

Echt oder falsch? Ein Zwischenstand zum Disput um die Funde von Bernstorff

Es war ein Sonntagabend, der 14. Oktober 2012, als in der Reihe Terra X ein Film gezeigt wurde, dessen Ankündigung mich neugierig gemacht hatte: »Sie handelt von einer versunkenen, unermesslich reichen Stadt in Bayern: Bernstorff bei Freising. Bei der Grabung wurde ein rätselhaft bearbeiteter Bernstein und Gold aus ägyptischen Minen gefunden. (...) Neue Untersuchungsmethoden ermöglichen den Forschern, den chemischen Fingerabdruck des Harzes und damit auch seine genaue Herkunft zu ermitteln. Terra X ist dabei, wenn aus der geheimnisumwitterten Bernsteinstraße der Bronzezeit archäologisch belegte Realität wird.«

Von **Ernst Pernicka**

Weit davon entfernt, einen populärwissenschaftlichen Film vom wissenschaftlichen Standpunkt aus zu kritisieren, überraschte mich doch die sehr bestimmt formulierte Aussage, dass das Gold von Bernstorff aus Ägypten stammen soll. Weiß ich doch aus eigener langjähriger Erfahrung, dass derlei Aussagen in der Regel vorab mit den beteiligten Wissenschaftlern abgestimmt werden; die wissenschaftlichen Fakten aber ließen eine Interpretation in dieser Form nicht zu.

Das Gold des Pharaos

Ende 2012 erschien in den Bayerischen Vorgeschichtsblättern ein Artikel zu neuen Messergebnissen des Bernstorffer Goldes aus Frankfurt, der wohl die Grundlage des Films bildete. Nun war ich nicht nur überrascht, sondern irritiert, weil die Verbindung des Bernstorffer Goldes nach Ägypten aufgrund ei-

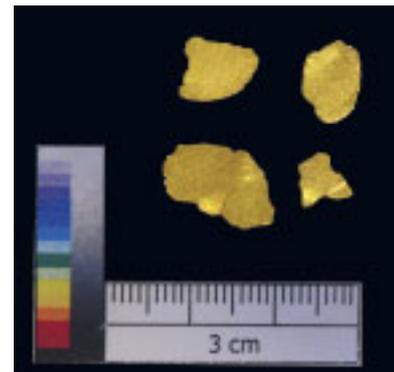
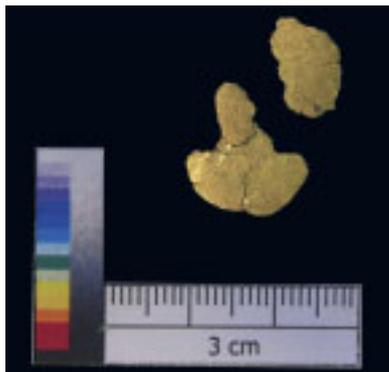
ner einzigen Vergleichsanalyse gezogen wurde. Es handelt sich um eine Goldfolie aus dem so genannten Sarg des Echnaton, der im Jahr 2001 in München ausgestellt wurde. Zuvor hatten mein damaliger Mitarbeiter Stephan Junk und ich im Jahr 2000 das Gold analysiert, die Ergebnisse wurden durch den Geowissenschaftler Dietrich Klemm im Ausstellungskatalog veröffentlicht. Der Silbergehalt war mit ca. 1 % ungewöhnlich niedrig, wie er in Naturgold nur selten vorkommt. Er schlug deshalb vor, dass es sich um entsilbertes Gold handeln könnte, aus dem das Silber durch den Zementationsprozess entfernt wurde. Dabei wird das silberhaltige Naturgold mit Kochsalz in einem geschlossenen Gefäß auf etwa 1000 °C erhitzt. Das Salz zersetzt sich, und es bildet sich Chlorwasserstoffgas, das gemeinsam mit dem Luftsauerstoff das Silber angreift und das bei dieser Temperatur flüchtige Silber-

