

Ein apulischer Brustpanzer

seine Restaurierung und Überlegungen zur Herstellung

Uwe Peltz

Die Brustschale eines Muskelpanzers des 4. Jh. v. Chr. gelangte 1827 aus der Sammlung Bartholdy in die Antikensammlung Berlin. Das Stück wurde in der Folge mehrfach restauriert. Diese Maßnahmen werden bei der erneuten Bearbeitung sorgfältig dokumentiert und beschrieben. Anlage und Aufbau der erneuten Rekonstruktion des Panzers aus seinen einzelnen Fragmenten wird daran anschließend dargestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Diskussion der antiken Herstellungstechnik mit einer ausführlichen Gegenüberstellung der unterschiedlichen technologischen Beobachtungen und deren Interpretation. Hier stehen sich die Vorstellungen des Treibens der Form aus einer gegossenen Ronde und des Treibens und Ziselierens eines gegossenen Halbzeugs gegenüber. Weitere Details der Bearbeitung, Brust, Nabel, Verschluß bis hin zur Frage einer nicht erklärbaren silbrigen Oberfläche auf der Innenseite werden behandelt.

An Apulian breast-plate

In 1827 the breastplate of a fourth century BC armour was acquired by the Bartholdy collection in the Antikensammlung Berlin. In the years to follow it underwent restoration several times. During the present treatment this is carefully recorded and described. Subsequently, details of the renewed reconstruction from the fragments are presented. Emphasis is put on the discussion of the manufacturing procedure with a confrontation of the various technological observations and their interpretation. The assumption of beating the shape out of a cast round is confronted with the beating and engraving of a cast semi-finished product. Further details of the manufacture, of the breast, the navel, the closure and the silvery surface of the inside (asking for further explanation) are dealt with.

Seit Jahrzehnten wurde im Bronzemagazin der Antikensammlung Berlin die fragmentierte Brustschale eines Muskelpanzers (Abb. 1) aufbewahrt, deren Restaurierung 2002 erfolgreich abgeschlossen werden konnte (Abb. 2).¹ Offensichtlich war der Zustand des Brustpanzers schon immer besorgniserregend. Anfang des 20. Jahrhunderts meinte A. Hagemann: „Ob sich wieder ein Museumsstück aus diesen Trümmern herstellen lasse, stehe noch dahin.“² Noch in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts betrachtete man eine Restaurierung des Panzers als umfassendes Vorhaben.³ Der Brustpanzer gelangte 1827 aus der Sammlung Bartholdy nach Berlin.⁴ Anfangs als griechischer und später als etruskischer⁵ Panzer angesprochen, muß es sich um einen apulischen Muskelpanzer aus dem 4. Jh. v. Chr. handeln. Seine enge Verwandtschaft mit diesem Panzertyp gestattet diese Zuordnung und Datierung.⁶

Oberfläche und große Teile der Außenseite bedeckte. Wie A. Hagemann erwähnt, ging dieser Bearbeitung eine Restaurierung voraus, bei der die Fragmente mit Gips und Leinwand zu einem Brustpanzer zusammengesetzt wurden. Die Materialien waren im ersten Jahrzehnt des 20. Jh. entfernt worden.⁸ Kleine Ergänzungen erfolgten mit einer braunen Kittmasse, der Messingspäne zugesetzt waren. Das Material ließ sich nur noch vereinzelt nachweisen, ist aber

1
Der Panzer vor der Restaurierung.
Einige antike Fragmente waren
noch mit Messingstäben und Er-
gänzungsmasse verbunden.

Die alten Restaurierungen

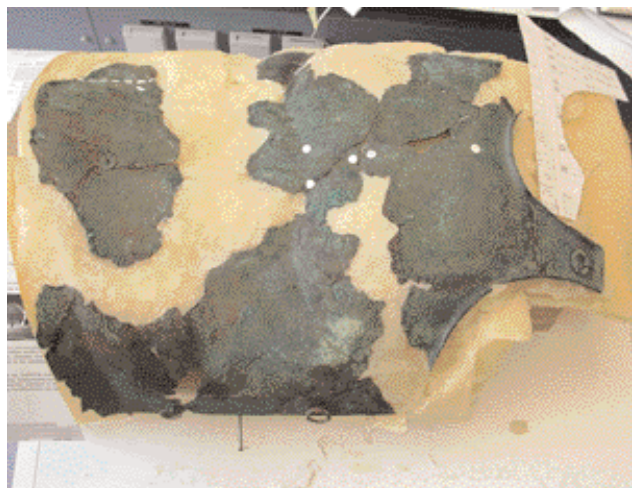
Bei einer früheren Restaurierung, die wohl in den 1920er Jahren ausgeführt wurde, waren die Fragmente vorerst untereinander und zusätzlich auf gebogene Messingstreifen weich verlötet worden (Abb. 1). Wo es nötig erschien, verstärkten Kupferblechstreifen die Verbindungen. Um den Verbund der Lötungen mit dem Grundmetall der antiken Fragmente zu gewährleisten, war hier die Patina vollständig entfernt worden. An einigen Fragmenten weisen Feilspuren an Bruchkanten auf ihre passende Zurichtung hin. Im Bereich der linken Achselhöhle positionierte man ein befeiltes und gebogenes antikes Fragment, welches nicht zum Brustpanzer gehört. An der linken und rechten Brust wurden zwei große Fehlstellen mit Kupferblechen geschlossen, die in entsprechende Form getrieben und grün bemalt worden waren. An der rechten Achselhöhle war ein Randstück mit einem hierfür zugearbeiteten Messingblech aufgefüllt worden. Andere Fehlstellen ergänzte der damalige Restaurator mit grün eingefärbter Steinpappe⁷, welche fast vollständig die innere



