

EINE MEROWINGERZEITLICHE SPATHA AUS MANNHEIM

Im Februar 2015 wurde in den Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim der Rundgang durch die MenschenZeit mit der Ausstellung »Wilde Völker an Rhein und Neckar: Franken im frühen Mittelalter« erweitert. Neben der konservatorischen und restauratorischen Überarbeitung von altrestaurierten Sammlungstücken, die für die Ausstellung vorgesehen waren, wurden in diesem Zuge Grabungsfunde aufgearbeitet, die bisher – größtenteils als Blockbergung, auf Grund komplexerer Befundsituationen – tiefgekühlt in den Depots zwischenlagerten. Dazu zählte das komplette Grabinventar eines reich ausgestatteten Reiters aus dem späten 6. Jahrhundert vom Gewann »Hermsheimer Bösfeld« in Mannheim-Seckenheim, das im März 2004 geborgen worden war (Abb. 1). Das Grabinventar umfasst über 90 Einzelteile. Darunter befinden sich ein Breitsax mit Scheidenbeschlägen, eine Lanzenspitze, ein Schildbuckel mit -fessel, eine tauschierte Gürtelschnalle, zwei Messer, ein Sporn, Teile des Zaumzeugs, eine Knebeltrense, ein Sturzbecher, Silberbeschläge eines Holzbechers, ein Perlrandschalenbecken, und Teile eines Holzeimers. Aus diesem Ensemble sticht die fein gearbeitete Spatha hervor.

Erste Ansicht im Computertomographen

Auf der Grabung wurde die Spatha als herkömmliche Blockbergung in Folien, Zellstoff und Gipsbinden dem Boden entnommen. Für eine erste Einschätzung und Übersicht standen, neben den standardmäßig ausgeführten 2D-Röntgenbildern, Aufnahmen der industriellen 3D-Röntgen-Computertomografie des Prüfzentrums TPW ROWO aus Neuss zur Verfügung. Diese erlauben Einblicke in die *in situ*-Lage des Griffbereichs sowie des Klingens-

abschnitts, der sich an die Parierstange anschließt (Abb. 2-4)¹. Durch die Bilder war eine erste Ansprache und Definition der sich im Block befindlichen Objekte möglich.

Knauf, Querstücke und Griffhülsen grenzen sich als Materialien mit höherer Dichte – vermutlich Kupfer, Silber oder Gold bzw. deren Legierungen – vom Material der Klinge deutlich ab. Die mit Nägeln befestigten Griffhülsen lassen auf den Aufnahmen erste Anzeichen einer Verzierung erkennen (Abb. 3), wohingegen der Knauf nur als glatte, unverzierte Struktur ausgegeben wird (Abb. 2). Die später festgestellten Details des Knaufs sind hier noch nicht erkennbar, was durch seine Materialstärke begründet sein kann.



Abb. 1 Planum 1 des unberaubten, aber durch Wassereintritt gestörten Grabes 641 während der Ausgrabung. – (Foto vom Archäologischen Landesmuseum Mannheim)

Die Knaufplatte und die Parierstange sind von jeweils zwei Deckblättern begrenzt, die von kugelförmigen Nieten gehalten werden. Ein Niet der Knaufplatte fehlt. Nahe dem Griff zeigt sich ein kleiner Nagel oder ein Fragment aus einem Material mit höherer Dichte. Im Bereich der Klinge sind sie-

ben, linear angeordnete Nieten zu erkennen (**Abb. 4**). Seitlich der Klinge können paarige Scheidenrandbeschläge ausgemacht werden, die sich jedoch in der Darstellung unscharf abgrenzen.

Zustand

Nach dem Öffnen des Blocks zeigte sich der auf der Grabung erreichte Freilegungszustand mit nach oben liegender Schauseite der Spatha (**Abb. 5**). Auf der Griffangel lag ein Teil des Armknochens. Die Spatha war von teils lockeren, sandigen bis kiesigen,

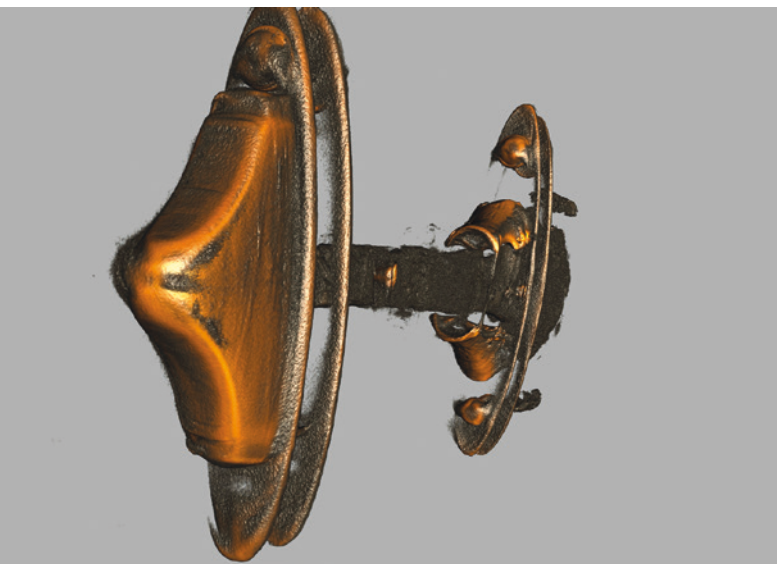


Abb. 2 Aus CT-Aufnahme generierte 3D-Darstellung des Spathagriffs mit Knauf und Querstücken. – (Graphik Ch. Röber; Rohdatensatz von TPW ROWO, Neuss).

