

Abschlussbericht

Projektnummer: PSR.0032

Projekttitel: Mobiles Kulturgut der Kaiser- und Königsgräber im Dom zu Speyer

Projekträger: Historisches Museum der Pfalz Speyer



Der Abschlussbericht beruht auf den Arbeiten von Dr. des. Heidi Blöcher, Brigitte Dreyspring, Melanie Herget M.A., Dipl.-Rest. Ina Meißner und Dipl. Rest. Betty Sacher. Zusammengestellt von Sabine Kaufmann M.A., Historisches Museum der Pfalz, Speyer

Inhalt

Einführung	3
Projektträger / Beteiligte Restauratoren und Partner	4
Ausgangssituation	5
Die Bergungs- und Restaurierungsgeschichte der Textilien	6
Die Ergebnisse des KUR-Projekts	
Projektteil fotografische Dokumentation der Grabung	7
Die Muster- und Test-Phase	9
Analysemethoden	
Bestimmung der Fasern im Durchlichtmikroskop und im Rasterelektronenmikroskop	10
Analyse der Goldtextilien durch REM-EDX und RFA	11
Morphologie der Metallfäden / Gefügeanalysen	12
Untersuchung von Auflagerungen	12
Farbstoffanalysen	12
Die untersuchten Objekte	
Mantelfragmente Konrads II.	14
Schuhe der Kaiserin Gisela	15
Beinlinge Heinrichs III.	16
Reichsapfel Heinrichs III.	19
Kronhaube Heinrichs IV.	19
Gewandfragmente Heinrichs IV.	20
Knüpfteppichfragmente aus dem Grab Heinrichs IV.	23
Goldfäden aus dem Grab Heinrichs V.	24
Mantel König Philipps von Schwaben	25
Gürtel Philipps von Schwaben	26
Caligae Philipps von Schwaben	28
Goldbänder der Caligae Philipps von Schwaben	30
Präsentation und Ausblick	
Die Ausstellung „Des Kaisers letzte Kleider“	33
Publikation	35
Depoteinrichtung und Umlagerung der Textilien	36
Die Umlagerung des Mantels Philipps von Schwaben	37
Zusammenfassung	38
Tagungen / Projektspezifische Publikationen	39
Anmerkungen	40

Abb. Titelblatt:
Rekonstruktion der Grablege im
Speyerer Dom vor der Zerstörung
1689.

CAD-Rekonstruktion, Firma
ArchimediX, Ober-Ramstadt;
wissenschaftliche Beratung:
Dethard von Winterfeld.

Einführung

Im Jahr 2007 initiierte die Kulturstiftung des Bundes in Zusammenarbeit mit der Kulturstiftung der Länder das „KUR-Programm zur Konservierung und Restaurierung von mobilem Kulturgut“.¹

Das zwischen 2008 und 2011 durchgeführte Programm diente dem Ziel, akut bedrohte Objekte und Sammlungsbestände von übergeordneter historischer und künstlerischer Relevanz zu bewahren sowie innovative und anwendbare Lösungsansätze in einem oder in mehreren Bereichen der Prävention, Konservierung und Restaurierung zu entwickeln. Bis Ende 2011 wurden in Museen, Archiven und Bibliotheken 26 Projekte unterschiedlicher Themenstellung gefördert, darunter auch das Forschungsvorhaben des Historischen Museums der Pfalz zur Untersuchung der organischen Materialien aus den Kaiser- und Königsgräbern im Dom zu Speyer. Als Kooperationspartner konnten das Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft der Fachhochschule Köln, das Deutsche Textilmuseum in Krefeld sowie das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege in München gewonnen werden. Unterstützung erhielt das Projekt darüber hinaus durch das Domkapitel Speyer und die Europäische Stiftung Kaiserdom zu Speyer.

Der Schwerpunkt dieses Forschungsprojekts lag auf der Dokumentation und Untersuchung der Textilien aus den Herrschergräbern des Speyerer Doms sowie weiterer organischer Grabfunde aus Leder, Holz und Erde. Vor diesem Hintergrund wurde auch der Restaurierungsgeschichte der letzten einhundert Jahre besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da die in der Vergangenheit durchgeführten Maßnahmen einen entscheidenden Einfluss auf den heutigen Zustand der Objekte hatten. Ein separater Projektteil widmete sich der seinerzeit angefertigten fotografischen Dokumentation der Grabung durch den Speyerer Fotografen Jakob Schröck. Die heute im Archiv des Historischen Museums der Pfalz lagernde Dokumentation umfasst mehrere hundert Glasplattenegative und Papierpositive, die im Rahmen des Projekts konserviert und digitalisiert wurden und den Projektbeteiligten aktuell in Form einer Datenbank zur Verfügung stehen. Ein weiterer Fokus lag auf der langfristigen Verbesserung der Aufbewahrungssituation der organischen Materialien. Für die fragilen Exponate wurde 2011 eine neue Depotlösung realisiert, die den klimatischen Anforderungen der Objekte gerecht wird, die wissenschaftliche Bearbeitung der Exponate erleichtert und ihren dauerhaften Erhalt sicherstellt. Den vorläufigen Abschluss des KUR-Projekts markierten eine Sonderausstellung und eine begleitende Publikation, in der erste Erkenntnisse dieses Forschungsvorhabens der Öffentlichkeit vorgestellt wurden.²

Projektträger

Historisches Museum der Pfalz Speyer
Projektleitung: Melanie Herget M.A.
Mitarbeit: Dipl. Rest. Sigrun Thiel, Anja Schäfer

Beteiligte externe Restauratoren

Dr. des. Heidi Blöcher
Brigitte Dreyspring
Dipl.-Rest. Maria Ellinger
Dipl.-Rest. Gisela Harich-Hamburger
Dipl.-Rest. Anja Lorenz
Dipl.-Rest. Ina Meißner
Dipl.-Rest. Betty Sacher

Projektpartner

Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft der FH Köln:
Prof. Elisabeth Jägers, Prof. Annemarie Stauffer, Prof. Friederike Waentig,
Prof. Robert Fuchs, Dr. Doris Oltrogge, Dipl. Rest. Andreas Krupa
Deutsches Textilmuseum Krefeld: Dr. Brigitte Tietzel, Petra Brachwitz

Seit 2010 wurde das Projekt weiterhin unterstützt durch das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege, Dipl. Ing. Christian Gruber



Ausgangssituation

Im Königschor des Doms zu Speyer wurden zwischen 1039 und 1308 elf Könige, Kaiser und Kaiserinnen der salischen Dynastie und nachfolgender Herrscher-geschlechter bestattet.³ Seit spätstaufischer Zeit war diese Grablege durch das sogenannte Saliermonument gekennzeichnet, welches durch die darauf platzierten Inschriftenplatten eine Identifikation der einzelnen Bestattungen erlaubte.⁴ Doch während des Pfälzischen Erbfolgekrieges (1688–1697) wurde der Dom 1689 schwer beschädigt und die Innenausstattung des Kirchengebäudes zerstört. Bald geriet die Lage der Herrschergräber in Vergessenheit. Eine auf Veranlassung von Karl VI. (1685–1740) durchgeführte Suchgrabung im Jahr 1739 führte zwar zur Lokalisierung der Gräber im Königschor, eine umfassende Untersuchung der Grablege unterblieb jedoch.⁵ Erst 1899 rückten die Gräber erneut in den Fokus der Wissenschaft, als der Münchner Gymnasialprofessor Johann Praun in einer Abhandlung den bedauernswerten Zustand der Grablege hervorhob und eindringlich um eine Wiederherstellung derselben warb.⁶ Auch Kaiser Franz Joseph I. von Österreich (1848–1916) wurde auf diese Schrift aufmerksam und regte durch einen Gesandten bei Prinz Luitpold von Bayern (1886–1912) eine wissenschaftliche Untersuchung der Grablege an. Mit Genehmigung des Bistums und des Domkapitels wurden die Gräber im Königschor des Speyerer Doms schließlich zwischen dem 16. August und 2. September 1900 von einer Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unter der Leitung des Historikers Hermann Grauert († 1924) geöffnet und untersucht.⁷

Bei den geöffneten Bestattungen handelt es sich um die Gräber von Konrad II. (1024–1039) und seiner Gemahlin Gisela († 1043), Heinrich III. (1039–1056) sowie Heinrich IV. (1056–1106) und seiner Gemahlin Bertha († 1087). Das offensichtlich 1689 geplünderte Grab Heinrichs V. (1106–1125) wurde von den Ausgräbern vollständig durchwühlt vorgefunden. Von den fünf Gräbern der Königsreihe entging einzig die Bestattung Philipps von Schwaben (1198–1208) den Plünderungen des Pfälzischen Erbfolgekriegs. Die Bestattungen von Beatrix von Burgund und ihrer Tochter Agnes (beide † 1084) sowie Rudolf von Habsburg (1273–1291), Adolf von Nassau (1292–1298) und Albrecht I. von Österreich (1298–1308) fanden die Ausgräber jedoch beraubt vor.⁸ Den Abschluss der Grabungen 1900 bildete die Bergung von fünf Bischofsgräbern, deren eindeutige Identifizierung zum damaligen Zeitpunkt jedoch nicht gelang.⁹



Die Öffnung der Kaiser- und Königsgräber im Jahr 1900. Die Grabungskommission am Grab von Albrecht von Österreich und Beatrix von Burgund.

Die Bergungs- und Restaurierungsgeschichte der Textilien

Obwohl die angewandten Bergungsmethoden für die damalige Zeit als sorgfältig bezeichnet werden dürfen,¹⁰ gelang es den Ausgräbern nicht, vollständige Kleidungsstücke aus den Gräbern zu heben. Alle im Jahr 1900 entnommenen Textilfunde liegen bruchstückartig und fragmentiert vor. Bereits während der Bergung hatte man die teilweise noch vorhandenen Nähte der Gewänder geöffnet, um diese den Toten abnehmen zu können. Dieses nachvollziehbare Vorgehen führte jedoch zum Verlust wichtiger nähtechnischer Details. Der umfangreichen fotografischen Dokumentation der Bergung ist daher eine besondere Bedeutung zuzumessen, da die Fotografien oft die einzige auswertbare Quelle für das ursprüngliche Aussehen der Kleidungsstücke liefern. Daneben zählen die wenigen erhaltenen schriftlichen Zeugnisse der Bergung und Erstkonservierung, darunter das von Wolfgang Maria Schmid angefertigte Grabungsprotokoll sowie zahlreiche Fragmente der geplanten Grabungspublikation,¹¹ zu den überlieferten Quellen. Eine umfassende wissenschaftliche Auswertung und Vorlage der Grabungsergebnisse war zwar von Beginn an geplant, konnte jedoch aufgrund verschiedener widriger Umstände im Laufe der folgenden Jahrzehnte nicht umgesetzt werden.¹²

Während die sterblichen Überreste der Herrscher und Bischöfe 1902 in der neu erbauten Kaisergruft ihre letzte Ruhestätte fanden, gelangten die den Gräbern entnommenen Objekte und Textilfragmente in das Bayerische Nationalmuseum nach München. Dort wurden sie unter der Leitung von Wolfgang Maria Schmid (†1943) ersten Restaurierungsmaßnahmen unterzogen.¹³

Vorrangiges Ziel dieser Restaurierungsphase war die Wiederherstellung der ursprünglichen Kleidungsformen. Die Gewandteile der größeren Fundkomplexe wurden zu diesem Zweck rekonstruiert und die Fragmente auf neue Trägergewebe aufgenäht. Kleinere Gewebefragmente wurden zwischen Glasscheiben platziert und mit Holzrahmen fixiert und kleinste Materialreste sorgsam in Dosen verwahrt.

Nach der Rückführung der Objekte nach Speyer wurden diese zwischen 1905 und 1959 zunächst in der Katharinenkapelle im Dom ausgestellt, in den frühen



Am 13. August wurden die Bestattungen Kaiser Konrads II. und seiner Gemahlin Gisela geöffnet.



Die Beisetzungsfeierlichkeiten für die provisorische Wiederbestattung der Herrscher und Bischöfe fanden am 3. September 1900 statt.



Abb. links: Blick in den geöffneten Bleisarg Philipps von Schwaben nach Abnahme des Mantels. Rechts im Bild Federkiele, mit denen man die geborgenen Textilien vom Staub befreite.

Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 332.

Der kostbare Mantel nach der ersten nähtechnischen Sicherung und Rekonstruktion von 1905. Ein halbkreisförmiger Mantel aus weißem Seidentaft trug die geborgenen Fragmente.

1940er Jahren deponierte man einen Teil der Gewänder aus Furcht vor Bombenschäden auch in der Krypta des Doms. Die für Textilien klimatisch ungünstigen Bedingungen im Dom führten jedoch zu Schimmelbefall an den

organischen Materialien sowie Korrosion an den Metallteilen.¹⁴ Es wurde daher nötig, die empfindlichen Objekte ab 1959 erneut umfangreichen restauratorischen Maßnahmen zu unterziehen. Diese wurde unter der Leitung der dänischen Textilkonservatorin und Kunsthistorikerin Sigrid Müller-Christensen in den Werkstätten des Bayerischen Nationalmuseums in München vorgenommen.¹⁵ Die meisten Großobjekte erhielten in dieser Phase neue Trägerstoffe und wurden einer zeitgemäßen Nähkonservierung unterzogen. Während man sich um 1900 nicht gescheut hatte, das Originalmaterial zu durchstechen und mit dicken Nähfäden direkt auf dem Trägergewebe zu sichern, bettete man nun die einzelnen Fragmente sorgsam zwischen Baumwollgewebe und Seidengaze. Sämtliche Schuhe sowie zahlreiche der zwischen Glasscheiben gesicherten Fragmente verblieben jedoch in ihrer originalen Montage.¹⁶ Die textiltechnologischen Untersuchungen und kunsthistorischen Einordnungen Sigrid Müller-Christensens wurden 1972 in der umfangreichen Publikation zum Speyerer Dom veröffentlicht und sind noch heute als grundlegendes Werk zu diesem Fundkomplex zu werten.¹⁷

Zwischen 1964 und 1973 wurden die Objekte nach Speyer zurückgebracht und im wiedereröffneten Dom- und Diözesanmuseum innerhalb der Räume des Historischen Museums der Pfalz ausgestellt bzw. im Depot des Museums gelagert. Im Zuge einer erneuten Begutachtung der Objekte im Rahmen der 2006 gezeigten Ausstellung „Heinrich IV. Kaiser, Kämpfer, Gebannter“¹⁸ wurde deutlich, dass die originalen Fragmente heute als äußerst fragil, spröde und brüchig bezeichnet werden müssen und dringend weiterer erhaltender Maßnahmen bedürfen. Gleichzeitig versprach eine Untersuchung der Textilien mit modernen Analyseverfahren neue Erkenntnisse zu Material, Struktur und Herstellungstechnik der Herrschergewänder, die zu einer Neuinterpretation dieser bedeutenden Grablege beitragen könnten. Die Förderung im Rahmen des KUR-Projekts hat diese Forschungen nun ermöglicht.

Die Ergebnisse des KUR-Projekts

Projektteil fotografische Dokumentation der Grabung



Arbeitsraumsituation mit Computerarbeitsplatz und Mini-dunkelkammer.

Das Historische Museum der Pfalz Speyer verfügt über eine Sammlung von originalen Glasplattennegativen und fotografischen Papierabzügen des Fotografen Jakob Schröck. Die Fotografien zeigen die Öffnung der Gräber im Jahr 1900 und den Zustand der Textilien unmittelbar nach der Bergung. Da es nie eine abschließende Grabungspublikation gab, gehört die fotografische Dokumentation zu den wichtigsten Quellen der Grabung.

Viele der fotografisch exzellenten Aufnahmen wurden bis heute nicht veröffentlicht. Dies gilt besonders für Aufnahmen der geborgenen organischen Objekte, in erster Linie der Textilien.

Die fotografische Sammlung umfasst insgesamt 586 Objekte auf unterschiedlichem Trägermaterial und in verschiedenen Formaten. Es handelt sich dabei um Glasplattendias, Acetatnegative, Stereofotografien und Glasplattenegative.

Die Glasplattenegative waren bis Projektbeginn in historischen Kartonagen und Pergaminhüllen gelagert. Die Pergaminhüllen waren brüchig, verfärbt und gewellt, die Negative zum Teil stark verschmutzt. Die Wellenstruktur zeichnete sich bereits auf der Bildschicht der Glasnegative ab. Zudem gefährdeten die säurehaltigen Materialien die Gelatineschicht, also die Informationsschicht der Glasplatten.

Die Glasplattenegative weisen verschiedene mechanische Nachbehandlungen auf. Darunter befinden sich Oberflächenlackierungen (Kollodium), Abdeckre-

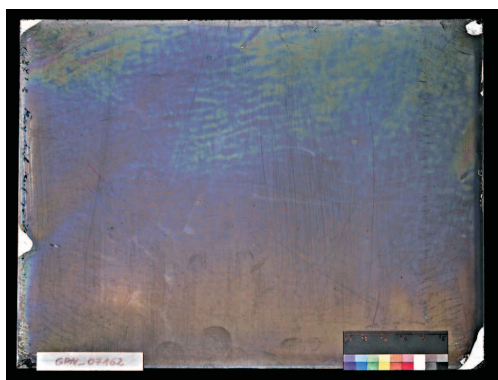


Abb. links Struktur auf der Bildschicht eines Glasnegativs, verursacht durch verwellte Pergamintasche. Durch Alterung verwellte Pergamintaschen können sich als wellenförmige Strukturen auf der der Bildschicht des Glasnegativs abzeichnen.

tuschen (Röteln), Bleistiftretuschen, Retuschen mit Farbstoff (lasierend), Rahmen aus Karton und schwarze Papiermasken. Die fotografischen Papierabzüge waren zumeist auf einen auf der Vorderseite beschrifteten Kartonträger aufgezo-

Vordringlichster Arbeitsschritt und Voraussetzung für die weitere Beschäftigung mit den historischen Textilien war die Sicherung und Zugänglichmachung der fotografischen Dokumentation. Die Aufnahmen wurden daher zunächst auf der Schichtseite mit einem weichen Ziegenhaarpinsel, auf der Glasseite mit geeigneten Tüchern vorsichtig gereinigt. Nach der Identifizierung der fotografischen Technik wurden die Aufnahmen digitalisiert und in neue Archivumschläge und Kartons eingelegt. Gebrochene Glasplatten wurden zwischen Fotoarchivkarton gesichert. Die fotografische Dokumentation der Grabung wird seither in einem klimatisierten Depot als stilles Archiv gelagert. Des Weiteren wurden die Digitalisate einer digitalen Bildbearbeitung unterzogen und in einer Datenbank erfasst, so dass sie für die zukünftige wissenschaftliche Auswertung zur Verfügung stehen.

Auf Fotokarton gesicherter Glasbruch.

Zerbrochene Glasnegative müssen fachmännisch gesichert werden, um eine weitere Zerstörung des Bildmaterials, wie etwa von Mikroorganismen oder Klebmittel verursachte Zersetzungen, zu verhindern.



An den 1900 angefertigten Glasplatten wurden zum Teil komplizierte Bildbearbeitungen per Hand vorgenommen. Dieses Negativ weist zahlreiche Bleistiftretuschen auf.

Die Muster- und Test-Phase



Am Beginn der Arbeit im Jahr 2009 standen die Sichtung der textilen Objekte und die Dokumentation ihres Zustands.¹⁹ In der Muster- und Test-Phase wurden im Herbst/Winter 2009 eine Reihe von Begutachtungen und Tests an den textilen Grabfunden durchgeführt. Ziel dieser ersten Untersuchungsphase war, den Zustand der kulturhistorisch herausragenden Textilien aus den Herrschergräbern des Speyerer Doms zu erfassen und die Grundlagen und Zielsetzungen für die folgende natur-

wissenschaftliche, textiltechnologische und konservatorische Bearbeitung zu schaffen. Für eine Auswahl repräsentativer Objekte wurde ein einheitlicher Fragenkatalog erarbeitet sowie eine umfassende Bestandsaufnahme erstellt. Wichtigste Punkte waren eine Kurzbeschreibung inklusive Darstellung der alten Restaurierungsmaßnahmen, die Entwicklung von Schadensbildern, eine ausführliche Zustandsbeschreibung (aktuelle Montage, Zustand der Gewebefläche, Fäden und Fasern, Verschmutzungsgrad), Überlegungen zur technischen Durchführbarkeit der Neukonservierung, Durchführung von Tests und eine fotografische Dokumentation.

