

Studiengang Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft



Master's Thesis, SS 2015

**Untersuchung acht merowingerzeitlicher Spathae aus Kinding
Band 1 - Text**

Anna Sophie Weinzierl

Abstract:

Im Rahmen dieser Master's Thesis wurden acht eiserne Spathae (zweischneidige Schwerter) aus dem merowingerzeitlichen Gräberfeld bei Kinding-Enkering, Lkr. Eichstätt, bearbeitet. Sie umfasst die Untersuchung und Bestimmung organischer Bestandteile, die aufgrund von Eisenkorrosion auf dem Metall konserviert wurden. Mit Hilfe einer digitalen Kartierung der organischen Reste wurden die Ergebnisse einheitlich dargestellt und der Aufbau der Schwertgriffe sowie der Schwertscheiden rekonstruiert. Die Röntgenanalyse ermöglichte eine differenzierte Darstellung der Klingendamaszierungen und erlaubte den Vergleich dieser. Außerdem wird auf die Herstellungstechniken der Tauschierungen eingegangen und eine Materialanalyse der Einlegearbeiten vorgenommen. Ziel der Untersuchungen war es anhand aller Analyseergebnisse die acht Schwerter auf Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede hin zu vergleichen und möglicherweise regionaltypische Merkmale herauszuarbeiten.

Abstract (english):

In the context of the current Master's Thesis eight iron spathae (double-edged swords) are inspected, that were discovered in the Merovingian time cemetery of Kinding-Enkering, in the district of Eichstätt. Therefore the organic components conserved due to the corrosion of the iron objects, are investigated and identified. Via digital mapping the organic components were standard illustrated and both the structure of the hilt and the scabbard were reconstructed. On this basis the evaluation of the results occurred. The X-ray photographing allowed a differentiated presentation of the damascene on the blade, that could be compared among themselves. Furthermore, the production techniques of the damascening are shown and additionally, a material analysis of the inlays is performed. The goal of this study is to compare the eight swords in order to point out the similarities and differences between them and to carve out potential, regional specific attributes, by using the results from all the inspections.

[Dankesbrief des] *König Theoderich an den König der Warnen:*

Zusammen mit schwarzen Stämmen und einheimischen blonden Knaben hat Eure Brüderlichkeit Schwerter für uns ausgewählt, die sogar imstande sind Rüstungen zu durchschneiden, und die ich mehr noch ihres Eisens als wegen des Goldes auf ihnen preise. So glänzend ist ihre polierte Klarheit, dass sie mit genauer Deutlichkeit die Gesichter derjenigen widerspiegeln, die auf sie schauen. So gleichmäßig verlaufen ihre Schneiden zur Spitze, dass man annehmen möchte, sie seien nicht mit Feilen hergestellt, sondern im Schmelzofen geformt. Ihre Mitte, mit schönen Vertiefungen ausgehöhlt, erscheint wie mit Würmlein gekräuselt und hier spiegeln so mannigfaltige Schattierungen, dass man glauben möchte, das glänzende Metall sei mit vielen Farben verwoben.¹

Regi Varnorum Theodericus Rex.

Cum piceis, timbribus et pueros gentili candore relucentes, spthas nobis etiam arma desecantes vestra fraternitas destinavit, ferro magis quam auri pretio ditiores. Splendet illic claritas expolita, ut intuentium facies fideli puritate restituant, quarum margines in acutum tali aequalitate descendunt, ut non limis compositae, sed igneis fornacibus credantur effusae. Harum media pulchris alveis excavata quibusdam videntur crispari posse vermiculis: ubi tanta varietatis umbra concludit, ut intextum magis credas variis coloribus lucidum metallum.

Theodor Mommsen (Hrsg.): *Monumenta Germaniae Historica, Auctores antiquissimi, VI*, 1894.

¹ Stefan Mäder; Übersetzung verändert übernommen aus Roth, Helmut: *Kunst und Handwerk im frühen Mittelalter*, Stuttgart 1986. S. 118.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	6
2 Die frühmittelalterliche Spatha	8
2.1 Etymologie	8
2.2 Aufbau	9
2.2.1 Schwert	9
2.2.2 Schwertscheide	10
2.3 Damaszierung	10
2.4 Merowingerzeitliche Tauschierarbeiten	14
3 Fundumstände	17
3.1 Grab 96, Befund 5	19
3.2 Grab 39, Befund 203	19
3.3 Grab 83, Befund 241	20
3.4 Grab 171, Befund 243	21
3.5 Grab 93, Befund 247	21
3.6 Grab 144, Befund 257	22
3.7 Grab 115, Befund 258	22
3.8 Grab 142, Befund 349	23
3.9 Zusammenfassung der Fundumstände der acht Männergräber mit Spatha	23
4 Beschreibungen der acht Spathae	25
4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96	25
4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39	26
4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83	28
4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171	29
4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93	31
4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144	33
4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115	34
4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142	35
4.9 Zusammenfassung aller Maße und der organischen Reste	38
5 Vorbereitung der Spathae	40
5.1 Reinigen	40
5.2 Festigen	41
5.3 Fotografische Erfassung der Schwerter	41
6 Untersuchung der organischen Reste	44
6.1 Skizzen	44
6.2 Kartierung der organischen Auflagen	45
6.3 Bestimmung der Holzarten	47

6.4 Bestimmung der Fellreste	50
6.4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96	52
6.4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39	53
6.4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83	55
6.4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171	56
6.4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93	57
6.4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144	58
6.4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115	59
6.4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142	60
6.4.9 Zusammenfassung und Vergleich mit Referenzmaterial	61
6.4.10 Interpretation der Ergebnisse	66
7 Auswertung der organischen Reste	67
7.1 Aufbau der Schwertgriffe	67
7.2 Aufbau der Schwertscheiden	70
8 Untersuchung der Tauschierungen an den Spathae	71
9 Damaszierungen der acht Spathae	73
9.1 Röntgenanalyse	73
9.2 Computertomographie-Analyse	77
10 Zusammenfassung	80
11 Literaturverzeichnis	82
12 Anhang	84
12.1 Fundumstände	84
12.1.1 Grab 96, Befund 5	84
12.1.2 Grab 39, Befund 203	87
12.1.3 Grab 83, Befund 241	89
12.1.4 Grab 171, Befund 243	90
12.1.5 Grab 93, Befund 247	92
12.1.6 Grab 144, Befund 257	94
12.1.7 Grab 115, Befund 258	95
12.1.8 Grab 142, Befund 349	96
12.2 Aufbau der tierischen Haut und des Fells	98
12.3 Tabellarische Auflistung aller Röntgenparameter	100
12.4 Tabellarische Auflistung aller Nummern, die zu einer Spatha gehören	100
13 Tabellenverzeichnis	101
14 Persönliche Erklärung	103

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit stellt die detaillierte Untersuchung acht merowingerzeitlicher Spathae vor, die 2007 bei den Ausgrabungen eines Gräberfeldes bei Kinding-Enkering, Lkr. Eichstätt, zu Tage kamen. Die acht zweischneidigen Schwerter¹ stellen eine komplette Fundgruppe dieses Gräberfeldes dar, das ins Frühmittelalter datiert werden kann, speziell in die Merowingerzeit. Die Merowingerzeit lag zwischen 500 und 700 n. Chr. und umfasst den gallisch-germanischen Raum. Die Merowingerkultur zeichnete sich durch in Reihengräberfeldern angelegte Körperbestattungen aus. Die Toten wurden bekleidet und zusammen mit ihrer Bewaffnung und Trachtenbestandteilen beigesetzt. Die Beigabensitte trägt maßgeblich zu einer wissenschaftlichen Erforschung der Kultur bei. Für eine Auswertung können neben Artefakten auch organische Reste herangezogen werden. Organische Materialien, etwa Holz, Horn, Textil, Leder oder Federn unterliegen einem raschen Zersetzungsprozess und sind daher oft nur in kleinen Fragmenten erhalten. Der Kontakt mit Metallgegenständen kann den Erhaltungszustand dieser Materialien begünstigen und zu einem höheren Informationsgehalt beitragen. Auf den acht eisernen Spathae haben sich zahlreiche organische Reste erhalten, die im Rahmen dieser Master's Thesis untersucht und ausgewertet wurden. Die Analyse zielte dabei auf die Rekonstruktion der Spathagriffe sowie der Schwertscheiden. Außerdem haben drei der Spathae tauschierte Griffbestandteile, deren Material bzw. Herstellungstechnik ebenfalls untersucht wurden. Eine Damasizierung der Schwertklinge konnte bei sieben der acht Schwerter mit Hilfe der Röntgenanalyse nachgewiesen werden. Eine Auswertung der verschiedenen Damasizierungen soll die Erschließung der Spathae vervollständigen. Das Ziel der systematischen, strukturierten und einheitlichen Erfassung aller charakteristischen Merkmale bestand darin, die Spathae auf Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede hin vergleichen zu können und so eine Fundgruppe des großen Gräberfeldes vollständig zu erfassen.

Die Master's Thesis liegt in zwei Bänden vor. Im folgenden Teil befindet sich die schriftliche Dokumentation. Alle Abbildungen, auf die im Text verwiesen wird, befinden sich im zweiten Band.

¹ In dieser Arbeit wird der Begriff „Schwert“ bedeutungsgleich für „Spatha“ verwendet. Eine Differenzierung der acht Spathae erfolgt über die jeweilige Befundnummer sowie die ID-Nummer. Die ID-Nummer entspricht der Nummer, unter der die Fundinformationen in der Funddatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – Dienststelle München, abgespeichert wurden. Eine tabellarische Auflistung aller Nummern, die zu einer Spatha gehören befindet sich im Anhang, Kapitel 12.4, S. 100.

Diese Abschlussarbeit wurde in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege angefertigt. An dieser Stelle möchte ich dem gesamten Team des Referats B V – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – herzlich dafür danken, dass mir dort die Spathae für die Untersuchungen sowie ein Arbeitsplatz bereitgestellt wurden. Die Unterstützung, die ich von allen Seiten bekommen habe, war einmalig und trug maßgeblich zu dem Ergebnis dieser Arbeit bei. Besonders möchte ich dabei Frau Beate Herbold danken, die mir bei allen Arbeitsschritten beratend und helfend zur Seite stand. Für die umfangreiche und detaillierte Bestimmung der Holzarten bin ich Herrn Franz Herzig zu sehr großem Dank verpflichtet. Die Analyse der Felle wäre ohne die Unterstützung von Frau Tracy Niepold und Herrn Christian Kaiser in diesem Umfang nicht möglich gewesen. Desweiteren wurde ich bei der Untersuchung der Tauschierungen vom Team des Zentrallabors des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege und insbesondere von Herrn Christian Gruber unterstützt. Die große Hilfe von Frau Ines Gerhard war bei der Aufnahme der Fundumstände entscheidend. Frau Ines Gerhard arbeitet derzeit an einer Dissertation über das Gräberfeld Kinding-Enkering. Ferner danke ich herzlichst Prof. Dr. Ernst Rummeny, Prof. Dr. Jan J. Wilkens, Dr. Peter Noël und Herrn Severin Kampfer für das große Engagement bedanken, das mir bei der Anfertigung der Computertomographien am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München entgegengebracht wurde. Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern und Freunden, die mich in jeder Phase der Master's Thesis aufbauend begleitet haben.

2 Die frühmittelalterliche Spatha

Bereits in der Bronzezeit gehörten Schwerter zur repräsentativen Ausstattung eines Kriegers, und noch heute sind diese als Bestandteil der Bewaffnung zu finden. Im Laufe der Jahrhunderte kam es zu Veränderungen der Materialien, der Formen sowie der Abmessungen, denen sowohl technische als auch kulturelle Entwicklungen zu Grunde lagen. Im archäologischen Kontext sind Schwerter vor allem in reich ausgestatteten Gräbern zu finden und scheinen in erster Linie den Bestatteten als Rangabzeichen mitgegeben worden zu sein. Eine kulturelle, zeitliche sowie regionale Zuordnung der verschiedenen Schwerttypen lässt sich beispielsweise anhand der Maße, der Formen, der Verzierungen, der verwendeten Materialien und der herstellungstechnischen Merkmale vornehmen. Außerdem lassen die unterschiedlichen Schwertarten Rückschlüsse auf deren Verwendungszweck zu – zum Beispiel als Reiter-, Hieb- oder Stichwaffe.

Im frühen Mittelalter sind bei den nordischen Völkern zwei eiserne Schwerttypen verbreitet: der einschneidige Sax und die zweischneidige Spatha. Das Langschwert Spatha war vor allem als Hiebwaffe geeignet, konnte aber auch als Stechwaffe oder zum Fechten eingesetzt werden.² Sie war in der Regel qualitativ sehr hochwertig und aus wertvollen Materialien gearbeitet. Die Schwerter konnten sowohl mit damaszierten Klingen als auch mit tauschierten Griffelementen versehen sein. Die aufwendige und kostspielige Herstellung, die verwendeten Materialien und die prachtvolle Erscheinung machten die Spatha zu einem Statussymbol.³

2.1 Etymologie

Der Begriff *spatha* kommt aus dem Lateinischen und bezeichnet ein Langschwert.⁴ In diesem Kontext ist das Wort *spatha* erstmals bei Tacitus (Annalen XII, 35) niedergeschrieben:⁵

[35] *et si auxiliaribus resisterent, gladiis ac pilis legionariorum, si huc verterent, spathis et hastis auxiliarium sternebantur. clara ea victoria fuit, captaque uxor et filia Carataci fratresque in deditionem accepti.*⁶

² MENGHIN 1983. S. 12 – 15.

³ AMREIN, BINDER 1998. S. 386.

⁴ STOWASSER, S. 477: *spatha, ae f. (σπάθη) Langschwert TML.*

⁵ MENGHIN 1983. S. 15.

⁶ Quelle: <http://www.thelatinlibrary.com/tacitus/tac.ann12.shtml#35> (02.08.2015)

Übersetzung:

[35] (...) und wenn sie den Soldaten Widerstand leisteten, wurden sie von den Schwertern und Wurfspießen der Legionäre, wenn sie sich von diesen abwendeten, von den Langschwertern und Lanzen der Soldaten niedergestreckt. Dieser Sieg war glänzend, die Ehefrau und die Tochter des Caratacus wurden gefangen genommen und die Brüder nahmen die Kapitulation an.

2.2 Aufbau

2.2.1 Schwert

Die Spathae des 5. bis 7. Jahrhunderts n. Chr. hatten eine durchschnittliche Länge von 90 cm. Die kürzeste Spatha, die bisher gefunden wurde, war 52 cm lang, die längste 97,5 cm. Die Griffangel machte etwa ein Achtel, durchschnittlich 12 cm, der Gesamtlänge aus. Die Klingebreite konnte zwischen 4,5 und 6 cm liegen. Das Schwertgewicht betrug zwischen 900 und 1300 Gramm.

Die Griffangel der Spatha ist vierkantig geschmiedet. Ihre Breite nimmt zur Klinge hin zu, während die Griffangeldicke in der Regel unverändert bleibt. Die Griffangel geht nahtlos in die Schwertklinge über (Abb. 1). Der Übergang von der Griffangel zur Schwertklinge wird als Heft bezeichnet. Das Heft kann schräg abfallend oder gerade geschmiedet sein. Die mittlere Zone des Klingensblattes setzt die Griffangel fort und ist als Hohlkehle gebildet. Die Auskehlung, d.h. die Reduzierung des Metalls, dient der Verringerung des Schwertgewichts und der Balance. An die Hohlkehle sind beidseitig die Schneiden angeschmiedet. Die beiden parallel laufenden Schneiden ziehen erst kurz vor der Klingenspitze, dem sogenannten Ort, ein und enden in einer relativ stumpfen Spitze. Der Klingenschnitt ist in der Regel beidseitig flach gekehlt.

Der Schwertgriff sitzt der Griffangel auf und kann aus mehreren organischen sowie metallenen Bestandteilen aufgebaut sein (Abb. 2). Im Frühmittelalter war die Handhabe meistens aus Horn und/oder Holz gefertigt und konnte mit hochwertigen Metallblechen verkleidet sein. Dieses Griffelement wird entweder durch das Umschmieden des Griffangelendes oder mit Hilfe eines Metallknaufes fixiert. Metallene Knäufe als Griffabschluss kamen erst im 6. Jahrhundert auf und wurden in verschiedenen Formen gestaltet. Zwischen Griffangelende bzw. dem Knauf und der Handhabe kann sich eine querliegende Knaufplatte befinden. Eine querliegende Parierstange trennt die Handhabe von der Schwertklinge. Im 5. und 6. Jahrhundert waren Knaufplatte und Parierstange überwiegend aus organischem Material gefertigt. Später wurden die beiden Querstücke vermehrt aus Eisen gearbeitet. Ab dem 7. Jahrhundert waren diese Metallstücke zunehmend mit edleren Metallen und in den unterschiedlichsten Mustern tauschiert. Anhand von Veränderungen am Griffaufbau bzw. bei den verwendeten Materialien können

die Spathae typologisch sowie zeitlich eingeordnet werden.⁷

2.2.2 Schwertscheide

Die Schwertscheiden der Merowingerzeit setzten sich in der Regel aus zwei flachen, längsgefaserten Holzschalen zusammen (s. Abb. 3). Die Kanten der beiden Scheidenhälften saßen aufeinander. Die Schwertscheide reichte über die gesamte Länge der Schwertklinge. Üblicherweise waren die Holz-scheiden mit Fell ausgekleidet. Der Haarstrich des Fells verlief meist parallel zu den Schwertschneiden und die Haarspitzen wiesen zum Ort, was ein Herausgleiten des Schwertes verhindern sollte. Der Zusammenhalt der zwei Teile wurde durch einen Überzug aus feinem Leder gewährleistet. Sowohl am Scheidenmund, also der Scheidenöffnung, als auch am Ort konnten vereinzelt Schnur- oder Bastumwicklungen nachgewiesen werden. Die vom Körper wegweisende, sichtbare Scheidenseite konnte mit Schnitzornamenten versehen sein. In der frühen Merowingerzeit waren auf den Schwertscheiden funktionale und schmückende Beschläge aus Edelmetall angebracht. In der mittleren und späteren Merowingerzeit blieben die Schwertscheiden weitgehend unverziert. Anhand der unterschiedlichen Formen der Scheidenmundbleche, Kanten- und Randbeschläge, Riemendurchzüge sowie Ortbänder kann eine zeitliche und regionale Einordnung der Schwertscheiden erfolgen. Tragevorrichtungen wurden aus dem Scheidenholz gefertigt.

Wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge wurden die Spathae in der Schwertscheide steckend den Toten mit ins Grab gegeben. In manchen Fällen konnte nachgewiesen werden, dass bei der Bestattung die Schwertaufhängung bzw. das Wehrgehänge um die Schwertscheide gewickelt wurde.⁸

2.3 Damaszierung

Einige Spathaklingen weisen in der mittleren Zone des Klingenblattes eine Damaszierung auf. Diese zeichnet sich durch im Metall der Hohlkehle angelegte wellenartige, gekräuselte Strukturen, ein regelmäßiges Fischgratmuster oder parallel verlaufende Linien aus (s. Abb. 4). Diese Form der Metallverarbeitung bringt nicht nur besonders stabile und flexible Klingen hervor, sondern verleiht dem Schwert ein prunkvolles, kostbares Aussehen. Die oft als „wurbunt“ bezeichneten Damastklingen fanden zu allen Zeiten Bewunderung. Der „Damaszenerstahl“⁹ ist ein Produkt spezieller metallurgischer Kenntnisse und herausragender Schmiedetechnik. Neben dem Schweißdamast gibt es den Tiegelschmelz-

⁷ MENGHIN 1983. S. 16–17.

⁸ MENGHIN 1983. S. 18.

⁹ Vgl. AMREIN, BINDER 1998. S. 368.

damast, den sogenannten Wootz-Stahl, der vor allem im asiatischen Raum verbreitet ist. Die beiden Damaszenerstahl-Typen unterscheiden sich in ihrer Herstellung, im Aussehen und ihren Eigenschaften.¹⁰ Im europäischen Raum war der Schweißdamast üblich. Das älteste gefundene Artefakt, das eine Damaszierung aufweist, ist ein keltisches Schwert, das um 500 v. Chr. datiert wird. Im Folgenden wird genauer auf die für das Frühmittelalter bekannte Eisengewinnung, Materialzusammensetzung des Schweißdamastes, Schmiedetechnik, Mustererzeugung sowie Klingenverbundarten eingegangen. Grundlegend für die Herstellung von Damastklingen ist die Eisengewinnung und die Erzeugung von Stahl.¹¹ Mit dem Untergang des Römischen Reiches um ca. 500 n. Chr. und dem Rückzug der Römer ging auch der Rückgang des Eisenhandels im alpenländischen Raum einher. Die dortige Bevölkerung war darauf angewiesen, weiterhin die Gewinnung und Produktion von Eisen aufrecht zu erhalten. Das Metall war nicht nur Ausgangsmaterial für Waffen und Trachtbestandteile, sondern wurde auch für die Herstellung von wichtigen Alltagsgegenständen benötigt. Archäologischen und archäometallurgischen Untersuchungen zufolge entwickelten sich frühmittelalterliche Eisenerzlager- und Produktionsstätten vor allem im Gebiet der Schwäbischen Alb und des Jura.

Für die Gewinnung von Rohmetall muss zunächst das Eisenerz von Verschmutzungen gereinigt und im Anschluss geröstet werden. Anschließend wird das Eisenerz im Rennofen auf 1200–1300° C erhitzt. Bei diesem Vorgang trennt sich die flüssige Schlacke vom Eisen und kann abgeführt werden. Der im Ofen zurückgebliebene, noch mit Schlackenresten versehene Eisenschwamm lässt sich nach dem Erkalten herausschlagen. Für die Reinigung des Eisenschwammes wird dieser wiederum erhitzt. In diesem Zustand können die Schlackereste durch Hämmern entfernt werden. Die Weiterverarbeitung des gewonnenen Roheisens findet in einer Schmiede statt. In der Regel lagen die Verhüttungstätten in der Nähe der Erzlager. Es gibt Hinweise darauf, dass sich die Schmiedewerkstätten an dem selben Ort befinden haben können. Aber auch der Export des Eisens zu weiter entfernten Schmieden ist nachgewiesen.¹²

Das im Rennofen gewonnene, inhomogene Material weist unterschiedliche Gehalte an Kohlenstoff auf und kann Begleitelemente wie Mangan, Silizium oder Nickel enthalten. Neben dem Anteil der jeweiligen Begleitelemente ist die Höhe des Kohlenstoffgehaltes entscheidend für die Eigenschaften

¹⁰ SACHSE 1989. S. 13.

¹¹ Die Definition von Stahl DIN EN 10020:2000-07 (D), Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle; Deutsche Fassung EN 10020:2000: Werkstoff, dessen Massenanteil an Eisen größer ist als der jedes anderen Elementes, dessen Kohlenstoffgehalt im Allgemeinen kleiner als 2,06 % ist und der andere Elemente enthält. Eine begrenzte Anzahl von Chromstählen kann mehr als 2,06 % Kohlenstoff enthalten, aber 2,06 % ist die übliche Grenze zwischen Stahl und Gusseisen. (www.beuth.de/de/norm/din-en-10020/27404233, am 29.08.2015)

¹² AMREIN, BINDER 1998. S. 359–360.

des Stahls. Mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt weist das Metall einen höheren Härtegrad auf. Die Anteile der Begleitelemente im Stahl und die damit verbundenen Materialeigenschaften können mit folgenden Verfahren beeinflusst werden: Raffinieren, Frischen, Zementieren. Beim Raffinieren wird der aus dem Rennofen gewonnene Stahl mehrfach erhitzt und geschmiedet. Dieses Verfahren zielt darauf, Hohlräume zu schließen und einen Großteil der Beimengungen herauszutreiben. Die verbleibenden Bestandteile werden fein und homogen im Metall verteilt. Indem mit Hilfe des Frischens das Metall wiederholt geschmolzen wird, kann der Kohlenstoffgehalt reduziert werden. Beim Zementieren wird das Metall mit Materialien geglüht, die Kohlenstoff abgeben und auf diese Weise der Kohlenstoffgehalt des Stahls erhöht.¹³

Grundlage für die Herstellung von Damaszenerstahl ist das Verschweißen von zwei Stahlsorten, die einen unterschiedlichen Kohlenstoffgehalt aufweisen und dadurch eine unterschiedliche Färbung haben. Der kohlenstoffhaltige Stahl zeichnet sich durch eine graue bis anthrazit schimmernde Farbe aus. Der kohlenstoffarme Stahl glänzt in leichten Silbertönen. Die beiden Stahlsorten werden jeweils zu mehreren, rechteckigen Lamellen ausgeschmiedet. Die in Größe und Form identischen Lamellen werden zu einem Paket zusammengelegt, das in der Regel fünf bis sieben Lagen hat (s. Abb. 5). Die beiden Stähle werden abwechselnd geschichtet, so dass die beiden äußeren Lagen jeweils von zwei kohlenstoffärmeren Lamellen gebildet werden. Die Fixierung des Stapels erfolgt mit einem Draht. Das Bündel wird in der Esse auf etwa 1200°C erhitzt. Als Schweißmittel verwendet man Sand oder pulverisierten Lehm. Mit gezielten Hammerschlägen wird das Stahlpaket bearbeitet und zu einem vierkantigen Stab mit quadratischem Querschnitt ausgearbeitet. Für einen frühmittelalterlichen Damast fanden meist mindestens zwei solcher Stäbe Verwendung. Die Stäbe wurden entsprechend dem gewünschten Damastmuster als Lamellen belassen (sog. Liniendamast) oder tordiert. Eine Kombination von Liniendamast mit tordierten Partien war ebenfalls möglich (s. Abb. 4). Unter Tordieren versteht man das Verwinden eines glühenden Lamellenpakets in der Längsachse. Die verschieden farbigen Stahllamellen bilden auf diese Weise parallele, schräg laufende Bahnen. Je nach Torsionsrichtung spricht man von einer Z- oder S-Drehung des Stabes (s. Abb. 6). Der Torsionsstab muss im Anschluss wieder zu einem Vierkant ausgeschmiedet werden, um eine passgenaue Anordnung mehrerer Stäbe nebeneinander zu ermöglichen. Die Anzahl der nebeneinander positionierten und anschließend verschweißten Stäbe ist vom gewünschten Damastmuster abhängig.¹⁴ Man unterscheidet folgende Verbundarten des Damaststahls mit den Schwertklingen: Volldamast, Schichtendamast und Fournierdamast. Volldamast zeichnet sich durch die Verbindung von mehreren Torsionsstäben in einer Reihe aus, die vollständig das Mittelstück

¹³ SACHSE 1989. S. 16 – 17.

¹⁴ AMREIN, BINDER 1998. S. 369.

der Schwertklinge bilden (s. Abb. 7). Die gedrehten Stäbe werden in der Regel so angeordnet, dass die Drehrichtung der Torsionsstäbe wechselt und ein sogenanntes Fischgratmuster zustande kommt. Die Klingenschneiden werden beidseitig an das Damastpaket geschmiedet. Beim Schichtendamast besteht der Kern der mittleren Klingenzonen aus einem homogenen Flachstahl, auf den die vergleichsweise dünneren Damastpakete von oben und unten aufgebracht werden (s. Abb. 8). Die Klingenschneiden werden, wie beim Volldamast, seitlich an das Mittelstück geschmiedet. Beim Fournierdamast fertigt man die Klinge aus homogenem Stahl in einem Stück (s. Abb. 9). Die damaszierten Stähle werden auf beiden Seiten der Klinge in mittig angelegte Vertiefungen eingebracht.¹⁵

Bei allen Verbundarten wird die Griffangel aus dem Fortsatz des Damastpaketes geschmiedet, an dem über den gesamten Herstellungsprozess hinweg das Werkstück gehalten wurde.

Nach dem Schmieden erfolgt das Vorschleifen der Klinge und das Härten des Werkstücks in einem Ölbad. Durch Feinschleifen werden die Schneiden geschärft, die Ortpartie ausgeformt und das gewünschte Damastmuster zu einer Hohlkehle ausgearbeitet. Je nach dem Grad des Abschleiffs können anhand der tordierten Stäbe unterschiedliche Damastmuster erzeugt werden (s. Abb 10).¹⁶ Das Anlegen einer Hohlkehle im Damast trägt zu einer Gewichtsreduzierung sowie der Balance des Schwertes bei. Außerdem kann das Damastbild durch die tiefere Lage beim Abschleifen der Klingenschneiden problemlos ausgespart und eine Beeinträchtigung des Musters verhindert werden.¹⁷ Die Politur mit einer Bürste verleiht dem Metall den nötigen Glanz. Durch die Verwendung von Ätzmitteln wie Obst- oder Essigsäure wird der Kontrast zwischen den hellen und dunklen Stahlarten der Torsionsstäbe verstärkt. Nach dem Säurebad wird das Schwert gewässert, neutralisiert und getrocknet.¹⁸

Die Damaszierung beeindruckt nicht nur durch ihr kostbares und einzigartiges Aussehen, sondern verleiht dem Schwert auch besondere Eigenschaften: Die Verbindung der beiden Stahlarten führt zu einer Kombination der Biegsamkeit des kohlenstoffarmen Stahls mit der Härte des kohlenstoffreichen Stahls. Die sich durch Flexibilität auszeichnende Klinge neigt weder zum Brechen noch zum Verbiegen. Eine Eigenschaft, die durch die Entwicklung der Stahlherstellung im 8. Jahrhundert auch bei homogenen Schwertklingen erreicht werden konnte.¹⁹ Ein Grund dafür, dass in den nachfolgenden Jahrhunderten die Herstellung von damaszierten Schwertern abnahm.

¹⁵ MENGHIN 1983. S. 17 – 18.

¹⁶ AMREIN, BINDER 1998. S. 370.

¹⁷ MÄDER 2001. S. 30.

¹⁸ AMREIN, BINDER 1998. S. 370.

¹⁹ MENGHIN 1983, S. 18.

2.4 Merowingerzeitliche Tauschierarbeiten

Als Tauschierung bezeichnet man die ornamentale Verzierung eines (harten) Grundmetalls (meist Eisen) durch Einlegearbeiten aus einem oder mehreren andersfarbigen (weicheren) Metallen (Kupfer, Messing, Silber). Die Tauschierung von Eisen wurde bereits in der früheisenzeitlichen Hallstattkultur angewandt, war aber bis zum 7. Jahrhundert n. Chr. kaum verbreitet.²⁰ Anhand der verwendeten Materialien, der verschiedenen Einlegetechniken sowie der Ornamentformen kann die Entwicklung der Tauschierkunst nachvollzogen werden. Für das Merowingerreich konnten folgende Tendenzen herausgearbeitet werden: Im 5. Jahrhundert n. Chr. waren verhältnismäßig wenige Metallgegenstände tauschiert. Bei den Einlegematerialien handelte es sich um Silber oder Messing. Die Ornamente wurden meist in Streifen-, Ring- oder Gittermuster angelegt. Als Technik war vor allem die Blechstreifentauschierung verbreitet. Im zeitlich folgenden Fundmaterial konnten bis zum Ende des 6. Jahrhunderts n. Chr. keine Tauschierarbeiten nachgewiesen werden. Gegen 600 n. Chr. kamen wieder vermehrt Tauschierungen auf, die im Verlauf des 7. Jahrhunderts n. Chr. zur verbreitetsten Verziertechnik wurden. Als Einlegematerial verwendete man dünne, tordierte Silberstreifen (s. Abb. 11) sowie gezogene Messing- oder Silberdrähte. Bei den Ornamenten handelte es sich um geometrische, bandförmige Muster, tierähnliche Motive sowie flächige Einlagen. Die Herstellung von Gürtelbeschlägen, den verbreitetsten Tauschierungsträgern, reduzierte sich mit dem Ende der Merowingerzeit um ca. 700 n. Chr.. Außerdem kam man zunehmend von der Beigabensitte ab, die für die wissenschaftliche Untersuchung ein vergleichsweise großes Spektrum an auswertbarem Fundmaterial lieferte. Eine Weiterentwicklung der Tauschierarbeiten konnte aber noch bis ins 11. Jahrhundert n. Chr. nachgewiesen werden.²¹

Das Muster einer Tauschierung kann auf zwei verschiedene Arten herausgearbeitet sein. Wenn die Ornamente mittels in Vertiefungen eingelegter Metalle erzeugt sind, spricht man von einer direkten Tauschierung. Bei einer Negativtauschierung sind die musterbildenden Stellen von den Einlegearbeiten ausgespart, die Ornamentbilder sind auf indirekte Weise erzeugt. Beide Arten der Tauschierung können auch am selben Gegenstand auftreten.

Daneben wird zwischen monochromen und bichromen Einlegearbeiten unterschieden. Bei einer monochromen Tauschierung ist als Einlegematerial entweder Silber oder Messing verwendet. Wobei deutlich mehr in Silber ausgeführte Arbeiten nachgewiesen werden konnten. Eine bichrome Einlegearbeit zeichnet sich dagegen durch die Verwendung beider Materialien aus, bei denen aber in der Regel der Silberanteil deutlich überwiegt. Der Einsatz anderer farbiger Metalle wie Gold oder Kupfer konnte für die Merowingerzeit nicht nachgewiesen werden.

²⁰ MENGHIN 1994, S. 9.

²¹ MENGHIN 1994, S. 29–31.

In der Anfertigung der Tauschierungen sind ebenfalls Unterschiede feststellbar. Die Ornamente können aus einzelnen Drähten, band-, ring- bzw. punktförmigen Einlagen oder flächenbildenden Einsätzen aufgebaut sein. Die Metalleinlagen sind in Vertiefungen, in die sogenannten Nuten, eingearbeitet. Die Nuten sind entsprechend dem gewünschten Tauschierungsmuster im Trägermaterial angelegt. Die Nutform ist durch die Art des verwendeten Werkzeuges bestimmt und kann senkrechte, sich schräg verjüngende oder gerundete Nutwandungen aufweisen. Entsprechend ist der Nutgrund gerade oder gerundet. Das Aufrauen der Nutwandung bzw. des -grundes kann eine bessere Fixierung begünstigen. Metalldrähte sind meist in einer in sich gedrehten Form, einer sogenannten Torsion, zu finden, die anhand feiner, diagonal verlaufender Linien nachweisbar ist.²² Die tordierten Drähte sind wahrscheinlich aus einzelnen, dünnen Metallstreifen hergestellt, die entweder in sich gedreht oder um eine Art Seele gewickelt wurden (s. Abb. 12). Die Drähte können noch mit entsprechenden Werkzeugen geglättet und verdichtet sein. Die Drahtstruktur ist abhängig von der Dicke und Größe der Blechstreifen sowie der Art und dem Grad der Drehung. Allerdings ist die Struktur in Folge von Materialabtrag und durch die anschließende Oberflächenpolitur verändert, was einen Rückschluss auf deren ursprüngliche Form erschwert. Tordierte Drähte sind im Vergleich zu untordierten, also gezogenen, leichter und weniger zeitintensiv herzustellen. Die Metalldrähte sind durch die Torsion weicher, biegsamer sowie spannungsfreier und lassen sich dadurch besser in die Vertiefungen des Tauschierungsträgers einarbeiten. Die optimale Anpassungsfähigkeit der Drähte ermöglicht die Gestaltung komplexer Ornamente, die beispielsweise viele Richtungsänderungen in der Linienführung haben, und führt zu einem guten mechanischen Halt der Tauschierung.

Neben den Einlagen aus einzelnen Metalldrähten gibt es auch bandförmige Tauschierungen, mit denen größere Flächen ausgefüllt sind. Die Metallbänder sind aus aneinander gereihten Silber- bzw. Messingdrähten oder aus Metallblechen gearbeitet. Die bandförmigen Einlagen sind wie die Einzeldrähte in Nuten eingelegt (s. Abb. 13). Die Messingbänder sind im Gegensatz zu den Silberbändern, die lediglich eine geglättete, polierte Oberfläche aufweisen, in der Regel mit Steg- oder Perlband verziert. Die ring- bzw. punktförmige Tauschierung beschreibt Einlegemuster. Die Ornamente in Form eines Ringes können entweder aus Metalldrähten oder -blechen gearbeitet sein und sind beispielsweise um Niete angelegt. Die verschieden angeordneten Punkttauschierungen können sowohl aus dem gleichen Metall als auch aus sich abwechselnden Silber- und Messingpunkten gearbeitet sein. Die flächenbildenden Einsätze sind ausschließlich in Silber gefertigt (s. Abb. 14). Dafür sind, ähnlich wie bei den bandförmigen Einlagen, mehrere Silberdrähte aneinander gelegt oder einzelne zu flächendeckenden Formen gewickelt. Auch Kombinationen aus beiden Varianten können nachgewiesen werden, was zu einer

²² Die Torsion von Metallfäden ist nur unter starker Vergrößerung oder mit Hilfe einer Röntgenaufnahme zu erkennen.

Vielfalt an unterschiedlichen Erscheinungsbildern führt.²³

Die Metalleinlagen sind wahrscheinlich in die Nuten eingerieben, eingedrückt bzw. eingeschlagen. Auf diese Weise verbinden sich die Tauschiermaterialien mit dem Grundmaterial mechanisch. Durch Egalisieren und Polieren der Metalleinlagen entsteht eine geschlossene und glänzende Oberfläche.²⁴

Es ist anzunehmen, dass die Tauschierarbeiten von mehreren Handwerkern schrittweise vorgenommen wurden. Der Schmied brachte das zu tauschierende Stück in die richtige Form. Die Gravur- und Einlegearbeiten wurden wahrscheinlich im Anschluss von einer weiteren Person vorgenommen. Es kann keine allgemeingültige Aussage darüber getroffen werden, ob die Ornamente nach „Musterbüchern“, mit Hilfe von Schablonen oder freihändig angelegt wurden. Bei zusammengehörigen Stücken wie die einer Gürtelgarnitur konnte zwar meist ein wiederkehrendes Muster dokumentiert werden. Aber erst der Nachweis von Übereinstimmungen oder Abweichungen im Detail könnte einen Hinweis auf eine Fertigung mit oder ohne technische Hilfsmittel geben. Beide Möglichkeiten sind durch Untersuchungen belegt. Außerdem liegt die Vermutung nahe, dass einzelne Mustertypen bestimmten Werkstätten zuzuschreiben sein könnten. Dieser Aspekt konnte aber noch nicht ausreichend geklärt werden.²⁵

²³ GUSSMANN 1994. S. 135–146.

²⁴ GUSSMANN 1994. S. 152.

²⁵ MENGHIN 1994. S. 30.

3 Fundumstände

Die acht eisernen Spathae kamen bei den Ausgrabungen eines merowingerzeitlichen Reihengräberfeldes zu Tage (s. Abb. 15). Die Ausgrabungsfläche befindet sich in der Marktgemeinde Kinding, in der eine Ortsverbindungsstraße zwischen Enkering und Berletzhausen entstehen sollte. Die Maßnahme (M-2007-21039-002_000) fand von Juni 2007 bis Juli 2008 (mit Winterpause) auf einer Fläche von ca. 0,5 ha statt²⁶. Diese Gegend ist als bajuwarisch-fränkisches Grenzgebiet bekannt. Die vorgeschichtlichen und frühmittelalterlichen Befestigungen des benachbarten Schellenberges sprachen für eine archäologische Befunderwartung. Auch war seit den nahegelegenen Ausgrabungen, die dem ICE-Trassenneubau Nürnberg-Ingolstadt vorangegangen waren, die Erhaltung hallstattzeitlicher Siedlungsbefunde bekannt. So wurden denkmalpflegerische Belange frühzeitig in die Bauplanungen aufgenommen. Die unvermeidlichen, tiefgreifenden Einschnitte in die Topografie im Bereich des Alaufstieges der Anlauer setzten eine vorherige archäologische Untersuchung der Fläche voraus. Entgegen der Erwartungen wurden an dieser Stelle keine Siedlungsbefunde der Hallstatt- und Frühlatènezeit, sondern ein bis dahin unbekanntes, merowingerzeitliches Gräberfeld gefunden. Mehrere kolluviale²⁷ Überdeckungen verhinderten eine vorzeitige Entdeckung, trotz jahrelanger archäologischer Tätigkeit und intensiver Luftbildprospektion in der Region.

Im Westen bildete der ansteigende Hang die Grenze des Gräberfeldes, das sich in nord-südliche Richtung erstreckte. Sowohl im Norden als auch im Süden konnten unmittelbar an den Ausgrabungsgrenzen Bestattungen freigelegt werden, was auf eine weitere Ausdehnung der Grablegen in beide Richtungen deuten könnte. Im Osten, in Richtung Anlauer, konnten die Friedhofsgrenzen nicht eindeutig bestimmt werden, da sich die Grabungsfläche nach Norden hin verjüngt und in eine feuchte Auenlandschaft übergeht. Die älteren Gräber, die in die Mitte des 6. Jahrhunderts datiert werden, befanden sich tendenziell im Norden sowie im Osten der Ausgrabungsfläche. Ein Indiz dafür, dass das Gräberfeld an dieser Stelle seinen Ausgang hatte und sich nach Süd-Westen hin ausdehnte. Alle Gräber waren west-ost-orientiert, wobei sich der Schädel im Westen befand. Die Belegung des Friedhofes endete im letzten Drittel des 7. Jahrhunderts oder zu Beginn des 8. Jahrhunderts. Insgesamt konnten bei dieser Ausgrabung 181 Gräber dokumentiert werden, aus denen rund 1700 Einzelfunde geborgen wurden. Eine zu dem Gräberfeld gehörende Siedlung ist noch nicht nachgewiesen.

²⁶ Das Gräberfeld wurde nach Plana gegraben und dokumentiert. Das erste Planum entsprach dabei dem, das mit dem Oberbodenabtrag angelegt wurde.

²⁷ Als kolluvial bezeichnet man eine Schicht von Lockersedimenten, die mehrere Dezimeter mächtig ist. Diese Schicht entsteht vorwiegend aus durch Anschwemmung umgelagerten Bodenmaterial, meist sandigen oder lehmigen Lockerse-dimenten.

Anthropologische Untersuchungen ergaben, dass es sich sowohl um Frauen- als auch um Männergräber handelte, von denen die Hälfte im Alter von über 40 Jahren verstorben war. Die Überreste der anderen Bestatteten konnten Individuen zugeordnet werden, die das dreißigste Lebensjahr nicht erreicht hatten. Davon waren 24 % Kinder. Insgesamt konnten mehr männliche Individuen nachgewiesen werden.

Die Gräber waren teilweise beraubt, was die starke Verlagerung der Knochen und das Fehlen von Beigaben belegen. Allerdings fiel die Beraubung verhältnismäßig gering aus. Selbst in gestörten Bestattungen kam eine ungewöhnlich große Anzahl von Beigaben, darunter solche von hohem Wert, zu Tage. Aufgrund der Fund- und Befundlage stellt sich die Frage, welche Beigaben die Grabräuber entwendet haben und, ob sie dabei immer zielgerichtet vorgehen. Fragen, die noch nicht geklärt werden konnten. Unter der großen Anzahl von Funden waren viele von sehr guter Qualität und aus Edelmetall. Es kamen 889 Eisenfunde, 173 Bronzegegenstände, 64 Silber- und 20 Goldstücke zu Tage. 71 Artefakte waren aus Bein, 63 aus Stein. Es wurden 313 Fundzettel für Glas vergeben, von denen einer allerdings mehrere Gegenstände, zum Beispiel Perlen, umfassen kann. Es wurden 17 Funde aus Ton gezählt. In vier Fünftel der Männergräber wurden Waffen wie Schwerter, Lanzen oder Pfeile gefunden. In acht Fällen wurde den Männern eine Spatha mit ins Grab gegeben. In den Frauengräbern wurden neben Schmuck und Kämmen vor allem Glasperlen nachgewiesen. Wegen des hohen Grundwasserspiegels und der natürlichen Anreicherung von Hangwasser hat sich überdurchschnittlich viel organisches Material erhalten. So kamen neben einfachen, ohne Einbauten versehenen Erdgräbern auch Gräber mit Unterlegbalken oder Sargresten zu Tage. An Metallgegenständen haben sich zahlreiche Reste von verschiedenen organischen Materialien wie Textil, Horn, Holz oder Fell erhalten.

Bei der Untersuchung der Spathae und der Auswertung der Ergebnisse spielen sowohl die Befundsituation als auch die Orientierung der Schwerter eine wichtige Rolle. Die Befundsituation gibt Aufschluss darüber, ob ein Grab beraubt wurde bzw. ob sich die Beigaben noch an derselben Stelle wie zum Zeitpunkt der Beisetzung befanden. Daneben ist die Bestimmung der genauen Lage der Spathae sowie der nach oben bzw. nach unten liegenden Schwertseite entscheidend für die Interpretation der organischen Auflagen. Deswegen wird im Folgenden auf die acht Männergräber bzw. Befunde genauer eingegangen, in denen die Spathae gefunden wurden.²⁸ Die Gräber sind nach Befundnummer gegliedert. Es werden die Beraubung der einzelnen Gräber und die Lage der Spathae im Verhältnis zu den menschlichen Überresten aufgeführt. Außerdem wird die Orientierung der Schwerter im Grab

²⁸ Die Informationen wurden den Grabungsunterlagen von Frau Ines Gerhard entnommen, die sowohl die Grabungsleitung der Ausgrabung inne hatte als auch an einer Dissertation über das Gräberfeld arbeitet. Zu jedem Befund wurde ein Datenbogen angelegt, in dem stichpunktartig die einzelnen Befundplana beschrieben und interpretiert werden. Das Grabinventar liegt ebenfalls bei. Dabei handelt es sich um eine tabellarische Auflistung der Funde mit Fundbezeichnung, Fundlage, Verweis und Fundzettelnummer.

beschrieben, die mit Hilfe der Grabungsdokumentation rekonstruiert werden konnte. In dieser Arbeit wird die nach oben liegende Schwertseite als Oberseite und die zur Grabsohle hin weisende Seite als Unterseite bezeichnet. In manchen Fällen ist die Oberfläche einer Schwertseite stellenweise mit einer dünnen Kalkschicht überzogen (s. Abb. 73), die vereinzelt kleine, tropfenartige Formen gebildet hat²⁹. In Verbindung mit der Grabungsdokumentation kann dieses Merkmal zur Bestimmung der Ober- bzw. Unterseite beitragen.

Eine ausführliche Beschreibung aller Befundplana, der Zustand der menschlichen Überreste und der Fundsituation sowie eine tabellarische Auflistung aller Funde befinden sich im Anhang (s. 12.1 Fundumstände, S. 84 ff.).

3.1 Grab 96, Befund 5

Bei Grab 96, Befund 5, handelte es sich um eine gestörte Bestattung (s. Abb. 16). Die Knochen wurden verworfen und zum Teil umgedreht vorgefunden. Lediglich die Lage des Schädels konnte als die ursprüngliche interpretiert werden. Die Spatha kam im nördlichen Teil der gestörten Grabgrube zu Tage. Die Schwertspitze wies nach Nordosten. Die Überreste des Bestatteten waren stark verworfen und wurden teilweise in Kontakt mit der Spatha vorgefunden. Nördlich der Spatha befanden sich die Fragmente des Beckenknochens. Im Bereich der Schwertspitze wurden mehrere Beinknochen freigelegt. Im südlich angrenzenden Bereich des Schwertes fand man mehrere Bestandteile einer Gürtelgarnitur. Mit der Bergung der Spatha kam ein Schwertriemenhalter zu Tage (Fz-Nr.: 714, Verweis AD), der im direkten Kontakt mit der Schwertklinge stand. Auf diesem Metallstück haben sich organische Reste erhalten. Die im Grab nach oben bzw. nach unten liegende Schwertseite konnte mit Hilfe der Grabungsdokumentation (s. Abb. 16 / 17) bestimmt werden. Auf der Grabzeichnung liegt ein Knochen des Bestatteten im unteren Drittel der Schwertklinge auf, von dem noch Reste am Metall des geborgenen Schwertes anhaften. Aus diesem Grund kann diese Seite als Oberseite bestimmt werden.³⁰

Der archäologischen Auswertung der Grabbeigaben zufolge könnte das Grab entweder in die erste oder in die zweite Hälfte des 5. Jahrhunderts n. Chr. datiert werden.

3.2 Grab 39, Befund 203

Grab 39, Befund 203, konnte als eine ungestörte Bestattung ausgemacht werden (s. Abb. 18). Das Skelett befand sich in gestreckter Rückenlage mit am Körper angelegten Armen. Die Spatha wurde

²⁹ Diese Strukturen sind bei der Bodenlagerung des Schwertes durch ablaufendes Wasser zustande gekommen und zeigen sich in der Regel auf der nach unten gewandten Seite.

³⁰ GERHARD 2007.

parallel zur rechten Körperhälfte freigelegt. Der westlich-orientierte Schwertknauf befand sich auf Hüfthöhe und lag auf dem rechten Unterarmknochen. Die Schwertspitze wies nach Osten. Südlich neben der Spathaklinge, nahe dem Klingengeft, wurden ein pyramidenförmiger Beschlag aus Bein (Fz-Nr.: 481, Verweis B) sowie zwei Scheidenrandbeschläge aus Eisen (Fz-Nr.: 465, Verweis C) gefunden. Nach der Bergung der Spatha kam unter der Klinge ein Rückenbeschlag(?) (Fz-Nr.: 476, Verweis V) zu Tage, an dem organische Anhaftungen nachgewiesen werden konnten. Weitere Bestandteile einer Gürtelgarnitur bzw. einer Schwertaufhängung wurden im unmittelbaren Umkreis des Schwertes freigelegt. Die Orientierung der Spatha im Grab konnte mit Hilfe der Grabungsdokumentation bestimmt werden. Auf einem Detailfoto des Spathagriffes in Situ ist deutlich zu erkennen, dass sich auf dem Heft eine Korrosionsblase befindet (s. Abb. 19). Außerdem ist eine Griffangelkante im Vergleich zur gegenüberliegenden, nahe dem Heft, unregelmäßig aufgeplatzt. Beide Merkmale stimmen nur mit einer Seite des Schwertes überein, so dass diese als Oberseite angesprochen werden kann. Außerdem ist die Oberfläche einer Schwertseite mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, so dass diese als Unterseite interpretiert werden kann.

Anhand der archäologischen Auswertung der Grabbeigaben könnte das Grab zwischen 580 und 620 n. Chr. angelegt worden sein.

3.3 Grab 83, Befund 241

Beim Anlegen des dritten Planums von Grab 83, Befund 241, kam eine gestörte Bestattung zu Tage (s. Abb. 20). Die Knochen waren stark verworfen und regellos in der Grabgrube verteilt. Die Spatha wurde etwa in der Mitte des Befundes freigelegt. Der Knauf befand sich im Westen, die Spitze im Osten. Es lagen mehrere Knochen auf der Griffangel und der Schwertklinge. Im Umkreis der Spatha wurden weitere Grabbeigaben freigelegt. Allerdings befand sich keiner dieser Gegenstände in Kontakt mit dem Schwert. Die Orientierung der Spatha konnte anhand der Knochen in Kombination mit der Grabungsdokumentation bestimmt werden. Auf einem Detailfoto der Spatha in Situ ist zu erkennen, dass sich sowohl über der Griffangel als auch über der Schwertklinge Knochen des Bestatteten befunden haben (s. Abb. 21). Knochenfragmente haften an beiden Stellen des geborgenen Schwertes an. Aus diesem Grund kann diese Seite als Oberseite bestimmt werden. Außerdem zeigt sich auf einer Schwertseite eine dünne Kalkschicht auf der Metalloberfläche. Anhand dieses Merkmals kann die Schwertseite als Unterseite angesprochen werden.

Anhand der Beigabendatierung fand die Belegung des Grabes wahrscheinlich in dem Zeitraum von etwa 580 bis 620 n. Chr. statt.

3.4 Grab 171, Befund 243

Im dritten Planum des Grabes 171, Befund 243, kam eine gestörte Bestattung zu Tage, bei der aber noch die ursprüngliche Lage des Skeletts nachvollzogen werden konnte (s. Abb. 22). Die Spatha lag parallel zur rechten Körperhälfte. Die Griffangel befand sich auf Höhe des rechten Oberarmknochens. Die Schwertspitze wies nach Osten und reichte bis auf die Höhe des rechten Oberschenkelknochen. Neben der Spatha kamen ein Schildbuckel, eine eiserne Saufeder und mehrere Bestandteile einer Gürtelgarnitur und/oder einer Schwertaufhängung zu Tage. Allerdings befand sich keiner der anderen Funde in Kontakt mit dem Schwert. Die Orientierung des Schwertes im Grab konnte mit Hilfe der fotografischen Grabungsdokumentation bestimmt werden. Auf einem Detailfoto des Oberkörpers des Bestatteten ist auch die Griffangel der Spatha in Situ erfasst (s. Abb. 23). Auf der Abbildung sind die Kanten der abgeplatzten Metalloberfläche zu erkennen, die ebenso auf dem geborgenen Schwert nahe dem Heft zu sehen sind. Aus diesem Grund kann diese Seite als Oberseite bestimmt werden. Außerdem ist auf einer Seite die Schwertoberfläche stellenweise mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, so dass diese Seite als Unterseite bestimmt werden kann.

Anhand der Datierung der Beigaben könnte die Belegung des Grabes im Zeitraum von 580 bis 620/30 n. Chr. stattgefunden haben.

3.5 Grab 93, Befund 247

In Planum 3 von Grab 93, Befund 277, kam eine ungestörte Bestattung zu Tage (s. Abb. 24). Das Skelett befand sich in gestreckter Rückenlage mit am Körper angelegten Armen. Die Spatha lag rechts neben dem Skelett, parallel zum Körper. Der Knauf wurde auf Hüfthöhe freigelegt und wies nach Westen. Die Klingenspitze zeigte nach Osten. Folgende Bestandteile einer Gürtelgarnitur bzw. einer Schwertaufhängung wurden in Kontakt mit der Spathaklinge gefunden: zwei Schwertgurtbeschläge mit Nietleisten (Fz-Nr.: 994 / 1010, Verweise: B / C), zwei eiserne Riemenzungen (Fz-Nr.: 996 / 998, Verweise: E / J) und eine Eisenschnalle (Fz-Nr.: 1000, Verweis: M). Dem ersten Anschein nach konnten auf einem Schwertgurtbeschlag (Fz-Nr.: 994, Verweis B) organische Reste nachgewiesen werden. Weitere Bestandteile einer Gürtelgarnitur bzw. einer Schwertaufhängung befanden sich im Umkreis der Spatha. Andere Grabbeigaben konnten im Bereich um den Schädel freigelegt werden. Die Orientierung des Schwertes im Grab konnte mit Hilfe der fotografischen Grabungsdokumentation bestimmt werden. Auf einem Grabungsfoto, das die Spatha in Situ zeigt, sind auf der Schwertklinge mehrere Korrosionsblasen zu erkennen (s. Abb. 25). Auf einer Seite der geborgenen Spatha befinden sich an denselben korrosionsbedingte Verfärbungen. Außerdem hat eine Schwertschneide, etwa auf Höhe der

Klingenmitte, eine Kerbe. Diese Kerbe zeichnet sich auch auf dem Grabungsfoto ab. Deswegen kann die genaue Ausrichtung des Schwertes im Grab und die Oberseite bestimmt werden. Außerdem liegt auf einer Schwertseite eine dünne Kalkschicht auf der Metalloberfläche auf. Ein Merkmal dafür, dass es sich bei der Schwertseite um die im Grab nach unten orientierte handelt.

Anhand der Datierung der Beigaben fand die Belegung des Grabes wahrscheinlich am Anfang des 7. Jahrhunderts n. Chr. statt.

3.6 Grab 144, Befund 257

In Planum 3 des Grabes 144, Befund 257, kam ein Skelett zu Tage, dessen Lage vom Schädel bis zu den Knien gestört war (s. Abb. 26). Allerdings konnte die ursprüngliche Lage der Knochen nachvollzogen werden. Die Spatha wurde rechts neben dem Körper freigelegt und war parallel zum Skelett ausgerichtet. Die Griffangel befand sich im Westen, die Schwertspitze im Osten. Die Spatha reichte etwa von der Schulter des Bestatteten bis zum Oberschenkelknochen. Neben der Spatha befanden sich wenige weitere Beigaben im Grab. Keiner dieser Gegenstände wurde im unmittelbaren Kontakt mit dem Schwert gefunden. Die Funde konnten nicht eindeutig einer Gürtelgarnitur bzw. einer Schwertaufhängung zugewiesen werden. Die Orientierung des Schwertes im Grab konnte mit Hilfe der fotografischen Grabungsdokumentation bestimmt werden. Die Spatha in Situ ist auf einem Grabungsfoto komplett erfasst (s. Abb. 27). Eine Schneide der geborgenen Spatha ist im unteren Klingendrittel stark vergangen. An dieser Stelle zeichnen sich die Kanten der abgeplatzten Metalloberfläche ab. Sowohl die Fehlstelle in der Schwertschneide als auch die Kanten in der Klingenoberfläche sind auf dem Grabungsfoto zu erkennen. Dadurch kann die genaue Ausrichtung des Schwertes im Grab und die Oberseite bestimmt werden. Außerdem weist eine Schwertseite einen dünnen Kalküberzug auf, der diese Seite als Unterseite interpretieren lässt.

Anhand der archäologischen Auswertung der Spatha lässt sich die Belegung des Grabes in die zweite Hälfte des 6. Jahrhunderts datieren.

3.7 Grab 115, Befund 258

Bei Grab 115, Befund 258, handelte es sich um eine gestörte Bestattung, bei der mehrere Knochen zu fehlen schienen (s. Abb. 28). Dennoch ließ sich die ursprüngliche Lage des Skeletts nachvollziehen. Die Spatha wurde neben der rechten Körperhälfte freigelegt und reichte etwa von der Höhe des Schädels bis zum Oberschenkelknochen. Die Griffangel befand sich im Westen, die Spitze im Osten. Neben der Spatha kamen lediglich eine Lanzenspitze und Reste eines Beinkammes zu Tage. Beide

Gegenstände wiesen keinen Kontakt mit der Spatha auf. Die Orientierung des Schwertes im Grab konnte mit Hilfe der fotografischen Grabungsdokumentation bestimmt werden. Die Spatha in Situ ist auf einem Grabungsfoto erfasst. Von dem gräulichen Sediment zeichnet sich deutlich die rötliche, starke Eisenkorrosion ab, die sich auf der Schwertoberseite befindet (s. Abb. 29). Dadurch kann die genaue Ausrichtung des Schwertes im Grab und die Oberseite bestimmt werden. Außerdem ist die Schwertoberfläche auf einer Seite mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, anhand dieser die zur Grabsohle hin weisende Seite bestimmt werden kann (s. Abb. 73).

Anhand der zeitlichen Einordnung des Spatha-Typen fand die Belegung des Grabes wahrscheinlich im 6. Jahrhundert n. Chr. statt.

3.8 Grab 142, Befund 349

In Planum 4 des Grabes 142, Befund 349, kam eine gestörte Bestattung zu Tage (s. Abb. 30). Vor allem die Knochen im Rumpfbereich wiesen eine starke Verlagerung auf. Die Arm- und Handknochen sowie die Oberschenkelknochen schienen die ursprüngliche Lage aufzuweisen. Die Spatha lag rechts neben den Überresten des Bestatteten und war parallel zum Körper ausgerichtet. Der Schwertknauf befand sich im Westen, etwa auf Höhe der Hüfte. Die Fingerknochen der rechten Hand lagen auf dem Schwertgriff. Die Schwertspitze wies nach Osten und reichte etwa bis zu den Fußknochen. Im Fundzusammenhang wurden ein Eisenfragment (Fz-Nr.: 2746, Verweis: L) und eine Eisenschnalle (Fz-Nr.: 2747, Verweis: M) in direktem Kontakt mit der Spatha freigelegt. Weitere Bestandteile einer Gürtelgarnitur bzw. einer Schwertaufhängung kamen rechts neben dem Rumpfbereich zu Tage. Die Orientierung des Schwertes im Grab konnte mit Hilfe der Grabungsdokumentation bestimmt werden. Auf einem Detailfoto des Spathagriffes in Situ ist deutlich die schräge Position der Parierstange im Verhältnis zur Schwertklinge zu erkennen (s. Abb. 31). Anhand dessen kann die Ausrichtung des Schwertes im Grab nachvollzogen und die Oberseite bestimmt werden. Außerdem zeichnet eine dünne Kalkschicht auf einer der beiden Schwertseiten diese als Unterseite aus.

Anhand der typologischen Einordnung der Spatha konnte die Belegung des Grabes auf 630 – 650 datiert werden.

3.9 Zusammenfassung der Fundumstände der acht Männergräber mit Spatha

Sechs der acht Männergräber, in denen die Spathae gefunden wurden, wiesen eine Störung auf (s. Tabelle 1). Anhand der noch vorgefundenen Beigaben konnten die Bestattungen annähernd vom 6. bis in die Mitte des 7. Jahrhunderts n. Chr. datiert werden. In vier Fällen konnte eine genauere Datierung von

580 – 620 n. Chr. erfolgen. In zwei Gräbern waren die Knochen so stark verworfen, dass die Lage des Schwertes im Verhältnis zu den menschlichen Überresten nicht bestimmt werden konnte. Bei den anderen sechs Gräbern wurde die Spatha neben der rechten Körperhälfte gefunden. Die Griffangel bzw. der Knauf war stets nach Westen ausgerichtet, die Schwertspitze nach Osten. In drei Fällen befand sich die Griff-angel auf Höhe der Hüfte. Bei zwei Bestattungen wurde die Griffangel in Höhe des Oberarmknochens freigelegt. In einer Bestattung kam die Griffangel neben dem Schädel zu Tage. Trotz der Störungen der Gräber kann davon ausgegangen werden, dass die Spathae bei der Bestattung neben der rechten Körperhälfte des Toten abgelegt wurden. In einem Fall befanden sich die Fingerknochen der rechten Hand in Kontakt mit dem Schwertgriff. Bei einem anderen Individuum wurde die Spatha mit dem Knauf auf dem Unterarm abgelegt.

Tabelle 1.: Zusammenfassung der Fundumstände der Spathae

Grab				Spathae		
Grab	Befund	Störung	Datierung	Lage der Spatha	Ausrichtung	in Kontakt mit anderen Funden
96	005	ja	580 – 620 n. Chr.	nicht nachvollziehbar	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	ja
39	203	nein	580 – 620 n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Knauf auf dem rechten Unterarm in Höhe der Hüfte	Knauf im Westen, Spitze im Osten	ja
83	241	ja	580 – 620 n. Chr.	nicht nachvollziehbar	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	nein
171	243	ja	580 – 620 n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Griffangel in Höhe des Oberarmknochens	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	nein
93	247	nein	Anfang 7. Jahrhundert n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Knauf in Höhe der Hüfte	Knauf im Westen, Spitze im Osten	ja
144	257	ja	2. Hälfte des 6. Jahrhunderts n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Griffangel in Höhe des Oberarmknochens	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	nein
115	258	ja	6. Jahrhundert n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Griffangel in Höhe des Schädels	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	nein
142	349	ja	630 – 650 n. Chr.	rechts, parallel zum Körper, Knauf in Höhe der Hüfte, Fingerknochen der rechten Hand auf dem Griff	Griffangel im Westen, Spitze im Osten	ja

4 Beschreibungen der acht Spathae

Die anschließenden Kapitel beinhalten die Abmessungen der Schwerter und deren Erhaltungszustand zur Zeit der Bearbeitung, wobei sich der dritte Teil mit den organischen Auflagen befasst, die sich auf den Metallschwertern erhalten haben. Die Auswertung bzw. Interpretation der organischen Befunde folgt in Kapitel 7. Auswertung der organischen Reste.

Um die Texte untereinander besser vergleichbar zu machen haben die jeweiligen Fundbeschreibungen alle denselben Aufbau. Sie sind nach aufsteigender Befundnummer sortiert.

4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und liegt in vier Fragmenten vor (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 2). Die Bruchstellen befinden sich etwa in der Mitte der Griffangel und der Schwertklinge sowie an der Klingenspitze. Alle Fragmente zusammen genommen ist die Spatha 82 cm lang. Davon misst die Griffangel 12 cm und die Schwertklinge 70 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Griffende 1 cm und vergrößert sich bis zum Heft auf 2 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,6 cm dick. Reste eines metallenen Knaufes, einer Knaufplatte sowie einer Parierstange sind nicht erkennbar. Das Heft ist gerade. An dieser Stelle ist die Schwertklinge 5,1 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,5 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,7 cm. Das Klingenblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die poröse Eisenoberfläche ist stellenweise mit Korrosionsblasen und schollenartigen Abplatzungen versehen. Die Kanten der Klingenschneiden sind kaum intakt. Die Bruchstücke des Schwertes weisen passende Bruchkanten auf. Die Spathafragmente sind stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten, die teilweise lose aufliegen (s. Kartierung 1 von 8). Bei den organischen Resten auf der Griffangel handelt es sich um Horn, das sich sowohl auf Ober- und Unterseite als auch auf den Seitenkanten befindet. Anhand der lamellenartigen, linearen Hornstruktur ist zu beobachten, dass das Material in verschiedene Richtungen verläuft. Am Griffende befinden sich die Hornlamellen senkrecht zur Griffangelkante. Dieser Abschnitt ist 1 cm breit. Im Anschluss folgt ein 9,7 breiter Teil, bei dem die Hornstruktur parallel zur

Griffkante liegt. Auf dem Heft befindet sich ein 1,1 cm breiter Bereich, bei dem die Hornlamellen wiederum senkrecht zur Griffangelkante verlaufen.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Auf beiden Seiten der Schwertklinge liegen die Fellhaare direkt auf dem Metall auf. Vor allem im oberen Klingebereich befinden sich großflächig Fellreste, bei denen sich sowohl die Haare als auch die Lederhaut erhalten haben. Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt (s. Abb. 33). Die Haare liegen in der Regel diagonal zu den Schwertschneiden. An manchen Stellen ist deutlich zu erkennen, dass das Holz auf der Fellschicht aufliegt (s. Abb. 32). Auf der Schwertoberseite ist das Holz kleinflächig erhalten. Auf der Schwertunterseite sind sowohl im Bereich der Schwertspitze als auch im mittleren Klingebereich größere Holzpartien nachweisbar. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden. Auf der Schwertunterseite hat sich im unteren Bereich der Klinge eine etwa 1,0 cm² große, sehr dünne Schicht erhalten, die deutlich auf der Holzschicht aufliegt (s. Abb. 34). Dabei handelt es sich wahrscheinlich um Reste von Leder (s. Abb. 35). Auf der Oberseite, ungefähr in der Mitte der Spathaklinge zeichnet sich auf der Holzschicht eine organische Substanz ab, die nicht näher bestimmt werden konnte. Dieses stark vergangene Material könnte ebenfalls Überreste von Leder darstellen. Am Schwertheft (s. Abb. 36 / 37) sowie im unteren Drittel der Schwertklinge befinden sich Knochenanhaftungen auf der Spathaoberseite, die den Überresten des Bestatteten zuzuordnen sind.

4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und 90,5 cm lang (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 2). Davon misst der Griff 12 cm und die Schwertklinge 78,5 cm. Der Griff ist aus einem einseitig tauschierten, flachen Eisenknauf mit stilisierten Tierkopfen des Typ Weillohe-Untermassing³¹ und der Griffangel aufgebaut. Das rechteckige Mittelfeld der Knaufoberseite ist mit geometrischen Formen tauschiert. Die seitlichen Dreiecksfelder sind mit einer Streifentauschierung versehen. Der Abstand zwischen den Silberstreifen beträgt etwa 0,1 cm. Die flachen Knaufenden treten leicht hervor und lassen sich als stilisierte Tierköpfe interpretieren. Die Schmalseite ist leicht abgerundet. Der Knauf ist 0,9 cm lang, 5,3 cm breit und 0,9 cm dick. Die Griffangel misst 11,2 cm. Deren Breite beträgt am Übergang zum Knauf 1,6 cm und vergrößert sich bis zum Heft hin auf 2,8 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,6 cm dick. Reste einer metallenen Knaufplatte sowie

³¹ MENGHIN 1983. S. 323.

einer Pariertsange sind nicht zu erkennen. Das Heft ist schräg abfallend.