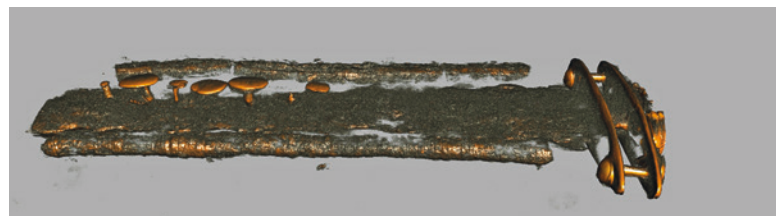


Abb. 4 Seitliche Ansicht des Klängenbereichs der Spatha mit Nieten und Randbeschlägen der Scheide. – (Graphik Ch. Röber; Rohdatensatz von TPW ROWO, Neuss).



Abb. 3 CT-Aufnahme des Spathagriffs in der Seitenansicht mit Knauf, Querstücken und Griffhülsen. – (Graphik Ch. Röber; Rohdatensatz von TPW ROWO, Neuss).



Abb. 5 Eingangszustand des geöffneten Blocks mit enthaltener Spatha. – (Foto Ch. Röber).



Abb. 6 Griffbereich der Spatha mit gebrochener Angel und korrodierten Griffhülsen, Querstücken und Knauf. – (Foto Ch. Röber).

im direkten Kontakt auch mit lehmigen Sedimenten umgeben. Die Klinge war auf der kompletten Oberfläche mit sandigen Sedimenten bedeckt. Daneben zeigten sich Konglomerate aus Sedimenten und Eisenkorrosion. Die auf der Grabung bereits teilweise freigelegten Scheibenkopfniete grenzten sich im Klingensbereich ab. Sie sind teils kompakt, homogen dunkelgrün korrodiert, teils mit helleren, lockeren Korrosionsprodukten besetzt. Nur drei der sieben Niete zeigten noch einen annähernd vollständig er-

haltenen Nietkopf. Die Querstücke und der Knauf waren, soweit sichtbar, mit weißlichen, kompakten Auflagerungen (vermutlich Kalksinter) bedeckt (**Abb. 6**). Gleiches galt für die Griffhülsen; hier wurden die Auflagerungen durch grünliche Korrosionsprodukte des Kupfers ergänzt (**Abb. 7**). Die Griffangel war in mehrere Teile zerbrochen. Den Röntgenbildern nach hat sich im Klingensbereich ein metallischer Kern erhalten wohingegen die Griffangel komplett in Korrosionsprodukte umgesetzt ist.

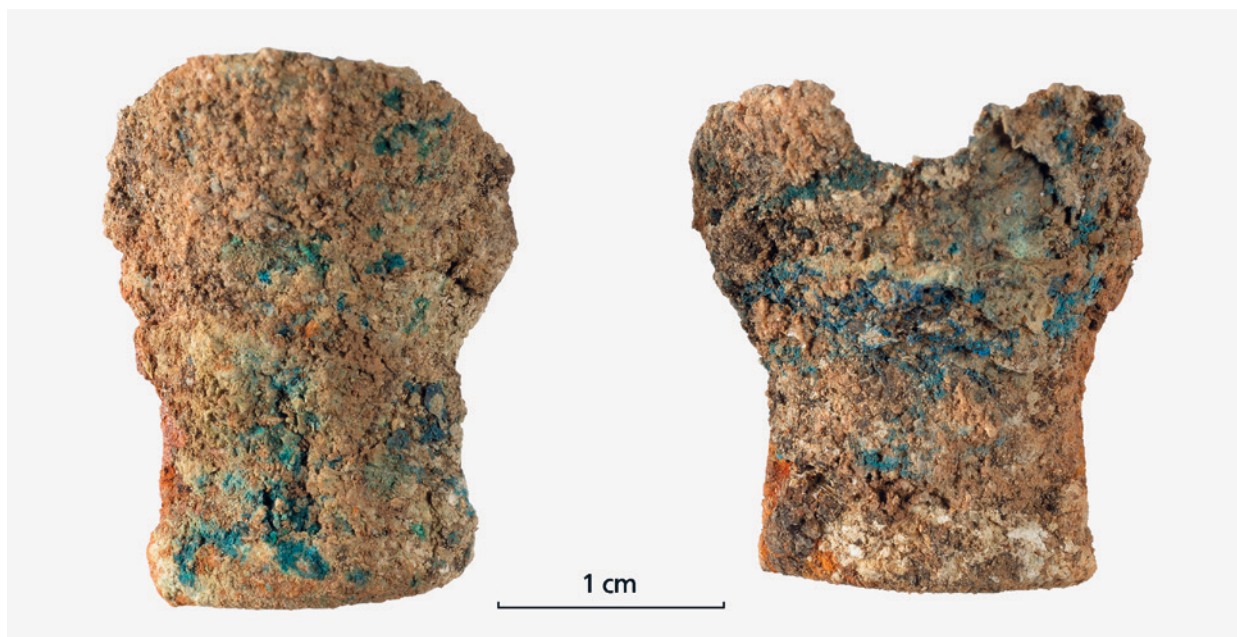


Abb. 7 Die Griffhülsen im Zustand nach der Entnahme aus dem Block, Schauseite. – (Foto Ch. Röber).