Folgende Textilien wurden im Rahmen der Muster- und Test-Phase untersucht: Fragmente der Beinlinge Konrads II., Fragmente des Schleiers Heinrichs III., Fragmente der Beinlinge Heinrichs III., Handschuh Heinrichs III., Tunika Philipps von Schwaben, Gürtel Philipps von Schwaben, Fragmente der *caligae* Philipps von Schwaben, Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Handschuhmedaillon Philipps von Schwaben, Mantel Philipps von Schwaben.

Im Mittelpunkt der Muster- und Test-Phase stand das Schadensbild der Fäden und Fasern. Die Untersuchungen wurden weitgehend visuell ausgeführt, unter Zuhilfenahme von Lupen und eines Auflichtmikroskops mit 40-facher Vergrößerung. Vereinzelt wurden Faserproben entnommen und im Durchlichtmikroskop mit bis zu 400-facher Vergrößerung untersucht. Die Analyse zeigte schon bald, dass die Stücke in ihrem Bestand fast ausnahmslos stark gefährdet sind. Zwei besonders auffällige Erscheinungen wurden dokumentiert, die sich an fast allen Objekten finden und zum Teil ineinander übergehen. Zum einen handelt es sich um voluminöse und faserige Fäden, die bei der geringsten mechanischen Belastung in Faserbruchstücke zerfallen und zum anderen um glasartig verdichtete Fäden, die sehr starr und spröde sind. Darüber hinaus zeigte sich, dass unterschiedlich gefärbte Fäden einen unterschiedlich starken Abbau-

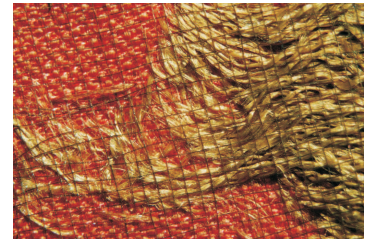


Fragmente der Beinlinge Konrads II., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 327. Die Fransen sind zum Teil vollständig zerfallen. Jegliche mechanische Belastung führt zu weiteren Verlusten, die auch durch die aufgelegte Crepeline nicht verhindert werden können.

Fragment der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Charakteristisch für dieses Fragment sind glasartig verhärtete, stark verdichtete und verbräunte Fäden, die bei der geringsten Belastung brechen.

Fragment der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Bei diesem Fragment ist die Kette so stark abgebaut, dass der Gewebezusammenhalt praktisch nicht mehr gegeben ist.

Abb. links: Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Die Auswirkungen einer langjährigen vertikalen Präsentation des Mantels sind an diesem stark fragmentierten Bereich der vorderen Kante sichtbar.



Fransenborte des Mantels Konrads II., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 327.

Die Fransen sind zum Teil vollständig zerfallen. Jegliche mechanische Belastung führt zu weiteren Verlusten, die auch durch die aufgelegte Crepeline nicht verhindert werden können.



Fragment der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521.

Charakteristisch für dieses Fragment sind glasartig verhärtete, stark verdichtete und verbräunte Fäden, die bei der geringsten Belastung brechen.



Fragment der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521.

Bei diesem Fragment ist die Kette so stark abgebaut, dass der Gewebezusammenhalt praktisch nicht mehr gegeben ist.

Abb. links: Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Die Auswirkungen einer langjährigen vertikalen Präsentation des Mantels sind an diesem stark fragmentierten Bereich der vorderen Kante sichtbar.

grad, abhängig von den eingesetzten Beiz- und Färbemitteln aufweisen.

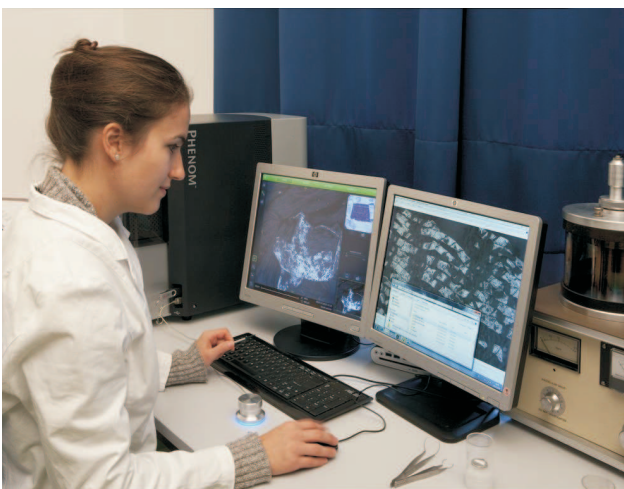
Praktisch alle Stücke im untersuchten Bestand mussten als gefährdet oder stark gefährdet eingestuft werden. Bei vielen Objekten sind die musterbildenden Schüsse, also die Oberfläche der Gewebe am stärksten gefährdet. In einzelnen Fällen ist aber auch die Kette das am stärksten abgebaute Fasersystem, so dass der innere Zusammenhang des Gewebes vollständig verloren ist. Jede noch so geringe mechanische Einwirkung, wie die Erschütterung beim Transport, würde hier zu unwiderbringlichen Verlusten führen. Zum Teil haben die Montagen der Altrestaurierungen die Fragilität noch erhöht. Die Dreidimensionalität der Seidengewebe und Stickereien und die historischen Montagen zwischen Stützgeweben erschweren die Zugänglichkeit der Originale, während die Fragilität der Gewebe eine De- und Neumontage ohne weitere Verluste in vielen Fällen praktisch unmöglich macht.

Als Ergebnis dieser Voruntersuchungen wurde folglich festgelegt, den Schwerpunkt der durchzuführenden Tätigkeiten auf präventive Konservierungsmaßnahmen und auf eine umfassende textiltechnologische und naturwissenschaftliche Untersuchung der organischen Materialien zu legen. Dabei sollte der Schwerpunkt auf der Analyse der Faserstrukturen, der ursprünglichen Farbigkeit sowie der Herstellungstechnik der zahlreich vorliegenden Metallfäden liegen. Die dem Komplex zugehörigen, in separaten Schachteln verwahrten Kleinfunde erwiesen sich in dieser Hinsicht als ergiebige Quelle für Probenentnahmen und weiterführende Analysen, ohne die montierten Gewänder angreifen zu müssen. Im Zuge des Projekts wurden diese Kleinfunde erstmals systematisch erfasst und ausgewertet.²⁰

Analysemethoden

Bestimmung der Fasern im Durchlichtmikroskop und im Rasterelektronenmikroskop²¹

Für die Beurteilung der Gewebequalität ist die Bestimmung der verwendeten Fasern von großer Bedeutung. Hierfür kamen sowohl das Durchlichtmikroskop als auch das Rasterelektronenmikroskop zum Einsatz. In beiden Fällen war eine geringe Probenmenge von einzelnen Fasern erforderlich. Die Fasern wurden jeweils anhand ihrer mikromorphologischen Eigenschaften bestimmt. Die Betrachtung im Durchlichtmikroskop bei einer 100–500-fachen Vergrößerung ermöglicht die Analyse ihrer jeweiligen spezifischen tierischen oder menschlichen Unterscheidungsmerkmale. Für die Analyse im Durchlicht wurden einzelne Fasern auf einem Objektträger unter einem Deckglas in einem speziellen Harz eingebettet und ihre Faserlängsansichten untersucht.



Im Rasterelektronenmikroskop (REM) scannt ein Elektronenstrahl über die Probe und erzeugt ein dreidimensionales Abbild von dessen Oberfläche. Dabei können bis zu 24.000-fache Vergrößerungen erreicht werden.

Ergänzt wurden die Untersuchungen durch Analysen im Rasterelektronenmikroskop (REM). Das REM erzeugt ein dreidimensionales Aufsichtsbild der Fasern. Hier waren vor allem die wesentlich höhere Tiefenschärfe und Vergrößerung (zwischen 20- und 24.000-fach) von Vorteil. Für die Analysen wurden stets mehrere Proben von verschiedenen Stellen genommen, aus Kette, Schuss und verschiedenen Kleidungsbereichen (Saum, Fransen) bzw. aus dem eigentlichen Textilrest und Schachtelresten. Es stellte sich heraus, dass in der Regel sämtliche verwendete Fäden in Kette und Schuss aus Rohseide des Maulbeerspinners stammten. Bei den Schuhen der Kaiserin Gisela ergab sich allerdings ein überraschendes Ergebnis, auf das weiter unten eingegangen wird. Die Untersuchungsergebnisse aller hier und im Folgenden vorgestellten Analysen werden in der Regel im Rahmen bei der Besprechung der einzelnen Objekte referiert.

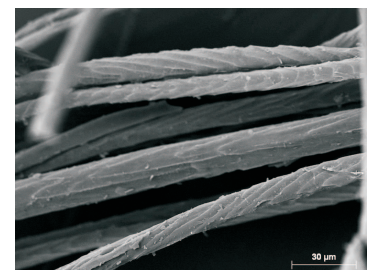


Im Durchlicht werden Faserlängsansichten anhand ihrer charakteristischen morphologischen Merkmale analysiert. In den Fasern sind Reste eines blauen Farbstoffs eingelagert. Die Fasern gehören zu den Schuhfragmenten der Kaiserin Gisela.

Analyse der Goldtextilien durch REM-EDX und RFA²²

Ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf den Analysen der Goldtextilien. Unter diesem Begriff werden alle Textilien zusammengefasst, die mit Bestandteilen aus Gold versehen sind. Diese können bereits während der Stoffbildung eingearbeitet werden (z.B. beim Weben) oder nachträglich auf das Textil aufgebracht werden (z.B. Stickereien).²³

Die Bestimmung der quantitativen Elementzusammensetzung (Legierung) der Metallfäden erfolgte durch zwei unterschiedliche Methoden: der energiedispersiven Mikroröntgenanalyse (REM-EDX Analyse) sowie der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA). Die Wahl der Messmethode hing von der Fragestellung und der Möglichkeit zur Probenentnahme ab. Das mobile RFA-Handspektrometer wurde verwendet, wenn eine Probenentnahme nicht möglich war.



Das REM bildet das charakteristische Schuppenbild (*Haarkutikula*) von Haaren deutlich ab. Dies ermöglicht die Identifizierung und Zuordnung zu einer bestimmten Tierart oder dem Menschen.



Messung der Metallfadenzusammensetzung am Gürtel Philipps von Schwaben mit einem mobilen Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)-Handspektrometer. Bei dieser Methode kann direkt am Objekt gemessen werden, daher müssen keine Proben entnommen werden.

Voraussetzung für eine exakte quantitative Bestimmung der Metallzusammensetzung mit EDX ist eine Probenentnahme und die Präparation als geätzter Anschliff. Auf diesen können Messungen punktgenau im Kernbereich der Metallprobe durchgeführt werden. Durch das Anätzen der Anschliffe kann zudem beurteilt werden, inwiefern Metallobjekte durch Bodenlagerung angegriffen werden. Für die REM-EDX Analyse wurde das Rasterelektronen-

mikroskop mit einer energiedispersiven Röntgen-Mikroanalyseeinheit gekoppelt. Da mit der REM-EDX Analyse lediglich die reine Oberfläche untersucht werden kann, konnte nicht direkt an einer unaufbereiteten Probenoberfläche gemessen werden. Kleinste Verschmutzungen hätten das Ergebnis bereits verfälscht. Die Proben mussten daher aufbereitet werden, indem sie in Kunstharz eingebettet und angeschliffen wurden.

Morphologie der Metallfäden / Gefügeanalysen

Weiterhin wurden die Goldfäden auf Herstellungsspuren untersucht, um die Morphologie der Goldfäden zu dokumentieren und die Herstellungsweise; v. a. die Schneidetechnik zu rekonstruieren und zu klären, ob beispielsweise Fäden unterschiedlicher Legierungen auch unterschiedliche Oberflächenspuren aufweisen und somit auf andere Weise hergestellt wurden.

Gefügeanalysen ermöglichen ein Urteil über den Zustand des Silbers und Goldes während ihrer Verarbeitung zu Gold- und Silberfäden. Dabei kann geklärt werden, ob die Goldfolie direkt nach dem Schmieden oder Walzen zu Streifen geschnitten wurde, oder ob vorher nochmals ein Glühen der Folie erfolgte. Ziel der Gefügeanalysen war die Bestimmung der Gefügestände (entspannt/ gegläht, deformiert/spannungsreich) und der Technik der Folienherstellung beispielsweise durch Schmieden oder Walzen.

Hierzu wurden die Proben in niedrigviskosem Epoxidharz eingebettet und als angeätzte, hochglanzpolierte Anschliffe präpariert. Pro Faden wurden zwei Proben für Quer- und Längsschnitt angefertigt. In einigen Proben der Querschnitte war es möglich, zusätzlich Flachschnitte zu erhalten.

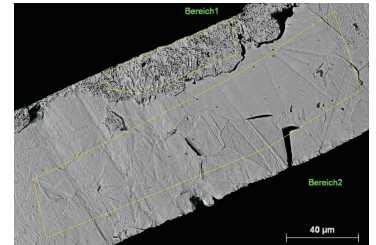
Untersuchung von Ablagerungen²⁴

Untersucht wurden auch die Ablagerungen, die partiell auf einzelnen Textilien haften, und deren Herkunft und Zusammensetzung nicht bekannt war. Durch die Analyse der Bestandteile kann beurteilt werden, ob sich die Abbauprodukte schädigend auf die Textilien ausgewirkt haben. Die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Ablagerungen geschah mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie. Hierfür wurden Proben pulverisiert und mit Röntgenstrahlen bestrahlt, die an Kristallgitterebenen gebrochen werden. Das dadurch entstehende charakteristische Beugungsmuster gibt nach einem Abgleich mit verschiedenen Datenbanken Aufschluss über die kristallinen Substanzen in der Probe.

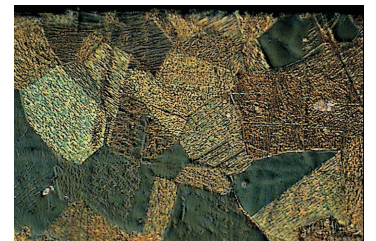
Untersucht wurden vor allem Ablagerungen auf Textilien aus dem Grab Philipps von Schwaben. Es handelt sich dabei vermutlich um Korrosionsprodukte des Bleisargs sowie Verwesungsreste. Die Detektion von Eisen und Kupfer weist auf das Vorliegen von Eisen- sowie Kupferverbindungen hin. Herkunftsquellen können die Korrosion von Eisen- bzw. Buntmetallobjekten/Beigaben oder Verunreinigungen durch Erde/Mineralien sein.

Farbstoffanalysen²⁵

Die Untersuchung der Farbigeit der Gewänder ist für die Kunstgeschichte von großer ikonographischer Bedeutung. Auch die genaue Farbmittelbestimmung ist von Interesse, da nicht immer zu entscheiden ist, ob Kaiser und Könige mit speziellen Grabtextilien ausgestattet wurden, oder man ihnen einfach die zu Lebzeiten getragenen Gewänder ins Grab gegeben hat. Wenn es eigene Grabtextilien für Kaiser und Könige gab, stellt sich die Frage, ob sie mit minderwertigeren, billigeren Produkten gefärbt wurden als zu Lebzeiten getragene Textilien, da sie für die Beisetzung gedacht waren und demnach nicht beständig sein mussten. Oder haben ebenso exklusive, teure und haltbare Farbmittel für die



Rasterelektronenmikroskopbild eines angeätzten Querschliffs von einem Goldstreifen. Bereiche, in denen qualitativ gemessen werden soll, können eingegrenzt werden. Das Gefüge ist im oberen Bereich nicht mehr intakt, da Silber und Kupfer durch die Bodenlagerung ausgewandert sind.



Mikroskopfoto eines Polygonalgefüges mit glatten Korngrenzen unter gekreuzten Polarisatoren.

Totengewänder Verwendung gefunden, wie sie zu Lebzeiten die herausragende Stellung des Trägers zur Schau gestellt haben und es wurde in der Wahl der verarbeiteten Materialien kein Unterschied zwischen Leben und Tod gemacht?



Bei der VIS-Absorptionsspektroskopie wird ein kleiner ausgewählter Bereich des Textils kurze Zeit mit sichtbarem Licht bestrahlt. Aus dem Verhältnis von absorbiertem bzw. reflektiertem und eingestrahltm Licht ergibt sich ein charakteristischer Fingerprint, der zur Identifizierung des Farbmittels dient.

Aus den erhaltenen Fragmenten der nach 1900 geplanten Grabungspublikation²⁶ konnten wertvolle Hinweise auf die Fundumstände der Kleidungsstücke und die bei der Bergung zum Teil noch erkennbare Farbigkeit der Gewebe entnommen werden. Um diese Erkenntnisse zu überprüfen, wurden an ausgewählten Textilien Farbstoffanalysen mittels VIS-Spektroskopie²⁷ und Hochleistungsflüssigkeitschromatografie²⁸ (kurz: HPLC) durchgeführt.

Bei der zerstörungsfreien VIS-Absorptionsspektroskopie wird ein kleiner ausgewählter Bereich des Textils kurze Zeit mit sichtbarem Licht bestrahlt. Aus dem Verhältnis von absorbiertem und eingestrahltm Licht oder dem Verhältnis von reflektiertem und eingestrahltm Licht ergibt sich ein charakteristisches Muster, das zur Identifizierung des Farbmittels dient. Die Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (kurz: HPLC) ist eine nicht zerstörungsfreie, aber sehr empfindliche und aussagekräftige chemische Analysemethode zur Bestimmung von Farbstoffen. Der hohe Abbaugrad des Probenmaterials führte jedoch nicht in allen Fällen zu verwertbaren Ergebnissen. Auch musste festgestellt werden, dass sich die Ergebnisse beider Untersuchungsmethoden nur teilweise deckten. Sie führten jedoch in Kombination bei einigen Objekten zu einer neuen Interpretation des ursprünglichen Aussehens.

Im Folgenden werden die Stücke vorgestellt, die im Rahmen des KUR-Projekts eingehend untersucht werden konnten und die Ergebnisse der Analysen und Untersuchungen, soweit relevant, aufgeführt.

Mantelfragmente Kaiser Konrads II.²⁹

Bei den wenigen noch erhaltenen Gewebefragmenten des Mantels von Konrad II. fällt es schwer, an ein großes, die Schultern umhüllendes Gewand zu denken. Von dem ehemals farbig gemusterten Seidengewebe sind heute lediglich verbräunte, teilweise noch geringfügig glänzende Gewebestücke erhalten. 28 handtellergroße Fragmente und zahlreiche Bruchstücke wurden 1905 auf ein dunkelrotes Trägergewebe platziert und mit großen Stichen eines grünlichen Seidenfadens aufgenäht. Bei der Restaurierung 1960³⁰ wurden die Fragmente ganzflächig mit einer Seidengaze überdeckt.