Die Schwertklinge ist am Heft 6,1 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,6 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,6 cm. Das Klingensblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die Eisenoberfläche ist vor allem auf der Schwertklinge mit relativ großen Korrosionsblasen versehen, deren Lage auf Ober- und Unterseite identisch ist. Die Kanten der Klingenschneiden sind größtenteils intakt. Die Spatha ist stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 2 von 8). Auf dem Schwertgriff konnten an allen Seiten Hornreste nachgewiesen werden. Anhand der lamellenartigen, linear verlaufenden Hornstruktur ist zu beobachten, dass das Material in verschiedenen Orientierungen vorliegt. Unmittelbar nach dem Knauf liegen die Hornlamellen senkrecht zur Griffangelkante (s. Abb. 38). Dieser Abschnitt ist 0,8 cm breit. Im Anschluss folgt ein 9,9 cm breiter Teil, bei dem die Hornstruktur parallel zur Griffkante gerichtet ist (Abb. 39). Auf dem Heft befindet sich ein 0,8 cm breiter Bereich, bei dem die Hornlamellen wiederum senkrecht zur Griffangelkante verlaufen. Auf der Schwertunterseite, auf der rechten Heftseite lag eine organische Substanz auf dem Horn auf (s. Abb. 40). Dieses Material war so stark vergangen, dass es nicht näher bestimmt werden konnte.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Vor allem auf der Klingenoberseite befinden sich großflächig Fellreste, bei denen deutlich die Haare direkt auf der Metalloberfläche aufliegen. Außerdem hat sich an wenigen Stellen die Lederhaut auf den Haaren erhalten (s. Abb. 41 / 42). Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt. Die Fellhaare liegen in der Regel diagonal zu den Schwertschneiden. Es ist auffallend, dass auf beiden Schwertseiten sich keine Fellreste im Bereich nach dem Heft, etwa über ein Viertel der gesamten Klingenlänge, befinden. Holzreste können auf der Schwertoberseite im Bereich der ersten Klingenhälfte großflächig nachgewiesen werden. Auf der Schwertunterseite sind Holzreste über die gesamte Klinge hinweg in kleineren Partien zu finden. An manchen Stellen ist deutlich zu erkennen, dass das Holz auf der Fellschicht aufliegt. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden. Am Heft ist deutlich eine Holzkannte erkennbar, die senkrecht zu den Schwertschneiden verläuft und unmittelbar an die Hornreste des Schwertgriffes anschließen (Abb. 43).

4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und 89,5 cm lang (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 2). Davon misst der Griff 12 cm und die Schwertklinge 77,5 cm. Der Griff ist aus einem unverzierten, flach-dreieckigen Eisenknauf³² und der Griffangel aufgebaut. Der Knauf hat eine dreieckige Form mit abgerundeter Spitze. Die Schmalseite ist leicht abgerundet. Der Knauf ist 1,1 cm lang, 4,5 cm breit und 0,6 cm dick. Die Griffangel misst 10,8 cm. Deren Breite beträgt am Übergang zum Knauf 0,8 cm und vergrößert sich bis zum Heft hin auf 2,4 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,6 cm dick. Reste einer metallenen Knaufplatte sowie einer Parierstange sind nicht zu erkennen. Das Heft ist gerade.

Die Schwertklinge ist am Heft 5,5 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,5 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,5 cm. Das Klingensblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die poröse Eisenoberfläche ist vereinzelt mit kleinen Korrosionsblasen versehen. In der zur Spitze hin weisenden Klingenhälfte ist die Eisenoberfläche beidseitig stark korrodiert und aufgeworfen. Die Kanten der Klingenschneiden sind größtenteils intakt. Auffällig ist die Einkerbung an beiden Klingenschneiden, die etwa 0,3 cm nach dem Klingensheft einsetzt. Die Kerben sind auf beiden Seiten rund 2,8 cm breit und bis zu 0,4 cm tief. Im Anschluss folgt wieder ein gerader Klingensverlauf. Die Spatha ist stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 3 von 8). Auf dem Schwertgriff konnten auf allen Seiten Hornreste nachgewiesen werden. Anhand der lamellenartigen, linear verlaufenden Hornstruktur ist zu beobachten, dass das Material in verschiedenen Orientierungen vorliegt. Etwa 0,5 cm nach dem Knauf weist das Material eine gerade Kante auf, die senkrecht zu den Griffangelkanten liegt. Im folgenden verlaufen die Hornlamellen parallel zur Griffangelkante. Ein Hornfragment, das sich auf der Heftoberseite erhalten hat, weist eine senkrecht zur Schwertklinge verlaufende Struktur auf.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewie-

³² Eine Typenzuordnung des Eisenknaufes konnte nicht erfolgen.

sen werden. Vor allem auf der unteren Klingenseite befinden sich großflächig Fellreste, bei denen die Haare direkt auf der Metalloberfläche zu erkennen sind. Auf der Klingenunderseite hat sich vereinzelt die Lederhaut auf den Haaren erhalten (s. Abb. 44). Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt. Auf beiden Klingenseiten liegen die Haare am Klingenanfang diagonal zu den Schwertschneiden. An manchen Stellen ist deutlich zu erkennen, dass das Holz auf der Fellschicht aufliegt. Auf beiden Schwertseiten haben sich die Holzreste vor allem am Klingenanfang großflächig erhalten. An dieser Stelle ist deutlich eine Kante erkennbar, die senkrecht zu den Klingenschneiden verläuft. Der Abstand zwischen Griffangel und Holzkante beträgt 0,3 cm. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden.

Auf der Holzkante und in dem Bereich, in dem die Klingenschneiden starke Einkerbungen aufweisen, liegt beidseitig vereinzelt eine irisierende Schicht auf (s. Abb. 45 / 46). Dieses Material wies unter dem Mikroskop Holzstrahlen auf, die senkrecht zu den Klingenschneiden ausgerichtet waren (s. Abb. 47). Dabei könnte es sich um Überreste einer hölzernen Scheidenmundverzierung oder einen Bestandteil der Schwertaufhängung handeln. Auf der Schwertoberseite hat sich im ersten Klingendrittel ein Textilrest auf dem Holz erhalten (s. Abb. 48). Das Fadensystem weist eine Leinwandbindung auf, bei der sowohl der Kett- als auch der Schussfaden eine z-Drehung haben (s. Abb. 49). Das Textilfragment könnte von der Bekleidung des Toten stammen, da in unmittelbarem Umkreis dazu Knochenfragmente ankorrodiert waren. Im Bereich des Heftes sind ebenfalls Knochenreste auf der nach oben gelegenen Metalloberfläche ankorrodiert. Diese sind die den Überresten des Bestatteten zuzuordnen.

4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171

Maße

Die Spatha ist fast vollständig erhalten und liegt in zwei passgenauen Fragmenten vor (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 2). Die Bruchstelle befindet sich in der oberen Klingenhälfte. Die Klingenspitze fehlt. Beide Fragmente zusammen ist die Spatha 87,0 cm lang. Davon misst die Griffangel 11,7 cm, die Schwertklinge 75,3 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Griffende 1,1 cm und vergrößert sich bis zum Heft auf 2,4 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,6 cm dick. Reste eines metallenen Knaufes, einer Knaufplatte sowie einer Parierstange sind nicht erkennbar. Das Heft ist leicht schräg abfallend. Dort ist die Schwertklinge 5,2 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,3 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,7 cm. Das Klingensblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die Eisenoberfläche ist unregelmäßig und stellenweise mit Korrosionsblasen sowie feinen Rissen versehen. Die Kanten der Klingenschneiden sind partiell intakt. Die Bruchstücke des Schwertes weisen passende Bruchkanten auf. Die Spathafragmente sind stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 4 von 8). Bei den organischen Resten auf der Griffangel handelt es sich um Horn, das sich sowohl auf Ober- und Unterseite als auch an den Seitenkanten befindet. Anhand der lamellenartigen, linear verlaufenden Hornstruktur (s. Abb. 50) ist zu beobachten, dass das Material in verschiedenen Orientierungen vorliegt. Etwa 1 cm nach dem Griffende verlaufen die Hornlamellen senkrecht zur Griffangelkante. Dieser Abschnitt ist 0,6 cm breit. Im Anschluss folgt ein 9,2 cm breiter Teil, bei dem die Hornstruktur parallel zur Griffkante liegt. Auf dem Heft befindet sich ein 1,2 cm breiter Bereich, bei dem die Hornlamellen wiederum senkrecht zur Griffangelkante verlaufen.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Die Holz- sowie die Fellschicht schließen unmittelbar an die Hornreste an. Vor allem im oberen Klingensbereich befinden sich großflächig Fellreste, bei denen sich sowohl die Haare als auch die Lederhaut erhalten haben (s. Abb. 51). Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt. Die Haare liegen in der Regel diagonal zu den Schwertschneiden. An manchen Stellen ist zu erkennen, dass das Holz auf der Fellschicht aufliegt. Auf der Schwertoberseite ist das Holz relativ großflächig erhalten und zeigt an einer Stelle noch die ursprüngliche Scheidenoberfläche (s. Abb. 52). Auf der Schwertunterseite ist nahe dem Heft eine größere, ziemlich dicke Holzpartie nachweisbar. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden.

Auf der Schwertunterseite haben sich nahe dem Heft zwei Textilreste erhalten, die auf der Holzschicht ankorrodiert sind. Ein etwa 4 mm² großer Textilrest befindet sich direkt an der Schwertklinge (s. Abb. 53). Parallel dazu, etwa in der Klingensmitte, hat sich ein weiteres Textilstück erhalten. An dieser Stelle liegt das Textil in zwei Schichten vor (s. Abb. 54). Ein Umbruch ist nicht erkennbar. Beide Textilreste haben eine spinnmusternde Leinwandbindung, bei der ein Faden eine z-Drehung und der andere eine s-Drehung aufweist (s. Abb. 55). Die Fadenstärken variieren in beiden Webrichtungen von etwa 0,25 mm bis 0,52 mm. Im Bereich um die beiden Textilfragmente hat sich weiteres organisches Material erhalten. Diese Substanz ist bereits so stark abgebaut, dass sie nicht näher bestimmt werden kann.

4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und insgesamt 90 cm lang (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 2 von 2). Davon misst der Griff 13 cm und die Schwertklinge 77 cm. Der Griff ist aus einem tauschier-ten, dreieckigen Eisenknauf des Typs Eisenach-Sonthem³³, einer Knaufplatte, der Handhabe und einer tauschierten Parierstange aufgebaut. Der Knauf hat eine dreieckige Form mit abgerundeter Spitze. Auf beiden Seiten ist das Metall ornamental tauschiert. Es handelt sich um zwei verschiedene Ornamente mit geometrischen Elementen. Die Schmalseite ist leicht abgerundet und mit einer Streifen-Tauschierung versehen. Der Knauf ist 1,5 cm lang, 4,5 cm breit und 0,6 cm dick. Im Abstand von 0,4 cm zum Knauf sitzt der Griffangel eine spitzovale Knaufplatte auf, deren Länge 7,2 cm und deren Breite 2,2 cm beträgt. Die Plattendicke misst 0,5 cm. Die Schmalseiten sind streifentauschiert. Auf der nach oben liegenden Seite sind die Streifen in einem gleichmäßigen Abstand von 0,1 cm angeordnet. Auf der nach unten liegenden Seite befinden sich immer drei Streifen im Abstand von 0,1 cm nebeneinander, dazwischen liegt ein Abstand von 1 cm. Die Handhabe misst 10,1 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Übergang zur Knaufplatte 1,1 cm und vergrößert sich bis zur Parierstange hin auf 2 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,5 cm dick. Die Parierstange sitzt der Griffangel kurz vor dem Klingengeft auf und ist spitzoval geformt. Die Länge beträgt 8,8 cm, die Breite 2,4 cm. Die Plattendicke misst 0,3 cm. Die Schmalseite ist mit einer Streifen-Tauschierung versehen. Auf der nach oben gelegenen Seite sind die Streifen gleichmäßig in einem Abstand von 0,1 cm angeordnet. Auf der nach unten liegenden Seite sind je drei Streifen, im Abstand von 0,1 cm gebündelt. Zwischen jedem Bündel liegen 0,6 cm. Die Gestaltung der Streifentauschierung der Parierstange ist mit derjenigen der Knaufplatte vergleichbar. An einer spitzen Plattenrundung befindet sich ein Niet, der die Parierstange durchstößt. Der Niet ist auf der zum Knauf hin zeigenden Seite 0,5 cm (ohne Nietkopf) und auf der zur Schwertklinge zeigenden Seite 0,4 cm lang. An der gespiegelten Plattenrundung sind nur noch kleine Reste eines Niets erkennbar. Das Heft ist gerade.

Die Schwertklinge ist am Heft 5,0 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 3,6 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,5 cm. Das Klingengeft ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die poröse Eisenoberfläche ist vereinzelt mit Korrosionsblasen versehen. Im ersten Drittel der Spat-

³³ MENGHIN 1983. S. 321

haklinge und an der Klingenspitze ist die Metalloberfläche beidseitig stark korrodiert und verworfen. Die Kanten der Klingenschneiden sind größtenteils intakt. Die Spatha ist stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 5 von 8). Auf dem Schwertgriff konnten sowohl Holz- als auch Hornreste nachgewiesen werden, was für einen mehrteiligen Griffaufbau spricht. Zwischen dem Knauf und der Knaufplatte befinden sich auf der Schwertunterseite direkt auf dem Metall Reste von Horn, deren Struktur parallel zur Knaufplatte verläuft (s. Abb. 56). Unmittelbar nach der Knaufplatte sind Reste von Horn sowohl auf der Ober- und Unterseite der Handhabe zu erkennen, deren Strukturverlauf ebenfalls parallel zur Knaufplatte liegt. Im Folgenden haben sich auf allen Seiten der Handhabe direkt auf dem Metall Holzreste erhalten. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Seitenkanten der Handhabe. Auf der Handhabenoberseite zeigt das Holz an einer Stelle deutliche Kanten und lässt sich so als ein ca. 0,25 cm breiter Keil interpretieren (s. Abb. 57). Die Holzstrahlen dieses Stückes verlaufen leicht diagonal zu den Seitenkanten. Auf der Handhabenunterseite sowie den Seitenkanten ist zu erkennen, dass Hornreste auf dem Holz liegen (s. Abb. 58). Die Hornlamellen verlaufen parallel zur Griffangelkante. Am Übergang zur Parierstange befinden sich auf Ober- und Unterseite des Schwertes ebenfalls Hornreste auf dem Holz. An dieser Stelle liegt die Hornstruktur senkrecht zur Griffangelkante. Auf dem erhaltenen Niet sind zu beiden Seiten der Parierstange ebenfalls Hornreste, mit dem gleichen Strukturverlauf, nachweisbar. Auf der Schwertunterseite sind auf dem Klingengeft Hornreste erhalten, die unmittelbar an die Holzreste der Schwertklinge stoßen. Die Hornstruktur verläuft ebenfalls parallel zur Parierstange. Auf der Unterseite der Knaufplattenschmalseite ist ein kleiner Textilrest ankorrodiert. Es sind noch drei Fäden bzw. der Abdruck dieser zu erkennen. Die Fadenstärke beträgt etwa 0,05 cm. Ein Fadenrest weist eine s-Drehung auf. Die Bindungsart ist nicht zu bestimmen.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Vor allem auf der oberen Klingenseite befinden sich großflächig Fellreste, bei denen die Haare direkt auf der Metalloberfläche zu erkennen sind (s. Abb. 59). Auf der Klingenunderseite hat sich vereinzelt die Lederhaut auf den Haaren erhalten. Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt. Auf beiden Klingenseiten liegen die Haare am Klingenanfang diagonal zu den Schwertschneiden. Zur Klingenspitze hin ändert sich die Laufrichtung der Haare, bis diese parallel zu den Klingenschneiden liegen. An manchen Stellen ist deutlich zu erkennen, dass das Holz auf der Fellschicht aufliegt. Auf der Schwertunterseite haben sich die Holzreste am Klingenanfang großflächig erhalten. An dieser Stelle ist deutlich eine Kante erkennbar, die parallel zur Parier-

stange verläuft (s. Abb. 60). Der Abstand zwischen Parierstange und Holzkante beträgt 0,6 cm. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden.

Im oberen Klingebereich sind auf beiden Seiten lineare Strukturen nachweisbar, bei denen es sich weder um Fell noch um Holz handelt. Der parallele Linienverlauf ist stets leicht diagonal zu den Klingenschneiden (s. Abb. 61). Die unbekannte Substanz befindet sich zwischen dem Fell und der Holzschicht.

4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und liegt in drei passgenauen Fragmenten vor (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 2 von 2). Die Bruchstellen befinden sich etwa in der Mitte der Griffangel sowie am Ort. Alle Fragmente zusammen genommen ist die Spatha 85,0 cm lang. Davon misst die Griffangel 10,6 cm und die Schwertklinge 74,4 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Griffende 0,7 cm und vergrößert sich bis zum Heft auf 2,3 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,5 cm dick. Reste eines metallenen Knaufes, der Knaufplatte sowie einer Parierstange sind nicht erkennbar. Das Heft ist schräg abfallend. Die Schwertklinge ist am Heft 4,7 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,1 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,7 cm. Das Klingenblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltungszustand

Die poröse, aufgeworfene Eisenoberfläche ist mit Korrosionsblasen und schollenartigen Abplatzungen versehen. Die Klinge ist im unteren Drittel leicht nach oben gebogen. Die Klingenschneiden sind kaum intakt. Die Bruchstücke des Schwertes weisen passende Bruchkanten auf. Die Spathafragmente sind stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 6 von 8). Bei den organischen Resten auf der Griffangel handelt es sich sowohl um Horn als auch um Holz, was für einen mehrteiligen Griffaufbau spricht. Die Holzreste befinden sich an beiden Seitenkanten der Griffangel und haben eine keilartige Form, mit einer Breite von 0,5 cm (s. Abb. 62 / 63). Die Holzstrahlen verlaufen parallel zu den Griffangelkanten. Die Hornreste haben sich auf der Ober- und Unterseite direkt auf der Griffangel erhalten und reichen stellenweise über das Holz auf den Seitenkanten. Die lamellenartige, lineare Hornstruktur (s. Abb. 64) verläuft auf der Griffangel parallel zur Griff-

angelkante. Auf der Schwertoberseite liegt am Heft ein gelbliches, pudriges Material auf, das unter bestimmten Lichteinflüssen leicht schimmert. Dabei könnte es sich um Überreste von Federn handeln. Diese könnten bei der Bestattung in das Grab eingestreut oder als Futtermaterial einer Art Matratze bzw. der Kleidung verwendet worden sein.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Auf beiden Seiten der Schwertklinge liegen die Fellhaare direkt auf dem Metall auf (s. Abb. 65). Die Haarrichtung ist auf der Klingenoberseite diagonal zu den Schwertschneiden. Auf der Klingenunterseite sind die Haare überwiegend senkrecht zu den Schwertschneiden gerichtet. Es ist keine einheitliche Laufrichtung der Haare feststellbar. Auf der Fellschicht liegt Holz auf, das auf beiden Schwertseiten großflächig erhalten ist. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden. Auf der Schwertoberseite, 0,6 cm vom Heft entfernt, ist deutlich eine Kante des Holzes zu erkennen, die senkrecht zu den Klingenschneiden verläuft (s. Abb. 66). An dieser Stelle liegen ebenfalls Überreste von Federn auf dem Material auf. Auf der Klingenoberseite, im Bereich des Ortes, zeigt sich auf dem Holz partiell eine dünne, sehr glatte Schicht (s. Abb. 67). Eine nähere Bestimmung der unbekanntenen Substanz ist nicht möglich.

4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115

Maße

Die Spatha liegt vollständig vor und ist 93 cm lang (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 2 von 2). Davon misst die Griffangel 12 cm und die Schwertklinge 81 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Griffende 0,8 cm und vergrößert sich bis zum Heft auf 2,6 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig und gleichbleibend 0,5 cm dick. Reste eines metallenen Knaufes, der Knaufplatte sowie einer Parierstange sind nicht erkennbar. Das Heft ist gerade. An dieser Stelle ist die Schwertklinge 6 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 4,7 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,5 cm. Das Klingenblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die poröse Eisenoberfläche ist vor allem auf der Oberseite mit Korrosionsblasen versehen. An diesen Stellen ist die Oberfläche stark aufgeworfen. Schollenartige Abplatzungen sind auf beiden Schwertseiten erkennbar. Die Kanten der Klingenschneiden sind kaum intakt. Die Klingenspitze ist leicht nach oben gebogen. Die Spatha ist stabil.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 7 von 8). Bei den organischen Resten auf der Griffangel handelt es sich um Horn und Holz. Der Holzrest befindet sich in Form eines ca. 0,3 cm breiten und ca. 4,0 cm langen Keils auf einer der Griffangelkanten (s. Abb. 68). Die Holzstrahlen verlaufen parallel zu den Griffangelkanten. Das Horn liegt sowohl auf Ober- und Unterseite als auch auf den Seitenkanten der Griffangel. Das Horn reicht teilweise über den Holzkeil. Anhand der lamellenartigen, linearen Hornstruktur ist zu beobachten, dass das Material in verschiedene Richtungen verläuft, was für einen mehrteiligen Griffaufbau spricht (s. Abb. 69). Auf der Oberseite liegen am Griffende die Hornlamellen senkrecht zur Griffangelkante. Dieser Abschnitt ist 1,5 cm breit. Im Anschluss folgt ein 9,3 cm breiter Teil, bei dem die Hornstruktur parallel zur Griffkante liegt. Auf dem Heft befindet sich ein 1,5 cm breiter Bereich, in dem die Hornlamellen wiederum senkrecht zur Griffangelkante verlaufen.

Über die gesamte Schwertklinge hinweg können beidseitig sowohl Holz- als auch Fellreste nachgewiesen werden. Auf beiden Seiten der Schwertklinge liegen die Fellhaare direkt auf dem Metall auf (s. Abb. 70). Stellenweise haben sich sowohl die Haare als auch die Lederhaut erhalten. Die Haarseite ist der Schwertklinge zugewandt, so dass die Lederhaut nach oben zeigt. Die Haare liegen in der Regel diagonal zu den Schwertschneiden. Auf der Schwertoberseite, am Ort, haben die Fellhaare eine parallele Ausrichtung zu den Schwertklingen. Sowohl auf der Schwertoberseite als auch der -unterseite ist auf der Lederhaut eine dünne, sehr glatte, leicht transparente Schicht zu erkennen (s. Abb. 71 / 72). Es konnte allerdings nicht geklärt werden, ob es sich dabei um Bindemittelreste oder um alterungsbedingte Strukturen handelt.

Auf dieser Schicht liegen die Holzreste. Auf der Schwertoberseite und -unterseite ist das Holz kleinflächig erhalten. Die Holzstrahlen laufen parallel zu den Schwertschneiden.

4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142

Maße

Die Spatha ist vollständig erhalten und insgesamt 93,0 cm lang (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 2 von 2). Davon misst der Griff 14,0 cm und die Schwertklinge 79,0 cm. Der Griff ist aus einem tauschierten, dreieckigen Eisenknauf des Typ Eisenach-Sontheim³⁴, einer Knaufplatte, der Handhabe und einer tauschierten Parierstange aufgebaut. Der Knauf hat eine dreieckige Form mit abgerundeter Spitze. Auf beiden Seiten ist dieser ornamental tauschiert. Auf der Oberseite sind im rechtecki-

³⁴ MENGHIN 1983. S. 321.

gen Mittelfeld Reste einer x-förmigen Tauschierung zu erkennen. Die seitlichen Dreiecksfelder sind auf beiden Seiten mit einer Streifentauschierung versehen, die sich von den Seitenflächen über die Schmalseite zieht. Der Abstand zwischen den Silberstreifen beträgt etwa 0,1 cm. Die Schmalseite ist leicht abgerundet. Der Knauf ist 1,6 cm lang, 5,2 cm breit und 1,1 cm dick. Die spitzovale Knaufplatte ist in zwei Fragmente gebrochen und liegt lose vor. Die ursprüngliche Lage der Knaufplatte lässt sich anhand der Grabungs- und Entsalzungsdokumentation rekonstruieren³⁵. Die Knaufplatte sitzt, ca. 0,4 cm vom Knauf entfernt, der Griffangel auf. Die Plattenlänge misst 7,0 cm, die Breite etwa 2,5 cm und die Dicke 0,4 cm. Die Schmalseite ist mit einer Streifentauschierung verziert, deren Linien auf der Oberseite senkrecht und auf der Unterseite diagonal verlaufen. Die Linien liegen beidseits im Abstand von etwa 0,1 cm zueinander. An beiden spitzen Plattenrundungen haben sich Niete erhalten, die die Knaufplatte durchstoßen. Die zum Knauf hin gerichteten Niete sind 0,3 cm lang (ohne Nietkopf). Die Nietlänge auf der zur Parierstange weisenden Seite misst 0,6 cm (ohne Nietkopf). Die Handhabe misst von der Knaufplatte bis zur Parierstange etwa 10,0 cm. Die Breite der Griffangel beträgt am Übergang zur Knaufplatte 1,0 cm und vergrößert sich bis zur Parierstange hin auf 2,0 cm. Der Querschnitt der Griffangel ist vierkantig. Die Griffangeldicke nimmt von 0,3 cm, gemessen an der Knaufplatte, auf 0,6 cm zu. Die Parierstange sitzt der Griffangel auf und ist spitzoval geformt. Die Länge beträgt 8,4 cm, die Breite 2,5 cm. Die Plattendicke misst 0,5 cm. Die Schmalseite ist mit einer Streifentauschierung versehen. Auf der nach oben gelegenen Seite sind je drei Streifen, im Abstand von 0,1 cm, gebündelt. Zwischen jedem Bündel liegen 0,25 cm. Auf der Unterseite liegen die Streifen diagonal in einem gleichmäßigen Abstand von 0,1 cm. An beiden spitzen Plattenrundungen befinden sich Niete, die die Parierstange durchstoßen. Die Niete sind auf der zum Knauf hin zeigenden Seite 0,3 cm (ohne Nietkopf)lang und auf der zur Schwertklinge zeigenden Seite 0,6 cm (die Nietköpfe fehlen) lang. Das Heft ist gerade. Die Schwertklinge ist am Heft 4,6 cm breit und verjüngt sich bis kurz vor dem Ort auf 3,8 cm, bevor sie sich zu einer relativ stumpfen Spitze einzieht. Die Klingendicke beträgt maximal 0,5 cm. Das Klingensblatt ist im Querschnitt beidseitig flach gekehlt.

Erhaltung

Die poröse Eisenoberfläche ist mit zahlreichen Korrosionsblasen versehen. Sowohl die Parierstange als auch die Knaufplatte sind stark korrodiert und weisen viele Fehlstellen auf, die auch die Tauschierungen einschließen. Die Parierstange sitzt schräg auf der Griffangel auf. Die Verbindung zwischen Parierstange und Griffangel ist sehr instabil. Die Kanten der Klingenschneiden sind größtenteils vergangen. Die Spatha lässt sich gut handhaben.

³⁵ Im Folgenden wird in der Beschreibung von der ursprünglichen Lage der Knaufplatte ausgegangen.

Organische Reste

Organische Reste haben sich sowohl auf dem Schwertgriff als auch der Klinge erhalten (s. Kartierung 8 von 8). Auf dem Schwertgriff konnten neben Holz- auch Hornreste nachgewiesen werden, was für einen mehrteiligen Griffaufbau spricht. Unmittelbar nach dem Knauf befinden sich auf der Ober- sowie Unterseite der Griffangel, direkt auf dem Metall, Reste von Horn. Die Hornstruktur verläuft senkrecht zur Griffangelkante. Dieser Bereich ist etwa 0,3 cm breit. Die folgende Knaufplatte weist sowohl auf der zum Knauf als auch auf der zur Parierstange gewandten Seite Hornreste auf (s. Abb. 74). Beidseits liegen die Hornlamellen senkrecht zur Griffangelkante. Auf der Handhabe haben sich Hornreste erhalten, deren Struktur parallel zur Griffangelkante verläuft. In einem 0,3 cm breiten Abschnitt, unmittelbar vor der Parierstange, sind die Hornlamellen wiederum senkrecht zur Griffangelkante ausgerichtet. Die auf beiden Seiten der Parierstange erhaltenen Hornreste weisen die gleiche Ausrichtung der Struktur auf. Auf einer der Griffangelkanten sind über die gesamte Länge hinweg Holzreste direkt auf dem Metall ankorrodiert (s. Abb. 75). Auf der Knaufplatte ist auf der Griffangelkante zugewandten Seite ebenfalls ein kleiner Holzrest nachweisbar (s. Abb. 76). Die Holzstrahlen liegen parallel zu den Griffangelkanten. Stellenweise läuft das Horn von den Griffangeloberflächen auf das Holz auf den Griffangelkanten.

Über die gesamte Schwertklingenoberseite können Fellreste nachgewiesen werden. Auffällig ist die regellose Ausrichtung der Fellhaare, die sich stellenweise kreuzen und in zwei Schichten vorzuliegen scheinen (s. Abb. 77 / 78). Teilweise hat sich die Lederhaut erhalten. Auf der Klingeunterseite befinden sich keine Fellreste. Auf der Schwertoberseite ist auf der Lederhaut eine dünne, sehr glatte, leicht transparente Schicht zu erkennen. Es konnte allerdings nicht geklärt werden, ob es sich dabei um Bindemittelreste oder um alterungsbedingte Strukturen handelt. Die Holzreste befinden sich sowohl auf der glatten Schicht der Schwertoberseite als auch direkt auf dem Metall der Schwertunterseite. Die Holzstrahlen liegen parallel zu den Spathaschneiden.

Auf der Schwertoberseite haben sich sowohl in der Klinge mitte als auch nahe des Orts mineralisierte Federn auf den Holzresten erhalten (s. Abb. 79). Diese könnten bei der Bestattung in das Grab eingestreut oder als Futtermaterial einer Art Matratze bzw. der Kleidung verwendet worden sein.

4.9 Zusammenfassung aller Maße und der organischen Reste

Die Gesamtlängen der Spathae variieren in einem Bereich von 82 bis 93 cm (s. Tabelle 2). Die Schwertklingen weisen Längen von 70 bis 81 cm auf. Die Griffangeln sind 10,6 bis 14 cm lang. Fünf der Griffangeln weisen eine Länge von rund 12 cm auf. Die Griffangel macht etwa ein Achtel (ca. 12,5%) der Gesamtlänge eines Schwertes aus.

Auf allen Schwertern haben sich sowohl auf der Griffangel als auch der Klinge verschiedene organische Materialien erhalten. Auf allen Griffangeln konnten Hornreste direkt auf dem Metall nachgewiesen werden. In vier Fällen sind außerdem Holzreste, ebenfalls direkt auf der Metalloberfläche, zu erkennen. Bei dem Aufbau der Griffe kann zwischen drei Modellen unterschieden werden: Vier Spathae weisen keine metallenen Griffbestandteile wie Knauf, Knaufplatte oder Parierstange auf. Diese Griffe waren wahrscheinlich ausschließlich aus organischen Materialien aufgebaut, die der Griffangel aufgesetzt wurden. Vier Griffangeln tragen als Abschluss einen Eisenknauf. Zwei davon haben außerdem eine metallene Knaufplatte sowie eine Parierstange³⁶.

Jede Schwertklinge weist Anhaftungen von mineralisiertem Fell³⁷ sowie Holz³⁸ auf. Die beiden Materialien liegen in allen Fällen in der gleichen Schichtenabfolge vor. Bei der Schicht, die direkt auf dem Metall aufliegt, handelt es sich um mineralisiertes Fell. Danach folgen die Holzreste³⁹. In zwei Fällen finden sich Textilreste auf dem Holz. Bei zwei anderen Schwertern haben sich Federreste auf dem Holz erhalten. Bei einer Spatha zeichnen sich Lederreste auf dem Holz ab.

Tabelle 2.: Zusammenfassung der Maße und der organischen Reste der Spathae

ID-Nr.	Befund	Maße in cm			Organische Reste		Griff
		Schwertlänge	Klinge	Griffangel	Klinge	Griffangel	metallene Griffbestandteile
15752	005	82	70	12	Fell Holz Leder	Horn	ohne
15405	203	90,5	78,5	12	Fell Holz	Horn	Knauf
15534	241	89,5	77,5	12	Fell Holz Textil / irisierende Auflage	Horn	Knauf

³⁶ s. Kapitel 7.1 Aufbau der Schwertgriffe, Seite 67 ff.

³⁷ s. Kapitel 6.4 Bestimmung der Fellreste, Seite 50 ff.

³⁸ s. Kapitel 6.3 Bestimmung der Holzarten, Seite 47 ff.

³⁹ s. Kapitel 7.2 Aufbau der Schwertscheiden, Seite 70 ff.

ID-Nr.	Befund	Maße in cm		Organische Reste			Griff
		Schwertlänge	Klinge	Griffangel	Klinge	Griffangel	metallene Griffbestandteile
18019	243	87	75,3	11,7	Fell Holz Textil	Horn	ohne
16320	247	90	77	13	Fell Holz	Holz Horn	Knauf Knaufplatte Parierstange
17746	257	85	74,4	10,6	Fell Holz	Holz Horn	ohne
16323	258	93	81	12	Fell Holz Federn	Holz Horn	ohne
18313	349	93	79	14	Fell (Oberseite) Holz Federn	Holz Horn	Knauf Knaufplatte Parierstange

5 Vorbereitung der Spathae

Alle Spathae wurden im Jahr 2009 entsalzt und in säurefreien Kartons verpackt. In den letzten Jahren standen bereits sechs der acht Schwerter für eine wissenschaftliche Aufnahme zur Verfügung. Im Zuge derer wurden grobe Erdanhaftungen entfernt und erste Festigungsmaßnahmen vorgenommen. Um den Klingenschnitt erfassen zu können, wurden sogenannte Sichtfenster in einer Breite von ca. 1 cm angelegt. Die Tauschierungen, die sich auf den metallenen Griffbestandteilen von drei Spathae abzeichneten, wurden ebenfalls teilfreigelegt. Das Entfernen der Korrosion bzw. das Freilegen der Metalloberfläche erfolgte mit einem Feinstrahlgerät⁴⁰.

Eines der Schwerter (ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144) befand sich zum Beginn dieser Arbeit noch in dem Kunststoffnetz, in das Eisengegenstände vor der Entsalzung eingenäht werden (s. Abb. 80). Die Netze sollen die Zuordnung von Schollen, die sich während des Entsalzungsbad gelöst hatten, erleichtern. Außerdem war jeweils eine Stelle der Klingenseite bzw. -unterseite mit einer Silikonkappe versehen (s. Abb. 81 / 82). Vor der Entsalzung werden organische Reste mit Cyclododekan⁴¹ überfangen, um diese gegenüber mechanischen sowie chemischen Belastungen zu stabilisieren. Ein weiterer Überzug aus Silikon soll ein Ablösen des Cyclododekans im Entsalzungsbad verhindern. Im Fall der vorliegenden Spatha hatte sich das Cyclododekan bereits verflüchtigt, so dass nur noch die Silikonkappe auf der Klinge vorhanden war.

Für eine genaue Untersuchung bzw. Identifizierung der organischen Auflagen wurden die Oberflächen aller Spathae gründlich gereinigt. Abgeplatze Schollen, die mühelos zugeordnet werden konnten, sowie feine Risse und instabile Auflagen wurden mit Acrylharzen gefestigt. In dem Fall des Schwertes, das sich noch im Entsalzungsnetz befunden hatte, fielen die Reinigungs- sowie Festigungsmaßnahmen natürlich umfangreicher aus.

5.1 Reinigen

Die Oberflächenreinigung erfolgte im trockenen Zustand. Als Hilfsmittel wurden feine Haarpinsel⁴², Insektennadeln⁴³ und ein Handblasebalg verwendet. Auf diese Weise konnten die Oberflächen der organischen Auflagen zerstörungsfrei freigelegt werden. Die Reinigung trug außerdem dazu bei, die

⁴⁰ Je nach Härte der Korrosion bzw. der Originaloberfläche kann das entsprechende Strahlgut, der Strahldruck sowie die Strahlgutdosis gewählt werden.

⁴¹ Cyclododekan ist eine wachsartige, wasserabweisende, ungiftige Substanz und gehört zur Klasse der gesättigten, cyclischen Kohlenwasserstoffe. Der Schmelzpunkt des Feststoffes liegt bei 61°C. Bei Raumtemperatur hat er die Eigenschaft zu sublimieren (GESTIS-Stoffdatenbank, 20.04.2014).

⁴² Künstlerpinsel der Firma DaVinci, Stärke 0.

⁴³ Insect pins (Ento Spiinx), stainless steel; Größen 000, 00, 1.

Grenzen zwischen den verschiedenen Schichten klarer zu umreißen.

Die Kalkschicht, die sich meist auf einer Klingenseite zeigte, erwies sich als sehr hart. Das Abtragen mit Hilfe des Skalpell oder des Feinstrahlgerätes hätte möglicherweise auch zu einem Verlust von anderen Materialien geführt. Außerdem hätte diese Maßnahme sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Darüberhinaus war der Informationsgehalt der vorhandenen Befunde für eine Auswertung ausreichend. Aus diesen Gründen wurde entschieden, diese Kalkschichten auf den Schwertern zu belassen.

5.2 Festigen

Für die Festigung von Schollen, Rissen oder instabilen Auflagen wurde Paraloid⁴⁴ B72⁴⁵ 5% in Aceton⁴⁶ verwendet. Der Eintrag des Festigungsmittels erfolgte mit Hilfe einer Spritze mit einer feinen Kanüle⁴⁷. Die Festigungslösung konnte über die Kanüle direkt in die Zwischenräume eingebracht werden, ohne dass die umliegenden Materialien getränkt wurden. Ein Übermaß an Festigungsmittel hätte nämlich zu einer Farbveränderung der getränkten Partien und somit zu einer Beeinträchtigung des Oberflächeneindrucks geführt. Eine Auswertung der organischen Materialien wäre dadurch erschwert worden.

5.3 Fotografische Erfassung der Schwerter

Im Rahmen der Dokumentation wurden die Spathae mit einer Digitalkamera⁴⁸ fotografiert und sowohl die Ober- und Unterseite als auch die Griffangelkanten von jedem Schwert erfasst. Die Digitalaufnahmen waren außerdem für die Kartierung der organischen Auflagen notwendig.

⁴⁴ Paraloid gehört zu der Gruppe der Polymethylmethacrylaten (PMMA). PMMAs sind amorph, löslich, lichtbeständig und besitzen einige polare Seitengruppen, die sich untereinander stark anziehen. Bei Raumtemperatur ist es eine harte, steife, spröde, glasähnliche Substanz. Durch Zugabe anderer Chemikalien wird ihre Glastemperatur gesenkt und sie können gummiartige Eigenschaften erhalten. (Quelle: Email von Constanze Thomas, stellvertretende Leiterin der Restaurierung der Archäologischen Staatssammlung München, Leitung Fachbereich Restaurierung, Konservierung und Forschung, am 22.04.2014).

Paraloid wird als Festigungsmittel verwendet, weil es gute Adhäsions- und Kohäsionseigenschaften und einen relativ neutralen pH-Wert besitzt. Außerdem trocknet das Festigungsmittel spannungsfrei und ist anschließend immer noch minimal elastisch, altersbeständig und reversibel.

⁴⁵ Paraloid B 72 ist ein Copolymer aus Methylacrylat und Ethylmethacrylat. Aufgrund der größeren Kettenlänge als Paraloid B 48N dringt dieser Stoff leichter in das Material ein. (Quelle: Email von Constanze Thomas, stellvertretende Leiterin der Restaurierung der Archäologischen Staatssammlung München, Leitung Fachbereich Restaurierung, Konservierung und Forschung, am 22.04.2014).

⁴⁶ Aceton ist eine farblose, niedrigviskose Flüssigkeit mit charakteristischem Geruch, die in jedem Verhältnis mit Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln mischbar ist. Der Stoff wird als gängiges Lösungs- und Extraktionsmittel für Harze, Fette und Öle, Kolophonium, Celluloseacetat sowie als Nagellackentferner eingesetzt. (GESTIS-Stoffdatenbank, 20.05.2015).

⁴⁷ Kanülengröße 0,5 x 25 mm.

⁴⁸ Nikon D700.

Die Fotos wurden mit Hilfe eines Replastativ-Tisches gemacht. Als Lichtquellen dienten zwei Tageslichtleuchtstoffröhren⁴⁹, die seitlich des Replastatives angebracht waren. Der Lichtstrahl wurde senkrecht von oben auf den Tisch bzw. die Schwerter gerichtet. Der Abstand zwischen Schwert und Kamera betrug etwa 43 cm. Die Fotos wurden mit einem Makroobjektiv (60 mm Brennweite) aufgenommen. Sowohl die Wahl des verhältnismäßig geringen Abstandes als auch des Objektivs sollten eine möglichst geringe Objektivverzerrung bei den Aufnahmen zulassen. Allerdings war es mit diesen Parametern nicht möglich, mit einer Aufnahme ein Schwert komplett zu erfassen. Pro Schwertseite waren fünf Aufnahmen erforderlich, die im Anschluss digital zusammengesetzt werden sollten. Die Griffangelkanten konnten jeweils in einem Bild erfasst werden. Um die Schwerter nach jeder Aufnahme berührungsfrei neu positionieren zu können, wurden diese auf einem mit Seidenpapier überzogenen Holzbrett abgelegt. Auf dem Seidenpapier wurden Abschnitte in einem Abstand von 30 cm durchnummeriert. Neben dem Schwert wurden auf dem Holzbrett ein Maßstab und der jeweilige Fotomaßstabausdruck mit den Fundinformationen positioniert. Die unteren Ecken des Bildausschnitts wurden analog mit roten Pinnadeln auf dem Replastativ-Tisch markiert (s. Abb. 83). An dieser Markierung konnte das Holzbrett mit dem Schwert so entlang geschoben werden, dass sich immer ein Abschnitt mit Überlappung zum anderen im Bildausschnitt befand. Die Kameraeinstellungen beliefen sich auf eine Blendenzahl von 27 und einer Belichtungszeit von 1/2 Sekunde. Der ISO-Wert war auf 200 festgelegt. Die Vorrichtungen der Replastanlage sowie des Holzbrettes konnten für jedes Schwert unverändert übernommen werden. Auf diese Weise konnten alle Aufnahmen in kurzer Zeit und mit wenig Beanspruchung der Schwerter gemacht werden. Das anschließende Zusammenfügen der Aufnahmen erfolgte manuell in Adobe Photoshop®⁵⁰. Ein automatisches Aneinanderpassen der Bilder mit Photomerge⁵¹ oder in anderen Bildbearbeitungsprogrammen führte zu Verzerrungen und falschen Größenverhältnissen im Gesamtbild. Für die Montage der Ausschnitte wurde in Adobe Photoshop® eine Arbeitsfläche mit einer Länge von 300 cm und einer Höhe von 9 cm angelegt (s. Abb. 84), in die die einzelnen Bilder eingefügt wurden (s. Abb. 85). Auf diese Weise war jede der fünf Aufnahmen als eigene Ebene angelegt, die einzeln verschoben oder farblich angepasst werden konnten. Beim Zusammenfügen diente die Aufnahme des Schwertgriffes als Ausgangsbild, das ganz links auf der Arbeitsfläche positioniert wurde. Beim anpassenden Bildausschnitt wurde die Deckkraft der Ebene auf 60% reduziert, so dass dieser mit dem überlappenden Bildteil genau über das Ausgangsbild geschoben werden konnte (s. Abb. 86). Die Ausrichtung der Bil-

⁴⁹ Farbtemperatur zwischen 5300 und 6500 Kelvin.

⁵⁰ Bei Adobe Photoshop® handelt es sich um ein Bildbearbeitungsprogramm für Pixelgrafiken. Das Programm des amerikanischen Softwarekonzerns Adobe Systems hat sich als Industriestandard durchgesetzt.

⁵¹ Bei Photomerge handelt es sich um eine Funktion des Programms Adobe Photoshop®, mit der mehrere, sich überlappende Bilder automatisch zu einem Gesamtbild zusammengesetzt bzw. gerechnet werden.

der anhand der Schwertumrisse erwies sich am genauesten, so dass die Größenverhältnisse denen des Originals entsprachen. Im Anschluss wurde die Ebenendeckkraft wieder auf 100% zurückgestellt und der Ausschnitt über die Tonwertkorrektur farblich angepasst (s. Abb. 87 / 88). Mit den folgenden Bildausschnitten wurde auf die gleiche Weise verfahren, bis das Schwert komplett zusammengesetzt war. Um das Gesamtbild als solches bearbeiten zu können, mussten die fünf Ebenen „auf die Hintergrundebene reduziert“ werden. Erst nach diesem Schritt konnten die Kanten zwischen den einzelnen Ausschnitten mit Hilfe des „Kopierstempel-Werkzeugs“ kaschiert werden (s. Abb 89 / 90). Zuletzt wurde das Gesamtbild skaliert, damit die digitale Bildgröße der Originalgröße eines Schwertes entsprach. Für die Skalierung wurde der mitfotografierte Maßstab mit dem „Linealwerkzeug“ digital gemessen. Der Skalierungsfaktor konnte mit Hilfe einer Excel-Datei⁵² errechnet werden, indem die „Abbildungsstrecke“ (in jedem Fall 10 cm) durch die „gemessene Strecke“ dividiert wurde. Für die Skalierung musste das Gesamtbild ausgewählt und im „Bearbeiten“-Bedienfeld „Frei transformieren“ angeklickt werden. In der Taskleiste konnte der Skalierungsfaktor eingetragen werden. Die Einstellung „Seitenverhältnis erhalten“ sollte dabei aktiviert sein. Der Vorgang wurde mit der Eingabetaste „Transformieren bestätigen“ abgeschlossen.

Aus ästhetischen Gründen sollten die Schwertaufnahmen ohne den Holzbrett-Hintergrund in der Dokumentation bzw. den Kartierungen abgebildet werden. In Adobe Photoshop® konnten die Umriss eines Schwertes mit Hilfe des „Magnetisches-Lasso-Werkzeugs“ erfasst und eine genaue Auswahl erzeugt werden (s. Abb. 91). Die Auswahl konnte in eine neu angelegte Arbeitsfläche, die eine Länge von 100 cm und eine Höhe von 9 cm hatte, kopiert und als Jpeg-Datei unter dem entsprechenden Namen gespeichert werden.

⁵² entwickelt von Helmut Voss, Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege.

6 Untersuchung der organischen Reste

Die sich auf Eisen erhaltenen organischen Materialien wurden durch die vergleichsweise schnelle Korrosion dieses Metalls und somit noch vor dem eigenen Zersetzungsprozess konserviert. Bei der Eisenkorrosion entsteht durch Oxidation und Hydrolyse des Metalls Eisen(III)-Oxidhydroxid. Dieses Korrosionsprodukt durchdringt die organischen Substanzen wie Fell, Holz oder Textilien und bildet einen Abschluss gegenüber Luft und Feuchtigkeit. Dieser Prozess kann die Zersetzung der organischen Materialien verhindern. In anderen Fällen ist das organische Material durch Korrosionsbestandteile ersetzt oder noch deren Struktur als Abdruck im Korrosionsmaterial erhalten, die ebenfalls für eine Bestimmung herangezogen werden können⁵³. Andere Materialien wie Leder, Horn, Geweih, Knochen oder Elfenbein werden durch eine Tränkung von Eisen- oder Kupfersalzen konserviert. Die Imprägnierung, vor allem die durch Eisensalze, lässt die Strukturen der Materialien unverändert erscheinen, das Gefüge ist allerdings pudrig und instabil⁵⁴.

6.1 Skizzen

Vor der Kartierung der organischen Auflagen wurden diese zunächst in einer maßstabsgetreuen Handzeichnung skizziert, die parallel zur mikroskopischen Untersuchung der Spathae angefertigt werden konnte (s. Abb. 92 – 109). Die skizzenhafte Erfassung aller organischen Auflagen sollte die anschließende digitale Kartierung erleichtern. Außerdem wurden auf den Skizzen Beobachtungen bzw. Fragen notiert. Die Stellen, an denen Proben genommen oder Mikroskopaufnahmen gemacht wurden, sind ebenfalls in der jeweiligen Skizze markiert worden. Im Rahmen dieser Arbeit können die Skizzen also als Konzeptpapiere verstanden werden.

Als Zeichengrund wurde Transparentpapier⁵⁵ gewählt. Die Anfertigung der Skizzen erfolgte mit Bleistift⁵⁶ und Buntstiften⁵⁷. Die Umrisslinien wurden mit dem Bleistift angelegt, die Flächen mit den Buntstiften koloriert. Für jede Materialgruppe, die sich auf den Eisenschwertern erhalten hat, wurde die Farbe gewählt, die auch im BLfD-Kartierungssystem verwendet wird. Die einzelnen Schichten der Fellreste wurden in verschiedenen Blautönen angelegt. Die Fellhaare wurden mit *Kobaltblau*⁵⁸, die Lederhaut mit *Kobalttörkis* koloriert. In einem Fall lagen die Fellhaare in verschiedenen Laufrichtun-

⁵³ FISCHER 1994. S. 16 – 17.

⁵⁴ WATSON 1988. S. 67.

⁵⁵ Als Transparentpapier wird ein durchscheinendes Papier bezeichnet, das besonders glatte Oberflächen aufweist.

⁵⁶ Härte HB.

⁵⁷ Firma Faber Castell, Marke *Polychromos*.

⁵⁸ Die Benennung der Farben richtet sich nach den Namen der verwendeten *Polychromos*-Buntstifte.

gen vor, so dass diese mit einem weiteren Blauton, *Ultramarin hell*, kartiert wurden. Die Skizzierung der Holzreste erfolgte in *Permanentgrün Oliv*. Für die Hornreste wurde *Kadmiumgelb* gewählt. Textilreste sind in *Scharlachrot* skizziert worden. Lederreste wurden mit *Bister*, Knochen mit *Grüngold* und Federn mit *Terrakotta* koloriert.

Als erstes fand die Aufnahme des Schwertumrisses statt, indem die Spatha bzw. die Fragmente auf den Zeichengrund gelegt und kontaktlos mit dem Bleistift umfahren wurden. Für die anschließenden Untersuchungen mit dem Mikroskop wurden die Schwerter auf eine Unterlage aus Plastazote⁵⁹ gelegt, so dass diese berührungsfrei ausgerichtet werden konnten. Während der Untersuchungen war das Skizzenblatt stets gleichlaufend zum Schwert positioniert. Nach der abschnittswisen Identifizierung der Anhaftungen auf dem Metall, wurden deren grobe Abmessungen bzw. die Abstände zwischen diesen mit Hilfe eines Zirkels 1:1 auf die Skizze übertragen. Die Umrisslinien wurden freihändig angelegt. Neben der Kolorierung der Flächen erfolgte auch die skizzenhafte Erfassung der Laufrichtung der verschiedenen Materialien, beispielsweise der Fellhaare oder Holzstrahlen.

Als Vorlage für die Kartierungen wurden die Skizzen eingescannt.

6.2 Kartierung der organischen Auflagen

Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege stellt auf seiner Homepage ein Photoshop®-basiertes Kartierungssystem für organische Materialien zur Verfügung⁶⁰. Diese Kartierungsvorlage wurde von Dipl.-Rest. Britt Nowak-Böck und Helmut Voss, Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, entwickelt. Das System wurde für die Dokumentation organischer Anhaftungen auf Metallgegenständen aus dem archäologischen Kontext angelegt. Die Erfassung von Blockbergungen kann ebenfalls mit Hilfe dieser Methode ausgeführt werden. Die Kartierungsvorlage basiert auf einer einheitlichen Illustration der verschiedenen Materialien, über die eine Vergleichbarkeit aller organischen Befunde gewährleistet werden soll. Den jeweiligen Materialien, die im archäologischen Bereich auftreten können, wurden Farben, Piktogramme sowie Kurzbezeichnungen zugeschrieben, die sowohl in der flächigen Kartierung als auch in der stratigrafischen Darstellung verwendet werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die organischen Auflagen, die sich auf den acht Spathae erhalten hatten, mit Hilfe dieses Kartierungssystems Schicht für Schicht dokumentiert. Die Kartierungen erlaubten eine einheitliche sowie vergleichbare Übersicht aller organischen Befunde und sollten die spätere Auswertung erleichtern (s. Kartierung 1 – 8). Im Folgenden wird das Anlegen einer Kartierung genau beschrieben.

⁵⁹ Plastazote ist ein inerter PE-Schaumstoff, der keine Säure bildet.

⁶⁰ siehe: <http://www.blfd.bayern.de/medien/kartierungssystemorganik-erlaeuterung.pdf>

Für alle Kartierungen wurde das Vorlagen-Dokument so angelegt, dass sich die Legende am linken Bildrand und die stratigraphische Abfolge am rechten befand (s. Abb. 110). Die Platzierung des Maßstabbalkens erfolgte in der rechten unteren Ecke. Die Kopfzeile wurde für einen Bundsteg von 2,5 cm Breite nach unten verschoben. Der Inhalt der Kopfzeile umfasste den Titel und Nummerierung der Kartierung, den Bearbeiter, die Maßnahmennummer, den Maßnahmennamen und das Erstellungsdatum der Kartierung. Außerdem fand der Vermerk der Befundnummer sowie Grabnummer, Fundzettelnummer und ID-Nummer des kartierten Fundes statt. In der Vorlage waren Hilfslinien angelegt, die eine einheitliche Positionierung der Spatha-Bilder gewährleisten sollte. Jedes Element war als eigene Ebene angelegt, wodurch ein unabhängiges Bearbeiten möglich war. Mit den hinzukommenden Kartierungsbestandteilen wie Objektfotos oder Kartierungsfeldern sollte auf die gleiche Weise verfahren werden. Für die Kartierung wurden in den jeweiligen Dateien die Umrisse der Ober- bzw. Unterseite und der beiden Griffangelkanten mit dem „Magnetisches-Lasso-Werkzeug“ markiert (s. Abb. 91) und die Aufnahmen in die Kartierungsvorlage kopiert (s. Abb. 111). Über das Bedienfeld „Frei transformieren“ konnten die Größenverhältnisse angepasst und die Aufnahmen an den Hilfslinien ausgerichtet werden (s. Abb. 112). Die Höhe des Skalierungsgrades betrug, je nach Länge der Spatha, 55% oder 60%. Der Maßstab musste dementsprechend angepasst werden (s. Abb. 113). Im Anschluss wurden die entsprechenden Skizzen als Kartierungshilfe in das Dokument eingefügt, auf die Größe der Objektfotos angepasst und neben den dazugehörigen Aufnahmen positioniert (s. Abb. 114). Die Kartierung der organischen Auflagen erfolgte über das „Magnetisches-Lasso-Werkzeug“, indem die Umrisse eines Materials markiert und die Flächen ausgewählt wurden (s. Abb. 115). Über das Bedienfeld „Aktionen“ konnte die Auswahl entsprechend dem vorliegenden Material automatisch mit einer Kontur versehen und mit einer Farbe ausgefüllt werden (s. Abb. 116). Wenn verschiedene Materialien in mehreren Schichten vorlagen, konnten die Umrisse der unteren Schicht über „Auswahl laden“ erneut geladen und an die aufliegende Schicht über „Von Auswahl subtrahieren“ angepasst werden (s. Abb. 117). Die Kartierung der aufliegenden Schicht erfolgte wieder über das Bedienfeld „Aktionen“. Das Ausblenden von Ebenen bei diesem Schritt war sinnvoll (s. Abb. 118 / 119). Dieses Vorgehen erwies sich als zeitsparend und ermöglichte eine exakte Überlagerung der Konturen. Zuletzt wurden die Aufnahmen der Spathaseiten und der Griffangelkanten mit einer flächigen, in Grau angelegten, Ebene überlagert. Auf diese Weise konnte die Kartierung besser von dem Untergrundmaterial differenziert werden. In manchen Fällen wurde die Ausrichtung der Materialien über das Einfügen von Linien-Strukturen mit Hilfe des „Linienzeichner-Werkzeuges“ dokumentiert. Das Symbol, mit dem die Fadenrichtung der Textilreste beschrieben wird, konnte ebenfalls über das Bedienfeld „Aktionen“ in das Dokument eingefügt werden.

Die einzelnen Schichten bzw. Materialien der stratigraphischen Abfolge konnten ebenfalls über das Bedienfeld „Aktionen“ konstruiert werden. Die Schichtenabfolge orientierte sich an dem Trägermaterial, in diesem Fall das Schwert, das als grauer Balken dargestellt wurde (s. Abb. 120 / 121). Die Stratigraphien wurden für folgende Bereiche separat angelegt: Schwertgriff (Ober- und Unterseite) und Schwertklinge (Ober- und Unterseite). Falls die Schichtenabfolge über die Schwertklinge hinweg variierte, wurden zwei Stratigraphie-Grafiken für die Klinge angelegt. Die stratigraphische Abfolge der Griffangelkanten war ebenfalls separat angelegt. Dabei entsprachen die oberhalb des grauen Balkens angebrachten Schichten denen der Griffangelkante, die sich in der Bildmitte des Dokuments befand. Die nach unten ausgerichteten Stratigraphie-Balken orientierten sich an der Schichtenabfolge der Griffangelkante, die in der rechten Bildhälfte positioniert wurde. Die stratigraphischen Schichten wurden mit einer für das jeweilige Material bestimmten Kurzbezeichnung und Nummerierung versehen, die links neben den Balken zu finden ist (s. Abb. 121). In der Legende sind die Kurzbezeichnungen ebenfalls festgehalten. Die Nummerierung der Materialien sollte hervorheben, welche Schichten zusammen gehören. Beispielsweise die beiden Holzschichten auf den Schwertklingen. Rechts neben den Stratigraphie-Balken konnte bei einer genaueren Bestimmung der Materialart dieses vermerkt werden. In den Legenden wurden nur die Materialfelder farblich ausgefüllt, die auf der jeweiligen Spatha nachgewiesen werden konnten (s. Abb. 122 / 123). Dies sollte einen Überblick über die in der Kartierung vorhandenen Materialien geben. Auf diese Weise können die Spathae neben den Kartierungen und der Stratigraphie auch über die Legenden verglichen werden.

6.3 Bestimmung der Holzarten

Bei allen acht Spathae haben sich Holzreste als Überreste der Schwertscheiden erhalten. Bei vier der acht Schwerter konnte Holz auf den Griffangeln nachgewiesen werden. Die Bestimmung der Holzarten sollte Aufschluss darüber geben, welche Hölzer für den Bau von Schwertscheiden bzw. für die Griffe verwendet wurden. Bei der Wahl des Holzes spielten mit Sicherheit bestimmte Materialeigenschaften wie Härte und Gewicht sowie die gewünschte Funktion eine Rolle.

Die Holzproben wurden jeweils an beiden Klingenseiten der acht Spathae entnommen (s. Abb. 124 – 175). Dadurch sollte geklärt werden, ob die beiden Scheidenhälften aus dem gleichen Holz oder aus verschiedenen gefertigt wurden. Eine weitere Holzprobe wurde von der Handhabe einer Spatha (ID-Nummer 16320, Befund 247) genommen (s. Abb. 176 – 179). Die übrigen Schwerter, bei denen sich auf der Griffangel Holzreste erhalten hatten, besaßen keine ausreichend großen Überreste für eine Bestimmung. Im Rahmen dieser Arbeit hatten die Proben mindestens Seitenlängen von 5 x 5 mm. Die Probenstärke betrug meist weniger als 1 mm. Je größer die Holzproben sind, desto zuverlässiger

können diese bestimmt werden. Die Bestimmung der Proben wurde von Franz Herzig⁶¹ durchgeführt. Folgende Ergebnisse konnten dem Untersuchungsbericht entnommen werden: Die Holzproben lagen alle im mineralisierten Zustand vor. Das Material bestand also aus den Korrosionsprodukten des Eisens, in denen sich die Anatomie der Holzstrukturen erhalten hatte.

Bei sechs Spathae lagen jeweils beide Holzschalen der Schwertscheiden im Radialschnitt vor (s. Abb. 180 / 182). Die Holzprobe, die auf der Oberseite des Schwertes ID 15405 / Befund 203 entnommen wurde, konnte weder konstruktiv noch zellmorphologisch sicher bestimmt werden. Das Probenmaterial, das auf der Unterseite derselben Spatha (ID 15405 / Befund 203) abgenommen wurde, wies eine radiale Schnittrichtung auf. Entsprechend dieses Ergebnisses kann vermutet werden, dass es sich bei der Probe der Oberseite ebenfalls um radialgeschnittenes Holz handelte. Bei den anderen sechs Spathae wiesen beide Scheidenhälften ebenfalls die gleiche Schnittrichtung auf. Im Fall der Holzprobe, die von der Oberseite der Spatha ID 17746 / Befund 257 stammte, lag eine tangentielle Schnittrichtung vor (s. Abb. 181). Bei der Probe der Unterseite derselben Spatha konnte keine Schnittrichtung sicher nachgewiesen werden. Allerdings liegt es nahe, dass beide Scheidenhälften tangential geschnitten waren. Bei drei Schwertern konnten die Holzproben sicher bestimmt und jeweils beide Scheidenhälften der gleichen Gattung zugewiesen werden. Im Fall einer Spatha konnten die beiden Holzproben nach Wahrscheinlichkeit der gleichen Holzart zugeordnet werden. In drei anderen Fällen konnte jeweils die Holzprobe einer Scheidenhälfte mit Sicherheit bestimmt werden. Bei der jeweiligen anderen Hälfte könnte es sich vermutlich um die gleiche Holzart handeln. Die beiden Holzproben einer Spatha konnte anhand der geringen verwertbaren Merkmale nicht eindeutig bestimmt werden, sondern lediglich eine Eingrenzung von drei verschiedenen Holzarten vorgenommen werden.

Insgesamt konnten für die acht Schwertscheiden die Verwendung vier verschiedener Laubhölzer nachgewiesen werden (s. Tabelle 3). Bei zwei Spathae handelte es sich um Überreste von Ahorn (*acer species*). Bei einer Spatha deuteten die Merkmale auf die Art des Feld-Ahorns (*acer campestre*) hin. Diese Art ist im Altmühltal heimisch, einem Gebiet, das sich unweit des Fundortes befindet. Ahornholz zeichnet sich sowohl durch Elastizität als auch durch Zähigkeit aus, besitzt aber zugleich einen gewissen Grad an Härte. Diese Holzart wird als mittelschwer bezeichnet⁶². Bei zwei anderen Spathae konnten die Holzproben beider Scheidenhälften – bei einer mit Sicherheit, bei der anderen mit Wahrscheinlichkeit – der Linde (*tilia species*) zugeschrieben werden. Lindenholz zählt zu den mittelschweren

⁶¹ Bericht vom 27.08.2015: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor, Franz Herzig, Am Klosterberg 8, 86672 Thierhaupten.

⁶² <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz/>, Ahorn, am 19.09.2015.

Laubhölzern. Diese Holzart gilt als weich, dicht sowie wenig elastisch⁶³. Bei drei Schwertern konnten die Proben als mineralisiertes Erlenholz (*alnus species*) identifiziert werden. Eines der Schwerter lieferte von beiden Scheidenhälften sicher bestimmbares Probenmaterial. Bei den anderen beiden konnte jeweils nur die Probe einer Holzschale mit Sicherheit bestimmt werden. Wahrscheinlich wurde allerdings die andere Scheidenhälfte aus dem gleichen Holz gefertigt. Das weiche Erlenholz zeichnet sich durch wenig Festigkeit sowie Elastizität aus. Diese Holzart gilt als mittelschwer und verfügt über eine gleichmäßige, feine Struktur. Die Eigenschaften des Erlenholzes sind mit denen des Lindenholzes vergleichbar⁶⁴. Die beiden Holzproben einer Spatha wiesen nur wenig bestimmbare Merkmale auf. Dennoch konnten folgende drei Holzarten eingegrenzt werden: Ahorn, Erle, Pappel. Pappelholz ist vergleichsweise leicht, besitzt eine gute Festigkeit. Diese Holzart gilt als splitterfest und lässt sich leicht spalten⁶⁵. Die Bestimmung der Holzarten ergab also, dass für die Herstellung der acht Schwertscheiden überwiegend mittelschwere Laubhölzer wie Ahorn, Erle und Linde verwendet wurden. Allerdings variieren die Eigenschaften dieser Holzarten. In drei Fällen konnte mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass beide Scheidenhälften aus dem gleichen Holz gefertigt wurden. Es wird vermutet, dass auch bei den übrigen Schwertscheiden jeweils die beiden Holzschalen aus dem gleichen Holz gearbeitet waren. Alle im Rahmen dieser Arbeit identifizierten Holzarten kamen bzw. kommen in der Region rund um den Fundplatz vor.

Bei der Probe, die von der Handhabe einer Spatha entnommen wurde, handelte es sich um Buchenholz (*fagus sylvatica*). Das Holz der Buche gehört zu den schweren Laubhölzern und ist ebenfalls in der Region des Fundplatzes heimisch. Diese Holzart ist sehr hart, zäh und wenig elastisch⁶⁶. Es können keine Rückschlüsse darauf gezogen werden, ob es sich bei den Holzresten, die sich auf anderen Griffangeln erhalten haben, ebenfalls um mineralisiertes Buchenholz handelte.

Tabelle 3.: Zusammenfassung der Holzartenbestimmung

Probe			Bestimmung			
ID-Nr.	Befund	Holzbauteil	Entnahmestelle	Schnittware	Taxa (Gattung)	Art
15752	005	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	<i>Acer species</i> (Ahorn)	<i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn)
15752	005	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	<i>Acer species</i> (Ahorn)	<i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn)

⁶³ <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz/>, Linde, am 19.09.2015.

⁶⁴ <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz/>, Erle, am 19.09.2015.

⁶⁵ <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz/>, Pappel, am 19.09.2015.

⁶⁶ <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz/>, Buche, am 19.09.2015.

Probe			Bestimmung			
ID-Nr.	Befund	Holzbauteil	Entnahmestelle	Schnittware	Taxa (Gattung)	Art
15405	203	Schwertscheide	Oberseite	n.a.	<i>Acer species</i> (Ahorn) / <i>Alnus species</i> (Erle)/ <i>Populus species</i> (Pappel)	n.a.
15405	203	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	<i>Acer species</i> (Ahorn) / <i>Alnus species</i> (Erle)/ <i>Populus species</i> (Pappel)	n.a.
15534	241	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	<i>Acer species</i> (Ahorn)	n.a.
15534	241	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	wrsl. <i>Acer species</i> (Ahorn)	n.a.
18019	243	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	<i>Alnus species</i> (Erle)	n.a.
18019	243	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	unbestimmbar	n.a.
16320	247	Handhabe	Handhabe	Spaltholz	<i>Fagus sylvatica</i> (Buche)	n.a.
16320	247	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	unbestimmbar	n.a.
16320	247	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	<i>Alnus species</i> (Erle)	n.a.
17746	257	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz tangen- tial	<i>Tilia species</i> (Linde)	n.a.
17746	257	Schwertscheide	Unterseite	n.a.	<i>Tilia species</i> (Linde)	n.a.
16323	258	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	wrsl. <i>Tilia species</i> (Linde)	n.a.
16323	258	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	wrsl. <i>Tilia species</i> (Linde)	n.a.
18313	349	Schwertscheide	Oberseite	Spaltholz radial	<i>Alnus species</i> (Erle)	n.a.
18313	349	Schwertscheide	Unterseite	Spaltholz radial	<i>Alnus species</i> (Erle)	n.a.