Restauratorische und konservatorische Maßnahmen

Das Ziel der Restaurierung war die Lesbarmachung des Objekts zur Präsentation in der erweiterten Schausammlung, inbegriffen darin war die Freilegung der originalen Oberfläche. Organische Reste bzw. Mineralisierungen sollten dabei als Teil des Objektes erhalten bleiben. Das Röntgenbild und die CT-Aufnahmen dienten während der Freilegung als Orientierung und gaben u. a. Informationen über den Umriss des Objekts².

Die Freilegung des Klingenbereichs erfolgte der jeweiligen Situation angepasst mechanisch mit der Feinstrahlanlage und rotierenden Schleifkörpern. Bei diesem Arbeitsgang zeigten sich teils hochgedrückte Schichten bzw. Hohlräume unter der Oberfläche der Klinge. Beim Heranziehen der weiteren Grabbeigaben aus Grab 641 als Vergleichsstücke, waren zum einen wahrnehmbare Anzeichen einer Nachkorrosion, wie z. B. Abplatzungen und Risse erkennbar³. Zum anderen zeigte der gemessene Chloridgehalt während der Entsalzung eine Chloridbelastung der weiteren Eisenfunde aus Grab 641⁴. So lässt sich

vermuten, dass auch die Spatha mit Chloriden belastet ist und eine chloridbedingte Nachkorrosion nicht ausgeschlossen werden kann. Die Problematik der Entsalzung von Kompositobjekten aus Eisen und Kupfer ist bekannt⁵. Zwar wäre eine Entsalzung mit einem abgesenkten pH-Wert in sauerstofffreien Bädern auch bei korrodierten Kupferlegierungen theoretisch möglich, doch muss dabei mit einer geringeren Entsalzungseffektivität gerechnet werden⁶. Es bleibt abzuwarten, ob diese niedrigere Entsalzungsleistung ausreicht, um eine Nachkorrosion auszuschließen. Auch kann hier eine längere Kontaktzeit zwischen der Lauge und den Korrosionsprodukten des Kupfers hinsichtlich des Gefahrenpotentials nicht eingeschätzt werden⁷. Auf eine Entsalzung wurde daher verzichtet⁸.

Die weißlichen, kompakten Auflagerungen am Knauf und den Querstücken wurden schrittweise mechanisch abgetragen. Nach den ersten Freilegungsarbeiten zeigten sich feine schwarze Einlegearbeiten, die sich im Detail nur schwer von den dunklen Korrosionsauflagerungen abgrenzen (**Abb. 8**). In den tieferliegenden Bereichen schienen sich Reste einer Vergoldung erhalten zu haben. Erste EDX-Messungen an den Ein-



Abb. 8 Seitenansicht des Knaufs während der Freilegung mit bereits erkennbarem Kerbschnitt und Nielloeinlagen. – (Foto Ch. Röber).

lagen zeigten Anteile von Kupfer, Silber und auch Schwefel, weshalb diese als Niello angesprochen werden können. Für die weitere Bearbeitung hatte dies zur Folge, dass auf chemische oder elektrolytische Verfahren zum Abtrag der Silberkorrosionsauflagen verzichtet werden musste, um eine Reaktion bzw. Reduktion der Niellomasse und einen damit verbundenen Abtrag zu verhindern⁹. Bei der mechanischen Freilegung war ein Arbeiten unter dem Auflichtmikroskop unerlässlich, um die originale Oberfläche nicht zu beeinträchtigen. Die unter den hellen Auflagerungen liegenden dunkleren Korrosionsprodukte erschienen zwar stabil, stellten aber eine nicht unerhebliche Einschränkung zur Wahrnehmbarkeit der Nielloeinlagen dar und wurden daher entfernt.

Vergleichbar zum Spathaknauf erfolgten die Freilegungsarbeiten an den Griffhülsen. Auch hier sind Nielloeinlegarbeiten, in Form von kleinen Dreiecken, erkennbar, die wiederum eine mechanische Freilegung zwingend erforderlich machten.

Vor der Festigung des Schwertes erfolgte eine Wärmebehandlung¹⁰, um das kapillar und adsorptiv gebundene Wasser zu entfernen und weitere, daraus resultierende Korrosionsvorgänge und Reaktio-

nen mit Festigungs- oder Beschichtungsmaterialien auszuschließen¹¹. Die mineralisierte Organik wurde mit Paraloid™ B44 konsolidiert, die Festigung der Scheibenkopfniete, die Klebung der Griffangel und abschließende Überzüge mit dem gleichen Acrylharz ausgeführt. Abschließende Überzüge wurden aus Cosmoloid H 80 aufgebracht.