Bereits Schmid konstatierte für den Mantel eine halbrunde Form, Müller-Christensen schloss sich dieser Einschätzung an.³¹ Tatsächlich belegen die aktuellen textiltechnologischen Untersuchungen jedoch, dass es sich bei dem Kleidungsstück um einen rechteckigen Mantel handeln dürfte. Dafür sprechen die vorhandenen geraden Saumkanten (breit und schmal eingeschlagene Kanten in Kett- und Schussrichtung) sowie eine Gewebeecke, die beide Merkmale aufweist. Dieses Ergebnis ist umso bemerkenswerter, da neben dem Mantel Philipps von Schwaben alle weiteren erhaltenen Herrschermäntel aus Bamberg, Braunschweig, Metz und Wien von halbrunder Form sind.³² Rechteckige Mäntel sind hingegen zahlreich aus bildlichen Darstellungen bekannt, als Beispiel sei an die Darstellung Heinrichs III. im Codex Caesareus erinnert, die den Herrscher anlässlich seiner Krönung durch Christus in einem rechteckigen Mantel zeigt.³³ Der Wandel vom rechteckigen, auf der Schulter geschlossenen Herrschermantel zum halbrunden Mantel in Form eines Pluviale fällt in die spätstaufische Zeit und dient der nach außen demonstrierten sakralen Legitimation und gottgewollten Stellung ihrer Träger.³⁴

Das Muster ist heute an dem jetzt bräunlichen Seidengewebe in Samitbindung aus dem Grab Konrads II. nicht mehr zu erkennen. Als Anhaltspunkt für das Muster können nur retuschierte Fotos zu Rate gezogen werden, die während der ersten Bearbeitungsphase der Grabfunde Anfang des 20. Jahrhunderts entstanden. Sie zeigen ein kleines Ornament aus Vierpass-Medaillons mit eingestellten Lilienkreuzen, wobei die Kreuzform durch das seitlich getrennt angefügte Blattwerk unterbrochen ist, während die Lilienkreuze in den Zwickeln symmetrisch angelegt sind. Ein vergleichbares Gewebe befindet sich im Hildesheimer Domschatz als Auskleidung im Deckel eines Tragaltars.³⁵ Das heute nur noch braunrote Gewebe des Tragaltars zeigt ebenso wie das retuschierte Foto der Speyerer Gewebefragmente ein regelmäßiges Muster aus vierlappigen Medaillons, auch hier mit Lilienkreuzen in den Vierpässen und in den Zwickeln. Beide Gewebe entstanden zu Beginn des 11. Jahrhunderts.



Gesamtaufnahme der Mantelfragmente Konrads II., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 327.

Die Fragmente wurden 1905 auf ein rotes Trägergewebe genäht, um einen realen Mantel anzu-deuten.

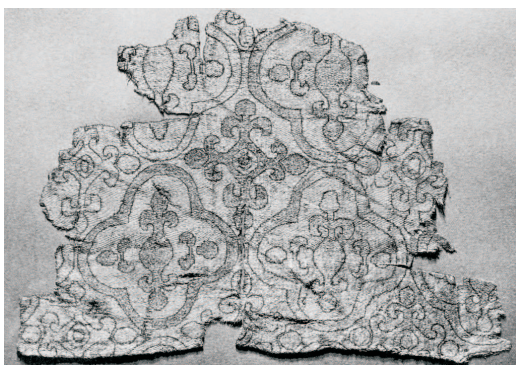


Abb. links: Fotografie eines der Mantelfragmente Konrads II., München, Landesamt für Denkmalpflege. Die s/w-Aufnahme eines Gewebefragments wurde retuschiert, um das kaum noch erkennbare Muster hervorzuheben.

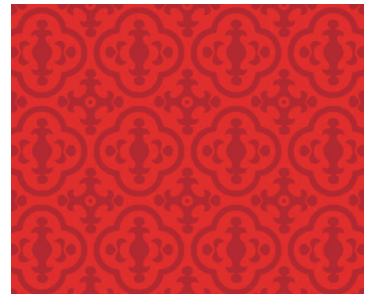
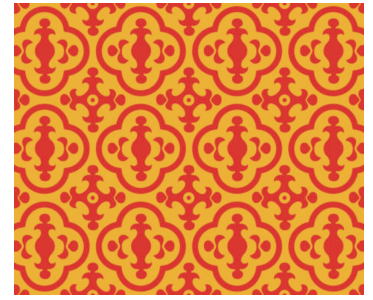
Die ursprüngliche Farbigkeit der Mantelfragmente Konrads II. konnte zunächst nur anhand der nach der Bergung angefertigten Beschreibung von Wolfgang Maria Schmid rekonstruiert werden. Nach einer Umschreibung der Samitbindung fährt er fort: „Im Schuß hatte der zweite Faden eine andere Farbe als der

Mantelfragment Konrads II. Die großen Nähstiche der Restaurierung 1905 sind teilweise noch erhalten. Zur weiteren Sicherung wurde 1960 eine Seidengaze über die Fragmente gelegt.

vorhergehende Das Muster ist durch den zweiten Schußfaden gebildet sticht daher in der Farbe von dem durch den ersten Schußfaden gebildeten Grund ab. Die ursprüngliche Farbe war vielleicht rot auf gelb.³⁶ Bei den aktuell ausgeführten Farbstoffuntersuchungen konnte mit der VIS-Spektroskopie für das Seidengewebe ein roter Schildlausfarbstoff bestimmt werden. Die scharlachrote Farbe dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit bei der Musterung eine bedeutende Rolle gespielt haben. Eine weitere Farbe im Seidengewebe ist damit jedoch nicht ausgeschlossen.³⁷ Die Fransenborte, von Schmid noch mit „purpur, gelb und rot wechselnd“ beschrieben³⁸, zeigt heute ein einheitliches Braun. Die Farbstoffanalysen ergaben hier keine weiteren Hinweise. Mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen ist eine Farb- und Musterrekonstruktion zum Mantel Konrads II. unter Vorbehalt möglich. Eine genaue Schnittrekonstruktion muss unterbleiben.

Schuhe der Kaiserin Gisela³⁹

Überraschende Erkenntnisse lieferten die Farb- und Materialanalysen der Schuhe Kaiserin Giselas, der Gemahlin Konrads II. Von der kaiserlichen Fußbekleidung ist heute nur noch das textile Obermaterial erhalten, das 1905 auf einen Holzleisten geklebt wurde. Die eigentliche Schuhform ist durch das Aufbringen auf einen Holzleisten bei der Restaurierung von 1905 kaum noch nachzuvollziehen. Müller-Christensen hatte das heute schwarz-braune Gewebe in Ripsbindung seinerzeit als Mulham-Gewebe angesprochen.⁴⁰ Derartige Mischgewebe aus

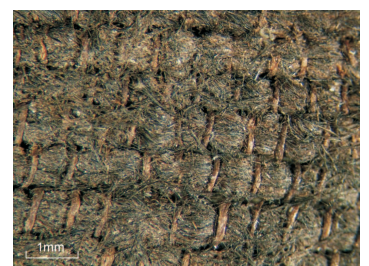


Rekonstruktionen des Vierpassmusters des Mantels
Das ursprüngliche Aussehen des Seidengewebes mit einem Vierpassmuster mit Lilienkreuzen kann mit den Farbvarianten nur angedeutet werden

Schuhe der Kaiserin Gisela, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 507. Die originale Form der Schuhe aus dunkelblauem Mischgewebe ist durch die 1905 erfolgte Übertragung auf Holzleisten nicht mehr ersichtlich.



Baumwollfasern und Seide wurden im 10. und 11. Jahrhundert im vorderasiatischen Raum hergestellt; dementsprechend ist auch die Provenienz der Schuhe in diesem Raum verortet worden. Diese Zuweisung kann nun nicht mehr unterstützt werden, denn die aktuellen Faseranalysen zeigen, dass die Schuhe vielmehr aus feinen Seidenfäden in der Kette und dickeren Schussfäden in einer Mischung aus Seide und Tierhaaren bestehen.⁴¹ Letztere konnten als Biberhaare identifiziert werden und bezeugen durch ihren wohldurchdachten Einsatz die optimale Ausnutzung zur Verfügung stehender Ressourcen durch mittelalterliche Handwerker. Das Fell des Bibers besitzt stark wasserabweisende Eigenschaften, die Füße der Kaiserin dürften daher deutlich trockener geblieben



Aufnahme des Gewebes mit dem Stereomikroskop.
Das Mischgewebe aus feiner Seidenkette und Schüssen aus Tierhaar in Ripsbindung zeigte ursprünglich wohl eine blaue Farbe.

sein als in gewöhnlichen Stoffschuhen. Zusätzlich verlieh das leicht glänzende Biberhaar den Schuhen im Zusammenspiel mit den Seidenfäden einen edlen Schimmer.

Die Ergebnisse der Farbstoffanalysen sprechen für eine Zweifarbigkeit des Gewebes im rot-bläulichen Farbspektrum. Während die Tierhaare mit einem indigoiden Farbstoff (Indigo oder Waid) blau gefärbt wurden, ergab die VIS-Spektroskopie des Obermaterials den Nachweis eines Flechtenfarbstoffs oder einer Alkannafärbung. Dies ist ein Hinweis auf eine Rotfärbung, die möglicherweise die Seidenfäden betrifft. Die Frage nach der Provenienz der Schuhe kann aktuell nicht beantwortet werden.

Beinlinge Kaiser Heinrichs III.⁴²

Zur Bergung der Beinlinge Heinrich III. schreibt Wolfgang Maria Schmid in seinen Notizen zur geplanten Grabungspublikation: „Wie oben bezeichnet gelang es den Unterkörper Heinrichs III im Ganzen aus dem Grabe zu heben. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, daß die z. T. schon offenen Nähte ganz aufgetrennt, die Knochenreste sorgfältig herausgenommen und damit größere Stücke des sonst gleichfalls stark schließigen Stoffes erhalten werden konnte. Soo [sic] konnte auch der Schnitt vollständig sicher abgenommen und die Hose auf roter Seide wieder haltbar montiert werden.“⁴³ Ein frühes Foto zeigt die restaurierten Beinlinge getrennt, aber mit breiten, sich überlappenden Rückseiten, was mit Schmid's Beschreibung zu Form und Trageweise übereinstimmt, „[...] für jedes Bein eine eigene Hose. Vom Gürtel bis zum Fuß Ferse [sic] in einem Stück geschnitten, an der Rückseite bis auf den Bauchschlitz zusammengenäht. [...] Die Hosen sind am oberen Ende sehr weit, so daß sie sowohl am Bauch wie am Kreuz mehrfach übereinander gefaltet werden konnten [...]“⁴⁴

Der rekonstruierte Schnitt und die Form der Beinlinge aus der ersten Restaurierung von 1905 wurden auch bei der zweiten Bearbeitung 1960⁴⁵ übernommen. Die damals aus braunem Baumwollgewebe gefertigten Beinlinge mit den aufgelegten Fragmenten des Seidengewebes geben uns heute ein anschauliches Bild dieser im Mittelalter üblichen Männerbekleidung, auch wenn aufgrund neuer Erkenntnisse einige Korrekturen zur Verarbeitung und zur Trageweise anzumerken sind. Das aus gemustertem Seidengewebe genähte Paar Beinlinge ist von der Ferse bis zum Schritt 100 cm lang. Jeder Beinling setzt sich aus vier Schnittteilen zusammen: Das lange Schaftteil mit angeschnittener Ferse wird mit einer Naht auf der Rückseite bis zu zwei Drittel geschlossen und im oberen Drittel durch einen eingefügten Keil über dem Oberschenkel erweitert. Das über dem Rist angenähte Fußteil bildet zusammen mit der kurzen Sohle den Fußling.

Die obere Weite von ca. 84 cm eines jeden Beinlings und ihre Länge von 100 cm ermöglichen ein bequemes Tragen. Die jetzige Verarbeitung mit einem Schlitz auf einer Seite des Keils wäre nicht nötig und muss daher fraglich erscheinen. Hochmittelalterliche Darstellungen zeigen vielmehr bis oben geschlossene Beinlinge, die die Oberschenkel locker umgeben oder die in der vorderen Mitte nach oben gezogen werden.⁴⁶ Befestigt wurden die Beinlinge mittels Bändern, die am Gürtel fixiert wurden.

Nach den technologischen Beobachtungen befanden sich an der oberen Kante der Beinlinge Heinrichs III. Schlaufen oder Bänder, die aber bei den Restaurierungen 1905 und 1960 nicht authentisch angebracht wurden. Ob einzelne Bänder durch die Schlaufen gezogen und am Gürtel angenestelt wurden oder ob die Weite mittels eines eingezogenen Bandes reguliert wurde, lässt sich nach der derzeitigen Forschungslage nicht entscheiden.



Beinlinge Heinrichs III., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 329. Bei der Restaurierung von 1905 wurden die Beinlinge aus rotem Seidentaft rekonstruiert und die originalen Fragmente aufgenäht.



Beinlinge Heinrichs III. 1960 wurden für die Beinlinge neue Rekonstruktionen aus dunkelbraunem Baumwollgewebe angefertigt. Die originalen Fragmente des Seidengewebes unterscheiden sich durch ihren Glanz vom tragenden Grund.

Unter der männlichen Oberbekleidung, der Tunika, deren Länge je nach Anlass und Stand des Trägers von den Knöcheln bis zu den Knien variieren konnte, waren die Beine vollständig bedeckende Beinlinge nicht zwingend nötig. Erst um die Mitte des 14. Jahrhunderts, als die modisch kurzen Wämser nur noch knapp das Gesäß bedeckten, waren bis zur Taille reichende Beinlinge erforderlich.⁴⁷

Nach der Beschreibung von Wolfgang Maria Schmid reichte die Tunika Heinrichs III. bis fast zu den Knien.⁴⁸ Dieser relativ kurze Schnitt des Obergewands bedingte daher wohl längere Beinlinge bis zum Schritt, wie sie mit der Schaftlänge von 100 cm gegeben sind.

Das Seidengewebe der Beinlinge ist in Samitbindung gewebt und zeigt ein Muster aus vertikalen Reihen von ovalen, an der unteren Kante leicht eingezogenen Medaillons, die reihenweise alternierend mit breitgelappten und zierlicher ausgeformten Palmetten gefüllt sind. Ornamente in vertikal angeordneten Streifen treten vergleichsweise selten auf. Bisher ist kein direkt vergleichbares Gewebe zum Samit der Beinlinge Heinrichs III. bekannt.⁴⁹

Für die in der zweiten Restaurierungsphase neu angefertigten Rekonstruktionen wurde ein braunes Baumwollgewebe, passend zum jetzigen Farbton der Beinlinge, gewählt. Das Seidengewebe zeigt sich heute in Dunkelbraun mit auffälligen dunkelblauen Flecken. Eine schon 1960 durchgeführte Farbstoffanalyse ergab eine Färbung mit Indigo,⁵⁰ was zu der Aussage führte, dass die Beinlinge ursprünglich einen dunkelblauen Farbton aufwiesen.

Die feine Musterzeichnung des Seidengewebes ist heute nur noch an wenigen Stellen zu erahnen: War das Muster tatsächlich nur als lineare Zeichnung auf dunkelblauem Grund zu erkennen? Bei wenigen kleinen Fragmenten scheint hingegen ein Farbwechsel in den Musterflächen vorzuliegen. Einen weiteren Hinweis auf die ursprüngliche Farbigkeit könnte man den Notizen Schmidts zur geplanten Grabungspublikation entnehmen. Er beschreibt die ehemalige Farbe des Gewebes als „ein leuchtendes Rot, möglicher weise [sic] war auch eine der Blumen abwechselnd blau.“ Diese Angabe wird mit weiteren Stichworten ergänzt: „2 mal rot Muster dunkel auf hellem Grund [...]“.⁵¹ Aufgrund dieses Farbeindrucks hatte man für die erste Rekonstruktion der Beinlinge einen roten Seidentaft gewählt.

Bei den aktuellen Untersuchungen zur Farbigkeit wurden zunächst mit Hilfe einer VIS-Spektroskopie Messungen an den Seidengeweben der Beinlinge, aber auch an separat verwahrten, kleinen Geweberesten durchgeführt. Dabei ergab die Auswertung der VIS-Spektren neben dem Nachweis von Indigo auch einen Flechtenfarbstoff sowie einen Schildlausfarbstoff, sodass ein dreifarbig



Abb. links:
Beinlinge Heinrichs III.
Die s/w-Aufnahme (um 1905) eines Gewebefragments wurde retuschiert. Sie ist ein seltener Beleg für das heute kaum noch erkennbare Muster des Seidengewebes.

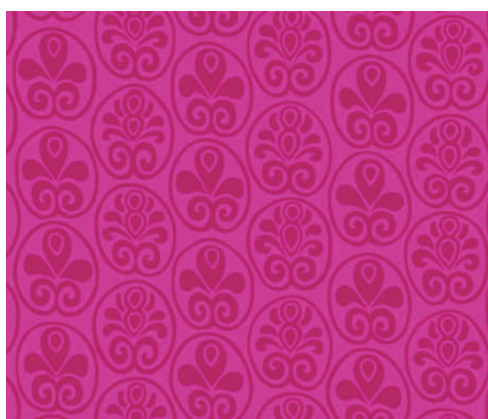
Beinlinge Heinrichs III.
Das heute verbräunte Seidengewebe zeigt auffällige Verfleckungen in Dunkelblau, die auf eine Indigo-Färbung zurückgehen. Der Ursprung der blauen Färbung ist noch ungeklärt.

gemustertes Seidengewebe, vielleicht in „blau, scharlachfarben und rotpurpur“ in Erwägung gezogen wurde.⁵² Zur Entnahme von Faserproben für die Farbstoffanalysen mit HPLC⁵³ schien es besonders günstig, dass separate Fragmente zur Verfügung standen. Jedoch wurde hier wider aller Erwartungen an einem Fragment für alle vier Fadensysteme des Samits nur ein indigoide Farbstoff⁵⁴ festgestellt. Es stellt sich nun die Frage, ob die zur VIS-Spektroskopie verwendeten Fragmente trotz genauester Prüfung tatsächlich zu den Beinlingen gehörten.

Die unregelmäßigen, in keiner Weise dem Muster folgenden dunkelblauen Flecken auf den Beinlingen lassen sich eindeutig als Indigofärbung nachweisen. Aber es bleibt ungeklärt, ob das Blau ursprünglich eine Farbkomponente im Muster der Beinlinge war oder ob die Ursache für die Abfärbung in einem weiteren Gewand zu suchen ist. Trotz dieser Unsicherheit wagte man sich im Rahmen des KUR-Projekts an farbige Rekonstruktionen des Seidengewebes.

Eindeutiger stellt sich die ursprüngliche Farbigkeit im Samitgewebe der erhaltenen Band- oder Schlaufenreste dar. Die VIS-Spektroskopie ergab eine Färbung mit einem Flechtenfarbstoff in Kombination mit Indigo und einem Rotfarbstoff, vermutlich Krapp. Demnach könnte das gestreifte, zum Band verarbeitete Samitgewebe ursprünglich purpurrot und violett oder pinkrot gewesen sein. Die Farbstoffanalyse mit HPLC⁵⁵ führte zu einem ähnlichen Ergebnis und belegt verschiedenfarbige Streifen. In einem heute blass-violett erscheinenden Schussfaden wurden sowohl ein indigoide Farbstoff als auch Krapp ermittelt, die Kombination von Blau und Rot ergab sicherlich ein kräftiges Violett. In einem zweiten, jetzt ebenfalls schwach violetten Schussfaden wurde nur ein indigoide Farbstoff analysiert. Möglicherweise war in dieser Probe der Faden nur mit einem Farbstoff gefärbt oder die Rotkomponente bereits zu stark abgebaut. In einem rötlichen Schussfaden konnte der rote Farbstoff Kermes nachgewiesen werden.

Ein weiteres Detail zur nähtechnischen Ausschmückung der Beinlinge stellt ein ca. 2,5 cm breiter Besatzstreifen an der Innenseite der Oberkanten dar. Das jetzt gelbe Samitgewebe zeigt eine seltene Variante mit zwei schusswirkenden Seiten. Mit Hilfe der Farbstoffanalyse über die HPLC wurde seine ursprüngliche Farbe



Farbige Rekonstruktionsversuch des Musters der Beinlinge Heinrichs III.

ermittelt. Beide Schussysteme waren mit indigoidem Farbstoff und Krapp gefärbt und führten in der Kombination zu einem violettfarbenen Ton.

Die Untersuchungen an den Beinlingen Heinrichs III. sind noch nicht vollständig abgeschlossen, haben aber bisher schon überraschende Ergebnisse erbracht. Es fällt schwer, sich das originale Aussehen der jetzt dunkelbraunen Beinkleider vorzustellen. Auch wenn ihre einstige Farbigkeit noch nicht eindeutig geklärt werden konnte, so darf man doch vermuten, dass die Beinlinge aus intensiv

blauem oder vielleicht leuchtendrotem Seidengewebe, besetzt mit farbigen Bändern, ein prachtvolles Bild abgegeben haben müssen.