2
Der Panzer nach Abschluss der
Restaurierung



3
Die Gipsform diente den antiken
Fragmenten bei der Entrestaurierung
als Auflagebett.



4
Die Rekonstruktion der Form des
Panzers erfolgte so, dass Wachs
die fehlenden Bereiche ergänzte.



5
In der Siliconform liegen die Frag-
mente entsprechend der rekon-
struierten Position. In der Form
wurde der Träger hergestellt.

eindeutig dieser Erstrestaurierung zuzuordnen. Aus dieser Zeit müssen auch die zwei modernen Bohrungen am Rand nahe der fehlenden Schulterpartie stammen. Sie besaßen bei der oben erwähnten Bearbeitung keine Funktion, so dass vielleicht bei der Erstrestaurierung an den Löchern eine Ergänzung der Schulterpartie befestigt worden war. Bedingt durch die zum Teil unzureichend ausgeführten Lötungen lösten sich im Laufe von Jahrzehnten die Verbindungen und Ergänzungen, so dass ein Karton mit Fragmenten und Materialien der Altrestaurierungen im Magazin aufbewahrt wurde.

Die neue Restaurierung

Um eine Vorstellung von der Form des Panzers nach der damaligen Restaurierung zu erhalten, konnten im ersten Arbeitsgang die antiken Fragmente und die Bruchstücke des Ergänzungsmaterials auf den Messingstreifen wieder zusammengefügt werden. Provisorische Klebungen waren mit einem Cellulosenitrat und Glasfasergewebe ausgeführt sowie verbliebene Fehlstellen mit den gleichen Materialien notdürftig geschlossen worden. Es schien so, dass der auf diese Art komplettierte Panzer der antiken Form entspricht; der damalige Restaurator also die Fragmente korrekt zusammenfügte und lediglich die Ergänzungen ungenau ausführte. Eine im Anschluss hergestellte mehrteilige Gipsform vom vorläufig zusammengesetzten Panzer half nach seiner Entrestaurierung bei der Zuordnung der Fragmente und diente ihnen als Auflagebett. Die antike Bronze wurde vor dem Gipsauftrag mit Wachs gegen das Wasser isoliert.

Große Fehlstellen im Panzer gestatten es nicht, ihn ohne großflächige Ergänzungen oder ohne einen Träger auszustellen. In der Antikensammlung Berlin haben sich das Original ergänzende, demontierbare und wieder verwendbare Träger bewahrt.⁹ Derartige Träger bieten die Möglichkeit, die gesamte Rückseite der originalen Substanz jederzeit studieren zu können. Die Gipsform sollte also auch bei der Herstellung eines solchen Trägers für den fragilen Brustpanzer genutzt werden.

Die Reversibilität einiger alten Restaurierungsmaterialien ermöglichte ihre rückstandslose Entfernung. So löste sich das Cellulosenitrat in Aceton und die Steinpappe allmählich in destilliertem Wasser. Hierbei wurde deutlich, wie großflächig und dickschichtig das antike Original seinerzeit mit der Steinpappe bedeckt worden war. Mit Hilfe von Nadeln und Skalpell ließen sich unter dem Mikroskop letzte Reste des alten Ergänzungsmaterials aus der partiell krustigen Patina entfernen. Die Abnahme der irreversiblen Weichlötungen war dagegen mühevoll. Die Gipsform gewährleistete bei der Abnahme der Lötungen die Auflage jedes einzelnen Fragments in allen Bereichen (Abb. 3), so dass die Druckkräfte gleichmäßig verteilt und somit zusätzliche Brüche und Risse auf ein Minimum reduziert werden konnten. Ein großer Teil des Weichlotes wurde mit schwerem Skalpell und mit rotierenden Werkzeugen entfernt. Verbliebene Reste mussten mit spitzen Fräsern unter dem Mikroskop bis zum Grundmetall entfernt werden. Bei dieser Arbeit war es auch mit Hilfe der Gipsform nicht immer zu verhindern, dass sich in vollständig durchkorrodierten Bereichen kleine Fragmente lösten, die später wieder angesetzt werden konnten.

Die zahlreichen großen und kleinen Fragmente sollten nun in der Gipsform zu Fragment-Gruppen zusammengefügt werden. Dabei wurde deutlich, dass seinerzeit Fragmente nicht immer korrekt zusammengefügt worden waren und somit die Gipsform eine falsche Position vorgab. Versuche, die entstandenen Differenzen durch Umarbeitung der Form auszugleichen, schlugen fehl. Wie sich erst später zeigte und vorerst nur andeutete, positionierte der damalige Restaurator einige Fragmente mit Ungenauigkeiten von bis zu mehreren Zentimetern. Somit entsprach die seinerzeit rekonstruierte Form des Panzers keineswegs dem antiken Aussehen, so dass die Weiterverwendung der Gipsform ausgeschlossen werden musste. Die Fragmente ließen sich aber auch ohne die Form zu drei großen Fragment-Gruppen zusammenfügen. Die Klebungen erfolgten mit Kalloplast (R) und mit Hinterlegungen aus Glasfasergewebe.¹⁰ Zwei Einzelfragmente konnten auf und unter der rechten Brust platziert werden, wobei die Position nicht gesichert ist. Das erwähnte, nicht zugehörige antike Fragment wurde nicht wieder eingesetzt. Als Ersatz für die bei der Herstellung eines Trägers nicht verwendbare Gipsform wurde nun eine Form aus Silicon angefertigt. Dafür war vorerst die Rekonstruktion der Form des Brustpanzers mit den originalen Fragmentgruppen und mit Hilfe von Wachs notwendig. Hierbei wurden die antiken Fragmente entsprechend ihren Positionen auf Wachsplatten aufgelegt und Fehlstellen mit Wachs geschlossen (Abb. 4). Bei der Rekonstruktion einzelner Muskeln halfen diverse Abbildungen vergleichbarer Panzer und Fotografien des männlichen Körpers. Vor allem letztere ermöglichten es, zwischen antiken Muskelansätzen und Deformationen an Fragmentkanten zu unterscheiden. Die Arbeit wurde so ausgeführt, dass das Oberflächenniveau des Wachses dem der Rückseite der Fragmente entsprach, die Fragmente also erhaben auf dem Wachs lagen. Nach diesen Arbeitsschritten wurde deutlich, dass die rechte Seite des Panzers während oder vielleicht bereits schon vor der Bodenlagerung leicht deformiert worden war.

