

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera |
| <b>Herausgeber:</b> | Archäologie Schweiz   |
| <b>Band:</b>        | 26 (2003)   |
| <b>Heft:</b>        | 1   |
| <b>Artikel:</b>     | Sonne und Filigran : Beobachtungen zur Herstellung des Goldgehänges von Jegenstorf  |
| <b>Autor:</b>       | Binggeli, Markus  |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-20070">https://doi.org/10.5169/seals-20070</a>   |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.12.2025

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

## Sonne und Filigran - Beobachtungen zur Herstellung des Goldgehänges von Jegenstorf

Der Anhänger von Jegenstorf besteht aus einer granulierten Kugel und einem halbmondförmigen Filigranteil, die beide auf derselben Achse montiert waren (Abb. 1). Er wurde 1907 in einem Grabhügel gefunden und als Brustschmuck eines Mannes gedeutet, das Alter schätzt man auf 600 v.Chr.

Hat der Anhänger wirklich als Brustschmuck gedient, muss er

dieses Schmuckteil hergestellt wurde, ob in Etrurien oder im Fundgebiet. Hier soll jedoch nicht auf diese Frage eingegangen werden, sondern auf herstellungstechnische Details.

### Eigenschaften

Das verwendete Metall besteht aus 71% Gold, 28,3% Silber und 0,7% Kupfer, also aus einer silberreichen Goldlegierung praktisch ohne Kupfer, die sehr weich und gut zu verarbeiten ist und sich speziell auch für die Reaktionslöttechnik eignet. Die Kugel misst 13x12 mm, sie ist in der Aufhängeachse also etwas kleiner. Hergestellt ist sie aus zwei zusammengelötzten Blechhalbkugeln, deren Blechstärke nach ihrem Gewicht von nur 1,1 g zu urteilen etwa bei 0,1 mm liegen muss. Seitlich weist die Kugel zwei runde Öffnungen von 1,5 mm Durchmesser auf, durch die die Aufhängeschnur gefädelt wurde. Über der Nahtstelle der zwei Halbkugeln und um die seitlichen Öffnungen liegen zur Verstärkung und Verzierung Runddrähte von 0,3 mm Stärke, die restliche Kugeloberfläche ist mit Granalien belötet. Die Kugelchen von etwa 0,3 mm Durchmesser liegen in mehr oder weniger regelmässigen Reihen auf. Interessant ist die Ausgestaltung der zwei seitlichen Öffnungen. Dort wurde das Blech der Kugel nicht einfach sauber durchtrennt, sondern etwas nach aussen gestülpt und um die verstärkende Drahtöse geschlagen, damit an der am meisten beanspruchten Stelle das überaus dünne Goldblech etwas belastbarer wird!

Das Filigrangehänge besteht ganz aus Vierkantdraht von quadratischem Querschnitt und 0,4 mm Durchmesser. Der Draht ist einmal nach rechts und einmal nach links torquiert. Bei der Herstellung des Filigranteils wurde Draht beider Torsionsrichtungen abwechselungsweise verwendet. Zweimal drei parallel liegende Drähte und ein dazwischen liegender wellenförmig gebogener Draht bilden den Halbmond. Nach aussen wird dieser von einer zweiten, elf Schlaufen bildenden Wellenlinie abgeschlossen, in die zehn, ursprünglich wohl elf kleine, 4 mm messende Ringe aus dem gleichen torquierten Draht eingehängt sind. An beiden Enden des Halbmondes sind die parallel aneinandergelötzten Drähte flachgehämmert und zu zwei Röhrchen von ca. 2 mm Durchmesser gebogen und verlötet. An diesen Röhrchen ist das Ganze aufgehängt. Bemerkenswert ist die sorgfältige Verarbeitung der kleinen Ringlein. Da es sehr schwierig ist, so dünne Drähte stumpf aneinanderstossend mit Reaktionslot zu verbinden, ist der Draht schräg geschnitten und überlappend aneinandergelegt. So wird die Lötfläche grösser, was den Lötorgang erleichtert und die Verbindung stabiler macht, aber mehr Präzision beim Zusammenfügen der Drahtenden erfordert.

### Herstellung

Wie sah nun das Ausgangsmaterial zur Herstellung des Anhängers aus und welches Werkzeug war dazu notwendig?

Aus Goldblech von ca. 0,1 mm Dicke wurden mit einem scharfen

Abb. 1  
Das Goldgehänge von Jegenstorf.



in irgendeiner Weise um den Hals getragen worden sein. Von einer solchen Aufhängevorrichtung wird im Fundbericht jedoch nichts erwähnt, d.h. sie ist im Boden zerfallen oder ihre Reste wurden bei der Grabung übersehen. Jedenfalls war sie nicht aus einem beständigen Edelmetall, wohl eher aus textilem Material oder Leder. Nicht entschieden ist die Frage, wo

Abb. 2  
Tordierter Vierkantdraht, gebogen und teilweise verlötet.