6.4 Bestimmung der Fellreste

Die Bestimmung der mineralisierten Fellreste soll Aufschluss darüber geben, welche Fellarten für die Auskleidung der Schwertscheide verwendet wurden. Für die folgenden Untersuchung und die abschließende Auswertung sind die Kenntnis über den Aufbau der tierischen Haut und des Fells grundlegend⁶⁷. Die Struktur, Form, Größe sowie Verteilung der einzelnen Haartypen kann innerhalb einer Tiergattung stark variieren und ist abhängig von Körperregion, Jahreszeit sowie Alter des Tieres⁶⁸. Diese daraus resultierende Vielzahl an Erscheinungsformen erschwert eine eindeutige Bestimmung der Fellreste und erfordert viel Erfahrung. Im archäologischen Kontext liegt das Fell in der Regel im mineralisierten Zustand und meistens in Kombination mit Metallobjekten vor. Der Alterungsprozess kann zu einer Strukturveränderung des Fells geführt haben. Das Material ist meist stark abgebaut und liegt oft nur noch in Fragmenten vor. Diese kleinen Informationsträger werden für die Analyse herangezo-

⁶⁷ s. Anhang, 12.2 Aufbau der tierischen Haut und des Fells, S. 98 ff.

⁶⁸ COMANN/BRUNNER 1974. S. 4.

gen. Aufgrund der geringen Größe und des Abbaugrades der Fellreste sollte die Analyse mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes⁶⁹ stattfinden, mit dem die Proben 2100-fach vergrößert werden können. Bei den Spathae konnten verschiedene Erhaltungszustände der Fellschicht nachgewiesen werden. Die Erhaltung der Fellhaare zusammen mit der Lederhaut konnte bei sieben der acht Schwerter (Ausnahme die Spatha aus Befund 257) beobachtet werden. Bei allen acht Spathae zeichneten sich Bereiche ab, bei denen die mineralisierten Fellhaare ohne Lederhaut vorlagen. Stellenweise haben sich nur die Abdrücke der Fellhaare in der Eisenkorrosion erhalten. Bei dem Probenmaterial handelte es sich überwiegend um abgefallene Schollen, die in der Verpackung der jeweiligen Spatha vorgefunden wurden. Das Probenmaterial lag meist in ausreichend großer Menge vor, so dass die auf dem Schwert anhaftenden Fellreste in situ belassen werden konnten. Für die Betrachtung mit dem REM wurden die Fellproben mit Hilfe eines mit Kohlenstoff beschichteten Klebestreifens auf einem runden Aluminiumträger montiert und mit der jeweiligen Befundnummer versehen. Die Aufnahmen der Proben sollten pro Schwert mit der Befundnummer und Großbuchstaben versehen werden. Je Spatha lagen mehrere Proben vor, die in verschiedenen Ausrichtungen bzw. Präparationen auf dem Probenträger angebracht wurden. Das Ziel bestand darin, die Fellhaare (die dem Schwert zugewandte Schicht), die Lederhaut (die dem Schwert abgewandte Schicht) und einen Querschnitt der Fellschicht für die Analyse zu präparieren. Außerdem sollte ein Längsschnitt eines Fellhaares vorliegen, um eine Bestimmung anhand der Haarkernstruktur vornehmen zu können. Auffällig war, dass sich in allen Fällen die Haarschicht mit der Epidermis leicht von der Lederhaut trennen ließ. Beide Seiten der Trennebene wiesen einen irisierenden Glanz auf und bildeten die Struktur des Narbenbildes ab. Für die Bestimmung der Fellreste wurden die charakteristischen Merkmale der Cuticula, der Medulla sowie des Narbenbildes herangezogen. Die Cuticula der Fellhaare hatte sich als Abdruck in der Korrosion erhalten. Anhand derer konnte eine Auswertung der Schuppenstruktur sowie der Schuppenkantenabstände vorgenommen werden. Die Fellhaare selbst waren meist vergangen oder deformiert. Aus diesem Grund konnte der Haardurchmesser nicht genau rekonstruiert werden. Die Medulla des Haarkerns lag selten für eine Interpretation vor. Über das Narbenbild konnte die Verteilung der Poren, sowie deren Form und Durchmesser bestimmt werden. Allerdings wurde die Auswertung der Porenverteilung erschwert, wenn eine zu hohe Vergrößerung der Probe vorlag.

Im Folgenden werden die Proben, nach Befundnummer benannt und sortiert, beschrieben und die

⁶⁹ Bei der Analyse mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) wird ein Elektronenstrahl in einem bestimmten Muster über das vergrößert abzubildende Objekt geführt. Durch die Wechselwirkung zwischen den Elektronen und dem Objekt wird ein Bild erzeugt, das genau die Oberflächen in besonders hoher Schärfentiefe in Graustufungen wiedergibt. Außerdem kann damit mit besonders hochwertigen Geräten ein Vergrößerungsfaktor von bis zu 1:1.000.000 gewählt werden (s. MOLES / MATTEINI, 1990. S. 40 – 42)

Merkmale tabellarisch aufgeführt. In die Probenbeschreibung ist die Orientierung der Probe im Verhältnis zur Schwertoberfläche aufgenommen. Um Details in einer Probe besser erkennen zu können, wurden diese ausschnittsweise vergrößert. Die Merkmale charakterisierende Terminologie ist dem Faseratlas „*The Identification of Mammalian Hair*⁷⁰“ entnommen (s. Abb. 259 – 261) und wurde von der Verfasserin dieser Arbeit ins Deutsche übersetzt.

6.4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96

Probe A (s. Tabelle 4): Bei Probe A sind die zur Metalloberfläche zugewandten Fellhaare zu sehen (s. Abb. 183 – 186). In der Metallkorrosion haben sich die Abdrücke der Haare erhalten, die meistens im Längsschnitt vorliegen. In den Abdrücken ist deutlich die Schuppenstruktur der Cuticula zu erkennen. An manchen Stellen haben sich Fragmente der mineralisierten Haare sowie deren Medulla erhalten, die teilweise angeschnitten ist. Die Probe weist eine gleichbleibende, parallele Laufrichtung der Haare auf.

Tabelle 4.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A

Probe A		Cuticula			Medulla
Ausschnitt-nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur	
1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,005 – 0,01 mm; ø 0,009 mm; nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar	
2	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	nicht gemessen	nicht erkennbar	
3	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	

Probe B (s. Tabelle 5): Probe B zeigt das Narbenbild des Fells. Die Orientierung der Probe entspricht der auf dem Schwert, so dass die der Metalloberfläche abgewandte Seite zu sehen ist (s. Abb. 187 / 188).

Tabelle 5.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe B

Probe B		Narbenbild		
Ausschnitt-nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
1	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	0,012 – 0,33 mm ø 0,02 mm meist einheitlicher kleiner Durchmesser, stellenweise stärkere Haare	nicht erkennbar

⁷⁰ COMANN/BRUNNER 1974.

Probe C (s. Tabelle 6): Bei Probe C ist die der Metalloberfläche abgewandte Seite zu sehen, so dass deren Orientierung der auf dem Schwert entspricht. Das Probestück zeigt im oberen Bereich das Narbenbild des Fells. Bei der sich im unteren Bereich befindenden unregelmäßigen Struktur handelt es sich um die Überreste der Dermis, die, in der hier vorliegenden Abfolge, oben aufliegt. Zwischen dem schwammähnlichen Material haben sich einzelne Haarkanäle erhalten (s. Abb. 189 – 191).

Tabelle 6.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe C

Probe C		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
1	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	nicht gemessen	rund mit großer Medulla (<i>circular, large medulla</i>)
2	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	0,008 – 0,27 mm ø 0,018 mm meist einheitlicher kleiner Durchmesser, stellenweise stärkere Haare	nicht erkennbar

Probe D (s. Tabelle 7): In der Aufnahme von Probe D ist die der Metalloberfläche zugewandte Seite zu sehen. In der Metallkorrosion haben sich die Abdrücke der Haare erhalten, die meistens im Längsschnitt vorliegen. In den Abdrücken ist deutlich die Schuppenstruktur der Cuticula zu erkennen. Die Haarabdrücke weisen eine regelmäßige, parallele Laufrichtung auf. (s. Abb. 192)

Tabelle 7.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe D

Probe D		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
ohne	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>re- gular wave</i>)	0,005 – 0,01 mm ø 0,008 mm nah (<i>near</i>)	nicht vorhanden

6.4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39

Probe A (s. Tabelle 8): Bei Probe A liegt der Querschnitt der Fellschicht bzw. mancher Haare vor. Die linke Seite der Aufnahme entspricht der Seite, die der Metalloberfläche zugewandt war (s. Abb. 193).

Tabelle 8.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe A

Probe A		Querschnitt
Ausschnitt- nummer	Haarform	Haardurchmesser
ohne	i.d.R. rund mit kleiner Medulla (<i>circular, medium size medulla</i>); nierenförmig (<i>reniform</i>)	0,016 – 0,031 mm ø 0,02 mm Ausnahme größtes Haar: 0,08 mm

Probe B (s. Tabelle 9): Bei Probe B ist die der Metalloberfläche abgewandte Seite zu sehen, so dass deren Orientierung der auf dem Schwert entspricht. In der linken Bildhälfte ist das Narbenbild des Fells zu sehen. In der rechten Bildhälfte sind die Überreste der Dermis und mehrere Haarabdrücke im Längsschnitt erkennbar. In manchen Haarkanälen haben sich Fragmente mineralisierter Haare erhalten. Die Laufrichtung der Haare ist regelmäßig parallel (s. Abb. 194 / 195).

Tabelle 9.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe B

Probe B		Cuticula	Medulla	
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,007 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

Probe C (s. Tabelle 10): Die Aufnahme der Probe C zeigt einen sehr kleinen Ausschnitt des Narbenbildes. In den Poren haben sich teilweise die mineralisierten Haare erhalten (s. Abb. 196).

Tabelle 10.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe C

Probe C		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
ohne	rundliche Form / sehr schräger bzw. sehr kleiner Austrittswinkel	eine große Pore mit je zwei kleinen Poren	kleine Poren: 0,006 – 0,02 mm; ø 0,01 mm große Poren: 0,02 – 0,05 mm ø 0,036 mm insgesamt: ø 0,02 mm	rundlich (<i>circular</i>)

Probe D (s. Tabelle 11): Probe D zeigt die zur Metalloberfläche gewandte Seite des Fells. Es sind sowohl die Haarabdrücke als auch vereinzelt mineralisierte Haare zu erkennen (s. Abb. 197 – 199).

Tabelle 11.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe D

Probe D	Cuticula			Medulla
	Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten
1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,006 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

6.4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83

Probe A: Probe A wurde verworfen!

Probe B (s. Tabelle 12): Bei Probe B ist die zur Metalloberfläche gewandte Seite des mineralisierten Fells zu sehen. In der Aufnahme sind die Abdrücke der Fellhaare zu erkennen, die eine regelmäßige parallele Laufrichtung aufweisen und im Längsschnitt vorliegen. Stellenweise haben sich Fragmente mineralisierter Haare erhalten, bei denen die Medulla zu erkennen ist. Die Abdrücke sind von strukturlosem Korrosionsmaterial umgeben (s. Abb. 200 – 202).

Tabelle 12.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe B

Probe B	Cuticula			Medulla
	Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten
1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	Kanten sind unklar	mehrrheilige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
2	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,006 – 0,008 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	mehrrheilige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)

Probe C (s. Tabelle 13): Bei Probe C handelt es sich um ein Fragment von mineralisiertem Fell, bei dem die zur Metalloberfläche gewandte Seite zu sehen ist. Es haben sich mehrere Abdrücke der Cuticula erhalten, die im Längsschnitt vorliegen. Es ist eine einheitliche, parallele Laufrichtung der Haare nachvollziehbar. An manchen Stellen haben sich Fragmente mineralisierter Haare erhalten, bei denen die Medulla freigelegt ist. Die Abdrücke liegen zwischen strukturlosem Korrosionsmaterial (s. Abb. 203 / 204).

Tabelle 13.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe C

Probe C		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,006 – 0,01 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	mehrrheilige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)

6.4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171

Probe A (s. Tabelle 14): Die Orientierung des mineralisierten Fells bei Probe A entspricht der auf dem Schwert. In der unteren Bildhälfte ist die Haarschicht freigelegt, so dass die Abdrücke der Cuticula im Längsschnitt und einige mineralisierte Haare zu erkennen sind. Die Medulla lässt sich stellenweise erahnen. In der oberen linken Bildhälfte ist die Porenschicht zu sehen, die sich in dieser Abfolge über der Haarschicht befindet. Im oberen rechten Bildteil zeichnet sich als oberste Schicht die Lederhaut, in Form einer schwammartigen Schicht, ab (s. Abb. 205 – 207).

Tabelle 14.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe A

Probe A		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,005 – 0,009 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	evtl. mehrrheilige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
	Narbenbild			
	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
2	rundliche Form / sehr schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	eine große Pore mit jeweils mehreren kleinen	kleine Poren: 0,005 – 0,01 mm; ø 0,008 mm große Poren: 0,02 – 0,03 mm ø 0,02 mm insgesamt: ø 0,01 mm	rundlich (<i>circular</i>)

Probe B (s. Tabelle 15): Bei Probe B liegt die Seite des mineralisierten Fells vor, die der Metalloberfläche zugewandt war. In der dicken Korrosionsschicht sind einzelne mineralisierte Haare zu erkennen. Teilweise liegt die Medulla frei. Die Laufrichtung der Überreste ist gleichmäßig parallel (s. Abb. 208 / 209).

Tabelle 15.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe B

Probe B		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	evtl. mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)

Probe C (s. Tabelle 16): In Probe C liegt die zur Metalloberfläche gewandte Seite des mineralisierten Fells vor. Neben den längsgeschnittenen Abdrücken der Cuticula haben sich vereinzelt mineralisierte Haare erhalten. Die Medulla ist kaum zu erkennen. Die Überreste des Fells weisen eine gleichmäßige, parallele Laufrichtung auf. Die Fellreste sind von Korrosionsmaterial umgeben (s. Abb 210 / 211).

Tabelle 16.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe C

Probe C		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	flach (<i>smooth</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,009 – 0,01 mm ø 0,01 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

6.4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93

Probe A (s. Tabelle 17): Bei Probe A ist die Seite der Fellschicht zu sehen, die der Metalloberfläche zugewandt war. Es haben sich sowohl die Abdrücke der Cuticula als auch mineralisierte Haarfragmente erhalten, bei denen teilweise die Medulla zu erkennen ist. Die Haarreste sind dicht nebeneinander angeordnet und weisen eine parallele Laufrichtung auf (s. Abb 213 – 214)

Tabelle 17.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe A

Probe A		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,005 – 0,009 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	evtl. mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
2	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)

Probe B (s. Tabelle 18): Bei Probe B liegt die Seite der Fellschicht vor, die der Metalloberfläche abgewandt war. In der Aufnahme sind nur wenige Poren zu erkennen. Auf der Porenschicht befinden sich Erdanhaftungen (s. Abb. 215)

Tabelle 18.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe B

Probe B		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
ohne	rundliche bis ovale Form / sehr schräger bzw. sehr kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; aber aufgrund der hohen Vergrößerung schwer zu beurteilen	0,05 – 0,08 mm; ø 0,06 mm	nicht erkennbar

6.4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144

Probe A (s. Tabelle 19): Die Aufnahme von Probe A zeigt das Narbenbild der mineralisierten Fellschicht, die der Metalloberfläche abgewandt war. Auf der Narbenschicht befinden sich Erdanhaftungen (s. Abb. 216).

Tabelle 19.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe A

Probe A		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
ohne	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; aber aufgrund der hohen Vergrößerung schwer zu beurteilen	kleine Poren: 0,06 – 0,09 mm; ø 0,07 mm	nicht erkennbar

Probe B (s. Tabelle 20): Bei Probe B sind die mineralisierten Fellhaare zu sehen, die sich direkt auf der Metalloberfläche befunden haben. Teilweise haben sich die längsgeschnittenen Abdrücke der Cuticula in der Korrosion erhalten. Die Haarschuppen zeichnen sich nur sehr undeutlich ab. Die Haare liegen annähernd parallel und weisen in dieselbe Richtung. Die Zwischenräume sind mit Korrosionsprodukten gefüllt (s. Abb. 217).

Tabelle 20.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe B

Probe B		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
ohne	evtl. flach (<i>smooth</i>)	evtl. regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	nicht messbar	nicht erkennbar

Probe C (s. Tabelle 21): Bei Probe C ist die Seite der Fellschicht zu sehen, die der Metalloberfläche zugewandt war. In der Korrosion haben sich Abdrücke der Cuticula erhalten. Die Abdrücke geben eine gleichmäßige, parallele Laufrichtung der Fellhaare wieder (s. Abb. 218 / 219).

Tabelle 21.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe C

Probe C		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,007 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

6.4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115

Probe A (s. Tabelle 22): Probe A zeigt die zur Metalloberfläche gewandte Seite der Fellschicht. Die mineralisierten Haare sind von Korrosionsmaterial umgeben. In der Bildmitte liegt der Längsschnitt eines Haares vor, so dass der Abdruck der Cuticula zu sehen ist. Die mineralisierten Haare liegen strukturlos vor und weisen keine einheitliche Laufrichtung auf. (s. Abb. 220 / 221)

Tabelle 22.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe A

Probe A		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	nicht messbar	nicht erkennbar

Probe B (s. Tabelle 23): In Probe B ist die Schichtenabfolge der organischen Reste so zu sehen, wie sie auf der Metalloberfläche des Schwertes vorliegt. In der rechten Bildhälfte sind die Fellhaare zu erkennen, die sich in der Schichtenabfolge an der untersten Stelle, also direkt auf der Metalloberfläche befunden haben. Die mineralisierten Fellhaare sind von Korrosionsmaterial umgeben und weisen eine gleichmäßige, parallele Laufrichtung auf. Über der Haarschicht liegt die Lederhaut des Fells auf. Die sich in der Bildmitte befindende Lederhaut zeichnet sich als schwammartige Schicht mit glatter Oberfläche ab. In der linken Bildhälfte sind Holzreste zu sehen, die, als oberste Schicht in der Abfolge, auf der Fellschicht aufliegen. Es sind deutlich die gerichteten, sich teilweise kreuzenden Holzstrahlen zu erkennen (s. Abb. 222).

Tabelle 23.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe B

Probe B		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
ohne	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar

Probe C: Bei Probe C ist das Narbenbild der Fellschicht zu sehen, das der Metalloberfläche abgewandt war. Aufgrund des starken Abbaugrades kann weder die Porenverteilung noch die Porengröße bestimmt werden (s. Abb. 223).

6.4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142

Probe A (s. Tabelle 24): Bei Probe A ist die zur Metalloberfläche weisende Seite der Fellschicht zu sehen. Die Fellhaare liegen im mineralisierten Zustand vor und sind von Korrosionsmaterial umgeben. In der Bildmitte hat sich ein stark mineralisiertes Haar erhalten, dessen Cuticula sich in einem Abdruck in der Korrosion zeigt. Es ist keine einheitliche Laufrichtung der Haare zu erkennen (s. Abb. 224 / 225).

Tabelle 24.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe A

Probe A		Cuticula		Medulla
Ausschnitt- nummer	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,008 – 0,01 mm ø 0,01 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

Probe B (s. Tabelle 25): Probe B zeigt das Narbenbild der mineralisierten Fellschicht, das der Metalloberfläche abgewandt war. Die meisten Poren haben einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser. In der Bildmitte befindet sich eine vergleichsweise große Pore (s. Abb. 226).

Tabelle 25.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe B

Probe B		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
ohne	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; je zwei kleine Poren gepaart	0,01 – 0,03 mm; ø 0,02 mm Ausnahme eine Pore: 0,07 mm	nicht erkennbar

Probe C (s. Tabelle 26): Bei Probe C ist die Schichtenabfolge der organischen Reste so dargestellt, wie sie der auf der Schwertklinge entspricht. In der unteren rechten Bildhälfte zeichnet sich das Narbenbild als unterste Schicht ab. Darüber liegt die mineralisierte Lederhaut auf, die sich als schwammartige Schicht auszeichnet. Als oberste Schicht sind in der oberen Bildmitte die Holzreste zu sehen, die aufgrund der linear verlaufenden Holzstrahlen gut zu erkennen ist (s. Abb. 227).

Tabelle 26.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe C

Probe C		Narbenbild		
Ausschnitt- nummer	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
ohne	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	wellenförmig	0,01 – 0,03 mm; ø 0,02 mm	nicht erkennbar

6.4.9 Zusammenfassung und Vergleich mit Referenzmaterial

Im Folgenden werden alle bei den REM-Aufnahmen gemachten Beobachtungen zusammengefasst und mit rezenten Tierfellen verglichen. Als Vergleichsproben wurden Mikroskopaufnahmen von Hirsch- und Lammfell sowie Hirsch-, Reh-, Kalb- und Lammleder gemacht. Da es sich dabei um rezentes Probenmaterial handelte, waren die charakteristischen Merkmale auch anhand von Mikroskopaufnahmen deutlich zu erkennen. Für die Auswertung der Haarstrukturen wurden zwei umfangreiche Werke^{71, 72} genutzt, in denen Aufnahmen der Cuticula, der Medulla sowie der Querschnitt verschiedener Tierhaare vorlagen.

Narbenbilder

Die REM-Analyse lieferte für sechs der acht Spathae auswertbare Aufnahmen des Narbenbildes der Fellproben (s. Tabelle 27). Die Proben der Befunde 005, 247, 257 wiesen eine gleichmäßige Verteilung sowie eine rundliche Form der Poren auf. Bei Befund 005 betrug der Porendurchmesser im Querschnitt rund 0,02 mm. Der Durchmesser der kleinsten Pore machte 0,008 mm aus, der der größten 0,33 mm. Der Austrittswinkel der Haare wurde als vergleichsweise klein interpretiert. Die Befunde 247 und 257 zeigten einen durchschnittlichen Durchmesser (pro Aufnahme) von 0,06 – 0,07 mm. Die kleinste Pore hatte einen Durchmesser von 0,05, die größte einen von 0,09. Der Austrittswinkel beider Proben wurde als sehr klein eingeschätzt. Das Narbenbild der Probe 005_B ist mit dem eines Wildtieres, wie Hirsch oder Reh, oder mit denen eines Rindes bzw. Kalbes vergleichbar (s. Abb. 228 – 234). Der Porendurchmesser, der auch mit den Proben der Befunde 247 und 257 übereinstimmte, trifft ebenfalls auf die genannten Tierfelle zu. Die Vergleichsprobe eines Kalbledernarbenbildes wies allerdings eine sehr eng liegende Porenverteilung auf. Aus diesem Grund konnte die Verwendung von Kalbfell in diesen Fällen ausgeschlossen werden.

Die Narbenbilder der Proben, die den Befunden 203, 243 und 349 zugeordnet sind, wiesen ebenfalls eine rundliche Porenform und einen sehr kleinen Austrittswinkel der Fellhaare auf. In diesen Fällen

⁷¹ COMANN/BRUNNER 1974.

⁷² TEERINK 1991.

schiene die Poren in Bündeln vorzuliegen, bei denen immer mehrere kleine mit einer großen Pore zusammen vorkamen. Die Poren hatten insgesamt einen durchschnittlichen Durchmesser (pro Aufnahme) von 0,01 – 0,02 mm. Der geringste Durchmesser einer Pore betrug 0,005 mm, der größte 0,07 mm. In der Aufnahme 349_C könnte eine wellenförmige Verteilung der Poren vorliegen. Ähnliche Narbenbilder treten bei Ziegen- oder Lammhäuten auf (s. Abb. 236 – 239). Beide Tierarten weisen eine wellenförmige Porenverteilung sowie die Gruppierung von großen mit kleinen Poren auf. Aufgrund der identischen Merkmale ist eine Unterscheidung der beiden Fellarten sehr schwierig und erfordert viel Erfahrung. Im Fall der Spatha aus Befund 349 konnte allerdings eine sehr unregelmäßige und häufig über Kreuz liegende Laufrichtung der Fellhaare beobachtet werden. Dieses Merkmal könnte in Kombination mit dem Narbenbild auf die Verwendung von Schaffell deuten.

Bei den Proben der Befunde 005, 203 und 243 lagen Querschnitte der mineralisierten Fellhaare vor. In allen drei Fällen wurde der Querschnitt als rundlich (*circular*) interpretiert. Bei der Aufnahme 005_C_2 schien sich außerdem die Medulla erhalten zu haben, die im Verhältnis zum Haar einen großen Durchmesser (*large medulla*) aufwies. Diese Merkmale treffen u. a. auf die Fellhaare von Hirschen, Rehen, Kälbern, Rindern, Ziegen oder Schafen zu, sind aber auch bei vielen anderen Tierarten zu beobachten. Aus diesem Grund können diese Kriterien nur als Unterstützung für die zuvor angestellten Interpretationen herangezogen werden.

Tabelle 27.: Zusammenfassung der Merkmale der Narbenbilder

Narbenbild				
Probenbezeichnung	Form der Poren / Austrittswinkel	Verteilung der Poren	Porendurchmesser	Querschnitt der Haare
005_B_1	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	0,012 – 0,33 mm ø 0,02 mm meist einheitlicher kleiner Durchmesser, stellenweise stärkere Haare	nicht erkennbar
005_C_1	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	nicht gemessen	rund mit großer Medulla (<i>circular</i> , <i>large medulla</i>)
005_C_2	rundliche Form / schräger Austrittswinkel	gleichmäßig	0,008 – 0,27 mm ø 0,018 mm meist einheitlicher kleiner Durchmesser, stellenweise stärkere Haare	nicht erkennbar

203_C	rundliche Form / sehr schräger bzw. sehr kleiner Austrittswinkel	eine große Pore mit je zwei kleinen Poren	kleine Poren: 0,006 – 0,02 mm; ø 0,01 mm große Poren: 0,02 – 0,05 mm ø 0,036 mm insgesamt: ø 0,02 mm	rundlich (<i>circular</i>)
243_A_2	rundliche Form / sehr schräger bzw. sehr kleiner Austrittswinkel	eine große Pore mit je- weils mehreren kleinen	kleine Poren: 0,005 – 0,01 mm; ø 0,008 mm große Poren: 0,02 – 0,03 mm ø 0,02 mm insgesamt: ø 0,01 mm	rundlich (<i>circular</i>)
247_B	rundliche bis ovale Form / sehr schräger bzw. sehr kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; aber aufgrund der hohen Vergrößerung schwer zu beurteilen	0,05 – 0,08 mm; ø 0,06 mm	nicht erkennbar
257_A	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; aber aufgrund der hohen Vergrößerung schwer zu beurteilen	kleine Poren: 0,06 – 0,09 mm; ø 0,07 mm	nicht erkennbar
349_B	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	gleichmäßig; je zwei kleine Poren gepaart	0,01 – 0,03 mm; ø 0,02 mm Ausnahme eine Pore: 0,07 mm	nicht erkennbar
349_C	rundliche Form / schräger bzw. kleiner Austrittswinkel	wellenförmig	0,01 – 0,03 mm; ø 0,02 mm	nicht erkennbar

Fellhaare

Die REM-Aufnahmen lieferten für jedes Schwert interpretierbare Aufnahmen von Abdrücken der Cuticula einzelner Fellhaare (s. Tabelle 28). Bei den Schwertern mit den Befundnummern 005, 203 und 243 wurde die Schuppenkante als flach (*smooth*) interpretiert. In diesen Fällen konnte eine regelmäßig wellige (*regular wave*) Schuppenstruktur nachgewiesen werden. Der Abstand zwischen den Schuppenkanten betrug im Durchschnitt (pro Aufnahme) 0,007 – 0,01 mm. Die drei Schwerter zusammen genommen betrug der kleinste Abstand zwischen den Schuppenkanten 0,005 mm, der größte 0,01 mm. Diese Schuppenformen können bei Hirsch, Rind, Ziege oder Schaf beobachtet werden (s. Abb. 230 – 240). Bei Rehfellhaaren treten eher gefurchte (*crenate*) Schuppenkanten auf. Die Spathae mit den Befundnummer 241 und 349 wiesen sowohl flache (*smooth*) als auch gefurchte (*crenate*) Schuppenkantenformen auf. Die Schuppenstruktur war regelmäßig (*regular wave*) bis unregelmäßig gewellt (*irregular wave*). In diesen Fällen konnte ein durchschnittlicher Abstand zwischen den Schuppenkanten (pro Aufnahme) von 0,007 mm und 0,01 mm gemessen werden. Davon betrug der

kleinste Schuppenkantenabstand 0,006 mm, der größte 0,01 mm. Die Kombination von diesen beiden Schuppenkantenformen sowie Schuppenkantenstrukturen liegt bei den Fellen von Schafen, Ziegen oder Rehen vor.

Die Schwerter mit den Befundnummern 247 und 257 wiesen eine gefurchte (*crenate*) Schuppenkante und eine unregelmäßig wellige (*irregular wave*) Schuppenstruktur auf. Bei den Aufnahmen der Befundnummern 247 und 257 wurde ein durchschnittlicher Schuppenkantenabstand (pro Aufnahme) von 0,007 mm und 0,009 mm gemessen. Der kleinste gemessene Abstand zwischen den Schuppenkanten lag in diesen beiden Fällen bei 0,005 mm, der größte bei 0,01. Bei der Spatha mit der Befundnummer 258 waren die Schuppenkanten unklar abgebildet, so dass der Abstand nicht gemessen werden konnte. Die Schuppenkanten wurden als gefurcht (*crenate*) und unregelmäßig wellig (*irregular wave*) interpretiert. Die Fellhaare von Schafen, Ziegen oder Rehen können ebenfalls diese Erscheinungsmerkmale aufweisen.

In manchen Fällen zeigten die Aufnahmen der Proben mineralisierte Fellhaare, bei denen die Medulla angeschnitten war. Bei den Spathae der Befundnummern 241 und 247 wurde die Struktur der Medulla als mehrreihige Leiter (*multiserial ladder*) interpretiert. Bei dem Schwert mit der Befundnummer 243 zeichnete sich die Medullastruktur zwar weniger deutlich ab, könnte aber ebenfalls als mehrreihige Leiter (*multiserial ladder*) ausgelegt werden. Diese Medullastrukturen können auch bei den Fellhaaren von Hirschen, Rehen, Ziegen oder Schafen beobachtet werden.

Tabelle 28.: Zusammenfassung der Merkmale der mineralisierten Fellhaare

Cuticula				Medulla
Probenbezeichnung	Form der Schuppenkante	Schuppenstruktur	Abstand zwischen Schuppenkanten	Struktur
005_A_1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,005 – 0,01 mm; ø 0,009 mm; nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar
005_A_2	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)		nicht erkennbar
005_A_3	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
005_D	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,005 – 0,01 mm ø 0,008 mm nah (<i>near</i>)	nicht vorhanden
203_B_1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,007 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar
203_D_1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,006 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar
241_B_1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	Kanten sind unklar	mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)

241_B_2	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,006 – 0,008 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
241_C_1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,006 – 0,01 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
243_A_1	flach (<i>smooth</i>)	regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	0,005 – 0,009 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	evtl. mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
243_B_1	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	evtl. mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
243_C_1	flach (<i>smooth</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,009 – 0,01 mm ø 0,01 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar
247_A_1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,005 – 0,009 mm ø 0,007 mm nah (<i>near</i>)	evtl. mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
247_A_2	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	mehrreihige Leiter (<i>multiserial ladder</i>)
257_B	evtl. flach (<i>smooth</i>)	evtl. regelmäßig wellig (<i>regular wave</i>)	nicht messbar	nicht erkennbar
257_C_1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	0,007 – 0,01 mm ø 0,009 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar
258_A_1	gefurcht (<i>crenate</i>)	unregelmäßig wellig (<i>irregular wave</i>)	nicht messbar	nicht erkennbar
258_B	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
349_A_1	flach (<i>smooth</i>) bis gefurcht (<i>crenate</i>)	regelmäßig bis unregelmäßig wellig (<i>regular / irregular wave</i>)	0,008 – 0,01 mm ø 0,01 mm nah (<i>near</i>)	nicht erkennbar

6.4.10 Interpretation der Ergebnisse

Die folgenden Interpretationen⁷³ beziehen sich auf die Beobachtungen, die bei den REM-Aufnahmen gemacht wurden. Die untersuchten Proben spiegeln lediglich einen Bruchteil der Fellbefunde auf den acht Spathae und somit nur minimale Ausschnitte eines Fells wieder. Eine höhere Anzahl an Probenmaterial sowie REM-Aufnahmen könnte eine zuverlässigere Bestimmung des mineralisierten Fells erlauben. Im Rahmen dieser Arbeit war allerdings die Auswertung einer umfangreicheren Analyse nicht möglich.

Bei archäologischen Proben kommt hinzu, dass die Merkmale, die bei rezenten Fellen zu deren Bestimmung herangezogen werden, durch den Alterungsprozess sowie die Einflüsse im Boden beeinträchtigt worden sein können. Außerdem ist es möglich, dass die Schuppenkantenformen, Schuppenstrukturen sowie Schuppenkantenabstände bei demselben Tier stark variieren und sich sogar im Fall eines einzelnen Haares verändern. Die Größe und Form der Poren sowie der Austrittswinkel der Haare können ebenfalls bei dem selben Tier voneinander abweichen. Die Zuordnung der Fellproben zu einer Tiergattung stützt sich in erster Linie auf die charakteristischen Merkmale wie die Struktur der Medulla und die Porenverteilung. Die Eigenschaften der Cuticula wurden unterstützend in die Bestimmung der Fellproben einbezogen.

Alle Untersuchungsergebnisse zusammen genommen, konnten über das Ausschlussverfahren folgende Bestimmungen der Fellproben vorgenommen werden: Über die Porenverteilung, die Struktur der Cuticula sowie der Medulla könnte es sich bei den Proben der Spatha aus Befund 005 um mineralisiertes Hirschfell handeln. Bei den Proben, die den Spathae der Befunde 241, 247 und 257 zugeordnet waren, entsprachen die Merkmale der Cuticula, der Medulla und des Narbenbildes denen eines Rehfalls. Bei den Proben der Spathae, die aus den Befunden 203 und 243 stammten, käme die Verwendung von Ziegen- oder Schaffell in Betracht. In beiden Fällen konnte das charakteristische Narbenbild nachgewiesen werden. Die Proben, die nach Befund 349 benannt wurden, konnten anhand der Kriterien in Kombination mit der unregelmäßigen Laufrichtung der Fellhaare als Überreste eines Schaffells interpretiert werden. Das Probenmaterial der Spatha aus Befund 258 wies nicht ausreichend Unterscheidungskriterien auf, um eine genaue Zuordnung vornehmen zu können. Die Merkmale der Cuticula könnten sowohl auf Schafs- oder Ziegenfell als auch auf Rehfell zutreffen.

⁷³ Die Auswertung der Fellanalyse und die Interpretation der Ergebnisse wurde in Absprache mit Tracy Niepold M.A., Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, vorgenommen.

7 Auswertung der organischen Reste

7.1 Aufbau der Schwertgriffe

In allen Fällen waren auf den Griffangeln Reste von Horn erhalten, deren Strukturverlauf in verschiedenen Richtungen vorlag. Ein Anzeichen dafür, dass die Griffe neben metallenen auch aus organischen Bestandteilen aufgebaut waren. Außerdem konnten bei vier Spathae Holzreste auf der Griffangel nachgewiesen werden, die meist die Form eines Keils hatten. Eine Verzahnung bzw. Verzäpfung der einzelnen Griffbestandteile untereinander konnte nicht nachgewiesen werden. Insgesamt konnten drei verschiedene Griffkonstruktionen bei den acht Spathae nachgewiesen werden. Diese wurden schematisch rekonstruiert. Die Längen und Breiten der jeweiligen Knaufplatte sowie Parierstange und der Durchmesser der Handhabe konnten in keinem Fall nachgewiesen werden. Aus diesem Grund liegen in den digitalen Rekonstruktionsschemata nur näherungsweise die Abmessungen vor. Die für die Rekonstruktionen verwendeten Farben entsprechen denen, die bereits in den Kartierungen für dieses Material verwendet wurden.

Bei vier Spathae (Befund 5, 243, 257, 258) war kein Metallknauf vorhanden (s. Abb. 241 / 242). An drei davon (Befund 5, 243, 258) konnten die Längen bzw. Dicken der Griffbestandteile bestimmt werden. Die Hornreste, die sich unmittelbar nach dem Griffangelende befanden, wiesen einen Strukturverlauf senkrecht zur Griffangelkante auf. Diese Partien wurden als Überreste der Knaufplatte interpretiert. Die Knaufplattendicke betrug in zwei Fällen 1 cm (Befund 5, 203) und 1,5 cm, bei der Spatha aus Befund 258 (s. Tabelle 29). Auf dem daran anschließenden Griffangelteil hatten sich Hornreste erhalten, deren Struktur parallel zu den Griffangelkanten verlief. Außerdem konnten bei zwei Spathae (Befund 257, 258) in diesem Bereich Holzkeile auf den Griffangelkanten nachgewiesen werden. Es lag die Vermutung nahe, dass die Hornreste Fragmente der Handhabe darstellten. Diese könnte aus einem Hornstück gefertigt worden sein, das mit seiner natürlichen Hohlung über die Griffangel geschoben wurde. Die Holzkeile kamen zum Einsatz, um den Hohlraum zwischen Metall und Horn auszufüllen und so die Handhabe zu fixieren. Die Handhaben waren rund 9 cm lang. Die Hornreste, die sich im Bereich des Hefts abzeichneten, wiesen wiederum senkrecht zu den Griffangelkanten verlaufende Strukturen auf. Dabei könnte es sich um die Überreste der Parierstange handeln, die in zwei Fällen (Befund 5, 203) etwa 1,1 cm dick war. Die Spatha aus Befund 258 besaß wahrscheinlich eine 1,5 cm dicke Parierstange. Die der Griffangel aufgesetzten Stücke wurden über das Umschmieden des Griffangelendes fixiert. Zu beobachten war, dass jeweils die Knaufplatte und die Parierstange einer Spatha annähernd die gleiche Dicke aufwiesen.

Tabelle 29.: Griffmodell 1, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile

ID-Nr.	Befund	Dicke der Knaufplatte	Länge der Handhabe	Dicke der Parierstange	Einsatz von Holzkeilen
15752	005	1,0	9,7	1,1	ohne
18019	243	1,0	9,2	1,2	ohne
17746	257	n.a.	n.a.	n.a.	Holzkeile auf beiden Griffangelkanten
16323	258	1,5	9,3	1,5	Holzkeil auf einer Griffangelkante

Bei den Spathae aus den Befunden 203 und 241 war ein Metallknauf vorhanden (s. Abb. 243 / 244), der am Ende der Griffangel aufgebracht war (s. Tabelle 30). Die Hornreste, die sich auf der Griffangel erhalten haben, wiesen den gleichen Strukturverlauf und -abfolge auf, wie bei dem zuvor beschriebenen Knaufmodell. Aller Wahrscheinlichkeit nach waren die Griffbestandteile wie Knaufplatte, Handhabe sowie Parierstange aus Horn gefertigt und wurden der Griffangel aufgesetzt. Die Knaufplatten und Parierstangen wiesen allerdings geringere Dicken auf, als die des zuvor genannten Modells. In einem Fall konnte nachgewiesen werden, dass die Knaufplatte und die Parierstange in der gleichen Dicke angelegt waren. Die Handhabe war dagegen deutlich länger. Die Stücke wurden mit dem Metallenen Knauf fixiert. Holzreste konnten nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 30.: Griffmodell 2, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile

ID-Nr.	Befund	Dicke der Knaufplatte	Länge der Handhabe	Dicke der Parierstange	Einsatz von Holzkeilen
15405	203	0,8	9,9	0,8	ohne
15534	241	0,5	n.a.	n.a.	ohne

Bei den Spathae aus den Befunden 247 und 349 bestanden die Griffbestandteile wie Knauf, Knaufplatte und Parierstange aus Metall (s. Tabelle 31). Auf den Metallstücken haben sich Reste von Horn sowie Holz erhalten (s. Abb. 245 / 246). Die Hornstrukturen der Fragmente wiesen ebenfalls verschiedene Laufrichtungen auf. Auf beiden Seiten der Knaufplatten sowie Parierstangen konnten Hornreste nachgewiesen werden, die einen Strukturverlauf senkrecht zu den Griffangelkanten hatten. Es wurde angenommen, dass die metallenen Querstücke beiderseits mit einer Hornplatte versehen waren, die mit den Metallnieten befestigt wurden. Die jeweils korrespondierenden Hornplatten wiesen annähernd die gleiche Dicke auf. Die auf der Griffangel erhaltenen Hornfragmente stellten wahrscheinlich Überreste der Handhabe dar. Die nachgewiesenen Holzkeile dienten vermutlich zur Fixierung des aufgeschobenen Horns. Bei der Spatha aus Befund 349 konnten außerdem Holzreste zwischen der Griffangel und

der Knaufplatte dokumentiert werden. Es lag nahe, dass dieses Metallstück ebenfalls mit Hilfe eines Holzkeils fixiert wurde.

Tabelle 31.: Griffmodell 3, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile

ID-Nr.	Befund	Dicke der Platte zwischen Knauf und Knaufplatte	Dicke der Knaufplatte (Metall)	Dicke der Platte zwischen Knaufplatte und Handhabe	Länge der Handhabe
16302	247	0,4	0,5	n.a.	n.a.
18313	349	n.a.	0,4	n.a.	n.a.
		Dicke der Platte zwischen Handhabe und Parierstange	Dicke der Parierstange	Dicke der Platte zwischen Parierstange und Schwertscheide	Einsatz von Holzkeilen
16302	247	0,5	0,3	0,4	Holzkeile auf beiden Griffangelkanten; Holzreste auf Griff- angelober- und unterseite
18313	349	0,3	0,5	0,6	Holzkeil auf einer Griffangelkante

7.2 Aufbau der Schwertscheiden

Bei allen Spathae konnten sowohl Fell- als auch Holzreste auf den Klingen nachgewiesen werden. Die Fellfragmente waren meist auf beiden Klingenseiten zu finden. Die Haarseite war stets zur Metalloberfläche hin ausgerichtet. Die Lederhaut des Fells wies dementsprechend nach oben. Die Laufrichtung der Fellhaare lag meist diagonal oder parallel zu den Klingenschneiden vor. Im Fall der Spatha aus Befund 349 waren nur auf einer Klingenseite Fellreste vorhanden, bei denen ein unregelmäßiger Haarverlauf zu beobachten war. Auf keiner Klinge konnte die Orientierung der Haarspitzen ausgemacht werden. Auf der Fellschicht wurden Holzreste nachgewiesen. Vereinzelt zeichneten sich Holzrückstände auch direkt auf der Metalloberfläche ab. Anhand dieser Beobachtungen, konnte für alle acht Spathae folgender Schwertscheidenaufbau rekonstruiert werden (s. Abb. 247): Beide Scheidenhälften waren aus Holz gefertigt. Die Untersuchung von Holzproben ergab, dass bei sieben Spatha der Zuschnitt der beiden Holzschalen in radialer Richtung vorlag⁷⁴. Im Fall der Spatha aus Befund 257 waren die Scheidenhälften tangential geschnitten. Mit Hilfe einer Holzartenbestimmung konnte für die meisten Spathae nachgewiesen werden, dass jeweils beide Scheidenhälften aus dem gleichen Holz gefertigt wurden. Alle Schwertscheiden waren so mit Fell ausgekleidet, dass die Fellhaare zur Metalloberfläche hin wiesen. Bei der Spatha aus Befund 349 war nur eine Scheidenhälfte mit Fell versehen. Im Fall der Spatha aus Befund 203 konnte nachgewiesen werden, dass die Schwertscheide nur etwa bis zur Klingennmitte mit Fell ausgekleidet war. Als Scheidenfutter könnten Hirsch-, Reh-, Ziegen- oder Schaffell verwendet worden sein⁷⁵.

Ein ausreichender Nachweis darüber, wie die Fellreste mit dem Holz verbunden waren, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgen. Bei manchen Spathae wurden zwar Schichten zwischen der Lederhaut und dem Holz dokumentiert, aber ob es sich dabei um mögliche Bindemittelreste oder um alterungsbedingte Strukturen handelte ließ sich nicht analysieren.

Es konnte außerdem nicht geklärt werden, wie die beiden Holzscheidenhälften zusammen gehalten wurden. Bei allen Spathae lagen keine oder nur sehr geringe Mengen anderer organischer Materialien auf den Holzresten vor, anhand derer keine hinreichende Auswertung bezüglich eines Scheidenüberzuges vorgenommen werden konnte.

⁷⁴ s. Kapitel 6.3 Bestimmung der Holzarten, Seite 47 ff.

⁷⁵ s. Kapitel 6.4 Bestimmung der Fellreste, Seite 50 ff.

8 Untersuchung der Tauschierungen an den Spathae

Drei der acht Spathae wiesen an verschiedenen Griffbestandteilen monochrome, direkte Tauschierungen auf (s. Gesamtaufnahmen der Spathae, Poster 1 und 2). Die Spatha aus Befund 203 war auf der Oberseite des Knaufes mit einer Tauschierung versehen. Die beiden anderen Spathae waren auf allen metallenen Griffbestandteilen tauschiert. Die Knäufe waren auf beiden Seiten mit verschiedenen ornamentalen Mustern versehen. Die Knaufplatten und Parierstangen sind auf den Schmalseiten mit einer Streifentauschierung versehen. Auffällig ist, dass in beiden Fällen die Anlage der Tauschierung auf der Knaufplatte mit der auf der Parierstange vergleichbar ist. Auf der Oberseite der Spatha von Befund 247 und auf der Unterseite der Spatha von Befund 349 ist die Streifentauschierung in senkrecht verlaufenden Linien angebracht, die stets den gleichen Abstand zueinander haben. Auf der Unterseite der Spatha aus Befund 247 liegen je drei Linien gebündelt vor, die senkrecht verlaufen. Die Streifentauschierung auf der Oberseite der Spatha aus Befund 349 weist ebenfalls je drei gebündelte Linien auf. Diese verlaufen allerdings leicht diagonal zum Plattenrand hin.

Im Zuge vorangegangener wissenschaftlicher Aufnahmen der Spathae fanden bereits Teilfreilegungen der Tauschierungen statt. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Einlegearbeiten für eine umfangreiche fotografische Dokumentation komplett freigelegt. Mit Hilfe eines Skalpell ließ sich die Korrosionsprodukte abnehmen und die Oberflächen der Einlegematerialien aufdecken. Aufgrund der teilweise starken Korrosion des Tauschierungsträgers und dem damit verbundenen Verlust des Haftgrundes lagen einzelne Einlegestücke lose vor. Diese (Befund 247 / ID 16320, Befund 349 / ID 18313) konnten für eine Materialanalyse mit dem REM-EDX⁷⁶ herangezogen werden. Das Untersuchungsspektrum ergab, dass für die Tauschierungen reines Silber verwendet wurde (s. Abb. 250 / 251). Bei den anderen nachgewiesenen Elementen wie Eisen, Kupfer, Silicium oder Schwefel handelte es sich um Verunreinigungen der Proben, die aus dem Trägermaterial oder dem Erdreich stammten. Das Ergebnis der Analyse stimmte mit dem augenscheinlich wahrnehmbaren Silberglanz überein und ließ sich aufgrunddessen auch auf die Tauschierung der Spatha aus Befund 203 übertragen. Das Element Silber gehört zu den Edelmetallen und ist im Vergleich zu Eisen korrosionsstabiler. Die gute Erhaltung der Silbertauschierung ist außerdem auf die „Kontaktkorrosion“⁷⁷ zurückzuführen.

Im Fall der Spatha aus Befund 247 lag ein komplettes Einlegestück der Streifentauschierung der Parierstange vor, an dem deutlich herstellungstechnische Merkmale zu erkennen waren (s. Abb. 248 / 249).

⁷⁶ Die Analyse wurde von Christian Gruber am Zentrallabor des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege durchgeführt.

⁷⁷ vgl. KOESLING 1999. S. 146: Bei der konstruktiven Kombination verschiedener Metalle besteht die Möglichkeit, dass geschlossene redoxaktive Stromkreise zwischen den Materialien entstehen. Dabei wird das unedlere Metall zur Anode, die zu Gunsten des edleren Metalls korrodiert.

Der Silberstreifen wies eine Torsion und einen runden Querschnitt auf. Die Nut im Trägermaterial hatte dementsprechend wahrscheinlich gerundete Nutwände. Eine Seite sowie beide Enden des tordierten Drahtes waren abgeflacht. Die Flächen bildeten quasi die Oberfläche der Tauschierungen und sind auf das Einbringen des Materials in die Nutformen zurückzuführen. Es konnten keine Werkzeugspuren nachgewiesen werden, die ein Einschlagen, Eindrücken oder Einreiben der Einlegearbeit bestätigen würden. Anhand von Röntgenaufnahmen war die Torsion auch bei anderen Silberdrähten zu erkennen, die für die Tauschierungen der Spathae aus Befund 247 sowie Befund 349 verwendet wurden. Es liegt zwar nahe, dass alle verwendeten Silberdrähte tordiert sind, lässt sich aber im Rahmen der gemachten Untersuchungen nicht bestätigen. Für die Einlegearbeiten der Spatha aus dem Befund 203 konnten keine herstellungstechnischen Merkmale bestimmt werden.

Die im Fall der drei Spathae herausgearbeiteten Merkmale sind in jedem Fall mit den eingangs beschriebenen regional- sowie zeittypischen Tauschierarbeiten vergleichbar⁷⁸.

⁷⁸ siehe Kapitel 2.4 Merowingerzeitliche Tauschierarbeiten

9 Damaszierungen der acht Spathae

9.1 Röntgenanalyse

Im Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege ist es Standard, Metallfunde sowie Blockbergungen nach dem Eingang in die Werkstätten zu röntgen⁷⁹. Röntgenaufnahmen können Aufschluss über den Erhaltungszustand sowie das Material von Funden geben. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass Herstellungstechniken, Schadensbilder oder Materialkombinationen sichtbar werden. Bei Blockbergungen können im Erdreich verborgene Objekte lokalisiert und bei der anschließenden Freilegung berücksichtigt werden. Die Abbildung der Damaszierung mittels einer Röntgenaufnahme ist nur möglich, wenn die beiden Stahlsorten einen unterschiedlich starken Korrosionsgrad aufweisen. Der kohlenstoffärmere Stahl hat folglich einen höheren Eisengehalt, der einen rascheren Korrosionsprozess begünstigt. Aus diesem Grund heben sich die unterschiedlich stark korrodierten Damastbahnen im Röntgenbild voneinander ab.

Im Fall der acht Spathae war mit Hilfe der Röntgenaufnahmen eine Damaszierung bei sieben Klingen zu erkennen (s. Daten-DVD und Röntgenaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 1), die bei einer oberflächlichen Betrachtung unter der Eisenkorrosion verborgen blieb. Im Fall der Spatha Befund 5 war keine Klingendamaszierung zu erkennen. Anhand der Röntgenanalyse bestand die Möglichkeit, die Spathae im Hinblick auf folgende Unterscheidungsmerkmale hin zu vergleichen: Breite der Hohlkehle, Anzahl und Breite der Torsionsstäbe, Übergang zum Griff (s. Tabelle 32). Mit Hilfe der Röntgenbilder konnte außerdem die Drehrichtung der Torsionsstäbe sowie die Kontinuität der Torsion rekonstruiert werden. In manchen Fällen waren an der selben Stelle eines Torsionsstabes beide Drehrichtungen zu erkennen, so dass die Bahnen über Kreuz verliefen (s. Abb. 252). Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass auf einem Röntgenbild nicht nur eine bestimmte Ebene, sondern alle Ebenen überlagert dargestellt werden. Im Falle eines ungeschliffenen Torsionsstabes weist die oberste Ebene genau die entgegengesetzte Drehrichtung im Vergleich zur untersten auf (s. Abb. 253 / 254). Sind also beide Drehrichtungen zu beobachten, könnte es sich um einen ungeschliffenen Torsionsstab handeln. In diesem Fall würde das Damastbild ein Fischgratmuster ergeben. Eine weitere Möglichkeit für die

⁷⁹ Unter Röntgen versteht man ein bildgebendes Verfahren, bei dem Gegenstände oder Lebewesen mit Hilfe von Röntgenstrahlen durchleuchtet werden. Röntgenstrahlen sind elektromagnetische Wellen mit einer Wellenlänge zwischen $0,25 \cdot 10^{-9}$ m und 10^{12} m. Die Röntgenaufnahmen (auch Röntgenbilder, Radiographien) kommen durch die Absorption von Röntgenstrahlen zustande. Je höher die Atom-Dichte (sowie Kernladungszahl und Atommasse der Atome) eines Materials ist, desto stärker werden die Röntgenstrahlen absorbiert. Die absorbierenden Bereiche zeichnen sich auf den Röntgenaufnahmen als Schatten bzw. hell bis weiß ab. Bereiche, in denen sich kein Objekt befunden hat bzw. die völlig von den Röntgenstrahlen durchdrungen werden konnten, werden schwarz abgebildet. Anhand der Bestrahlungszeit, der Röntgenstrahlungsenergie (kV) sowie des Röhrenstromes (mA) kann die Durchleuchtungskraft reguliert werden. (s. MOLES / MATTEINI, 1990. S. 62 / 63)

Abbildung sich kreuzender Bahnen wäre, dass ein Schichten- oder Fournierdamast vorliegt. In beiden Fällen kämen die über Kreuz laufenden Bahnen zustande, indem jeweils die zum Klingenkern hinweisende Seite zweier übereinanderliegender Torsionsstäbe abgebildet wird. Dabei könnten die an den Klingenoberflächen liegenden Seiten der Torsionsstäbe ein anderes Muster bilden, je nach Abschleißgrad. Die Unterscheidung der beiden Varianten ist mit Hilfe der Röntgenanalyse nicht möglich. Da auf einer Röntgenaufnahme verschiedene Ebenen abgebildet werden, konnte anhand dieser auch nicht das Damastbild der Spathae rekonstruiert werden, das auf den ursprünglichen Klingenoberflächen zu sehen war. So konnte beispielsweise nicht bestimmt werden, ob es sich bei der Fischgratmuster-Ebene um eine sich im Klingenkern befindende oder um eine oberflächliche Darstellung handelte. Der Versuch, die einzelnen Ebenen über eine Energieänderung (kV) der Röntgenstrahlen bei der Aufnahme besser voneinander abgrenzen zu können (s. Abb. 255), blieb erfolglos (s. Anhang 12.3 Tabellarische Auflistung der Röntgenparameter; Tabelle 41). Die Höhe des Energieeintrags hatte lediglich Einfluss auf die Helligkeit und den Kontrast des Röntgenbildes. Daher können folgende Beschreibungen der Damastmuster auf alle Ebenen zutreffen.

Für die Auswertung der Röntgenbilder wurden diese so ausgerichtet, dass die Umrisse mit den Aufnahmen der Schwertoberseiten übereinstimmten. Die Klingenspitze war nach unten ausgerichtet (s. Röntgenaufnahmen der Spathae, Poster 1 von 1). Die Beschreibung der Torsionsstäbe richtet sich von links nach rechts. Bei den folgenden Maßen handelt es sich um Näherungswerte, da auf den Röntgenbildern meistens keine klaren Kanten ausgemacht werden konnten. Bei drei der Spathae (Befund 203, 258, 349) war die Damaszierung aus zwei nebeneinanderliegenden Torsionsstäben aufgebaut. Die Spathae von Befund 203 und 349 wiesen etwa die gleiche Breite der Hohlkehle bzw. der Torsionsstäbe auf. Die Hohlkehlenbreite lag zwischen 2,6 und 2,7 cm, die der Torsionsstäbe bei 1,2 bis 1,4 cm. Bei beiden Spathae war jeweils nur eine Drehrichtung der Torsionsstäbe zu erkennen. Der erste Torsionsstab wies eine durchgehende S-Drehung, der zweite eine durchgehende Z-Drehung auf. Auf diese Weise kam ein Fischgratmuster zustande. Es konnten keine anderen Formen im Damastbild beobachtet werden. Die Spatha von Befund 258 hatte eine 1,6 cm breite Hohlkehle, die aus zwei 0,7 cm breiten Torsionsstäben aufgebaut war. Die S- und Z-gedrehten Torsionsstäbe bildeten ein durchgehendes Fischgratmuster. Daneben waren über die ganze Hohlkehle hinweg mehrere Linien zu erkennen, die parallel zu den Klingenschneiden verliefen. Dieses Bild könnte für einen Liniendamast sprechen, der sich über bzw. unter dem Fischgratdamast befindet. Die Spathaklinge müsste folglich mit einem Schichten- oder Fournierdamast versehen sein. Die anderen vier Spathae (Befund 241, 243, 247, 257) zeichneten sich durch eine aus drei tordierten Stäben aufgebaute Hohlkehle aus. Die Breite der Hohlkehlen betrug zwischen 2,0 und 2,2 cm. Die Torsionsstäbe waren zwischen 0,6 und 0,8 cm breit. Bei allen vier Spathae konn-

ten in den jeweiligen Torsionsstäben beide Drehrichtungen an denselben Stellen ausgemacht werden. In zwei Fällen (Befund 241 und 257) bildeten die Torsionsstäbe ein Fischgrat- bzw. Zickzackmuster aus. Bei dem Schwert von Befund 257 waren keine anderen Formen zu erkennen. Im Röntgenbild der Spatha von Befund 241 konnten neben dem Fischgratmuster auch andere Formen beobachtet werden. Besonders auffällig waren zwei ineinandergreifende Spiralen, die nahe dem Heft, im mittleren Torsionsstab ausgemacht werden konnten (s. Abb. 256). Dieses Muster ist vermutlich nicht durch das Abschleifen des Torsionsstabes zustande gekommen, sondern könnte bereits bewusst beim Schmiedeprozess angelegt worden sein. Die Spathae mit den Befundnummern 243 und 247 zeigten kein deutliches Fischgratmuster. Das Schwert aus Befund 243 wies durchgehend tordierte Stäbe auf, die verschiedene Spiral- bzw. Rosettenformen bildeten. Diese Muster sind wahrscheinlich auf den Abschiffgrad der Torsionsstäbe zurückzuführen. Bei der Spatha von Befund 247 konnte beobachtet werden, dass die Stäbe vom Heft zum Ort hin abschnittsweise eine Torsion bzw. Liniendamast aufwiesen (s. Abb. 4). Pro Muster konnten fünf Abschnitte gezählt werden. Die Länge der einzelnen Abschnitte variierte. Die tordierten Bereiche zeichneten sich durch auffallend breite Stahlbahnen aus und wiesen stellenweise wellenförmige Formen auf. Die Muster kamen wahrscheinlich durch den Abschiffgrad der Torsionsstäbe zustande. Die Spathae der Befunde 203, 241, 243 und 257 wiesen einen auslaufenden Übergang von der Hohlkehle zur Griffangel auf. Bei den Schwertern, die eine Parierstange trugen (Befund 247 und 349), waren die Übergänge nicht zu erkennen. Die Spatha mit der Befundnummer 258 wies eine senkrecht zu den Klingenschneiden verlaufende Kante am Heft auf. In dem Fall war kein Übergang von der Hohlkehle zur Griffangel zu erkennen.

Zusammenfassend konnte beobachtet werden, dass die aus zwei Torsionsstäben aufgebauten Hohlkehlen rund 2,7 cm breit waren. Die aus drei Torsionsstäben zusammengesetzten Hohlkehlen waren vergleichsweise schmaler. Die durchschnittliche Breite lag bei 2,1 cm. Eine Ausnahme stellte die Spatha des Befundes 258 dar, deren Hohlkehlenbreite nur bei 1,6 cm lag. In allen drei Fällen hatten die jeweiligen Torsionsstäbe annähernd die gleiche Breite. Eine genaue Rekonstruktion der Damastbilder konnte anhand der Röntgenaufnahmen nicht vorgenommen werden. Die Röntgenanalyse gab keinen Aufschluss darüber, auf welcher Ebene der Schwertklinge sich die beschriebenen Formen befunden haben. Außerdem ist es möglich, dass durch einen hohen Abbaugrad des Eisens bestimmte Damastebenen vergangen waren bzw. mit der Röntgenmethode nicht erfasst werden konnten. Aus diesen Gründen lieferten die Röntgenaufnahmen nicht ausreichend Informationen zu den jeweiligen Damastbildern, um die sieben damaszierten Spathae daraufhin vergleichen zu können. Die zuvor beschriebenen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede beziehen sich lediglich auf die in den Röntgenbildern abgebildeten Strukturen.

Tabelle 32.: Zusammenfassung der Damastbild-Merkmale (die Maße sind in cm angegeben)

ID-Nr.	Befund	Breite der Hohlkehle	Anzahl der Torsionsstäbe	Breite der Torsionsstäbe	Drehrichtung der Torsionsstäbe	Muster	Übergang Griff
15752	005	keine Hohlkehle erkennbar	-	-	-	keine Damaszierung vorhanden	-
15405	203	2,7	2	1,4 / 1,3	s / z eine Richtung erkennbar	wrsl. durchgehend tordiert; Fischgratmuster, keine anderen Formen erkennbar (Metall konnte stellenweise nicht durchdrungen werden)	auslaufend
15534	241	2,2	3	0,6 / 0,7 / 0,7	z / s / s beide Richtungen erkennbar	wrsl. durchgehend tordiert; Fischgratmuster, andere Formen erkennbar (auffällig: zwei ineinander greifende Spiralformen)	auslaufend
18019	243	2,1	3	0,7 / 0,7 / 0,7	beide Richtungen erkennbar	durchgehend tordiert; mehrere Rosetten- bzw. Spiralformen erkennbar, kein Fischgratmuster zu erkennen	auslaufend
16320	247	2,0	3	0,6 / 0,8 / 0,6	z / s / z beide Richtungen erkennbar	abwechselnd tordiert / nicht tordiert (Liniendamast), 5 Abschnitte tordiert, 5 Abschnitte nicht tordiert, keine einheitliche Länge der Abschnitte erkennbar; kein Fischgratmuster, sondern vergleichsweise sehr breite Torsionsbahnen	nicht erkennbar
17746	257	2,2	3	0,7 / 0,8 / 0,7	s / s / s beide Richtungen erkennbar	durchgehend tordiert; Fischgratmuster, keine anderen Formen erkennbar	auslaufend
16323	258	1,6	2	0,7 / 0,7	s / z Liniendamast	durchgehend tordiert; Fischgratmuster und Liniendamast übereinander (evtl. Schichtdamast od. Founierdamast)	Kante erkennbar
18313	349	2,6	2	1,4 / 1,2	s / z eine Richtung erkennbar	durchgehend tordiert; Fischgratmuster, keine anderen Formen erkennbar	nicht erkennbar

9.2 Computertomographie-Analyse

Allgemein ist im kunsttechnologischen Kontext eine Objektanalyse mit Hilfe einer Computertomographie⁸⁰ (CT) üblich. Speziell im archäologischen Zusammenhang kann ein CT-Scan Aufschluss über Material, Erhaltungszustand oder Herstellungstechnik eines Objektes geben. Untersuchungen damaszierter Schwertklingen mit Hilfe eines CT-Scans wurden ebenfalls bereits durchgeführt⁸¹. Mit Hilfe einer Computertomographie bestünde die Möglichkeit, die einzelnen Ebenen einer Spathaklinge schnell und zerstörungsfrei zu erfassen. Die Analyseermethode ermöglicht eine axiale, koronare sowie sagittale Betrachtung des untersuchten Objektes. Im Falle einer Spatha entspricht die axiale Bildachse einem Querschnitt der Schwertklinge. Ein Sagittal-Schnitt stellt das Schwert im Längsschnitt dar. Eine koronare Ansicht zeigt das Schwert von oben. Die Analyse mit einem CT könnte Aufschluss darüber geben, ob ein Voll-, Schichten- oder Founierdamast bei den Schwertklingen vorliegt. Außerdem könnte bestimmt werden, auf welcher Klingenebene sich welches Damastbild zeigt.

Im Rahmen dieser Arbeit bot sich die Möglichkeit eine Spatha mit einem für die Human-Medizin genutzten CT-Gerät untersuchen zu können. Der CT-Scan fand im Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München statt. Der Vorteil eines für die Größe eines Menschen ausgelegten CT-Geräts war, dass dieses problemlos eine rund 1 m lange Spatha aufnehmen konnte. Die für technologische Analysen verwendeten CT-Geräte haben manchmal nicht die Kapazität, größere bzw. längere Gegenstände zu erfassen. Für die Untersuchung wurde die Spatha von Befund 247 ausgewählt. Die Klinge dieses Schwertes zeigte bereits im Röntgenbild ein auffälliges Damastbild, bei dem drei Stäbe abschnittsweise tordiert bzw. nicht tordiert waren. Ein CT-Scan sollte mehr Aufschluss über die einzelnen Damastschichten geben.

Während der gesamten CT-Analyse konnte das Schwert in der Transportverpackung belassen werden. Im CT-Gerät wurden drei Durchläufe mit verschiedenen Röntgenparametern gefahren. Die Röntgenstrahlungsenergie betrug bei allen Durchgängen 120 kV, der höchsten wählbaren Stufe. Die Span-

⁸⁰ Bei der Computertomographie, kurz CT, handelt es sich um ein bildgebendes Verfahren in der Radiologie. Mit Hilfe dieser Technik können von einem Lebewesen oder Gegenstand Röntgenbilder aus verschiedenen Richtungen und in mehreren Schichten erstellt werden. Die einzelnen CT-Scans werden als DICOM-Dateien gespeichert, einem in der Medizin verwendeten Dateiformat. Über eine computergestützte Bildrekonstruktion werden die Aufnahmen zu einer dreidimensionalen Darstellung zusammengerechnet. Die einzelnen Ebenen bzw. Schnittbilder der Volumengrafiken lassen sich über entsprechende Software am Computer aufrufen. Das Verfahren der Computertomographie wird vor allem in der Human-Medizin, aber auch im materialtechnologischen Bereich eingesetzt. Die technische Einrichtung eines CT-Gerätes ist dementsprechend auf den jeweiligen Bedarf hin ausgerichtet. ([www.http://www.medizinischestrahlung.de/verfahren-der-medizinischen-bildgebung/bildgebende-verfahren-mit-rontgenstrahlung/computertomografie-ct/](http://www.medizinischestrahlung.de/verfahren-der-medizinischen-bildgebung/bildgebende-verfahren-mit-rontgenstrahlung/computertomografie-ct/), am 20.09.2015)

⁸¹ Siehe: Vigneron, Aurélie: Möglichkeiten der Typologisierung von damaszieren Schwertern mit Hilfe moderner computertomographischer Verfahren. 1999.

nungsparameter lagen jeweils bei 30 mA, 146 mA und 330 mA.

Die CT-Scans lieferten allerdings keine auswertbaren Ergebnisse (s. Daten-DVD). Alle Aufnahmen der Spatha waren sehr hell. Ein Anzeichen dafür, dass die aufgebrauchte Röntgenstrahlungsenergie nicht ausreichte, um das Eisen zu durchdringen. Eine Anpassung der Helligkeits- und Kontrastwerte ergaben ebenfalls keine aussagekräftigen Veränderungen der Darstellungen. In den CT-Scans konnten lediglich die Anzahl der Torsionsstäbe sowie korrosionsbedingte Fehlstellen erkannt werden. Die Strukturen, die sich im analogen, zweidimensionalen Röntgenbild innerhalb der Torsionsstäbe zeigten, waren auf den CT-Aufnahmen nicht sichtbar. Die Röntgenanalyse, die im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege gemacht wurde, lieferte also im Vergleich zur Computertomographie mehr Informationen über die Damasizierung einer Spathaklinge.