Reichsapfel Heinrichs III.⁵⁶

Unter den im KUR-Projekt untersuchten Fundstücken befinden sich nicht nur Textilien, sondern auch Objekte aus anderen organischen Materialien wie Holz oder Leder. Als herausragendes Exponat aus den Herrschergräbern ist an dieser Stelle der Reichsapfel Heinrichs III. anzuführen, der bei der Bergung in der rechten Hand des Herrschers gefunden wurde. Ikonographisch ist der Reichsapfel bereits seit der Kaiserkrönung Ottos I. (936–973) belegt, im Grab Heinrichs III. fassen wir den archäologisch ältesten Nachweis dieser Realie in einem Herrschergrab.⁵⁷ Bereits nach der Graböffnung wurde der Materialzusammensetzung der kaiserlichen Insignie besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Zwar handelte es sich auf den ersten Blick um ein schlicht gearbeitetes Objekt, die sinnfällige Bedeutung dieses Zeichens der Macht schien jedoch eine Verarbeitung kostbarer Materialien nahegelegt zu haben.⁵⁸ Für den aus einem harzartigen Material zu bestehenden Apfel nahm man daher Tragant, einen kautschukartigen Gummi, als verwendetes Material an, während das einfache Kreuz aus Zedernholz bestehen sollte.⁵⁹ Beide Materialien hätte man im Mittelalter aus dem Vorderen Orient importieren müssen. Aufgrund der schlichten Verarbeitung des Reichsapfels ist diese Zuweisung und auch die Interpretation als kostbare Insignie in der Vergangenheit zwar in Frage gestellt,⁶⁰ jedoch nie naturwissenschaftlich überprüft worden. Im Rahmen des KUR-Projekts wurde dies nun nachgeholt. Die Analyse der Materialien ergab einfaches Bienenwachs für den Apfel sowie einheimisches Weidenholz für das Kreuz.⁶¹ Man wird daher wohl nicht fehl gehen, den Reichsapfel Heinrichs III. den Grabkronen der salischen Herrscher als eigens für die Bestattung angefertigtes Objekt an die Seite zu stellen.



Reichsapfel Heinrichs III., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 509.

Kronhaube Heinrichs IV.⁶²

Unter der Grabkrone Kaiser Heinrichs IV. fand man bei der Öffnung seines Grabes die Reste einer Haube aus Seide mit gemusterter Borte. Von der Kronhaube sind nur Fragmente der Borten, verschiedene Seidengewebe und Reste des Leinenfutters erhalten. Für die Rekonstruktion der Kronhaube verwendete man 1905 ein rotes Seidengewebe, das als Träger für die erhaltenen Gewebe- und Bortenfragmente fungierte. Die wenigen originalen Gewebereste der Haube – das Seidengewebe eines Samits – sind heute hellbeige verblasst. Ob sie tatsächlich rot waren ist fraglich und wäre durch eine naturwissenschaftliche Untersuchung zu überprüfen.

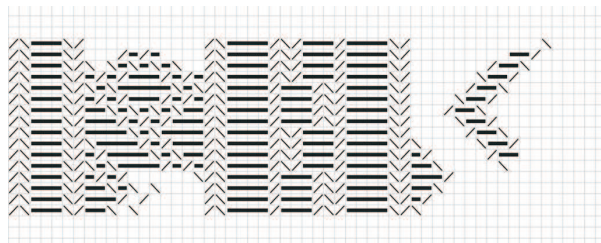
Die genauere Sichtung der im Nacken herabhängenden beiden Bänder, die ebenfalls 1905 aus dem roten Seidengewebe angefertigt wurden, ergab, dass lediglich das an einem Bandende aufgenähte Streifen eines gelblichen Seidengewebes originalen Ursprungs ist. Daher kann über die eigentliche Länge und Anbringung dieser Bänder keine verlässliche Aussage getroffen werden; die alte Rekonstruktion muss als eine weitgehend freie Interpretation bezeichnet werden.

Bei der umlaufenden Borte und den geringen Resten der zwei kreuzweise über dem Kopf angebrachten Borten handelt es sich um verschiedene Brettchengewebe aus Seiden- und Metallfäden. Beide Bortentypen zeigen ein für das hohe Mittelalter charakteristisches geometrisches Muster aus Zickzack- und Flechtbändern. Obwohl sich einzelne mittelalterliche Borten zu Gruppen zusammenschließen lassen, konnten bislang keine Produktionsorte mit Sicherheit



Kronhaube Heinrichs IV., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 330. Die Kronhaube in ihrem aktuellen Erscheinungsbild.

bestimmt werden. Daher muss die Frage, ob die Borten tatsächlich in Deutschland entstanden oder importiert worden sind, vorerst offen bleiben. Weitere zur Kronhaube gehörende, aber seit Anfertigung der Rekonstruktion in separaten Schachteln aufbewahrte Fragmente gaben zusätzliche neue Anhaltspunkte zum Aufbau der Haube. Ein mehrlagiges Fragment zeigt auf der Oberseite die Reste eines Brettchengewebes, das der umlaufenden Borte an der



Schematische Zeichnung des Randstreifens im Brettchengewebe der umlaufenden Goldborte. Dargestellt sind die Stellung der Brettchen in S- und Z-Richtung und die lancierten Metallfäden.

Kronhaube zugeordnet werden kann. Unter dem Bortenfragment liegt in doppelter Lage ein Schlingengewebe aus einer Bastfaser. Möglicherweise diente es zur Polsterung. Nach einem gröberen Seidengewebe folgt ein leinwandbindiges Gewebe in Bastfaser, mit Hexenstichen zusammengenäht, das sicherlich dem Leinenfutter an der Kronhaube entspricht.

Interessante Ergebnisse lieferten die Untersuchungen der Metallfäden der Borten. Die Kronhaube Heinrichs IV. ist mit mehreren Goldbändern verziert, die den Rand der Haube säumen und kreuzförmig über den Kopf gelegt sind. Eine Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) der Metallborten ergab eine unterschiedliche Elementzusammensetzung der Metallfäden.⁶³ Weiterführende REM-EDX-Untersuchungen der Legierung an angeätzten Schliffen bestätigten, dass die horizontal verlaufenden Borten mit qualitativ minderwertigeren Goldfäden verziert wurde, als die vertikal verlaufenden Borten. In der horizontalen Borte wurden vergoldete Silberfäden und in den vertikalen Borten massive Goldfäden (EDX: Ag: 11,5 %; Cu: 2,7 %)⁶⁴ eingearbeitet. Möglicherweise war dieser Umstand der Tatsache geschuldet, dass die den Kopf umsäumende Borte von der darüber getragenen Krone verdeckt wurde und daher nicht sichtbar war.⁶⁵ In diesem Vorgehen manifestiert sich ein ökonomischer Umgang mittelalterlicher Handwerker mit wertvollen Rohstoffen.

Gewandfragmente Heinrichs IV.⁶⁶

Aus dem Grab Heinrichs IV. wurden mehrere zusammengehörige Fragmente eines wohl ursprünglich mehrfarbigen, heute braunen Seidengewebes geborgen, die nach Müller-Christensen vom Mantel oder von der Tunika stammen könnten.⁶⁷ Doch auch nach den neuesten Untersuchungen ist eine Zuordnung der 15, maximal 20 x 20 cm großen Fragmente zu einem konkreten Gewandteil nicht möglich, und die ursprüngliche Funktion dieses Gewebes bleibt ungeklärt.

Stilistisch und webtechnisch hat dieses Seidengewebe einige Besonderheiten aufzuweisen. Die eigentliche Gewebefläche zeigt ein rautenförmig angeordnetes Fliesenmuster mit achteckigen Sternen in den Rauten und Rosetten an den Schnittpunkten des Rautennetzes. Zwei Fragmente weisen sowohl das Fliesenmuster auf als auch einen 4,0 cm breiten Querstreifen mit einem Ornamentband. Dieses zeigt sich gegenüberstehende Tiere und Astwerk zwischen Bäumchen sowie mehrfarbige Streifen als obere und untere Begrenzung. Vier weitere Fragmente enden neben der gemusterten Fläche mit einem 1,5 cm breiten ungemusterten Randstreifen und einem verstärkten Leistenfaden an der Webekante.



Messung der Elementzusammensetzung mit einem RFA-Handspektrometer. Gemessen werden die Metallfäden, die in die Borten eingearbeitet sind.

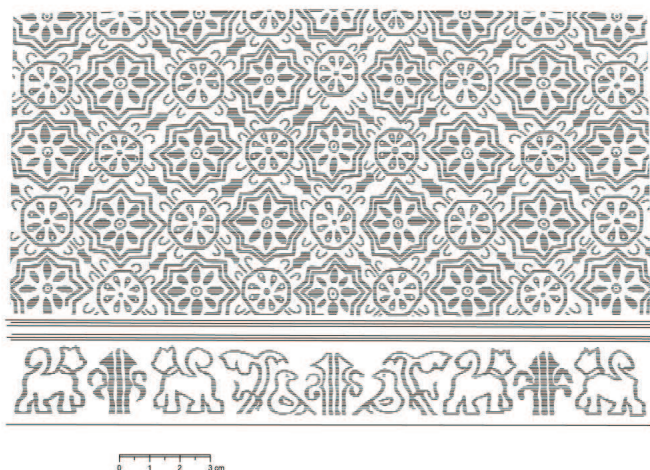


Korrodiertes Fragment eines Schlingengewebes, mit dem die Kronhaube vielleicht zur Polsterung der Krone ausgestattet war.



Gewandfragmente Heinrichs IV., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 331. Das feine Fliesenmuster ist nur noch in der Schrägansicht zu erkennen. Die ehemals markanten Strukturen und die Mehrfarbigkeit des Musters sind verloren.

Der Gewandstoff gehört zu einer Gruppe von Seidengeweben mit sogenannten „Fliesenmustern“. Charakteristisch für diese Gewebe ist die dichte Musterung mit Medaillons in Stern- oder Vierpassform in versetzten Reihen, die sich mit kleineren Rosetten abwechseln. Schmale, längliche Ornamente in Form von Ranken oder geometrischen Figuren verbinden dabei die Rosetten und bilden ein rautenförmiges oder quadratisches Netz. Bereits im 6. und 7. Jahrhundert entstanden Gewebe mit solchen Fliesenmustern. Ein Beispiel hierfür ist ein gelbbraun gemustertes Textilfragment, das sich im Museo Sacro in den Vatikanischen Museen befindet.⁶⁸ Sein Gewebemuster ist in ähnlicher Form aus Sternen in versetzten Reihen, kleineren vierblättrigen Rosetten und einem diese verbindenden Netz aus kleinteiligen, geometrischen Formen aufgebaut. Ein ähnliches Fliesenmuster wie die Fragmente aus der Grabstätte Heinrichs IV. zeigt ein Seidengewebe aus dem Grab des Bischofs Ulger (1125–1148) in der



Zeichnerische Rekonstruktion des Musters der Gewandfragmente Heinrichs IV.

Der an das Fliesenmuster am unteren Rand anschließende Ornamentstreifen mit stilisierten Tier- und Pflanzenmotiven war in den Fragmenten nicht mehr zu erkennen, ließ sich aber zeichnerisch rekonstruieren.

Kathedrale zu Angers.⁶⁹ Während die achteckigen Sterne auf dem Speyerer Gewebe aus einer Doppellinie geformt sind, weist die Seide aus Angers nur eine einfache Kontur um die Sternformen herum auf. Auch auf dem Gewebe einer Reliquienhülle in der Kathedrale von Sion wird ein gleichmäßiges Raster aus abwechselnd angeordneten Sternen und Rosetten in versetzten Reihen gebildet.⁷⁰ Diese beiden vermutlich in spanischen Werkstätten entstandenen Gewebe stammen aus dem 12. Jahrhundert und sind damit etwas jünger als die Gewandfragmente Heinrichs IV.

Ein besonderes Merkmal des Seidengewebes aus dem Kaisergrab im Speyerer Dom ist die eigenwillige Gewebebindung. Es handelt sich um eine Schuss-Kompositbindung, die sich vom klassischen Samit durch die andersartige Schussfolge abhebt. Der Wechsel von zwei dünneren Schussfäden für die Musterzeichnung und nur einem, etwas dickeren Schussfaden für den Grund ist

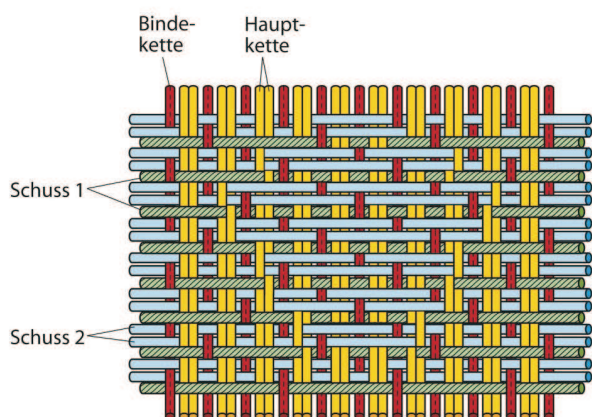


Gewandfragmente Heinrichs IV., Detail des Fliesenmusters.

Das Detail zeigt einen achteckigen Stern über dem ungemusterten Streifen des Ornamentbandes. Aufnahme am Digital-Mikroskop.

bemerkenswert. Dadurch heben sich Muster und Grund außer durch den heute kaum noch erkennbaren Farbunterschied auch durch unterschiedliche Strukturen voneinander ab. Diese webtechnische Entwicklung nahm mit dem Aufkommen der Protolampas-Bindungen im 11. Jahrhundert ihren Anfang und wurde mit den Lampasgeweben fortgesetzt.⁷¹

Die ursprüngliche Farbigkeit des Speyerer Gewebes ist leider nicht mehr nachvollziehbar, denn die Farbstoffanalyse der Schussfäden ergab keinerlei Hinweise.⁷² Um so aufschlussreicher ist die Farbkomposition vergleichbarer Stücke. Das Fragment aus dem Grab des Bischofs Ulger wird 1926 als Gewebe mit gelben Sternen und Rosetten mit blauem Mittelpunkt auf braunem Grund



Gewandfragmente Heinrichs IV, schematische Zeichnung des Gewebebildes.

Die Zeichnung zeigt das Gewebebild der Samitbindung im Fliesenmuster mit ihrer ungewöhnlichen Schussfolge.

beschrieben. Ein Seidengewebe aus dem Museum of Fine Arts in Boston, dem persischen Raum und dem 11.–12. Jahrhundert zugeschrieben, zeigt das Fliesenmuster in den Farben Rosa, Gold und Grün.⁷³

Dieses Objekt aus Boston scheint mit den Speyerer Gewebefragmenten geradezu identisch zu sein. Aufteilung und Details des Fliesenmusters, wie die aus einer Doppellinie gebildeten Sterne, stimmen vollkommen überein. Auch der ornamentierte Querstreifen ist vorhanden. Während bei dem Speyerer Gewebe die Motive kaum noch zu erkennen sind, zeigt das Gewebe aus Boston einen gleichartigen Musterstreifen aus symmetrisch angeordneten Feldern mit Vogel und Löwe (?), getrennt durch schräg gestelltes Ast- und Rankenwerk sowie Bäumchen an den Spiegelachsen. Bei den Gewebefragmenten Heinrichs IV. wirkt das Ornament mit seinen nach oben ausgerichteten Motiven wie ein Anfangstreifen, dem das Fliesenmuster folgt. Im Gegensatz dazu bildet der gemusterte Querstreifen im Bostoner Gewebe in seiner Ausrichtung den Abschluss nach der gemusterten Fläche.⁷⁴

Anders als das Fliesenmuster ist der Querstreifen mit dem ehemals vermutlich mehrfarbigen Ornamentband an den Speyerer Fragmenten in klassischer Samitbindung gewebt. Ein Seidengewebe im Landesmuseum Münster⁷⁵ zeigt wiederum das etwas vereinfachte Fliesenmuster, das an einem Rand in Schussrichtung mit unterschiedlich farbigen Streifen und Linien begrenzt und innerhalb der Musterfläche durch einen Streifen mit (Pseudo-?) Kufi-Inschrift unterbrochen ist. Auch diese arabische Inschrift darf eventuell als Hinweis für eine Herkunft des Speyerer Gewebes aus dem islamischen Raum gewertet werden.

Eine weitere webtechnische Besonderheit zeigt sich im ungemusterten Randstreifen mit Webekante. Das Kettverhältnis wird verändert und nur der dickere Schuss an der Oberfläche geführt, sodass sich eine geschlossene Struktur in Körperbindung bildet. Auch das spanische Seidengewebe aus der Kathedrale in Sion weist einen breiten Randstreifen und verstärkte Leistenfäden auf.⁷⁶



Gewandfragmente Heinrichs IV. Die Mustereffekte werden durch den Wechsel von einem dickeren Schuss und dünneren Schüssen erzielt. Aufnahme am Digital-Mikroskop.

Die zwischen Glas gepressten Fragmente aus dem Grab Heinrichs IV. wurden bei der Konservierung 2006 aus den Scheiben genommen und aufgrund ihrer großen Brüchigkeit mit einer Acrylharz-Dispersion⁷⁷ gefestigt. Das kleinteilige Fliesenmuster der Gewebefläche konnte nun genau erfasst und zeichnerisch umgesetzt werden. Da die Fragmente mit dem gemusterten Querstreifen sehr schlecht erhalten waren, war hier eine Umzeichnung der Motive nur mithilfe einer Fotografie des vergleichbaren Gewebes aus Boston möglich.

Ein weiteres Gewebefragment wies aufgrund der fortgeschrittenen Alterung große Verluste im Material auf und wurde als „Schleier“ interpretiert.⁷⁸ Die aktuelle Untersuchung brachte die überraschende Erkenntnis, dass es sich bei dem vorliegenden „Schleier“-Fragment und dem Gewandfragment um das gleiche Seidengewebe handelt, nachgewiesen durch die seltene Bindungsvariante und identische Details in der Musterung. Das brüchige Fragment verblieb zwischen Glasplatten, während die übrigen 15 Gewebestücke unter Berücksichtigung der Rand- und Querstreifen sowie des Musterrapports im Fliesenmuster auf eine neue Trägerplatte aufgelegt wurden. Die ehemalige Schönheit dieses Seidengewebes kann jedoch kaum wiedergegeben werden.

Knüpfteppichfragmente aus dem Grab Heinrichs IV.⁷⁹

Für das Haupt Heinrichs IV. diente ein Knüpfteppich als Unterlage, von dem nur noch geringe Reste geborgen werden konnten. Aufgrund der Kleinteiligkeit der lediglich wenige Quadratzentimeter umfassenden Fragmente sind Aussagen über das Ornament und damit auch eine genaue stilistische Einordnung des Teppichs kaum möglich. Nur Material und Technik des Knüpfgewebes lassen sich heute noch bestimmen.