Abb. 3  
Zwei Granalienreihen, die mit unterschiedlich viel Malachitlötmasse verlötet sind. Bei Verwendung von viel Lotmasse werden die Granalien vom Lot eingeschwemmt. Sie werden teilweise angelöst und können sich während des Lötvorgangs verschieben.

Messer die Rondellen für die zwei Halbkugeln geschnitten. In einer halbkugeligen Vertiefung in Hartholz oder Metall (einem «Gesenk» oder «Anke») konnten die Rondellen mit Hilfe eines entsprechenden Stempels zur Halbkugel geformt werden. Dass dies in einem Arbeitsgang geschah, und nicht wie heute üblich durch Einformen in verschiedene Gesenke mit allmählich geringer werdendem Durchmesser, zeigen die Fältelungen am Rand der Halbkugeln. Das Blech muss beim Formprozess am Rand gestaucht werden. Ist die Stauchungsrate für den Arbeitsgang zu gross, bildet es Falten, was hier der Fall ist. Die Löcher im Zentrum der Halbkugeln liessen sich mit einem Stahl-

Ein Holzkohleofen mit Gebläse lieferte die für diesen Vorgang und die spätere Lötzung nötige Hitze, kombiniert mit einer reduzierenden Atmosphäre. Mit Hilfe eines Zieheisens und einer Zange wurde der Vierkantdraht für den Filigranteil gezogen. Nur mit einem gezogenen Draht konnte eine so gleichmässige Tordierung erreicht werden wie sie das Original zeigt. Allein die Herstellung eines geeigneten Zieheisens ist eine präzisionstechnische Meisterleistung! Denn die Verringerung der Ziehlochdurchmesser muss in regelmässig abgestuften Schritten geschehen, sonst reisst der dünne Draht beim Ziehvorgang!

trachtung feinste, spiralig umlaufende Rillen auf. Die Vermutung lag nahe, dass er aus einem Blechstreifen verdreht und rund gerollt ist, aber bei näherer Betrachtung liegen die Rillen dafür zu eng beieinander. Der Versuch, Draht identischen Aussehens zu erhalten durch Rundrollen des gleichen tordierten Drahtes wie er für das Filigranteil verwendet wurde, bestätigt eine solche Herstellungsweise, die auch aus arbeitsökonomischen Gründen Sinn macht!

Das Gelingen all dieser Arbeitsgänge erfordert entsprechend feines Werkzeug, einen übersichtlich geordneten Arbeitsplatz, gute Augen und die nötige Ruhe und Erfahrung.

#### Lötarbeit

Auf die Technik des Reaktionslötens kann hier nicht eingegangen werden. Eine Beobachtung soll dennoch nicht verschwiegen werden: Die Zwischenräume der Kugelchen beidseits vom glatten Draht, der über der Naht der zwei Halbkugeln liegt, sind stärker mit Lot ausgeschwemmt als jene der Kugelchen die die übrigen Granulationslinien bilden. Ein Versuch, bei dem zwei Kugelreihen im gleichen Arbeitsgang auf das gleiche Blechstück, aber mit unterschiedlicher Zugabe von Lötmittel aufgelegt wurden, zeigt folgendes Bild: Bei Verwendung von wenig Lot sind nur die Kontaktstellen zwischen den Kugeln und der Kugeln zum Blech gelötet, die Zwischenräume bleiben jedoch frei. Wird viel Lötmittel verwendet, schwimmen die Kugeln zum Lötzzeitpunkt im flüssigen Lot, sie können sich ver-



geln liessen sich mit einem Stahl-dorn auf einer Weichholzunterlage stechen, so dass der Blechrand sich an dieser Stelle nach aussen stülpte. Die Kugelchen für die Granulation waren wohl am einfachsten zu erhalten, wenn von einem dünnen Draht gleichlange Stückchen abgeschnitten wurden, die sich dann, über ihren Schmelzpunkt erhitzt, zur Kugelform zusammenzogen.