Ein weiterer Versuch, die Damasizierung mit Hilfe einer Megavolt-Computertomographie⁸² (MV-CT) genauer analysieren zu können, brachte ebenfalls keine aussagekräftigen Ergebnisse (s. Abb. 257). Die Untersuchungen wurden in der Klinik und Poliklinik für RadioOnkologie und Strahlentherapie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München durchgeführt. Um vergleichbare Ergebnisse zu bekommen, wurde die Analyse an derselben Spatha (Befund 247) durchgeführt. Ein MC-CT-Scan des kompletten Schwertes hätte viel Zeit in Anspruch genommen und wahrscheinlich das Gerät belastet. Aus diesem Grund wurde entschieden, nur einen etwa 10 cm breiten Abschnitt der Klinge zu untersuchen. Es wurden drei MV-CT-Scans gemacht, bei denen jeweils der Abstand zwischen den Aufnahmeschichten verändert wurde. Die Abstände betragen 2 mm, 4 mm und 6 mm. Die Röntgenstrahlungsenergie lag bei jedem Durchgang bei 6000 kV. In allen drei MV-CT-Aufnahmen wurde der Klingenschnitt sehr hell und ohne erkennbare Strukturen abgebildet. Eine Regulierung der Helligkeits- sowie Kontrastwerte konnte zu keiner Strukturveränderung der Aufnahmen beitragen. In den MV-CT-Scans war lediglich die Anzahl der Torsionsstäbe nachweisbar. Es konnten weder Strukturen noch verschiedene Ebenen ausgemacht werden.

Die Analyse sowohl mit dem CT als auch mit dem MV-CT lieferte, im Vergleich zur Röntgenanalyse, keine weiteren Ergebnisse. Die Annahme, mit Hilfe einer Computertomographie verschiedene Ebenen des Damastbildes sowie den Aufbau der Damasizierung abbilden zu können, wurde in diesem Fall nicht bestätigt. Es liegt nahe, dass die in der Human-Medizin verwendeten Geräte nicht für materialtechnische Untersuchungen dieser Art ausgelegt sind. Bei Metall handelt es sich, beispielsweise im Vergleich zu Knochen, um ein besonders dichtes Material, das von der Röntgenstrahlung schwerer durchdrungen

⁸² Eine Megavolt-Computertomographie wird in der Human-Medizin zur Strahlentherapie eingesetzt. In einem MV-CT-Gerät kann eine höhere Röntgenstrahlungsenergie erzeugt werden, mit der Erkrankungen bekämpft werden können. Die Bestrahlungsregion wird mit Hilfe eines CT-Scans festgelegt. (<http://www.radonc.med.tu-muenchen.de/strahlentherapie>, am 20.09.2015)

werden kann. Bei einer Röntgenaufnahme haben die Röntgenstrahlen nur einen vergleichsweise dünnen Teil des Metalls zu durchdringen, der im Fall der Schwertklinge bei rund 0,6 cm liegt. Bei einem CT-Scan werden mehrere Röntgenaufnahmen aus verschiedenen Richtungen aufgenommen, indem sich das Gerät um das Objekt dreht. Dabei muss die Röntgenstrahlung bei einem Sagittal-Schnitt die rund 5 cm breite Metallklinge durchdringen. Die in der Human-Medizin verwendeten Geräte können allerdings nicht die dafür nötige Röntgenstrahlungsenergie aufbringen. Beim Zusammenrechnen der Bilddaten fehlen schließlich die Sagittalschnitt-Aufnahmen und die Rekonstruktion des Bildes ist erfolglos. Aus diesem Grund war der CT-Scan der Spatha sehr hell und weder das Muster noch der Aufbau der Damaszierung zu erkennen.

10 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Master's Thesis konnten anhand der systematischen Untersuchung sowie der strukturierten Dokumentation der Ergebnisse folgende Merkmale für die acht Spathae des Gräberfeldes Kinding-Enkering herausgearbeitet werden:

Ausgehend von den Fundumständen konnte in den meisten Fällen nachgewiesen werden, dass die Spathae bei der Beisetzung neben der rechten Körperhälfte des Toten abgelegt wurden. Der Schwertgriff befand sich auf Hüfthöhe oder im Oberkörperbereich des Bestatteten. Die Klingenspitze war stets zu den Füßen hin ausgerichtet. Bei einer Spatha war die Hand des Toten um den Griff gelegt.

Die Aufnahme aller Maße einer Spatha ergab, dass die Griffangel rund ein Achtel der Gesamtlänge des Schwertes ausmachte. Eine Einteilung, die mit großer Wahrscheinlichkeit zur Balance des Schwertes beitrug und ein gutes Führen der Waffe erlaubte. Die Konstruktion des Griffs sorgte dafür, dass das Schwert gut in der Hand lag und ein Entgleiten erschwert wurde.

Die acht Spathae waren grundlegend aus den gleichen Griffbestandteilen aufgebaut, die entweder aus Horn und / oder Metall bestanden: einer querliegenden Knaufplatte, der Handhabe und der zur Knaufplatte korrespondierenden Parierstange. Diese Griffbestandteile waren der Griffangel aufgesetzt, teilweise mit Holz verkeilt und mit einem Knauf oder durch Umschmieden der Griffangel fixiert. Eine Verzahnung bzw. Verzäpfung der Griffbestandteile untereinander konnte nicht nachgewiesen werden. Für die Spathascheiden konnte bei allen acht Schwertern ebenfalls ein einheitlicher Aufbau und die Verwendung gleicher Materialien nachgewiesen werden. In allen Fällen handelte es sich um vollständig oder nur teilweise mit Fell ausgekleidete Holzschalen. Die beiden Scheidenhälften wurden aus mittelschweren Laubhölzern wie Ahorn, Erle und Linde geschnitzt – Holzarten, die in der Region des Fundplatzes heimisch waren und sind. Der Nachweis darüber, dass für die Herstellung jeweils beider Scheidenhälften die gleiche Holzart verwendet wurde, konnte bei drei Spathae erfolgen. Es wird vermutet, dass auch bei den übrigen Schwertscheiden jeweils die beiden Holzschalen aus dem gleichen Holz gearbeitet waren. Der Zuschnitt der Halbschalen erfolgte in sieben Fällen radial. Bei einer Spatha konnte ein Tangentialschnitt der Scheidenhälften nachgewiesen werden. Auf welche Weise die beiden Holzschalen allerdings zusammen gehalten wurden, konnte nicht rekonstruiert werden. Für die Auskleidung der Schwertscheiden wäre die Verwendung von Reh-, Hirsch-, Ziegen- und Schaffell möglich. Meist lag eine zu den Klingenschneiden diagonale bis parallele Laufrichtung der Fellhaare vor. Es konnte keine Orientierung der Haarspitzen ausgemacht werden. Allerdings liegt es nahe, dass diese zur Klingenspitze hin ausgerichtet waren und dadurch ein Herausgleiten des Schwertes verhindert werden sollte.

Die Kostbarkeit der als Statussymbol geltenden Spathae spiegelt sich noch heute in den Tauschierungen der metallenen Griffbestandteile wieder, die bei drei Schwertern unter der Korrosion zu Tage kamen. Als Einlegematerial wurde Silber verwendet, das in Form von tordierten Drähten in das Trägermaterial eingebracht war. Diese Art der Verzierung muss gerade in Kombination mit einer damaszierten Klinge zu einem hohen Wert der Waffe beigetragen haben. Mit Hilfe einer Röntgenanalyse konnte für sieben Spathae eine Klingendamaszierung nachgewiesen werden. Die Hohlkehldamaszierungen waren mit zwei oder drei nebeneinanderliegenden Torsionsstäben angelegt. Auffallend war, dass die aus zwei Torsionsstäben aufgebauten Hohlkehlen breiter waren und die Gesamtlänge der Spatha mindestens 90 cm betrug. Die aus drei Torsionsstäben zusammengesetzten Klingemittelfelder waren vergleichsweise schmaler. Die Spathalänge lag dabei in keinem Fall über 90 cm. Kriterien, die wahrscheinlich ebenfalls für die Balance der Waffe ausschlaggebend waren. Eine Rekonstruktion der Damastbilder war mit der Röntgenanalyse nicht möglich. Die Damastverbundarten ließen sich ebenfalls mit diesem Verfahren nicht interpretieren. Die Möglichkeit eine Spatha auf diese Fragenstellungen hin mit einer in der Human-Medizin verwendeten Computertomographie zu untersuchen, lieferte ebenfalls keine aussagekräftigen Ergebnisse. CT-Geräte, die speziell für Materialanalysen verwendet werden, könnten möglicherweise eine differenzierte Darstellung des Klingenkerns erlauben. Aufgrund der vergleichsweise großen Länge einer Spatha sowie aus Mangel an Zeit konnte im Rahmen dieser Arbeit keine weitere CT-Analyse mit einem geeigneteren Gerät erfolgen. Dennoch ließen sich anhand der Röntgenaufnahmen charakteristische Merkmale der verschiedenen Klingendamaszierungen herausarbeiten und ein Vergleich derer vornehmen. Die sich in den Bildern überlagernden Linien, Formen und Wellen konnten außerdem eine Vorstellung davon vermitteln, wie diese Klagen im unkorrodierten, glänzenden Zustand gewirkt haben müssen. Und die eingangs in dieser Arbeit aufgeführte Bewunderung des Königs Theoderich kann möglicherweise mehr Zustimmung erfahren.

11 Literaturverzeichnis

- Amrein, Heidi; Binder Eugen: Mit Hammer und Zange an Esse und Ambos. Metallgewinnung und Schmiedekunst im frühen Mittelalter. In: Die Alamannen. Hrsg. Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg. Stuttgart 1998. [S. 359 – 370]
- Brunner, Hans / Coman, Brian: The Identification of Mammalian Hair. Melbourne 1974. [S. 8]
- Fischer, Andrea: Reste von organischen Materialien an Bodenfunden aus Metall – Identifizierung und Erhaltung für die archäologische Forschung. Stuttgart 1994. [S. 16 – 51]
- Gerhard, Ines: Das Reihengräberfeld von Enkering, Gem. Kinding, Lkr. Eichstätt. Grabungsbericht, KANT Archäologie. Ingolstadt 2008.
- Gußmann, Stefan: Herstellungstechnisch-typologische Untersuchungen an tauschierten Metallarbeiten. In: Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Hrsg. Menghin, Wilfried. Berlin 1994. [S. 135 – 152]
- Herfeld, Hans: Die tierische Haut. Frankfurt am Main 1990. [S. 19 – 32]
- Herzig, Franz: Untersuchungsbericht Holzartenbestimmung. Thierhaupten 2015.
- Koesling, Volker: Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen. In: AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, Band 5/6. Stuttgart 1999. [S. 146]
- Mäder, Stefan: Stähle, Steine und Schlangen. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Schwertklingen des frühen Mittelalters. Berlin 2001. [S. 25 – 30]
- Menghin, Wilfried: Das Schwert im frühen Mittelalter. Chronologisch-typologische Untersuchungen zu Langschwertern aus germanischen Gräbern des 5. bis 7. Jahrhunderts n. Chr.. Stuttgart 1983. [S. 12 – 18; S. 321 – 323]
- Menghin, Wilfried: Ferro splendeo opus argento. Der Silberglanz der Merowingerzeit. In: Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Hrsg. Menghin, Wilfried. Berlin 1994. [S. 9 – 31]
- Moles, Arcangelo / Matteini, Mauro: Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden in der Restaurierung. München 1990. [S. 40 – 42; S. 62 / 63]
- Sachse, Manfred: Damaszener Stahl. Mythos, Geschichte, Technik, Anwendung. Bremerhaven 1989. [S. 13 – 17]
- Teerink, B. J.: Hair of West-European mammals. Cambridge 1991.
- Vignerone, Aurélie: Möglichkeiten der Typologisierung von damaszierten Schwertern mit Hilfe moderner computertomographischer Verfahren. In: Arbeitsblätter für Restauratoren. Heft 2. 1999.
- Watson, J.: The Identification of Organic Materials Preserved by Metal Corrosion Products. In: Scanning Electron Microscopy in Archaeology. Olson, Sandra (Hrsg.). Oxford 1988. [S. 67]

Weblinks

- www.thelatinlibrary.com/tacitus/tac.ann12.shtml#35 (02.08.2015)
- www.beuth.de/de/norm/din-en-10020/27404233 (29.08.2015)
- www.blfd.bayern.de/medien/kartierungssystemorganik-erlaeuterung.pdf (20.09.2015)
- <http://mhph58.mw.tu-dresden.de/dbholz> (19.09.2015)
- <http://www.medizinischestrahlung.de/verfahren-der-medizinischen-bildgebung/bildgebende-verfahren-mit-rontgenstrahlung/computertomografie-ct/> (20.09.2015)
- www.radonc.med.tu-muenchen.de/strahlentherapie (20.09.2015)

12 Anhang

12.1 Fundumstände

Im Folgenden werden je Befund die einzelnen Plana, ab dem Planum 2, beschrieben. Planum 1 entspricht in jedem Fall dem Planum, das mit dem Abtrag des Oberbodens angelegt wurde und noch keine auswertbaren Befunde gezeigt hat. Bei dem Skelettplanum wird die Lage der Knochen des Bestatteten beschrieben sowie auf die Beigabensituation eingegangen. Jeder Befundbeschreibung ist eine tabellarische Auflistung der Funde angehängt, die die Fundbezeichnung, eine Lagebeschreibung und die Fundzettelnummer beinhaltet. Außerdem ist zu jedem Fund der Verweis vermerkt, mit dem der jeweilige Gegenstand auf der Grabzeichnung beschriftet wurde. Die ID-Nummer entspricht der Nummer, unter der die Fundinformationen in der Funddatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Referat BV – Restaurierung Archäologie und Dendrolabor – Dienststelle München, abgespeichert wurden. Außerdem wurden die Funde folgenden Beigabengruppen zugeordnet: Waffen und Zubehör, Gürtelgarnitur/Schwertaufhängung, weitere Beigaben⁸³. Unter dem Begriff Gürtelgarnitur/Schwertaufhängung werden im Fall dieser Arbeit neben den zu einer Tracht gehörenden Gürtelgehängen auch Schwert- bzw. Waffenaufhängungen zusammengefasst. Dieser Gruppe sind unterschiedliche Metallgegenstände wie beispielsweise Gürtelschnallen, Riemenzungen, Beschläge oder Niete zugeordnet. Eine genauere Bestimmung, welche Stücke von der Gürtelgarnituren oder der Schwertaufhängung stammten, wurde nicht vorgenommen. Die Einteilung in die drei Kategorien soll lediglich einen Überblick über die Fundsituation geben. Grabbeigaben mit organischen Anhaftungen, vor allem diejenigen, die in direktem Kontakt mit den Spathae vorgefunden wurden, können die Befundauswertung der Schwerter ergänzen. Aus diesem Grund sind in den folgenden Tabellen neben den Spathae auch diejenigen Beigaben „fett hervorgehoben“, die im Fundzusammenhang mit den Schwertern in Kontakt waren und dem ersten Augenschein nach auswertbare organische Anhaftungen aufweisen.

12.1.1 Grab 96, Befund 5

Die unregelmäßig rechteckige, südwestlich orientierte Grabgrube war im Planum 2 ca. 2,35 m lang. Die Grabgrubenbreite betrug im Westen 1,40 m und verschmälerte sich in der östlichen Hälfte auf 1,10 m. An der westlichen Begrenzung zeigte die Grube eine rechteckige Form. Die östliche Begrenzung war gerundet. Die Verfüllung hatte eine dunkle Farbe und eine lehmige Struktur, die einen hohen Anteil an Humus enthielt. In der Osthälfte zeigten sich einige größere Kalksteine, Holzkohle und wenig

⁸³ Die in den Tabellen verwendeten Gliederungen und Formulierungen wurden aus den jeweiligen Grabinventaren, die von Frau Ines Gerhard angelegt wurden, übernommen. Die Einteilung der Funde in die Beigabengruppen nahm die Autorin dieser Arbeit vor.

gebrannter Lehm. Im dritten Planum war die Grabgrube regelmäßig rechteckig. Die Ecken waren abgerundet. Die Länge betrug 2,35 m, die Breite 1,70 m. Auf Planum 3 hatte die Verfüllung eine fleckig, lehmig-braune Struktur, die rundliche, dunklere Einschlüsse aus lehmig-humosem Material aufwies. In der Grabgrubenmitte kam eine dunkle, lehmig-humose Verfärbung zu Tage, die eine unregelmäßig rechteckige, 1,80 m lange und 1,10 m breite Form hatte. Im Westen zeigte die Verfärbung zwei halb-runde Ausbuchtungen. Innerhalb dieser Struktur befanden sich eine Steinpackung aus sehr großen Kalksteinen, vorgeschichtliche Keramik sowie gebrannter Lehm. Bei diesem Teil des Befundes handelte es sich vermutlich um einen Raubschacht, der nach der Bestattung angelegt wurde. Im vierten Planum war die Form der Grabgrube nicht an allen Seiten eindeutig zu erkennen, ließ sich aber auf eine annähernd rechteckige Gestalt mit abgerundeten Ecken definieren. Die Länge betrug an dieser Stelle 2,20 m, die Breite 1,80 m. Die Grenzen der Grabgrube wurden anhand von 2 bis 5 cm breiten, dunkel humosen Einschlüssen ausgemacht, die von einem Holzeinbau stammen könnten. In der nord-westlichen Ecke der Grube waren diese Einschlüsse in zwei Streifen angelegt, die in einem Abstand von 10 cm parallel zueinander verliefen. Die Verfüllung entsprach der von Planum 3. Im Raubschacht waren nur noch einzelne Kalksteine enthalten. In der südwestlichen Ecke der Grabgrube, außerhalb des Raubschachtes, wurde ein einzelner Bronzeniet gefunden (Verweis AH). Zwischen Planum 4 und 5 kam eine eiserne Pfeilspitze(?) (Verweis AJ) zu Tage. Im fünften Planum zeigte sich eine gestörte Bestattung, bei der die Knochen verworfen und zum Teil umgedreht waren. Nur bei der Lage des Schädels handelte es sich vermutlich um dieselbe wie bei der Beisetzung. Dem Bestatteten wurden zahlreiche Beigaben mit ins Grab gegeben (s. Tabelle 33). Dazu zählten mehrere Waffen wie eine Lanzenspitze, ein Sax, eine Pfeilspitze (?), ein Schild mit Schildbuckel und eine Spatha. Gegenstände wie Eisenbeschläge, Gürtelschnalle, Riemenzungen, Nieten stellten Bestandteile der Gürtelgarnitur und/oder der Schwertaufhängungen dar. Weitere Beigaben stellten ein Eisenmesser und ein zweireihiger Dreilagenkamm dar. Außerdem wurde an zwei Stellen organisches Material mit Metallgegenständen entnommen. Der archäologischen Auswertung der Grabbeigaben zufolge könnte das Grab entweder in die erste oder in die zweite Hälfte des 5. Jahrhunderts n. Chr. datiert werden.

Tabelle 33.: Grab 96, Befund 5, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
eiserne Lanzenspitze	am südwestlichen Rand der Grabgrube, Spitze nach Westen	694	A	15723
Sax	am nördlichen Rand der Grabgrube, Spitze nach Nordosten zeigend, Schneide nach Süden	696	G	15754

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
bronzenener Saxscheiden- niet	südlich der Saxklinge, in einer Reihe mit C - E, Ober- seite im Boden	719	B	15731
bronzenener Saxscheiden- niet	zwischen D und B	720	C	15730
bronzenener Saxscheiden- niet	zwischen C und E	721	D	15729
bronzenener Saxscheiden- niet	westlichster Niet, östlich der Saxgriffangel	722	E	15728
Schildbuckel (?) mit Bronzenieten	etwa in der Mitte der Grabgrube	697	H	15751
Spatha	parallel zum Sax, in der nördlichen Hälfte der Grabgrube, Spitze im Nordosten	698	J	15752
eiserne Pfeilspitze (?)	zwischen Planum 4 und 5, in der Verfüllung der Grab- grube	AJ	710	15747
Gürtelgarnitur/ Schwertaufhängung				
Eisenbeschlag	neben dem Becken, südlich der Spatha J	699	N	15741
Eisenfragment, Gürtel- schnalle und Dorn	südlich der Spatha J	715	O	15726
eiserne Riemenzunge	zwischen der Spatha J und dem Schildbuckel H, u- förmiges Ende nach Osten	711	P	15746
Eisenbeschlag	südlich der Spatha	709	Q	15748
Eisenfragment	nördlich, direkt neben Eisenbeschlag Q	716	R	15725
Eisenbeschlag	südlich der Griffangel der Spatha J	700	S	15740
Pyramidenknopf des Schwertgurtes (?)	südlich der Spathagriffangel J, zwischen den Beschlä- gen S und U	724	T	15743
Eisenbeschlag	südlich der Griffangel der Spatha J	701	U	15736
Eisenbeschlag	südlich der Spathaklinge J, dicht bei der Spatha	702	V	15737
Eisenbeschlag	südlich der Spathaklinge J, dicht bei der Spatha	703	W	15738
Eisenbeschlag	südlich der Spathaklinge J, dicht bei der Spatha	704	X	15735
Eisenbeschlag	südlich der Spatha J, unmittelbar neben der Klinge	705	Y	15739
Pyramidenknopf des Schwertgurtes (?)	nördlich der Spatha J, direkt neben der Klinge	725	Z	15742
Eisenbeschlag oder Rie- menzunge	unter dem Beschlag S und dem Pyramidenknopf T	713	AA	15744

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Eisenfragment	südlich der Spatha J	717	AB	15733
eiserne Riemenzunge (?)	zwischen dem Beschlag X und dem Eisenfragment AB	712	AC	15745
eiserner Schwertriemenhalter (?)	unter der Spatha J, im rechten Winkel zur Spathaklinge	714	AD	15727
Eisenbeschlag	unter dem linken Oberschenkel	706	AE	15734
Eisenbeschlag	unter dem linken Oberschenkelknochen, nördlich der Spatha	707	AF	15724
Eisenbeschlag	am unteren Ende des linken Oberschenkelknochens in Höhe des Knies	708	AG	15749
7 sonstige Eisenfragmente / Beschläge	aus der Grabgrube, vom Putzen und Ausnehmen der Funde, alle im Bereich um die Spatha	718		15732
Bronzeniet / Zierknopf	aus der Verfüllung der Grabgrube, zwischen Planum 3 und 4	3029	AH	n.a.
Eisenfragment	Anlage Planum 5	1243		18831(zu 15722)
Weitere Beigaben				
zweireihiger Dreilagengkamm mit Eisennieten	im südwestlichen Bereich der Grabgrube	726	K	15597
Eisenmesser	auf der Saxschneide G, Griffangel im Westen, Schneide nach Süden weisend	695	F	15753
Block aus organischem Material und 3 Bronzenieten	im südwestlichen Bereich der Grabgrube, zwischen Kamm K und Lanzenspitze A	727	L	15751
Reste organischen Materials, Eisenfragment	im östlichen Bereich der Grabgrube, östlich des Schildbuckels H	728	M	17750

12.1.2 Grab 39, Befund 203

In Planum 2 war die Grabgrube 2,50 m lang, 0,85 m breit und hatte eine unregelmäßig rechteckige Form. Auf der südlichen Seite war der Befund leicht eingezogen. Die beiden östlichen Ecken waren gerundet. Bei der Verfüllung handelte es sich um dunkelgraues, lehmig-humoses Erdreich, in der mittelgroße Kalksteine, Holzkohle, gebrannter Lehm sowie vorgeschichtliche Keramik enthalten waren. Im dritten Planum kam eine ungestörte Bestattung zu Tage.

Neben der Bestattung kamen zahlreiche Beigaben zu Tage (s. Tabelle 34); u. a. eine Spatha mit zwei Scheidenrandbeschlägen. Funde wie Beschläge, Ringe, Riemenzunge, Gürtelschnalle und Nieten könnten Bestandteile der Gürtelgarnitur und/oder der Schwertaufhängung darstellen. Zu den weiteren Beigaben zählten Messer, ein Meißel, ein Pfriem, Feuer- sowie Wetzsteine, zwei Münzen und Kämmen.

Anhand der archäologischen Auswertung der Grabbeigaben könnte das Grab zwischen 580 und 620 n. Chr. angelegt worden sein.

Tabelle 34.: Grab 39, Befund 203, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
Spatha mit dreieckigem Knauf	parallel zum Körper, auf dem rechten Unterarm und der rechten Hüfte, Spitze nach unten	464	A	15405
2 Scheidenrandbeschläge aus Eisen	außen an der Klinge der Spatha, neben und östlich von B	465	C	15285
Gürtelgarnitur/Schwertaufhängung				
pyramidenförmiger Gurtbeschlag aus Bein	außen, neben dem Schwertscheidenbeschlag	481	B	15301
massiver Bronzering	auf dem Beschlag T, z.T. unter F	488	D	15308
eiserne Gürtelschnalle	auf dem Oberschenkel, unmittelbar neben der Spatha, unter D und F, Ziernieten nach oben	466	E	15286
Eisenfragment, rechtwinklig gebogen	neben dem Sax, auf D und E	467	F	15287
Gegenbeschlag der Gürtelschnalle E	innen am linken Oberschenkel, Unterseite nach oben	468	G	15288
ein quadratischer Eisenbeschlag, ein Schnallenbügel (?), ein Eisenfragment	Eisenbeschlag schräg in der Erde steckend, südlich der Schnallenbügel, darunter das gebogene Eisenfragment F	472	N	15292
Bronzeniet	südlich des Wetzsteins O, auf dem Messer R, Niet nach oben	489	P	15309
Eisenniet	südlich des Bronzeniet P, auf dem Messer R, Niet nach oben	473	Q	15293
eiserne Riemenzunge (?)	unter dem Gegenbeschlag G, z.T. auf dem eisernen Meißel K	475	T	15295
flacher Bronzering	unter dem Gegenbeschlag G und der Riemenzunge T	490	U	15310
Rückenbeschlag (?) zum Gürtel E/G	z.T. außen, hauptsächlich unter der Spatha in Höhe der Gürtelschnalle E, abgerundetes Ende nach Westen	476	V	15296
2 Eisenniete	bei J bis R, am linken Oberschenkel, unter Planum 3	478	ZB	15298
Weitere Beigaben				
Eisenmesser	mit der Griffangel quer über dem linken Oberschenkel, Griffangel nach Süden, Schneide nach Westen	469	H	15289
eiserner Pfriem (?)	über dem linken Oberschenkel und über dem Messer R, Spitze im Nordosten	470	J	15290
eiserner Meißel (?)	quer über dem linken Knie, über R, unter J	471	K	15291
Feuerstein	zwischen den Knien, östlich des Messers R	482	L	15302
Feuerstein-Abschlag	zwischen den Knien, östlich des Messers R, auf N	483	M	15303
Wetzstein	südlich des Feuerstein-Abschlages M, auf dem Messer R	485	O	15305
Eisenmesser	zwischen den Knien und über dem rechten Knie, Griffangel z.T. unter der Spatha; unter K - Q, Schneide Richtung Schädel	474	R	15294

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
einreihiger Kamm, Eisen- nieten	neben dem rechten Fuß, östlich der Spatha, Zinken nach Süden	480	S	15300
2 Feuersteine	bei den Feuersteinen L und M, unter Planum 3	484	X	15304
Niet	rechts neben dem Schädel, unter Planum 3	487	Y	15307
2 Münzen, Dupondius oder Sesterz	unter dem Becken, unter Planum 3	492, 493	Z	15312
Bügel einer Eisenfibel (?)	unter dem Becken, unter Planum 3	477	ZA	15297
einreihiger Dreilagen- kamm	zwischen Planum 2 und 3, oberhalb des Schädels	479	ZC	15299
Niet	Lage unbekannt	486	W	15306
Eisenniet	beim Ausnehmen der Grabgrube, unter Planum 3	2767	ZD	18995
6 Eisenfragmente	beim Ausnehmen der Grabgrube, unter Planum 3	2768	ZE	18996

12.1.3 Grab 83, Befund 241

In Planum 2 hatte der Befund eine unregelmäßig rechteckige Form, deren Ecken abgerundet waren. Auf der im Süden liegenden Seite zeichnete sich mittig eine halbrunde Ausbuchtung mit einem Durchmesser von ca. 40 cm ab. Im Osten waren die Grabgrubengrenzen schlecht zu erkennen. Die Grubenlänge betrug etwa 2,5 m, die Breite 1,3 m. Die lehmige Verfüllung hatte eine braungraue Farbe und wies geringe Anteile von Humus, kleinere Kalksteinchen und wenig gebrannten Lehm auf. Die Grabgrube war im Norden, Süden und Westen von einem dunkleren, graubraunen, lehmig-kiesigen Ring umgeben. Die Ringbreite betrug 10 bis 20 cm, in der südlichen Ausbuchtung bis zu 40 cm. Nach Osten hin wurde die Struktur schmaler, bis diese auf der östlichen Grabgrubenseite nicht mehr zu erkennen war. Im dritten Planum waren die Grabgruben schlecht zu erkennen. Eine rechteckige Grabgrubenform mit abgerundeten Ecken und die Größe von 2,20 m x 1,0 m ließ sich nur noch vermuten. Im Nordosten der Grabgrube zeichnete sich ein schmaler, dunkler Streifen ab, möglicherweise die Überreste eines Sarges. Die Verfüllung hatte eine hell- bis graubraune Farbe. Das lehmige Erdreich war mit relativ hohen Humusanteilen versehen. In der Mitte der Grabgrube war eine dunklere Verfüllung zu erkennen, die wenig Holzkohle enthielt. In Planum 3 kam eine gestörte Bestattung zu Tage, bei der die Knochen verworfen waren. Aufgrund der undefinierbaren Grabgruben, mit Ausnahme des dunklen Streifens im Nordosten, konnte die Seite der Beraubung nicht lokalisiert werden. Neben der Bestattung kamen zahlreiche Beigaben zu Tage (s. Tabelle 35) – eine Spatha, eine eiserne Lanzenspitze und ein eiserner Schildbuckel mit bronzenen, vergoldeten Schildbeschlägen. Weitere Beigaben stellen ein Eisenmesser, eine Ahle, ein Feuerstein und ein zweireihiger Beinkamm dar. Außerdem wurden sechs vergoldete Bronzeniete und mehrere Eisenfragmente gefunden. Anhand der Beigabendatierung fand die Belegung des Grabes wahrscheinlich in dem Zeitraum von etwa 580 bis 620 n. Chr. statt.

Tabelle 35.: Grab 83, Befund 241, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
Spatha	wohl rechte Körperseite, Knauf im Westen, Spitze im Osten	663	A	15534
eiserner Schildbuckel	im Südost-Viertel der Grabgrube, zwischen Spatha A und Schildbeschlag G, plan auf der Erde liegend, Kalotte oben	666	J	15537
bronzenener Schildbeschlag, vergoldet	am östlichen Rand der Grabgrube	674	G	15545
eiserne Lanzenspitze	am Südost-Ende der Grabgrube, Spitze nach Osten	665	H	15536
Weitere Beigaben				
Eisenmesser	wohl Brustbereich, Griffangel im Norden, Spitze im Süden	664	B	15535
eiserne Ahle	südlich und parallel zur Spatha A	667	K	15538
Feuerstein	im Nordwest-Viertel der Grabgrube	676	L	15547
zweireihiger Beinkamm	im Nordwest-Viertel der Grabgrube	677	M	15548
Bronzeniet, Oberseite vergoldet	am südlichen Rand der Grabgrube, Spitze des Niets nach Norden weisend	670	C	15541
Bronzeniet, Oberseite vergoldet	am nördlichen Rand der Grabgrube, Spitze des Niets nach Süden weisend	671	D	15542
Bronzeniet, Oberseite vergoldet	am östlichen Rand der Grabgrube, Spitze des Niets nach oben	672	E	15543
Bronzeniet, Oberseite vergoldet	neben Niet E, am östlichen Rand der Grabgrube, Spitze des Niets nach oben, darunter viel Holzkohle	673	F	15544
2 Bronzeniete, Oberseite vergoldet	am Nordost-Rand der Grabgrube	675	P	15546
2 Eisenfragmente	Im Nordwest-Viertel der Grabgrube	668	N	15539
Eisenfragment	unter Planum 3 im Bereich der Eisenfragmente N	669	O	15540
Eisenfragment	am Nordost-Rand der Grabgrube	2918	Q	19295
Eisenfragment	vom Waschen des Skeletts	2919	R	19296

12.1.4 Grab 171, Befund 243

Im zweiten Planum war die ovale Grabgrube 2,80 m lang und 1,50 m breit. Um die Grube war eine dunkle, graubraune, humose Struktur in Form eines Rings zuerkennen. Die Ringbreite ist im Nordosten, im Südosten und im Süden schmaler. An der nördlichen Grenze der Grabgrube war der Ring am breitesten, im Südwesten auf einer Länge von etwa 50 cm kaum zu erkennen. Die Verfüllung war fleckig, lehmig-humos und wies einen relativ hohen Humus-Anteil und viele, kleine bis mittelgroße Kalksteine auf. Im Südwesten erschien die Verfüllung dunkler. Die Grabgrube wurde mit dem Anlegen

eines Profils geschnitten. Im Profil Nr. 140 konnte der dunkle Ring aus dem zweiten Planum im Westen nicht nachgewiesen werden. An der östlichen, gut erkennbaren Grabgrenze zeichnete der Ring sich anhand einer dunklen Verfärbung leicht ab. Im Osten verlief das Grabprofil wannenförmig bis auf eine Tiefe von 1 m, von wo aus die Grenze schräg nach innen einfiel. Im Westen war ein steiler Abfall der Grabgrube bis auf 0,40 m Tiefe zu erkennen. Von dort zog die Grabgrenze bis auf eine Tiefe von 0,60 m schräg nach innen. Bis auf diese Tiefe zeichnete sich außen an der Grabgrubengrenze ein ca. 0,05 m breites, humoses Band ab. Nach unten hin konnte weder der Verlauf der Grabgrube noch des Bandes nachvollzogen werden. Auf 0,75 m Tiefe war im Westen eine weitere bandförmige, humose Struktur zu erkennen, die schräg nach unten verlief und bis zum östlichen Rand, in einer Tiefe von 1,10 m eine Art Mulde formte. Die Verfüllung der Grabgrube ist im oberen Bereich dunkler und zeigte einen höheren Humus-Anteil. Nach unten hin wies das Erdreich einen höheren Lehm-Anteil auf. In der Verfüllung kamen kleinere Kalksteine und vorgeschichtliche Keramik zu Tage. Ein weiteres Abtiefen des Profils sowie die Bergung des Grabes waren aufgrund des Wassereintrittes nicht möglich. Aus diesem Grund wurde die Bearbeitung des Grabes bis zum nächsten Frühjahr 2008 ausgesetzt. Die Ausgrabung konnte trotz des Anlegens eines Pumpensumpfes nicht fortgesetzt werden. Erst ein Graben, der mit Hilfe eines Baggers um den Befund gezogen und das Grab auf einem Sockel stehen ließ, machte eine abschließende archäologische Bearbeitung möglich. Nach dem Anlegen des dritten Planums konnte die Grabgrubenform als eine rechteckige mit einer rundlicheren Seite im Osten angesprochen werden. Die Länge des Grabes betrug 2,40 m, die Breite 0,95 m. Die Verfüllung hatte eine dunkelbraune, mit dunkleren Flecken versehene Färbung und hatte lehmiges Erdreich, das geringe Anteile an Humus und einige größere Kalksteine enthielt. An der westlichen und östlichen Grubengrenze haben sich die Unterlegbalken, die für den Sarg oder das Totenbett angelegt worden waren, als dunklere Verfärbungen erhalten. Der sich im Westen befindene Balken konnte auf einer Länge von 0,75 m nachvollzogen werden, die Balkenbreite konnte auf 0,07 m rekonstruiert werden. Der im Osten platzierte Balken hatte eine Länge von 0,85 m und eine Breite von 0,05 m. Die Ausrichtung der Balken war von Norden nach Süden angelegt. Es konnten keine Reste eines Sarges oder Totenbettes dokumentiert werden. Auf dem selben Planum kam eine stark gestörte Bestattung zu Tage. Es wird vermutet, dass sich der Raubschacht, aufgrund der diffusen und undeutlichen Grabgrenzen in diesen Bereichen, im Westen oder im Nordosten befinden haben muss.

Neben dem Skelett kamen einige Beigaben zu Tage (s. Tabelle 36), zu denen neben einer Spatha auch ein Schildbuckel und eine eiserne Saufeder gehören. Als Bestandteile der Gürtelgarnitur und/oder der Schwertaufhängung könnten eine Silber- sowie eine Eisenschnalle, insgesamt vier Eisenniete, acht Bronzeniete, zwei Bronzeblechfragmente und zwei Silberringe angesprochen werden. Zudem konnte

organisches Material entnommen werden, das sich um die Silberschnalle erhalten hatte. Weitere Beigaben stellen ein Eisenmesser und zwei Feuersteine dar. Die Tierknochen können als Reste von Speisebeigaben interpretiert werden. Anhand der Datierung der Beigaben könnte die Belegung des Grabes im Zeitraum von 580 bis 620/30 n. Chr. stattgefunden haben.

Tabelle 36.: Grab 9171, Befund 243, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
Spatha	rechts, direkt neben dem Skelett, vom Oberarm bis Oberschenkel, parallel zum Körper, Spitze im Osten	1966	A	18019
Schildbuckel	auf dem verlagerten rechten Unterschenkel, in Kniehöhe, Kalotte oben	1969	F	18022
eiserne Saufeder	rechts neben dem Skelett in Höhe der Füße, auf einer Linie mit Spatha A, parallel zum Körper, Spitze im Osten	1970	G	18023
Gürtelgarnitur/ Schwertaufhängung				
Silberschnalle	unter dem rechten Oberarm, verlagert, Schauseite nach unten, Bügel im Südosten	1858	D	17772
Eisenschnalle	an der Stelle der rechten Hüfte des verlagerten Skeletts, nördlich der Spatha A, Schauseite oben, Bügel im Südosten	1968	E	18021
ein Eisenniet, 2 Bronzenieten, 2 Bronzeblechfragmente, 2 Silberringe	aus der Grabgrube, unter Planum 3	1974	J	18027
3 Eisennieten	beim Waschen des Skeletts	2087		19288
3 Bronzenieten	beim Waschen des Skeletts	2088		19289
3 Bronzenieten	beim Waschen des Skeletts	2920		19291
Weitere Beigaben				
Eisenmesser	zwischen Spatha A und rechtem Unterarm, parallel zum Schwert, Spitze im Osten, Schneide nach Süden	1967	B	18020
2 Feuersteine	nördlich der Spitze des Eisenmessers B	1971	C	18024
3 Tierknochen	östlich der Füße des Skeletts	1972	H	18025
Eisenfragment	Aushub von Planum 3, in der nördlichen Hälfte des Grabgrube	2523		19290
organische Reste	um die Gürtelschnalle D	1973	K	18026

12.1.5 Grab 93, Befund 247

Im zweiten Planum war die Form der Grabgrube rechteckig mit abgerundeten Ecken. Die Länge der Grabgrube betrug 2,40 m, die Breite 0,90 m. Die Verfüllung hatte eine braungraue Färbung und ein lehmig-humoses Erdreich. Neben vorgeschichtlicher Keramik waren auch ein wenig Holzkohle und kleine Kalksteine enthalten. In Planum 3 hatte die Grabgrube die gleiche Form wie in Planum 2. Die

Grabgrubenlänge verkleinerte sich auf 2,20 m, die Breite auf 0,75 m. Die Grabumrisse zeichneten sich deutlich ab. Die Verfüllung auf dem dritten Planum entsprach der des zweiten Planums. Im Nordwesten befand sich an der Grabgrenze ein großer Kalkstein. In Planum 3 kam eine ungestörte Bestattung zu Tage.

Neben den menschlichen Überresten wurden auch zahlreiche Beigaben ausgegraben, zu denen unter anderem eine Spatha gehört (s. Tabelle 37). Als Bestandteile der Gürtelgarnitur und/oder der Schwertaufhängung können folgende Funde angesprochen werden: vier Schwertgutbeschläge, drei eiserne Riemenzungen, zwei Eisenbeschläge, vier Eisenschnallen und ein Eisenniet. Organisches Material hatte sich um einen der Schwertgurtbeschläge erhalten hat. Weitere Beigaben stellen ein Eisenmesser, zwei Steine, ein Beinkamm, ein Eisenbügel und ein versilberter Niet dar. Die Tierrippen stammen wahrscheinlich von Speisebeigaben. Anhand der Datierung der Beigaben fand die Belegung des Grabes am Anfang des 7. Jahrhunderts n. Chr. statt.

Tabelle 37.: Grab 93, Befund 247, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
Spatha	rechts neben dem Skelett, parallel zum Körper, Knauf im Westen, in Höhe der Hüfte	993	A	16320
Gürtelgarnitur/ Schwertaufhängung				
Schwertgurtbeschlag mit Nietleisten	schräg über der Spathaklinge, am obersten Viertel des Schwertes, zwischen Oberschenkel und Spatha, Schauseite nach oben	994	B	16225
Schwertgurtbeschlag mit Nietleiste	parallel zu Schwertgurtbeschlag B, z.T. auf der Spathaklinge, von den organischen Resten bedeckt, Schauseite nach oben	1010	C	16285
eiserne Riemenzunge	zwischen den Oberschenkeln	995	D	16226
eiserne Riemenzunge	im rechten Winkel zur Spatha A, auf der nach Norden weisenden Schneide, Schauseite nach oben	996	E	16227
Eisenbeschlag	zwischen rechtem Oberschenkel und Spatha A, etwa auf halber Länge des Schwertes, Schauseite nach oben	997	F	16228
Schwertgurtbeschlag	dicht nördlich der Spathaklinge, parallel zur Klinge, im unteren Drittel des Schwertes, Schauseite nach unten	1008	G	16283
Schwertgurtbeschlag (?)	parallel zu Schwertgurtbeschlag B und C, dicht nördlich der Spathaklinge am unteren Drittel	1009	H	16284
eiserne Riemenzunge	parallel zur Spathaklinge, z.T. unter der südlichen Schwertscheide, Bronzenieten nach oben	998	J	16229
Eisenniet	an der Knaufplatte der Spatha A, nördlich der Griffangel	999	L	16230
Eisenschnalle	unter der Spatha A, Schnallenbügel im Osten, unter dem oberen Drittel des Schwertes auf Höhe des Beschlages C, Schauseite nach oben	1000	M	16231

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Eisenschnalle	unter der Spatha A, Dornende nach Westen, etwa in der Mitte des Schwertes	1001	N	16232
Eisenschnalle	im Becken	1002	O	16233
Eisenbeschlag	links oberhalb des Schädels, spitze Seite nach Westen, Schauseite nach oben	1003	P	16234
Eisenschnalle	oberhalb des Schädels, Schnallenbügel nach Norden, Schauseite oben	1004	Q	16280
Weitere Beigaben				
mehrere Tierrippen	auf dem rechten Unterschenkel	658	K	19287
Eisenmesser	rechts oberhalb des Schädels, Griffangel im Norden	1005	R	16281
Stein	westlich, dicht bei der Griffangel des Messers R, rechts oberhalb des Schädels	1011	S	16286
Stein	rechts oberhalb des Schädels, z.T. quer über der Spitze des Messers R	1012	T	16287
Eisenbügel	rechts oberhalb des Schädels, unmittelbar westlich des Messers R, zwischen den Steinen S und T	1007	U	16282
Eisenfragmente / versilberte Niete (?) / Reste eines zweireihigen Dreilagenkamms	unter der Tasche (Verweise P - U)	1008	V	16283
2 Kammfragmente	beim Waschen des Skeletts	1460		19286
organisches Material	um den Schwertgurtbeschlag G	1013		16242

12.1.6 Grab 144, Befund 257

In Planum 3 war die Form der Grabgrube annähernd trapezförmig. Die westliche Seite war 0,65 m breit und gerade. Die östliche Seite war 0,45 m schmal und gerundet. Die Länge der Grabgrube betrug 2,25 m. Im Nordwesten konnte keine deutliche Grenze der Grabgrube dokumentiert werden. Die graubraune Verfüllung hatte eine lehmige Struktur und war mit einem hohen Humus-Anteil sowie vielen Kalksteinen versehen. Die Verfärbung zeichnete sich im Bereich der menschlichen Überreste dunkler ab und war mit Holzkohle versehen. Das Skelett war vom Schädel bis zu den Knien gestört.

Neben den menschlichen Überresten wurden auch wenige Beigaben gefunden (s. Tabelle 38) – eine Spatha, eine eiserne Lanzenspitze, eine Bronzenadel, ein Feuerstein und vier Eisenfragment. Anhand der archäologischen Auswertung der Spatha lässt sich die Belegung des Grabes in die zweite Hälfte des 6. Jahrhunderts datieren.

Tabelle 38.: Grab 144, Befund 257, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
eiserne Lanzenspitze	rechts neben dem Schädel, am südwestlichen Rand der Grabgrube, Spitze im Westen, parallel zum Körper	1819	A	17744
Spatha	rechts, parallel neben dem Körper, Griffangel im Westen, von Oberarm bis Oberschenkel, Griffangel unter rechtem Oberarm	1820	B	17746
Weitere Beigaben				
Eisenfragment	im Bereich des linken Beckens		C	n.a.
Bronzenadel	im Bereich des linken Beckens, auf Eisenfragment C	1822	F	17707
Feuerstein	im Bereich des linken Beckens, nördlich von Bronzenadel F und Eisenfragment C	1823	E	17708
3 Eisenfragmente	vom Waschen des Skeletts	2089		19371
Sonstiges				
Fingerknochen	entfällt		D	

12.1.7 Grab 115, Befund 258

Auf dem zweiten Planum hatte die Grabgrube eine rechteckige Form mit abgerundeten Ecken. Die Länge des Befundes betrug ca. 2,60 m, die Breite 1,30 m. In der westliche Hälfte zeichnete sich eine West-Ost-orientierte, ovale, ca. 1,20 m mal 0,60 m große Struktur ab, bei der es sich um die Überreste eines Raubschachtes gehandelt haben könnte. Die Verfüllung der Grabgrube war hellbraun gefärbt und wies ein lehmig-kiesiges Erdreich auf, das einen geringen Anteil an Humus und wenig gebrannten Lehm enthielt. Die Verfüllung der sich in der westlichen Hälften befundenen Struktur war graubraun, lehmig-kiesig mit humosen Anteil und mit größeren Kalksteinen versehen. Um die Verfüllung der Grabgrube war ein 0,15 bis 0,30 m breiter Ring aus dunklerem, humosen Erdreich zu erkennen. Im südöstlichen Bereich des Ringes kamen größere Kalksteine zu Tage. Im dritten Planum hatte die Grabgrube eine schmale, rechteckige Form und eine Größe von 2,0 m mal 0,60 m. In der dunklen, lehmig-humosen Verfüllung befanden sich kleinere bis größere Kalksteine und Holzkohle. Einer der Kalksteine befand sich nördlich des Schädels und wurde aller Wahrscheinlichkeit nach dort positioniert. In Planum 3 kam eine gestörte Bestattung zu Tage, um die sich eine deutliche Verfärbung zeigte. Vermutlich handelte es sich dabei um die Überreste eines Sarges.

Bei Befund 258 wurde ein Profil (Nummer 150) angelegt, der die Grabgrube in Nord-Süd-Richtung schnitt. Die sich in Planum 2 als Ring abzeichnende Struktur konnte auf diese Weise als ein bis zu 0,30 m tiefer Graben ausgewiesen werden, der sich um das Grab zog. Der Graben hatte die Form einer Mulde und eine helle, lehmige Verfüllung, die einen geringen Anteil an Humus und kleinere Kalksteine

enthielt. In der nördlichen Profilhälfte wurde ein Teil des bereits in Planum 2 zu erkennenden Raubschachtes angeschnitten. Das Ausmaß des Schachtes erstreckte sich über einen großen Teil der Grabbreite. Der etwa 0,50 m breite Schacht wurde steil nach unten angelegt. Bei dessen Verfüllung handelte es sich um dunkles, lehmig-humoses Erdreich, das im oberen Bereich größere Lehmeinfüllungen und größere Kalksteine enthielt.

Neben den menschlichen Überresten konnten eine eiserne Lanzenspitze, eine Spatha und Reste eines Beinkammes freigelegt werden (s. Tabelle 39). Anhand der zeitlichen Einordnung des Spatha-Types fand die Belegung des Grabes wahrscheinlich im 6. Jahrhundert n. Chr. statt.

Tabelle 39.: Grab 115, Befund 258, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
eiserne Lanzenspitze	rechts vom Schädel, am südwestlichen Rand der Grabgrube, schräg liegend, Spitze nach oben	1075	A	16193
Spatha	rechts, parallel neben dem Körper, Griffangel in Kopfhöhe, unterer Teil des Schwertes unter dem rechten Unterarm	1076	B	16323
Weitere Beigaben				
Reste eines Beinkammes	rechts neben, z.T. unter dem Schädel	1077	C	16194

12.1.8 Grab 142, Befund 349

In Planum 3 war die Grabgrube trapezförmig und wies abgerundete Ecken auf. Die Länge des Befundes betrug 2,40 m, die Breite 1,10 m (im Westen) bzw. 0,90 m (im Osten). Die Verfüllung erwies sich als lehmig mit wenig Humusanteilen. In der westlichen Hälfte befanden sich einige größere Kalksteine. Im vierten Planum kam eine gestörte Bestattung zu Tage. Vor allem die Knochen im Rumpfbereich wiesen eine starke Verlagerung auf. Der Zustand der Knochen war sehr schlecht. Die Form der Grabgrube war in Planum 4 nicht erkennbar. Die Farbe sowie Konsistenz der Verfüllung hoben sich nicht vom anstehenden Sediment ab. Im Bereich um das Skelett zeichneten sich dunklere Flecken und wenig Holzkohlereste ab.

Neben den menschlichen Überresten kamen zahlreiche Beigaben zu Tage (s. Tabelle 40), zu denen u. a. eine Spatha, ein Schildbuckel sowie eine Lanzenspitze gehörten. Mehrere Eisenfragmente und eine Eisenschnalle könnten Bestandteile der Gürtelgarnitur und/oder der Schwertaufhängung darstellen. Außerdem wurden eine Schere, ein Schleifstein und mehrere Feuersteine gefunden. Anhand der typologischen Einordnung der Spatha konnte die Belegung des Grabes auf 630–650 datiert werden.

Tabelle 40.: Grab 142, Befund 349, Auflistung der Grabbeigaben

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
Waffen und Zubehör				
Spatha	außen an der rechten Körperseite parallel zum Körper, Griff im Westen, etwa von der Hüfte bis zu den Füßen, Finger der rechten Hand auf dem Griff	2280	K	18313
Schildbuckel mit flacher Kalotte	am nordöstlichen Rand der Grabgrube, in Höhe des linken Fußes, schräg im Boden, Kalotte im Norden, ca. 20,0 cm über dem Skelettniveau	2750	P	18870
Lanzenspitze	am südöstlichen Rand der Grabgrube, Spitze im Osten, parallel zum Körper, ca. 20,0 cm über dem Skelettniveau	2751	Q	18869
14 Eisenfragmente, Reste des Schildbuckels	Planum 3 - 4, beim Anlegen des Planum 4, am östlichen Rand der Grabgrube	2930	Y	19495
Gürtelgarnitur/ Schwertaufhängung				
Eisenfragment, mit Bügel einer Schnalle? und Pilzdorn?	zwischen dem rechten Oberschenkel und Spatha, z.T. auf der Spatha, vermutlich Bügel im Osten	2746	L	18905
Eisenschnalle mit festem Beschlag	außen an der Spatha K, im Bereich des oberen Drittel der Klinge, im rechten Winkel zum Schwert, Bügel im Süden	2747	M	19705
Eisenfragment	außen, neben der Spathaklinge	2748	N	19703
Eisenfragment	außen, neben der Spatha, nahe der Schwertspitze, nordwest-südost- orientiert	2749	O	18906
rundliches Eisenfragment, evtl. Gürtelschnalle?, weitere Fragmente ankorodiert	unter dem rechten Oberarm, verlagert	2741	B	18901
Eisenfragment	zwischen Elle und Speiche des rechten Unterarms	2745	J	n.a.
Eisenfragment, Gegenbeschlag der Gürtelschnalle?	zwischen Rippen und rechtem Becken, schräg im Boden steckend, Nieten nach unten	2743	G	18903
flaches Eisenfragment	außen am bzw. unter dem rechten Oberarm, rechteckiger Abschluss im Westen	2742	E	18902
Eisenhaken mit umgebogenem Kopf	über dem Eisenfragment J, unter dem rechten Unterarm	2752	R	18907
Bronzeniet	außen, neben dem Spathagriff	2760	V	18915
Weitere Beigaben				
Schere, mit Kammfragment	nordwestlich des Schädels, am westlichen Rand der Grabgrube, Spitze im Norden	2740	A	18867
Schleifstein	unter dem rechten Oberarm, östlich von B	2757	C	18912
3 Feuersteine	außen am bzw. unter dem rechten Oberarm, nördlich und südlich von C	2758	D	18913
Fragment eines Beinkammes	auf der Schere A	2761	F	18863
2 Eisenfragmente, 1 Messer?	innen am und z.T. unter dem rechten Ellbogen, parallel zum Körper	2744	H	18904
Eisengerät	nördlich des Messers H	2753	S	18908
Feuerstein	unter dem Messer H	2759	T	18914

Objekt	Lage	Fz.-Nr.	Verweis	ID-Nr.
mehrere Eisenfragmente, ein bandförmiges Fragment	im Bereich des rechten Ellbogens, unter Messer H und Eisenfragment E	2754	U	18909
3 Eisenfragmente	aus der Grabgrube, vom Ausnehmen	2756	X	18911

12.2 Aufbau der tierischen Haut und des Fells

Die tierische Haut ist aus drei Schichten aufgebaut. Die äußerste Schicht bildet die Epidermis bzw. die Oberhaut mit den dazugehörigen Haaren (s. Abb. 258). Darunter folgt die Lederhaut (Cutis). Die unterste Schicht stellt das Unterhautbindegewebe (Subcutis) dar, die die Haut mit dem Muskelgewebe des Körpers verbindet⁸⁴. Ein Haar kann ebenfalls in drei Bereiche unterteilt werden. Der Teil des Haares, der aus der Haut herausragt, wird Haarschaft genannt. Der sich in der Haut befindende Teil setzt sich aus Haarwurzel und Haarzwiebel zusammen. Die beiden Haarpartien reichen weit in die Lederhaut hinein und sind von der Haarwurzelscheide umgeben. Die Haarwurzelscheide ist eine Art Tasche, die sich aus der Epidermis fortsetzt. Ein Haar ist aus drei Schichten aufgebaut. Die äußerste Schicht bildet die Cuticula (Haaroberhaut), die sich aus einer Lage von Zellen zusammensetzt. Die Zellen, die sogenannten Schuppen, sind so angeordnet, dass sie sich von der Haarspitze zur Haarzwiebel hin dachziegelartig überlappen⁸⁵. Die Form und Anordnung der Schuppen verleihen dem Haar ein charakteristisches Muster, können aber auch innerhalb desselben Haares stark variieren. Eine Änderung des Schuppenmusters kann bereits auf kurzer Distanz erfolgen⁸⁶. Unter der Cuticula liegt der Cortex, die Haarrinde (s. Abb. 258). Diese Schicht ist für die Haarfestigkeit verantwortlich und zeichnet sich durch eine homogene Struktur aus. Den innersten Teil eines Haares stellt die Medulla (Haarmark) dar, die aus nicht miteinander verbundenen Zellen aufgebaut ist. Diese Zellen trocknen mit zunehmendem Alter aus und verhornen. Es entstehen luftgefüllte Zwischenräume, die zusammen mit den Zellen eine charakteristische Struktur der Medulla ergeben⁸⁷. Das Größenverhältnis von Medulla und Cortex im Querschnitt eines Haares stellt ebenfalls ein signifikantes Merkmal dar⁸⁸.

Bei den Fellhaaren eines Tieres unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Typen, den Wollhaaren, den Grannenhaaren und den Leithaaren. Die Wollhaare sind sehr dünn, flexibel, meistens stark gekräuselt und haben keine Medulla. Die Krümmung ist bereits in der gewundenen Haarwurzelscheide

⁸⁴ HERFELD 1990. S. 19.

⁸⁵ HERFELD 1990. S. 26 – 31.

⁸⁶ COMANN/BRUNNER 1974. S. 8.

⁸⁷ HERFELD 1990. S. 26 – 31.

⁸⁸ COMANN/BRUNNER 1974. S. 8.

und somit in der Haarwurzel angelegt. Die gekräuselten Wollhaare liegen durcheinander und regellos vor. Dieser Haartyp kommt vor allem als Fell von Schafen vor, zeigt sich aber auch als Haarkleid von Jungtieren, wie beispielsweise bei denen von Ziegen. Bei anderen Tieren bilden die Wollhaare das Unterhaar, über dem dann das Deckhaar liegt. Die Deckhaare, auch Grannenhaare genannt, bilden das Fell der meisten Tiere. Die Haare sind glatt und haben eine ausgeprägte Medulla. Dieser Haartyp ist dicker und weniger flexibel als die Wollhaare. Die Grannenhaare weisen die charakteristischen Ausprägungen von Cuticula und Medulla auf, die Rückschlüsse auf die Tiergattung geben können. Einen weiteren Haartyp stellen die Leithaare dar. Die Leithaare haben denselben Aufbau wie die Grannenhaare, sind aber dicker und weniger flexibel als diese. Die Leithaarmedulla nimmt einen sehr großen Anteil des Haares ein. Dieser Haartyp ist nur an bestimmten Stellen des Fellkleides zu finden, wie zum Beispiel im Bereich des Rückgrates. Die Borsten eines Schweines werden ebenfalls als Leithaare bezeichnet⁸⁹. Chemisch betrachtet bestehen die Haare bis zu 90% aus dem Faserprotein Keratin, das einen hohen Anteil der Aminosäure Cystin aufweist. Die Vernetzung des Cystin über Disulfidbrücken ist verantwortlich für die Festigkeit der Substanz. Umso mehr Vernetzungen vorliegen, desto fester sind die Haare⁹⁰.

⁸⁹ HERFELD 1990. S. 32.

⁹⁰ FISCHER 1994. S. 51.

12.3 Tabellarische Auflistung aller Röntgenparameter

Tabelle 41.: Auflistung der Röntgenparameter

ID-Nr.	Befund	mA	min	Fokus (in cm)	Gesamt- aufnahme 1 kV	Gesamt- aufnahme 2 kV	Gesamt- aufnahme 3 kV	Aus- schnitt 1 kV	Aus- schnitt 2 kV	Aus- schnitt 3 kV
15752	005	4,5	2	120	80	95				
15405	203	4,5	2	120	65	75		85	95	110
15534	241	4,5	2	120	65	85		75		
18019	243	4,5	2	120	80			90		
16320	247	4,5	2	120	70	80	90			
17746	257	4,5	2	120	80			90		
16323	258	4,5	2	120	70	90		95		
18313	349	4,5	2	120	90	90		80		

12.4 Tabellarische Auflistung aller Nummern, die zu einer Spatha gehören

Tabelle 42.: Zusammenfassung aller Nummern, die zu einer Spatha gehören

Maßnahmennummer	Befundnummer	Grabnummer	Fundzettelnummer	ID-Nummer
M-2007-21039-002_000	005	96	698	15752
M-2007-21039-002_000	203	39	464	15405
M-2007-21039-002_000	241	83	663	15534
M-2007-21039-002_000	243	171	1966	18019
M-2007-21039-002_000	247	93	993	16320
M-2007-21039-002_000	257	144	1820	17746
M-2007-21039-002_000	258	115	1076	16323
M-2007-21039-002_000	349	142	2280	18313

13 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1.: Zusammenfassung der Fundumstände	24
- Tabelle 2.: Zusammenfassung der Maße und der organischen Reste der Spathae	38
- Tabelle 3.: Zusammenfassung der Holzartenbestimmung	49
- Tabelle 4.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A	52
- Tabelle 5.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe B	52
- Tabelle 6.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe C	53
- Tabelle 7.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe D	53
- Tabelle 8.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe A	54
- Tabelle 9.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe B	54
- Tabelle 10.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe C	54
- Tabelle 11.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe D	55
- Tabelle 12.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe B	55
- Tabelle 13.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe C	56
- Tabelle 14.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe A	56
- Tabelle 15.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe B	57
- Tabelle 16.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe C	57
- Tabelle 17.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe A	57
- Tabelle 18.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe B	58
- Tabelle 19.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe A	58
- Tabelle 20.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe B	58
- Tabelle 21.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe C	59
- Tabelle 22.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe A	59
- Tabelle 23.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe B	59
- Tabelle 24.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe A	60
- Tabelle 25.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe B	60
- Tabelle 26.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe C	61
- Tabelle 27.: Zusammenfassung der Merkmale der Narbenbilder	62
- Tabelle 28.: Zusammenfassung der Merkmale der mineralisierten Fellhaare	64
- Tabelle 29.: Griffmodell 1, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile	68
- Tabelle 30.: Griffmodell 2, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile	68

- Tabelle 31.: Griffmodell 3, Zusammenfassung Maße der Griffbestandteile.....	69
- Tabelle 32.: Zusammenfassung der Damastbild-Merkmale (die Maße sind in cm angegeben).....	76
- Tabelle 33.: Grab 96, Befund 5, Auflistung der Grabbeigaben.....	85
- Tabelle 34.: Grab 39, Befund 203, Auflistung der Grabbeigaben.....	88
- Tabelle 35.: Grab 83, Befund 241, Auflistung der Grabbeigaben.....	90
- Tabelle 36.: Grab 9171, Befund 243, Auflistung der Grabbeigaben.....	92
- Tabelle 37.: Grab 93, Befund 247, Auflistung der Grabbeigaben.....	93
- Tabelle 38.: Grab 144, Befund 257, Auflistung der Grabbeigaben.....	94
- Tabelle 39.: Grab 115, Befund 258, Auflistung der Grabbeigaben.....	96
- Tabelle 40.: Grab 142, Befund 349, Auflistung der Grabbeigaben.....	96
- Tabelle 41.: Auflistung der Röntgenparameter.....	100
- Tabelle 42.: Zusammenfassung aller Nummern, die zu einer Spatha gehören.....	100

14 Persönliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Anna Sophie Weinzierl, diese eingereichte Master's Thesis „Untersuchung acht merowingerzeitlicher Spathae aus Kinding“ selbstständig verfasst und keine anderen als die von mir angegeben Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Wörtlich und inhaltlich verwendete Quellen wurden zitiert.