chlorid bildet. Gold wird dagegen nicht angegriffen. Klemm bemerkte aber, dass bei dieser Prozedur auch das Kupfer entfernt wird, wohingegen die untersuchte Goldfolie etwa 0,1 % Kupfer enthielt. Das Zementationsverfahren war bereits in der Antike bekannt; die frühesten archäologischen Belege stammen aus dem 6. Jh. v. Chr. aus Sardes. Insofern war der Vorschlag als Hypothese gedacht. Rupert Gebhard, Direktor der Archäologischen Staatssammlung in München, weitete diese in einem weiteren Katalogbeitrag auf Bernstorff aus und kehrte das Argument nun um, indem er die Reinheit des Goldes von Bernstorff als Beleg für die Kenntnis des Verfahrens bereits im 14. Jh. v. Chr. verwendete. Gebhard hatte nämlich die Funde von Bernstorff 1999 erstmals publiziert und schon damals fiel ihm auf, dass das Gold außerordentlich rein ist, wie es in der Natur nicht vorkommt.

Reingold und Feinstgold

Damit sind wir beim Kern des Problems; denn die teils kontrovers geführte Diskussion um die Echtheit der Goldfunde dreht sich vorwiegend um die Elemente Silber und Kupfer und den Zementationsprozess. Zunächst wurde in der erwähnten Publikation von 2012 eine Reinheit des Goldes von Bernstorff von 99,7 % angegeben. Silber und Kupfer »waren nicht vorhanden«, dagegen wurde über geringe Gehalte an Antimon, Bismut, Schwefel und Quecksilber be-

Zementationsversuch, links die Ausgangslegierung mit ca. 17 % Silber und 0,3 % Kupfer, rechts das farblich deutlich veränderte Gold nach der Zementation.





**Zementationsversuch
in der Restaurierungs-
werkstatt des Landes-
museums für Vorge-
schichte in Halle (Saale).**

richtet. Außerdem wurde behauptet, dass dieses Spurenelementmuster mit dem Gold vom Sarg des Echnaton übereinstimmen würde. Dies entsprach aber nicht unseren Analyseergebnissen aus dem Jahr 2000, die an denselben Proben durchgeführt worden waren. Darüber informierte ich Rupert Gebhard im Frühjahr 2013 und nach einer kollegialen Diskussion überließ er mir die Proben der Goldfunde von Bernstorf, deren Messergebnisse 2012 publiziert worden waren, zur Analyse mittels Laserablations-Massenspektrometrie. Wenige Tage später teilte ich ihm mit, dass wir zu einem von der Frankfurter Messung abweichenden Ergebnis kamen. Nach unseren neuesten Resultaten sprach die Zusammensetzung des Goldes, modernes Reinstgold mit einer Reinheit von 99,99 %, gegen ein bronzzeitliches Original. Gold dieser Reinheit kann nur durch Elektrolyse hergestellt werden, die 1878 eingeführt wurde und in breitem Umfang erst nach 1945 zur Anwendung kam. Erst ab diesem Zeitpunkt war solches Reinstgold für jedermann verfügbar und ist heute in jeder Form und in verschiedener Reinheit im Handel erhältlich.

Nach Absprache aller Beteiligten wurden diese neuen Ergebnisse auf der Tagung »Metalle der Macht – Frühes

Gold und Silber« in Halle an der Saale vorgestellt, kontrovers diskutiert und im Tagungsband Ende 2014 veröffentlicht. Kurze Zeit später fand eine weitere Tagung in München nur zum Thema Bernstorf statt, mit dem Titel »Die Gold- und Bernsteinfunde von Bernstorf – Authentizität und Kontext in der Bronzezeit Europas«. Dort wurde die Echtheit der Funde von einer erheblichen Zahl der Teilnehmer in Frage gestellt. Seitdem erschienen in verschiedenen Medien widersprüchliche Stellungnahmen, ohne dass wesentliche neue Erkenntnisse hinzugekommen wären. Worum geht es?