Die Lagerung der Spatha sollte bei einer relativen Feuchte (rF) von unter 35 % erfolgen, um einen drohenden Verfall zumindest zu verlangsamen bzw. die mögliche Bildung von Akaganeit zu verzögern¹². Zeigt sich unter diesen Bedingungen eine aktive Nachkorrosion muss die rF auf ein sehr trockenes Niveau von unter 12 % abgesenkt werden, da mit Chloriden belastetes Eisen nur unterhalb dieser Schwelle vor weitere Korrosion geschützt werden kann¹³.

Diese Bedingungen zeigten sich im Ausstellungsbereich in einer größeren Vitrine als schwer realisierbar. Daher sind regelmäßige Klima- und Sichtkontrollen unabdingbar. Bei einer auftretenden Nachkorrosion muss über eine Sonderlösung nachgedacht werden. Möglich wäre ein besser abzudichtender Glaskasten in der Vitrine, bei dem geringere



Abb. 9 Schauseite der Spatha nach der Restaurierung. – (Foto Ch. Röber).

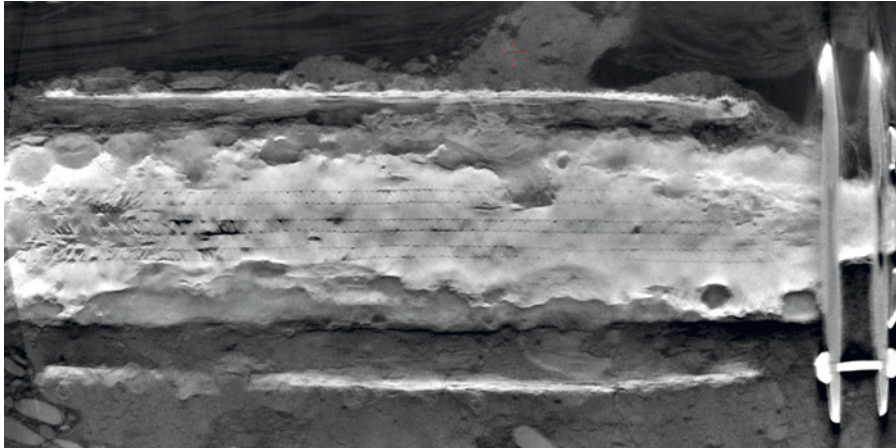


Abb. 10 In CT-Aufnahme angelegter Längsschnitt der Spathaklinge mit erkennbarer Damaszierung aus fünf tordierten Damaststäben. – (Graphik TPW ROWO, Neuss).

rF-Werte leichter eingestellt werden können oder auch der Einsatz von Sauerstoffabsorbieren möglich wird.

Objektbeschreibung

Die Spatha hat eine Länge von insgesamt 90,8 cm, bei einem 14,8 cm langen Gefäß und einer 76 cm langen Klinge (**Abb. 9**). Die 4,4 cm breite Klinge zeigt angeschmiedete 1,1 cm breite Schneiden und eine deutliche Kehlung. Im Röntgenbild sind fünf Damastbahnen zu erkennen, von denen drei Bahnen aus durchgehendem Winkeldamast mit engen und gleichmäßigen Torsionen gebildet sind. Zwei Bahnen weisen Winkel- und Streifendamast auf (**Abb. 10**). Auf der Klinge sind mineralisierte, organische Reste erhalten. Mobile Korrosionsprodukte des Eisens wanderten in das organische Material ein, lagerten sich dort ab und oxidierten zu weniger leicht löslichen Korrosionsprodukten auf, was zu einem ersetzen und abformen der Organik führte¹⁴. Die

Reste äußern sich als Holzrückstände, deren Faserichtung parallel zur Länge der Spathaklinge verläuft. Daneben zeigen sich, vor allem auf der Rückseite der Klinge noch Pelzreste, die unter der Holzschicht liegen. Die Haare des Pelzes zeigen zur Klingenseite, die Fleischseite der Haut ist stellenweise erkennbar und verdeckt an diesen Stellen den Pelz. Ein sonst üblicher lederner Überzug der Holzscheide kann nicht mehr festgestellt werden¹⁵. In der Scheidenmitte ist ein 1,2 cm breiter Holzrest zu erkennen, der ca. 9,5 cm unterhalb vom Scheidenmund einsetzt. Dieser Holzriegel diente eventuell der Schwertaufhängung. Auf dem Holzstreifen sind in einer Achse sieben Scheibenkopfniete aus einer Kupferlegierung erhalten (**Abb. 11**). 1,6 cm unterhalb des Scheidenmundes beginnen zwei 17,5 cm lange U-förmige eiserne Scheidenrandbeschläge, die Scheide ist hier inklusive Randbeschläge 6,4 cm breit. Über einem Scheidenrandbeschlag liegt der Rest eines 1,5 cm breiten Lederbands, das wahrscheinlich Teil des Trageriemens war. Die Knaufplatte und die Parierstange haben sich nur teilweise als geringe mineralisierte Holzreste an der



Abb. 11 Griffbereich der Spatha nach der Restaurierung, Oberseite. – (Foto Ch. Röber).