Ich erkläre weiterhin, dass die vorliegende Arbeit noch nicht in gleicher oder ähnlicher Form bei einer anderen Prüfungsbehörde eingereicht wurde.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift der Verfasserin

Studiengang Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft



Masterarbeit, SoSe 2015, Prof. Erwin Emmerling

**Untersuchung acht frühmittelalterlicher Spathae aus Kinding
Band 2 - Anhang**

Anna Sophie Weinzierl

Inhaltsverzeichnis

1 Die frühmittelalterliche Spatha	4
1.1 Aufbau	4
1.1.1 Schwert	4
1.1.2 Schwertscheide	5
1.1.3 Damasizierung	6
1.1.4 Merowingerzeitliche Tauschierarbeiten	9
2 Fundumstände	11
2.1 Grab 96, Befund 5	12
2.2 Grab 39, Befund 203	13
2.3 Grab 83, Befund 241	14
2.4 Grab 171, Befund 243	15
2.5 Grab 93, Befund 247	16
2.6 Grab 144, Befund 257	17
2.7 Grab 115, Befund 258	18
2.8 Grab 142, Befund 349	19
3 Beschreibungen der acht Spathae	20
3.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96	20
3.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39	21
3.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83	22
3.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171	23
3.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93	24
3.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144	25
3.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115	26
3.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142	27
4 Vorbereitung der Spathae	28
4.1 Fotografische Erfassung der Schwerter	29
5 Untersuchung der organischen Auflagen	32
5.1 Skizzen	32
5.2 Kartierung der organischen Auflagen	41
5.3 Bestimmung der Holzarten	46
5.3.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Oberseite	46
5.3.2 ID-Nummer 15752, Befund 5, Unterseite	48
5.3.3 ID 15405, Befund 203, Oberseite	50
5.3.4 ID 15405, Befund 203, Unterseite	51
5.3.5 ID-Nummer 15534, Befund 241, Oberseite	52

5.3.6 ID-Nummer 15534, Befund 241, Unterseite	53
5.3.7 ID-Nummer 18019, Befund 243, Oberseite	54
5.3.8 ID-Nummer 18019, Befund 243, Unterseite	56
5.3.9 ID-Nummer 16320, Befund 247, Oberseite	57
5.3.10 ID-Nummer 16320, Befund 247, Unterseite	58
5.3.11 ID-Nummer 17747, Befund 257, Oberseite	60
5.3.12 ID-Nummer 17747, Befund 257, Unterseite	62
5.3.13 ID-Nummer 16323, Befund 258, Oberseite	63
5.3.14 ID-Nummer 16323, Befund 258, Unterseite	64
5.3.15 ID-Nummer 18313, Befund 349, Oberseite	65
5.3.16 ID-Nummer 18313, Befund 349, Unterseite	66
5.3.17 ID-Nummer 16320, Befund 247, Griffangelunterseite	67
5.3.18 Zuschnitt der beiden Scheidenhälften	69
5.4 Bestimmung der Fellreste	70
5.4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96	70
5.4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39	76
5.4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83	81
5.4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171	84
5.4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93	89
5.4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144	92
5.4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115	95
5.4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142	97
5.4.9 Referenzmaterial	100
6 Auswertung der organischen Reste	105
6.1 Aufbau der Schwertgriffe	105
6.2 Aufbau der Schwertscheide	106
7 Untersuchung der Tauschierungen an den Spathae	107
8 Damaszierungen der acht Spathae	108
8.1 Röntgenanalyse	108
8.2 Computertomographie-Analyse	110
9 Aufbau der tierischen Haut und des Fells	111
10 Abbildungsnachweis	113

1 Die frühmittelalterliche Spatha

1.1 Aufbau

1.1.1 Schwert

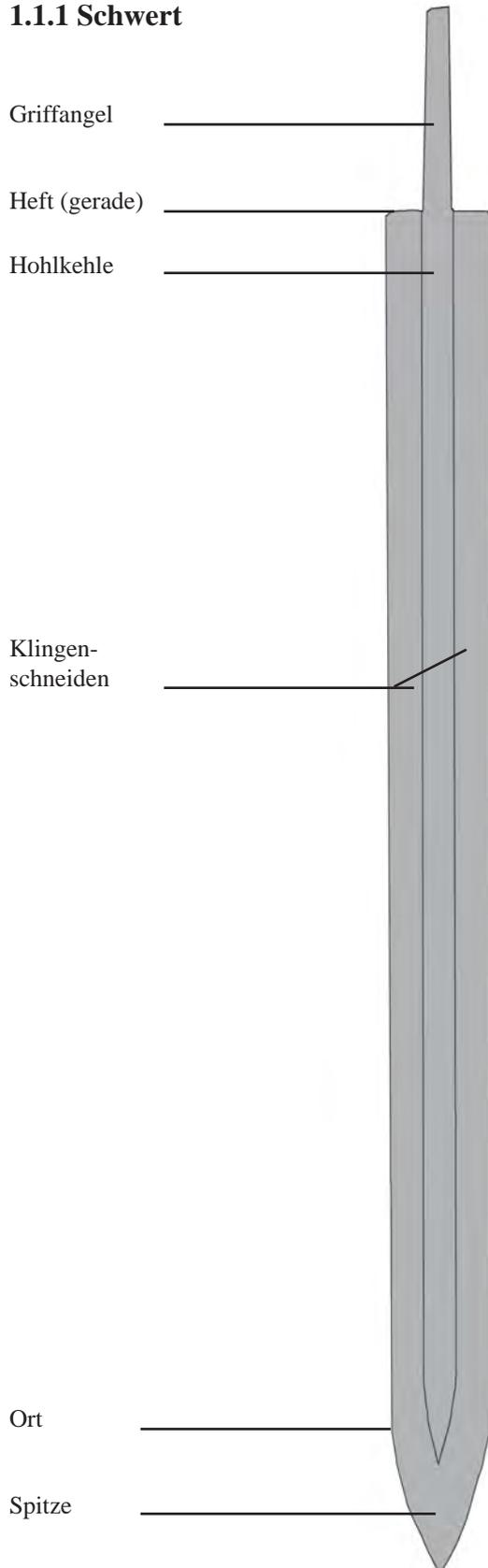


Abb. 1.: Schwertaufbau ohne Griff

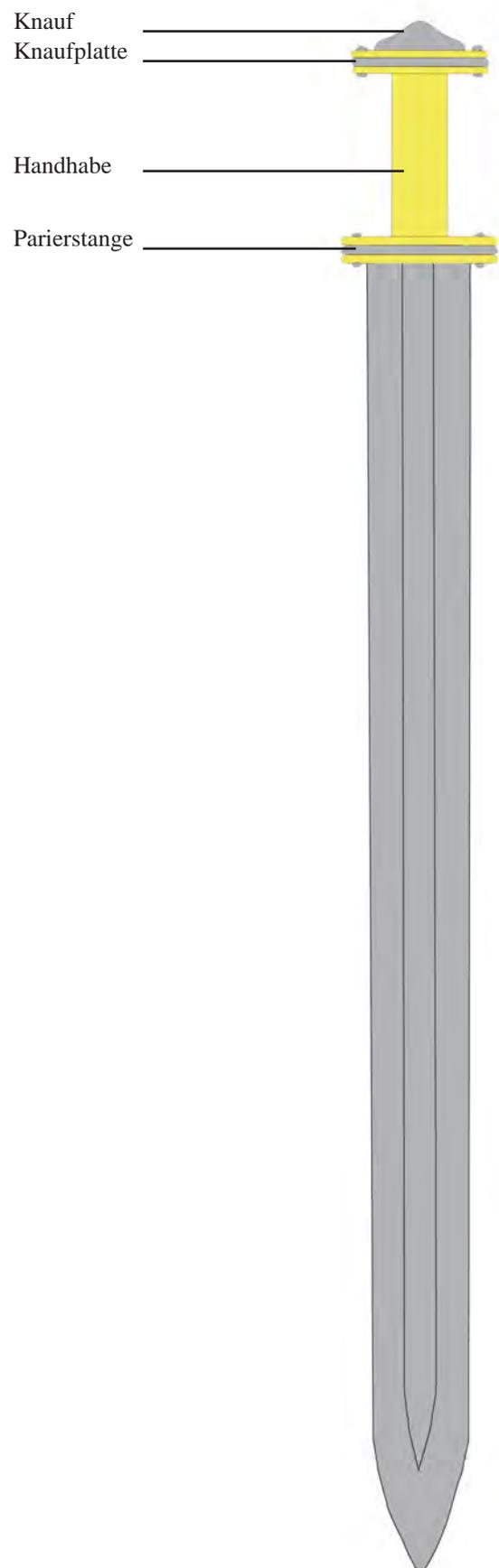


Abb. 2.: Schwertaufbau mit Griff

1.1.2 Schwertscheide

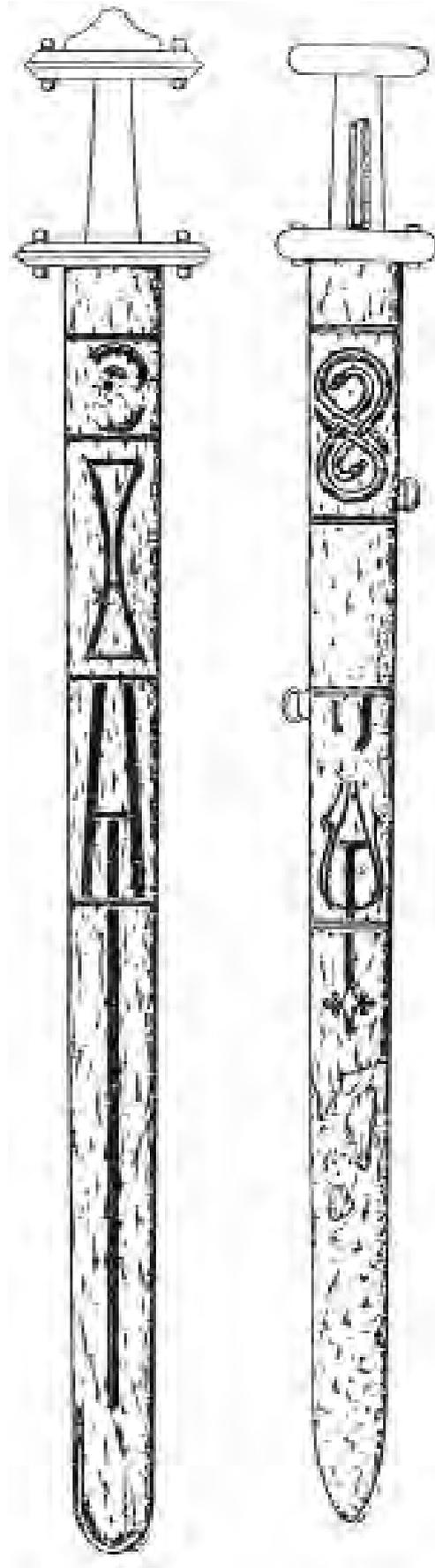


Abb. 3.:Schemazeichnungen zu Schwertscheiden, Reliefschnitzerei der Scheiden von Valsgärde Grab 6

1.1.3 Damaszierung



Abb. 4.:Damaszierte Schwertklinge (links), nachgeschmiedet nach dem Vorbild der Spatha aus Ingersheim (rechts)

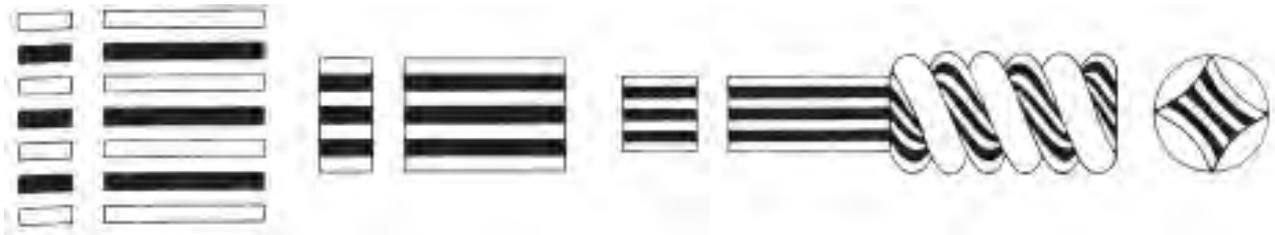


Abb. 5.:Schematische Darstellung der Herstellung von Torsionsstäben



Abb. 6.:Schematische Darstellung der Torsionsrichtungen an der Torsionsstäben

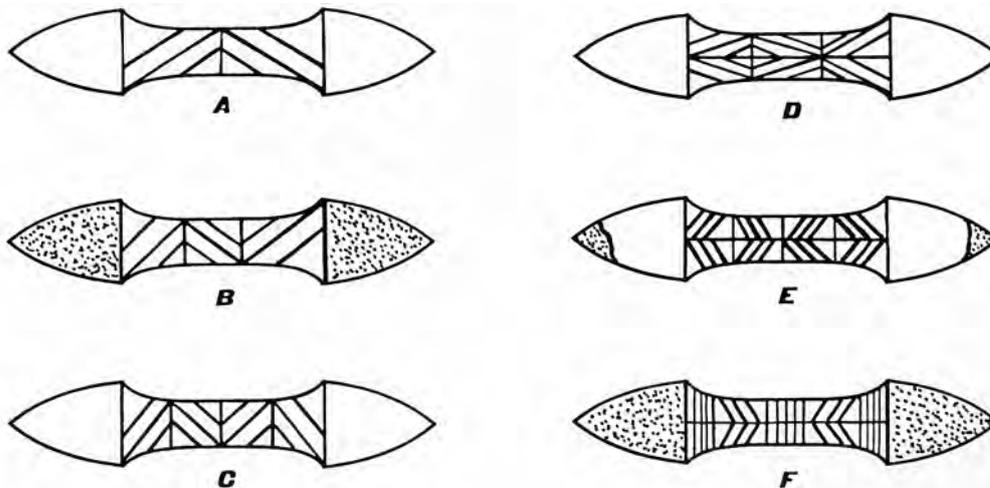


Abb. 7.:Volldamast, Schematische Darstellung von Klingenschnitten

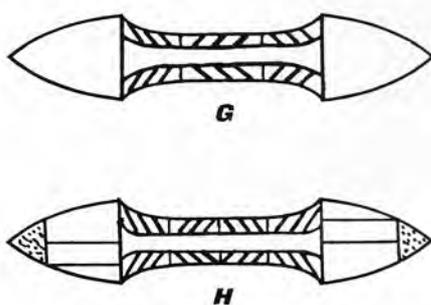


Abb. 8.:Schichtdamast, Schematische Darstellung von Klingenschnitten

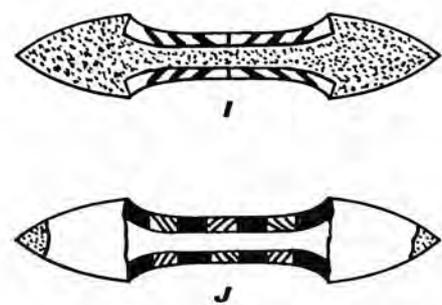


Abb. 9.:Founierdamast, Schematische Darstellung von Klingenschnitten

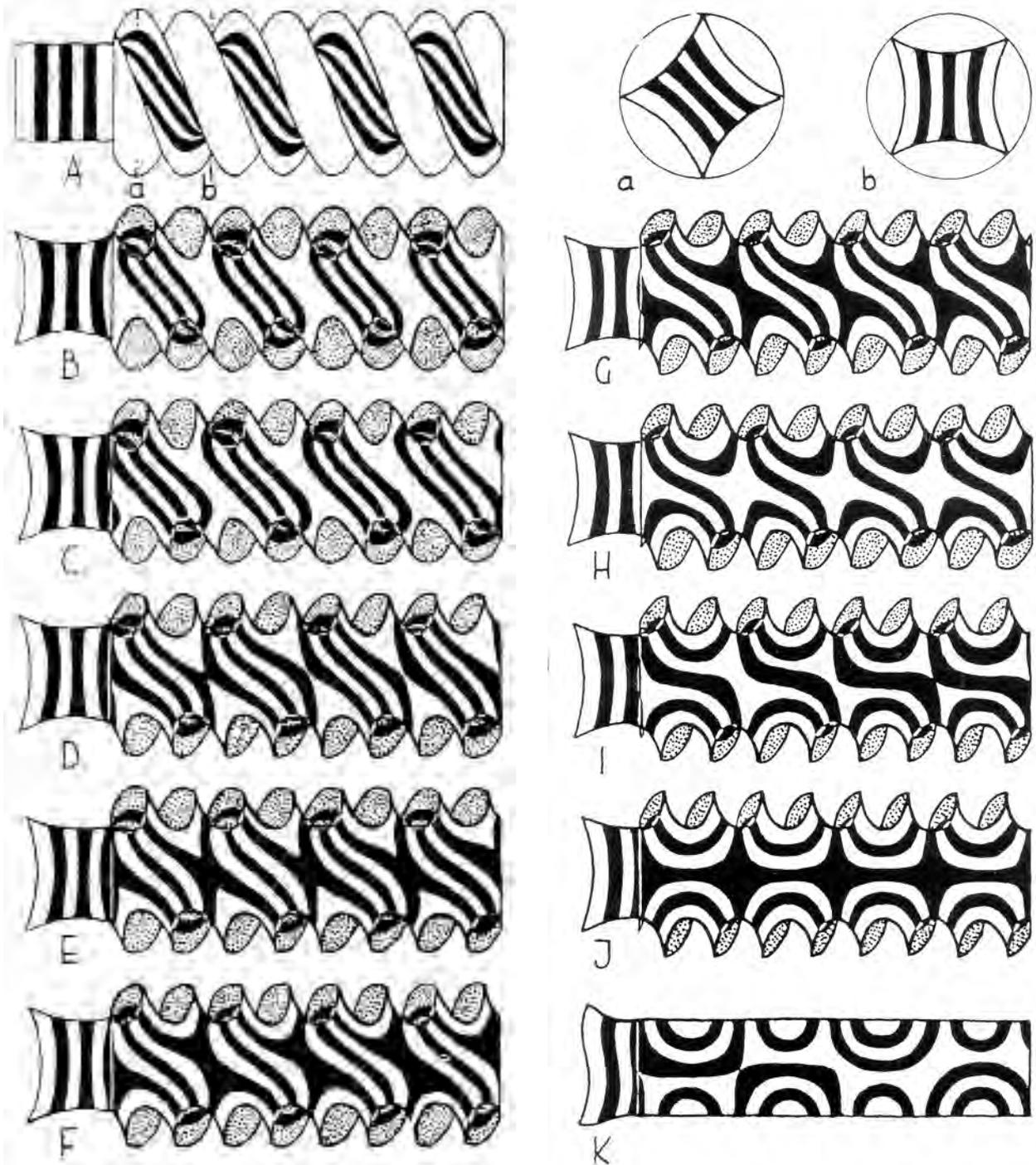


Abb. 10.:Schematische Darstellung der Abschiffgrade eines Torsionsstabes

1.1.4 Merowingerzeitliche Tauschierarbeiten



Abb. 11.: Mit Silber tauschierte Griffbestandteile (ID 16320, Befund 247), eine sogenannte direkte Tauschierung.

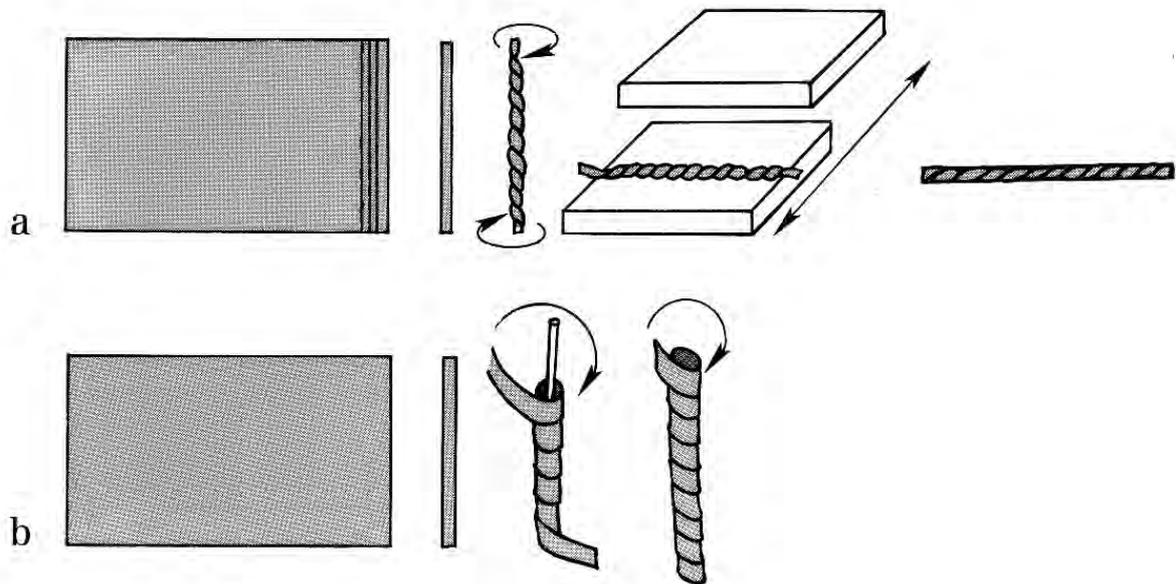


Abb. 12.: Tordieren der Blechstreifen, in sich gedreht (a) oder um eine Seele gewickelt (b)

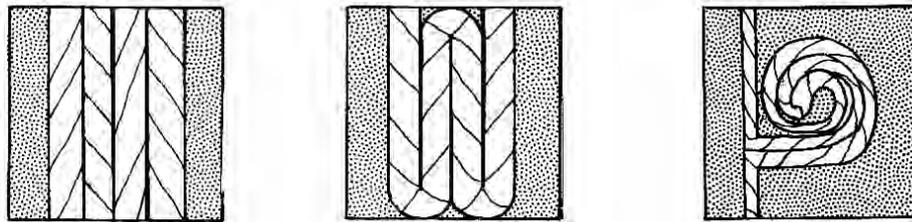


Abb. 13.: Schematische Darstellung von bandförmigen Silbertauschierungen

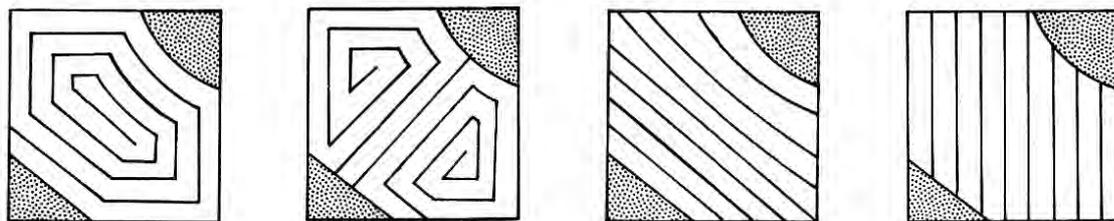


Abb. 14.: Schematische Darstellung von flächenbildenden Silbertauschierungen

2 Fundumstände

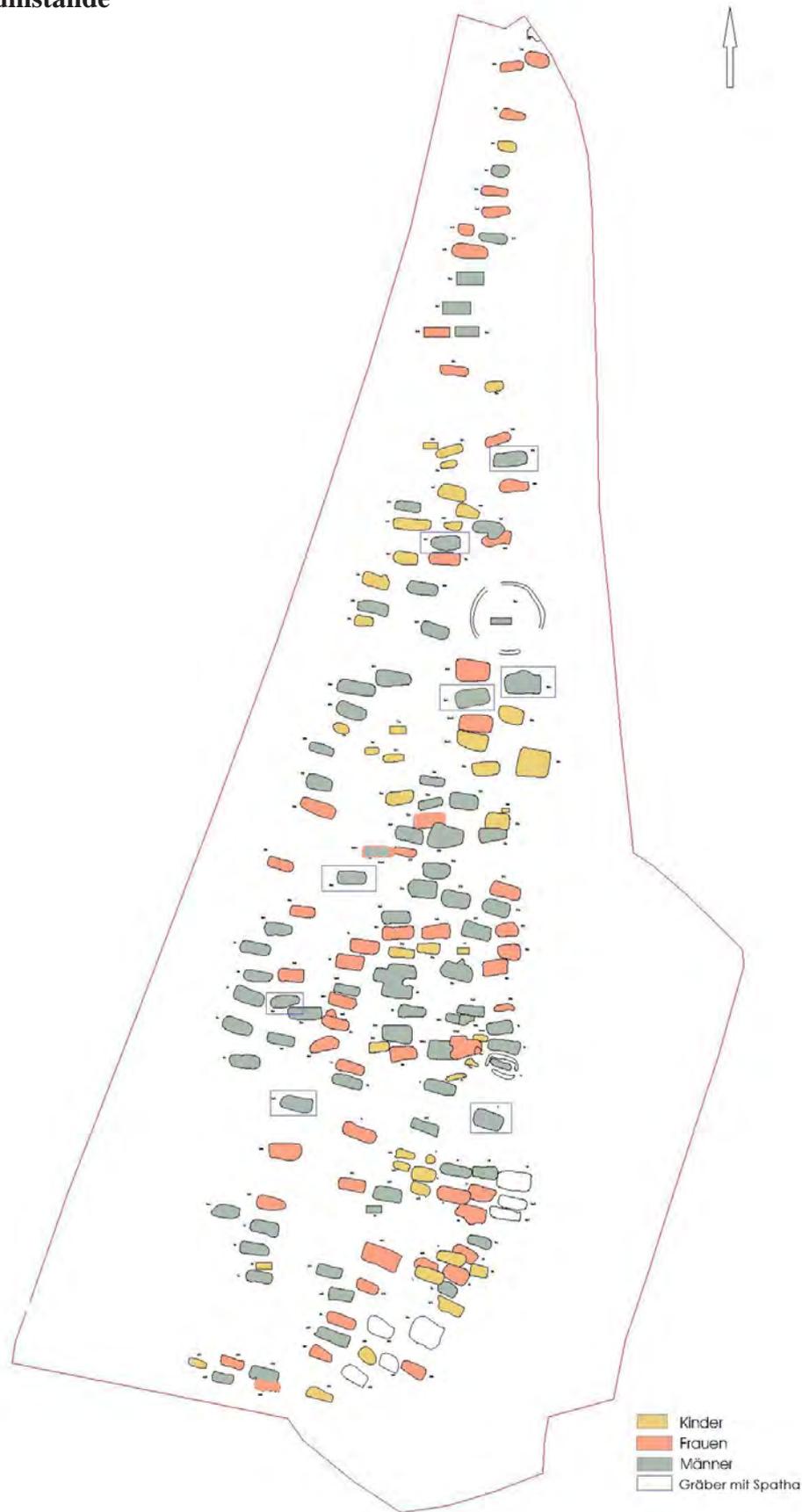


Abb. 15.: Plan des Gräberfeldes mit eingerahmten Spatha-Gräbern

2.1 Grab 96, Befund 5

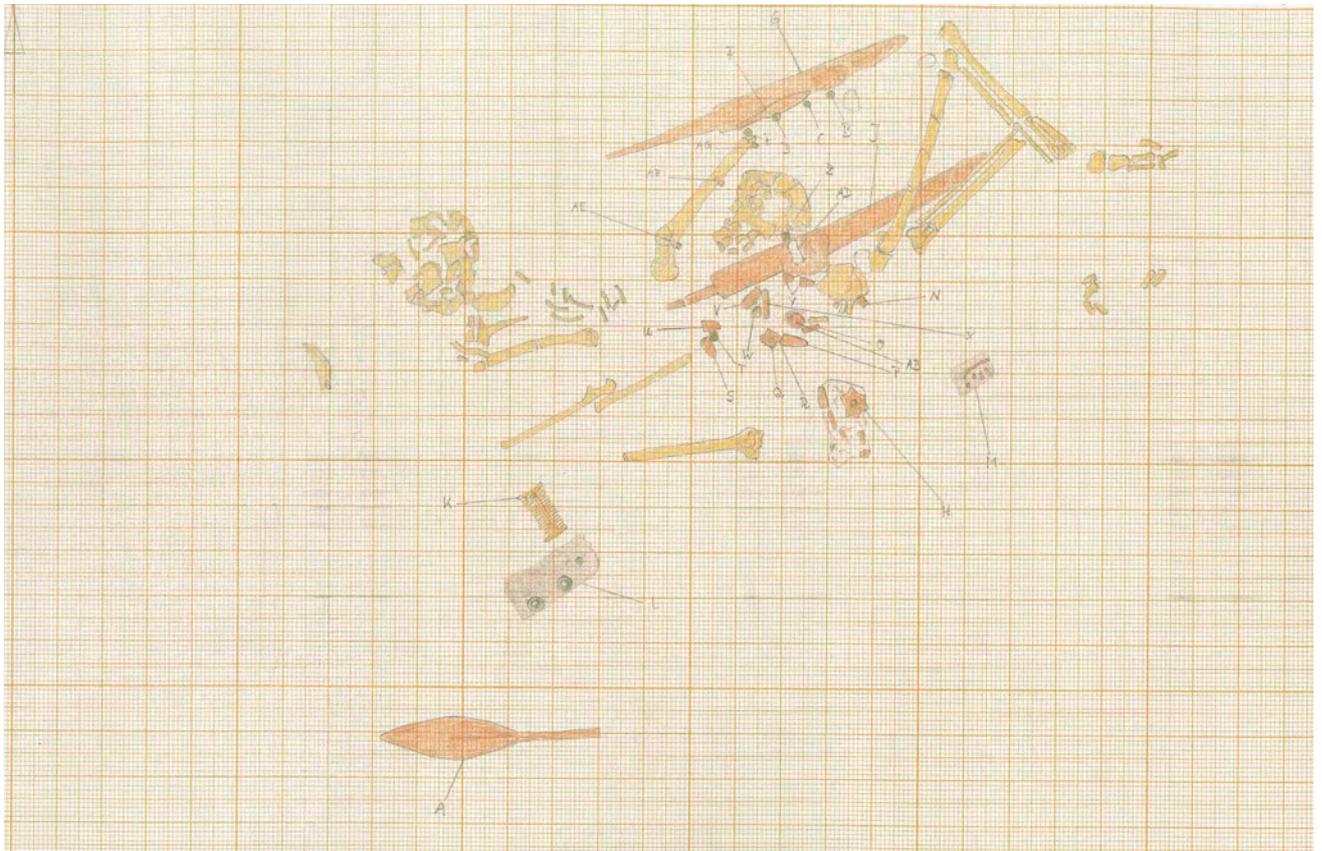


Abb. 16.: Grabzeichnung Befund 5, Grab 96, Planum 5 (genordet)



Abb. 17.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 5, Spatha

2.2 Grab 39, Befund 203

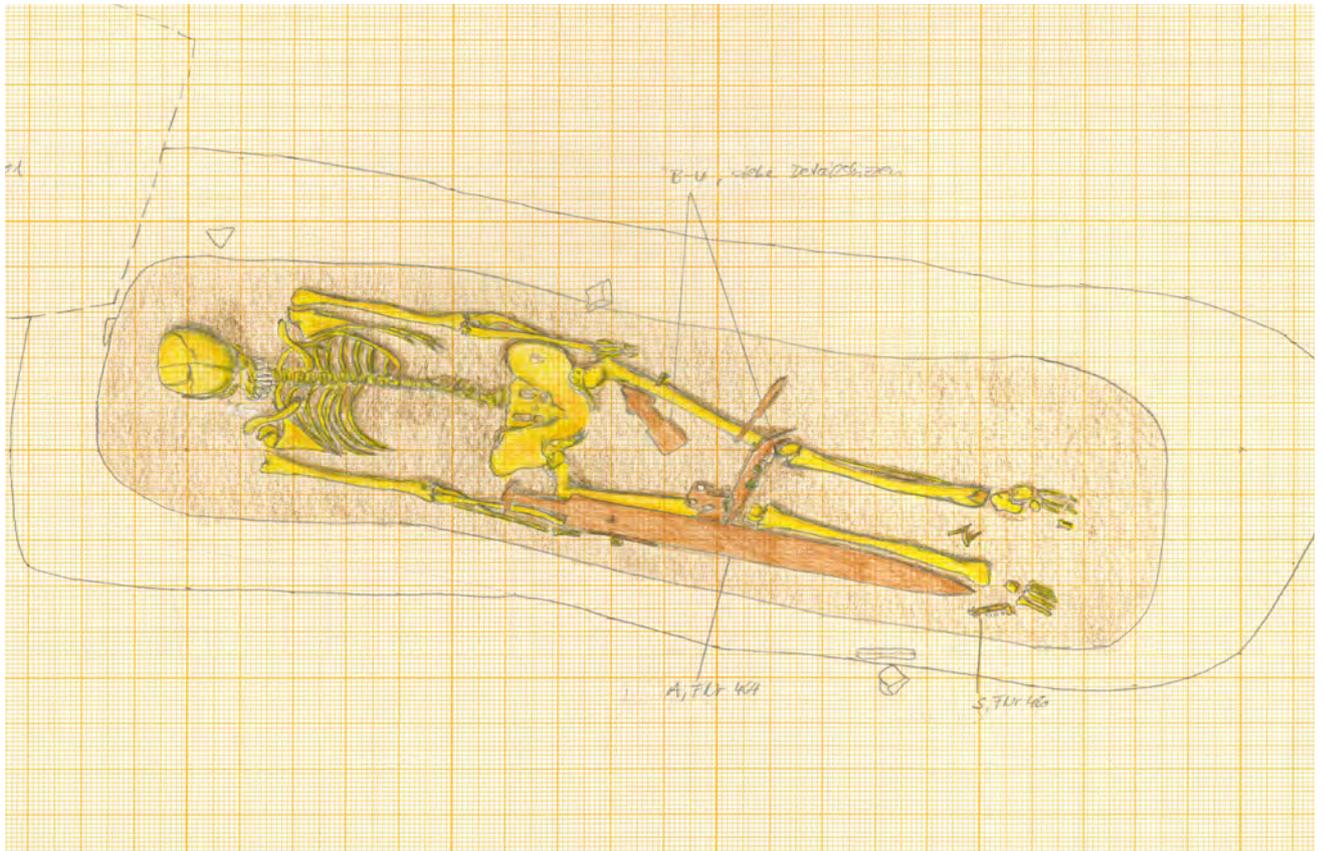


Abb. 18.: Grabzeichnung Befund 203, Grab 39, Planum ??? (genordet)



Abb. 19.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 203, Griff der Spatha

2.3 Grab 83, Befund 241

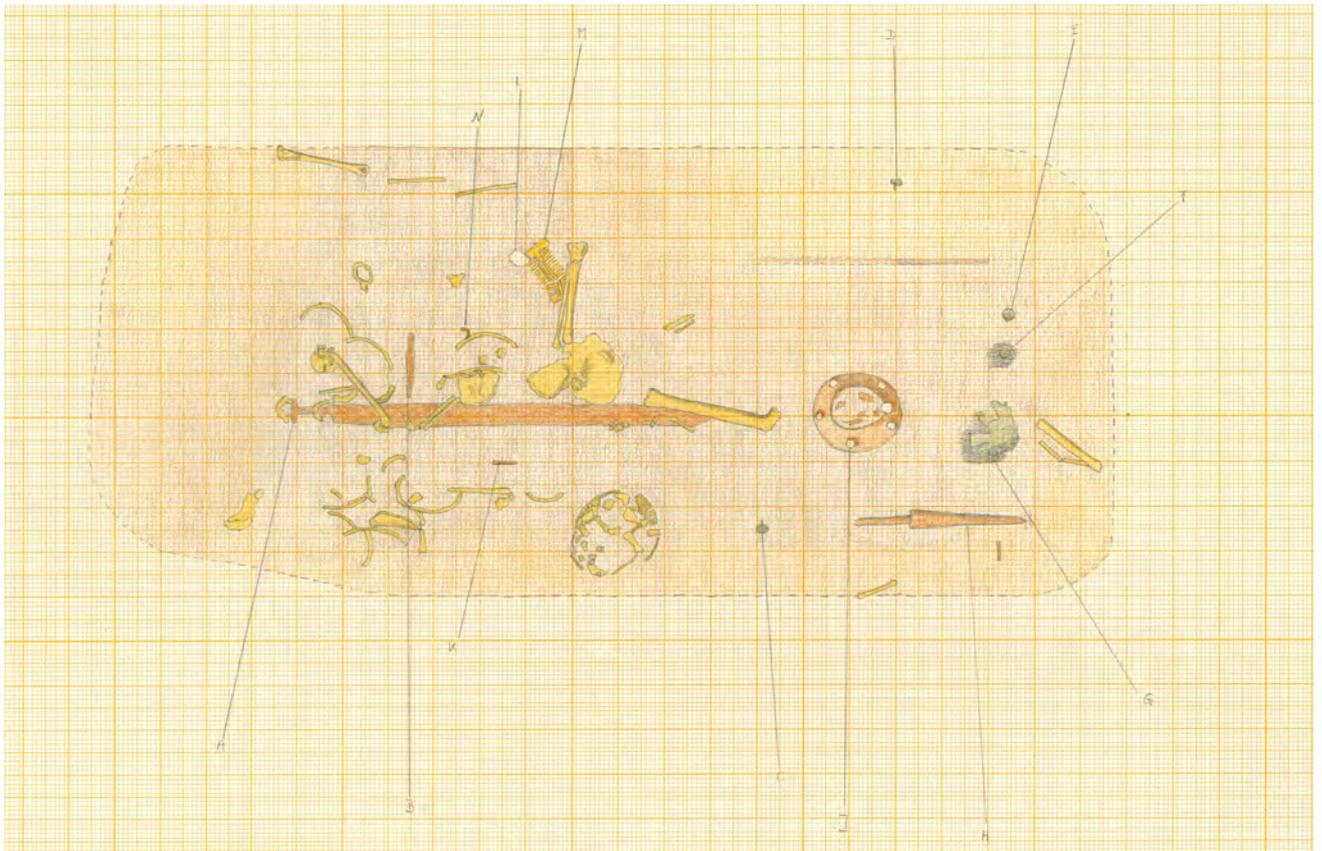


Abb. 20.: Grabzeichnung Befund 241, Grab 83, Planum 3 (genordet)



Abb. 21.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 241, Spatha

2.4 Grab 171, Befund 243

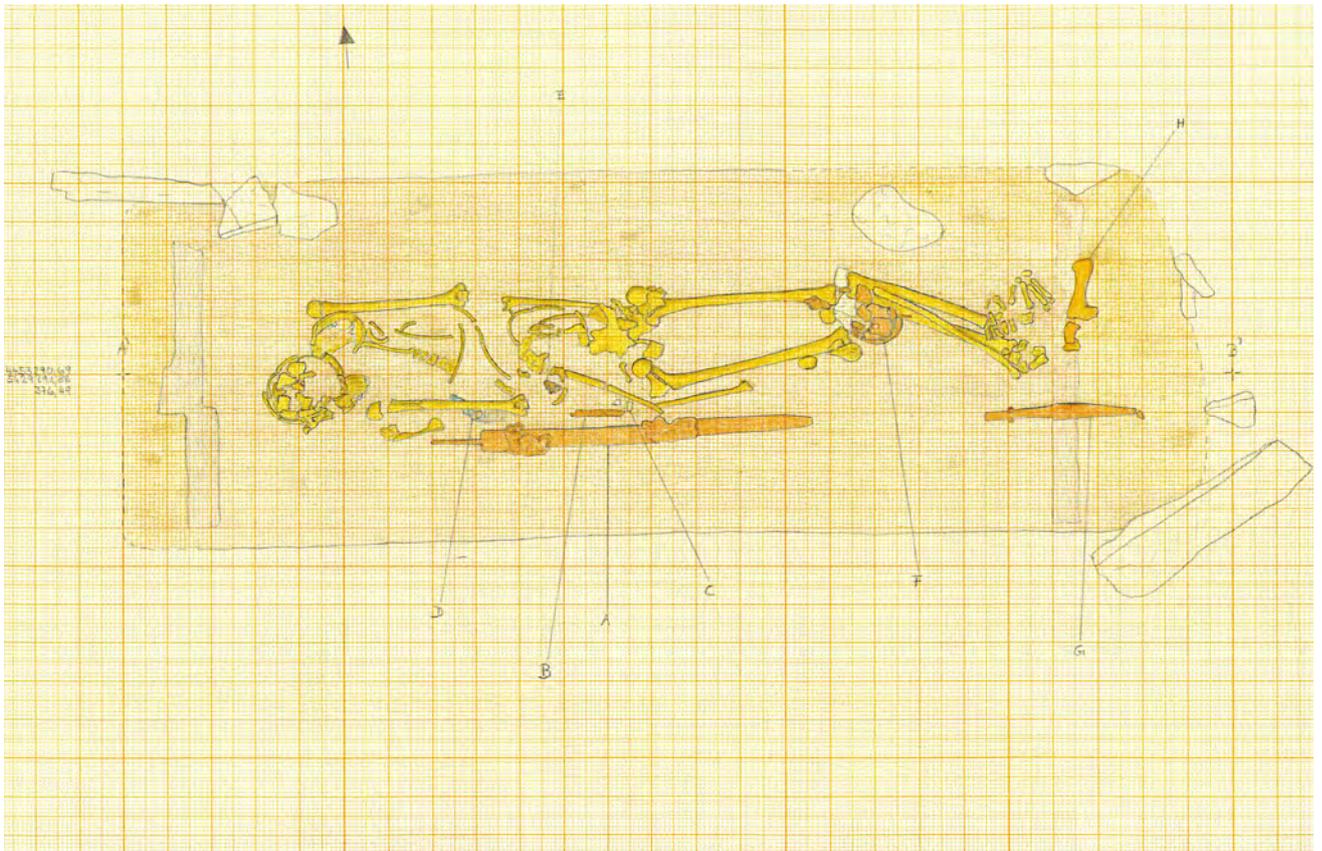


Abb. 22.: Grabzeichnung Befund 243, Grab 171, Planum 3 (genordet)



Abb. 23.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 243, Oberkörper des Bestatteten mit Spatha

2.5 Grab 93, Befund 247

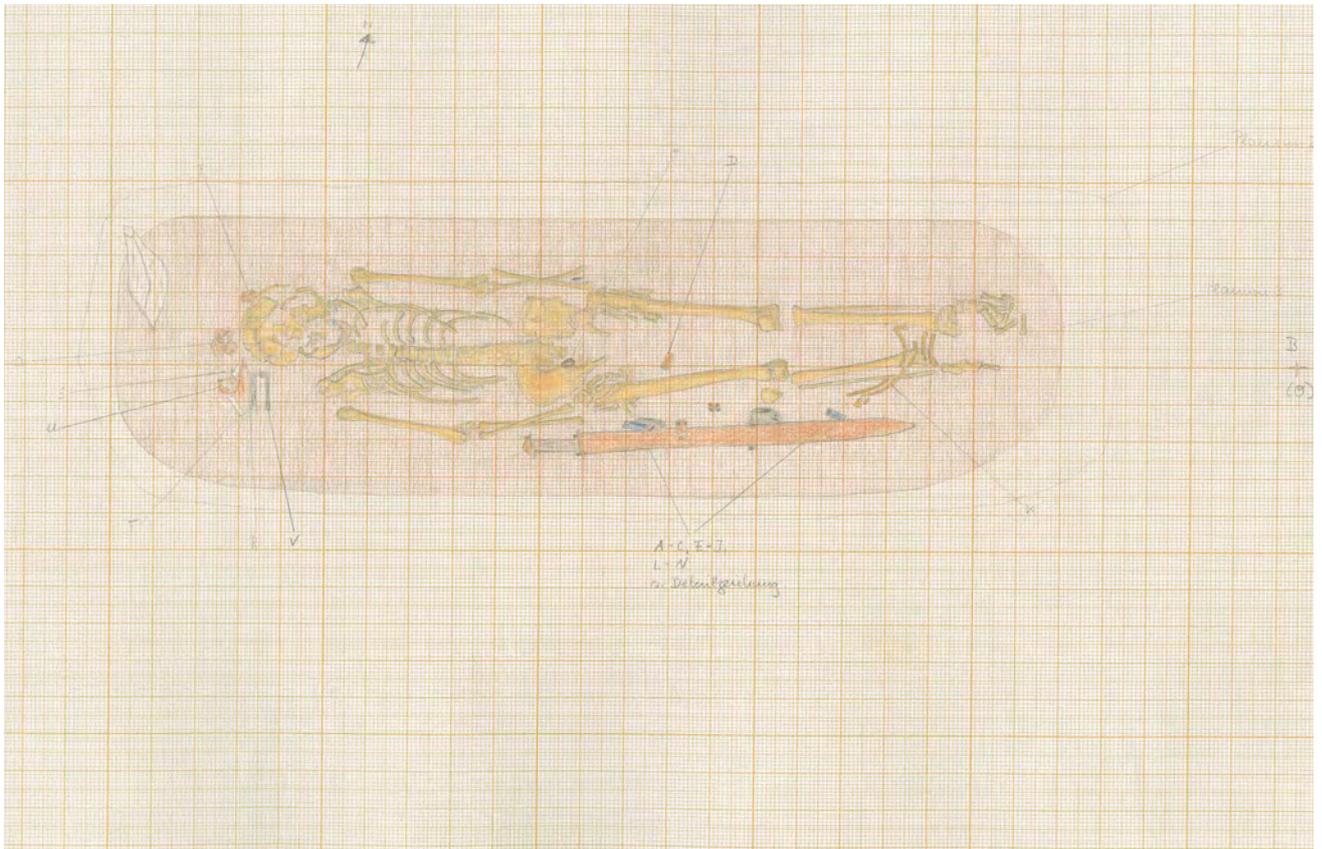


Abb. 24.: Grabzeichnung Befund 247, Grab 93, Planum 2 und 3 (genordet)



Abb. 25.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 247, Spatha

2.6 Grab 144, Befund 257

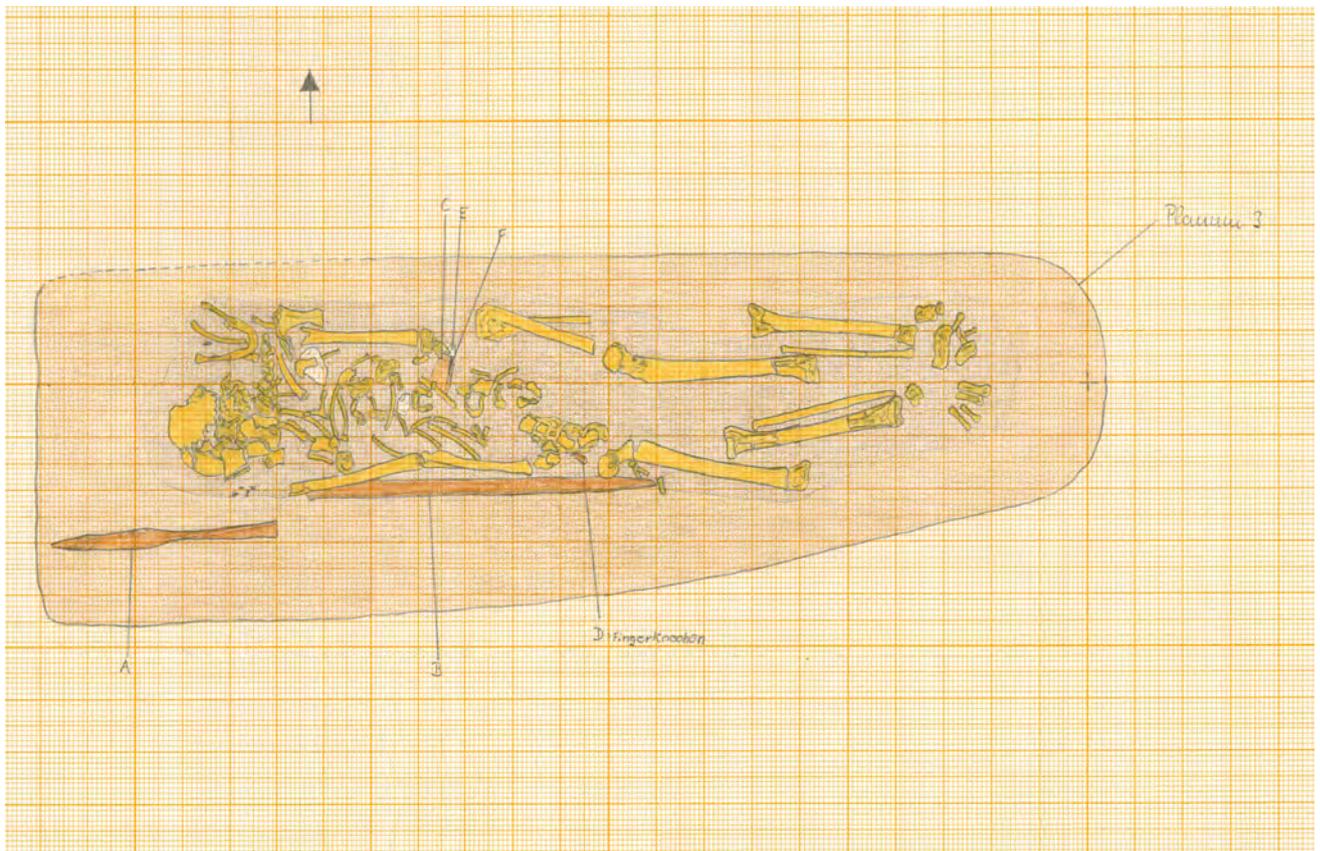


Abb. 26.: Grabzeichnung Befund 257, Grab 144, Planum 3 (genordet)



Abb. 27.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 257, Spatha

2.7 Grab 115, Befund 258



Abb. 28.: Grabzeichnung Befund 258, Grab 115, Planum 3 (genordet)



Abb. 29.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 258, Oberkörper des Bestatteten mit Spatha

2.8 Grab 142, Befund 349

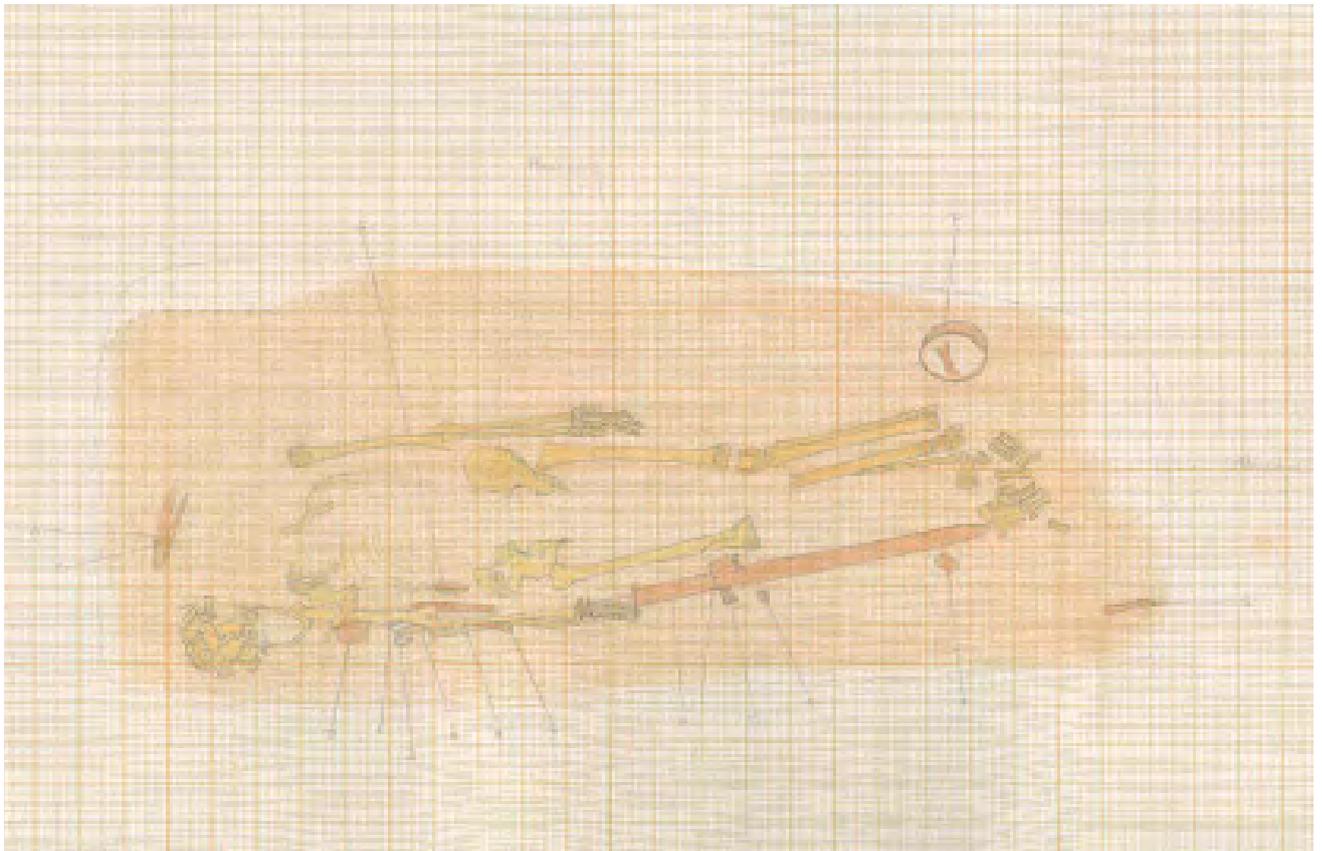


Abb. 30.: Grabzeichnung Befund 349, Grab 142, Planum 3 und 4 (genordet)



Abb. 31.: Detailaufnahme der Fundsituation in Befund 349, Spathagriff

3 Beschreibungen der acht Spathae

3.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96



Abb. 32.:Klingenoberseite, Lederhaut mit aufliegender Holzschicht

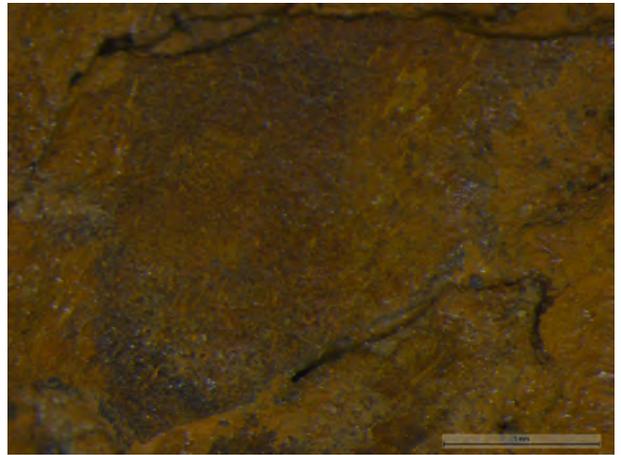


Abb. 33.:Klingenoberseite, Lederhaut

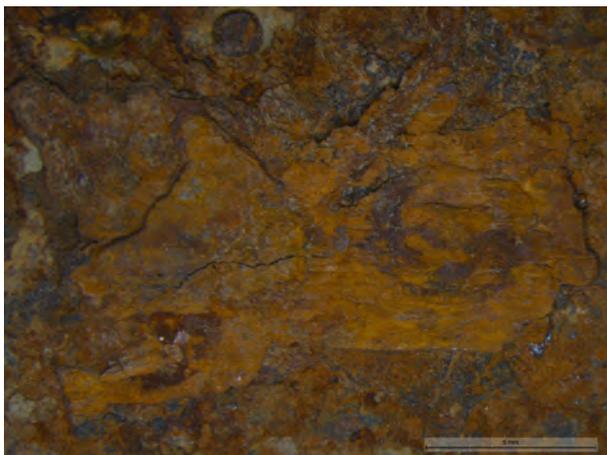


Abb. 34.:Klingenunterseite, Leder auf Holz

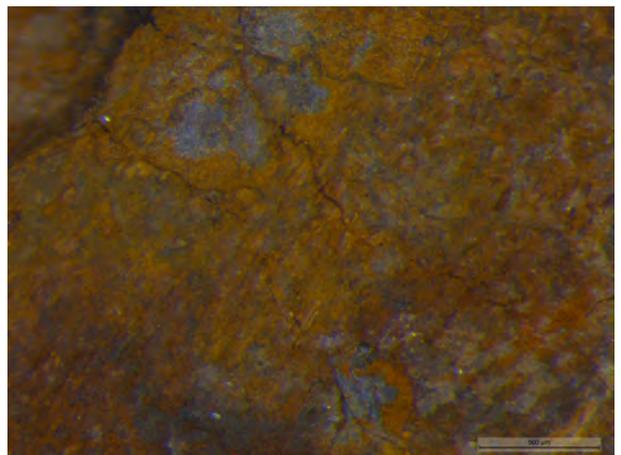


Abb. 35.:Klingenunterseite, Leders mit Narbenbild



Abb. 36.:Heft (von Klingenunterseite aus), Knochenrest



Abb. 37.:Klingenoberseite, Knochenrest auf dem Heft

3.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39



Abb. 38.:Griffoberseite, Hornreste, Strukturverlauf senkrecht zur Griffangelkante



Abb. 39.:Griffoberseite, Hornreste, Strukturverlauf parallel zur Griffangelkante



Abb. 40.:Heft (von Klingenunterseite aus), unbekannte Substanz auf Horn

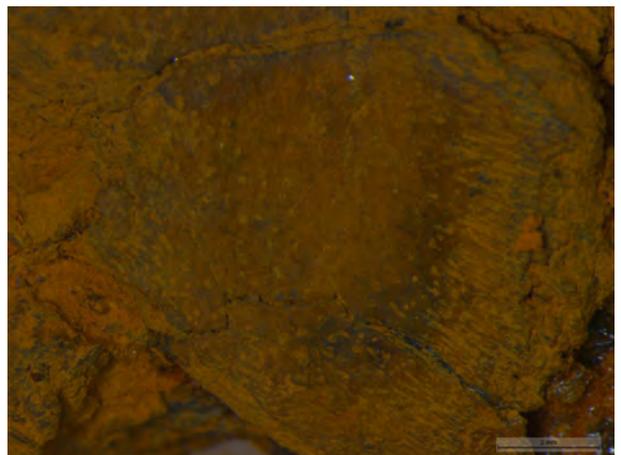


Abb. 41.:Klingenoberseite, Lederhaut

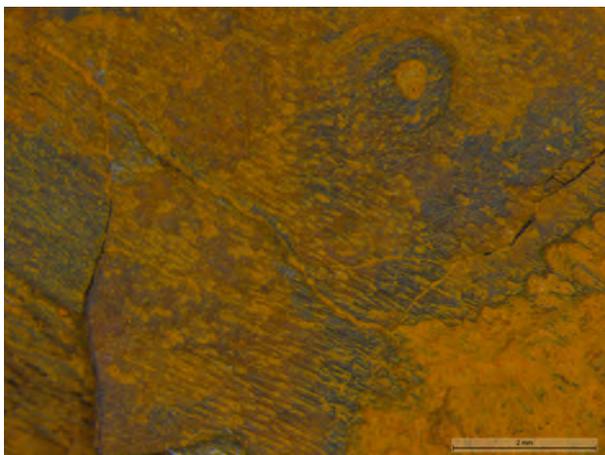


Abb. 42.:Klingenoberseite, Lederhaut



Abb. 43.:Klingenoberseite, Übergang zwischen Griff und Schwertscheide

3.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83



Abb. 44.:Klingenoberseite, Lederhaut

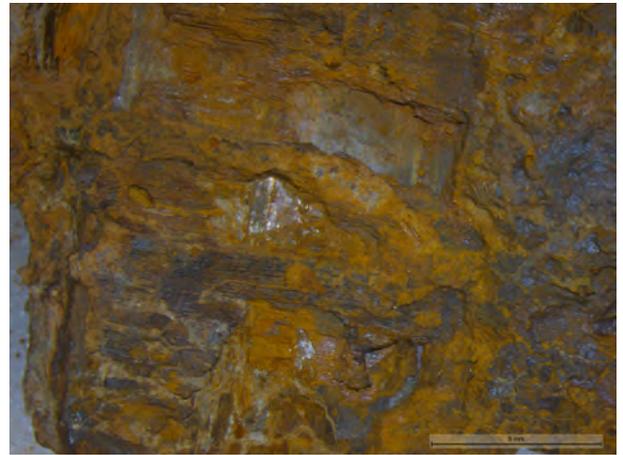


Abb. 45.:Klingenunterseite, irisierende Schicht



Abb. 46.:Klingenoberseite, irisierende Schicht

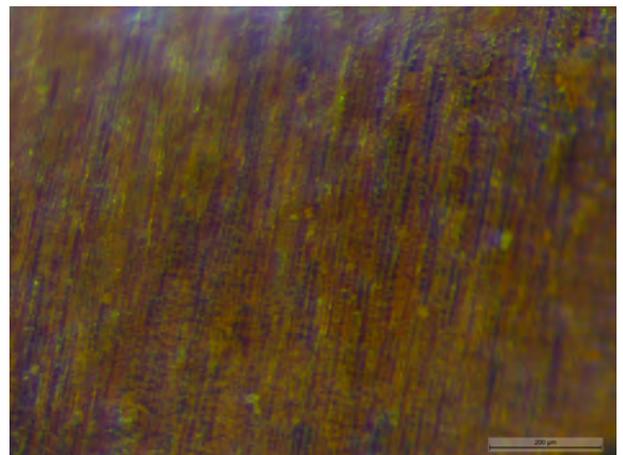


Abb. 47.:Klingenoberseite, irisierende Schicht

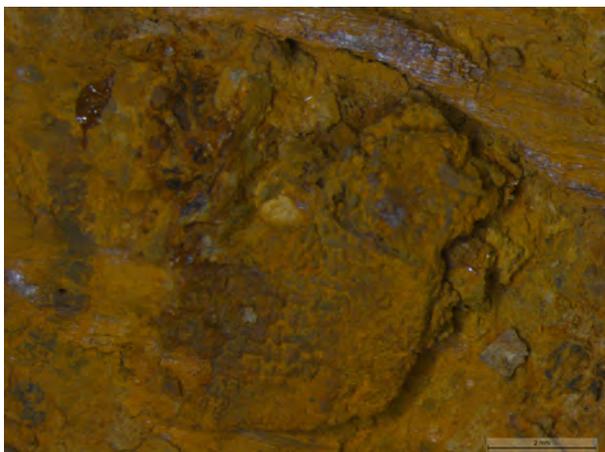


Abb. 48.:Klingenunterseite , Textilrest



Abb. 49.:Klingenunterseite , Textilrest, Fadendrehung

3.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171



Abb. 50.: Griffoberseite, Hornreste, Strukturverlauf parallel zur Griffangelkante

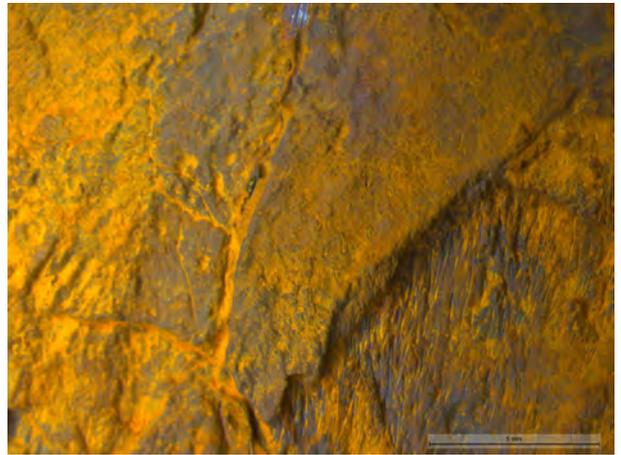


Abb. 51.: Klingenoberseite, Fellhaare mit Lederhaut



Abb. 52.: Klingenoberseite, Holzreste mit ursprünglicher Scheidenoberfläche



Abb. 53.: Klingenunterseite, Schneide, Textilrest



Abb. 54.: Klingenunterseite, Textilreste in zwei Schichten



Abb. 55.: Klingenunterseite, Textilreste in zwei Schichten, Fadendrehung

3.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93

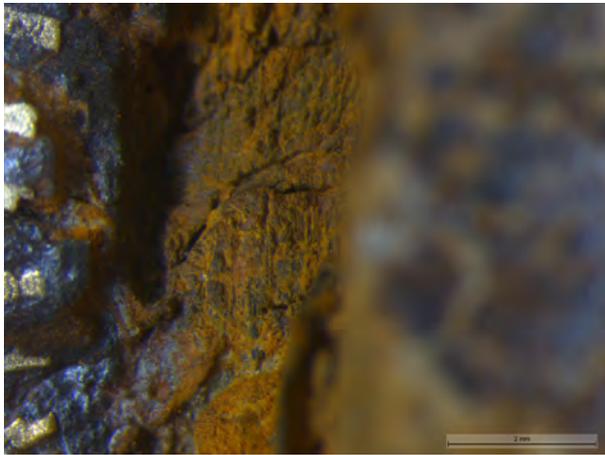


Abb. 56.:Griffunterseite, Hornreste zwischen Knauf und Knaufplatte



Abb. 57.:Griffoberseite, Holzkeil



Abb. 58.:Griffunterseite, Hornreste auf Holzresten

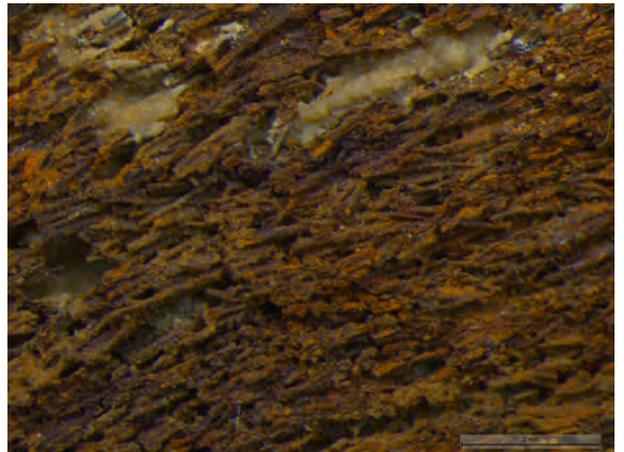


Abb. 59.:Klingenunterseite, Fellhaare



Abb. 60.:Klingenunterseite, Übergang von Griff zu Schwertscheide



Abb. 61.:Klingenunterseite, lineare Strukturen

3.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144



Abb. 62.:Griffoberseite, Holzkeil auf der Griffangelkante



Abb. 63.:Griffangelkante, Holzkeil



Abb. 64.:Griffunterseite, Hornreste, Strukturverlauf parallel zur Griffangelkante

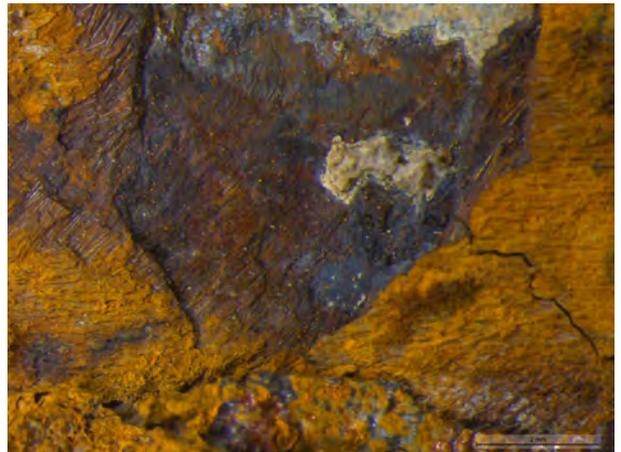


Abb. 65.:Klingenunterseite, Fellhaare auf Metalloberfläche



Abb. 66.:Klingenoberseite, Übergang von Griff zur Schwertscheide, mit Federauflage



Abb. 67.:Klingenoberseite, unbekannte Substanz auf Holz

3.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115

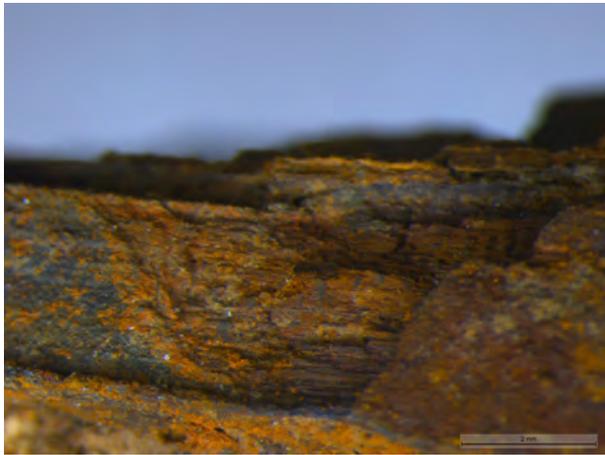


Abb. 68.:Griffangelkante, Holzkeil

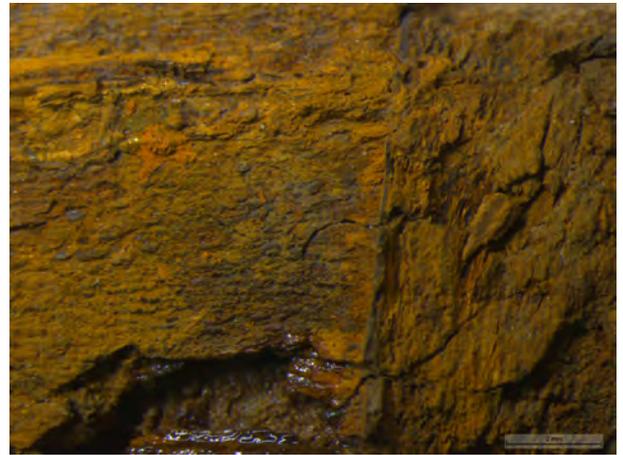


Abb. 69.:Griffunterseite, Hornreste, Strukturverlauf in verschiedene Richtungen



Abb. 70.:Klingenunterseite, glatte Schicht auf Fellresten



Abb. 71.:Klingenunterseite, glatte Schicht auf Fellresten



Abb. 72.:Klingenoberseite, Holz auf glatter Schicht

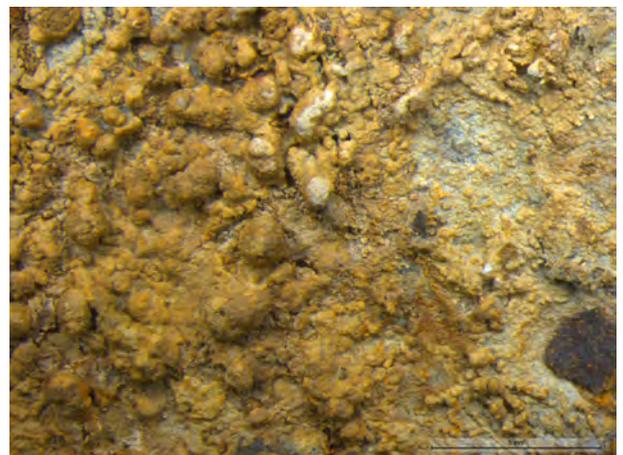


Abb. 73.:Klingenunterseite, Kalkschicht

3.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142



Abb. 74.:Knaufplatte, Hornreste



Abb. 75.:Griffunterseite, Holzkeil auf Griffangelkante



Abb. 76.:Knaufplatte, zur Griffangel weisende Seite,
Holzrest



Abb. 77.:Klingenoberseite, Laufrichtung der Fellhaare



Abb. 78.:Klingenoberseite, Laufrichtung der Fellhaare



Abb. 79.:Klingenoberseite, mineralisierte Federn

4 Vorbereitung der Spathae



Abb. 80.:ID 17746, Befund 257, Spatha im Kunststoffnetz, Unterseite



Abb. 81.:ID 17746, Befund 257, Spathaunterseite, Silikonabdeckung



Abb. 82.:ID 17746, Befund 257, Spathaunterseite, Abnahme der Silikonabdeckung

4.1 Fotografische Erfassung der Schwerter



Abb. 83.:Vorbereitung zur fotografischen Erfassung

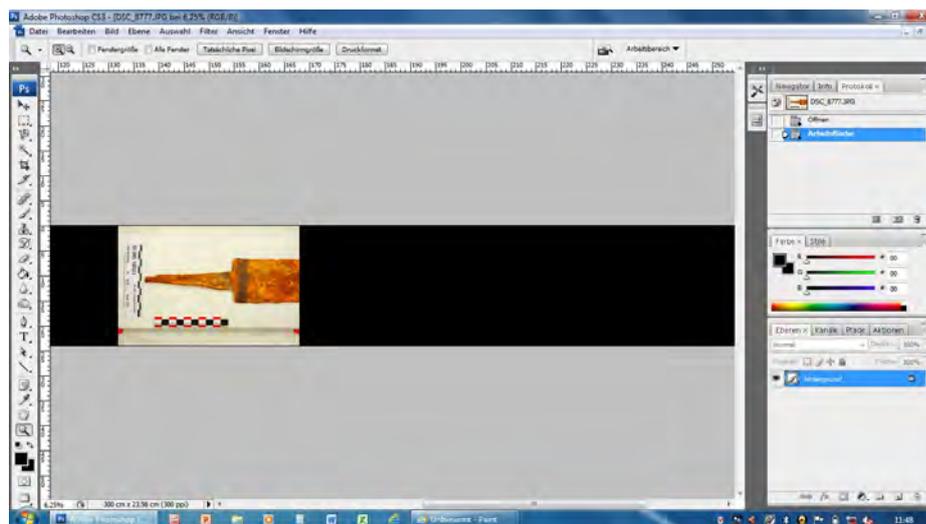


Abb. 84.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, Anlegen der Arbeitsfläche