Bleiben wir zunächst beim Gold: Obwohl auf der Münchner Tagung und im Hallenser Tagungsband die 2012 publizierte Frankfurter Analyse widerrufen (genau: »korrigiert«) wurde, wird immer wieder auf eine unklare Situation aufgrund widersprüchlicher Analysen verwiesen. Deshalb wurde, wie in Forschung und Industrie üblich, eine Schiedsanalyse vereinbart und die Bundesanstalt für Materialprüfung damit beauftragt. Es dauerte fast ein Jahr, bis die Ergebnisse vorlagen. Bislang wurden sie weder den Beteiligten noch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht – ein in wissenschaftlichen Kreisen äußerst ungewöhnliches Vorgehen.

Prähistorische Vergleichsobjekte

Weiterhin wurde und wird kontrovers diskutiert, ob der Zementationsprozess bereits im 2. Jtd. v. Chr. bekannt war. Als Hinweis darauf gelten nach wie vor das Gold aus dem Grab des Echnaton und sieben weitere prähistorische Goldfunde, die ebenfalls weniger als 1 % Silber enthalten. Diese Information stammt aus der umfangreichen Studie von Axel Hartmann, der am Württembergischen Landesmuseum insgesamt mehr als 4000 Analysen prähistorischer Goldfunde aus Europa vorlegte. Nachforschungen ergaben, dass von den sieben Objekten mit niedrigem Silbergehalt vier entweder aus dem Antiquitätenhandel oder unklarem Fundkontext stammen, eine Probe mehr Silber als durch Hartmann ermittelt enthält und es sich bei einer Probe schlichtweg um eine Verwechslung handelt. Es bleibt nur die als frühbronzezeitlich eingestufte Goldscheibe von Moordorf, die auch als nächste stilistische Parallele gilt. Im Zuge der Diskussion um die Echtheit der Goldfunde von Bernstorf geriet auch die Scheibe von Moordorf in den Fälschungsverdacht, weil auch sie aus dem Antiquitätenhandel stammt und die Fundumstände dubios sind. Kürzlich fand ein Workshop zu diesem Thema im Niedersächsischen Landesmuseum in

Hannover statt, wo die Frage der Echtheit öffentlich und ergebnisoffen diskutiert wurde. Eine Publikation ist noch in diesem Jahr geplant; ein deutlicher Unterschied zu der Vorgehensweise der Archäologischen Staatssammlung in München, die die Teilnehmer der Tagung im Oktober 2014 nicht zur Publikation ihrer Beiträge eingeladen hat und stattdessen auf eine geplante Monografie verweist, in der alle Fragen im Kontext beantwortet werden sollen.

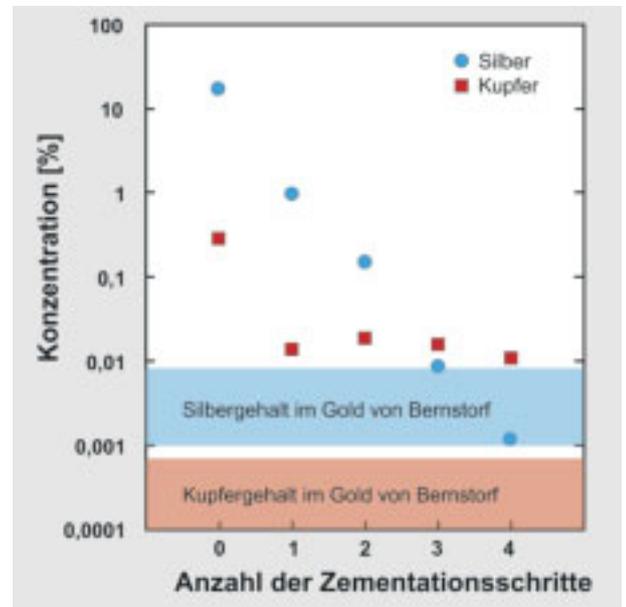
Das Verhalten von Silber und Kupfer bei der Zementation