Abb. 12 Griffhülsen nach der Restaurierung, Schauseite. – (Foto Ch. Röber)

Griffangel erhalten, deren Faserverlauf im rechten Winkel zur Klinge steht. Verblieben sind jeweils zwei spitzovale Deckblätter. Sie sind aus einer Kupferlegierung gegossen und an den sichtbaren Außenseiten vergoldet. Die Nieten sind ebenfalls aus einer Kupferlegierung gefertigt.

In den Enden der Deckblätter der Parierstange stecken zwei Stifte; auf der Ober- wie Unterseite sitzen 4 mm hohe Nietköpfe. Nur die beiden auf der rechten Seite haben noch silberne Kerbdrahtringe und zeigen Reste einer Vergoldung.

Am hölzernen Griff waren oberhalb der Parierstange zwei seitlich geschweifte U-förmig gebogene Griffhülsen befestigt, jeweils mit zwei Nieten an einer und drei an der anderen Seite (**Abb. 12**). Sie sind aus Silber gegossen und durch feuervergoldeten Kerbschnitt verziert, in die silbernen Flächen sind kleine Dreiecke nielliert. Frontal gesehen erweckt die Darstellung den Eindruck einer Maske, die sich aus zwei spiegelbildlich angeordneten Tieren ergibt. Der Abstand des oberen Deckblatts der Parierstange und des unteren Deckblatts der Knaufplatte ergibt



Abb. 13 Spathaknauf und Deckblätter der Knaufplatte, Oberseite nach der Restaurierung. – (Foto Ch. Röber).



Abb. 14 Kopf des Knaufs nach der Restaurierung. – (Foto Ch. Röber).

die Länge des Griffes, von dem nur am unteren Ende, d.h. im Bereich der beiden Griffhülsen, noch Holzreste erhalten sind. 1,9cm unterhalb der Knaufplatte ist ein silberner Stift erhalten, dessen Spitze an der Kontaktstelle zur eisernen Griffangel umgebogen ist. Eventuell könnte es sich hierbei um einen Nagel zur Fixierung einer vergangenen Umwicklung des hölzernen Griffes aus Leder oder Textil handeln. Auf der Unterseite des Knaufdeckblattes blieb der vom vergangenen Holzgriff verdeckte Teil unvergoldet. Die beiden spitzovalen Deckblätter der Knaufplatte

sind einerseits durch drei eiserne und einen silbernen Stift des Knaufes fixiert, waren aber auch untereinander durch Nieten an den Enden verbunden. Davon ist der Stift mit zwei gewölbten, ehemals vergoldeten Köpfen und silbernen Kerbdrahtingen an einer Seite erhalten. Am anderen Ende sind nur noch die Löcher vorhanden. Das obere Loch ist dabei größer als die anderen Nietlöcher. Ein hier angebrachter Ring fehlt. Ringschwerter sind ab dem frühen 6. Jahrhundert, mit und ohne Ring, für das Merowingerreich nachgewiesen¹⁶.

Der Knauf, aus Silber gegossen, mit einer Höhe von 2,3cm und einer Breite von 5cm, ist mit feuervergoldetem Kerbschnitt und Nielloeinlagen verziert (Abb. 13-14). Er zeigt einen dreieckigen Umriss mit gerundeter Kuppe, leicht geschweifte Seiten und vier hohe Nietführungshülsen. Kleine niellierte Dreiecke rahmen als Band die Zierfläche. Die flächige, silberne Tierornamentik ist vor dem vergoldeten Kerbschnitt hintergrund durch Nielloeinlagen kontrastreich abgesetzt.

Vorder- und Rückseite des Knaufes zieren zwei Tiere in achsensymmetrischer Anordnung. An der tiefen, mittleren Kerbschnittachse treffen sich die Tier Rücken und die Spitzen der hinteren Füße. Bei beiden bildet der für den germanischen Stil II typische Kopf das Zentrum des Tieres; das glockenförmige Maul berührt die gerade Knaufunterkante¹⁷.

Das linke, schmale Seitenfeld des Knaufes ziert ein Vierfüßler in kauernder Haltung, im rechten Seitenfeld erblickt man Halbbögen mit Punkt und Strich, die als Augen zu deuten sind¹⁸.

Vor allem am Knauf und den Querstücken sind deutlich Abnutzungsspuren zu erkennen, die auf eine Verwendung bzw. ein Tragen der Waffe schließen lassen. An exponierten Stellen, wie den Nietköpfen und den Enden und Kanten der ovalen Deckblätter ist die Vergoldung deutlich abgetragen. Auch die Konturleisten aus niellierten Dreiecken sind zur exponierten Kuppe hin in immer höherem Grad abgerieben und verschwinden schließlich gänzlich.

Zur Verzierung am Knauf – Niello auf vergoldetem Hintergrund

Die Fragmentierung der Griffangel ermöglichte die direkte Untersuchung des Knaufes in der Probestkammer des Rasterelektronenmikroskops (REM) mit der energiedispersiven Elektronenstrahlmikroanalyse (EDX)¹⁹. Die Voraussetzung der Vakuumbeständigkeit und der Leitfähigkeit waren gegeben. So war auf diesem Weg eine Untersuchung möglich ohne eine Probe nehmen zu müssen.



Abb. 15 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Knaufmitte mit Kerbschnitt, Vergoldung (weiß) und Nielloeinlagen (dunkelgrau bis schwarz). – (Foto REM/RE-Bild R. Schwab).