Die einzelnen Drahtstücke konnten über entsprechenden Lehren (Zangen, runde Holz- oder Metallstäbe, ein «Faulenzer» für die Wellenform) in die benötigte Form gebracht, mit einem Messer auf Länge geschnitten und fixiert mit Klemmen oder Draht, oder aufgesteckt auf ein flaches Kohlestück, verlötet werden (Abb. 2). Der Runddraht, mit dem die Kugel belegt ist, weist bei genauer Be-

schieben, das Lot greift teilweise ihre Oberfläche an, so dass sie kleiner werden und sämtliche Zwischenräume sind mit Lot ausgeschwemmt (Abb. 3). Alle diese Effekte können auf der Kugel von Jegenstorf bei entsprechender Vergrösserung beobachtet werden. Der Handwerker hat wohl für die Nahtstelle aus Festigkeitsgründen lieber etwas zuviel als zuwenig Lötmasse gebraucht, auch wenn die

ren, wie die Nachbildung zeigt, die in der gleichen Legierung hergestellt wurde wie das Original (Abb. 4). Zwei mögliche Erklärungen bieten sich an: A) Das Stück wurde nachträglich behandelt, so dass oberflächlich eine Feingoldschicht vorliegt. B) Die lange Bodenlagerung hatte zur Folge, dass alle unedleren Metalle (Silber, Kupfer) aus der Oberflächenschicht verschwunden sind, was den gleichen Effekt hätte.

Jegenstorf vorliegt. Illustriert sei dies mit einer Halbkugel aus Goldfolie, die in Ins gefunden wurde und praktisch identisch ist mit jener aus Jegendorf was Alter und Goldzusammensetzung betrifft. Die Oberfläche erscheint hier unregelmässig, blassere und intensiver gefärbte Zonen wechseln sich ab, zusätzlich sind braune Silberoxidflecken vorhanden (Abb. 5). Dass eine solche Feingoldfarbe

Abb. 4

Links eine Nachbildung mit der originalen, hellen Legierungsfarbe, in der Mitte das originale Goldgehänge, rechts eine Nachbildung aus deren Oberflächenschicht Silber und Kupfer ausgeäetzt wurden. Das Resultat ist die gleiche Feingoldfarbe wie beim Original.

Abb. 5

Zwei gleich alte Goldgegenstände aus der gleichen Legierung. Das Goldgehänge zeigt gleichmässige Feingoldfarbe, die Blechschale hellgelbe und feingoldfarbene Partien, durchsetzt von braunen Oxidflecken.



Qualität der Arbeit aus heutiger Sicht dadurch vermindert wird! Ebenso wird dadurch gezeigt, dass nicht allein aus dem Umstand, dass bei einer Granulationsarbeit die Kugelzwischenräume mit Lot ausgefüllt sind, auf die Verwendung von metallischem Streulot geschlossen werden kann.

#### Das Problem

##### der Feingoldfarbe

Bei vielen eisenzeitlichen Goldobjekten fällt ihre intensive Feingoldfarbe auf. Metallanalysen zeigen jedoch, dass das Gold vieler dieser Stücke bis zu einem Drittel Silber enthält, so auch der Jegenstorfer Schmuck! Aufgrund dieser Legierungszusammensetzung müsste eine weit hellere Goldfarbe resultie-

Erklärung A) scheint mir aus zwei Gründen wahrscheinlicher: In weiten Teilen der Welt wird auch heute noch Goldschmuck, der nicht Feingoldfarbe aufweist, als minderwertig betrachtet, weil das verwendete Gold durch andere Metalle «gestreckt» wurde. Farbgoldlegierungen haben sich hauptsächlich in Europa und Amerika etabliert. Dieselbe fehlende Akzeptanz für blasser gefärbte Goldlegierungen scheint auch für die Eisenzeit zu gelten, da der Feingehalt ja nicht wie heute durch eine Schlagmarke garantiert wurde, sondern die beste Garantie Gewicht und Farbe war. Zweitens würde der Auslaugeprozess im Boden wohl kaum eine so gleichmässig gefärbte Oberfläche liefern, wie sie beim Anhänger aus

auch mit damals vorhandenen Mitteln künstlich erzeugt werden kann, soll mit einem Beispiel aus Afrika gezeigt werden. Dort ist es üblich, niederkarätige Goldobjekte in einem Salzbad, bestehend aus Alaun, Kochsalz und Kalisalpeter zu behandeln. Die Salzmischung, die in einem Eisengefäß bei einer Temperatur von etwa 450°C verflüssigt wird, ätzt sämtliche Fremdmetalle aus der Goldoberfläche, so dass diese nur noch aus Feingold besteht und entsprechend gefärbt ist! Nach der beschriebenen Behandlung wies auch die Nachbildung des Jegenstorfer Anhängers die gleiche Farbe auf wie das Original, ohne dass Granulation oder Filigran dadurch beschädigt wurden. ■

Markus Bingeli, Liebefeld