Von dieser Rekonstruktion aus Bronze und Wachs konnte nun eine Siliconform genommen werden. Hierbei wurde in mehreren Schichten ein gießfähiges Silicon aufgetragen und durch ein Glasfasergewebe verstärkt. Eine mehrteilige Gipskappe bietet dem Silicon die notwendige Stabilität. In diesem neuen Bett fanden die Fragmentgruppen ihre korrekte Position, wobei das Oberflächenniveau ihrer Rückseite dem des Silicons entsprach (Abb. 5). Die auf diese Art erzeugte einheitliche Fläche der Rückseite hatte die Form der äußeren Oberfläche des nun herzustellenden Trägers. Hierfür hat sich das Epoxidharz Araldit 2020 mit Zusätzen von Aerosil und schwarz patiniertem Kupferpulver als Pigment in der Restaurierung bewährt.¹¹ Das Epoxidharz wurde in die Siliconform und direkt auf die antiken Fragmente aufgetragen, welche ausreichend mit Wachs isoliert waren. Die aufgetragene Aralditschicht von 2–5 mm Dicke war mit Glasgewebe laminiert worden, was die Festigkeit des dünnen Trägers erhöht. Nach 24 Stunden ließ sich der Träger vom Silicon und von den Fragmenten leicht trennen. Nach der Überarbeitung des Trägers mit Schleifpapieren verschiedener Körnung war die Oberfläche eben und seidenmatt (Abb. 6).

Für die Befestigung der Fragmente auf dem Träger waren aus Acrylglas Schrauben und Muttern hergestellt worden. An ausgewählten Bereichen wurden die Schrauben mit Kallo-

plast (R) auf die Bronze geklebt (Abb. 7). Löcher im Träger ermöglichten das Aufsetzen der Fragmente, die sich mit Hilfe der Muttern fixieren ließen. Durch das Lösen der Schraubverbindungen können die Fragmente leicht vom Träger abgenommen werden, was die Begutachtung ihrer Rückseite jederzeit ermöglicht. Vor der endgültigen Montage der Fragmente erhielt die Rückseite des Trägers mit schwarzer Acrylfarbe eine einheitliche Oberflächenfärbung. Für die Aufstellung des Brustpanzers wurde ein Eisenelement an der Rückseite des Trägers angebracht. Die Halterung kann auf einen entsprechend gearbeiteten Sockel aus Acrylglas aufgesteckt werden. Am Eisenelement befinden sich zwei Bohrungen, die zudem die Hängung des Panzers an der Wand ermöglichen.

Die Herstellung des Panzers

A. Hagemann ging bei seinen Überlegungen zum technologischen Prozess in einer antiken Waffenschmiede davon aus, dass der Panzermacher diverse Holzmodel besaß, über die ein Bronzeblech mit Hämmern in die entsprechende Form gebracht werden konnte.¹² Allgemein wird angenommen, dass ein Panzer entsprechend der individuellen Maße des Trägers als freie Treibarbeit entstand. Th. Riedel konnte an der Rückenschale eines etruskischen Muskelpanzers der Antikensammlung Berlin bei metallographischen Untersuchungen die deutliche Ausbildung von Gleitebenen und die Bildung von Zwillingen im Bronzegefüge feststellen, was auf den Treibvorgang hinweist (Abb. 8). Die Röntgenaufnahme

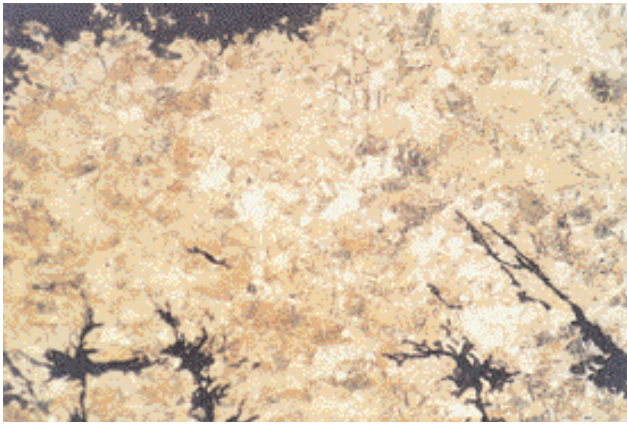
6
Der überarbeitete Träger mit den
Löchern für die Befestigung der
Fragmente



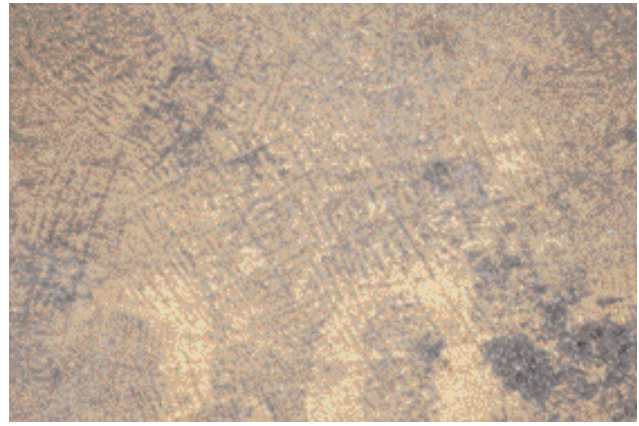
7
Auf die Rückseite des Fragments
geklebte Schrauben aus Acrylglas
ermöglichen die Montage am
Träger.