Neben der ersten Messung während der Freilegung des Knaufes wurden nach dem Abschluss dieser Arbeiten weitere Messungen vorgenommen, um Ergebnisse zu erzielen, die möglichst wenig durch Korrosionsauflagerungen verzerrt werden.

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen in der Übersicht deutlich die hellen Bereiche der Vergoldung in den Vertiefungen sowie die verschiedenförmigen Nielloeinlagen mit den teils noch aufliegenden, dunkleren Korrosionsrückständen (Abb. 15).

An manchen Stellen ist das Niello deutlich erhaben und ragt aus den Vertiefungen heraus. Dies ist vor allem an den größeren Einlagen zu beobachten. Mitunter fehlen die Einlagen komplett oder in Teilen. Dies könnte durch die Korrosion und/oder durch die geringere Bindung der Niellomasse zum Grundmetall begründet sein, ähnlich den binären antiken Niellomassen aus Kupfer- oder Silbersulfiden, bei denen Defekte und ungenügende Haftung bekannt sind²⁰. Die Verwendung von Bleisulfiden, die die Viskosität und die Bindung zum umliegenden Metall erhöhen, ist in der Breite erst ab dem 10. Jahrhundert üblich²¹. Zur Abwesenheit des Bleis in der binären Masse kommt situationsverschärfend hinzu, dass sie aufgrund des hohen Schmelzpunktes nur bis zur Erweichung erwärmt werden kann, um das Grundmetall nicht zu gefährden²². Woraus wieder-

Position	S	Cu	Zn	Ag	Au	Hg
Vergoldung		1,5		21	73	5,4
s		0,3		5,6	7,2	0,4
Silber		4,6	3,4	92		
s		0,5	0,5	0,5		
Niello	10	39		51		
s	1,5	5,7		7,2		

Tab. 1 Mittlere Zusammensetzung der einzelnen Partien des Spathaknaufs (EDX, wt %). – (R. Schwab).

rum eine geringe Haftung folgt und ein mechanisches Einpressen beim Nielloauftrag notwendig wird²³.

Um ein ternäres Niello²⁴ aufzubringen, wird in der Regel das zu verzierende Metall gereinigt und das zerstoßene Niello in Pulverform mit einem Flussmittel auf dem Objekt bis zur Schmelze erhitzt, so dass es in die Vertiefungen fließt und so eine bessere Verbindung gewährleistet. Nach dem Abkühlen wird es dann nachbearbeitet und poliert²⁵. Die nötige Schmelztemperatur liegt bei einem ternären Niello²⁶ bei ca. 680 °C und stellt in dieser Höhe keine Problematik hinsichtlich der Beständigkeit des Grundmetalls dar.

Die gemessene Kombination am Spathaknauf aus Silber, Kupfer und Schwefel ist typisch für das Frühmittelalter (**Tab. 1**)²⁷. Der Schwefelgehalt des untersuchten Niellos ist im Vergleich zu anderen Niello-massen aus ternären Phasen relativ gering bzw. mit 10 % Gewichtsanteilen noch im möglichen Rahmen²⁸. Abweichungen sind eventuell auf die stattgefundenen Korrosion zurückzuführen. Auch sind Niellomassen durch Entmischungen in der Schmelze bisweilen recht inhomogen, was sich in den vorliegenden Messungen in den sehr hohen Standardabweichungen (s) für Silber und Kupfer ausdrückt²⁹.

Anmerkungen

- 1) Die Darstellungen der CT-Aufnahmen sind in Fehlfarben gehalten. Materialien aus Elementen hoher Ordnungszahlen erscheinen dabei gelb bis orange, Elemente mit niedrigerer Ordnungszahl in Grau- bzw. Schwarzttönen.
- 2) Scharff u. a. 2000, 366.

Der Restquecksilbergehalt lässt sich gut bestimmen und zeigt eindeutig auf eine zeittypische Feuervergoldung hin³⁰.

Das Aufbringen des Niellos macht ein Nacharbeiten notwendig, bei dem überschüssiges Niello durch Schleifen und Feilen abgetragen wird, um die Verzierung klar hervorzubringen. Die Vergoldung kann im Anschluss vorgenommen werden. Die Temperatur, die zum Abdampfen des Quecksilbers notwendig ist, liegt dabei unter dem Schmelzpunkt der Niellomasse und stellt somit keine Gefährdung für das Werkstück und die bereits erbrachte Arbeit dar³¹.

Fazit

Die vorgenommenen Untersuchungen am Knauf weisen, was die verwendeten Materialien und Techniken betrifft, die aufwendig gestaltete Spatha klar als Produkt des frühen Mittelalters aus. Fehlende und verformte Nielloeinlagen am Knauf zeigen möglicherweise eine geringe Verbindung der Einlagen zum Grundmetall auf. In jedem Fall ist ein Fehlen der Einlagen nicht zwingend ein Alleinstellungsmerkmal für antike binäre Niellophasen. Weitere Vergleiche wären hier interessant.