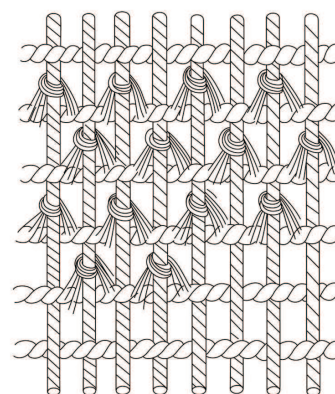
Der Teppich ist in Kette, Grundschuss und Flor in farbiger Wolle gearbeitet. Das Grundgewebe wird gebildet aus feinen, gezwirnten, heute bräunlichen Kettfäden und einem dickeren Schussfaden in Leinwandbindung. Der gezwirnte Schussfaden setzt sich aus drei Einzelfäden zusammen, zwei davon goldbraun, einer schwarzbraun gefärbt. Drei verschiedene Farben – rot, gold- und schwarzbraun – lassen sich auch für den Flor unterscheiden. Für die Knoten sind die Florfäden in versetzten Reihen um jeden zweiten Kettfaden von oben eineinhalbmal herumgeführt. Diese Art von Knoten wird „spanischer Knoten“ genannt, da er überwiegend bei Teppichen aus dem spanischen Kulturraum zu finden ist. Im Gegensatz zum türkischen oder Smyrna-Knoten, der jeweils zwei Kettfäden umfasst und die Fadenenden zwischen diesen nach oben führt, ist der Florfaden beim spanischen Knoten nur um einen einzigen Kettfaden geschlungen, und die Fadenenden erscheinen rechts und links davon.⁸⁰ Durch die in Reihen versetzten Knoten sind bei der Mustergestaltung feiner abgestufte Konturen in der Diagonalen möglich.⁸¹

Bei einer Dichte von ungefähr fünf Knoten in Kettrichtung und vier bis fünf Knoten in Schussrichtung weist der Teppich eine außerordentliche Feinheit von ca. 2000–2500 Knoten pro Quadratdezimeter auf.⁸²

Nach der Technik zu schließen, könnte der Teppich aus Spanien stammen. Quellen aus dem 12. und 13. Jahrhundert belegen, dass in der Provinz Murcia Teppiche für den Export hergestellt wurden.⁸³ Auch der arabische Geograf al-Idrisi erwähnt 1154 in seinem Bericht für König Roger II. von Sizilien spanische Teppiche.⁸⁴ Doch müssen vergleichbare Exemplare auch schon im 11. Jahrhundert entstanden sein, wie die Fragmente aus dem Grab Konrads II. im Dom zu Speyer nahe legen.⁸⁵ Weitere Textilfragmente stammen aus dem Grab Lothars III. in der Stiftskirche von Königslutter.⁸⁶ Wie die oben beschriebenen Funde weisen auch sie die gleiche Knüpfttechnik und eine sehr hohe Knotendichte auf. Bei den Fragmenten aus den



Knüpfteppichfragment Heinrichs IV., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 520, Schachtel 68. Ein kleines Fragment des Knüpfteppichs (Typ 1) zeigt auf der Rückseite noch ein klares Gewebebild mit den versetzt angeordneten Knoten um einen Kettfaden.



Schematische Zeichnung der Knüpfttechnik mit dem sog. „spanischen Knoten“. Die Knoten werden nur um jeden zweiten Kettfaden geschlungen und jeder Knotenreihe versetzt angeordnet.

Kaisergräbern lassen sich jedoch aufgrund des verbräunten Zustandes und des großen Materialverlustes keine stilistischen Vergleiche anstellen.

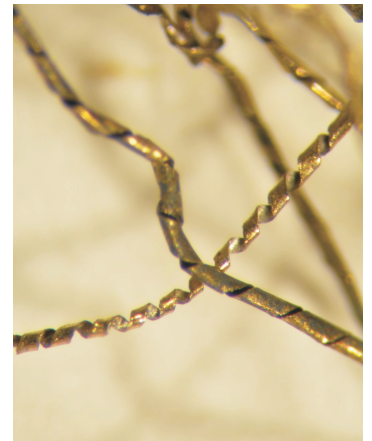
Goldfäden aus dem Grab Heinrichs V.⁸⁷

Zu den wenigen im Sarkophag verbliebenen Objekten des salischen Kaisers Heinrich V. gehören mehrere Goldfäden, die einst zu einem kostbaren Kleidungsstück gehört haben müssen.

Die Technik zur Fertigung derartiger Metallfäden, bei der in schmale Streifen geschnittenes Goldblech spiralförmig um einen Faden gewickelt wird, war bereits in der Antike bekannt. Tatsächlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, Goldlahn herzustellen, zum Beispiel durch das Hämmern oder Walzen von Golddraht oder das streifenweise Abschneiden von Gold- oder vergoldeten Metallfolien. Der



Goldfäden aus dem Grab Heinrichs V., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 14.



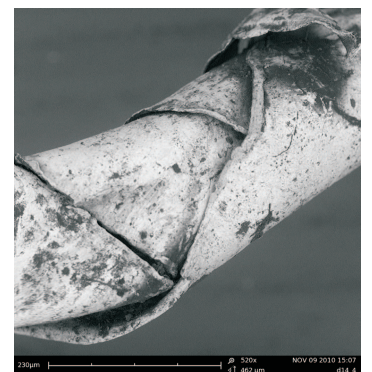
innen liegende Faserkern eines Goldfadens, die sogenannte „Seele“, kann aus einem tierischen oder pflanzlichen Material bestehen. Eine Untersuchung der Goldfäden ergab, dass alle bisher untersuchten Fäden aus den Herrschergräbern (bestehend aus Goldlahn und textiler Seele), durch das Schneiden von Goldfolie entstanden. Dies belegen charakteristische Werkzeugspuren an den Rändern der Lahne.

Bei den Fäden aus dem Grab Heinrichs V. haben sich nur die Goldlahne erhalten, die in unterschiedlichen Breiten vorliegen. Von der ehemals vorhandenen Seele des Fadens ist heute nichts mehr vorhanden. Die Fäden wurden 1956 in einen Plexiglasblock (12 x 10 x 2,5 cm) eingegossen, 1993 jedoch wieder aus dem Material herausgelöst.

Von den Goldfäden wurden zwei Proben entnommen und in Epoxidharz eingebettet. Die quantitative Elementzusammensetzung wurde mit REM-EDX am angeätzten Längsschnitt gemessen und ergab, dass im Kern Korrosionsprodukte (Schwefelverbindungen) vorliegen. Bereits im Anschliff wurde der Aufbau aus einseitig vergoldetem Silberlahn sichtbar. Da in der Legierung kein Kupfer nachgewiesen werden konnte, handelt es sich um ein relativ weiches Material, das trotz stark deformiertem, spannungsreichem Gefüge leicht verarbeitet werden konnte. Die Silberfolie wurde nach dem Schmieden mittels Scherschneiden mit einer Schere oder Gestellschere in feine Streifen geschnitten.

Goldfäden aus dem Grab Heinrichs V., Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 14.

Die Goldstreifen sind unterschiedlich dicht gewickelt. Die Streifenbreite variiert bei den einzelnen Fäden.



REM-Aufnahme eines Goldfadens aus dem Grab Heinrichs V.

Die Aufnahme zeigt die Verbindungsstelle von zwei Goldstreifen. In diesem Bereich sind zwei Ende der Goldstreifen übereinandergewickelt, um einen längeren Goldfaden zu erzeugen.

Mantel König Philipps von Schwaben⁸⁸

Philipp von Schwaben wurde 1213 in einem Bleisarg im Königschor des Speyerer Doms bestattet. Die konservierenden Eigenschaften des Bleis führten dazu, dass die Kleidungsfragmente des staufischen Königs heute als die am besten erhaltenen unter den Herrscherbestattungen gelten dürfen.

Der halbkreisförmige Mantel des Herrschers ist eines der bedeutendsten Objekte, die 1900 aus den Gräbern im Königschor geborgen wurden. Er besteht aus einem ungemusterten Samitgewebe und ist an den Vorderkanten mit einer gemusterten Webborte aus Kettkörper und Schusslanzierung besetzt. Zwei in Brusthöhe applizierte gestickte Medaillons zeigen Darstellungen des Christus Pantokrator



(Christus als Weltenherrscher) und der Maria Orans (der betenden Maria). Sie kennzeichnen die ehemalige Verschlussstelle des Mantels, an der sich ursprünglich vielleicht ein Tasselband oder eine Schließe befand. Der Saum des Mantels ist mit einer Fransenborte in Brettchenweberei verziert.⁸⁹

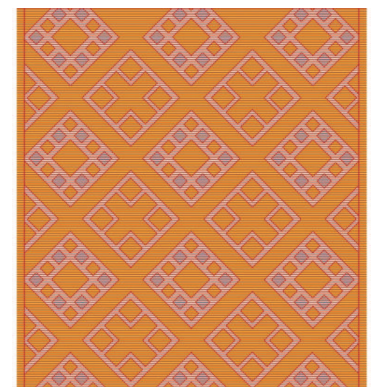
Die verbliebenen Fragmente des Mantels wurden 1905 auf einen gelben Seidentaft aufgenäht; 1960 erfolgte eine Umbettung der Überreste auf ein ockerfarbenes Baumwollgewebe. Beide Trägerstoffe suggerierten dem Betrachter ein ursprünglich gelbes Erscheinungsbild des Mantels. Dies wäre insofern interessant, da alle bekannten Herrschermäntel des Mittelalters⁹⁰ von der Farbe Rot dominiert werden. Durch eine Farbstoffanalyse mittels VIS-Spektroskopie wurden am ungemusterten Samitgewebe in der Tat ein Flechtenfarbstoff sowie ein weiterer Rotfarbstoff, bei dem es sich eventuell um Krapp handeln könnte, festgestellt.⁹¹ Die HPLC-Analyse erbrachte in diesem Fall leider kein konkretes Ergebnis.

Ein kleiner Nähfadenrest im Halsbereich ist von lachsroter Farbe, die am Saum umlaufende Fransenborte bestand wahrscheinlich aus blockartig wechselnden gelben und roten Fransen; für letztere wurde ein Schildlausfarbstoff nachgewiesen. Die Vorderkante des Mantels wird von einer 5–6 cm breiten Webborte gesäumt, deren Muster sich nach den Farbstoffanalysen wie folgt darstellt: auf einem goldenen Grund präsentieren sich versetzt angeordnete weiße Rauten, die alternierend mit einem Kreuz oder zwölf kleinen Kästchen gefüllt sind. Die Füllungen waren in Gold und einem hellen Pastellton gehalten – möglicherweise Rosa oder Hellblau. Eventuell wurde das Grundgewebe durch feine rote Linien betont.⁹² Die in der Webborte verarbeiteten Metallfäden bestehen aus einer Seidenseele mit einer Umwicklung aus einseitig vergoldeter Silberfolie, die nach dem Schmieden mittels Scherschneiden in feine Streifen geschnitten wurde.⁹³

Abb. links:
Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 332. Die Mantelfragmente wurden bei der Restaurierung 1960 auf einer Rekonstruktion aus ockerfarbenem Baumwollgewebe montiert und bis 2010 auf einer Figurine präsentiert.



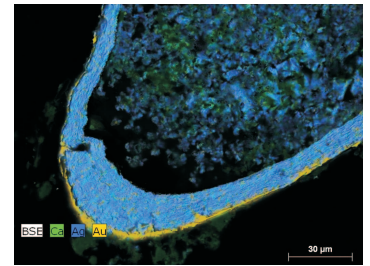
Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 332. Die Webborte aus farbigen Seiden- und vergoldeten Silberfäden mit Rautenmuster ziert die vorderen Kanten des Mantels.



Musterzeichnung zur Webborte des Mantels Philipps von Schwaben.

Die Musterzeichnung zeigt die Anordnung von Rauten in versetzten Reihen, im Wechsel mit einem Kreuz oder zwölf kleinen Kästchen gefüllt.

Der im letzten Viertel des 12. oder zu Beginn des 13. Jahrhunderts geschaffene Mantel ist sehr schlicht gehalten. Der ungemusterte Samit des Mantelstoffs gibt keine Anhaltspunkte für eine genauere Lokalisierung der Fertigungswerkstätten. Ansätze für eine kunsthistorische Einordnung liefern in erster Linie die beiden applizierten Medaillons, in denen byzantinische Einflüsse fassbar werden. Kennzeichnend hierfür sind unter anderem die Frontalansichten von Christus und Maria, die in einem breiten, mit fischgratartigen Bändern konturierten Rahmen stehen, der sich aus gegenläufig angeordneten Linien in herzförmiger Rahmung zusammensetzt. Die Frontalität der Darstellungen, die spezifischen Handhaltungen, die Wiedergabe der Gewänder und auch die technische, sehr variantenreiche Umsetzung der Stickereien legen eine Fertigung in einer byzantinischen oder zumindest byzantinisch beeinflussten Werkstatt nahe.⁹⁴



Querschnitt durch einen einseitig mit Gold belegten Silberlahn der Weborte des Mantels Philipps von Schwaben. Das Silbergefüge ist stark deformiert.

Mantel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 332. Das gestickte Medaillon auf der rechten Seite des Mantels zeigt Christus im byzantinischen Typus des Pantokrators mit segnend erhobener Rechter und einem Buch in der linken Hand. Das linke Medaillon zeigt das Brustbild der Maria orans mit zum Gebet erhobenen Händen, umgeben von einem Rahmen aus gegenläufigen Herzformen und stilisierten Lilien.

Gürtel Philipps von Schwaben⁹⁵

Der Gürtel Philipps von Schwaben ist ein festes Gewebband aus Seide und Metallfäden mit angehängten Schnüren. Er ist in einer Breite von 2,2 cm als Brettchengewebe mit 61 Brettchen, bezogen mit seidenen Kettfäden, gefertigt und auf zweierlei Weise gemustert. Zur Gestaltung des Grundes werden die Ausrichtung der Brettchen und die Umkehrung der Drehrichtung gezielt eingesetzt, sodass sich abwechselnd Felder mit Schachbrettmuster und Abschnitte mit Streifen bilden. Durch Gruppierung der Brettchen mit unterschiedlicher Stellung in S- und Z-Richtung und Wechsel der Drehung setzen sich die entstehenden Felder allein durch die Struktur und Lichtbrechung voneinander ab.⁹⁶

Die gestreiften Abschnitte dienen als Grundfläche zur weiteren Musterung mit Metallfäden, in den Grund eingearbeitet durch *Soumaktechnik* und *Broschierung*.⁹⁷ Die vergoldeten Silberfäden bilden schmale Querstreifen mit Winkelhaken- und Hakenkreuzornamenten im Wechsel mit verschiedenen Rauten, Rankenmotiven und Tiergestalten. In der linken Hälfte des Gürtels werden in gleichmäßiger Abfolge die mit Winkelhaken und Kreuzen gefüllten Rauten zwischen die Querstreifen gestellt. In der rechten Hälfte des Gürtels sind



Gürtel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 334. Das seidene Brettchengewebe ist aufwendig gemustert und mit Schnüren versehen. Die ursprüngliche Trageweise und Funktion des Gürtels konnte nicht ermittelt werden.

die gestreiften Abschnitte mit gegenständigen Vogelpaaren von Pfauen und Enten, einem geflügelten Vierfüßler und verschiedenen Rankenornamenten gefüllt.

Während Ranken und Tiermotive häufig auf den Borten des 11. und 12. Jahrhunderts zu finden sind, treten im 13. Jahrhundert zunehmend Winkelhakenornamente auf. Die Kombination von beiden Ornamentformen spricht möglicherweise für eine Entstehung des Gürtels gegen Ende des 12. oder zu Beginn des 13. Jahrhunderts. Vor allem im Zusammenhang mit Stickereien in der Technik des *opus anglicanum* finden sich im 13. Jahrhundert Borten mit Winkelhaken, die vermutlich in Spanien entstanden.⁹⁸ Diese Übereinstimmung würde die Lokalisierung von Sigrig Müller-Christensen nach Spanien bestätigen.⁹⁹ In das Gürtelband sind in variierenden Abständen vier in *Schlaufentechnik* hergestellte Schnüre auf unterschiedliche Weise eingehängt.

Auf der linken Seite, 25 cm vom Bandende entfernt, sind für die erste Schnur zwei Löcher in vertikaler Richtung durch Brettchengewebe und Futter gestochen und diese in Art eines Knopflochstichs versäubert. Die durch beide Löcher nach vorne



Gürtel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 334. Das Schachbrettmuster im Grund des Brettchengewebes entsteht durch die gegenläufige Stellung der Brettchen und die wechselnde Drehrichtung. Für die Rauten und Tiermotive wird zusätzlich ein Metallfaden als Musterschuss in den Grund eingearbeitet.

eingezogene Schnur ist mit einem Halbschlag und einer Halbschleife gebunden. Man kann annehmen, dass diese Schnur zum Schließen des Gürtels gedient hat. Die drei weiteren Schnüre sind durch ein einzelnes Loch im Brettchengewebe gezogen und an der Unterkante des Gürtels zu einer Doppelschnur zusammengeñäht, wobei nur noch die rechts nach der Halbschleife folgende Schnur die originale Position und Befestigung aufweist.

Ob die drei Doppelschnüre zur Befestigung der Beinlinge dienten, lässt sich heute nicht mehr mit Bestimmtheit festlegen. Dies würde bedeuten, dass der aufwendig gemusterte Gürtel unter der Tunika getragen wurde. Für die Annahme, die Schnurpaare seien zum Anhängen von Glöckchen genutzt worden, scheinen sie mit einer heute überlieferten Länge von bis zu 30 cm zu lang.¹⁰⁰ Mit der Datierung des Gürtels um 1200 gehören die Schnüre zu den bislang frühesten Beispielen für die Technik des Schlaufenflechtens im europäischen Raum.

Das linke Ende des Gürtels ist mit einem durch Schlaufenflechten gebildeten Schnurstück verziert, unter dem seidene Fransen hervortreten. Spuren von Nähfäden und wenige Reste eines rötlichen Seidengewebes zeugen von einem rückseitig angebrachten Futter. Alle Details sprechen für eine sorgfältige, aber auch für den Gebrauch geeignete Ausstattung des Gürtels.

Bei der Bergung im Jahr 1900 muss der Gürtel noch weitgehend vollständig vorgelegen haben. Mehrere große Teilstücke bildeten eine Gesamtlänge von 126 cm, wobei nach den Angaben von Wolfgang Maria Schmid nur in der rückwärtigen Mitte 7–8 cm fehlten:¹⁰¹ Die Fragmente wurden bei der ersten Restaurierung von 1905 in Art eines vorne geschlossenen Gürtels gestaltet. Anlässlich der Restaurierung von 1961 wurden die Fragmente neu angeordnet und die rückseitig zusammengehörenden Bandstücke wieder verbunden.¹⁰²



Gürtel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 334. Die Silberfolie des Musterschusses ist schwarz korrodiert oder stark abgebaut und nur die Seidenseele hat sich erhalten. Die Silberkorrosion der Metallfäden ist in die umliegenden Bereiche gewandert.

Bei der aktuellen technologischen Untersuchung ließ sich bei allen Fragmenten die Gruppierung der Brettchen für Schachbrettmuster und Streifen auszählen, wobei zahlreiche Abweichungen in der Aufteilung der Brettchen festgestellt werden konnten. Ebenso weisen die mit Metallfaden broschierten Motive viele Unregelmäßigkeiten auf. Kann man davon ausgehen, dass die Handhabung der Brettchen und ihre Auszählung für den Eintrag der Musterschüsse ohne größere Hilfsmittel und quasi aus dem Kopf erfolgte, was schnell zu Fehlern führte, die aber zugunsten der Gesamtwirkung vernachlässigt wurden?

Die im Zuge des KUR-Projekts durchgeführten RFA-Messungen an mehreren Bereichen des Gürtels zeigen, dass dieser durchgehend mit Auflagerungen von Bleiverbindungen kontaminiert ist, die vom Bleisarg Philipps von Schwaben stammen müssen. Weiterhin wurden auf dem ganzen Gürtel Eisenverbindungen detektiert, die vermutlich ebenfalls auf einen Fremdeintrag zurückzuführen sind.