Bei der Beurteilung von Analysen archäologischer Metallobjekte neigen wir dazu, in linearen Kategorien zu denken; d. h. der Unterschied zwischen 99,7 und 99,99 % Gold wird als verschwindend gering wahrgenommen. Aber die Verteilungsgesetze in der Natur sind multiplikativ, sodass auf einer logarithmischen Skala ein Unterschied von 1 und 0,1 % Silber im Gold ebenso groß ist wie der Unterschied zwischen 0,1 und 0,01 %. Zur Illustration kann das Verhalten von Silber und Kupfer beim Zementationsprozess dienen. Versuche dazu hat Christian-Heinrich Wunderlich vom Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle durchgeführt. Die Produkte wurden wie die Funde von Bernstorf im Curt-Engelhorn-Zentrum in Mannheim analysiert. Es zeigt sich, dass dieser vergleichsweise einfache Prozess tatsächlich zu einer weitgehenden Trennung von Gold und Silber führt, allerdings nie zu einer vollständigen. Es bleiben einige Promille Silber im Gold, wie auch Jürgen Kraut anhand seiner Dissertation für die Zusammensetzung römischer Goldmünzen belegen konnte. Wenn man entsilbertes Gold weiter wiederholt zementiert, zeigt sich ein interessanter Unterschied im Verhalten von Silber und Kupfer: Während vom Silber bei jedem weiteren Schritt offenbar ca. 90 % entfernt werden, bleibt das Kupfer bei einer gewissen Konzentration stabil. Diese liegt deutlich (zwei Größenordnungen) über der Kupferkonzentration im Gold von Bernstorf und schließt damit den Zementationsprozess als Erklärung für die Reinheit des Bernstorfer Goldes aus. Das Verhalten des Silbers steht dazu keineswegs im Widerspruch. Zwar kann

durch wiederholte Zementation ein ähnlich niedriger Silbergehalt erzielt werden, die Frage aber ist, wozu man diesen niedrigen Silbergehalt erzielen wollte. Denn die makroskopischen Eigenschaften (Farbe, Härte, Duktilität etc.) ändern sich nach dem ersten Zementationsschritt nicht mehr, doch bei jedem Schritt verliert man Gold.

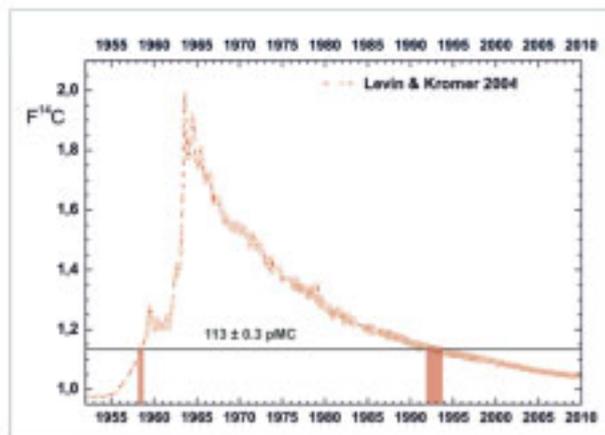
Moderne ¹⁴C-Daten für bronzezeitliches Sediment

Liegt nach diesem Ergebnis die Wahrscheinlichkeit bereits bei fast 100 %, dass das Gold von Bernstorf modern ist, wurde bei der Tagung in München im Oktober 2014 ein weiterer Befund, der Zweifel an der Echtheit nährte, vorgestellt: Vanessa Bähr und Rüdiger Krause von der Universität Frankfurt zeigten auf einem Poster die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Datierungen von Funden des Bernstorfer Bergs. Von insgesamt 31 ¹⁴C-Daten lag die Mehrheit im 14. Jh. v. Chr. und bestätigte das Alter der mittelbronzezeitlichen Befestigung, die einem Brand zum Opfer fiel. In unserem Zusammenhang von besonderem Interesse ist die Datierung einer Koniferennadel aus der Sedimentummantelung des Bernsteinsiegels. Alle Goldfunde wurden auch in solchen Ummantelungen gefunden; anschaulicher beschrieben als »Erdknödel«. Diese waren nicht gebrannt, sondern ließen sich leicht in Wasser auflösen. Von der Ummantelung des Siegels war ein kleines Stück (1,8 × 3,5 cm) für weitere Untersuchungen aufbewahrt worden. Beim Teilen der Probe kam u. a. eine Koniferennadel zutage, für die die Autoren eine nachträgliche Einbringung oder ein Hineinwachsen aus-