gab die markanten „Wolken“ wider, welche die Abschläge des Treibhammers verdeutlichten.¹³ H. Born wies dagegen bei samnitischen Muskelpanzern des 5. Jh. v.Chr. auf Röntgenbildern Lunkereinschlüsse nach, die er als Gussporen wertete. Auf den Aufnahmen sind außerdem die typischen Spuren des Treibhammers zu erkennen. H. Born schlussfolgerte, dass die antiken Waffenschmiede in der Lage waren, vorerst ein Halbzeug des Muskelpanzers mit einer Materialdicke von 1,3–2 mm zu gießen, um im Anschluss die endgültige Form durch Kalt- bzw. Schmiedearbeit herzustellen.¹⁴ Zu vergleichbaren Resultaten gelangte M.Y. Treister.¹⁵ Eine ähnliche technologische Abfolge wird bei der Herstellung einiger Helmtypen angenommen. Sicher ist, dass urnenfeldzeitliche Glockenhelme gegossen wurden.¹⁶ H. Born geht davon aus, dass korinthische Helme mit ihrem dicken Nasenschutz möglicherweise aus gegossenen Halbzeugen durch Treiben herausgearbeitet wurden.¹⁷ An etruskischen Scheitelknaufhelmen konnte H. Born den Guss von Halbzeugen belegen, die anschließend mit Hilfe des Treibhammers ihre endgültige Form erhielten. Deutlicher Hinweis waren die charakteristischen Dendriten, die das gegossene Gefüge verraten und an der Oberfläche leicht korrodierter Bronzen bisweilen zu beobachten sind (Abb. 9). Bei der Untersuchung der antiken Oberfläche eines chalkidischen Helmes der Antikensammlung Berlin kamen wir zu dem Schluss, dass zumindest der massive Nasenschutz am gegossenen Halbzeug entstand, bei dem im Anschluss die Kalotte und der Nackenschutz durch Treibarbeit in ihre Form gebracht wurden.¹⁸ Dabei verdichtete und härtete der Helmschmied mit bestimmten Schmiedetechniken die Bronze an der Oberfläche unterschiedlich.¹⁹

Vergleichbare technologische Abläufe sind von großen Bronzegefäßen bekannt. P. Eichhorn beschreibt die Ausarbeitung eines gegossenen Halbzeuges zum Gefäß am 500 Liter fassenden Bronzekessel aus dem Fürstengrab von Hochdorf.²⁰ C. Rolley belegt das Verfahren am Fehlguss einer



8
Die charakteristische Gefügestruktur einer Zinnbronze, die die Kaltverformung (Treiben) widerspiegelt (200facher Vergrößerung, geätzt und geschliffen – etruskische Spitzamphore, Antikensammlung Berlin, Inv.-Nr.: Fr. 674)



9
In der Gussstruktur einer Zinnbronze sind die typischen Dendriten zu erkennen (16fache Vergrößerung – griechischer Klappspiegel, Antikensammlung Berlin, Inv.-Nr.: Misc. 8393).

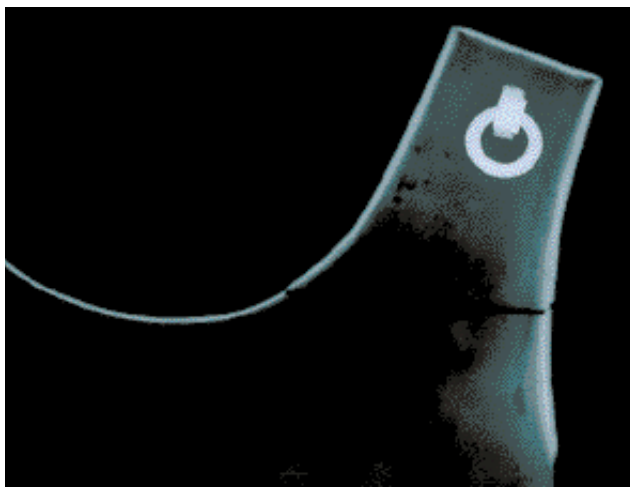
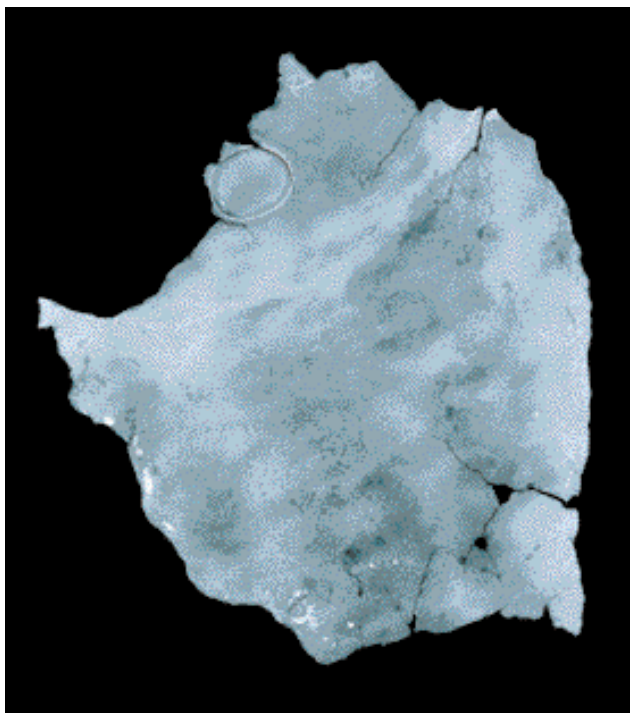
Situla, bei der die Gusskanäle noch teilweise erhalten sind.²¹ B. Barr-Sharrar nimmt diese Technik nach der Untersuchung einer Reihe von Situlen an und meint weiterführend, dass figürliche Reliefdarstellungen bereits im WachsmodeLL angelegt und nach dem Guss mit Ziselierwerkzeug nachgearbeitet wurden.²² Wie bei den Verteidigungswaffen war man in der Lage, Halbzeuge mit geringen Materialdicken (1–2 mm) im Gussverfahren herzustellen.