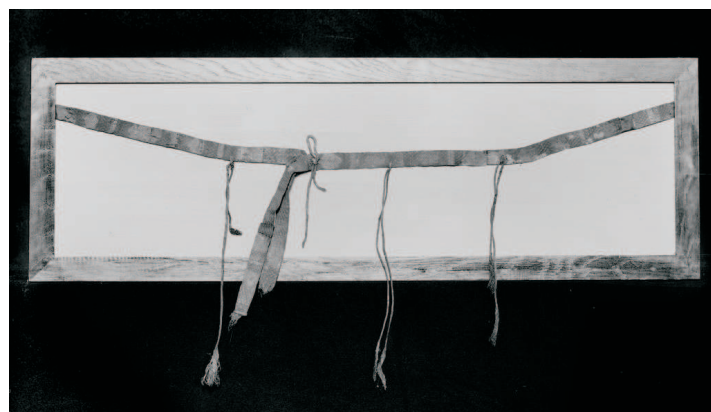
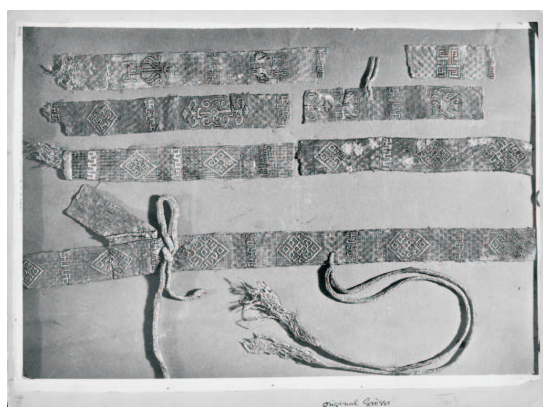


Abb. links:
Gürtel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 334. Bei Öffnung des Grabes konnten beinahe alle Fragmente des Gürtels geborgen werden. Die vor 1905 entstandene Aufnahme wurde retuschiert, um die Mustermotive auf dem Brettchengewebe hervorzuheben.

Ob für die Musterung Metallfäden unterschiedlicher Zusammensetzung verarbeitet wurden, konnte anhand der starken Blei- und Eisenauflagerungen und des stark korrodierten Zustands der Musterschüsse nicht geklärt werden. Untersuchungen an Querschliffen zeigten, dass es sich ausschließlich um einseitig vergoldete Silberfäden handelt. Zur ursprünglichen Farbigkeit des Gürtels konnten keine Erkenntnisse gewonnen werden. VIS-Spektroskopie-Messungen am Brettchengewebe und den Schnüren lieferten keine aussagekräftigen Spektren, und die an den Schnüren entnommenen Faserproben für HPLC-Analysen erbrachten ebenfalls keinen Farbstoffnachweis. Trotzdem darf man sich den Gürtel als einfarbiges, aber fein strukturiertes Band mit goldfarbenen Mustermotiven und farbigen Schnüren vorstellen.

Gürtel Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 334. Bei der Restaurierung von 1905 wurden die Fragmente in Art eines vorne geschlossenen Gürtels verbunden.

***caligae* Philipps von Schwaben¹⁰³**

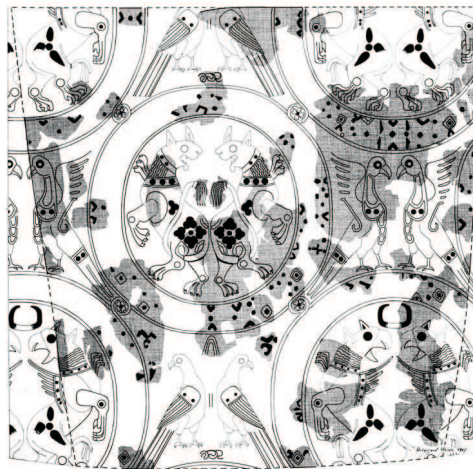
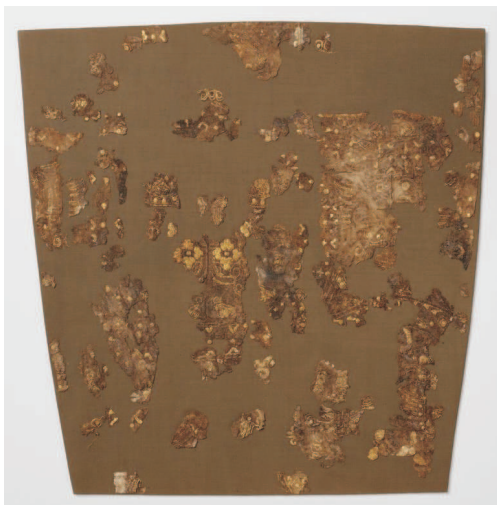
Die etwa kniehohen *caligae*, mit denen der Leichnam Philipps von Schwaben bekleidet war, sind aus unterschiedlichen Seidengeweben zusammengesetzt, die Schäfte sind zusätzlich mit Goldstickerei geschmückt. Unzählige Fragmente der *caligae* wurden bei der Graböffnung 1900 geborgen. Ihre Menge und Kleinteiligkeit ließen wohl eine Rekonstruktion in der einstigen Form der Strümpfe nicht zu, sodass sie in mehrere Rahmen zwischen Glasscheiben gebettet wurden. Bei der Restaurierung 1969¹⁰⁴ konnte zumindest ein Schaft aus 50 mit Goldstickerei besetzten Gewebestückchen gebildet werden:¹⁰⁵ Die Vielzahl aller Fragmente und Gewebetypen der *caligae* geben auch heute noch ein unklares Bild.

Die Schäfte sind aus einem Seidengewebe in der Bindung des Protolampas¹⁰⁶ gearbeitet, der nach der Musterrekonstruktion¹⁰⁷ mit Medaillons in versetzten Reihen gestaltet ist. In den Medaillons stehen reihenweise abwechselnd Greifen

und Panther Rücken an Rücken. Rosetten beziehungsweise Sterne zieren die Flanken der Tiere. Beide tragen ein Halsband mit Punkten. In den Zwickeln zwischen den Medaillons befinden sich Vogelpaare, deren Kopf- und Flügelstellung ebenfalls reihenweise variiert. Das deutlich besser erhaltene Gewebe der Pontifikalstrümpfe aus dem Grab des Papstes Clemens II. (1040–1047) in Bamberg zeigt ein identisches Muster und diente vermutlich als Vorbild für die in den 1960er Jahren angefertigte Musterrekonstruktion.¹⁰⁸

Einzelne Musterelemente des Gewebes aus dem Grab Philipps von Schwaben sind mit Goldfäden in Anlegetechnik nachgestickt, entweder durch flächiges Übersticken oder durch eine Konturierung der Motive. Das betrifft die getupften Bänder, die Augen, Rosetten und Sterne auf den Flanken der Tiere und einzelne Formen in den Medaillonrahmen. RFA-Messungen im Zuge des KUR-Projekts ergaben, dass die Goldfäden der *caligae* aus unterschiedlichen Goldlegierungen

Abb. links:
caligae Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Aus den zahlreichen im Grab aufgefundenen Fragmenten konnte bei der Restaurierung 1965 einer der Schaffteile der *caligae* zusammengesetzt werden.



caligae Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Die Zeichnung gibt das Muster des Seidengewebes wieder, ebenso die Goldstickerei, die einzelne Mustermotive durch Übersticken oder mit einer Kontur betont.

bestehen. Zur exakten Legierungsbestimmung wurden REM-EDX-Messungen an einer Auswahl hochglanzpolierter, geätzter Schriffe durchgeführt.¹⁰⁹

Die Ergebnisse zeigen, dass innerhalb der Stickereien Goldfäden mit unterschiedlichen Legierungen verarbeitet wurden. Eine Legierung des Goldes mit Silber und Kupfer erzeugt je nach Anteil der Metalle eine unterschiedliche Färbung. Kupfer erzeugt eine rötliche und Silber eine weißlich-grünliche Farbe der Goldlegierung. Bei Betrachtung der Messwerte haben sich zwei stark voneinander abweichende Legierungsbereiche abgezeichnet. Es wurden zwei Goldtöne verarbeitet: gelbe Goldfäden (EDX: Ag: 5,0-12,7 %; Cu: 2,1-2,7 %) und rot-weißliche Goldfäden (EDX: Ag: ~ 20 %; Cu: 5,7 %)¹¹⁰. Möglicherweise wurden gezielt unterschiedlich farbige Metallfäden verarbeitet, um die Motive voneinander abzuheben. In Anbetracht der Tatsache, dass zwei Goldtöne verarbeitet wurden, jedoch mehrere, teilweise sehr ähnliche Goldlegierungen vorliegen, stammen die Fäden von unterschiedlichen Faden-Chargen. Denkbar ist, dass beim Kauf der Goldfäden vom Hersteller, die Fäden nach dem Goldton ausgewählt wurden. Vermutlich wurden beim Hersteller die Goldfäden nach Goldton sortiert, wodurch Fäden ähnlicher Legierungen zusammen gelagert wurden und sich folglich bereits beim Hersteller vermischten.

Dass es sich um Fäden unterschiedlicher Produzenten handelt ist eher unwahrscheinlich, da die Herstellungsspuren, insbesondere die Schneidetechnik, an allen untersuchten Fäden, soweit einsehbar, exakt die gleiche ist. Alle Goldfäden wurden von der Folie immer aus der gleichen Richtung durch Scherschneiden abgetrennt. Auch die Gefügeuntersuchungen bekräftigen die These, dass die Goldfäden von einem Hersteller stammen, da alle Goldfolien durch Schmieden hergestellt wurden. Alle untersuchten Goldlahne weisen einen



caligae Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Die Goldstickerei in Anlegetechnik betont einzelne Motive des gemusterten Seidengewebes.

deformierten Gefügestand auf. Abweichungen in der Stärke des Deformationsgrades sind dadurch begründbar, dass unterschiedliche Goldfolien (unterschiedliche Legierungen) verarbeitet wurden, die durch Schmieden per Hand hergestellt wurden. Farbstoffuntersuchungen wurden wegen des starken Abbaus des Gewebes nicht durchgeführt.

Ein Fragment der Füßlinge, nach seiner Form vermutlich Teil der Sohle der *caligae*, besteht aus einer ebenfalls mit Medaillons gemusterten und in Protolampas¹¹¹ gewebten Seide. Nach der Musterzeichnung von Müller-Christensen wurde das untere rechte Viertel des Medaillons dazu verwendet. In einem breiten, mit Punkten gefüllten Rahmen befindet sich ein nach links gewandter Senmurv, ein geflügeltes Fabelwesen mit Hundekopf, Greifenklauen und Pfauenschwanz. Das Gewebefragment ist bereits stark abgebaut und das Muster kaum noch lesbar. Ein ähnliches Fragment im Victoria and Albert Museum in London, das ein unten angeschnittenes Medaillon zeigt, vermittelt einen Eindruck davon, wie das Speyerer Gewebe einmal ausgesehen haben könnte. Möglicherweise stand das Londoner Fragment auch Pate bei der Musterrekonstruktion. Ein weiteres Gewebefragment im Museo Nazionale del Bargello zeigt drei verschiedene Tiere in Reihen übereinander, einen Greif, einen Senmurv und einen Elefanten.¹¹² Wie schon bei den Greifen-Panther-Geweben existieren auch für die Senmurv-Gewebe zahlreiche Variationen in Samit- und Protolampasbindung, von denen einige bereits im 9. Jahrhundert entstanden.¹¹³

Vier weitere Fragmente der Füßlinge weisen ein ähnliches Muster mit Medaillons und Tierdarstellungen auf und sind ebenso in der Bindung des Protolampas gewebt.¹¹⁴ Zu den Gewebefragmenten der *caligae* gehören außerdem Stücke eines mehrfarbig gemusterten Samits¹¹⁵ und mehrere Gewebestreifen in ungemustertem Samit. Zahlreiche kleine Bruchstücke aller Gewebetypen und der Goldstickerei bleiben weiterhin zwischen Glasscheiben verwahrt.

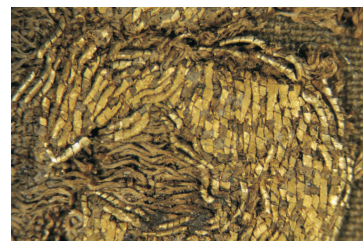
Die goldbestickten Schäfte der *caligae* waren zusätzlich mit je einem gemusterten Goldband und mit seidenen Bandstreifen ausgestattet. Die verschiedenen Datierungen der einzelnen Webstücke, Abnutzungserscheinungen sowie kleine Reparaturen an den Goldbändern deuten darauf hin, dass die *caligae* bereits alt waren, als sie König Philipp von Schwaben mit ins Grab gegeben wurden. Daher formulierte Müller-Christensen die Überlegung, ob sie möglicherweise aus dem Paramentenschatz des Bamberger Doms stammen könnten.¹¹⁶ Die Ähnlichkeit der *caligae* des Papstes Clemens II. und der Philipps von Schwaben legt diese Vermutung nahe, zumal König Philipp in Bamberg ermordet und erst 1213 in Speyer beigesetzt wurde.

Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben¹¹⁷

Unter den vielen, heute nur noch in verbräunten Farbtönen erscheinenden Textilfunden aus den Herrschergräbern des Speyerer Doms geben die glänzenden, fein gemusterten Goldbänder aus dem Grab König Philipps von Schwaben immer noch das Bild ihrer ursprünglichen Schönheit wieder.

Die beiden Goldborten sind zwar in der gleichen Technik mit Brettchen und lancierten Goldfäden gewebt, doch haben sie stilistisch kaum Gemeinsamkeiten. Vielmehr weisen die Ornamente auf eine unterschiedliche Provenienz hin.

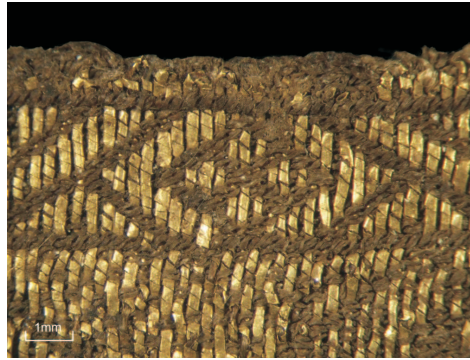
Die Borte D 522a zeigt eine klare Gliederung in schmale Ränder und einen breiten Mittelstreifen. Die Randstreifen sind mit jeweils sechs parallelen Linien zickzackartig gegliedert und formen kleine dreieckige Felder, die mit Winkelhaken gefüllt sind. Im Mittelstreifen bilden mit Punkten geschmückte Schrägbalken abwechselnd Rauten und alternierende Dreiecke aus. Während Rankenmotive die



caligae Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 521. Die Goldfäden in der Mitte des Motivs sind dunkelgelb, die Goldfäden in der Kontur zeigen einen weißlichen Goldton. Die Bildbreite beträgt 1,7 cm.

Rauten füllen, fügen sich Darstellungen von Vierfüßlern in die nach unten hin ausladenden Dreiecke und Rankenornamente in die nach oben gerichteten Dreieckfelder ein.

Bei Borte D 522a bilden die 96 Brettchen auf einer Webbreite von 2,5 cm ein dichtes Gewebe mit einer ebenfalls hohen Schussdichte von 36 Grundschüssen



und 36 Goldfäden pro Zentimeter. Die eigentliche Musterzeichnung entsteht durch die Hebung der Kettfäden über die Goldfäden. Die lineare Zeichnung in den Randstreifen und die Konturen der Motive im Mittelstreifen werden durch die Abbindung mit dunklen, vielleicht ehemals roten Kettfäden erzeugt. Im Grund der Dreieckfelder und in den Motiven entstehen durch Hebung von hellen Kettfäden unterschiedliche Strukturen, die sich durch die Dichte der Bindepunkte unterscheiden. Feinheit und Raffinesse dieser Musterung sind äußerst beeindruckend.

Da Borten dieser Art an mehreren liturgischen Gewändern in deutschen Kirchen zu finden sind – wie zum Beispiel am Cingulum aus dem Grab des Papstes Clemens II.¹¹⁸ (1040–1047) und an der sogenannten Mitra des hl. Otto I. (1102–1139) in Bamberg¹¹⁹ – wurde Deutschland als Herkunftsort für diesen Bortentyp angenommen. Ein schlüssiger Beweis für eine derartige Provenienz konnte bisher aber noch nicht erbracht werden. Da die Borten aus dem Grab des Papstes Clemens II. wohl in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts entstanden, müssen die Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben bereits alt gewesen sein, als sie dem Leichnam mit den Beinkleidern ins Grab gegeben wurden. Kleine nähtechnische Reparaturen an beiden Goldbändern sprechen ebenfalls für diese Annahme.

Bei Borte D 522b wurde der dominierende Mittelstreifen ursprünglich von schmalen, goldfarbenen Randstreifen begrenzt, die aber heute weitgehend verloren sind. Vertikale, geometrisch oder mit stilisierten Herz- und Blütenornamenten gemusterte Bänder unterteilen die Borte in einzelne Felder. Streng stilisierte Vögel stehen sich in den längeren Abschnitten gegenüber, finden sich aber auch in kürzeren Feldern als Einzelmotiv.

Auch bei diesem Brettchengewebe wird bei hoher Kett- und Schussdichte durch Lancierung des Metallfadens ein goldfarbener Grund gebildet, der durch Hebung der Kettfäden unterschiedlich strukturiert wird. Der Grund hinter den Vogelmotiven ist in Art einer Leinwandbindung gerastert, die Flächen zwischen den Tieren sind mit feinem Flechtmuster gefüllt. Die helle Kontur der Vögel wird durch Broschierung mit einem weißen Seidenfaden erzeugt, der auch bei der Gestaltung der gemusterten Querstreifen im Wechsel mit dem Goldfaden

Abb. links:
Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 522 a,b. Goldband a gliedert sich in schmale Randstreifen und einen breiten Mittelstreifen. Zwischen getupften Schrägbalken füllen Ranken und Löwen die Dreieck- und Rautenfelder.

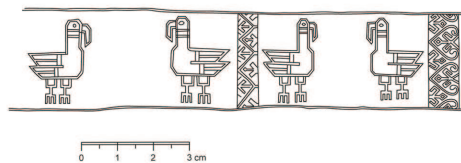
Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 522 a,b. Die Randstreifen von Goldband a sind mit Schrägen und Rhomben gefüllt. Die Hebung der Kettfäden über die Goldfäden bildet die lineare Zeichnung des Musters.



Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 522 a,b. Zur Bildung der linearen Zeichnung heben sich die Kettfäden über zwei Goldfäden. Die Musterflächen in den Feldern werden durch Hebung der Kettfäden über je einen Goldfaden mit verschiedenen Strukturen belebt.

eingesetzt wird. Die Unterteilung durch vertikale Bänder und die starre Zeichnung der Vögel erinnert an eine islamische oder spanische Formensprache.¹²⁰

Bei der Bergung der Gewänder aus dem Grab Philipps von Schwaben wurden aus dem Beinbereich zahlreiche Fragmente von Seidengeweben, Bruchstücke mit Goldstickerei und Fragmente der Goldborten geborgen. Im Manuskript von Wolfgang Maria Schmid zur geplanten Grabungspublikation finden sich in Bezug auf die Beinkleider die Stichworte „an den Außenseiten Borten in Gold“.¹²¹ Auch Müller-Christensen interpretiert die beiden Goldbänder als oberen Abschluss und Besatz der *caligae*.¹²² Nähfadenreste an Borte D 522a bestätigen zumindest eine nähtechnische Verarbeitung. Borte D 522a weist auch heute noch an einem der Fragmente den Rest eines seidenen Samitgewebes auf, während sich für Borte D 522b nur auf den alten Fotografien ein ähnlicher Gewebeansatz nachweisen



Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 522 a,b. Die Borte von Goldband b wird durch gemusterte Querstreifen unterteilt. In den Feldern stehen Vogelpaare vor einem mit Flechtbandmuster gefüllten Grund. Die Musterzeichnung verdeutlicht die Darstellung der Vögel.

lässt. Die frühen Fotografien zeigen, dass die Fragmente schon Anfang des 20. Jahrhunderts in unterschiedlicher Reihenfolge zusammengestellt wurden. Bei der Restaurierung der Goldborten in den 1960er Jahren¹²³ wurde die Sicherung der Fragmente durch das Einrahmen und Einlegen zwischen Plexiglasscheiben durchgeführt, dieses Mal mit einer Anordnung der Fragmente, die eher der Musterfolge gerecht wird, aber, nach den neuesten Untersuchungen, auch nicht der originalen Verteilung entsprechen kann. Trotzdem kommt die rekonstruierte Gesamtlänge der Bänder von 44,5 cm und 42,0 cm der oberen Schaftbreite der ebenfalls rekonstruierten *caligae* von 40,0 cm recht nahe. Die Goldbänder waren glänzender Schmuck an den *caligae*; die daran angesetzten Gewebestreifen dienten wohl zu ihrer Befestigung am Bein.