Ergebnisse der Zementationsversuche (Kreise und Quadrate) in Relation zu den tatsächlichen Silber- und Kupfergehalten des Bernstorfer Goldfundes.

Radioaktivität von ¹⁴C in der Erdatmosphäre seit dem Bezugswert von 1950 nach den Messungen von Ingeborg Levin und Bernd Kromer, Universität Heidelberg. Der Wert von 113 ± 0,3 pMC (percent Modern Carbon) wurde für die Koniferennadel aus der Erdumhüllung des Bernsteinsiegels bestimmt.

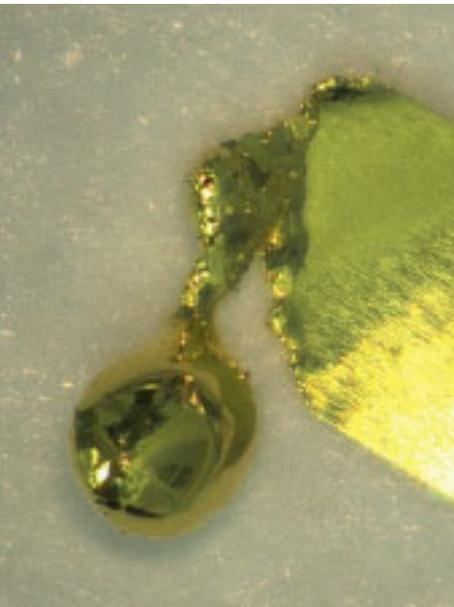


geschlossen. Das Ergebnis ist eindeutig: Die Nadel ist modern. Ihr Gehalt an radioaktivem Kohlenstoff kann nur durch die Auswirkungen der Atombombenversuche in der Atmosphäre nach dem Zweiten Weltkrieg erklärt werden.

Die Bernsteinfunde von Bernstorf wurden zwei Jahre nach dem Auftauchen der Goldfunde von denselben Personen gemeldet. Ihre Echtheit wurde von Beginn an, mehr als die der Goldfunde, von verschiedenen Experten in Zweifel gezogen. Gerade das Bernsteinsiegel, dessen Erdumhüllung nun zweifelsfrei als modern entlarvt wurde, wies in der Durchlochung einen kleinen Goldspan mit der identischen Zusammensetzung der restlichen Goldfunde auf. Damit sind hier drei beweiskräftige Indizien für eine moderne Datierung vereint.

Echt oder falsch?

Für die Archäologische Staatssammlung in München ist das alles kein Grund, den Fund öffentlich als eine moderne Fälschung zu diskutieren. Stattdessen beruft sie sich auf noch laufende Untersuchungen, die vor ihrem Abschluss nicht öffentlich gemacht werden können, da Teilergebnisse ohne Gesamtzusammenhang das Bild verfälschen würden. Das hinderte sie aber nicht, in der Zeitschrift »Bayerische Archäologie« eine Pressemitteilung mit dem Hinweis auf einen Aufsatz in der Hauszeitschrift der Staatssammlung zu veröffentlichen. In diesem Aufsatz wird



Bernstorf dargestellt, doch dem nicht intensiv mit der Materie vertrauten Leser wird ebendies suggeriert.