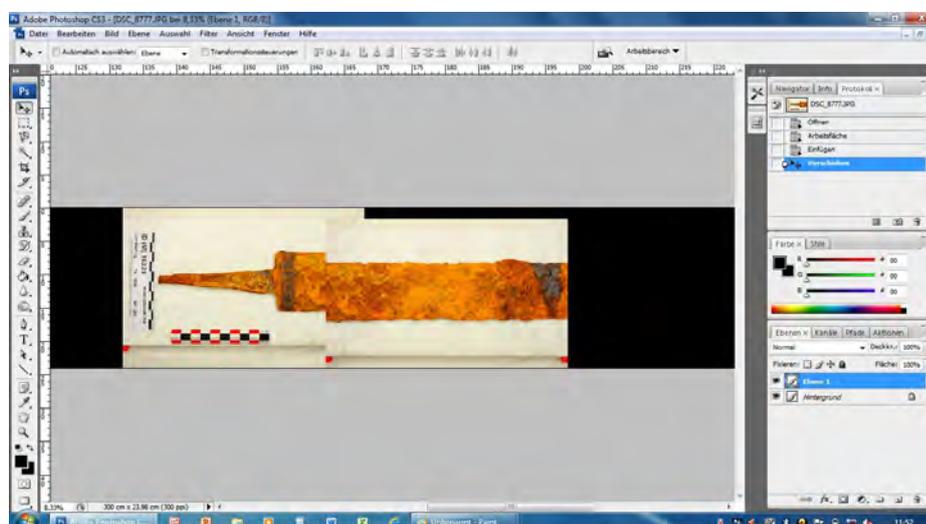


Abb. 85.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, Einfügen der Ausschnitte

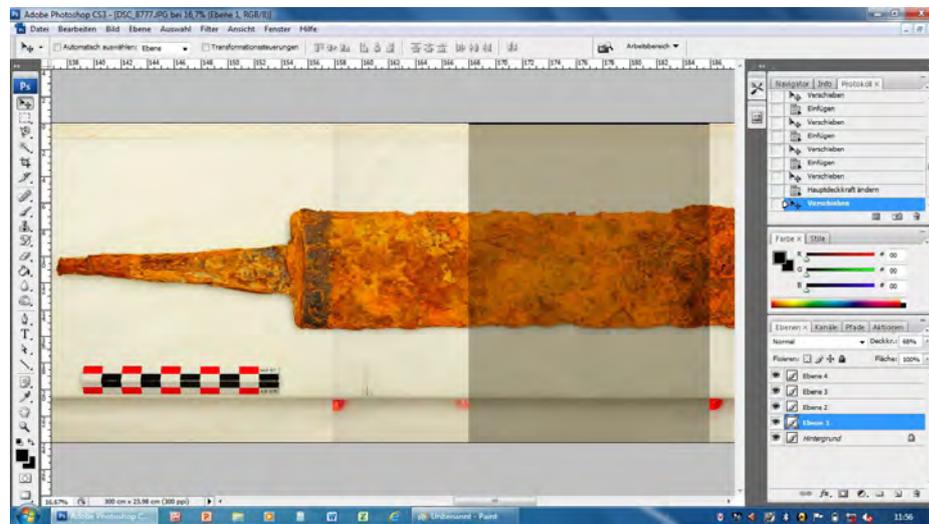


Abb. 86.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, Anpassen der Ausschnitte

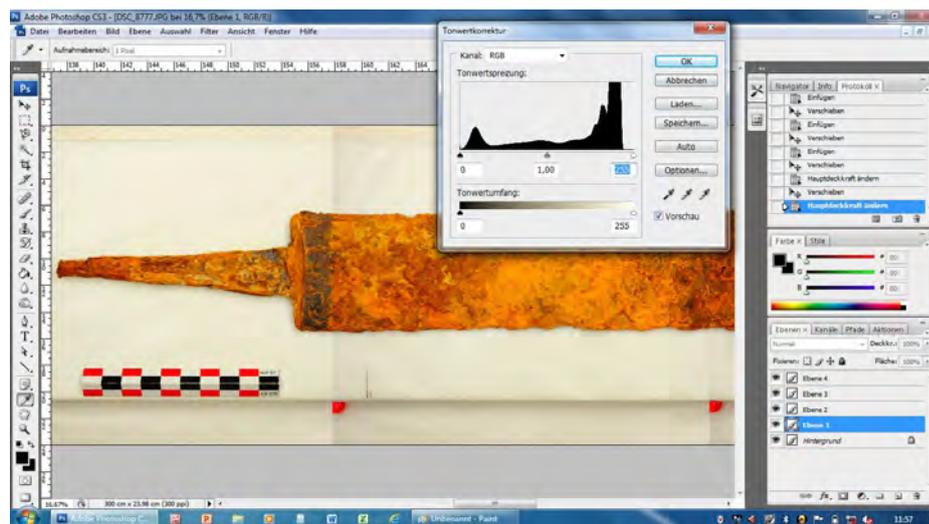


Abb. 87.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, vor der Tonwertkorrektur

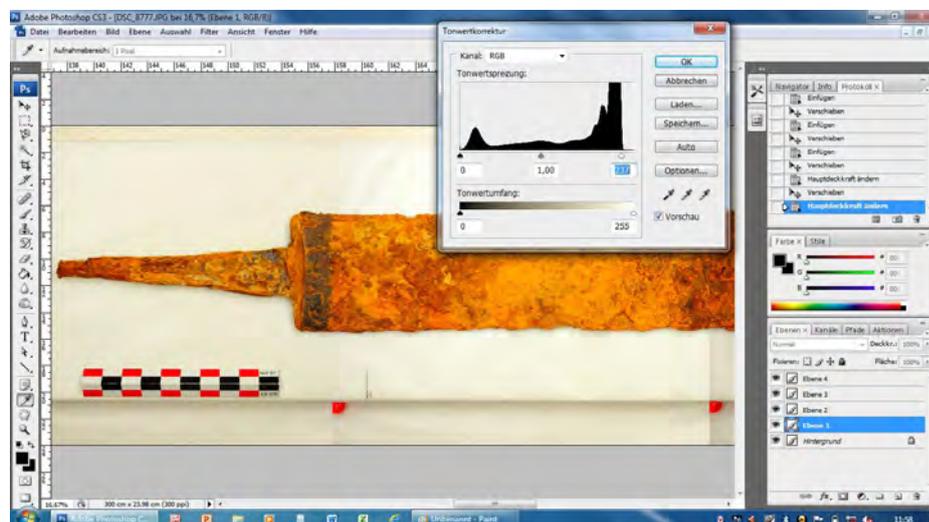


Abb. 88.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, nach der Tonwertkorrektur

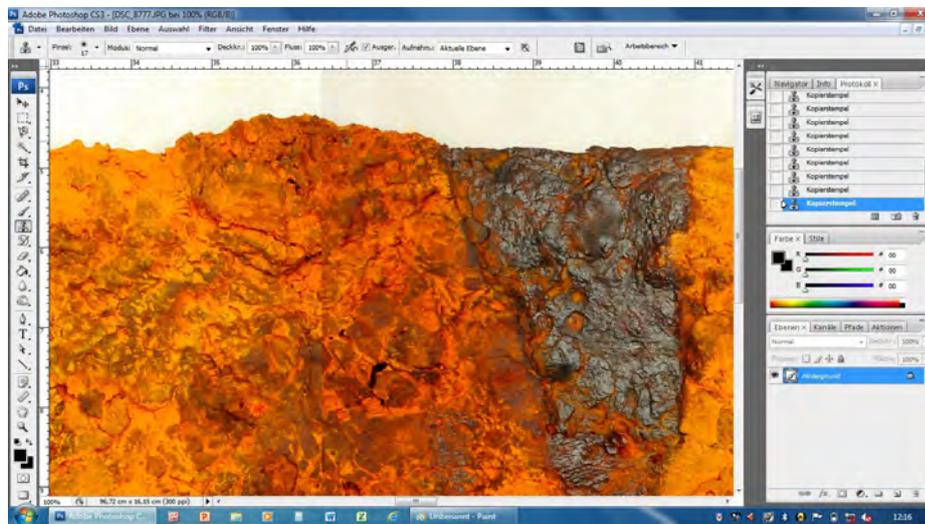


Abb. 89.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, vor der Anwendung des „Kopierstempel- Werkzeuges“

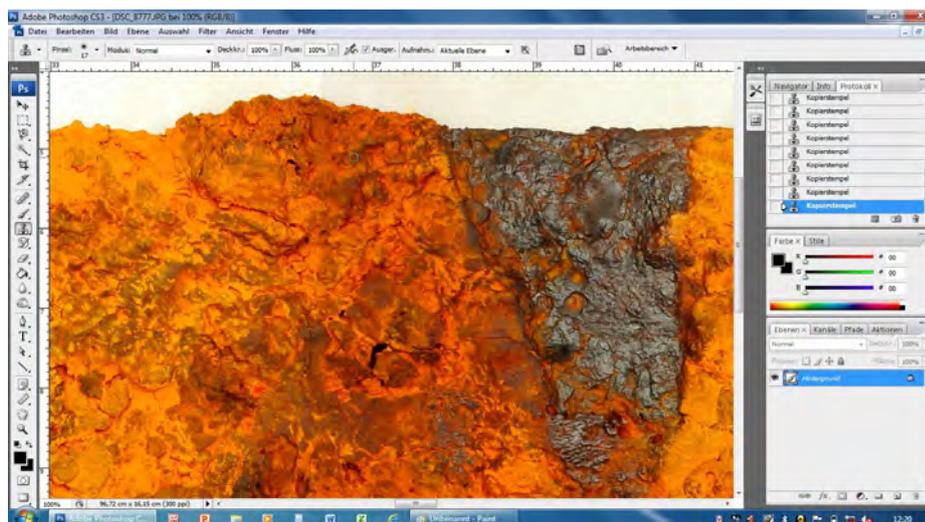


Abb. 90.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, nach der Anwendung des „Kopierstempel- Werkzeuges“

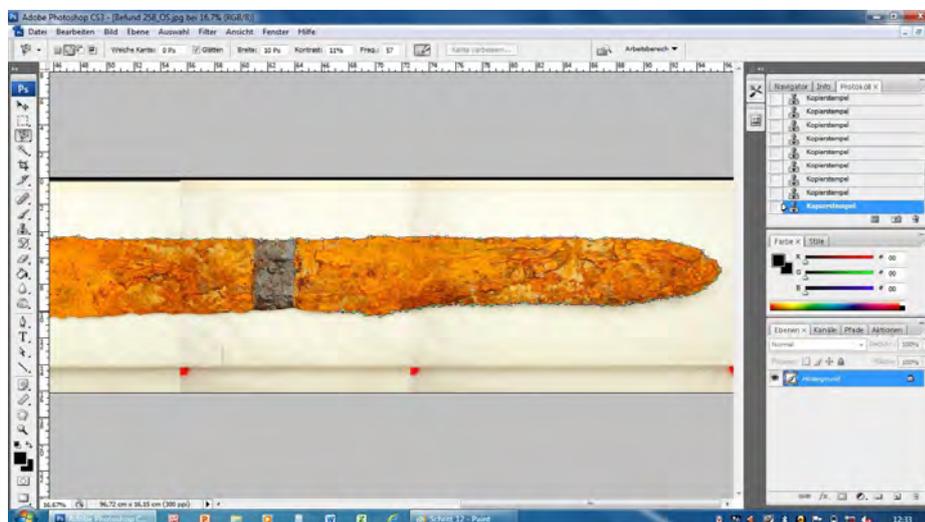


Abb. 91.:Digitales Zusammenfügen der Ausschnitte, Auswahl mit dem „Magnetisches-Lasso-Werkzeug“

5 Untersuchung der organischen Auflagen

5.1 Skizzen



Abb. 92.: Skizze, ID 15752, Befund 5,
Oberseite

Abb. 93.: Skizze, ID 15752, Befund 5,
Unterseite



Abb. 94.: Skizze, ID 15405, Befund 203,
Oberseite

Abb. 95.: Skizze, ID 15405, Befund 203,
Unterseite



Abb. 96.: Skizze, ID 15534, Befund 241,
Oberseite

Abb. 97.: Skizze, ID 15534, Befund 241,
Unterseite



Abb. 98.:Skizze, ID 15534, Befund 241,
Oberseite

Abb. 99.:Skizze, ID 15534, Befund 241,
Unterseite



Abb. 100.: Skizze, ID 18019, Befund 243,
Oberseite

Abb. 101.: Skizze, ID 18019, Befund 243,
Unterseite



Abb. 102.: Skizze, ID 16320, Befund 247,
Oberseite

Abb. 103.: Skizze, ID 16320, Befund 247,
Unterseite



Abb. 104.: Skizze, ID 17746, Befund 257,
Oberseite

Abb. 105.: Skizze, ID 17746, Befund 257,
Unterseite



Abb. 106.: Skizze, ID 16323, Befund 258,
Oberseite

Abb. 107.: Skizze, ID 16323, Befund 258,
Unterseite

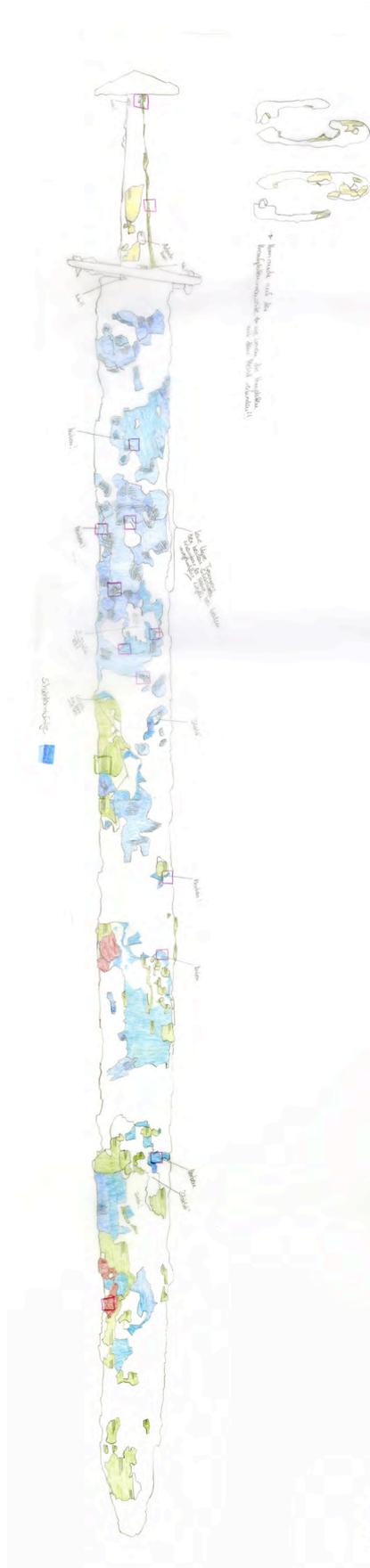


Abb. 108.: Skizze, ID 18313, Befund 349, Oberseite

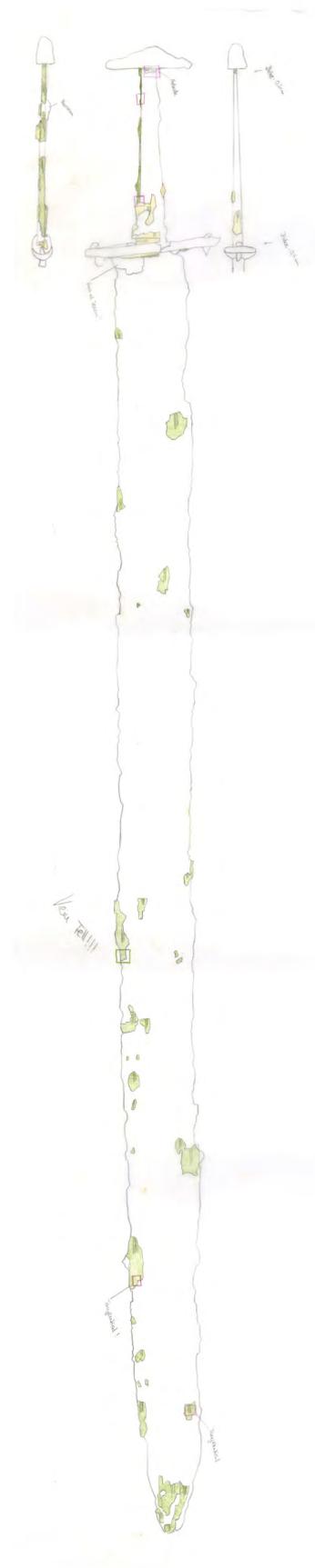


Abb. 109.: Skizze, ID 18313, Befund 349, Unterseite

5.2 Kartierung der organischen Auflagen

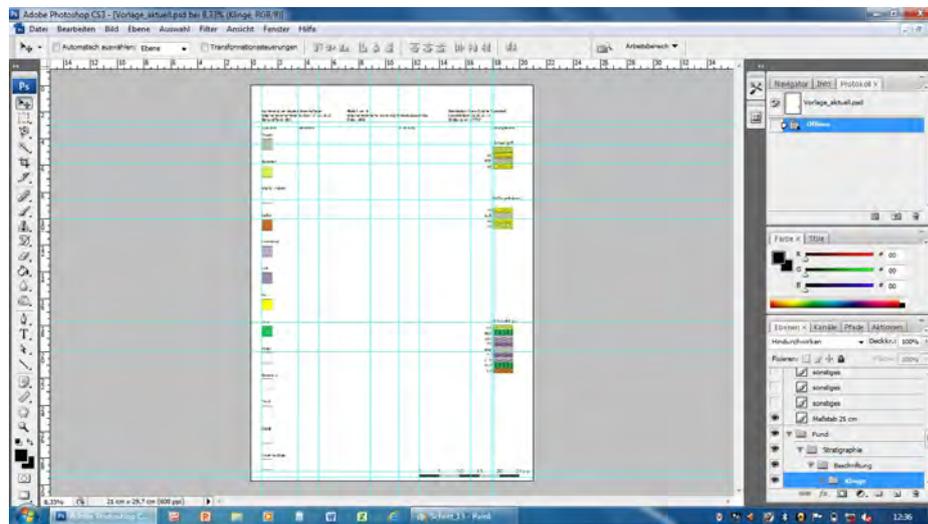


Abb. 110.:Digitale Kartierung, Vorlagen-Dokument

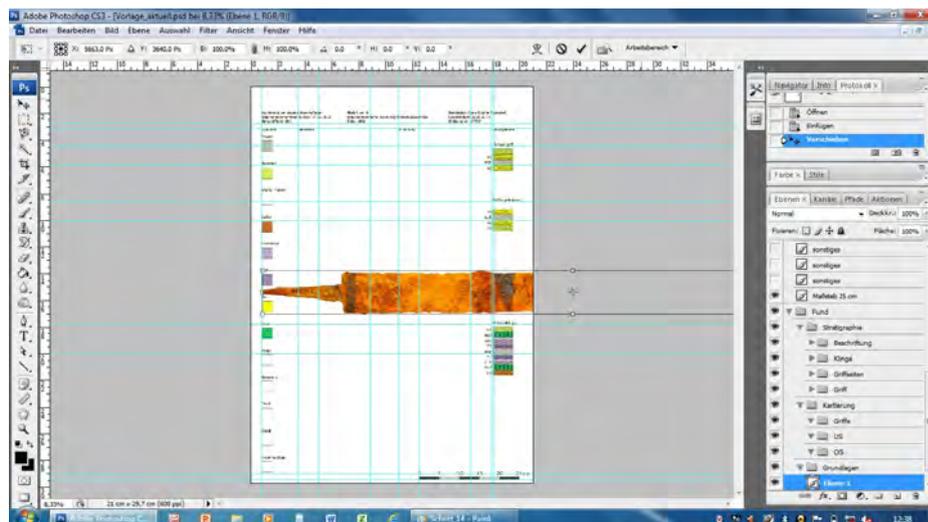


Abb. 111.:Digitale Kartierung, Einfügen der Aufnahmen

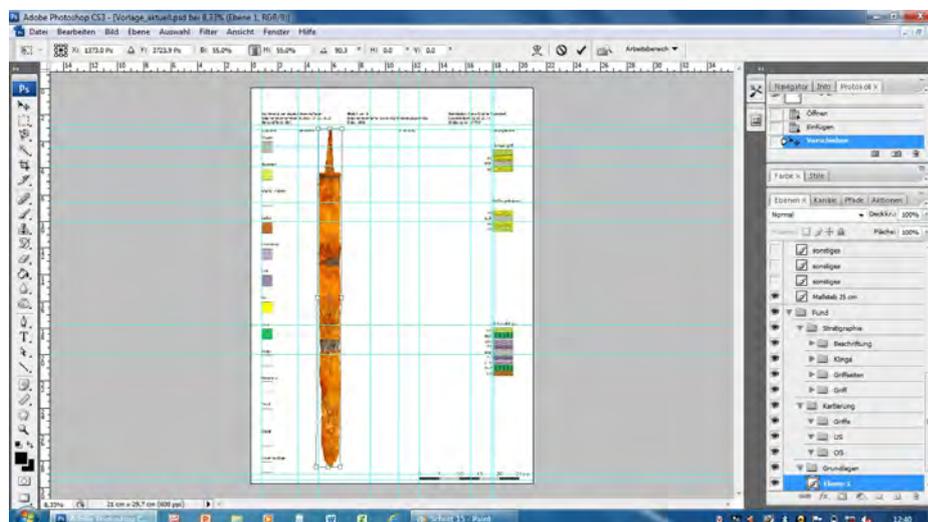


Abb. 112.:Digitale Kartierung, Skalieren und Ausrichtungen der Aufnahme

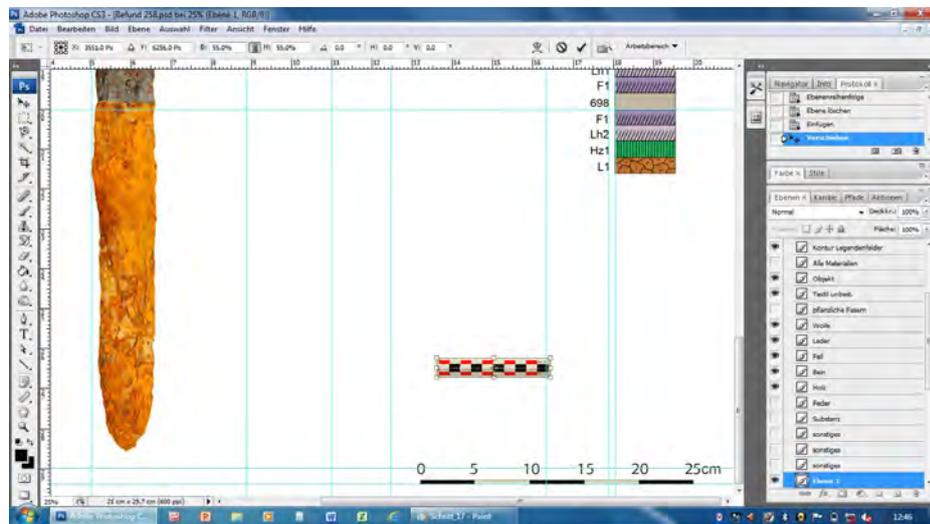


Abb. 113.: Digitale Kartierung, Anpassen des Maßstabbalkens

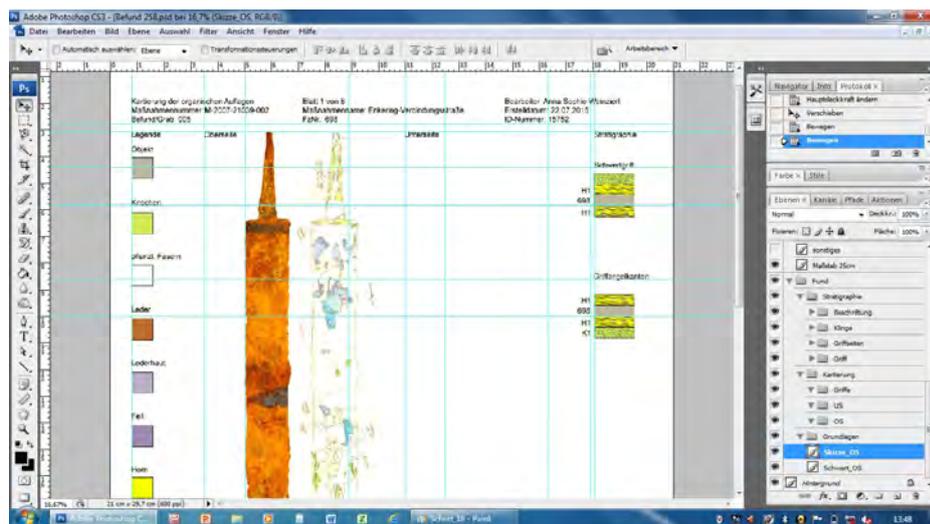


Abb. 114.: Digitale Kartierung, Einfügen der Skizze

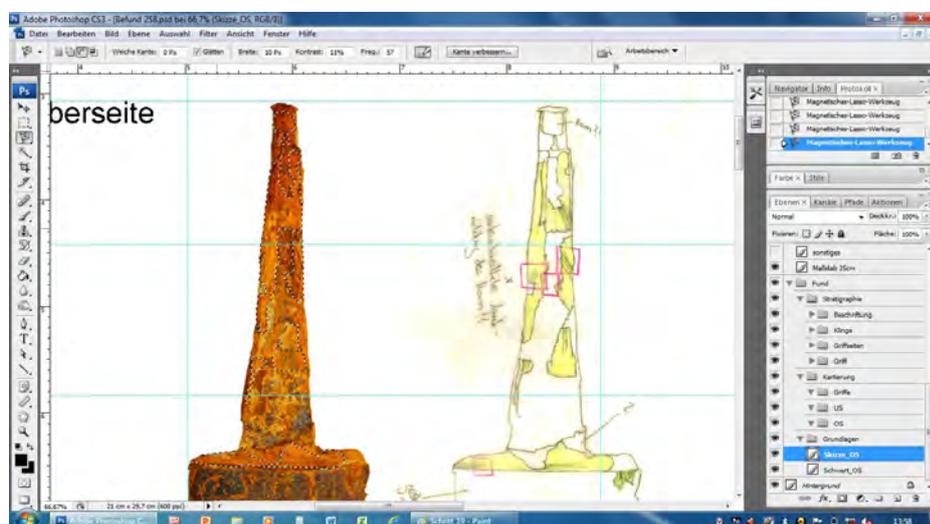


Abb. 115.: Digitale Kartierung, Markieren der organischen Reste

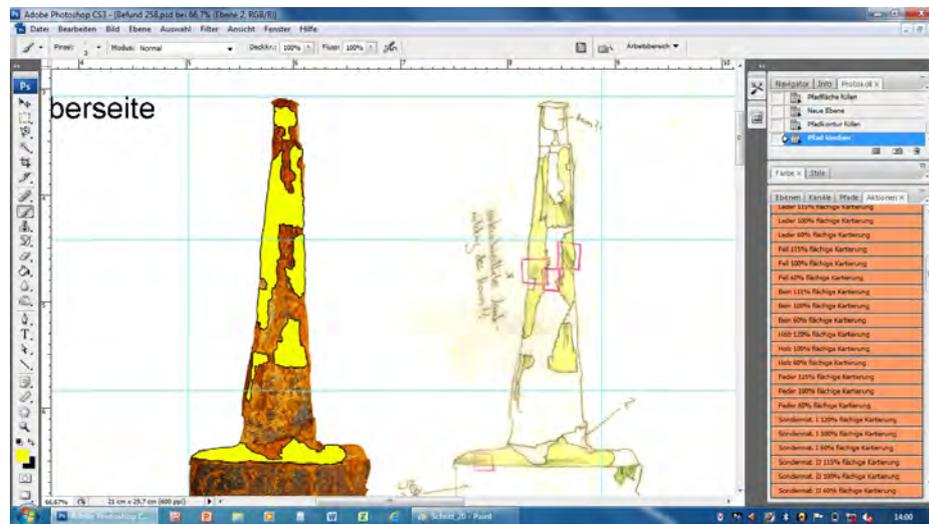


Abb. 116.:Digitale Kartierung, Füllen der Auswahl

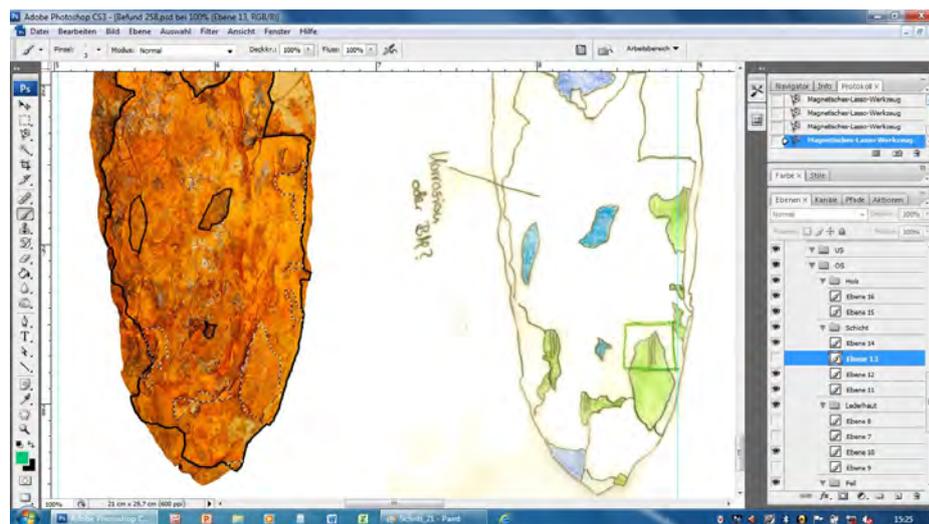


Abb. 117.:Digitale Kartierung, Auswahl einer weiteren Schicht

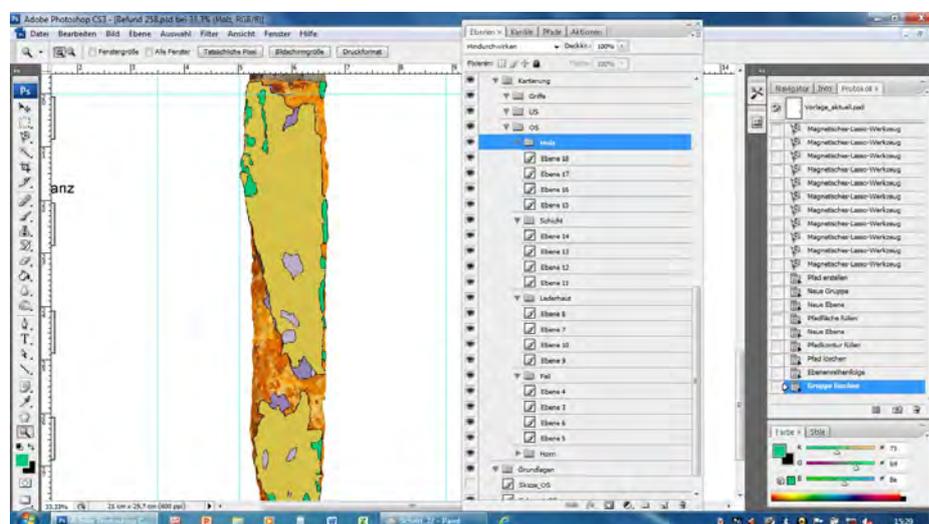


Abb. 118.:Digitale Kartierung, Ein- bzw. Ausblenden der Ebenen über das Ebenenbedienfeld

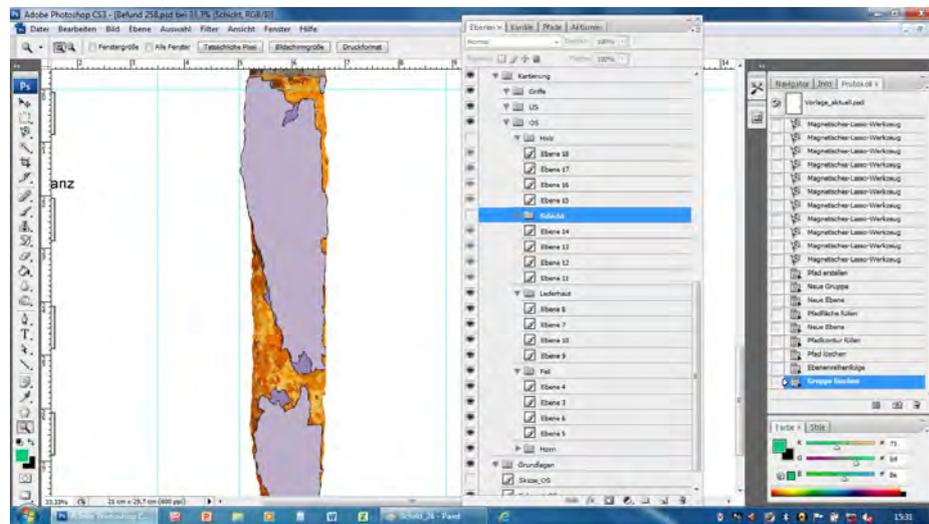


Abb. 119.:Digitale Kartierung, Ein- bzw. Ausblenden der Ebenen über das Ebenenbedienfeld

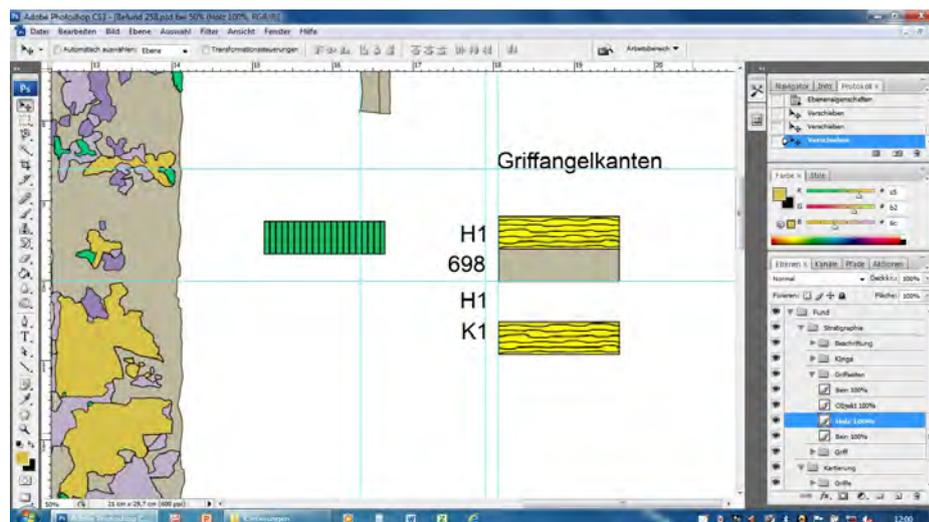


Abb. 120.:Digitale Kartierung, Einfügen der Stratigraphie-Balken

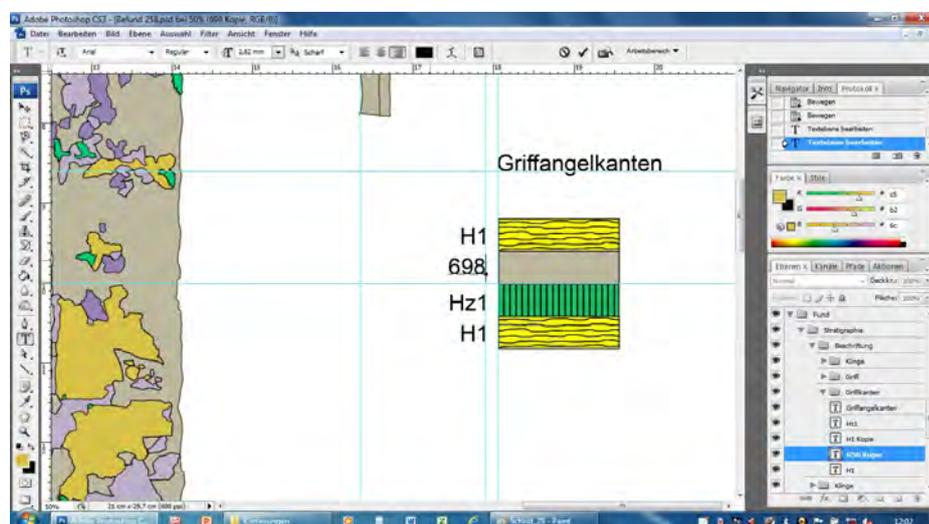


Abb. 121.:Digitale Kartierung, Positionieren der Stratigraphie-Balken

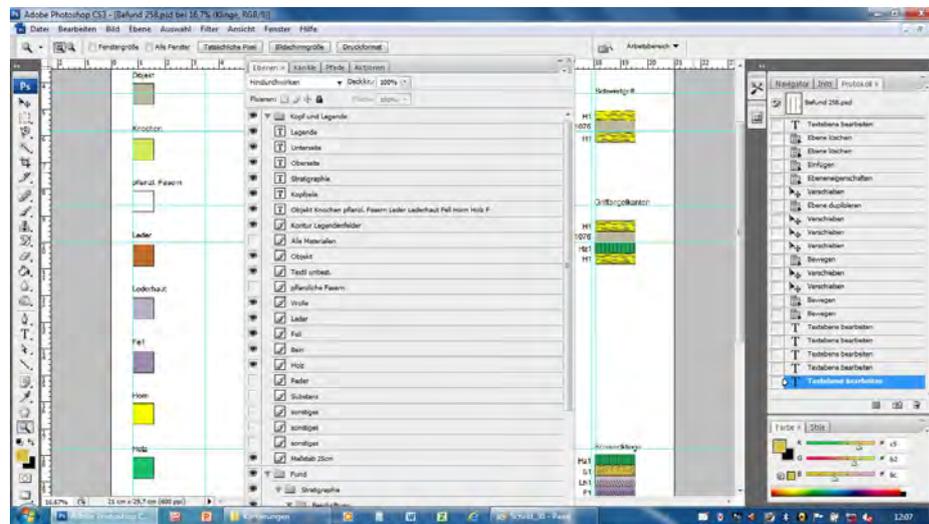


Abb. 122.:Digitale Kartierung, Ein- bzw. Ausfüllen der Legendenfelder über das Ebenenbedienfeld

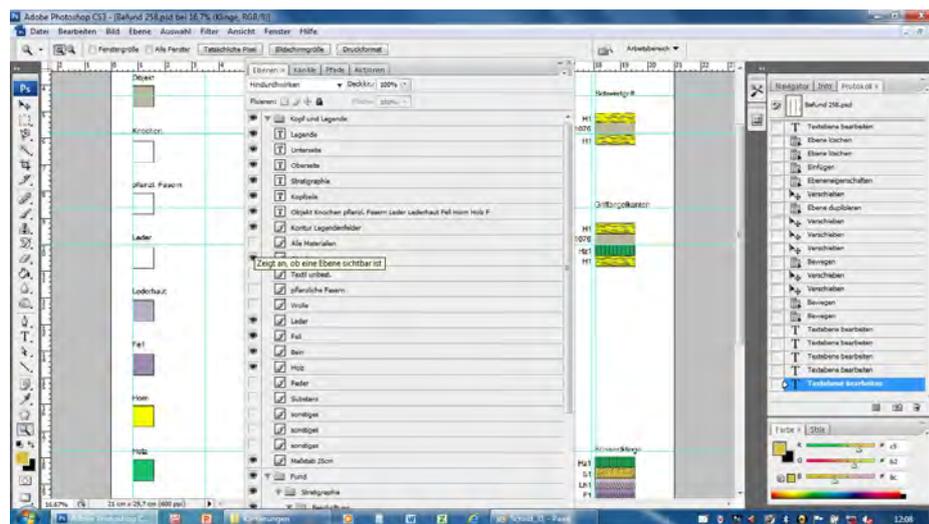


Abb. 123.:Digitale Kartierung, Ein- bzw. Ausfüllen der Legendenfelder über das Ebenenbedienfeld

5.3 Bestimmung der Holzarten

5.3.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Oberseite



Abb. 124.:ID 15752, Befund 5, Oberseite, Entnahmestelle der Holzprobe

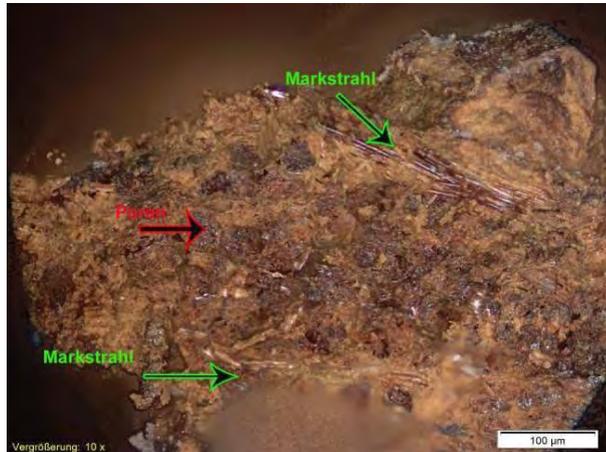


Abb. 125.:ID 15752, Befund 5, Oberseite, Holzprobe, Querschnitt, zerstreuporige Anordnung der Gefäße und zwei- bis dreireihige Markstrahlen

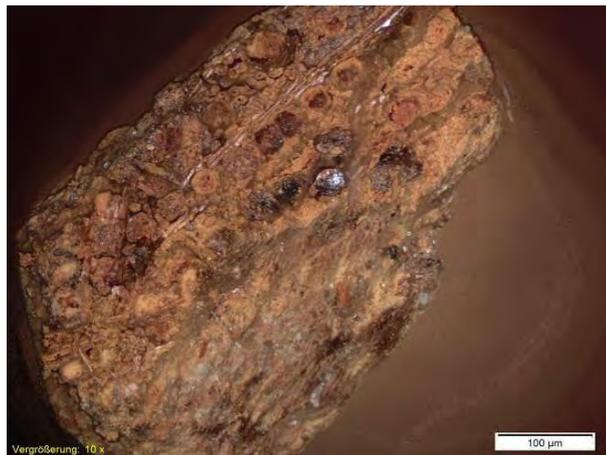


Abb. 126.:ID 15752, Befund 5, Oberseite, Holzprobe, Querschnitt, zerstreuporige Anordnung der Gefäße und zwei bis dreireihige Markstrahlen



Abb. 127.:ID 15752, Befund 5, Oberseite, Holzprobe, Radialschnitt, homogene Markstrahlen



Abb. 128.:ID 15752, Befund 5, Oberseite, Holzprobe,
Tangentialschnitt, vierreihige Markstrahlen

5.3.2 ID-Nummer 15752, Befund 5, Unterseite



Abb. 129.:ID 15752, Befund 5, Unterseite, Entnahmestelle der Holzprobe



Abb. 130.:ID 15752, Befund 5, Unterseite, Holzprobe, Tangentialschnitt, zwei- bis dreireihige Markstrahlen

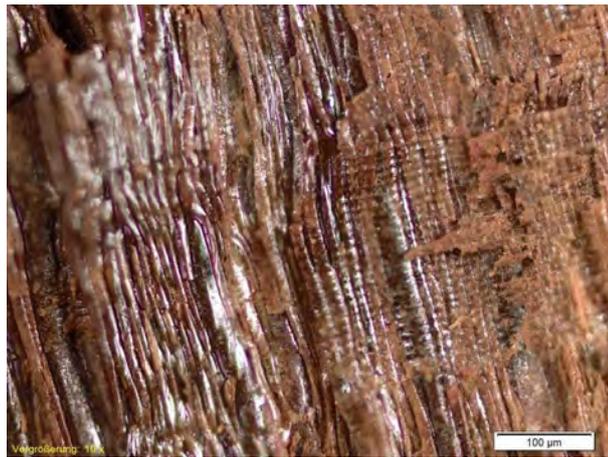


Abb. 131.:ID 15752, Befund 5, Unterseite, Holzprobe, Radialschnitt, homogene Markstrahlen



Abb. 132.:ID 15752, Befund 5, Unterseite, Holzprobe, Querschnitt, zerstreuporige Anordnung der Gefäße und zwei- bis dreireihige Markstrahlen

5.3.3 ID 15405, Befund 203, Oberseite



Abb. 133.:ID 15405, Befund 203,
Oberseite, Entnahmestelle
der Holzprobe

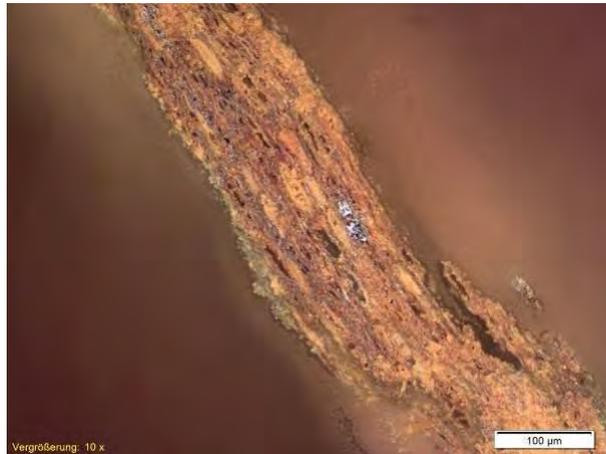


Abb. 134.:ID 15405, Befund 203, Oberseite, Holzprobe,
Querschnitt, vermutlich zerstreuporig

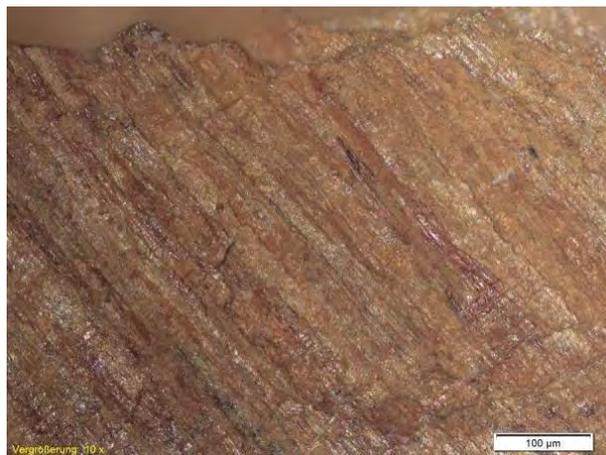


Abb. 135.:ID 15405, Befund 203, Oberseite, Holzprobe,
Radialschnitt, homogene Markstrahlen

5.3.4 ID 15405, Befund 203, Unterseite

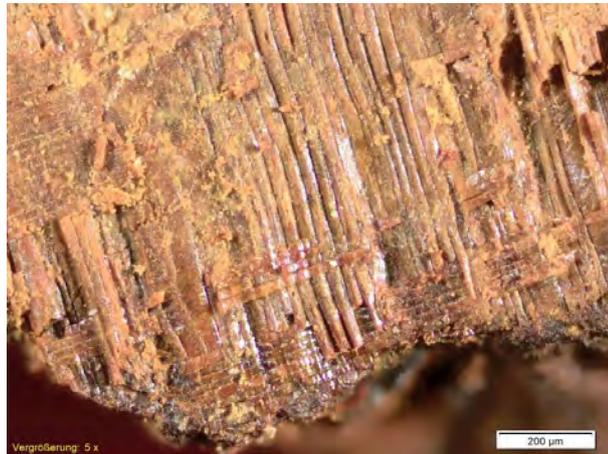


Abb. 137.: ID 15405, Befund 203, Unterseite, Holzprobe, Radialschnitt, homogene Holzstrahlen

Abb. 136.: ID 15405, Befund 203, Unterseite, Entnahmestelle der Holzprobe

5.3.5 ID-Nummer 15534, Befund 241, Oberseite

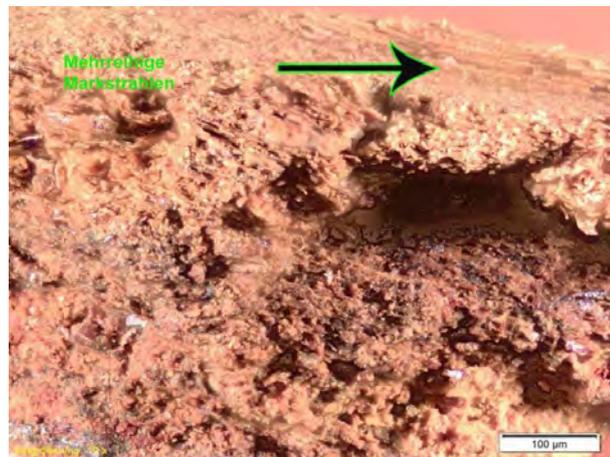


Abb. 139.: ID 15534, Befund 241, Oberseite, Querschnitt, zerstreuporig mit mehrreihigen Markstrahlen

Abb. 138.: ID 15534, Befund 241, Oberseite, Entnahmestelle der Holzprobe

5.3.6 ID-Nummer 15534, Befund 241, Unterseite



Abb. 140.:ID 15534, Befund 241,
Unterseite, Entnahmestelle
der Holzprobe



Abb. 141.:ID 15534, Befund 241, Unterseite, Quer-
schnitt, zerstreutporig



Abb. 142.:ID 15534, Befund 241, Unterseite, homogene
Markstrahlen, große Tüpfel

5.3.7 ID-Nummer 18019, Befund 243, Oberseite

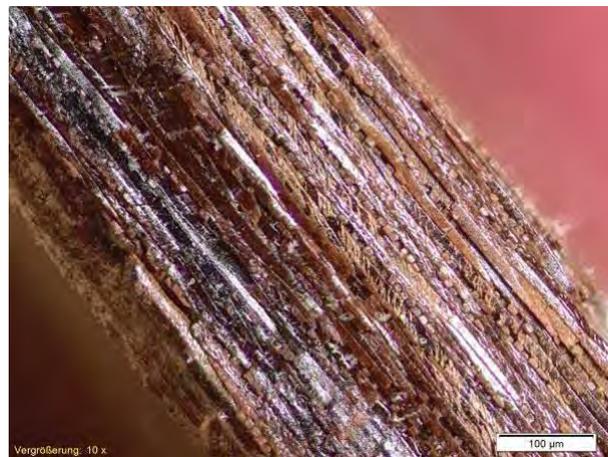


Abb. 144.: ID 18019, Befund 243, Oberseite, Tangentialschnitt, zerstreutporig, mit einreihigen Markstrahlen



Abb. 145.: ID 18019, Befund 243, Oberseite, Tangentialschnitt, zerstreutporig, mit einreihigen Markstrahlen

Abb. 143.: ID 18019, Befund 243, Oberseite, Entnahmestelle der Holzprobe



Abb. 146.: ID 18019, Befund 243, Oberseite, Querschnitt, mit einreihigen Markstrahlen

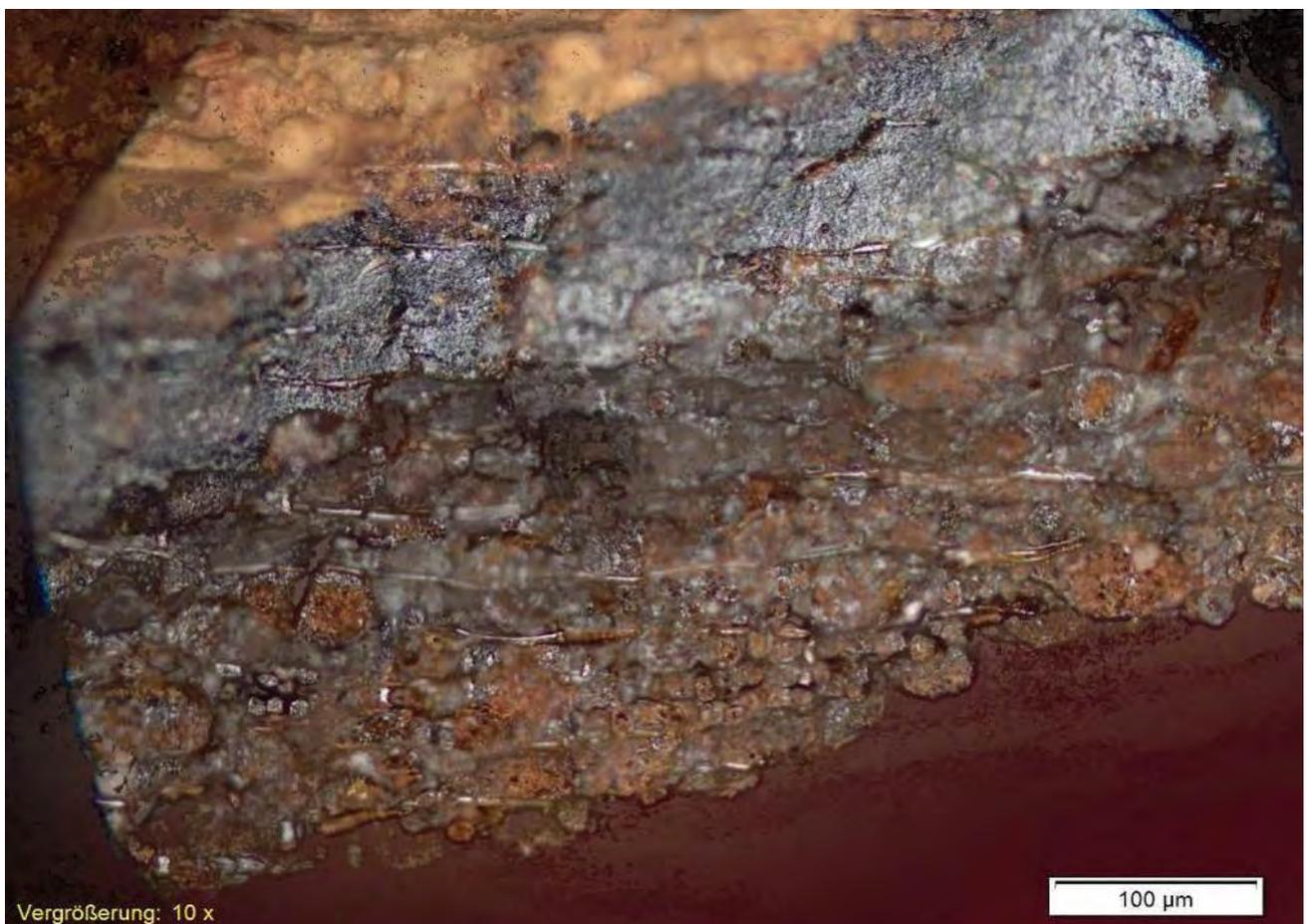


Abb. 147.: ID 18019, Befund 243, Oberseite, Querschnitt, mit einreihigen Markstrahlen

5.3.8 ID-Nummer 18019, Befund 243, Unterseite

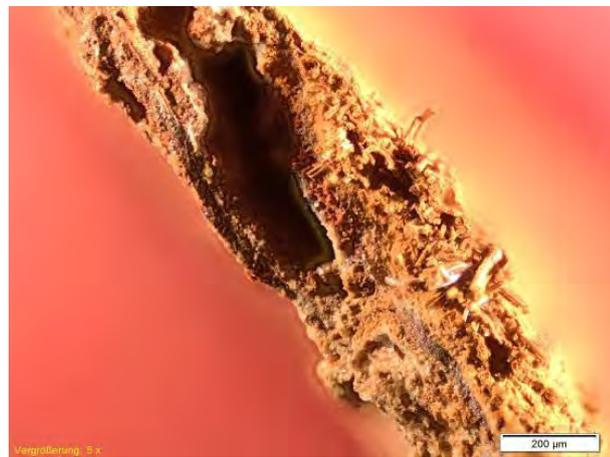


Abb. 149.: ID 18019, Befund 243, Unterseite, Querschnitt, zerstreutporig

Abb. 148.: ID 18019, Befund 243,
Unterseite, Entnahmestelle
der Holzprobe

5.3.9 ID-Nummer 16320, Befund 247, Oberseite

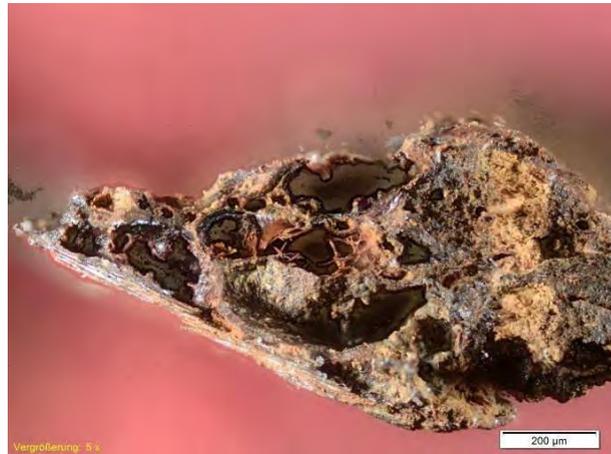


Abb. 151.: ID 16320, Befund 247, Oberseite, Querschnitt, zerstreutporig

Abb. 150.: ID 16320, Befund 247, Oberseite, Entnahmestelle der Holzprobe

5.3.10 ID-Nummer 16320, Befund 247, Unterseite



Abb. 152.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Entnahmestelle der Holzprobe

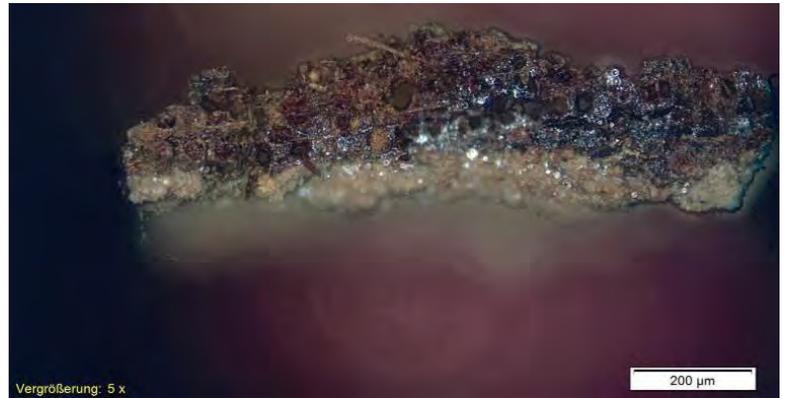


Abb. 153.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Querschnitt, zerstreutporig, einreihige Markstrahlen

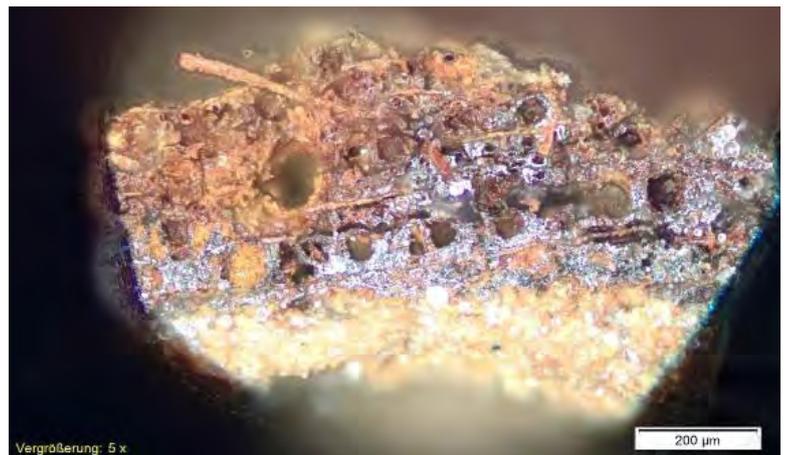


Abb. 154.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Querschnitt, zerstreutporig, einreihige Markstrahlen



Abb. 155.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Radialschnitt, leiterförmige Durchbrechung

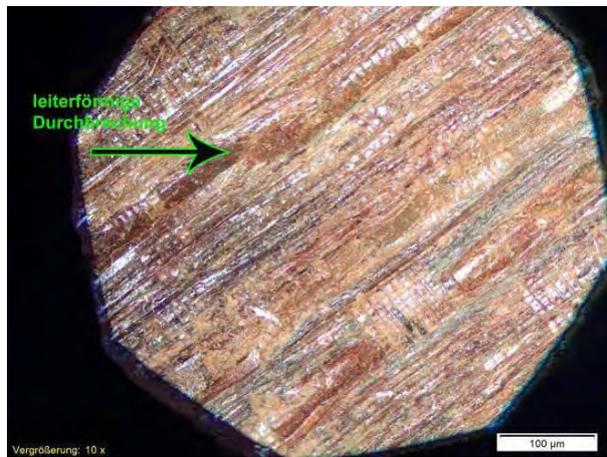


Abb. 156.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Radial-
schnitt, leiterförmige Markstrahlen

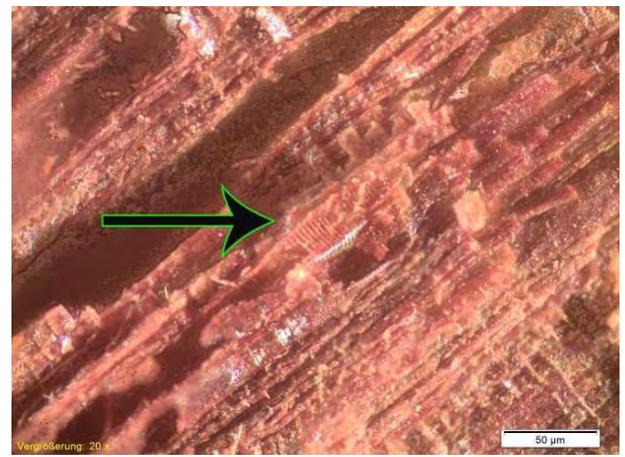


Abb. 157.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Radial-
schnitt, leiterförmige Markstrahlen



Abb. 158.: ID 16320, Befund 247, Unterseite, Radial-
schnitt, leiterförmige Durchbrechung

5.3.11 ID-Nummer 17747, Befund 257, Oberseite

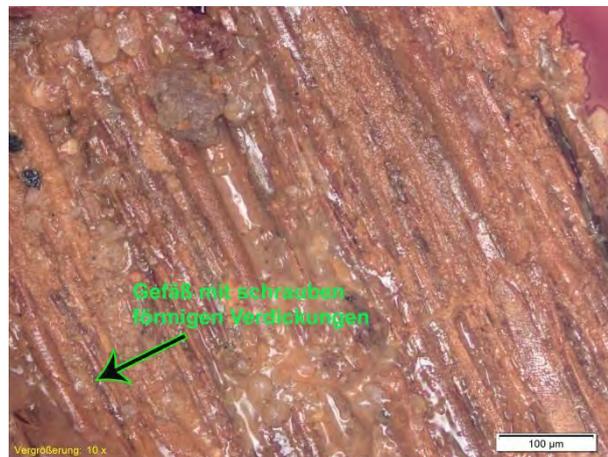


Abb. 160.: ID 17746, Befund 257, Oberseite, Tangentialschnitt, Gefäße mit schraubenförmigen Verdickungen

Abb. 159.: ID 17746, Befund 257, Oberseite, Entnahmestelle der Holzprobe



Abb. 161.:ID 17746, Befund 257, Oberseite, Querschnitt, zerstreutporig, mehrreihige an Jahrringgrenze verdickte Markstrahlen



Abb. 162.:ID 17746, Befund 257, Oberseite, Tangentialschnitt, mehrreihige über 30 Zellen hohe Markstrahlen

5.3.12 ID-Nummer 17747, Befund 257, Unterseite

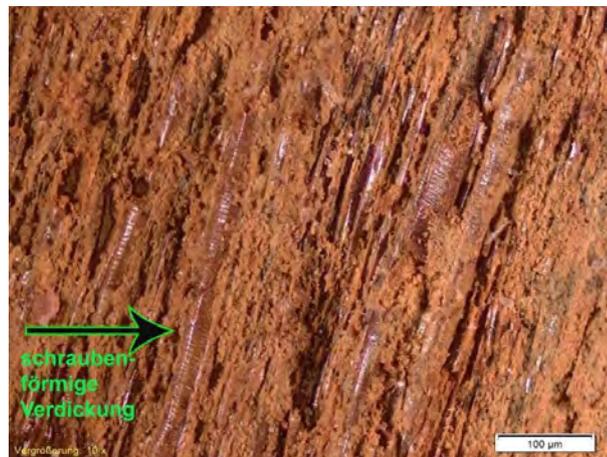


Abb. 164.: ID 17746, Befund 257, Unterseite, Radialschnitt, Gefäße mit schraubenförmigen Verdickungen

Abb. 163.: ID 17746, Befund 257, Unterseite, Entnahmestelle der Holzprobe

5.3.13 ID-Nummer 16323, Befund 258, Oberseite



Abb. 165.:ID 16323, Befund 258,
Oberseite, Entnahmestelle
der Holzprobe

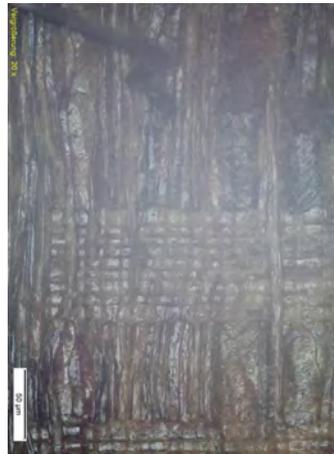


Abb. 166.:ID 16323, Befund 258, Oberseite, Radial-
schnitt, homogene bis heterogene Markstrah-
len Typ I, schraubenförmige Verdickungen



Abb. 167.:ID 16323, Befund 258, Oberseite, Radial-
schnitt, homogene bis heterogene Markstrah-
len Typ I, schraubenförmige Verdickungen

5.3.14 ID-Nummer 16323, Befund 258, Unterseite

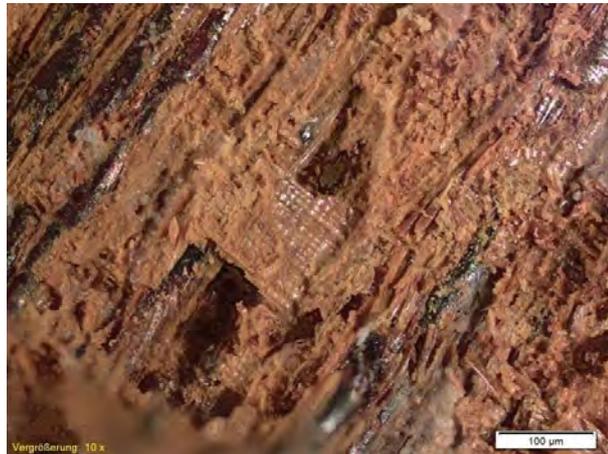


Abb. 169.:ID 16323, Befund 258, Unterseite, Radial-
schnitt, homogene Markstrahlen

Abb. 168.:ID 16323, Befund 258,
Unterseite, Entnahmestelle
der Holzprobe

5.3.15 ID-Nummer 18313, Befund 349, Oberseite



Abb. 170.:ID 18313, Befund 349,
Oberseite, Entnahmestelle
der Holzprobe



Abb. 171.:ID 18313, Befund 349, Oberseite, Radial-
schnitt, homogene Markstrahlen, sehr kleine
Tüpfel



Abb. 172.:ID 18313, Befund 349, Oberseite, Radial-
schnitt, homogene Markstrahlen, sehr kleine
Tüpfel

