickbie, vgl. BOSSELMANN-RUICKBIE 2011, 75); wie es sich speziell bei vergoldeten Drähten verhält, die meist als Verzierung Verwendung fanden, ist Verf. bei derzeitigem Stand der Recherche an Objekten bzw. aus der Literatur nicht bekannt (vgl. dazu BOSSELMANN-RUICKBIE 2011, 75f.). Das Rezept gibt keine Auskunft über Stärke und Feingehalt des zu verwendenden Goldes.

Die materialtechnischen Eigenschaften verschiedener Goldlegierungen legen na-

he, eine Goldlegierung mit ca. 800 Anteilen Gold und einem Hauptanteil Silber in dem restlichen Legierungszusatz zu wählen, wenn ein starker Abrieb beim abschließenden Ziehen des Drahtes verhindert werden soll. Andererseits ist für eine Ummantelung des Silbers Feingold in geringer Blechstärke am besten geeignet. Aufgrund der Arbeitsanweisungen im Rezept (siehe Satz 4 bis 8 des Rezeptes) ergeben sich mindestens vier Forderungen an die Materialstärke des Goldes:

- Das Goldblech sollte von geringer Blechstärke sein und einen möglichst hohen Goldanteil aufweisen, damit ein Ummanteln des Silberdrahtes und ein Andrücken/Anreiben mit dem Polierstein möglich ist.
- Die Blechstärke und der Feingehalt des Goldes sollte ausreichen, ein möglicherweise durch drei- oder mehrmaliges Glühen makroskopisch sichtbares Ausbleichen des Goldes aufgrund stärkerer Diffusion der Silberatome in die Goldoberfläche auszuschließen (vgl. AUFDERHAAR 2009, 33; BECKER U. A. 2003, 169).
- Die Materialstärke von Goldfolie oder



Abb. 7: Rezept 4: Detail: Glühen – Recipe 4: detail: annealing.



Abb. 8: Rezept 4: Ziehen des mit Goldblech (940/- Au) ummantelten Silberstabes. – Recipe 4: drawing the gold-coated (940/- Au) silver wire.

-blech sollte zusätzlich zu den oben genannten Aspekten dem wiederholten Abrieb durch Anwendung von Abrasiven (Kalk, Asche) Stand halten.

- Die Materialstärke des Goldes bzw. die Vergoldung sollte der mechanischen Beanspruchung durch das abschließende Ziehen ohne sichtbare Qualitätseinbußen in Form, Farbe oder Oberflächenbeschaffenheit Stand halten.

Verkürztes Arbeitsprotokoll zu Rezept Nr. 4

1. Material

- Goldblech mit Feingehalt 999/- Au; Blechstärke: 0,12 mm
- Goldblech mit Feingehalt 940/- Au; Blechstärke: 0,14 mm
- Silberdraht mit Feingehalt 960/- Ag; D: 4,52 mm, rund

- Silberdraht mit Feingehalt 999/- Ag; D: 4,52 mm, rund

2. Ort/Zeitdauer

Labor für Experimentelle Archäologie, Mayen (Kr. Mayen-Koblenz), 27.-28.11.2015 und 07.-09. 01. 2016

3. Forschungsabsicht

- Überprüfung der technischen Durchführbarkeit und Zielsetzung der Rezeptanweisungen, d. h. der Vergoldung von (fadendünnem) Draht.
- Überprüfung der Plausibilität der Übersetzung bezüglich einzelner Begriffe.

4. Methode

- Mehrere Versuchsdurchgänge für die Arbeitsschritte Glühen, Goldummantelung und Ziehen des goldummantelten Silberdrahtes: Jeweils mit zwei verschiedenen Silber-Ausgangsmaterialien (Feingehalte Silber 999/-Ag und 960/-Ag) in Kombination mit zwei verschiedenen Goldblechen unterschiedlichen Feingehaltes (999/-Au und 940/-Au).
- Das Glühen der verschiedenen goldummantelten Silberdrähte wird auf zwei unterschiedliche Arten – Mundlötrohr mit Propangas einerseits und Glühen auf der Holzkohle andererseits – mit unterschiedlicher Dauer durchgeführt.
- Proben: Aus den einzelnen Versuchs- und Verarbeitungsstadien sollen stichprobenartig Materialien zur Untersuchung im Anschliff entnommen werden. Idealerweise könnten diese Aussagen über das jeweilige Metallgefüge und speziell über den Diffusionsgrad der Metallatome erlauben.