Die feinen Nielloverzierungen machten eine aufwendige, mechanische Freilegung notwendig. Auch die anderen verwendeten Materialien der Spatha bedingen eine Einschränkung der Handhabungsmöglichkeiten. So bleibt eine Entsalzung im alkalischen Sulfitbad nicht ohne Risiken für alle Objektteile und wird somit bei der Spatha nicht vorgenommen. Die Konservierung muss daher durch eine passive Stabilisierung erfolgen.

- 3) Vgl. Schmutzler 2012, 23. – Selwyn/Logan 2007, 1.

- 4) Die Entsalzung der Eisenfunde aus dem Grab 641 wurde nach der Alkali-Sulfit-Methode (0,1M NaOH und 0,5M Na₂SO₃, 50 °C im Vakuum) vorgenommen. Der qualitative Nachweis der mobilisierbaren Chloride erfolgte dabei nasschemisch mit

- Silbernitrat, eine quantitative Einschätzung über Vergleichslösungen. Ein Badwechsel wurde nach jeweils fünf Wochen vorgenommen und der Entsalzungsprozess nach insgesamt sechs Durchgängen abgeschlossen.
- 5) Zu einem möglichen Verlust der »Patina« und farblichen Veränderungen korrodierter Kupferlegierungen vgl. Schmidt-Ott/Oswald 2006, 128. Eine Abdeckung mit Kunstharzen während der Entsalzung erschien auch auf Grund der Überschneidungen zwischen der Griffangel und den Querstücken als zu riskant.
 - 6) Kaufhold 2011, 57.
 - 7) Ebenda 58.
 - 8) Neue Möglichkeiten könnte die Teilentsalzung mit Kompressensystemen liefern, s. Leßmann 2014. Die Ergebnisse der Abschlussarbeit konnten jedoch vor der Restaurierung der Spatha noch nicht mit herangezogen werden.
 - 9) Schmidt-Ott 1996, 29. – Plenderleith/Werner 1971, 230.
 - 10) Eine Trocknung erfolgte bei 65 °C im Ofen. Die Temperatur wurde nach 4 Stunden auf 105 °C erhöht und die Trocknung nach 15 Stunden beendet.
 - 11) Scharff u. a. 2000, 370.
 - 12) Vgl. Wang 2007, 72.
 - 13) Watkinson/Lewis 2005, 249. – Scott/Eggert 2009, 128.
 - 14) Mitschke/Schwab 2010, 62.
 - 15) Vgl. Gebhard u. a. 2008, 91. – Lehmann 2007, 130.
 - 16) Koch 2014, 122 Anm. 2-4.
 - 17) Zur ausführlichen Beschreibung und Einordnung der Knaufornamentik siehe Koch 2014, 118f.
 - 18) Koch 2014, 119.
 - 19) Für die Messungen und Hinweise sei an dieser Stelle Dr. Roland Schwab gedankt.
 - 20) Wolters 1996, 178.
 - 21) Ogden 1994, 178. – Northover/La Niece 2009, 145.
 - 22) Newman/Dennis/Farrel 1982, 82.
 - 23) Wolters 1996, 178. – La Niece 1983, 281.
 - 24) In diesem Zusammenhang Verbindungen aus Kupfer, Silber und Schwefel, möglich wären Stromeyerit CuAgS , McKinstryit $\text{Cu}_{0,8}\text{Ag}_{1,2}\text{S}$ oder Jalpait $\text{Cu}_{0,45}\text{Ag}_{1,55}\text{S}$; vgl. Wolters 1996, 173 Tab. 3.
 - 25) La Niece 1983, 280f. – Newman 1992, 81.
 - 26) Siehe Anm. 22.
 - 27) Wolters 1996, 172 Tab. 2. – Newmann/Dennis/Farrel 1982, 80f.
 - 28) Wolters 1996, 173 Tab. 3.
 - 29) Frdl. mündl. Mitteilung Dr. Roland Schwab.
 - 30) Anheuser 1999, 16. 53.
 - 31) Foltz 1981, 53.

