

Masterarbeit

**Zwei Federmosaikschilder im
Landesmuseum Württemberg Stuttgart**
Eine materialtechnische Untersuchung

von Melanie Korn
Datum 20.12.2016

Fachbereich Gestaltung
Konservierung und Restaurierung - Master

Erstgutachter/in: Prof. Dr. Christian Stadelmann
Zweitgutachter/in: MMag.^a Renée Riedler



**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences

Kurzzusammenfassung

Die Masterarbeit beschäftigt sich mit zwei altmexikanischen Federmosaikschilden des Landesmuseum Württemberg Stuttgart, die einzigartige Beispiele der Federkunst (Ars Plumaria) darstellen. Der Schwerpunkt liegt auf einer umfassenden Materialanalyse und der Erforschung der Herstellungstechnik der Schilde. Dadurch wird unter anderem die korrekte Ausrichtung und Tragweise der Objekte geklärt und ihre Datierung eingegrenzt. Darüber hinaus wird ihre Sammlungs- und Ausstellungsgeschichte rekonstruiert und eine zeitliche Einordnung ihrer Überarbeitungen (Altrestaurierungen) vorgenommen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für vergleichende Studien mit den wenigen anderen erhaltenen altmexikanischen Federobjekten. Für das Museum wurde ein Konzept entwickelt, um die Federschilde für nachfolgende Generationen zu erhalten.

Abstract

The master thesis deals with two pre-Columbian shields of the State Museum Württemberg Stuttgart, which are decorated with feather mosaic. They are unique examples of feather art (Ars Plumaria). The study focuses on a material analysis and the investigation of the manufacturing techniques of both shields. Amongst others, the correct orientation, the way the shields were used and their dating is clarified. In addition, their collection and exhibition history is reconstructed and a temporal assessment of their previous restorations is carried out. The results form the basis for comparative studies with the few other extant old-Mexican feather objects. A concept was developed for the museum to preserve the feather shields for future generations.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinen beiden Prüfern Prof. Dr. Christian Stadelmann und MMag.^a Renée Riedler für ihre Unterstützung und Geduld während der Anfertigung dieser Arbeit.

Dem Landesmuseum Württemberg Stuttgart, insbesondere Dr. Katharina Küster-Heise danke ich herzlich für ihre Unterstützung, ihr Vertrauen und die Möglichkeit die beiden Federschilde zu studieren.

Für die erste Einladung nach Stuttgart, den fachlichen Austausch und die anregenden Gespräche möchte ich Prof. Dr. Inés de Castro, Direktorin des Lindenmuseums Stuttgart danken.

Dipl.-Rest. Moritz Paysan danke ich herzlich für die intensive Betreuung während meiner Aufenthalte in Stuttgart und die vielen hilfreichen Hinweise und Auskünfte bezüglich der Ausstellungssituation der Schilde.

Dipl.-Rest. Astrid Wollmann und allen anderen Kolleginnen und Kollegen der Restaurierung des Landesmuseums danke ich für die Unterstützung während meiner Arbeit vor Ort.

Für die CT-Aufnahmen und deren digitale Nachbearbeitung bin ich Prof. Dr. Götz Martin Richter, Dr. med. Tobias Trabold und Sabine Brecht, Katharinenhospital Stuttgart sehr dankbar.

Dr. Teresa Terrazas Salgado, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) danke ich für die Identifizierung der Pflanzenfasern.

Dipl.-Rest. Nina Frankenhauser danke ich für das Interesse an meiner Arbeit und die Anregungen bei der mikroskopischen Untersuchung der Rohhaut und des Leders.

Dr. Daniel Kirby, Analytical Services, Milton, USA danke ich für die Durchführung der Untersuchung der Haut- und Lederproben mit der Methode des Peptidmassenfingerprints (PMF). Dipl.-Rest. Sylvia Mitschke danke ich für den Hinweis auf die Proteomix-Methode und den Kontakt zu Caroline Solazzo. Letzterer danke ich für den Kontakt zu Dan Kirby.

Dr. María de Lourdes Navarijo Ornelas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México und Prof. Dr. Norbert Lenz, Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe danke ich für die Identifikation der Vogelfedern.