H. Born versucht nach neuen Erkenntnissen 2001 seine ursprünglichen Untersuchungsergebnisse zu widerlegen. Nach seiner Meinung ist die Anwesenheit von Dendriten an Helmen und Panzern kein ausreichender Grund, den Guss eines Halbzeuges anzunehmen. Vielmehr hatte der antike Waffenschmied eine Ronde bei der Herstellung des Bleches nicht ausgiebig genug an allen Stellen mit dem Hammer bearbeitet, so dass das Gussgefüge besonders in Randbereichen eines so hergestellten Werkstückes nicht vollständig verformt wurde und somit seine Struktur an der Bronzoberfläche bisweilen noch zu beobachten ist. Darüber hinaus führt er die ungenügende Umwandlung der Gussstruktur mit den Dendriten in eine durch Kaltverformung erlangte polyedrische Gefügestruktur auf ungenügendes Zwischenglühen (Rekristallisationsglühen) des Werkstückes zurück.²³ Diese Ansicht impliziert, dass der antike Waffenschmied einen Helm oder einen Panzer aus einer Ronde schmiedete oder aber vorerst aus dieser ein Blech herstellte, aus dem im nächsten Arbeitsgang mit dem Hammer das gewünschte Endprodukt gefertigt wurde. Bei diesen technischen Abläufen wird in jedem Falle eine relativ dick gegossene Ronde mit geringem Umfang zu einem dünnen Werkstück mit wesentlich größerem Umfang umgeformt. Bedenkt man hierbei, dass der antike Toreut besonders den Rand beim Umformprozess von einer kleinen Ronde zu einem großen Blech wiederholt mit dem Hammer bearbeiten musste, erscheint es aber fragwürdig, dass gerade hier die Gussstruktur erhalten geblieben sein soll. Das vorhandene Ma-

terial wurde ganz sicher in sämtlichen Teilen seines Gefüges soweit umgeformt, dass die charakteristische Veränderung von der Dendritenstruktur zur polyedrischen Struktur mit Zwillingsbildung stattfand. Es wäre zu prüfen, wie oft und wie lange eine Ronde im Schmiedefeuer zu kirschroter Glut gebracht werden muss, bis aus ihr mit dem Hammer das fertige Produkt herausgearbeitet ist. Denn allein durch längeres Glühen bei Temperaturen > 550 °C wird bei einer Bronze mit 10% Zinn – was den Kupferlegierungen der antiken Toreuten entspricht – ein polyedrisches, mit Zwillingen durchsetztes Gefüge erzielt.²⁴ Es ist also möglich, dass bei dem die Gefügestruktur verändernden Treibvorgang auch das immer wieder durchzuführende Rekristallisationsglühen die Dendritenstruktur verändert. Wie nun H. Born meint, kann der nicht ausreichende Glühvorgang ebenfalls Ursache für den Erhalt der Dendritenstruktur sein. Solch ein Werkstück rekristallisiert jedoch nicht genügend, so dass es hart bleibt. Wird eine solche Bronze wiederholt mit dem Hammer bearbeitet, sind weitaus härtere und damit das Gefüge an der Oberfläche deutlicher verformende Abschlüge nötig, als an einem weich geglühten Werkstück. Die Dendritenstruktur würde ganz sicher zumindest an der Oberfläche nicht mehr vorhanden sein, was aber genau hier an leicht oxidierten archäologischen Bronzen wiederholt zu beobachten ist. Diese Überlegungen lassen den Schluss zu, dass an Verteidigungswaffen, die direkt oder indirekt aus einer Ronde entstanden, keinerlei Hinweise auf ein Gussgefüge zu finden sein sollten. Vielmehr ist es nahe liegend, dass die Verwandtschaft von nachweislichen Dendriten und ausgebildeten Hammerspuren an einem Objekt auf den Guss eines Halbzeuges hinweisen, welches mit Hämmern zum Endprodukt ausgetrieben wurde. Bedenkt man zudem, dass die Herstellung von Waffen in der Antike eher eine größere Produktion umfasste, wird sich dieses effektivere Verfahren gegenüber dem mühevollen Schmieden einer Ronde zum Endprodukt gewiss durchgesetzt haben.

10

Die Röntgenaufnahme des Brustbereiches verdeutlicht die Treibspuren (weiße Wolken) und die Luftbläschen (schwarze Punkte).



11

Auf dem Röntgenbild des Schulterbereiches sind wenige Treibhammerspuren (weiße Wolken) zu erkennen. Die Luftbläschen in der Bronze geben die deutlich ausgebildeten schwarzen Punkte wider.