Im Rahmen des KUR-Projekts wäre es wünschenswert gewesen, die Goldfäden beider Bänder zu untersuchen. Aus konservatorischen Gründen wurde die Plexiglaseinrahmung für vergleichende Analysen jedoch nicht geöffnet. Erste lichtmikroskopische Untersuchungen durch das Glas ließen ein unterschiedliches Erscheinungsbild der Goldfäden erkennen. Die Goldfäden von Band D 522b sind stärker beschädigt als die von Band D 522a. Aus den Schachteln mit Kleinfunden konnten anhand der webtechnischen Eigenarten kleine Fragmente dem Goldband D 522a zugeordnet werden. Die Faseranalyse dieser Fragmente ergab, dass Kette und Schuss aus feiner Rohseide des Maulbeerspinners bestehen. Die Analyse der Elementzusammensetzung mittels REM-EDX ergab eine sehr hohe Goldlegierung mit wenig Silber und Kupfer. Die Goldfäden wurden durch Scherschneiden von der Goldfolie abgetrennt. Da die Grate der beiden Schnittflächen eines Lahns immer an der Kante zur Unterseite liegen, wurde die Goldfolie nicht nach jedem Abtrennen eines Streifens gewendet, sondern die Goldstreifen wurden immer aus derselben Richtung abgetrennt. Von der dem islamischen Kulturraum zugeschriebenen Goldborte D 522b liegen keine separaten Fragmente vor, die für eine Beprobung herangezogen werden könnten.



Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, Speyer, Domschatz im Historischen Museum der Pfalz, D 522 a,b. Für das Vogelmotiv in Goldband b wird im Wechsel mit dem Goldfaden ein weißer Seidenfaden eingewebt, der die Kontur und Innenzeichnung bildet.

Des Kaisers letzte Kleider

Rescue of organic finds from the Emperor and King graves in the Speyer Cathedral



View into the exhibition „Des Kaisers letzte Kleider“.

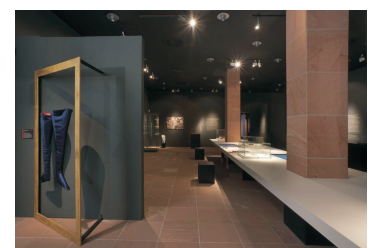
The Exhibition

A key focus of the project in 2011 was the publication of the results in the form of an exhibition in the Historical Museum of the Pfalz as well as a accompanying publication. The presentation under the title „Des Kaisers letzte Kleider. Rettung der organischen Funde aus den Kaiser- und Königsgräbern im Dom zu Speyer“ was opened simultaneously with the large exhibition „Die Salier. Macht im Wandel“ on April 10, 2011 in the Historical Museum of the Pfalz and is accessible to the public until further notice. On ca. 250 qm it shows the history of textiles from the Emperor graves. The presentation begins with the depiction of the opening of the graves in 1900 and the documentation of this excavation through protocols, reports and photographs. A large part is taken up by the restoration history of the textiles since their discovery, to which the discussion of the different views on suitable restoration measures on textile objects over time follows. The first results of the research in the framework of the KUR-project – such as color- and pattern reconstructions of the garments – will be presented directly in the course of the project.

The staging takes up the theme „Researcher Laboratory“ and presents in a central area at a 17 m long „Worktable“ historical and current methods and analysis procedures as well as their possible interpretation and gives exemplary deeper insights into the current state of research in textile restoration. Through interactive touchscreens the visitor can intensively deal with selected textiles, through microscopic images deep into the fabric structure and gain valuable knowledge about cut and wear of the respective clothing item. Since also with modern analysis procedures due to the high degree of fiber degradation not always



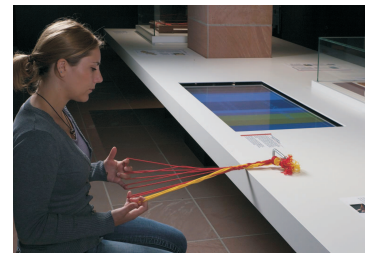
Interactive touchscreens enable a detailed engagement with selected exhibits.





Zentrale Inszenierungsidee ist ein 17 m langer Forschertisch mit integrierten Vitrinen, Multimedia-Einheiten und hands-on Objekten.

eindeutigen Ergebnissen zu rechnen ist, bietet die multimediale Aufbereitung die Möglichkeit, dem Besucher das Spektrum möglicher Farb- und Mustervarianten zu präsentieren und damit gleichzeitig auch die Grenzen naturwissenschaftlicher Methoden aufzuzeigen. Begleitet und ergänzt wird der interaktive Bereich durch eine Reihe ausgesuchter Originalexponate. Bedeutendstes Stück der Präsentation ist der Mantel aus dem Grab Philipps von Schwaben, der nach seiner aufwändigen Umlagerung in eine flache Position in eine speziell angefertigte Klimavitrine verbracht wurde. In Gegenüberstellung mit der Dokumentation des Auffindungszustands und dem originalen Bleisarg ergeben sich hier faszinierende Einsichten. Eine Reihe von weiteren ausgesuchten Originalen, wie die Kronhaube sowie ein Seidengewebe aus dem Grab Heinrichs IV. oder die Goldbändern Philipps von Schwaben stehen stellvertretend für den Großteil der fragilen Textilien, die aus konservatorischen Gründen im Depot verblieben sind. Materialien zur Textilherstellung und -färbung im Mittelalter sowie die Präsentation verschiedener Webtechniken runden die Darstellung ab.



In der Ausstellung „Des Kaisers letzte Kleider“ können die Besucher, wie hier beim Schlaufenflechten, selbst aktiv werden.



Die Ausstellung bietet auch Materialien zur Textilherstellung und -färbung im Mittelalter.

Publikation

Die Publikation zum Projekt ist im April 2011 im Verlag Edition MINERVA unter dem Titel „Des Kaisers letzte Kleider. Neue Forschungen zu den organischen Funden aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer“ erschienen. Auf 240 Seiten werden die ersten Ergebnisse des Forschungsvorhabens vorgestellt und in den historischen, restaurierungs- und forschungsgeschichtlichen Kontext gestellt.

So widmen sich die einzelnen Kapitel in jeweils mehreren Beiträgen der Kleidung des 11. bis 13. Jahrhunderts, der Graböffnung und archäologischen Untersuchung der Kaisergräber im Speyerer und Wormser Dom, geben einen ausführlichen Überblick über die Restaurierungsgeschichte der Textilien von 1900 bis heute, stellen die textilen Techniken des Mittelalters vom Rohstoff über Webtechniken und Schmuckformen bis hin zum fertigen Kleidungsstück vor und behandeln eingehend textiltechnologische und naturwissenschaftliche Methoden zur Untersuchung von historischen Textilien. Im anschließenden Katalogteil werden die Herrscher, aus deren Gräbern die untersuchten Textilien stammen, in Kurzbiogrammen vorgestellt und die bis zu diesem Zeitpunkt erzielten Ergebnisse aller untersuchten Textilien aufgeführt.

Neben den am Projekt beteiligten Wissenschaftlern haben weitere renommierte Fachwissenschaftler ergänzende Beiträge für die Publikation verfasst.



Depoteinrichtung und Umlagerung der Textilien

Ein weiterer Schwerpunkt des Projekts lag 2011 auf der sachgerechten Umlagerung aller erhaltenen Textilien und Textilfragmente in das neu eingerichtete Textildepot. Dazu wurden geeignete Regalsysteme erworben, im Depotraum aufgebaut und alle Objekte in neue Kartonagen umgelagert. Teilweise war für die sachgerechte Einlagerung der Textilien in die Kartonagen der Bau spezieller Halterungen notwendig. Besondere Aufmerksamkeit beanspruchte die Umlagerung großer und gleichzeitig extrem fragiler Stücke wie der Tunika und der Caligae Philipps von Schwaben. Für sie musste zunächst ein Konzept für die künftige Aufbewahrung entwickelt werden, bevor sie dann auf spezielle, maßgeschneiderte Montagen aufgebracht werden konnten.

Umlagerung der Tunika Philipps von Schwaben im Depot des Historischen Museums der Pfalz.



Umlagerung des Mantels Philipps von Schwaben

Der Mantel Philipps von Schwaben wurde bereits im Jahr 2010 in einer aufwendigen Umlagerungsaktion aus der annähernd hängenden Position auf der Kegelfigurine in eine waagrechte Lagerung umgebettet. Die Anfertigung eines Dummies von Kegelfigurine und Mantel im Maßstab 1:3 erwies sich für die präzise Vorbereitung des Arbeitsablaufs als sehr nützlich. Um die schwere Kegelfigurine langsam und gezielt zu kippen, wurde sie an ihrer Spitze an einem Tragseil befestigt. Nach dem Einführen von dreieckigen Kartons unter die vorderen Teile des Mantels wurde der Kegel nach und nach in Schräglage gebracht. In waagrechter Position wurde ein weiterer Karton unter der Rückseite des Mantels positioniert sowie eine ganzflächige Trägerplatte eingeschoben. Der Mantel ruht nun in einer speziell angefertigten Klimavitrine. Alle Objekte wurden in einer Datenbank erfasst.



Zusammenfassung

Die umfassenden textiltechnologischen Untersuchungen, die im Rahmen des KUR-Projekts an den Textilien durchgeführt werden konnten, ermöglichten eine exakte Dokumentation der erhaltenen Fragmente und führten zu neuen Erkenntnissen hinsichtlich Verarbeitung und Schnitt der Kleidungsstücke. Naturwissenschaftliche Analysen begleiteten die textiltechnologischen Untersuchungen der Grabfunde und dienten der spezifischen Analyse des Materials, der Gewebestruktur, der ursprünglichen Farbigekeit und der sekundären Auflagerungen, wie z. B. Verschmutzungen oder Resten von Einbalsamierungsstoffen sowie der Zusammensetzung und Herstellungstechnik der Goldtextilien.

Während durch die textiltechnologischen Untersuchungen der Zustand der Kleidungsfragmente aus den Kaiser- und Königsgräbern dokumentiert und präzisiert werden konnte, ist mit den erstmals durchgeführten naturwissenschaftlichen Analysen ein neuer Weg in der Erforschung beschritten worden.

Aus dem Zusammenspiel beider Methoden ergaben sich in vielen Fällen neue, mitunter überraschende Forschungsergebnisse, wie die Bestimmung des Schuhmaterials der Kaiserin Gisela als Seide- und Biberhaar, wodurch sich die Schuhe als innovative „mittelalterliche Funktionskleidung“ herausstellten. Mit der Identifizierung der rechteckigen Form des Mantels Konrads II. wurde dagegen erstmals ein archäologischer Nachweis dieses bislang nur aus bildlichen Quellen bekannten Manteltyps bekannt.

Die Erkenntnisse der Forschungsarbeit werden projektbegleitend in ein Inventarisierungsprogramm einfließen. Es ist geplant, die dort abgelegten Daten mittelfristig über einen Web-Client in eingeschränkter Form interessierten Wissenschaftlern zugänglich zu machen.

Langfristig möchten wir die im Rahmen des KUR-Projekts gewonnenen Erkenntnisse nutzen, um ein weiterführendes Projekt zu den Herrscher- und Bischofsgräbern in Europa zu initiieren. Die Bearbeitung der organischen Materialien aus den Kaiser- und Königsgräbern im Dom zu Speyer im Rahmen des KUR-Projekts hat in den vergangenen drei Jahren ein enormes Forschungspotential aufgedeckt. Die Präsentation der Forschungsergebnisse im Rahmen einer Ausstellung und Publikation hat auch innerhalb politischer und kirchlicher Gremien der Pfalz die Relevanz entsprechender Forschungsprogramme zum Schutz historischer Kulturgüter verdeutlicht. Das Historische Museum der Pfalz hat daher 2011 einen weiterführenden Forschungsantrag erarbeitet, der in der Zwischenzeit bei der Deutschen Forschungsgesellschaft eingereicht wurde. Er beruht auf den im KUR-Projekt gewonnenen Erkenntnissen und soll es ermöglichen, die Objekte aus den Kaiser- und Königsgräbern weiteren Untersuchungen zu unterziehen und den Objektbestand auf die ebenfalls im Jahr 1900 geborgenen Bischofstextilien auszudehnen. Für dieses Vorhaben hat die Europäische Stiftung Kaiserdom zu Speyer bereits ihre Unterstützung zugesagt.

Tagungen

27.05.2009, Museumstag Rheinland-Pfalz, Mainz

Themenschwerpunkt „Museen im Aufbruch“

Vortrag von Melanie Herget: „Verborgene Schätze mittelalterlicher Kaiser und Könige. Ein Projekt zur Erforschung und Konservierung von Grabtextilien aus dem Dom zu Speyer“ (Herget 2009).

09.05. bis 13.05.2011, XI NESAT-Tagung (Nordeuropäisches Symposium für archäologische Textilien), Esslingen

Vortrag von Brigitte Dreyspring und Ina Meißner: „Neueste Erkenntnisse zu den historischen Textilien der Kaiser und Könige aus dem Dom zu Speyer“. Die Tagungsbeiträge werden in der Reihe „Internationale Archäologie“ des VML Verlag Marie Leidorf GmbH publiziert und erscheinen voraussichtlich 2012 (Manuskript in Vorbereitung).

30.06. bis 02.07.2011, Tagung „Der Dom zu Speyer: Konstruktion, Funktion und Rezeption zwischen Salierzeit und Historismus“, Speyer

Vortrag von Melanie Herget: „Die Textilien aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer. Aktuelle Forschungsergebnisse des KUR-Projekts“ (Herget 2012).

Projektspezifische Publikationen

Melanie Herget: Verborgene Schätze mittelalterlicher Kaiser und Könige. Ein Projekt zur Erforschung und Konservierung von Grabtextilien aus dem Dom zu Speyer, in: Museumsmitteilungen Rheinland-Pfalz 2009, (2009), S. 29–32.

Des Kaisers letzte Kleider. Neue Forschungen zu den organischen Funden aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer, hg. v. Historischen Museum der Pfalz Speyer, München 2011.

Melanie Herget: Des Königs letzte Kleider, in: DAMALS 4/2011, (2011), S. 47–48.

Melanie Herget: Die Textilien aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer, in: das münster 3/2011, (2011), S. 203–212.

Melanie Herget: Die organischen Materialien aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer. Aktuelle Forschungsergebnisse des KUR-Projekts, in: Matthias Müller / Matthias Untermann / Dethard von Winterfeld (Hrsg.): Der Dom zu Speyer. Konstruktion, Funktion und Rezeption zwischen Salierzeit und Historismus, Darmstadt 2012 (im Druck).

Ina Meißner, „Des Kaisers letzte Kleider“. Das Desktop-Rasterelektronenmikroskop Phenom für Untersuchungen an archäologischen Grabausstattungen – eine Möglichkeit der zerstörungsfreien Dokumentation von fragilen, organischen und anorganischen Materialien. Auszug aus dem Anwenderbericht von Ina Meißner, unter: <http://www.lot-oriel.com/des-kaisers-letzte-kleider.pdf> (abgerufen am 18. April 2012).

Brigitte Dreyspring, Ina Meißner, Sigrun Thiel: Neueste Erkenntnisse zu den historischen Textilien der Kaiser und Könige aus dem Dom zu Speyer, in: The Northern European Symposium for Archaeological Textiles, NESAT XI (erscheint 2012).

Anmerkungen

¹ Weiterführende Informationen zum KUR-Programm sind auf der Homepage der Kulturstiftung des Bundes abrufbar, http://www.kulturstiftung-des-bundes.de/cms/de/programme/restaurierung/kur__programm_zur_konservierung_und_restaurierung_von__mobilem_kulturgut_3164_96.html, 28.01.2012.

² Historisches Museum der Pfalz Speyer (Hrsg.): Des Kaisers letzte Kleider. Neue Forschungen zu den organischen Funden aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer (Ausstellungskatalog Speyer), München 2011.

³ Zur weitreichenden Bedeutung der Grablege im Speyerer Dom siehe Caspar Ehlers: Unendliche Gegenwart. Speyer zwischen Konrad II. und Stefan George, in: Michael Borgolte (Hrsg.): Stiftungen und Stiftungswirklichkeiten. Vom Mittelalter bis zur Gegenwart (Stiftungsgeschichten 1), Berlin 2000, S. 11–37; Caspar Ehlers: Metropolis Germaniae. Studien zur Bedeutung Speyers für das Königtum (751–1250) (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte 125), Göttingen 1996; Karl Schmid: Die Sorge der Salier um ihre Memoria. Zeugnisse, Erwägungen und Fragen, in: Karl Schmid / Joachim Wollasch (Hrsg.): Memoria. Der geschichtliche Zeugniswert des liturgischen Gedenkens im Mittelalter (Münstersche Mittelalter-Schriften 48), München 1984, S. 666–726.

⁴ Eine Federzeichnung des Grabmonuments wurde um 1648 vom päpstlichen Legat Fabio Chigi, dem späteren Papst Alexander VII., angefertigt (Rom, Bibliotheca Apostolica Vaticana, MSS Chigiani I.VI. 205 p. 241). Eine weitere Ansicht des Monuments ist aus dem Fuggerschen Ehrensiegel überliefert (Speyer, Pfälzische Landesbibliothek, 29.2130 Rara). Eine aktuelle 3D-Rekonstruktion wurde 2011 für die Ausstellung „Die Salier – Macht im Wandel“ im Historischen Museum der Pfalz Speyer angefertigt. Eine Abbildung in Katalog Speyer 2011, S. 2–3.

⁵ Hans Ammerich: Speyer – Die vergessene Grablege im 17./18. und ihre Wiederentdeckung im 19. Jahrhundert, in: Deutsche Königspfalzen (Beiträge zu ihrer historischen und archäologischen Erforschung 6), Göttingen 2005, S. 197–203.

⁶ Johann Praun: Die Kaisergräber im Dom zu Speyer, in: Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins. Neue Folge, Bd. 14/3 (1899), S. 418–433 mit älterer Literatur.

⁷ Hermann Grauert: Die Kaisergräber im Dome zu Speyer. Bericht über ihre Oeffnung im August 1900; vorgetragen in der histor. Classe am 3. November u. 1. Dezember 1900. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Philologische und Historische Klasse, 1900/4, München 1901, S. 539–617; Jakob Baumann: Die Öffnung der Kaisergräber im Dom zu Speyer im Sommer 1900, Speyer 1906.

⁸ Zum Verlauf der Grabung vgl. auch Anm. 7. Eine Zusammenstellung der aus den Gräbern entnommenen Objekte bei Sigrid Müller-Christensen / Hans Erich Kubach / Günther Stein: Die Gräber im Königschor, in: Hans Erich Kubach / Walter Haas (Hrsg.): Der Dom zu Speyer (Die Kunstdenkmäler der Pfalz 5), München 1972, Textband, S. 923–1024. Ein Abdruck des 1900 von Wolfgang Maria Schmid verfassten Grabungsprotokolls schließt sich an; Wolfgang Maria Schmid: Protokoll über die Eröffnung der Kaisergräber im Jahr 1900, in: Kubach/Haas 1972, S. 1024–1050; Thomas Meier: Die Königsgrablege im Dom zu Speyer und die Archäologie des mittelalterlichen Königsgrabes im christlichen Europa (unveröffentlichte Dissertation), München 1998, S. 165–208.

⁹ Eine umfassende Diskussion dieser Gräber zuletzt bei Bernd Päffgen: Die Speyerer Bischofsgräber und ihre vergleichende Einordnung. Eine archäologische Studie zu Bischofsgräbern in Deutschland von den frühchristlichen Anfängen bis zum Ende des Ancien Régime (Studia archaeologiae mediæevi 1) Friedberg 2010.

¹⁰ Zur Bergungsmethode siehe Meier 1998, S. 165.

¹¹ Meier 1998, S. 290–341. Die unveröffentlichten Manuskriptteile der geplanten Publikation befinden sich zum größten Teil im Archiv des Bistums Speyer (im Folgenden: ABSp) (DK A–X–4, DK A–X–9, DK A–X–12 sowie Nachlass Schmid 1050, 1055, 1101, 1103–1105, 1107, 1120–1122, 1124, 1152–1153, 1250–1252).