Dem Instituto Nacional de Anthropología e Historia (INAH) danke ich herzlich für die Einladung nach Mexiko Stadt und die Möglichkeit zur Teilnahme an dem Workshop „Defense or insignia. Manufacturing techniques of Pre-Columbian feathered shields“ vom 9.-25. Juni 2015. Dr. María Olvido Moreno Guzmán und Dr. Laura Filloy Nadal danke ich herzlich für den fachlichen Austausch, die gute Zusammenarbeit und die Organisation der Reise.

Valentine Koppenhöfer danke ich für das zur Verfügung stellen des Grundrissplans der Ausstellung im Landesmuseum Württemberg.

Bei Dipl.-Rest. (FH) Maxie Tafelski bedanke ich mich für die mühsame Arbeit des Korrekturlesens und das Interesse an meiner Arbeit.

Falko Korn danke ich herzlich für seine Anregungen und Hilfestellungen bei der digitalen Bildbearbeitung.

Andreas Rieger danke ich für seine Geduld.

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung.....	2
Abstract	2
Danksagung	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	6
2 Zwei Federmosaikschilde des Landesmuseums Württemberg Stuttgart	7
2.1 Federmosaikschild, Inv. Nr. KK_orange_6	7
2.2 Federmosaikschild, Inv. Nr. E1402	9
3 Historischer Kontext	11
3.1 Entwicklung und Bedeutung der Federkunst in Mexiko	11
3.2 Sammlungsgeschichte und Ausstellungssituationen	15
3.3 Vergleichsbeispiele.....	19
3.4 Ikonographie.....	21
4 Herstellungstechnik	22
4.1 Materialtechnische Beschreibung des Federmosaikschilds KK_orange_6	22
4.2 Materialtechnische Beschreibung des Federmosaikschilds E1402	28
4.3 Resumee der Herstellungstechnik	33
5 Erhaltungszustand.....	33
5.1 Federmosaikschild KK_orange_6.....	34
5.2 Federmosaikschild E1402.....	38
6 Untersuchungen zu Materialität und Datierung	41
6.1 Probenauflistung und Dokumentation	41
6.2 Untersuchungen zu Struktur und Aufbau der Federschilde	42
6.3 Federn	51
6.4 Rohhaut und Leder	57
6.5 Holz	59
6.6 Pflanzenfasern.....	61
6.7 Pigmente und Bindemittel der Altrestaurierung	63
7 Konzept der Konservierung/Restaurierung	65
7.1 Reinigung	66
7.2 Sicherung von losen Teilen.....	67
7.3 Reduzierung der Altrestaurierung.....	67
7.4 Optimierung der Ausstellungssituation	68
7.5 Konzept für das Integrated Pest Management (IPM)	69
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	71
9 Verzeichnisse.....	73
9.1 Literaturverzeichnis.....	73
9.2 Abbildungsverzeichnis	79
9.3 Tabellenverzeichnis.....	81
9.4 Grafikverzeichnis	81
9.5 Bildquellenverzeichnis	81
10 Anhang	82
10.1 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6.....	83
10.2 Zeichnung Federmosaikschild E1402.....	85
10.3 Hauptbucheinträge und Inventarblätter.....	87
10.4 Zustandskartierung Federmosaikschild KK_orange_6	90
10.5 Zustandskartierung Federmosaikschild E1402	92
10.6 Fotografische Dokumentation der Proben	94
10.7 Bericht zur Identifikation der Federn von Norbert Lenz	99
10.8 Untersuchungsbericht des Peptidmassenfingerprints	102

10.9	Bericht zur Identifikation von Haut/Leder von Nina Frankenhauser.....	107
10.10	Untersuchungsbericht zur Datierung mit der Radiocarbonmethode	109
10.11	Mikroskopaufnahmen der Pflanzenfasern von Teresa Terrazas Salgado ...	112
10.12	Spektren der Mikro-RFA	116
10.13	Spektren der FTIR-Messung.....	125
10.14	Verteilung von Klebefallen im Ausstellungsraum	127

1 Einleitung

Die Federkunst „Ars Plumaria“ ist eine Handwerkstradition, die sich in Mesoamerika über Jahrhunderte hinweg entwickelt und unter der Herrschaft der Azteken im Gebiet des heutigen Mexikos ihre volle Blüte erreicht hat. Weltweit sind nur noch sehr wenige Federarbeiten erhalten geblieben, die aufgrund ihrer komplexen Herstellungstechnik und der vorhandenen Quellen entweder in die präkolumbische Zeit, die Kontaktperiode während der spanischen Eroberung, oder kurz danach einzuordnen sind.