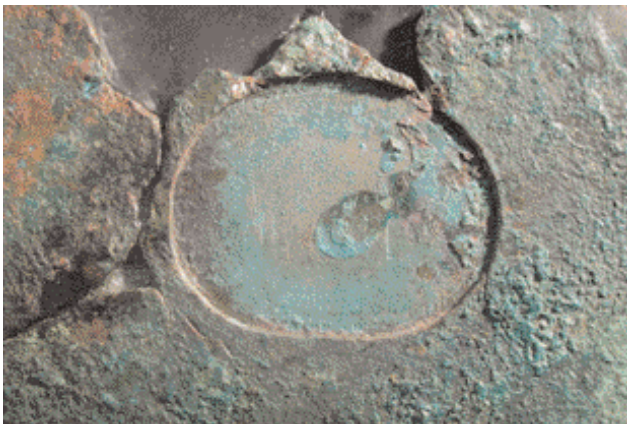
Radiografische Untersuchung

Derartige Überlegungen waren bei der Auswertung der Oberflächenuntersuchung und der Radiographien bei unserem Panzer zu berücksichtigen. Es wurden von zwei Fragmenten Röntgenaufnahmen angefertigt.²⁵ Bei einem größeren Fragment vom Brustbereich (1–1,3 mm dick) sind die charakteristischen „Wolken“ der kalten Verformung gut auszumachen (Abb. 10). Besonders am Säge- und Bauchmuskel sind zwischen den weniger ausgeprägten Hammerschlägen kleine Lufteinschlüsse in der Bronze zu erkennen. Noch deutlicher sind die markanten Bläschen am etwas dickwandigeren Schulterstück (1,9–2,5 mm dick) ausgebildet (Abb. 11). Hierbei handelt es sich nicht um eine partielle tiefgreifende Korrosion des Metalls, welche sich auf ähnliche Art auf dem Röntgenfilm abbilden würde. Vielmehr verdeutlicht das Röntgenbild kleine Lufteinschlüsse, wie sie an gegossenen Objekten immer wieder beobachtet werden. Demnach ist anzunehmen, dass vorerst ein Halbfabrikat des Muskelpanzers im Wachsaußschmelzverfahren gegossen wurde, das der Toreut danach entsprechend der Anatomie des Trägers kalt überarbeitete. Wie oben gezeigt, wurde dieses Verfahren von H. Born bisher auch für einen auf der italischen Halbinsel angefertigten samnitischen Panzer angenommen.

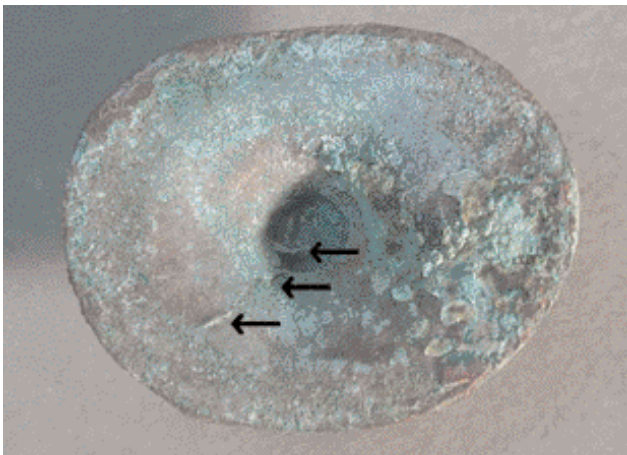
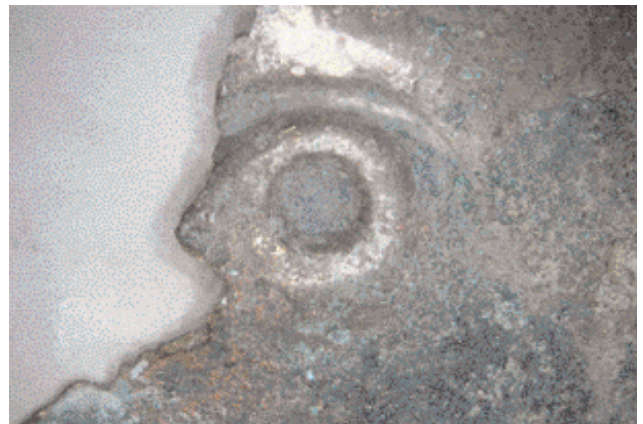
Ein sicher kalt nachzuarbeitender Bereich war die Vertiefung für die Brustwarze, die passgenau eingesetzt werden musste. Das Röntgenbild zeigt die Vertiefung mit entsprechend verdichteter Bronze (Abb. 10). Die Vertiefung (ca. 0,5 mm tief) war mit Punzen scharfkantig abgesetzt worden (Abb. 12). Nimmt man an, dass die Vertiefung nur mit Hilfe des Punzens hergestellt wurde, sollte an der Rückseite bei dem ca. 1 mm dicken Werkstück eine annähernd vergleichbare abgesetzte Erhebung zu beobachten sein. Sie weist aber fließend weiche und gerundete Kanten auf, die so bei einem Treibvorgang nicht entstünden. Vielmehr ist zu vermuten, dass bereits am WachsmodeLL die Vertiefung angelegt war und nach dem Guss mit Punzen nur noch nachgearbeitet wurde. Ähnliches ist von Vertiefungen für Flicker an antiken Bronzestatuen bekannt.²⁶ Am relativ dünnwandigen Bauchnabel folgt dagegen die innere Oberfläche der äußeren so genau, dass seine Form zweifelsfrei vollständig mit Punzen herausgearbeitet wurde (Abb. 13). Der nach außen gebogene Rand am Hals- und den Armausschnitten war bereits am WachsmodeLL vorhanden. Zumindest fehlen hier an der Oberfläche mit einer ca. 2,5 mm dicken Wandung jegliche Hinweise auf Hammerschläge, und die Röntgenaufnahme zeigt keine Häufung der „Wolken“, die auf den Treibvorgang hinweisen (Abb. 11).