5.3.16 ID-Nummer 18313, Befund 349, Unterseite



Abb. 173.:ID 18313, Befund 349,
Unterseite, Entnahmestelle
der Holzprobe

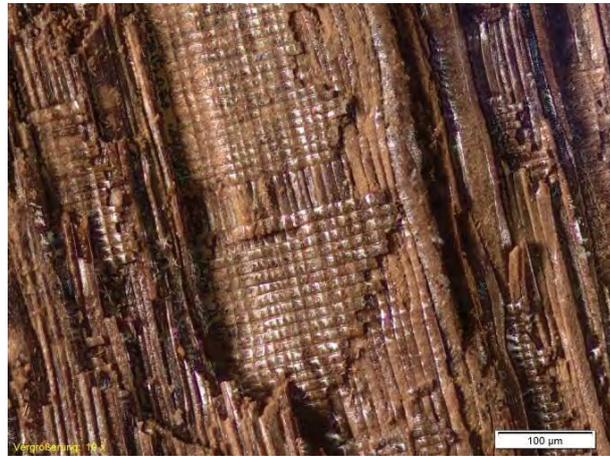


Abb. 174.:ID 18313, Befund 349, Unterseite, Radial-
schnitt, homogene Markstrahlen, sehr kleine
Tüpfel



Abb. 175.:ID 18313, Befund 349, Unterseite, Radial-
schnitt, homogene Markstrahlen, sehr kleine
Tüpfel

5.3.17 ID-Nummer 16320, Befund 247, Griffangelunterseite

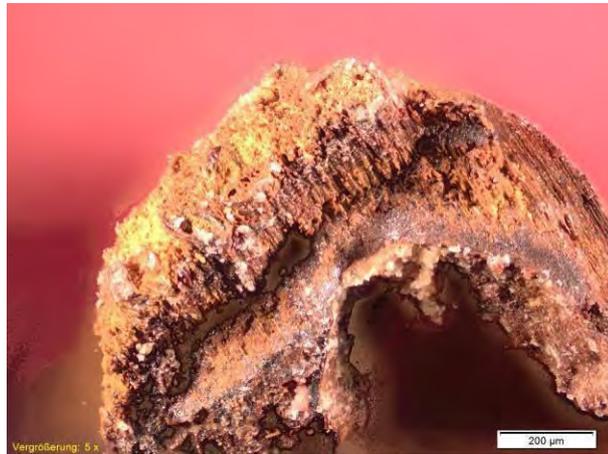


Abb. 177.: ID 16320, Befund 247, Griffangelunterseite, Querschnitt, breiter Markstrahl

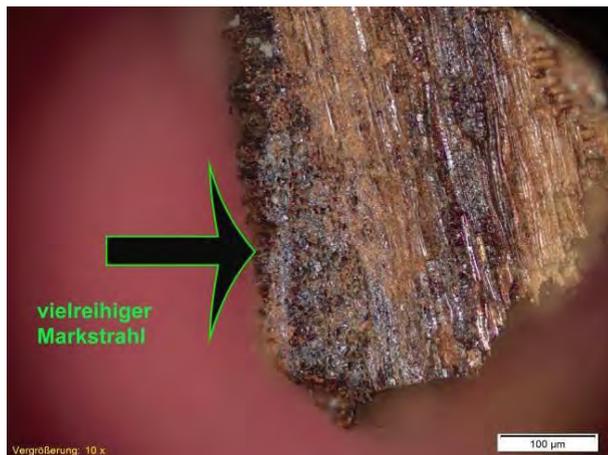


Abb. 178.: ID 16320, Befund 247, Griffangelunterseite, Tangentialschnitt, breiter Markstrahl

Abb. 176.: ID 16320, Befund 247, Griffangelunterseite, Entnahmestelle der Holzprobe



Abb. 179.: ID 16320, Befund 247, Griffangelunterseite, Tangentialschnitt, breiter Markstrahl

5.3.18 Zuschnitt der beiden Scheidenhälften

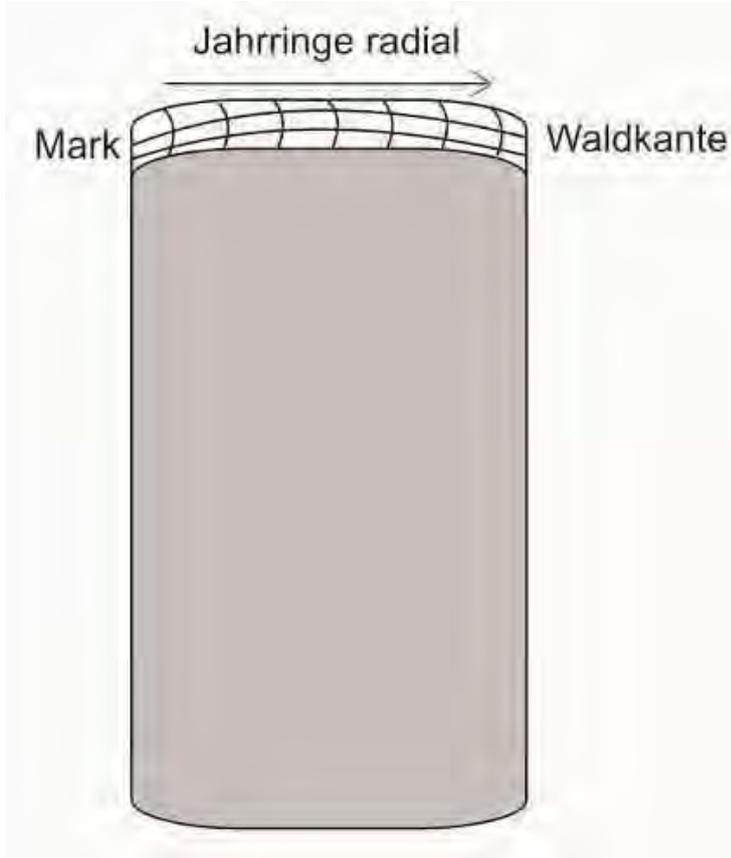


Abb. 180.: Zuschnitt der Scheidenhälfte in radialer Richtung

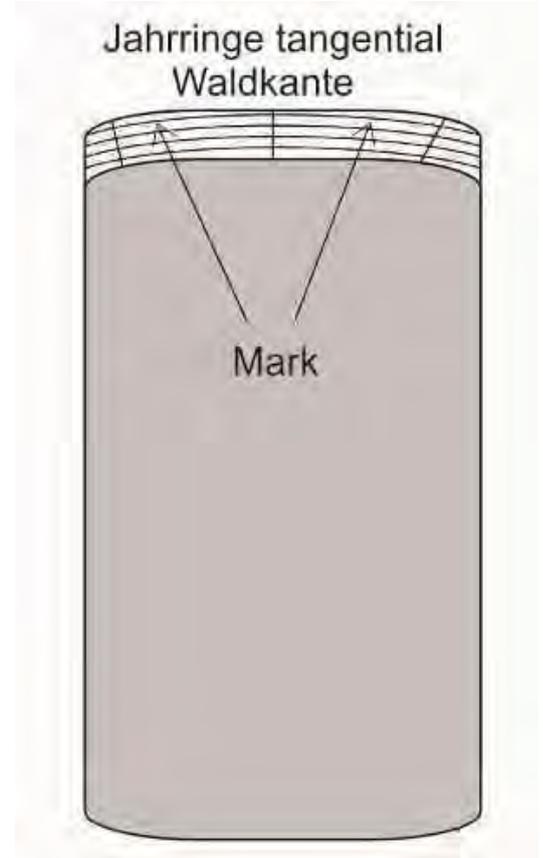


Abb. 181.: Zuschnitt der Scheidenhälfte in tangentialer Richtung

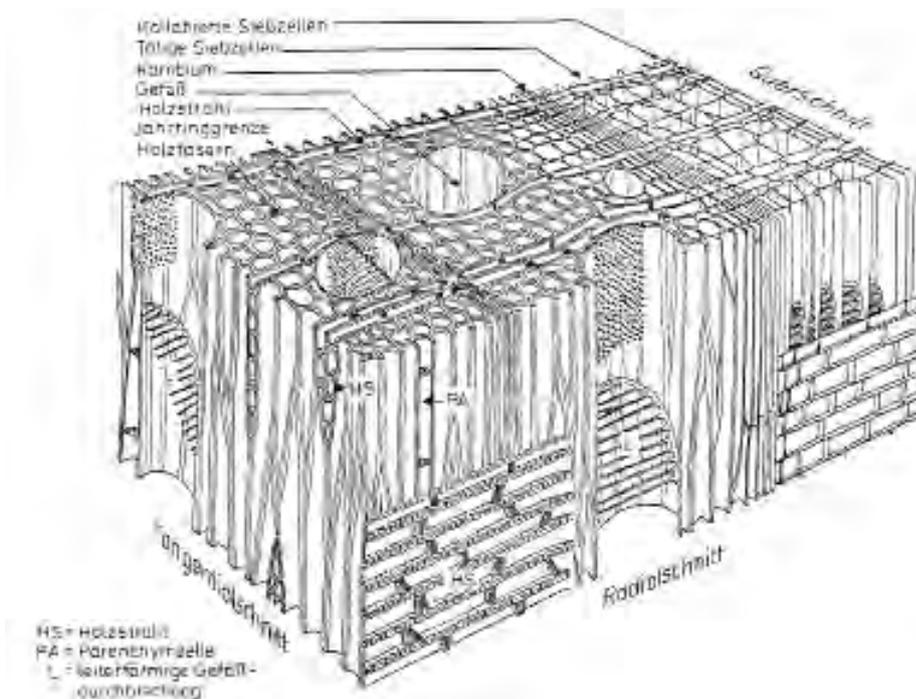


Abb. 182.: Räumliche Darstellung von Holz eines Laubbaumes

5.4 Bestimmung der Fellreste

5.4.1 ID-Nummer 15752, Befund 5, Grab 96



Abb. 183.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A



Abb. 184.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A, Ausschnitt 1

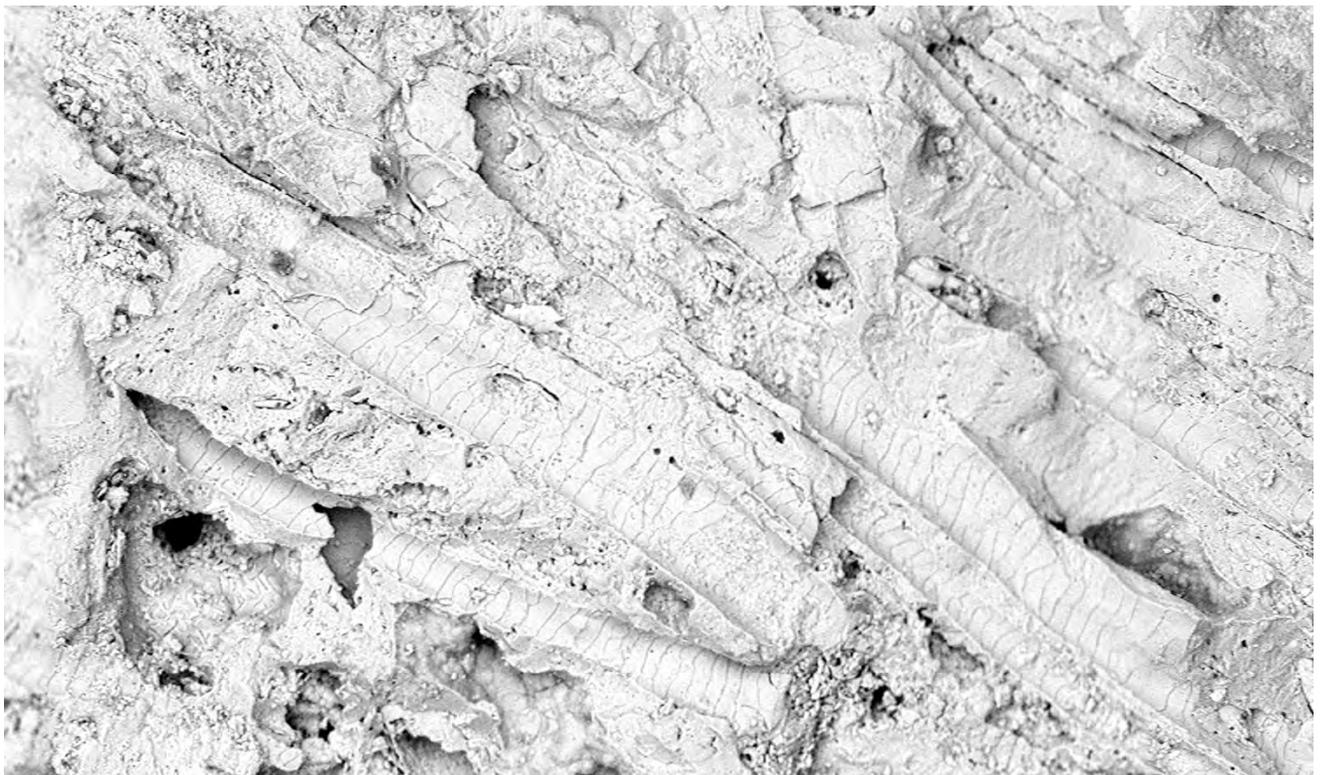


Abb. 185.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A, Ausschnitt 2



Abb. 186.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe A, Ausschnitt 3

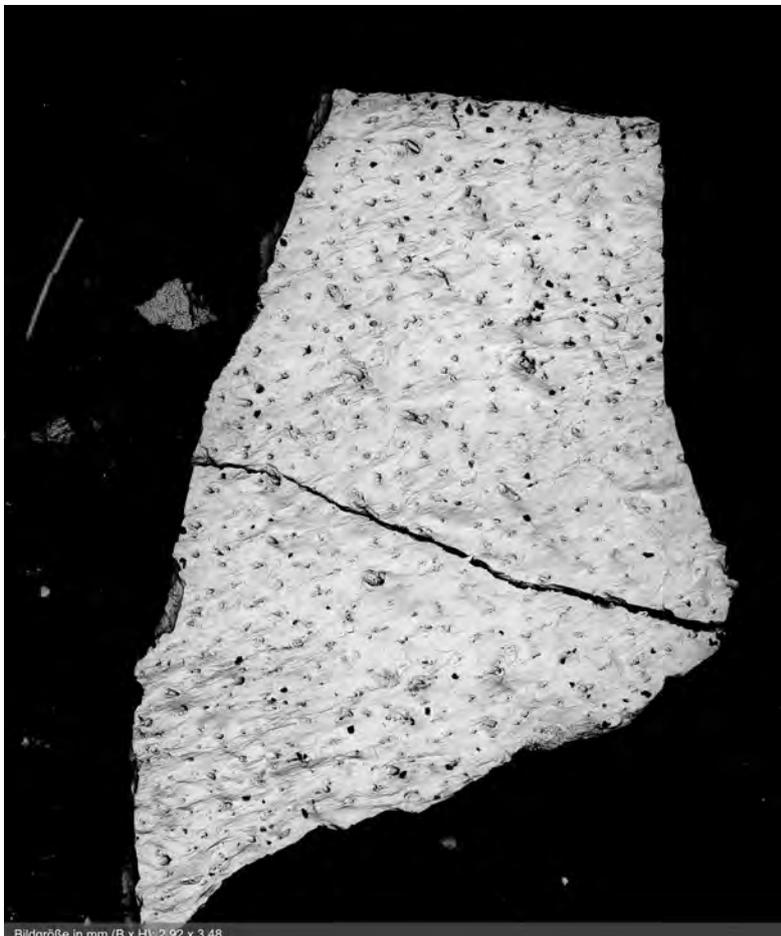
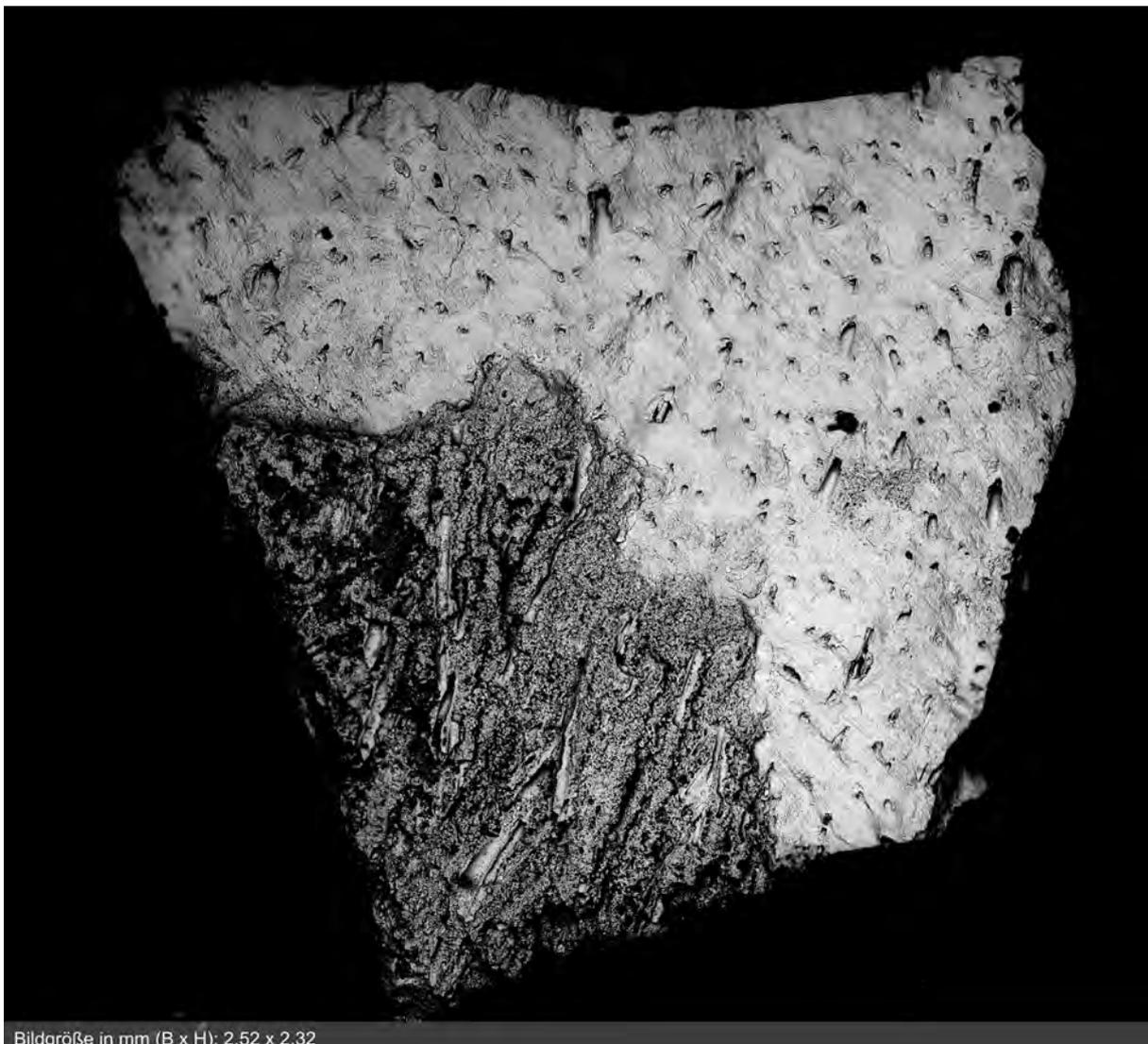


Abb. 187.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe B



Abb. 188.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe B, Ausschnitt 1



Bildgröße in mm (B x H): 2.52 x 2.32

Abb. 189.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe C



Abb. 190.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe C, Ausschnitt 1

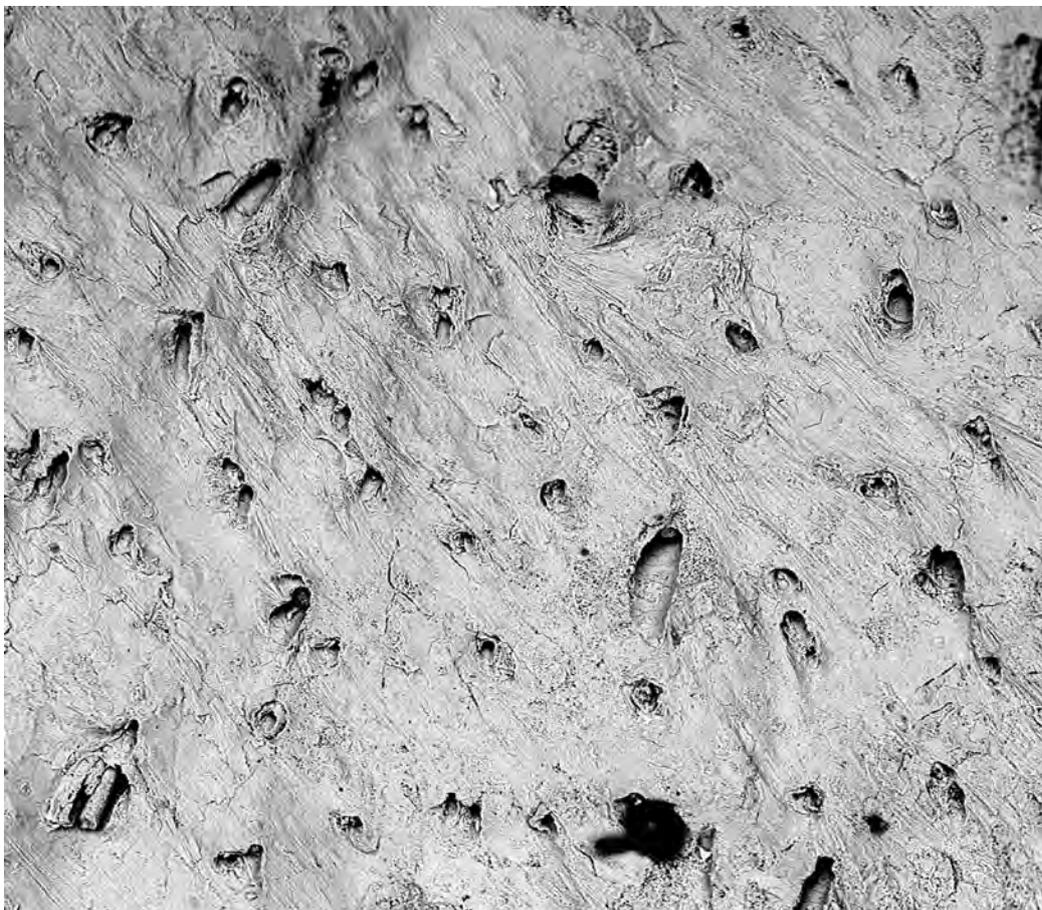


Abb. 191.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe C, Ausschnitt 2



Abb. 192.: ID-Nummer 15752, Befund 5, Probe D

5.4.2 ID-Nummer 15405, Befund 203, Grab 39

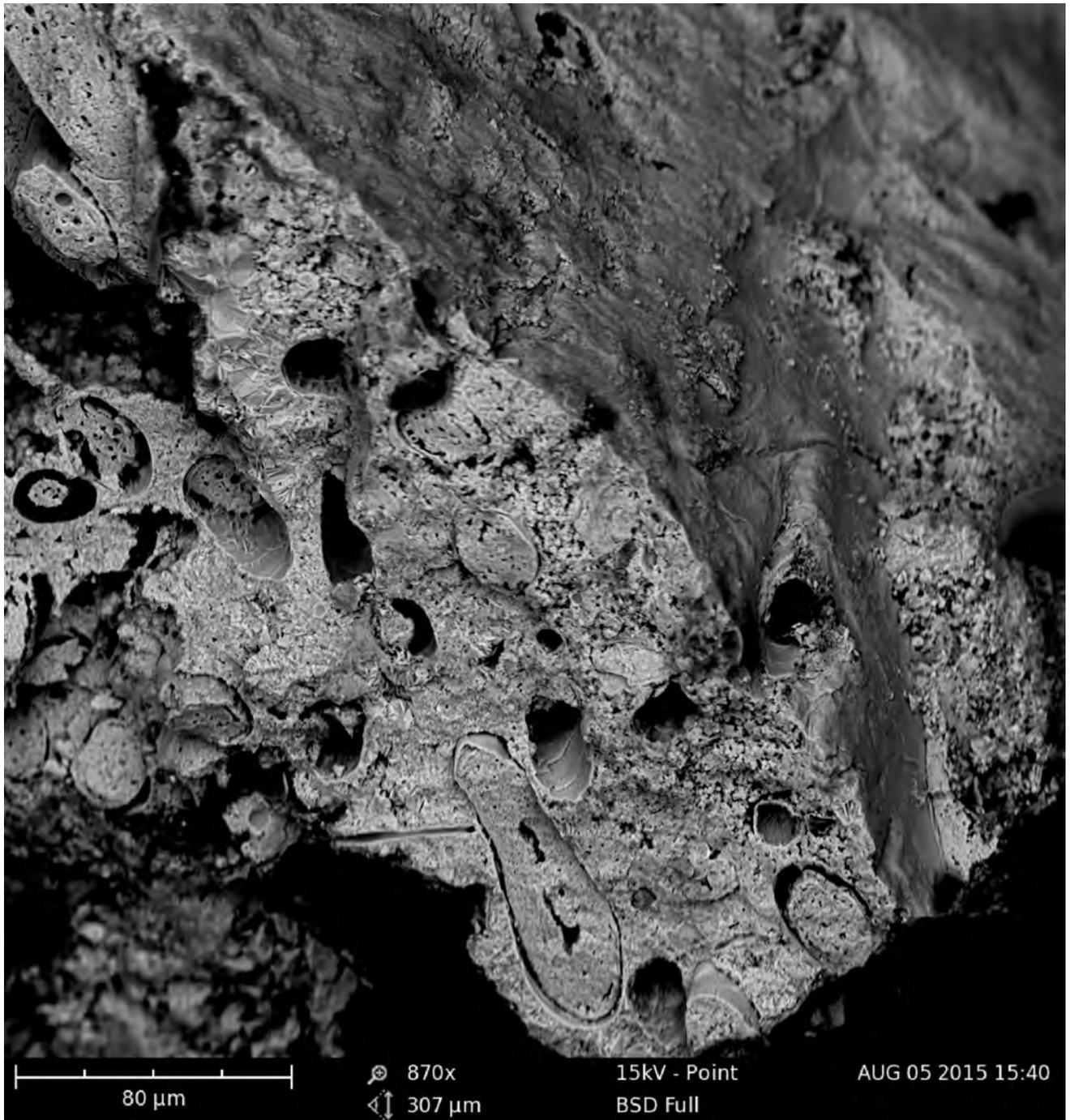


Abb. 193.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe A



Abb. 194.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe B



Abb. 195.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe B, Ausschnitt 1

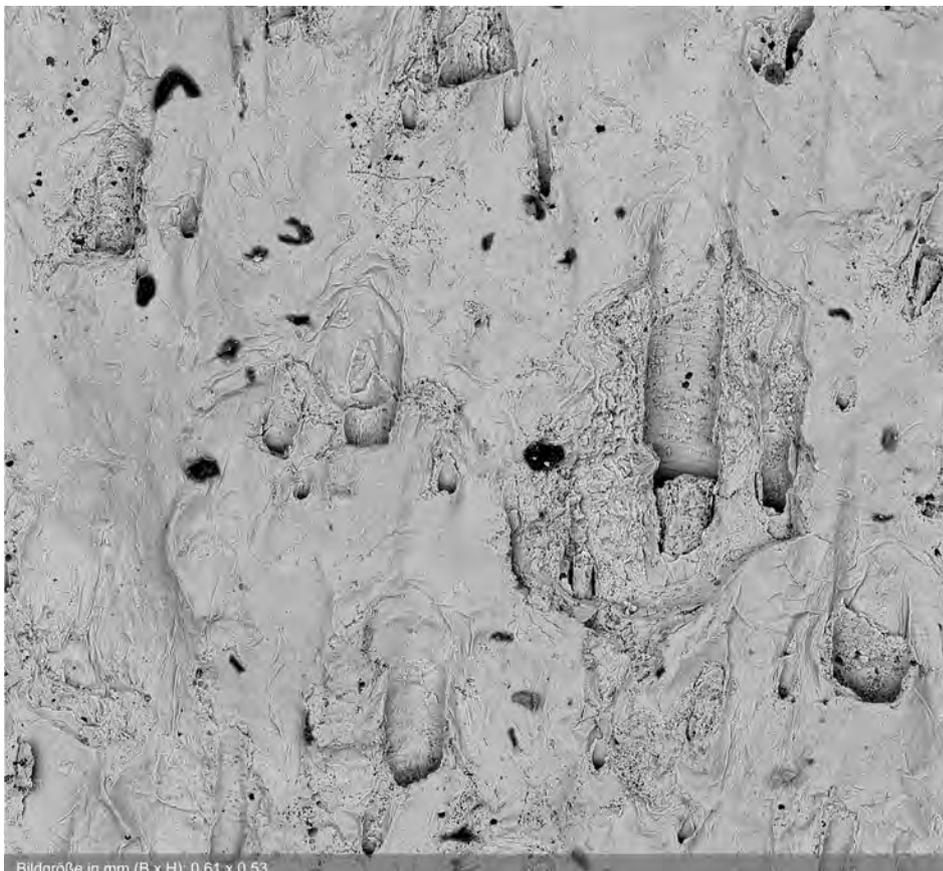


Abb. 196.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe C



Abb. 197.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe D

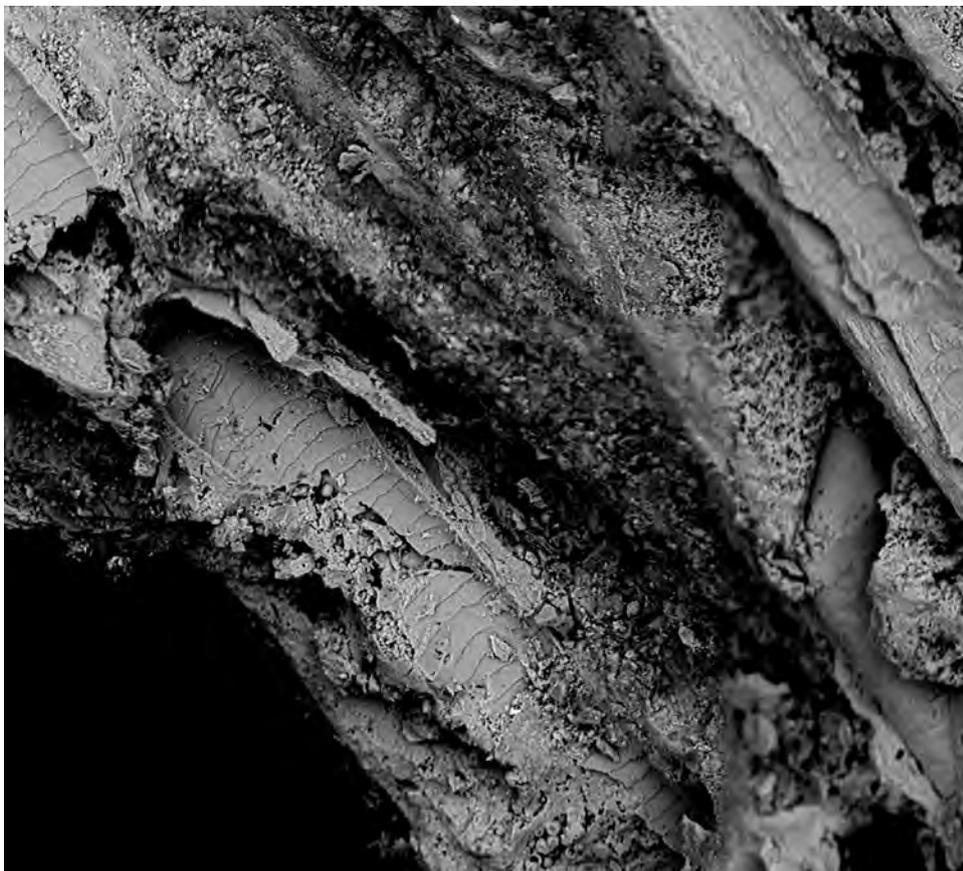


Abb. 198.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe D, Ausschnitt 1

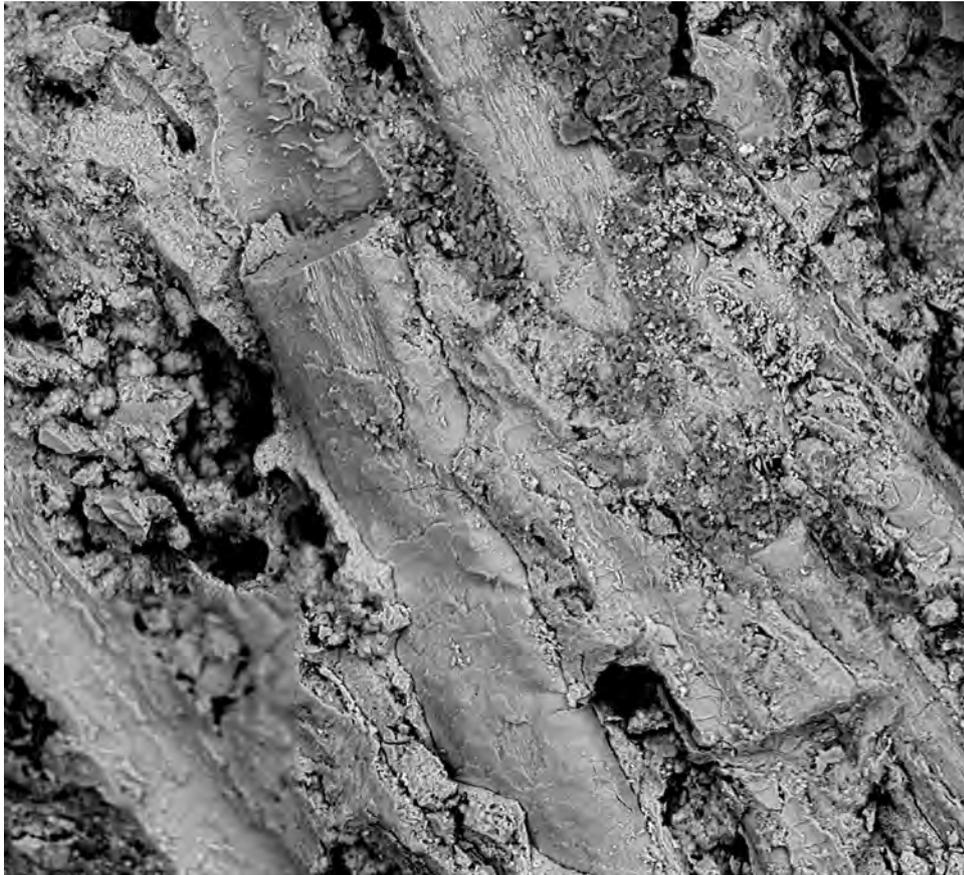


Abb. 199.: ID-Nummer 15405, Befund 203, Probe D, Ausschnitt 2

5.4.3 ID-Nummer 15534, Befund 241, Grab 83



Abb. 200.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe B



Abb. 201.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe B, Ausschnitt 1



Abb. 202.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe B, Ausschnitt 2

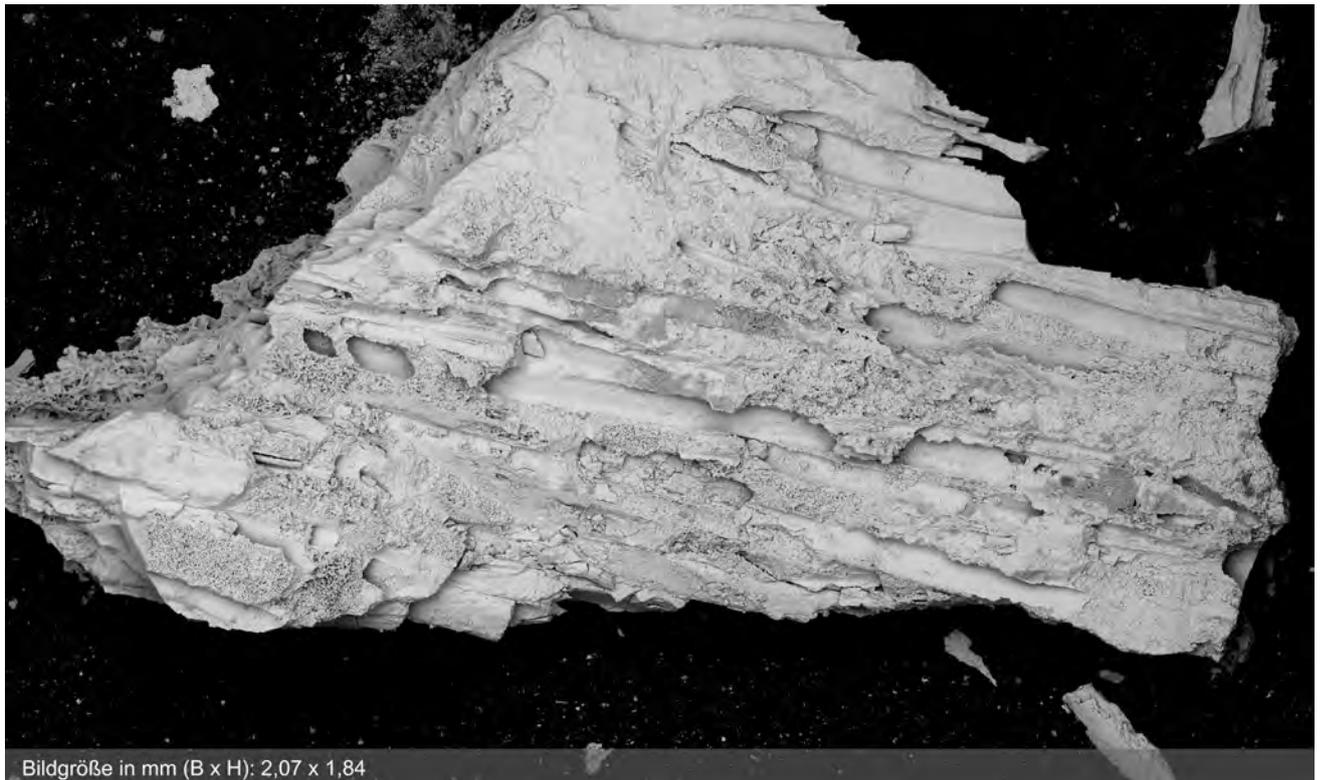
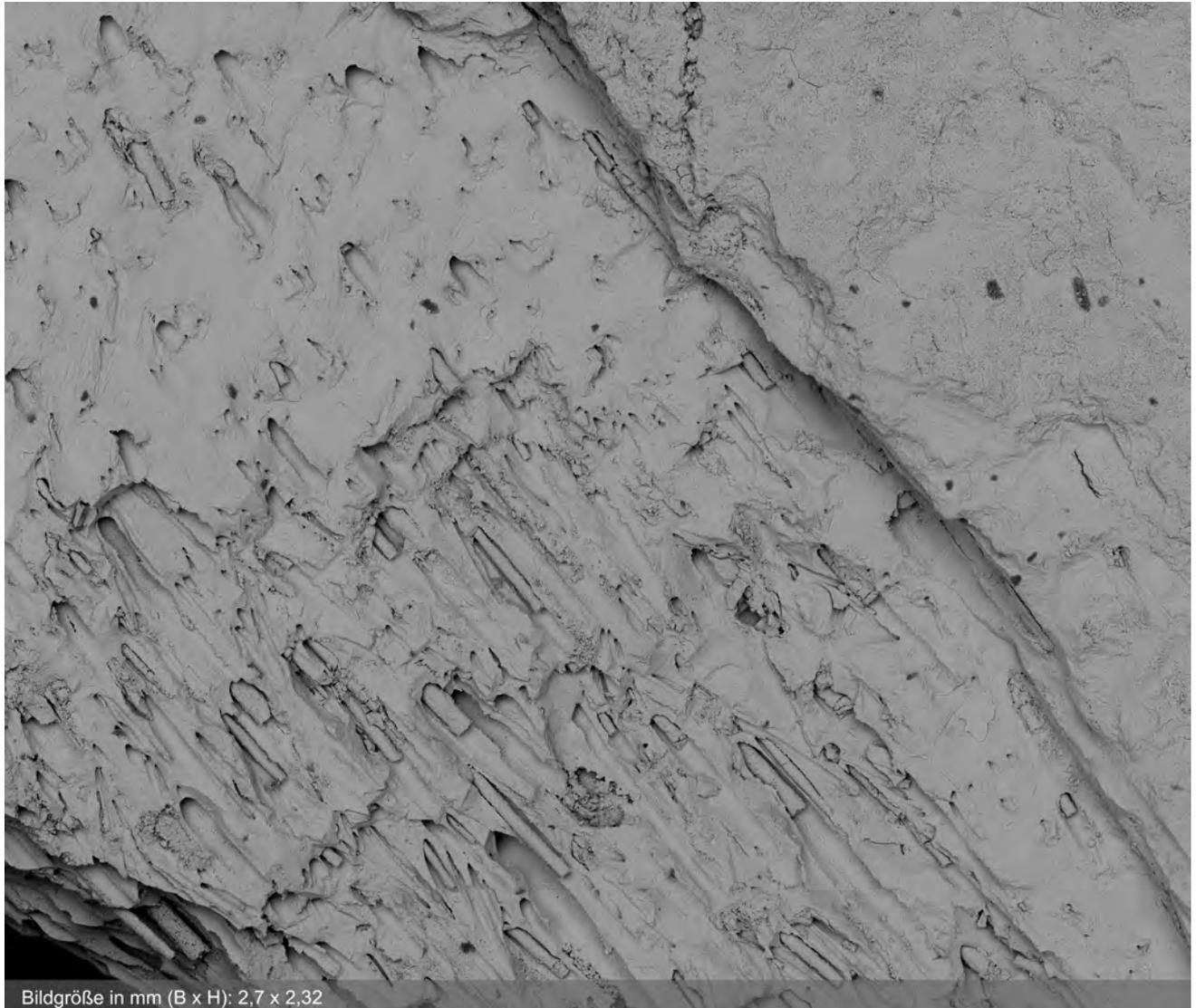


Abb. 203.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe C



Abb. 204.: ID-Nummer 15534, Befund 241, Probe C, Ausschnitt 1

5.4.4 ID-Nummer 18019, Befund 243, Grab 171



Bildgröße in mm (B x H): 2,7 x 2,32

Abb. 205.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe A

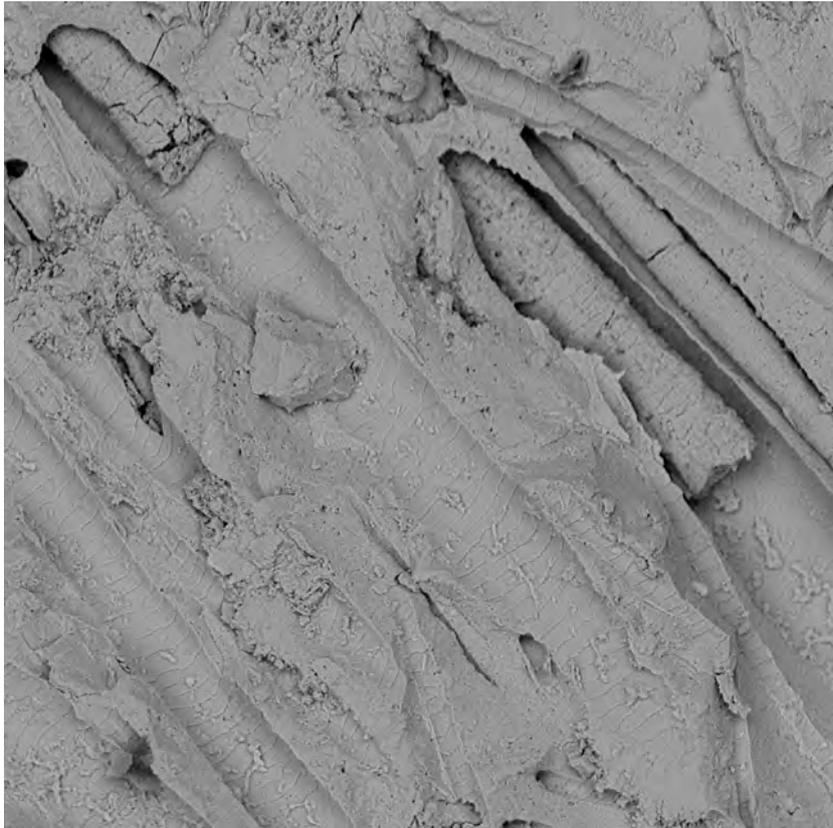


Abb. 206.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe A, Ausschnitt 1

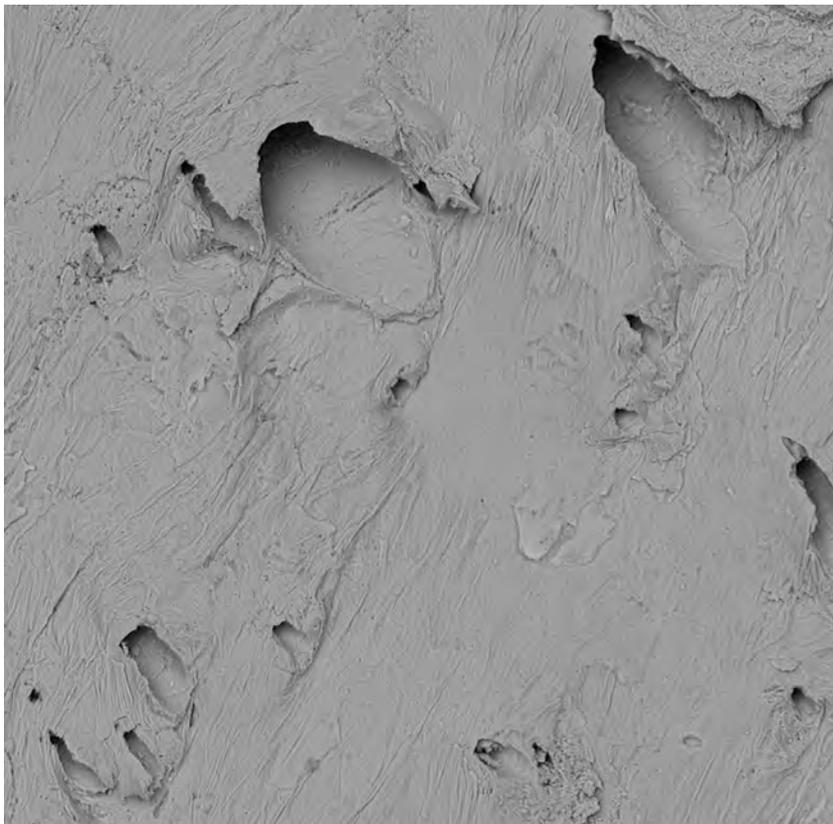


Abb. 207.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe A, Ausschnitt 2



Abb. 208.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe B



Abb. 209.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe B, Ausschnitt 1

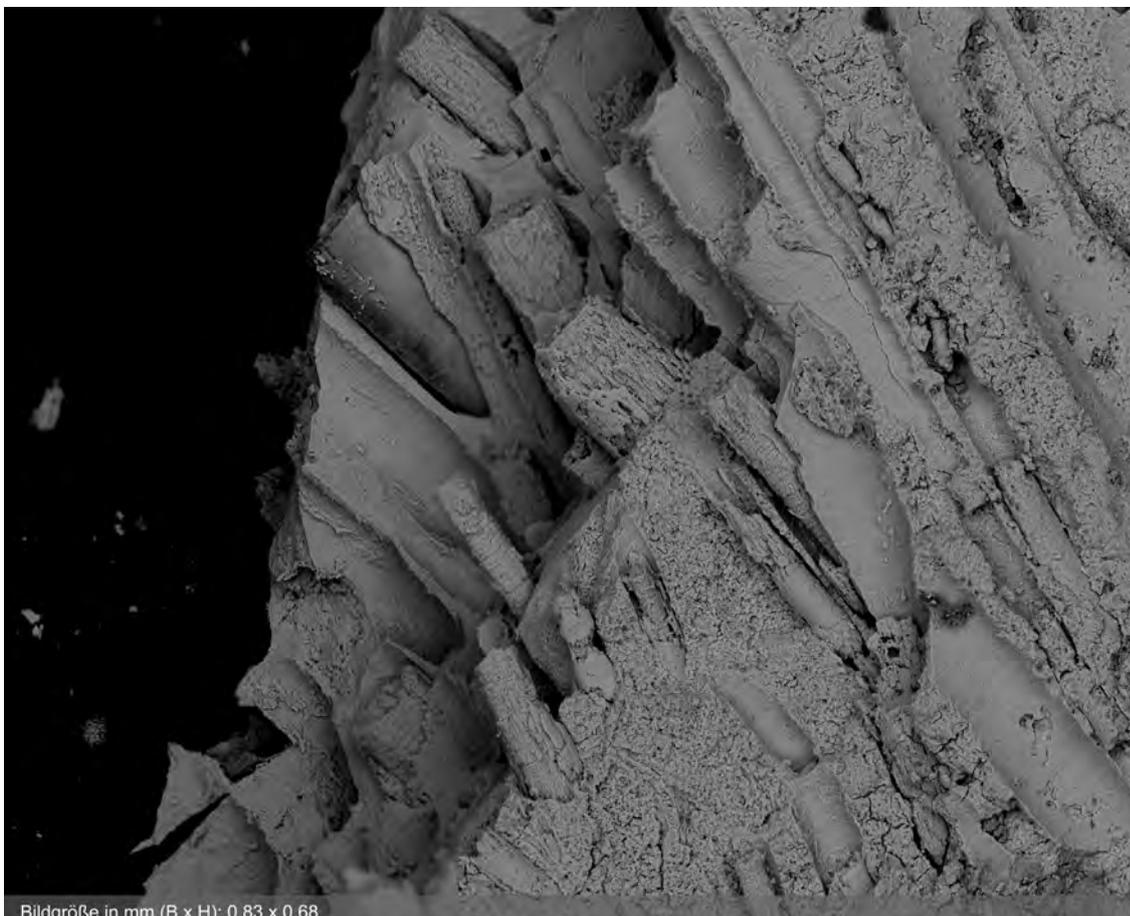


Abb. 210.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe C

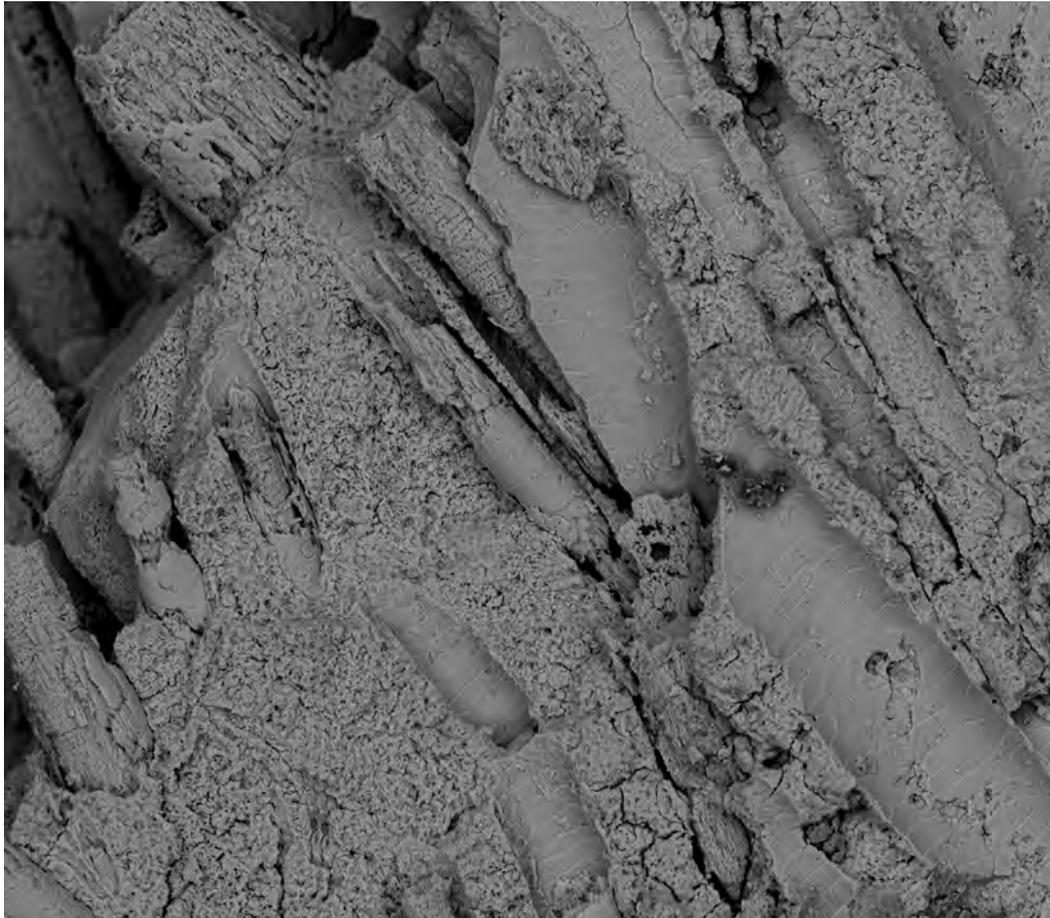
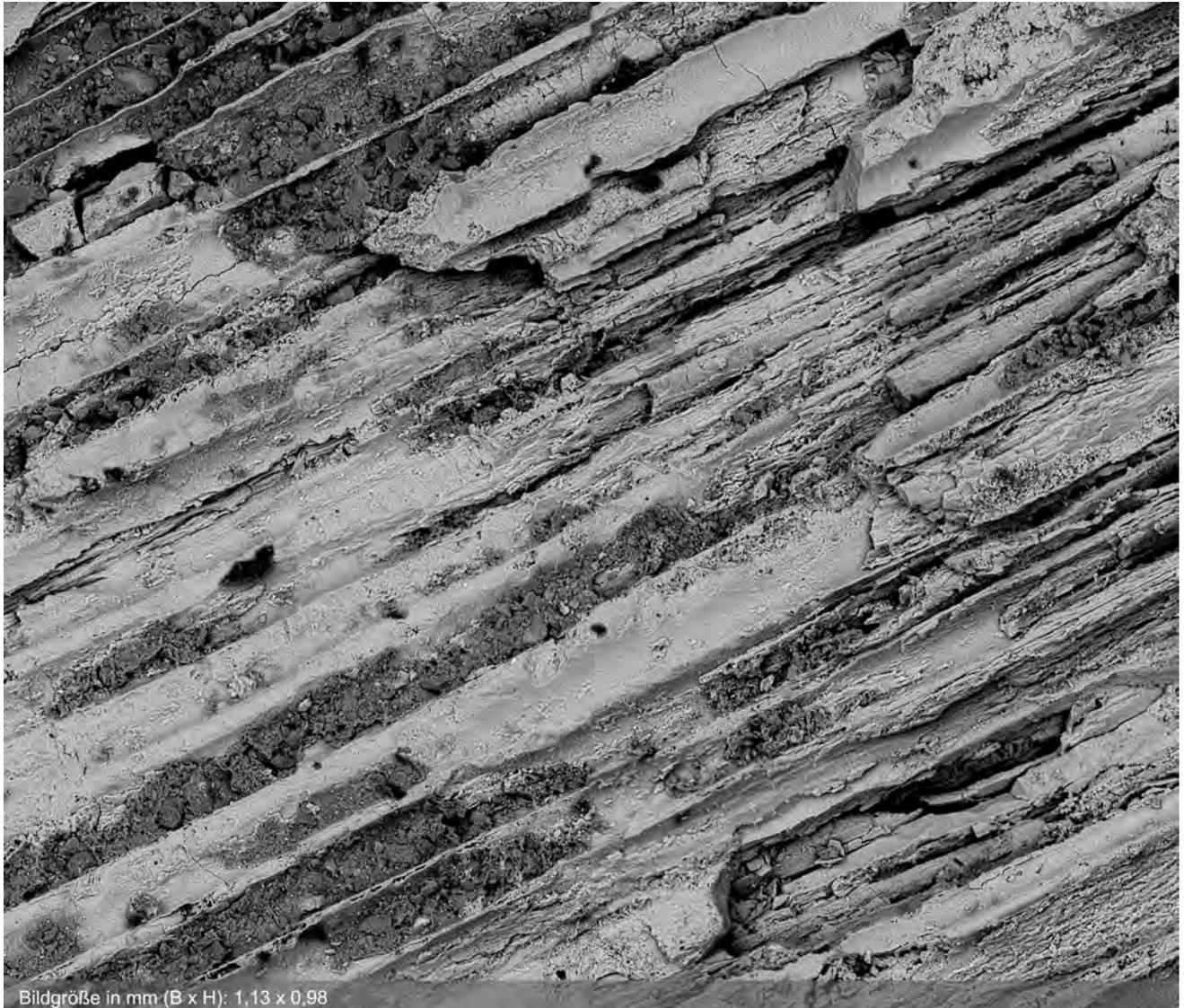