5. Fotografische Dokumentation: eine Auswahl (Abb. 5-10)

6. Ergebnis

Beispiel: Ummantelung von Feinsilber mit Feingold

Durch mehrfaches Glühen und Anpolieren wurde ein flächiges Anliegen des Feingoldbleches auf dem Silberrunddraht erzielt. Dem Augenschein nach liegt ein dünner „goldener Draht“ mit einer glän-

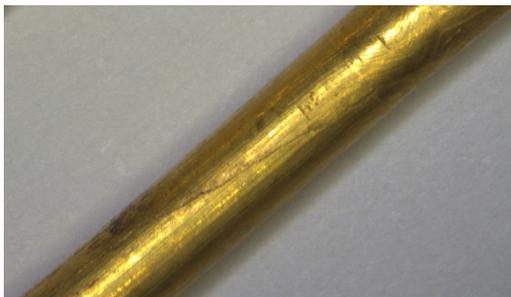


Abb. 9: Rezept 4: Ziehvorgang: mit Goldblech (940/- Au) ummantelter Silberrostab, Detail: Fuge. – Recipe 4: drawing process, gold-coated (940/- Au) silverwire, detail: joint.



Abb. 10: Rezept 4: Ergebnis: „Golddrähte“, „(faden)dünner Golddraht“. – Recipe 4: result: „golden wires“, „thin (threadlike?)“ golden wire.

zend polierten Oberfläche ohne Fuge oder Naht vor.

Resümee und Ausblick

Den Titel betreffend beinhaltet das Rezept für einen Fachkundigen durchaus die relevanten Informationen und Anweisungen zur Herstellung eines „(faden)dünnen goldenen Drahtes“. Die besten Ergebnisse wurden, wie nicht anders zu erwarten, mit Feingold auf Feinsilber erreicht.

Das Rezept bietet im Detail mehrere Lesarten bzw. Interpretationen, die alle für sich jeweils technisch nachvollziehbar und durchführbar sind. Ein wortwörtlicher

Nachvollzug einiger Anweisungen ist im Einzelnen nicht sinnvoll oder nur bedingt möglich – je nach Zielsetzung des Goldschmieds.

Fragen, die u. a. zukünftige Untersuchungen bestimmen und weiteres Forschungspotential eröffnen:

- Liegt an irgendeiner Stelle der Versuchsproben eine „Diffusionsbindung“ zwischen Gold und Silber vor?
- Wie lang/(faden)dünn könnte ein vergoldeter Draht gezogen werden? Und welche maximale weitere mechanische Verformung (z. B. durch Biegen) ist mit einem solchen vergoldeten Draht möglich?

Des Weiteren schließt sich bei der Wahl der Stärke des Ausgangsmaterials ein in der Goldschmiedep Praxis nicht zu vernachlässigender Aspekt an: die Frage nach der späteren Verwendung und Funktion des Golddrahtes. Hierzu sollen weitere Untersuchungen und Beobachtungen an Golddrähten/vergoldeten Drähten byzantinischer Schmuckobjekte ergänzende Informationen liefern (vgl. z. B. BOSSELMANN-RUICKBIE 2011, 76; 103).

Eine umfassende Darstellung und Diskussion der hier vorgestellten Aspekte und Fragestellungen erfolgt nach Abschluss aller Versuchsreihen und der Neuedition des Traktates.

Literatur

AUFDERHAAR, I. 2009: Zu Entwicklungen in der Vergoldungstechnik im germanischen Raum während des 1. Jahrhunderts nach Christus. *Restaurierung und Archäologie* 2, 2009, 31-46.

BECKER, M., u. A. 2003: Reine Diffusionsbindung. Rekonstruktion einer antiken Vergoldungstechnik und ihrer Anwendungsbereiche im damaligen Metallhandwerk. *Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte* 86, 2003, 167-190.