Die Brustwarze wird gebildet aus einer Einlage aus einer Kupferlegierung oder reinem Kupfer von ovaler Form mit deutlich ausgearbeitetem Nippel. Um eine Polychromie des Panzers zu erlangen, ist eine rote Einlage aus Kupfer nahe liegend. Die Innenseite der zumeist nur 1 mm dicken Einlage weist einen Grat auf, der zweifelsfrei auf den Guss der Brustwarze hinweist (Abb. 14). Bekanntlich ist Kupfer aber ein Metall, welches sich schlecht gießen lässt. Die doch deutlich rötliche Farbe an einer Schabstelle weist aber auf einen sehr hohen Kupferanteil hin. Vielleicht gab man der Schmelze bewusst geringe Mengen Blei oder Zinn hinzu, was die Guss-eigenschaften bereits deutlich verbesserte, jedoch die rote Färbung nur unwesentlich beeinflusste.

12
Die Vertiefung für die Einlage an der Brust wurde scharfkantig mit dem Punzen abgesetzt.



13
Die Innere Oberfläche des Bauchnabels gibt die Außenseite detailliert und scharf wieder (Punzen).



14
An der Rückseite der Einlage für die Brustwarze ist der Grat vom Gussvorgang erhalten (Pfeile).



15
Die dünne Zinnaufgabe an der Rückseite der linken Brust

Die Legierung des Brustpanzers war bereits 1988 bei der Restaurierung der etruskischen Rückenschale eines Muskelpanzers der Antikensammlung mit untersucht worden.²⁷ Mit 85–90% Kupfer und 7–8% Zinn und keinen nennenswerten weiteren Legierungsanteilen ist die Bronze mit Analyseergebnissen anderer Panzer der italischen Halbinsel dieser Zeit vergleichbar.²⁸ Ebenso sind Helme aus Zinnbronze mit einem Zinngehalt von 7–10% aus diesen Gebieten bekannt.²⁹ Die sonst üblichen Röhrenscharniere wurden am Berliner Panzer nicht montiert. Er besaß lediglich sechs Ringe, durch die Riemen zur Verbindung von Rücken- und Brustschale gezogen werden konnten. Die Ringe sind durch Ringösen mit dem Panzer verbunden (Abb. 2). Ihre Herstellung ist nicht ganz deutlich auszumachen. Es bleibt unklar, ob sie gegossen oder aber – was wahrscheinlicher erscheint – aus Drahtstücken gefertigt wurden. Die Ringe selbst scheinen gegossen und nachbearbeitet. Im Ring am Schulterstück ist eine kleine unregelmäßige Vertiefung zu erkennen, bei der es sich

sehr wahrscheinlich um einen Gussfehler handelt. Der Guss solcher Ringe war den antiken Handwerkern vertraut.³⁰ Die Innenseite des Panzers hat an den Brustbereichen eine silberfarbene Oberfläche von unbestimmbarer Ausdehnung (Abb. 15). Die Erscheinung lässt eine sehr dünne Zinnaufgabe vermuten. Ähnliches war an einem anderen apulischen Brustpanzer festgestellt worden.³¹ Dabei handelt es sich wohl um eine krustige Auflage mit deutlichen Bleianteilen, welche zum weißen Hydrocerrusit korrodierte. Es bleibt offen, ob das Material Ergebnis einer Reparatur ist oder aber eine Zinn-Blei-Auflage mit hohem Bleigehalt der stark korrodierte. Am Berliner Brustpanzer ist der Zweck der Auflage nicht erkennbar. Es gibt keine Hinweise, die eine Reparatur vermuten lassen. Auch kann es sich nicht um Lotreste eines hier ursprünglich angesetzten Elements handeln, zumal die sehr dünne gleichmäßige Schicht eher mit Verzinnungen an antiken Gefäßen zum Schutze der Bronzeoberfläche vergleichbar ist. Wenn das Zinn die Bronze aber vor Korrosion

schützen sollte, warum wurde dieser Schutz dann nur im Brustbereich und im Inneren ausgeführt? Vorerst gibt es keine Deutung für die Auflage und vielleicht können Untersuchungen an anderen Brustpanzern diese technische Besonderheit erklären.

Nach antiken Quellen haben Leinen, Filz oder Leder den Träger vor dem Metall geschützt.³² An der bereits erwähnten Rückenschale eines etruskischen Panzers der Antikensammlung konnten Proteine nachgewiesen werden, die auf Reste organischen Materials der Auspolsterung zurückzuführen sind.³³ Am Brustpanzer gibt es jedoch keine Hinwei-

se auf eine Innenauspolsterung. Weder Reste organischen Materials noch Abdrücke derselben konnten in der Patina ausgemacht werden.

Uwe Peltz
Diplom-Restaurator (FH)
Antikensammlung
Staatliche Museen zu Berlin
Bodestraße 1–3
10178 Berlin

Anmerkungen

1 Inv.-Nr.: Fr. 1023, Höhe: 49 cm; Gewicht der erhaltenen Fragmente: 865g.

2 Arnold Hagemann, *Die griechische Panzerung*. 1. Aufl. Leipzig 1919, S. 145, Anm. 3

3 Thomas Riedel, *Restaurierung und Konservierung der Rückenschale eines Bronzeanzers aus dem Besitz der Antikensammlung der Staatlichen Museen zu Berlin*. Fachschulabschlussarbeit (MS) am Museum für Deutsche Geschichte, Berlin 1988, S. 27–28