Abb. 211.: ID-Nummer 18019, Befund 243, Probe C, Ausschnitt 1

5.4.5 ID-Nummer 16320, Befund 247, Grab 93



Bildgröße in mm (B x H): 1,13 x 0,98

Abb. 212.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe A

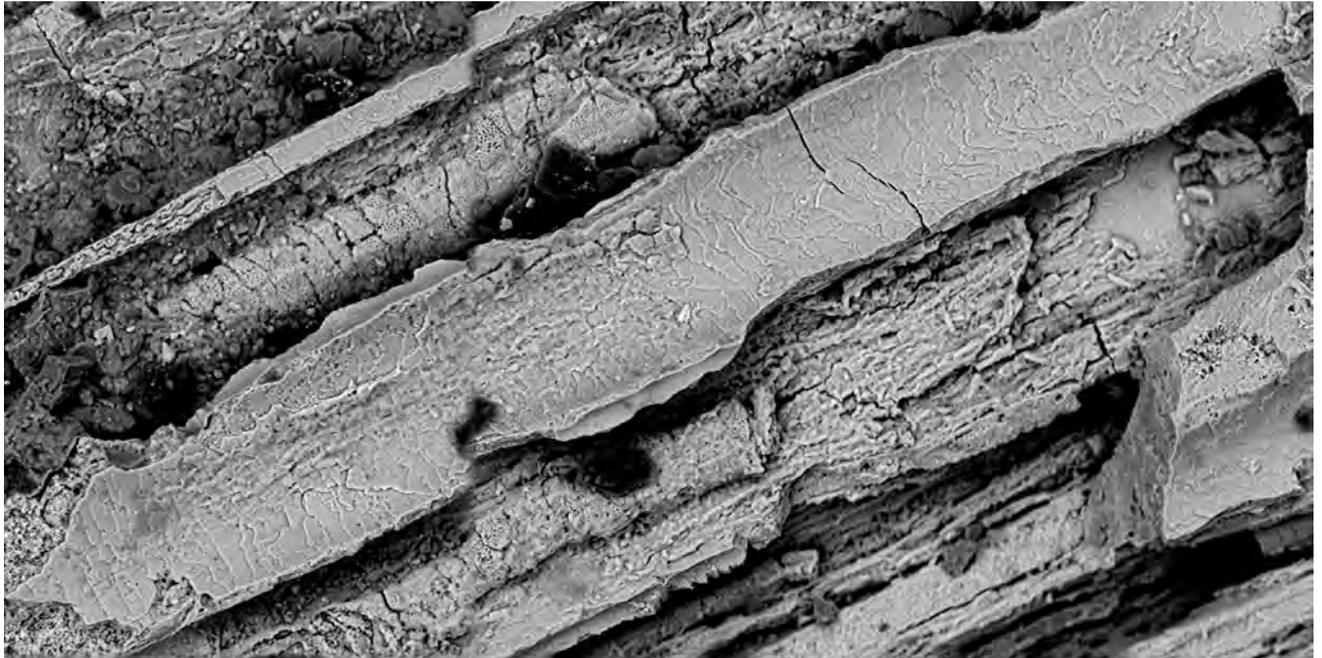


Abb. 213.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe A, Ausschnitt 1

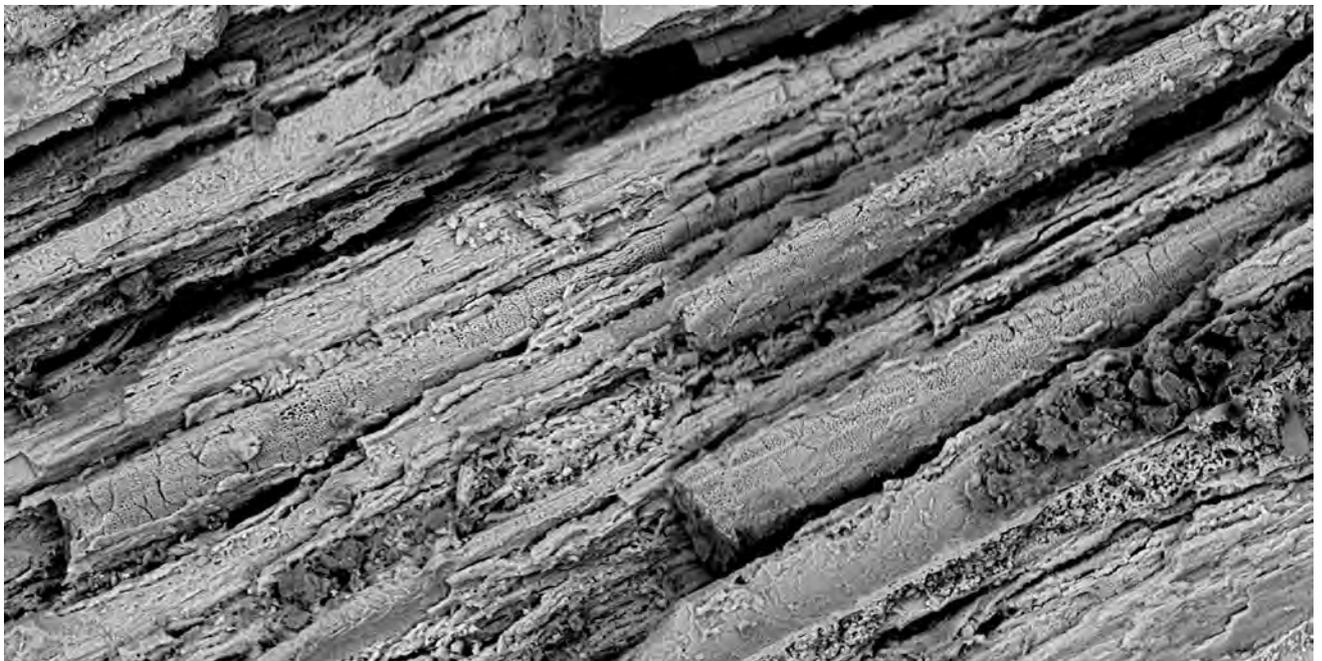


Abb. 214.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe A, Ausschnitt 2



Abb. 215.: ID-Nummer 16320, Befund 247, Probe B

5.4.6 ID-Nummer 17746, Befund 257, Grab 144



Abb. 216.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe A

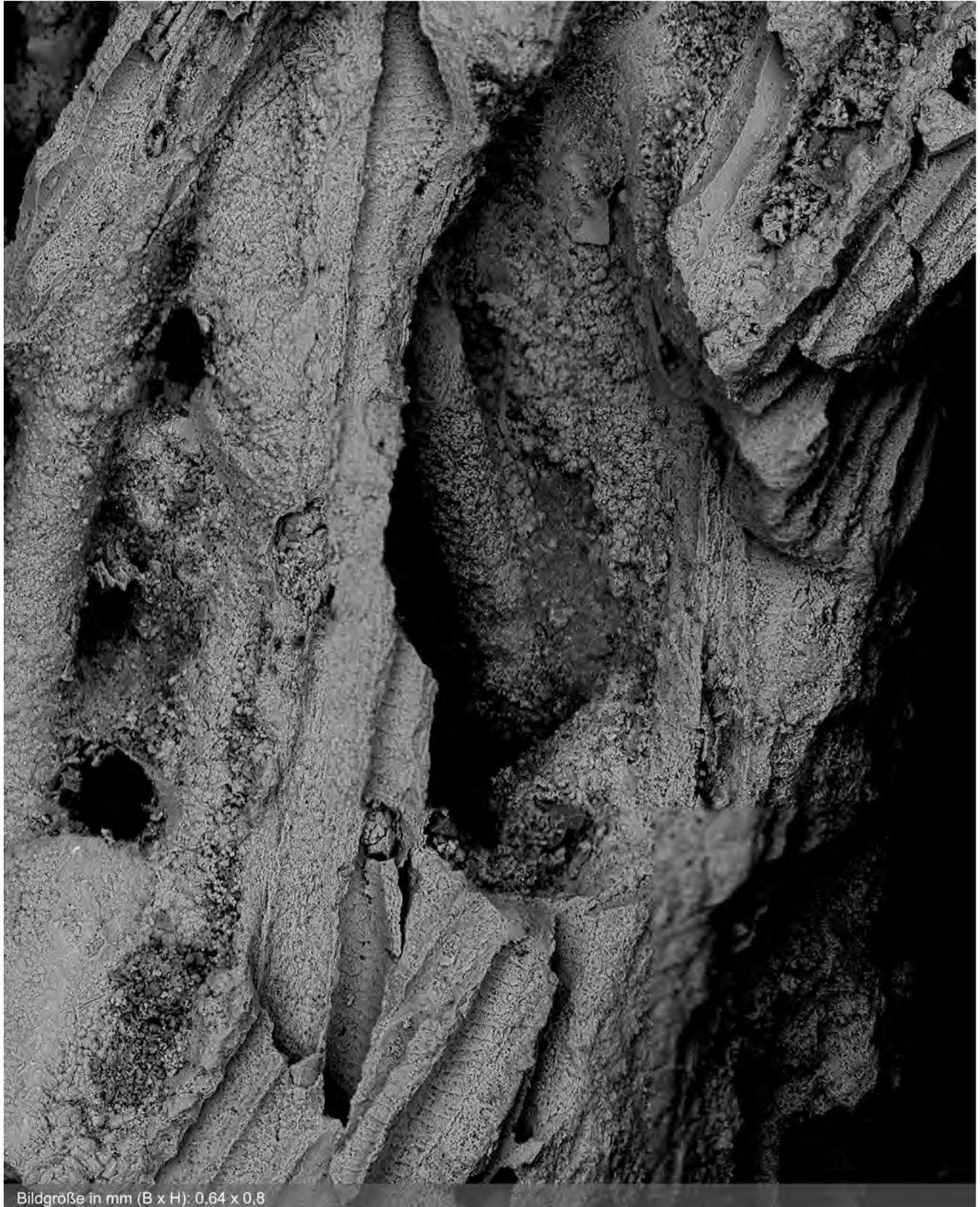


Abb. 217.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe B

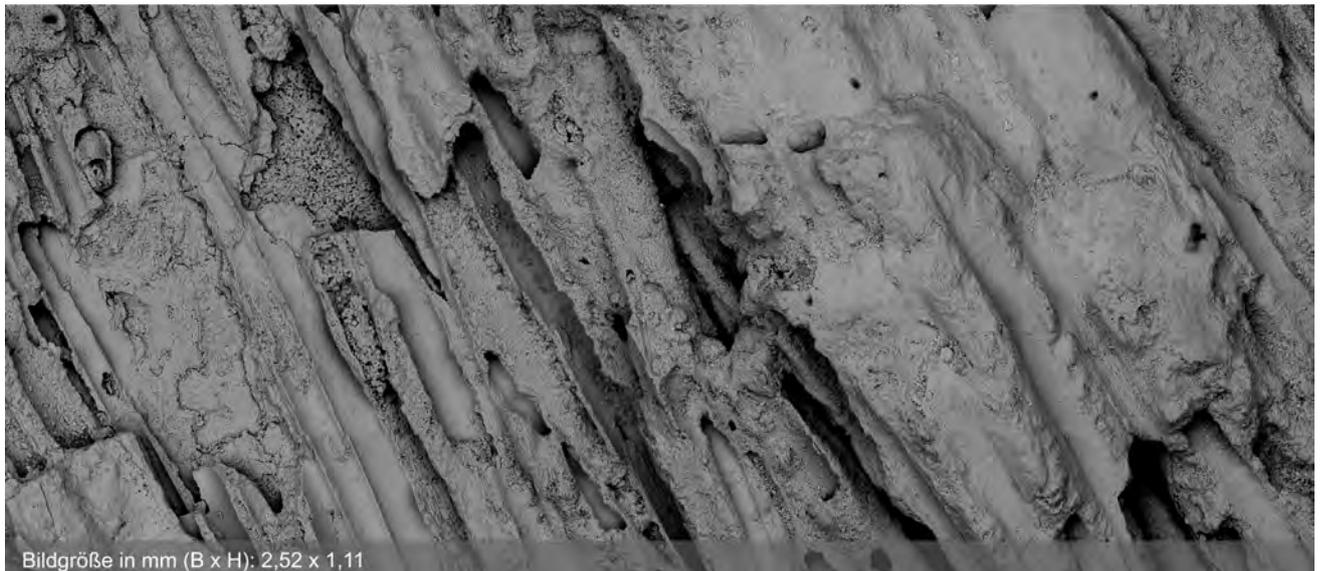


Abb. 218.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe C

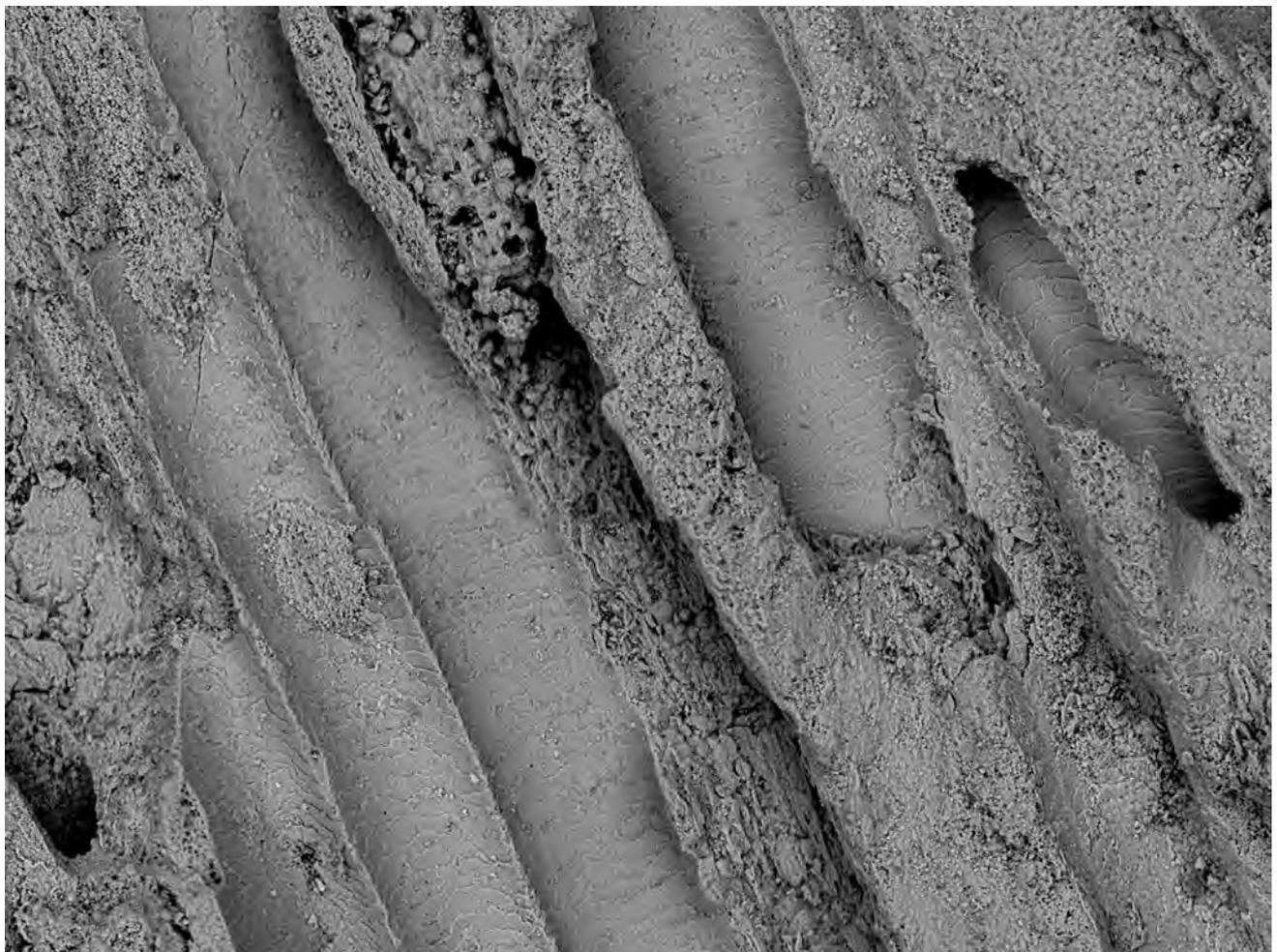


Abb. 219.: ID-Nummer 17746, Befund 257, Probe C, Ausschnitt 1

5.4.7 ID-Nummer 16323, Befund 258, Grab 115



Abb. 220.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe A



Abb. 221.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe A, Ausschnitt 1

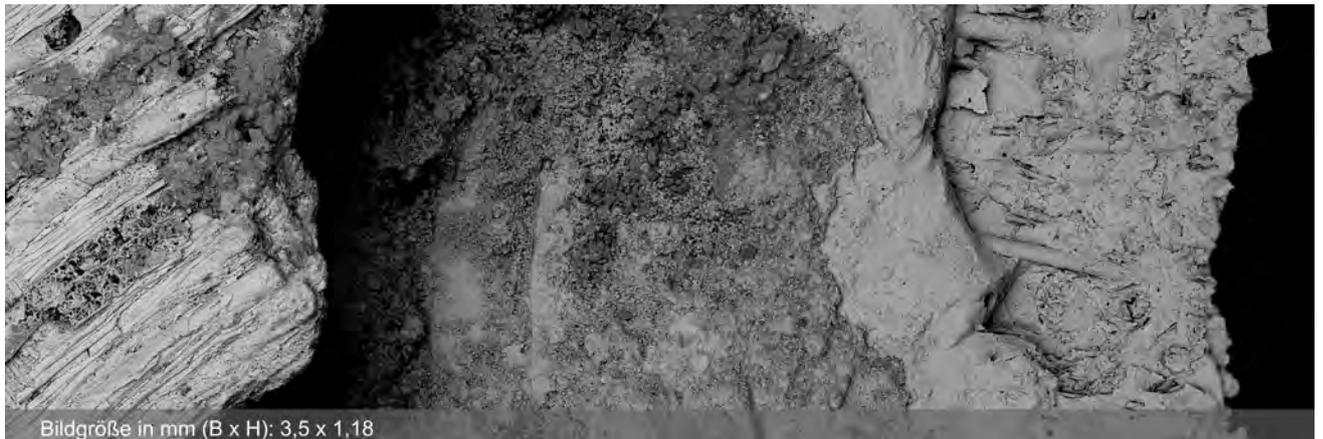


Abb. 222.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe B

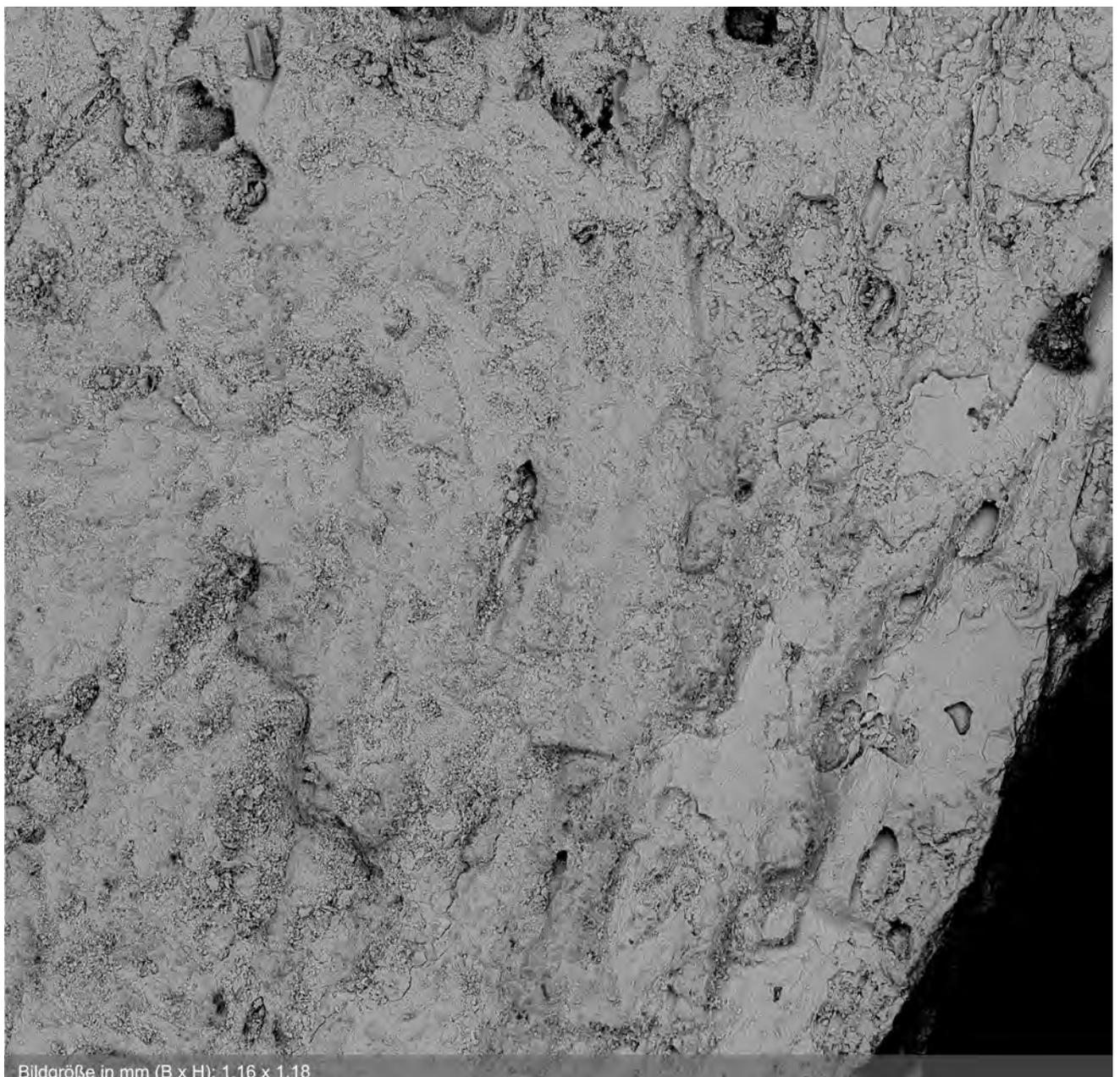


Abb. 223.: ID-Nummer 16323, Befund 258, Probe C

5.4.8 ID-Nummer 18313, Befund 349, Grab 142

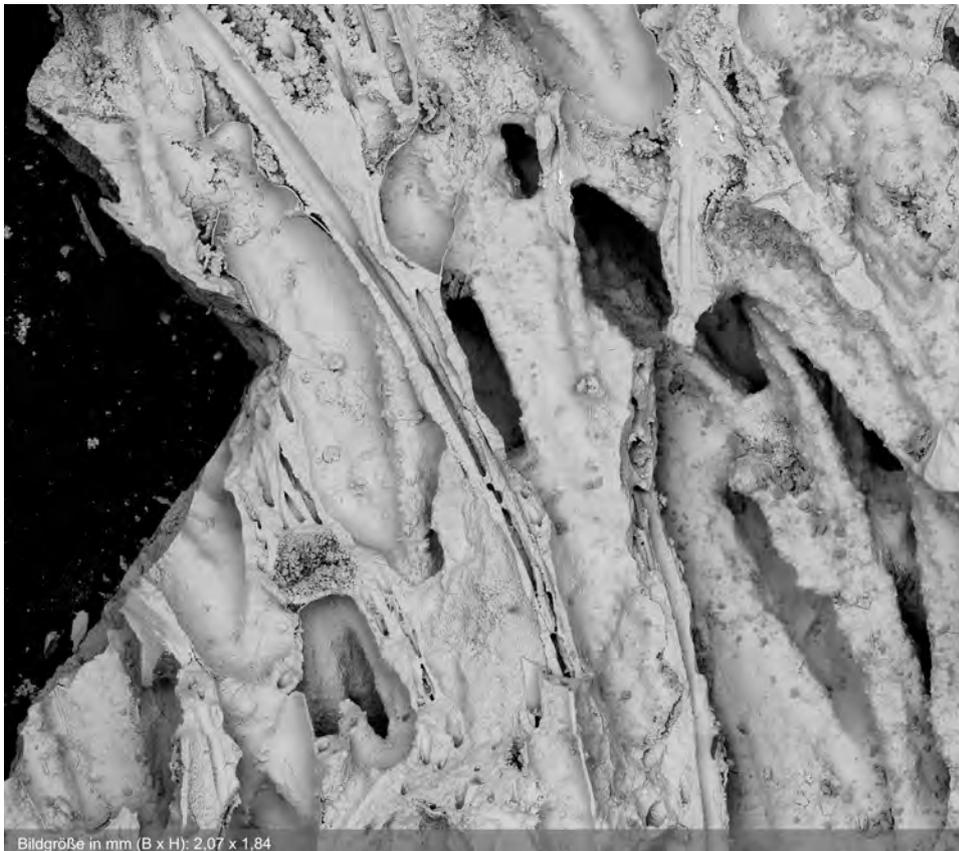


Abb. 224.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe A

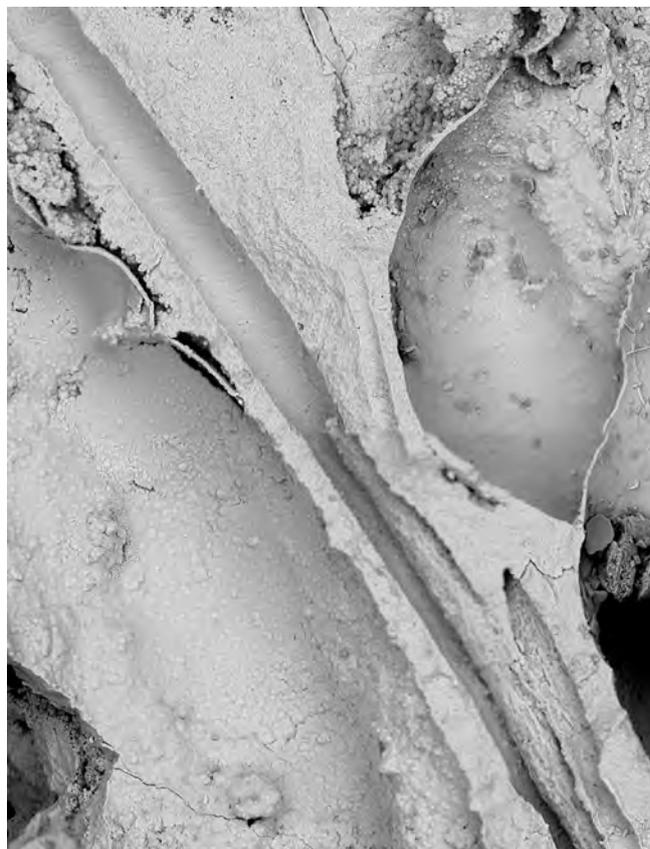


Abb. 225.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe A, Ausschnitt 1

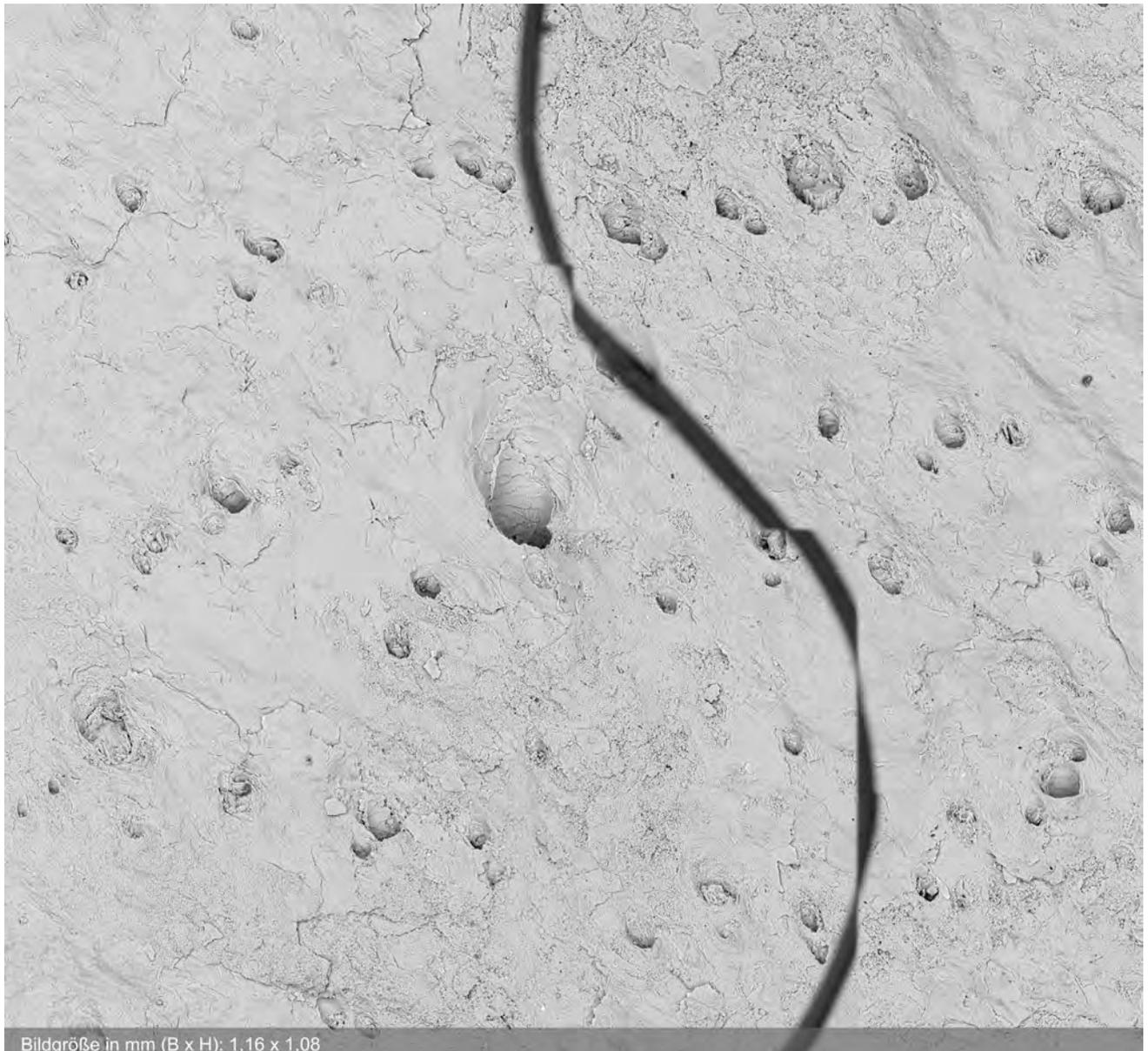


Abb. 226.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe C



Abb. 227.: ID-Nummer 18313, Befund 349, Probe D

5.4.9 Referenzmaterial

Hirsch

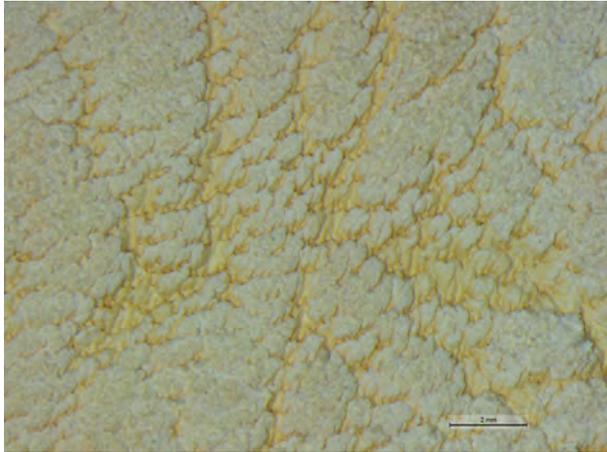


Abb. 228.: Hirschleder, Narbenbild

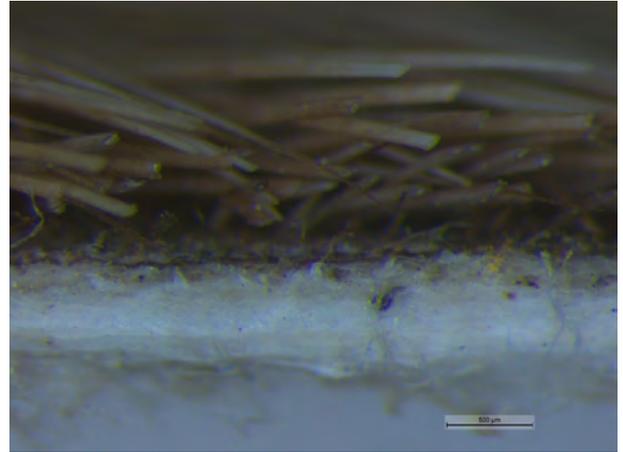


Abb. 229.: Hirschfell, Querschnitt

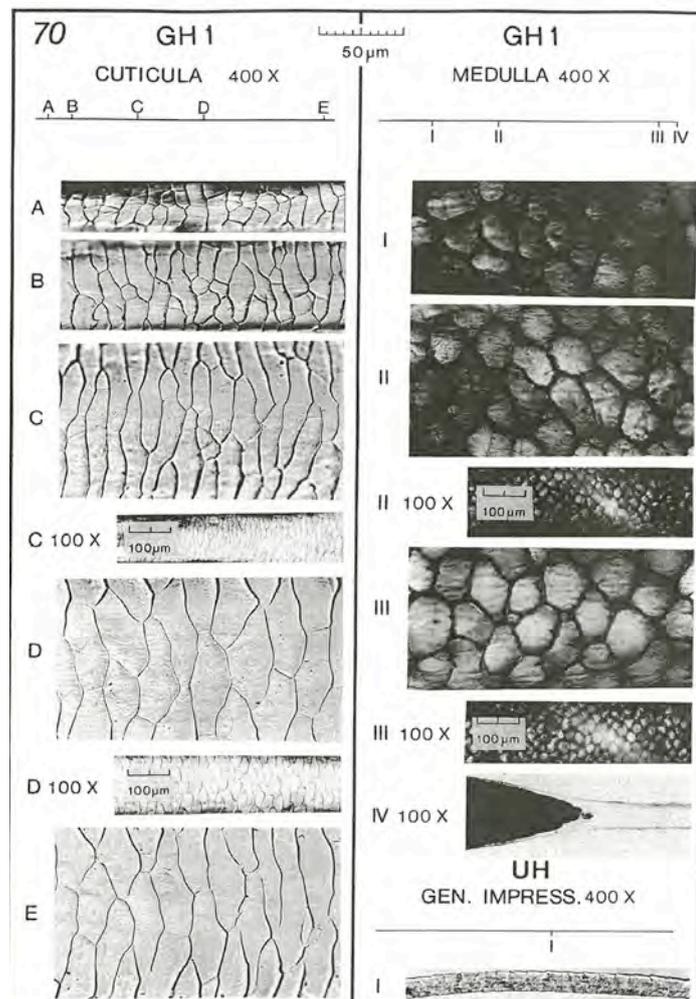


Abb. 230.: Dammhirsch, Cuticula und Medulla

Reh

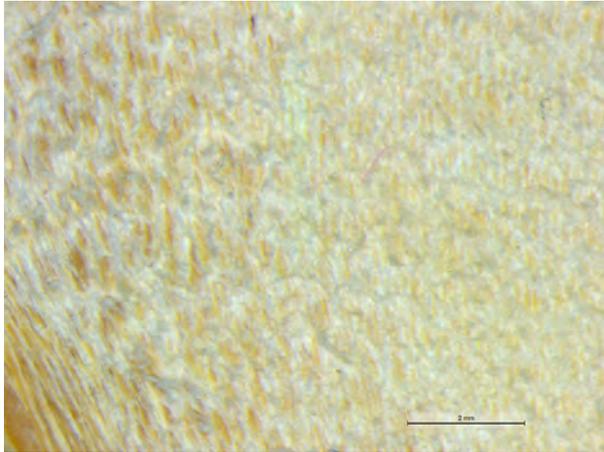


Abb. 231.: Rehleder, Narbenbild

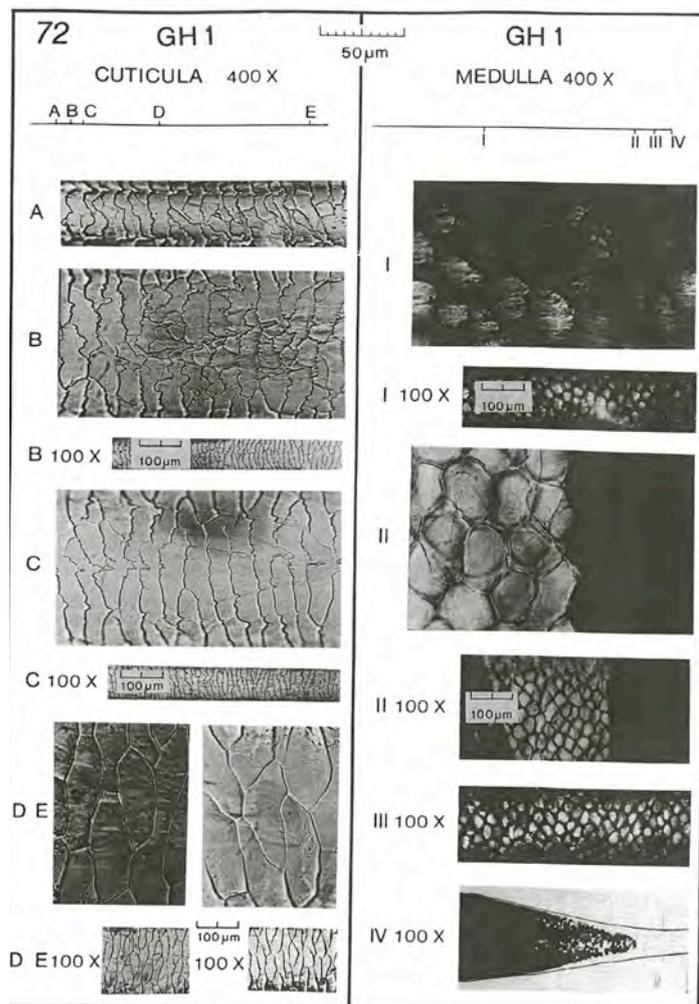


Abb. 232.: Reh, Cuticula und Medulla

Kalb / Rind

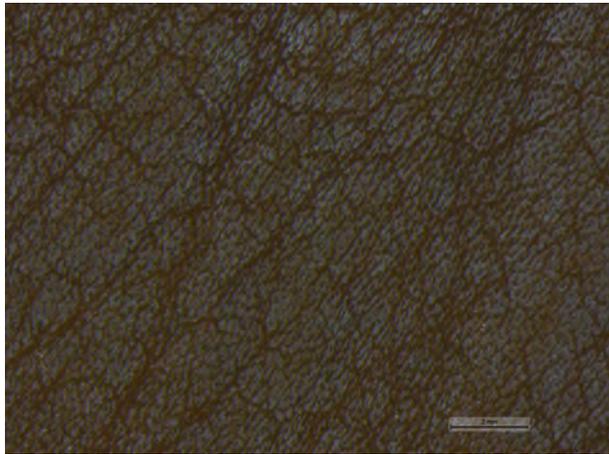


Abb. 233.:Kalb, Narbenbild

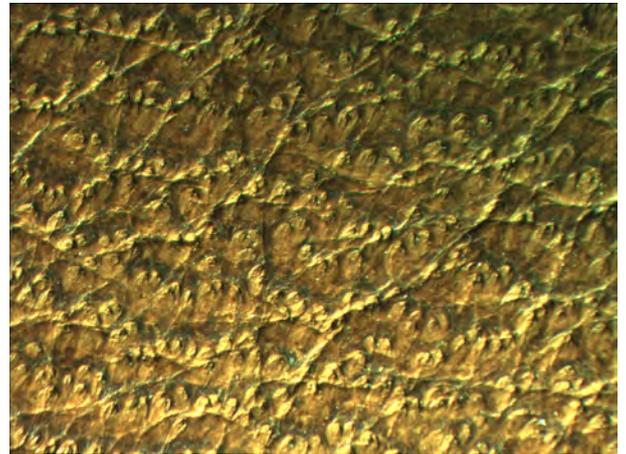


Abb. 234.:Rind, Narbenbild

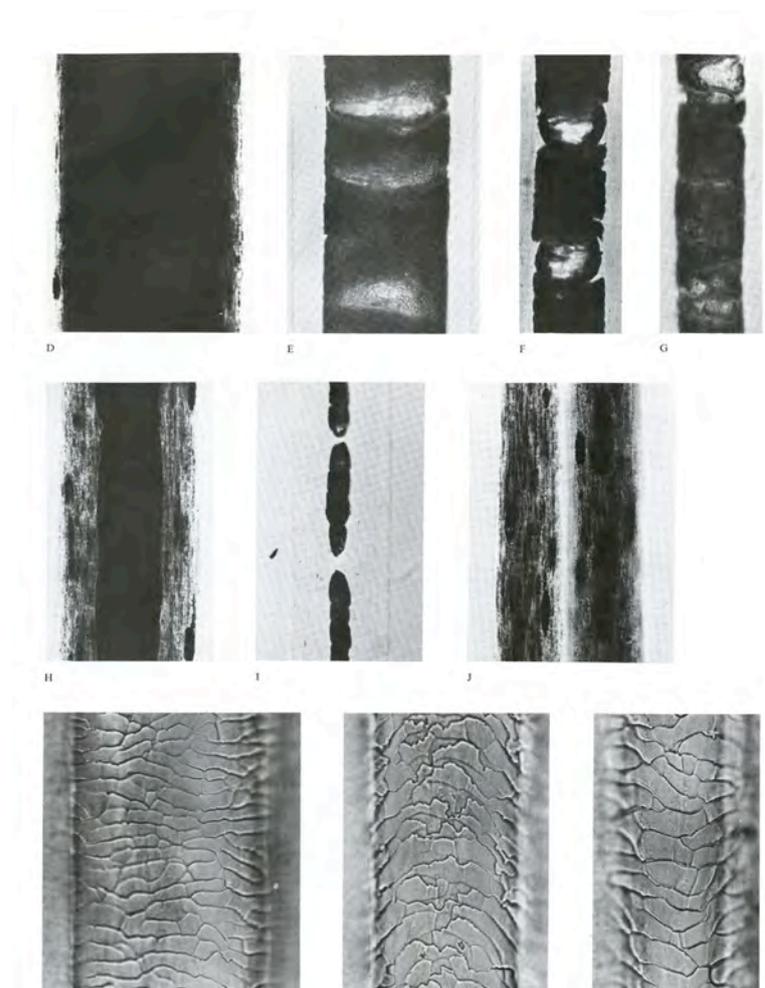
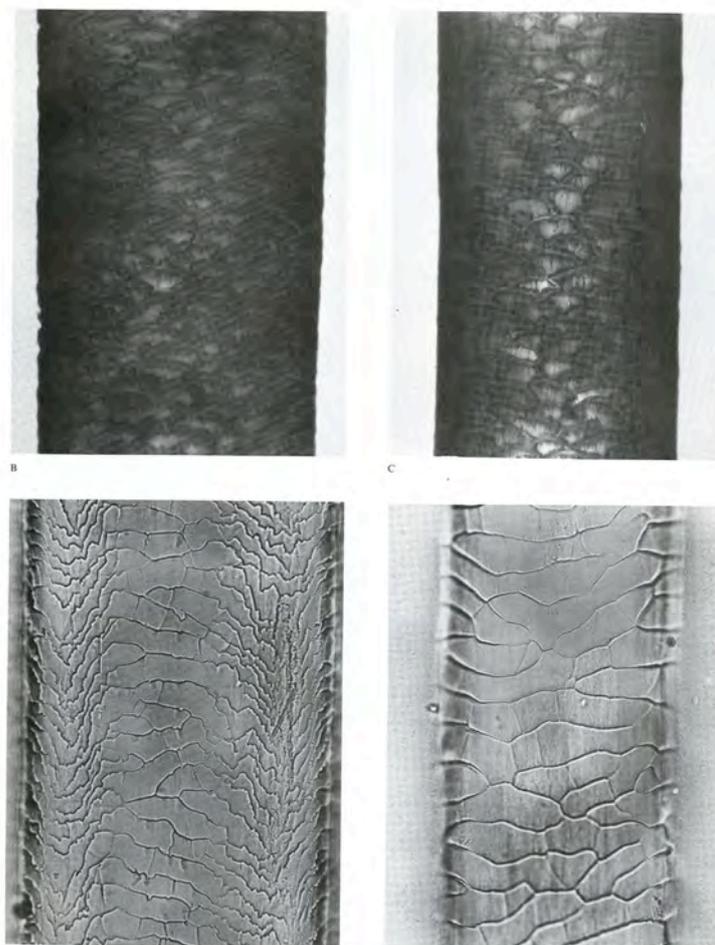


Abb. 235.: Rind, Cuticula und Medulla

Ziege



Abb. 236.:Ziege Narbenbild



^D Abb. 237.: Ziege, Cuticula und Medulla

Schaf

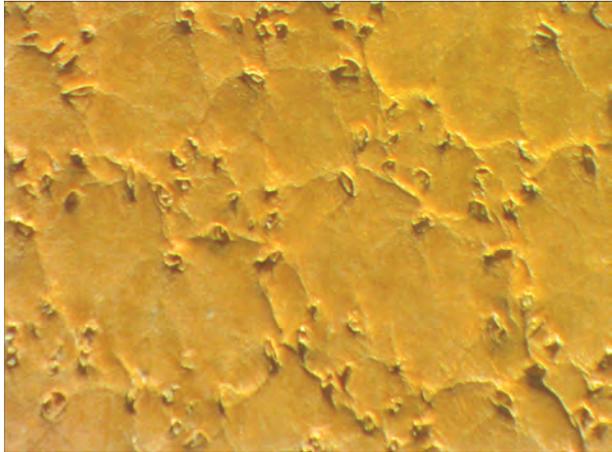


Abb. 238.:Kalb, Narbenbild

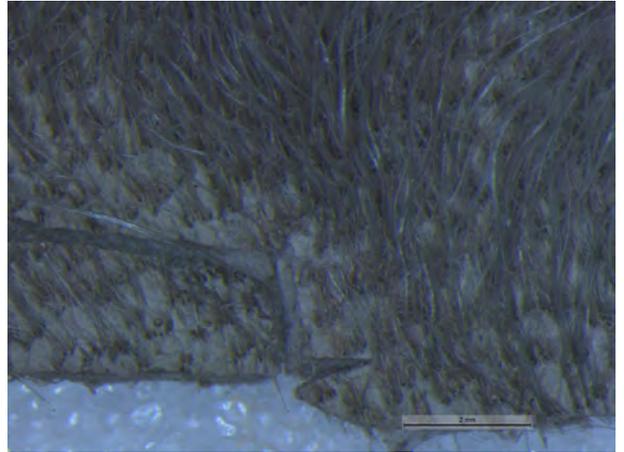


Abb. 239.:Lammfell

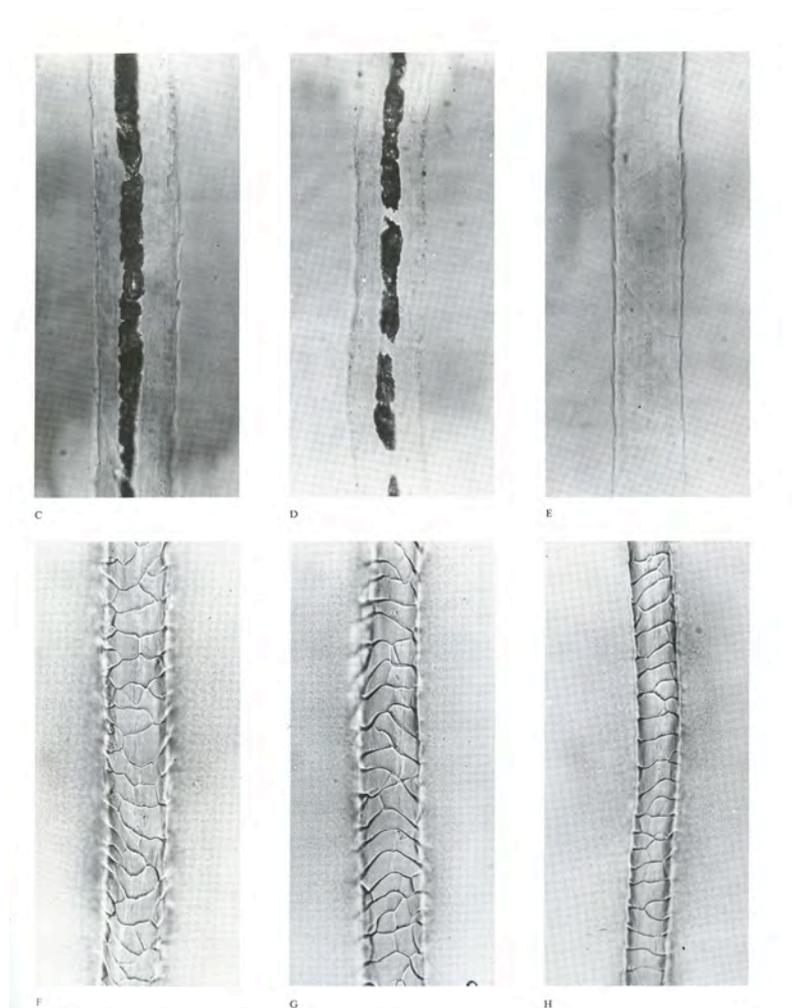


Abb. 240.:Schaf, Cuticula und Medulla

6 Auswertung der organischen Reste

6.1 Aufbau der Schwertgriffe

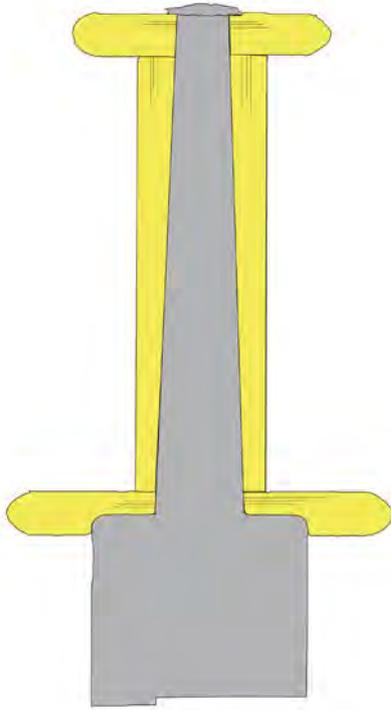


Abb. 241.: Griffmodell 1, Querschnitt

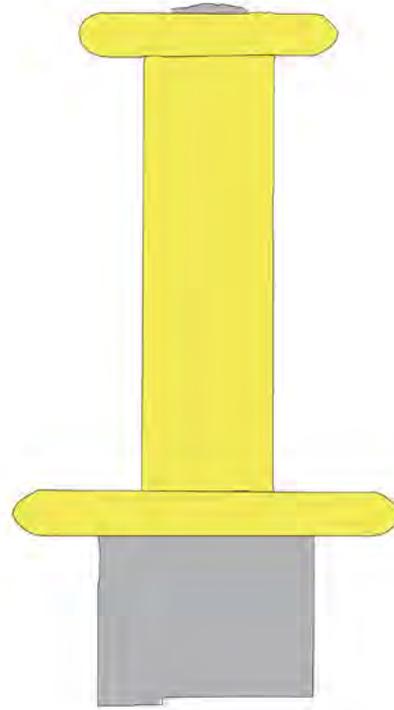


Abb. 242.: Griffmodell 1, komplett

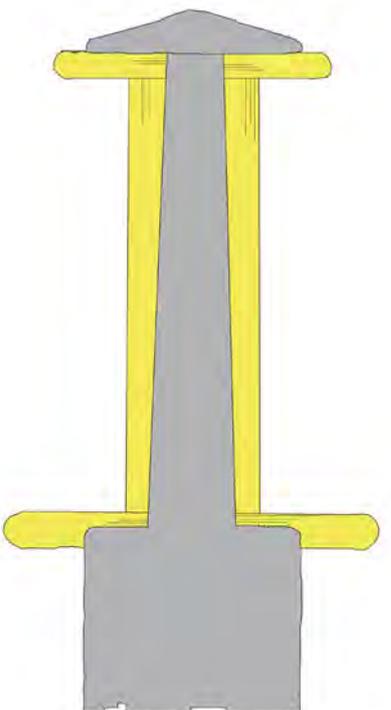


Abb. 243.: Griffmodell 2, Querschnitt

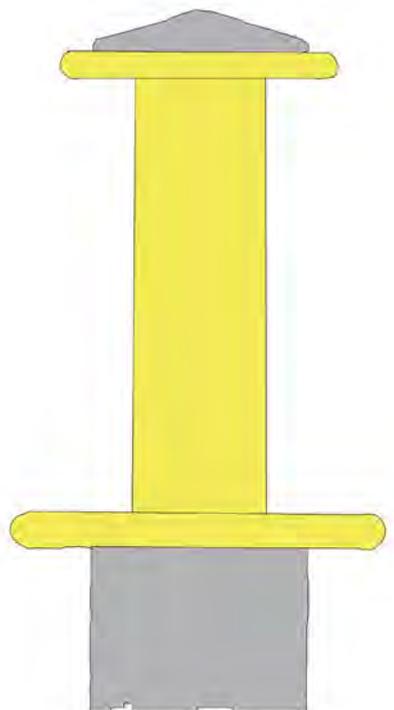


Abb. 244.: Griffmodell 2, komplett

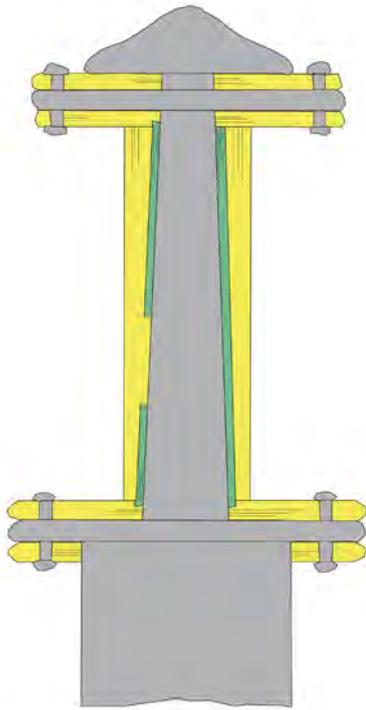


Abb. 245.: Griffmodell 3, Querschnitt

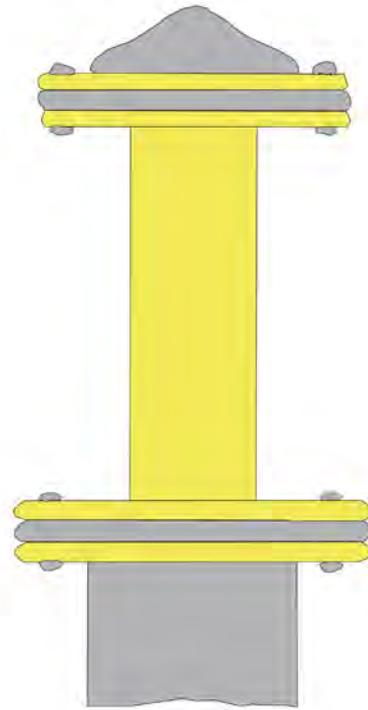


Abb. 246.: Griffmodell 3, komplett

6.2 Aufbau der Schwertscheide



Abb. 247.: Rekonstruktion der Schwertscheide

7 Untersuchung der Tauschierungen an den Spathae

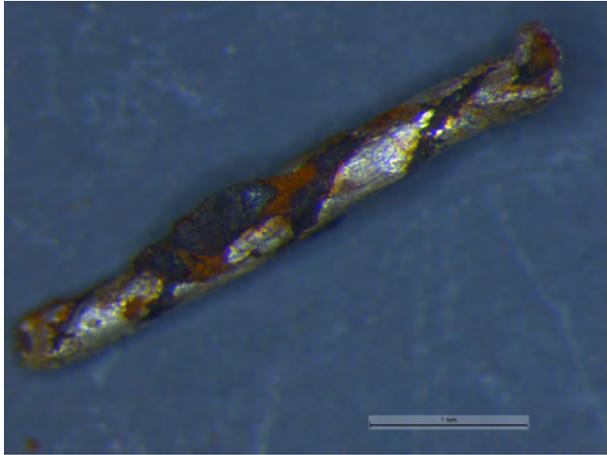


Abb. 248.: ID 16320, Befund 247, tordierte Silberdraht



Abb. 249.: ID 16320, Befund 247, tordierte Silberdraht

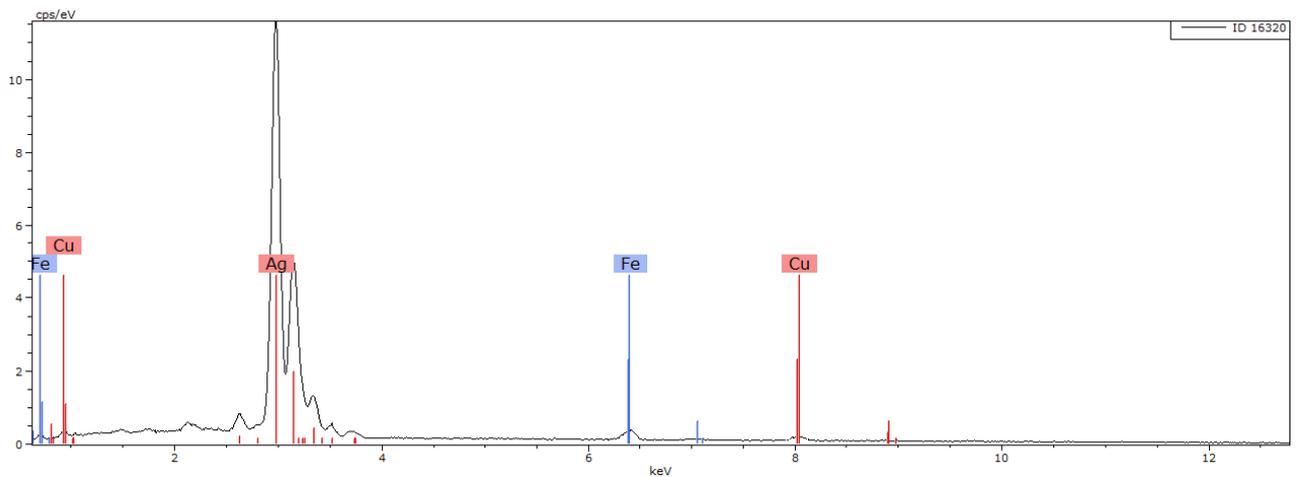


Abb. 250.: ID 16320, Befund 247, Materialanalyse

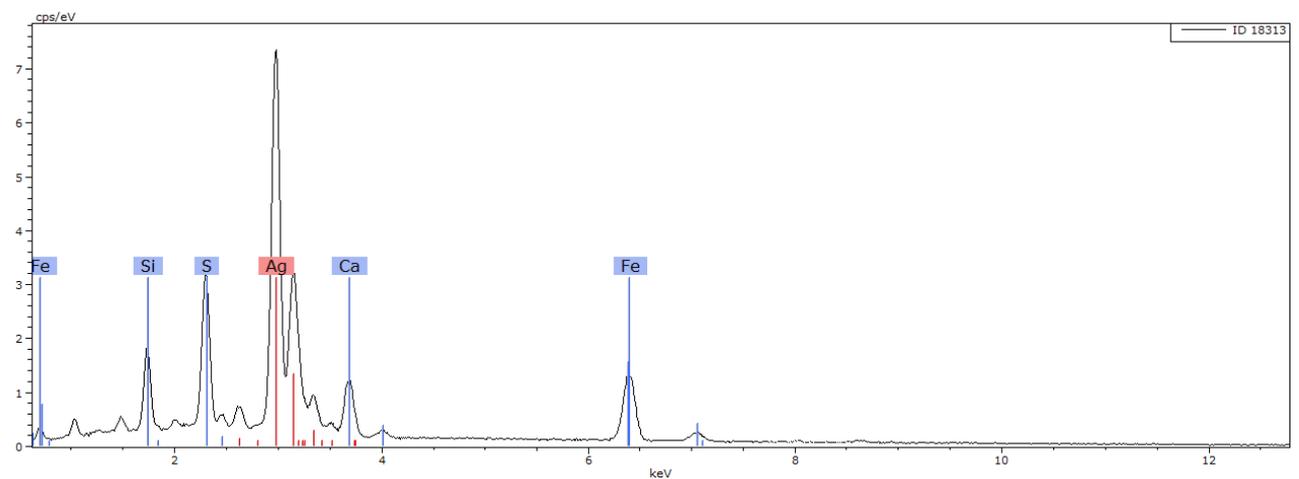


Abb. 251.: ID 18313, Befund 349, Materialanalyse

8 Damaszierungen der acht Spathae

8.1 Röntgenanalyse



Abb. 252.: ID 17746, Befund 257, Röntgenaufnahme, Detail sich kreuzender Linien



Abb. 253.: Schematische Darstellung eines Torsionsstabes, Ansicht der obersten Ebene (links) und der untersten (rechts)



Abb. 254.: Schematische Darstellung eines Torsionsstabes, Abbildung der obersten und untersten Ebene zusammen

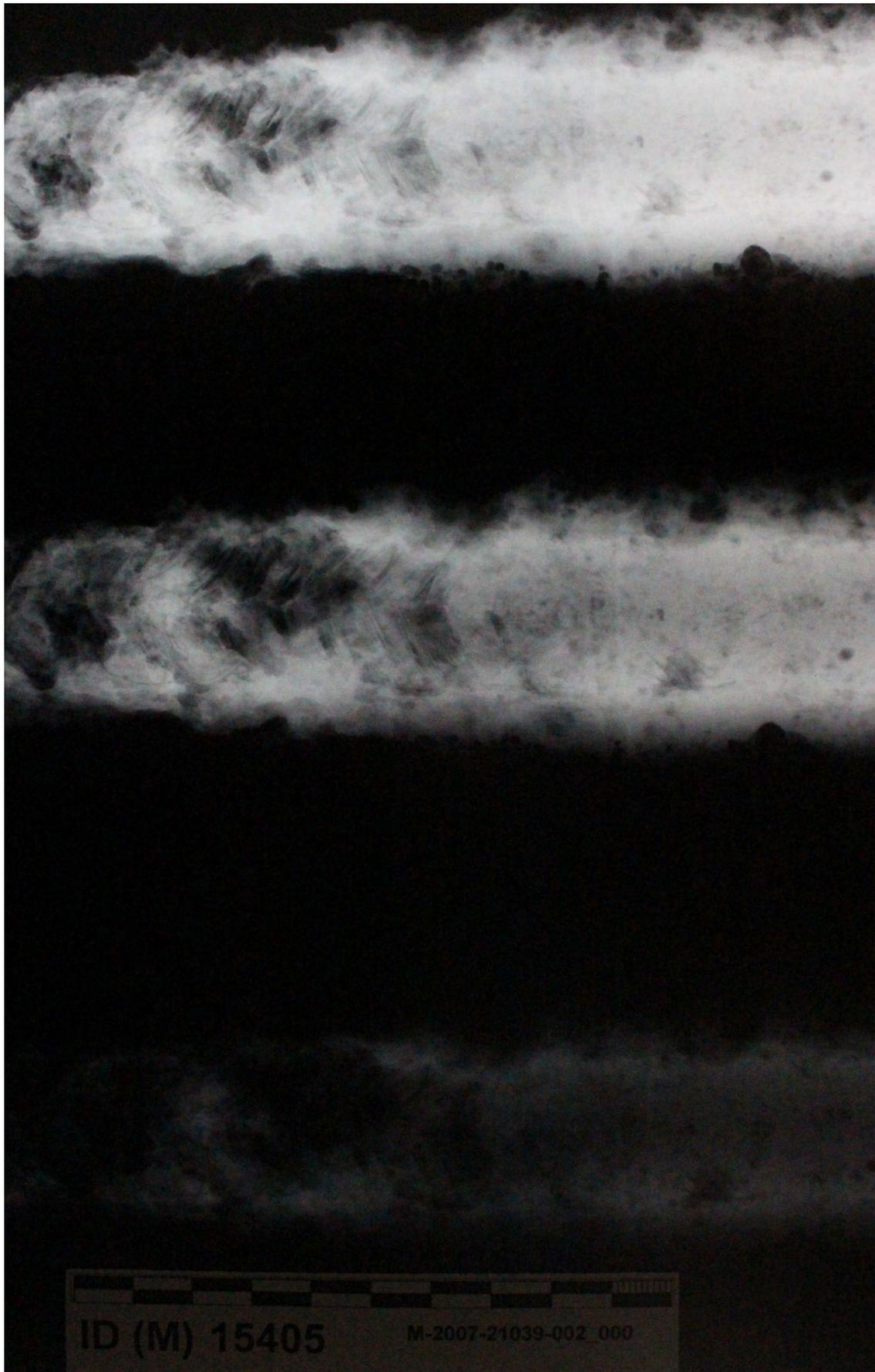


Abb. 255.: Röntgenaufnahmen mit drei verschiedenen Parametern, keine Veränderung der Darstellung



Abb. 256.: ID 15534, Befund 241,

8.2 Computertomographie-Analyse



Abb. 257.: ID 16320, Befund 247, Darstellung einer Klingenebene mit dem MV-CT

9 Aufbau der tierischen Haut und des Fells

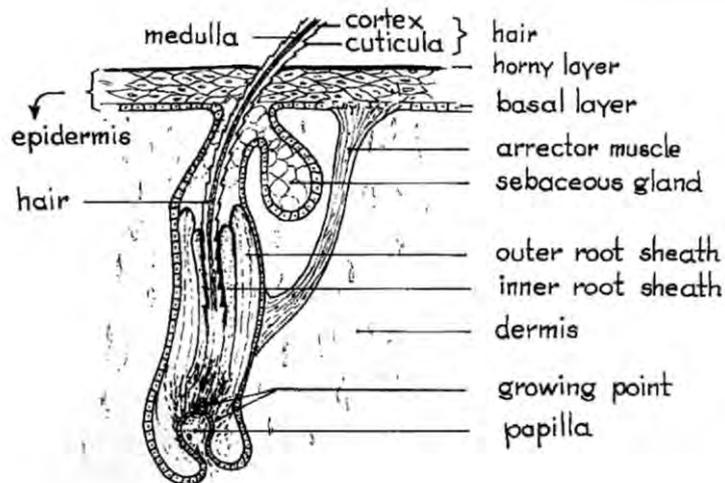


Abb. 258.: schematischer Aufbau der tierischen Haut

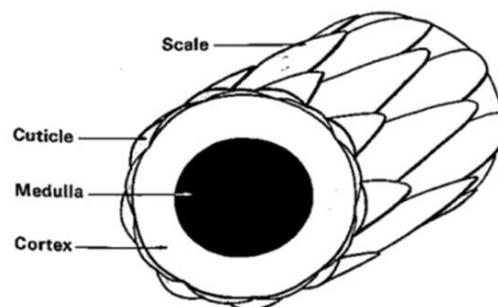


Abb. 259.: schematischer Aufbau eines Haares

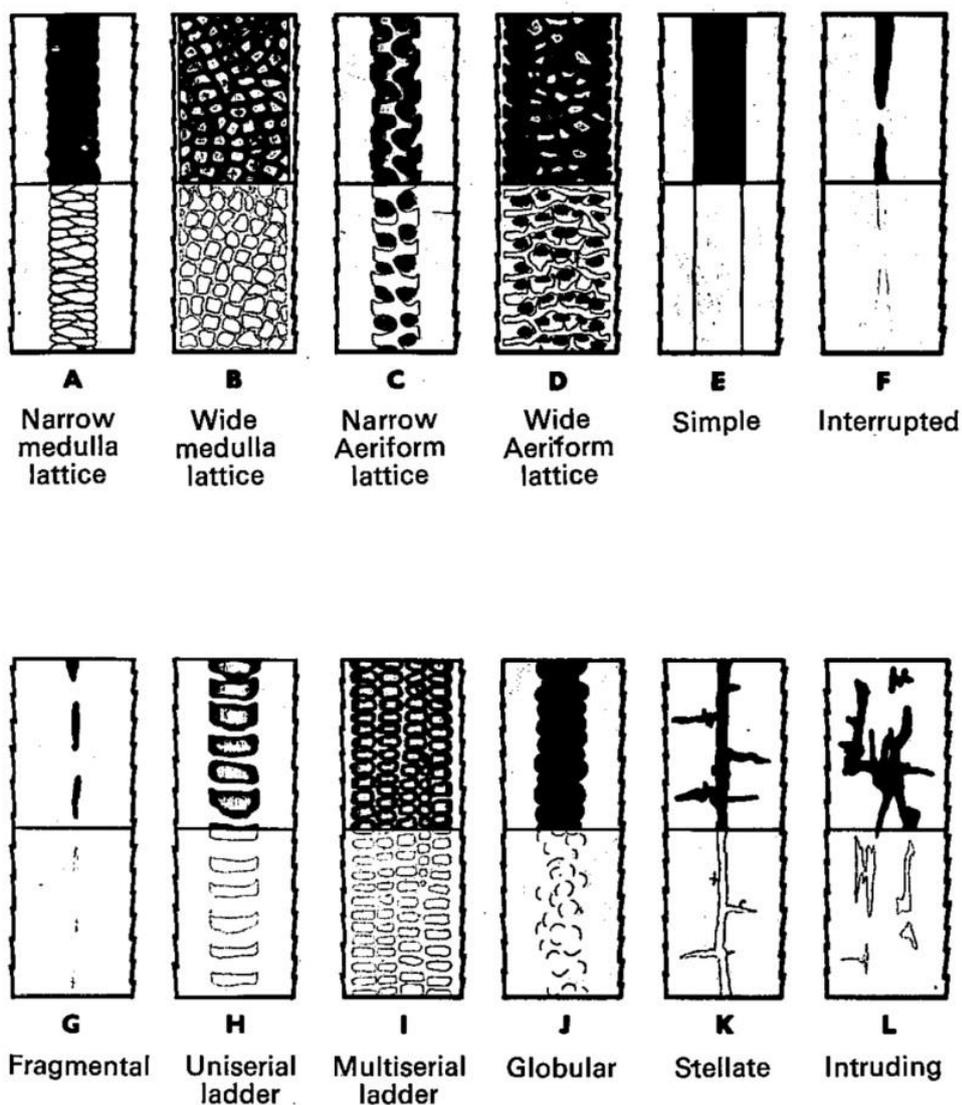


Abb. 260.: Strukturformen der Medulla eines Tierhaares

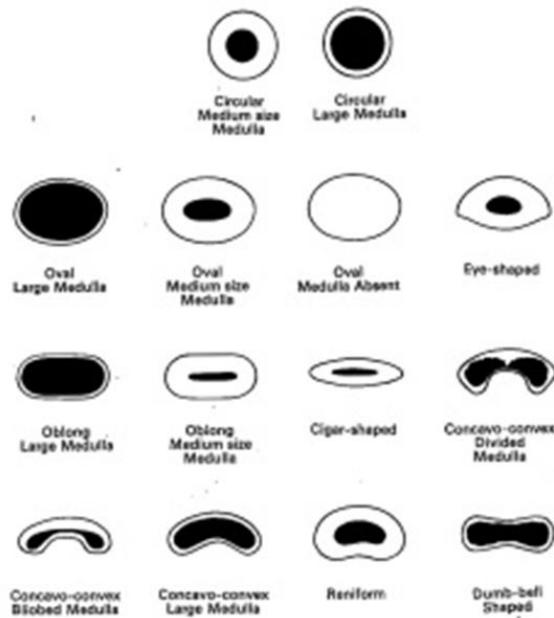


Abb. 261.: Strukturformen der Querschnitte eines Tierhaares

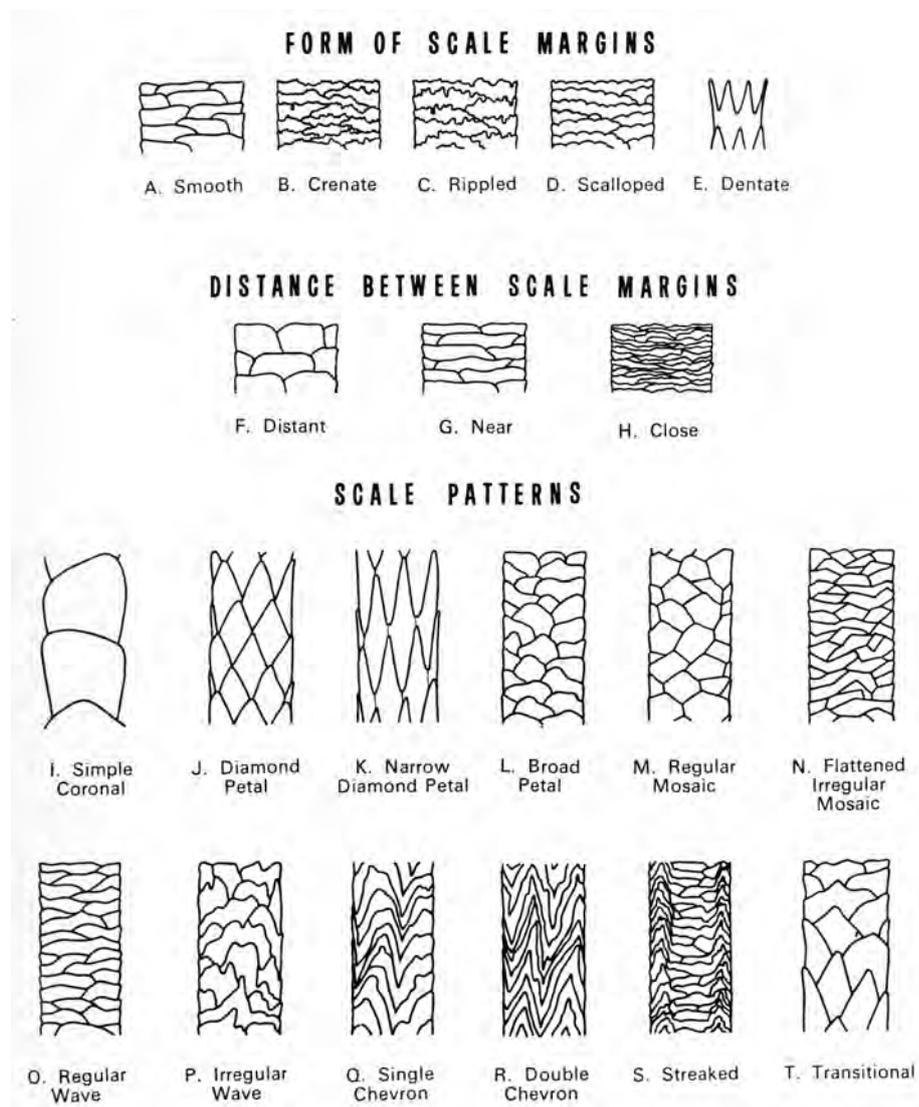


Abb. 262.: Strukturformen der Cuticula eines Tierhaares

10 Abbildungsnachweis

Die im folgenden nicht aufgeführten Abbildungen stammen von Anna Sophie Weinzierl, der Verfasserin dieser Master's Thesis

- Abb. 3: Menghin, Wilfried: Das Schwert im frühen Mittelalter. Chronologisch-typologische Untersuchungen zu Langschwertern aus germanischen Gräbern des 5. bis 7. Jahrhunderts n.Chr.. Stuttgart, 1983. [S. 19]
- Abb. 4: Amrein, Heidi; Binder Eugen: Mit Hammer und Zange an Esse und Ambos. Metallgewinnung und Schmiedekunst im frühen Mittelalter. In: Die Alamannen. Hrsg. Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg. Stuttgart, 1998. [S. 368]
- Abb. 5: Lehmann, Ulrich: Projekt zur frühmittelalterlichen Spatha in Westfalen. Web-link: http://www.academia.edu/5886850/Projekt_zur_fr%C3%BChmittelalterlichen_Spatha_in_Westfalen (25.09.2015)
- Abb. 6: Mäder, Stefan: Stähle, Steine und Schlangen. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Schwertklingen des frühen Mittelalters. Berlin, 2001. [S. 111]
- Abb. 7 – 9: Sachse, Manfred: Damaszener Stahl. Mythos, Geschichte, Technik, Anwendung. Bremerhaven, 1989. [S. 19]
- Abb. 10: Sachse, Manfred: Damaszener Stahl. Mythos, Geschichte, Technik, Anwendung. Bremerhaven, 1989. [S. 20 – 21]
- Abb. 12: Gußmann, Stefan: Herstellungstechnisch-typologische Untersuchungen an tauschierten Metallarbeiten. In: Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Hrsg. Menghin, Wilfried. Berlin, 1994. [S. 137]
- Abb. 13: Gußmann, Stefan: Herstellungstechnisch-typologische Untersuchungen an tauschierten Metallarbeiten. In: Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Hrsg. Menghin, Wilfried. Berlin, 1994. [S. 140]
- Abb. 14: Gußmann, Stefan: Herstellungstechnisch-typologische Untersuchungen an tauschierten Metallarbeiten. In: Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Hrsg. Menghin, Wilfried. Berlin, 1994. [S. 147]
- Abb. 15: Ines Gerhard; überarbeitet von Anna Sophie Weinzierl
- Abb. 16 – 31: Ines Gerhard
- Abb. 125 – 128: Franz Herzig
- Abb. 130 – 132: Franz Herzig
- Abb. 134 / 135: Franz Herzig
- Abb. 137: Franz Herzig
- Abb. 139: Franz Herzig
- Abb. 141 / 142: Franz Herzig
- Abb. 144 – 147: Franz Herzig
- Abb. 149: Franz Herzig
- Abb. 151: Franz Herzig
- Abb. 153 – 158: Franz Herzig
- Abb. 160 – 162: Franz Herzig

- Abb. 164: Franz Herzig
- Abb. 166 / 167: Anna Sophie Weinzierl
- Abb. 169: Franz Herzig
- Abb. 171 / 172: Franz Herzig
- Abb. 174 / 175: Franz Herzig
- Abb. 177 – 181: Franz Herzig
- Abb. 182: Grosser, Dietger: Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas. Remagen, 2007. [S. 24]
- Abb. 230: Teerink, B. J.: Hair of West-European mammals. Cambridge, 1991. [S. 211]
- Abb. 232: Teerink, B. J.: Hair of West-European mammals. Cambridge, 1991. [S. 215]
- Abb. 234: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
- Abb. 235: Brunner, Hans / Coman, Brian: The Identification of Mammalian Hair. Melbourne, 1974. [S. 97]
- Abb. 236: http://www.lederpedia.de/narbenbilder/ziege_zickel (27.09.2015)
- Abb. 237: Brunner, Hans / Coman, Brian: The Identification of Mammalian Hair. Melbourne, 1974. [S. 167]
- Abb. 238: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
- Abb. 240: Brunner, Hans / Coman, Brian: The Identification of Mammalian Hair. Melbourne, 1974. [S. 43]
- Abb. 258: Teerink, B. J.: Hair of West-European mammals. Cambridge, 1991. [S. 2]
- Abb. 259 – 262: Brunner, Hans / Coman, Brian: The Identification of Mammalian Hair. Melbourne, 1974. [S. 5 – 9]