¹² Thomas Meier: Eine Grabung als Politikum. Die Untersuchung der Herrschergräber im Speyerer Dom im Sommer 1900 und ihre Geschichte, in: Katalog Speyer, S. 41–51, hier S. 45–51.

¹³ Bedauerlicherweise sind zu diesen Maßnahmen keinerlei Restaurierungsprotokolle erhalten. Hinweise auf die um 1900 angewandten Techniken und Methoden liefern die seinerzeit angefertigten Fotografien sowie die Fragmente der begonnenen, jedoch nie realisierten Grabungspublikation, vgl. Anm. 11.

¹⁴ Ein umfangreiches Protokoll der zwischen 1910 und 1940 durchgeführten konservatorischen Eingriffe wurde 1952 von Domprobst Karl Hofen angefertigt, vgl. ABSp DK A–X–6, Nachlass Hofen. Siehe auch Sigrun Thiel: Aus den Gräbern ans Licht. Die Konservierungs- und Restaurierungsgeschichte der Textilien aus den Kaiser-, Königs- und Bischofsbestattungen von 1900 bis 1957, in: Katalog Speyer 2011, S. 72–81, hier S. 77–80.

¹⁵ Vgl. Leonie von Wilckens: Müller-Christensen, Sigrid, in: Neue Deutsche Biographie 18 (1997), S. 491–492.

¹⁶ Brigitte Dreyspring: Vom Fadenzähler zum Mikroskop. Die Restaurierungsgeschichte der Textilien aus den Kaiser- und Königsgräbern von 1957 bis heute, in: Katalog Speyer 2011, S. 82–91.

¹⁷ Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 923–1024.

¹⁸ Historisches Museum der Pfalz (Hrsg.): Heinrich IV. Kaiser, Kämpfer, Gebannter, Speyer 2006.

¹⁹ Betty Sacher: Vorsicht, fragil! Der Zustand der Textilien aus den Speyerer Herrschergräbern, in: Katalog Speyer 2011, S. 137–141.

²⁰ Ina Meißner: Begleitung naturwissenschaftliche Untersuchung der textilen Grabfunde der Kaiser- und Königsgräber aus dem Dom zu Speyer (Kleinfunde in Schachteln, Dosen, Papier), unveröffentlichter Abschlussbericht, Oktober 2010.

²¹ Die folgenden Ausführungen folgen dem Beitrag von Ina Meißner: Wege und Methoden zur material- und herstellungstechnologischen Erforschung von Grabfunden. Ein wichtiger Bestandteil im Aufgabenfeld des Restaurators, in: Katalog Speyer 2011, S. 143–149.

²² Vgl. Anm. 21.

²³ Ina Meißner: Luxusartikel Goldtextilien. Spurensuche zur Entschlüsselung der Herstellung von Goldfäden, in: Katalog Speyer 2011, S. 150–157.

²⁴ Vgl. Anm. 21.

²⁵ Vgl. Anm. 21.

²⁶ Vgl. Anm. 11.

²⁷ Die VIS-Spektroskopie wurde durchgeführt von Dr. Doris Oltrogge, Fachhochschule Köln, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft. Messungen vom 03.08.2010 und 06./07.10.2010. Interner Bericht vom 21.10.2010.

²⁸ Die HPLC-Analysen wurden von Dezember 2010 bis Februar 2011 durchgeführt von Dr. Ina Vanden Berghe, Institut royal du Patrimoine artistique, Brüssel. Bericht vom 04.02.2011, Ref. DI:2010.10809.

Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Mantelfragmente Konrads II., in: Katalog Speyer 2011, S. 165–168.

²⁹ Restaurierung in der Textilrestaurierungswerkstatt des Landesamtes für Denkmalpflege im Bayerischen Nationalmuseum München unter der Leitung von Dr. Sigrid Müller-Christensen. Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 933.

³⁰ Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 933.

³¹ Josef Kirmeier / Bernd Schneidmüller / Stefan Weinfurter / Evamaria Brockhoff (Hrsg.): Kaiser Heinrich II. 1002–1024 (Ausstellungskatalog Bamberg), Augsburg 2002, S. 379–385; Wilfried Seipel (Hrsg.): *Nobiles Officinae*. Die königlichen Hofwerkstätten zu Palermo zur Zeit der Normannen und Staufer im 12. und 13. Jahrhundert (Ausstellungskatalog Wien), Wien/Mailand 2004, S. 259–264; Jochen Luckhardt / Franz Niehoff (Hrsg.): Heinrich der Löwe und seine Zeit. Herrschaft und Repräsentation der Welfen 1125–1235 (Ausstellungskatalog Braunschweig), München 1995, S. 13–14; Alfried Wiczorek / Bernd Schneidmüller / Stefan Weinfurter (Hrsg.): Die Staufer und Italien. Drei Innovationsregionen im mittelalterlichen Europa (Ausstellungskatalog Mannheim), Darmstadt 2010, S. 66.

³² Codex Caesareus, Uppsala, Nationalbibliothek, Add MS 24199, fol. 21v.

³³ Jan Keupp: Was macht den Kaiser zum Kaiser? Textilien als Instrumente der Herrschaft, in: Katalog Speyer 2011, S. 30–37, hier S. 36. Zur Kleiderwahl im Mittelalter siehe auch Jan Keupp: Die Wahl des Gewandes. Mode, Macht und Möglichkeitssinn in Gesellschaft und Politik des Mittelalters (Mittelalter-Forschungen 33), Ostfildern 2010.

³⁴ Vgl. Regula Schorta: *Monochrome Seidenstoffe des hohen Mittelalters*. Untersuchungen zu Webtechnik und Musterung, Berlin 2001, S. 236, 311f.

³⁵ Schmid in: Meier 1998, S. 311 (ABSp DK A–X–12).

³⁶ Dr. Doris Oltrogge, Fachhochschule Köln, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft. Messungen vom 3.8.2010 und 6./7.10.2010. Interner Bericht vom 21.10.2010, S. 4. Vgl. Anm. 27.

³⁷ Schmid in: Meier 1998, S. 311 (ABSp DK A–X–12).

³⁸ Melanie Hergert: Die organischen Materialien aus den Herrschergräbern im Dom zu Speyer. Aktuelle Forschungsergebnisse des KUR-Projekts, in: Matthias Müller / Matthias Untermann / Dethard von Winterfeld (Hrsg.): *Der Dom zu Speyer. Konstruktion, Funktion und Rezeption zwischen Salierzeit und Historismus*, Darmstadt 2012 (im Druck).

³⁹ Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 940–941.

⁴⁰ Ina Meißner: Begleitung naturwissenschaftliche Untersuchung der textilen Grabfunde der Kaiser- und Königsgräber aus dem Dom zu Speyer, unveröffentlichter Abschlussbericht, Juli 2011, S. 5.

⁴¹ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Beinlinge Heinrichs III., in: Katalog Speyer 2011, S. 173–177.

⁴² Schmid in: Meier 1998, S. 319.

⁴³ Schmid in: Meier 1998, S. 318f.

⁴⁴ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 943f.

⁴⁵ Die Beispiele stammen alle aus späterer Zeit, doch vermitteln sie einen Eindruck von der Trageweise der Beinlinge. Das früheste Beispiel zeigt die Anbetung der hl. drei Könige auf der zwischen 1109 und 1114 entstandenen Holzdecke in St. Martin in Zillis (Graubünden). Eine Miniatur aus dem Rutland Psalter in der British Library, London, stammt aus der Zeit um 1260. Hier sind Beinlinge ohne Fußteil dargestellt, die bis zum Schritt reichen und in der vorderen Mitte nach oben gebunden sind. (British Library, Add. MS 62925, fol. 42r).

⁴⁶ Vgl. Erika Thiel: *Die Geschichte des Kostüms, Die europäische Mode von den Anfängen bis zur Gegenwart*, 1990, S. 126.

⁴⁷ Vgl. Schmid 1900, Beilage XIII A. in Meier 1998, S. 263.

⁴⁸ Vgl. Schorta 2001, S. 312f.

⁴⁹ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 944, Anm. 21.

⁵⁰ Schmid in: Meier 1998, S. 319.

⁵¹ Freundlicher Hinweis von Dr. Doris Oltrogge, Fachhochschule Köln, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft. Messungen vom 3.8.2010 und 6./7.10.2010. Interner Bericht vom 21.10.2010, S. 4.

⁵² Hochleistungsflüssigkeitschromatografie.

⁵³ Es kann sich um Indigo oder Waid handeln, die beide einen blauen Farbton erzeugen.

⁵⁴ Die Untersuchungen wurden durchgeführt von Dezember 2010 bis Februar 2011 im Institut royal du Patrimoine artistique, Brüssel. Bericht vom 04.02.2011, Ref. DI:2010.10809.

⁵⁵ Vgl. Anm. 39.

⁵⁶ Thomas Meier: *Die Archäologie des mittelalterlichen Königsgrabes im christlichen Europa (Mittelalter Forschungen, 8)*, Stuttgart 2002, S. 64–69, hier S. 64; Percy Ernst Schramm: *Sphaira, Globus, Reichsapfel. Wanderung und Wandlung eines Herrschaftszeichens von Caesar bis zu Elisabeth II. Ein Beitrag zum „Nachleben“ der Antike*, Stuttgart 1958, S. 60–62.

⁵⁷ So besteht der zeitlich etwas jüngere Reichsapfel Lothars III. (1125–1137) aus einstmals vergoldetem Blei, der in Wien aufbewahrte Reichsapfel der Krönungsinsignien besitzt einen Kern aus Harz mit Goldblechüberzug und dem in Palermo bestatteten Friedrich II. (1198–1250) wurde eine mit Erde gefüllte

Metallkugel ins Grab gelegt. Vgl. Melanie Herget: Reichsapfel Heinrichs III., in: Historisches Museum der Pfalz (Hrsg.): Die Salier. Macht im Wandel (Ausstellungskatalog Speyer), Katalogband, München 2. Aufl. 2011, S. 43–44.

⁵⁹ Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 942.

⁶⁰ Percy Ernst Schramm beschrieb den Reichsapfel Heinrichs III. als ohne jede Mühe und Sorgfalt hergestelltes Objekt; Schramm 1958, S. 79. Thomas Meier widersprach dieser Einschätzung unter dem Eindruck der (angenommenen) wertvollen Materialien, die zur Herstellung herangezogen wurden; Meier 2002, S. 68.

⁶¹ Die Analysen wurden durchgeführt von Prof. Dr. Robert Fuchs und Dipl.-Rest. Andreas Krupa, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft der Fachhochschule Köln. Berichte vom 29.03.2011 und 30.03.2011.

⁶² Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Kronhaube Heinrichs IV., in: Katalog Speyer 2011, S. 181–183.

⁶³ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Kronhaube Heinrichs IV., in: Katalog Speyer 2011, S. 182.

⁶⁴ Mit dem Goldgehalt 100 % normiert.

⁶⁵ Meißner, Abschlussbericht Juli 2011, S. 42. Ein vergleichbarer wirtschaftlicher Umgang mit wertvollen Rohstoffen ist z.B. in den Borten der Alba der Krönungsgewänder in Wien zu fassen. Materialanalysen zeigten, dass die nicht sichtbaren Kettfäden in den Borten mit einem billigeren Farbstoff eingefärbt wurden, als die Schussfäden. Vgl. Judith H. Hofenk de Graaff / Maarten R. von Bomme, Meisterfärber am sizilischen Hof, in: Wilfried Seipel (Hrsg.): *Nobiles Officinae*. Die königlichen Hofwerkstätten zu Palermo zur Zeit der Normannen und Staufer im 12. und 13. Jahrhundert, Wien/Mailand 2004, S. 321–322.

⁶⁶ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Gewandfragmente Heinrichs IV., in: Katalog Speyer 2011, S. 184–187.

⁶⁷ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 950.

⁶⁸ Vgl. Wolfgang Fritz Volbach: *I tessuti del Museo Sacro Vaticano* (Catalogo del Museo Sacro, 3), Vatikanstadt 1942, S. 38.

⁶⁹ Vgl. Charles Urseau: *La tombe de l'évêque Ulger à la cathédrale d'angers*, in: *Monuments et mémoires de la Fondation Eugène Piot*, 28 (1925–1926), S. 66; Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 951, Anm. 28.

⁷⁰ Vgl. Brigitta Schmedding: *Mittelalterliche Textilien in Kirchen und Klöstern der Schweiz*, Bern 1978, S. 260f.

⁷¹ Freundlicher Hinweis von Regula Schorta, 30.3.2006.

⁷² Farbstoffanalyse durch Labor Jägers, Bornheim, 2006b.

⁷³ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 951. Museum of Fine Arts, Boston, Helen and Alice Coburn Fund, acc. no. 40.50.

⁷⁴ Das Gewebe konnte nicht im Original untersucht werden. Nach der S/W-Fotografie könnte wie bei dem Speyerer Gewebe ein abgewandelter Samit mit veränderter Schussfolge vorliegen.

⁷⁵ Seidengewebe, islamisch (?), 11.–12. Jahrhundert, Münster, Landesmuseum.

⁷⁶ Vgl. Schmedding 1970, 260f.

⁷⁷ Lascaux Acrylharz-Dispersion HV 360, gelöst in Ethanol (1:50).

⁷⁸ Domschatzkammer D 518, vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 951.

⁷⁹ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Knüpfeppichfragmente aus dem Grab Heinrichs IV., in: Katalog Speyer 2011, S. 188–189.

⁸⁰ Vgl. Peter Collingwood: *The techniques of rug weaving*, London/Boston 1993, S. 226.

⁸¹ Vgl. Collingwood 1993, S. 232.

⁸² Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 951f.

⁸³ Vgl. Maurice Sven Dimand: *Oriental rugs in the Metropolitan Museum of Art*, New York 1973, S. 252.

⁸⁴ Vgl. Friedrich Spuhler: *Die Orientteppich im Museum für Islamische Kunst in Berlin*, Berlin 1987, S. 118.

⁸⁵ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 935f.

⁸⁶ Anneliese Streiter: *Textilien aus den Sarkophagen Kaiser Lothars III. († 1137) und der Kaiserin Richenza († 1141) in Königslutter*, Vortrag gehalten am 1. März 2008.

⁸⁷ Melanie Herget/Ina Meißner: Goldfäden aus dem Grab Heinrichs V., in: Katalog Speyer 2011, S. 193; Ina Meißner: *Begleitung naturwissenschaftliche Untersuchung der textilen Grabfunde der Kaiser- und Königsgräber aus dem Dom zu Speyer*, unveröffentlichter Abschlussbericht, Juli 2011, S. 49ff.

⁸⁸ Vgl. Anm. 39.

⁸⁹ Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 959; Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: *Mantel Philipps von Schwaben*, in: Katalog Speyer 2011, S. 197–201.

⁹⁰ Vgl. Anm. 32.

⁹¹ Vgl. Anm. 27.

⁹² Eine Rekonstruktion des Musters in Katalog Speyer 2011, S. 198 Abb. 3.

⁹³ Meißner 2011, S. 73.

⁹⁴ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner 2011: *Mantel Philipps von Schwaben*, in: Katalog Speyer 2011, S. 200–201.

⁹⁵ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: *Gürtel Philipps von Schwaben*, in: Katalog Speyer 2011, S. 201–204.

⁹⁶ Vgl. Peter Collingwood: *The techniques of tablet weaving*, London 1982, S. 152ff.

⁹⁷ Vgl. Collingwood 1982, S. 155, Abb. 75.

⁹⁸ Dieser Bortentyp ist auf den Mitren des Erzbischofs Gonçalo Pereira von Braga († 1348) im Diözesanmuseum von Braga, der des hl. Licerius in der Kathedrale von Saint-Lizier und auf einer mit Ranken bestickten Mitra im Schatz der Kathedrale von Sens zu finden. Vgl. Heidi Blöcher: *Die Mitren des Hohen Mittelalters*, Diss., Landau 2005 (im Druck), Kap. Borten der Mitren des *opus anglicanum*.

⁹⁹ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, 961f.

¹⁰⁰ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 962.

¹⁰¹ Vgl. Schmid, in: Meier 1998, S. 324.

¹⁰² Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 961f.

¹⁰³ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Caligae Philipps von Schwaben, in: Katalog Speyer 2011, S. 205–207.

¹⁰⁴ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 962.

¹⁰⁵ Ausführung Karin Wätjen-Stolleis.

¹⁰⁶ Vgl. Schorta 2001, S. 315, Kat. 186.

¹⁰⁷ Zeichnung der Musterrekonstruktion von Hildegard Huber, Bayerisches Nationalmuseum München, unter der Leitung von Dr. Sigrid Müller-Christensen. Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 962. Anm. 41.

¹⁰⁸ Vgl. Müller-Christensen 1960, S. 44–46, Abb. 31–33; Schorta 2001, S. 172–173. Ähnliche Gewebe wurden für das Pluviale aus dem Grab des Papstes Clemens II. und die vermeintliche Tunika Heinrichs II. verwendet. Zu diesen und weiteren Varianten des Greifen-Panther-Motivs vgl. Schorta 2001, S. 104–119 und Sophie Desrosiers, Soeries et autres textiles de l'Antiquité au XVI^e siècle (Musée National du Moyen Âge – Hôtel et Thermes des Cluny, Catalogue) Paris 2004, S. 278f.

¹⁰⁹ Ina Meißner: Begleitung naturwissenschaftliche Untersuchung der textilen Grabfunde der Kaiser- und Königsgräber aus dem Dom zu Speyer, unveröffentlichter Abschlussbericht, Juli 2011, S. 120–166.

¹¹⁰ Die Messwerte sind mit Gold 100 % normiert.

¹¹¹ Vgl. Schorta 2001, S. 316, Kat. 187.

¹¹² Vgl. Desrosiers 2004, S. 238f.; Loretta Dolcini (Hg): La casula di San Marco Papa. Sciamiti orientali alla corte carolingia (Mostre des Museo Nazionale del Bargello, 21), Florenz 1992, S. 17; Schorta 2001, S. 290f.

¹¹³ Vgl. Dolcini 1992, S. 3–17; Isabella Errera: Catalogue d'étoffes anciennes et modernes. Musées Royaux du Cinquantenaire, Brüssel ³1927 (Nachdruck o.J.), S. 19; Anna A. Erusalimskaja: Die Graber der Moščevaja Balka. Frühmittelalterliche Funde an der nordkaukasischen Seidenstraße, hg. v. Bayerischen Nationalmuseum München der Staatlichen Eremitage St. Petersburg, München 1996, S. 247–249, Abb. 196–197; Sigrid Müller-Christensen: Das Grab des Papstes Clemens II. im Dom zu Bamberg, München 1960, S. 69, Abb. 92.

¹¹⁴ Vgl. Schorta 2001, S. 316, Kat. 188.

¹¹⁵ Die VIS-Spektroskopie erbrachte den Hinweis auf eine Krappfärbung und einen weiteren rotpurpurnen Farbstoff. Dr. Doris Oltrogge, Fachhochschule Köln, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft. Messungen vom 3.8.2010 und 6./7.10.2010. Interner Bericht vom 21.10.2010, S. 9.

¹¹⁶ Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 964.

¹¹⁷ Heidi Blöcher/Brigitte Dreyspring/Ina Meißner: Goldbänder der *caligae* Philipps von Schwaben, in: Katalog Speyer 2011, S. 208–211.

¹¹⁸ Vgl. Kat. München, Sakrale Gewänder des Mittelalters, hg. von Sigrid Müller-Christensen, München 1955, S. 23, Abb. 40.

¹¹⁹ Vgl. Renate Baumgärtel-Fleischmann: Ausgewählte Kunstwerke aus dem Diözesanmuseum Bamberg, Bamberg 1992, S. 36f.

¹²⁰ Die Borten auf einer Mitra im Musée des Tissus in Lyon sind zwar später anzusetzen, zeigen aber eine ähnlich strenge Stilisierung. Lyon, Musée des Tissus, Inv.Nr. 23916. Vgl. Blöcher (im Druck), Kat. 51.

¹²¹ Schmid in: Meier 1998, S. 325.

¹²² Vgl. Müller-Christensen/Kubach/Stein 1972, S. 963f.

¹²³ Ebd.