BERTHELOT, M., RUELLE, C. É. 1888a: *Collection des anciens alchimistes grecs*, 3

Vol. Paris 1888, Vol. 2, 321-337 (griechischer Text).

BERTHELOT, M., RUELLE, C. É. 1888b: Collection des anciens alchimistes grecs, 3 Vols. Paris 1888, Vol. 3, 307-322 (französische Übersetzung).

BOSSELMANN-RUICKBIE, A. 2011: Byzantinischer Schmuck des 9. bis frühen 13. Jahrhunderts. Wiesbaden 2011.

BREPOHL, E. 1987: Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst. Wien, Köln, Graz 1987.

HAMMER, P., VOß, H.-U. 1999: Glossar metallkundlicher und herstellungstechnischer Fachbegriffe – erläutert für antike Handwerkstechnik. In: H.-U. Voß, P. Hammer, J. Lutz, Römische und germanische Bunt- und Edelmetallfunde im Vergleich. Archäometallurgische Untersuchungen ausgehend von elbgermanischen Körpergräbern. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 79, 1998 (1999) 314-330.

MERTENS, M. 2002: Zosime de Panopolis, Mémoires authentiques. Texte établi et traduit par Michèle Mertens. Les alchimistes grecs, vol. 4,1. Les belles lettres. Paris 2002, XXXI-XXXVIII.

MORRISON, C., BARRADON, J.-N., POIRIER, J. 1985: La monnaie d'or byzantine de Constantinople: purification et modes d'altération. In: Centre National de la Recherche Scientifique – Centre de Recherches Archéologiques – URA 27, Cahiers Ernest-Babylon 2: C. Morrison et al., L'or Monnayé 1, Purification et Altérations de Rome a Byzance. Paris 1985, 113-282.

MORRISON, C., BARRADON, J.-N., IVANISEVIC, V. 1998: Late Byzantine Silver and Billon Coinage: a Study of its Composition. In: A. Oddy, M. Cowell (eds.), Metallurgy in Numismatics, Vol. 4 (= Royal Numismatic Society Special Publication No. 30). London 1998, 52-70.

SCHORER, B., SCHWAB, R. 2013: Neue Untersuchungen zu Vergoldungstechniken in der jüngeren Hallstattzeit. Restaurierung und Archäologie 6, 2013, 57-69.

WOLTERS, J. 1991: Der Gold- und Silberschmied. Band 1. Werkstoffe und Materialien. Stuttgart 1991.

WOLTERS, J. 2004: Der Traktat Über die edle und hochberühmte Goldschmiedekunst. Das Münster 3, 2004, 162-181.

WOLTERS, J. 2006: Der byzantinische Traktat Über die edle und hochberühmte Goldschmiedekunst aus dem 11. Jahrhundert. In: C. Stiegemann, H. Westermann-Angerhausen (Hrsg.), Schatzkunst am Aufgang der Romanik. Der Paderborner Dom-Tragaltar und sein Umkreis. München 2006, 259-283.

Internet

<http://www.byzanz-mainz.de/forschung/article/der-griechische-traktat-ueber-die-edle-und-hochberuehmte-goldschmiedekunst-edition-und-int/>

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Ouroboros-Illumination, fol.196 des Codex Parisinus graecus 2327, Foto: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ouroboros>

Abb. 2: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Foto: Susanne Greiff

Abb. 3: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Foto: Heidrun Hochgesand

Abb. 4: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Foto: Stephan Patscher

Abb. 5, 9: Labor für Experimentelle Archäologie, Foto: Sayuri de Zilva

Abb. 6-8: Labor für Experimentelle Archäologie, Foto: Josef Engelmann

Abb. 10: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Foto: Sonngard Hartmann

Autoren

Stephan Patscher M.A.

Römisch-Germanisches Zentralmuseum

– Forschungsinstitut für Archäologie

Ernst-Ludwig-Platz 2

55116 Mainz

Deutschland

patzsch@rgzm.de

Sayuri de Zilva M.A.

Römisch-Germanisches Zentralmuseum

– Forschungsinstitut für Archäologie

Labor für Experimentelle Archäologie

An den Mühlsteinen 7

56727 Mayen

Deutschland

sayuri.dezilva@gmx.de