Abgekürzt zitierte Literatur

- Anheuser 1999: K. Anheuser, Im Feuer vergoldet. Geschichte und Technik der Feuervergoldung und der Amalgamversilberung. AdR-Schriftreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik 4 (Stuttgart 1999).
- Foltz 1981: E. Foltz, Antike Goldschmiedetechniken und ihre Erkennung. Arbeitsblätter für Restauratoren 14/2, 1981, 50-63.
- Gebhard u. a. 2008: R. Gebhard / B. Haas-Gebhard / C. Thomas / E. Calzada / M. Mühlbauer / B. Schillinger, Untersuchung einer frühmittelalterlichen Spathascheide mit Neutronentomographie. Restaurierung und Archäologie 1, 2008, 89-98.
- Kaufhold 2011: S. Kaufhold, Alkalische Sulfitreduktion, Untersuchungen zur Anwendung für die Entsalzung von archäologischen Metallkompositobjekten. Restauro 6, 2011, 54-61.
- Koch 2014: U. Koch, Ein Hermsheimer Reiter des späten 6. Jahrhunderts im Netzwerk germanischer Eliten. In: H.-J. Buderer / M. Tellenbach / S. Wichert (Hrsg.), Zukunft gestalten. Alfried Wiczorek zum 60. Geburtstag (Mannheim 2014) 115-123.
- La Niece 1983: S. La Niece, Niello: an historical and technical survey, The Antiquaries Journal, 58/2, 1983, 279-297.
- Lehmann 2007: U. Lehmann, Organische Bestandteile merowingerzeitlicher Spathascheiden und ihre Verzierung im Gebiet der Alamannen und rechtsrheinischen Franken. Archäologisches Korrespondenzblatt 37, 2007, 129-146.
- Leßmann 2014: C. Leßmann, Eisenentsalzung mit Kompressensystemen an Kompositobjekten – Möglichkeiten und Grenzen [Masterarbeit HTW-Berlin 2014].
- Mitschke/Schwab 2010: S. Mitschke / R. Schwab, Forschung zur Qualität römischer Fasern. In: M. Knaut / R. Schwab (Hrsg.), Archäologie im 21. Jahrhundert: Innovative Methoden – bahnbrechende Ergebnisse (Stuttgart 2010) 56-63.
- Newman 1992: R. Newman, The Technical Examination and Conservation of Objects in the Sion Treasure. I. Technical Examination. In: S. A. Boyd / M. Mundell Mango (Hrsg.), Ecclesiastical Silver Plate in Sixth-Century Byzantium (Washington D.C. 1992) 77-88.
- Newmann/Dennis/Farrel 1982: R. Newman / J. R. Dennis / E. Farrel, A Technical Note on Niello. Journal of the American Institute for Conservation 21/2, 1982, 80-85.
- Northover/La Niece 2009: P. Northover / S. La Niece, New Thoughts on Niello. In: A. J. Shortland / I. C. Freestone / Th. Rehren (Hrsg.), From mine to microscope. Advances in the Study of Ancient Technology (Oxford 2009) 145-154.
- Ogden 1994: J. Ogden, The Technology of Medieval Jewelry. In: D. A. Scott / J. Podany / B. B. Conisidine (Hrsg.), Ancient & History Metals. Conservation and Scientific Research (Singapore 1994) 154-182.

- Plenderleith/Werner 1971: H. J. Plenderleith / A. E. A. Werner, *The Conservation of Antiquities and Works of Art, Treatment, Repair, and Restoration* (London ²1971).
- Scharff u. a. 2000: W. Scharff / C. Arnold / W. Gerwin / I. Huesmann / K. Menzel / A. Pöttsch / E. Tolksdorf-Lienemann / A. Tröller-Reimer, Schutz archäologischer Funde aus Metall vor immisionsbedingter Schädigung. *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg* 57 (Stuttgart 2000).
- Schmidt-Ott 1996: K. Schmidt-Ott, *Reinigung von Silberoberflächen* (Stuttgart 1996).
- Schmidt-Ott / Oswald 2006: K. Schmidt-Ott / N. Oswald, Neues zur Eisenentsalzung mit alkalischem Sulfit. *VDR Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut* 2, 2006, 126-134.
- Schmutzler 2012: B. Schmutzler, *Rettung vor dem Rost. Die Weiterentwicklung der Eisenentsalzung nach der Alkali-Sulfit-Methode zur Erhaltung großer Fundmengen. Internationale Archäologie – Naturwissenschaft und Technologie* 7 (Rahden/Westf. 2012).
- Scott/Eggert 2009: D. A. Scott / G. Eggert, *Iron and Steel in Art: Corrosion, Colorants, Conservation* (Los Angeles 2002).
- Selwyn/Logan 2007: L. Selwyn / J. Logan, *Care and Cleaning of Iron. CCI Notes* 9/6, Ottawa 2007.
- Wang 2007: Q. Wang, Effects of relative humidity on the corrosion of iron: an experimental view. *The British Museum Technical Research Bulletin* 1, 2007, 65-72.
- Watkinson/Lewis 2005: D. Watkinson / M. T. Lewis, Desiccated Storage of Chloride-Contaminated Archaeological Iron Objects. *Studies in Conservation* 50, 2005, 241-252.
- Wolters 1996: J. Wolters, Niello im Mittelalter. In: U. Lindgren (Hrsg.), *Europäische Technik im Mittelalter* (Berlin 1996) 169-186.

Zusammenfassung / Summary

Eine merowingerzeitliche Spatha aus Mannheim

Für die Ausstellung »Wilde Völker an Rhein und Neckar: Franken im frühen Mittelalter« in Mannheim wurde die Spatha eines Reiters des 6. Jahrhunderts restauriert und konserviert. Die Objektbeschreibung wird durch Röntgenbilder und CT-Aufnahmen ergänzt. REM-EDX Untersuchungen am silbernen Spathaknauf zeigen Reste einer Feuervergoldung sowie Einlagen aus Niello an. Verwendete Materialien und Techniken weisen die Spatha deutlich als Produkt des frühen Mittelalters aus.

A Merovingian Spatha from Mannheim

For the exhibition »Wilde Völker an Rhein und Neckar: Franken im frühen Mittelalter« in Mannheim, the spatha of a 6th century rider was restored and conserved. The object description is complemented by X-rays images and CT scans. SEM-EDX studies on the pommel made of silver indicate remains of fire gilding and niello inlays. The materials and techniques used classify the spatha as a product of the early Middle Ages.

Schlagworte

Niello / frühes Mittelalter / Schwert / Feuervergoldung