4 Carl Friederichs, *Berlins antike Bildwerke. Geräte und Bronzen im Alten Museum*. 1. Aufl. Düsseldorf 1871, S. 230

5 Hagemann 1919, S. 44, Anm. 2

6 David Cahn, *Waffen und Zaumzeug*. 1. Aufl. Basel 1989, z.B. 43 ff., 58 ff., 66 ff.

7 A. Voß, *Merkbuch, Altertümer aufzugraben und aufzubewahren*. 2. Aufl. Berlin 1894, S. 83

8 Hagemann 1919, S. 44, Anm. 2

9 Uwe Peltz, *Der makedonische Schild aus Pergamon der Antikensammlung Berlin*. In: *Jahrbuch der Berliner Museen* 43, 2001, im Druck
10 Die guten Erfahrungen mit dem reversiblen (löslich z.B. in Aceton) Methylmethacrylat werden seit Jahrzehnten auf der Berliner Museumsinsel von älteren Kollegen an die nachfolgenden Jüngeren weitergegeben. In jüngster Zeit publiziert in: Iris Hertel, *Die restauratorische und konservatorische Neubearbeitung einer Deichselzier aus Bronze*. In: *Beiträge zur Erhaltung von Kunst und Kulturgut* 1, 2003, S. 71

11 Uwe Peltz, zit. in Anm. 9, im Druck. Zusammensetzung des Materials: 30 GT (Gewichtsteile) Harz Araldit 2020; 10 GT Härter Araldit 2020; 10 GT Pigment; 3–5 GT Aerosil.

12 Hagemann 1919, S. 83 u. 86

13 Riedel 1988, S. 22 f. u. Anhang

14 Hermann Born, *Antike Herstellungstechnik. Gegossene Brustpanzer und Helme aus Italien*. In: *Acta Praehistorica et Archaeologica* 21, 1989, S. 103 f. (mit weiterer Literatur zu gegossenen Verteidigungswaffen). Hermann Born, Heinrich A. Metzen und Klaus Ruthenberg, *Antike Herstellungstechnik: Oberflächenuntersuchung an einem süditalischen Muskelpanzer*. In: *Acta Praehistorica et Archaeologica* 22, 1990, S. 158

15 Mikhail Y. Treister, *Hammering techniques in greek and roman jewellery and toreutics*. *Colloquia Pontica* 8, Brill 2001, S. 117 f.

16 Hermann Born u. Svend Hansen, *Antike Herstellungstechnik: Ein urnenfelderzeitlicher Bronzehelm aus der Waffensammlung Zschille*. In: *Acta Praehistorica et Archaeologica* 24, 1992, S. 340

17 Hermann Born und Svend Hansen, *Frühgriechische Bronzehelme*, Bd. 3, Sammlung Axel Guttman, 1. Aufl. Mainz 1994, S. 108

18 Uwe Rohnstock, *Restaurierungsdokumentation zum chalkidischen Helm mit beweglichen Wangenklappen* (Inv.-Nr.: 1998.1) (MS). Berlin 1999, S. 3. Gerhard Zimmer, *Neues zur griechischen Bewaffnung*. *Eichstätter Antrittsvorlesungen*, Bd. 8, 1. Aufl. Eichstätt 2001, S. 22

19 Ph. Henry Blyth, *Metallurgy of Bronze Armour. Use of Work Hardening in the Late Corinthian Helmet as Evidence of Mastery of Material*. In: *Paktika tou XII diethnous synedriou klassikis archaiologias*, Bd. 3, 1. Aufl. Athen 1988, 293–295

20 Peter Eichhorn, *Die Restaurierung des Bronzekeßels aus dem keltischen Fürstengrab von Hochdorf – mit Anmerkungen über die Herstellungstechniken*. In: *Arbeitsblätter für Restauratoren*, Gruppe 2, Heft 1, 1986, S. 178 f.

21 Claude Rolley, *Le travail du bronze à Delphes*. In: *I Bronzi Antichi: Produzione e tecnologia*, hrsg. von A. Giunilia-Mair, 1. Auflage Montagnac 2002, S. 94, Abb. 2, 3 u. 7

22 Beryl Barr-Sharrar, *Some observations on the cast bronze ovoid situla*. In: *Kölner Jahrbuch* 33, 2000, S. 277–290

23 Hermann Born u. Svend Hansen, *Helme und Waffen Alteuropas*, Bd. 9, Sammlung Axel Guttman, 1. Aufl. Mainz 2001, S. 226–227

24 Hermann Schumann, *Metallographie*. 13. Aufl. Stuttgart 1991, S. 646

25 Ich danke Herrn Born, Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin und Herrn Robbel, Bundesanstalt für Materialforschung Berlin, Abt. Durchstrahlungstechnik, für die Anfertigung jeweils einer Röntgenaufnahme.

26 Uwe Rohnstock, *Der Hypnos von Jumilla*. In: *Kölner Jahrbuch* 33, 2000, S. 563

27 Riedel 1988, Anhang: Protokoll

28 Born, Metzen, Ruthenberg 1990, S. 165. Born 1989, S. 103

29 Hermann Born, *Zur Herstellung der etruskischen Bronzehelme mit Scheitelknauf*. In: *Archäologisches Korrespondenzblatt* 21, 1991, S. 77

30 Edilberto Formigli, *Übernommene und neu entwickelte Verbindungstechniken im etruskischen Metallhandwerk*. In: *Arbeitsblätter für Restauratoren*, Gruppe 2, Heft 1, 1984, S. 144–148

31 Cahn 1989, S. 58

32 Hagemann 1919, S. 83

33 Riedel 1988, S. 11

Abbildungsnachweis

Abb. 2 J. Laurentius

Abb. 10 H. Born

Abb. 11 Robbel

Abb. 8 A. Weiß

alle übrigen Verfasser