Abschließend sei auf ein besonderes »Beweisstück« für die Echtheit der Goldfunde von Bernstorf eingegangen. Ein dünnes (0,1 mm) Goldblech wurde um ein verkohltes Stück Eichenholz gewickelt gefunden. Vom Holzstück wurden insgesamt vier ¹⁴C-Daten ermittelt, die alle im 14. Jh. v. Chr. lagen. Ein unwiderleglicher Befund? Nun muss man wissen, dass der mittelbronzezeitliche Wall von Bernstorf durch Feuer zerstört wurde und dabei eine große Menge an verkohltem Eichenholz bis heute am Fundort verblieben ist. Wenn es sich bei dem goldumwickelten Stab um ein Szepter gehandelt haben soll, wie die Rekonstruktion der Goldteile nahelegt, dann müsste doch das Gold wie das verkohlte Holz im Inneren erheblich erhitzt worden sein. Im Laborversuch zeigt sich, dass ein solch dünnes Blech aus 99,99 % Gold bereits über einem Spiritusbrenner, der durchaus 1000 °C und mehr erreichen kann, in kürzester Zeit schmilzt. Der Schmelzpunkt von Gold liegt bei 1064 °C, im verbrannten Wall wurden

von einem amerikanischen Gräzisten eine Lesung der in Linear-B-Schrift angebrachten Zeichen auf eben dem Bernsteinsiegel vorgeschlagen, dessen Umhüllung als modern erkannt wurde. In der Pressemitteilung werden dieser Artikel und seine extravaganten Schlussfolgerungen zwar nicht als expliziter Beweis für die Echtheit der Funde von

Ein Goldblech vergleichbarer Stärke und Reinheit wie das Gold von Bernstorf schmilzt in kürzester Zeit über einem Spiritusbrenner.

bis zu 1400 °C erreicht. Das Goldblech von Bernstorf weist jedoch keine Erhitzungsspuren auf. Soll das bedeuten, dass jemand ein verbranntes Holzzepter nachträglich mit Goldblech verziert und vergraben hat? Eine extrem ungewöhnliche Vorstellung.

Mein Fazit

Das Forschungsziel der Vor- und Frühgeschichte ist die Rekonstruktion der ungeschriebenen Geschichte auf Grundlage menschlicher Hinterlassenschaften. Wie in der Geschichtsforschung ist dabei eine kritische Quellenprüfung unumgänglich, wenn das rekonstruierte Gesamtbild Bestand haben soll. In Bezug auf Bernstorf sollten wir uns daher auf die harten Fakten der archäologischen Grabung beschränken, die eine mittelbronzezeitliche Befestigung von außergewöhnlicher Größe erbrachte. Die an der Oberfläche aufgelesenen Gold- und Bernsteinfunde sollten wir kritisch aus dem Quellenbestand streichen. **Ψ**



Das Goldblech von Bernstorf, das als Umwicklung eines Szepters interpretiert wird und um verkohltes Holz gewickelt war. Es zeigt keine Erhitzungsspuren.

Literatur

- V. Bähr/R. Krause/R. Gebhard, Neue Forschungen zu den Befestigungen auf dem Bernstorfer Berg bei Kranzberg im Landkreis Freising (Oberbayern). Mit Beiträgen von Christoph Lühr und Christoph Herbig. BVbl. 77, 2012, 1–18.
- E. Pernicka, On the authenticity of the gold finds from Bernstorf, community of Kranzberg, Freising district, Bavaria. Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch. 94, 2014, 517–526.
- H. Meller/R. Risch/E. Pernicka (Hrsg.), Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. 6. Mitteldeutscher Archäologentag 17.–19. 2013 in Halle (Halle [Saale] 2014).

GELD

Die Ausstellung

27.05. – 30.12.2016

smac
staatliches
museum für
archäologie
chemnitz



D WAS MACHT GELD MIT UNS? WAS MACHEN WIR MIT GELD, UND WAS MACHT GELD MIT UNS? WAS MACHEN WIR MIT GELD, U