Diese Arbeit befasst sich mit zwei einzigartigen Werken der Federkunst, den beiden Federschilden¹ der Kunstkammer des Landesmuseums Württemberg in Stuttgart. Es handelt sich um Rundschilde, die zur militärischen Ausrüstung und Bekleidung aztekischer Krieger gehörten und abhängig von deren jeweiligem Rang einfach oder aufwendig verziert sein konnten (siehe Kapitel 3.1).

Im Juli 2014² wurde die Autorin auf Initiative von Inés de Castro, Direktorin des Lindenmuseums Stuttgart, zu einer ersten Begutachtung der bis dato von restauratorischer Seite unerforschten Federschilde eingeladen.³ Durch die Unterstützung des Landesmuseums Württemberg konnte die Untersuchung der beiden Schilde 2015 fortgesetzt und intensiviert werden.⁴ Die dabei entstandenen Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage der vorliegenden Arbeit. Ihr Schwerpunkt liegt auf einer umfassenden Materialanalyse und der Erforschung der Herstellungstechnik der beiden Federschilde.

Basierend auf einer detaillierten Literatur- und Quellenrecherche wird zunächst der Frage nachgegangen, in welchem Kontext die Schilde getragen wurden. Anschließend wird die Sammlungs- und Ausstellungsgeschichte der Federschilde rekonstruiert. Es wird versucht zu klären, inwiefern sich die Objektgeschichte im Erhaltungszustand widerspiegelt und ob eine zeitliche Einordnung der Überarbeitungen (Altrestaurierungen) vorgenommen werden kann.

Anhand von Untersuchungen zu Struktur und Aufbau der Schilde sowie der Analyse ihrer Materialien wird ermittelt, mit welchen Techniken die Federschilde hergestellt wurden. In diesem Zusammenhang wird auch der Frage nach der korrekten Ausrichtung der Schilde beim Tragen nachgegangen, da sie in der Literatur in verschiedensten Orientierungen abgebildet sind, oftmals um 90 oder 180 Grad gedreht.⁵ Es wird der Versuch unternommen den Entstehungszeitraum einzugrenzen und das Herstellungsgebiet anhand der verwendeten Materialien zu lokalisieren. Abschließend wird für das Landesmuseum Württemberg ein Konzept zur Optimierung der Konservierung der beiden Federschilde entwickelt.

Die vorliegende Arbeit wird die Grundlage für zukünftige, vergleichende technologische Studien mit den anderen erhaltenen Federobjekten bilden.⁶

1 Inventarnummern KK_orange_6 und E1402

2 22.-25.07.2014. Die Untersuchungsergebnisse flossen in die Katalogtexte der am 21. Mai 2016 neu eröffneten Schausammlung „Wahre Schätze“ des Landesmuseums Württemberg ein. KORN 2015, 1-30. LANDESMUSEUM WÜRTTEMBERG 2017: siehe Katalogbeitrag zu den Federschilden von Inés de Castro.

3 Dabei konnte an die Erkenntnisse der Untersuchung des altmexikanischen Federkopfschmucks in Wien, durchgeführt im Rahmen eines bi-nationalen Forschungsprojekts zwischen Mexiko und Österreich, angeknüpft werden.

4 Vom 24.-28. August und vom 07.-11. September 2015.

5 Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Ausrichtung der beiden Federschilde nachgewiesen (Kapitel 4). Aufgrund dessen werden die Schilde in dieser Arbeit den neuen Erkenntnissen entsprechend abgebildet. Zur Ausrichtung der Schilde in der derzeitigen Ausstellung im Landesmuseum Württemberg siehe Abb.7.

6 Wichtigste Vergleichsstücke sind zwei weitere Federschilde, ein Federkopfschmuck, ein Federfächer und ein als „Tapacáiz“ (Kelchdeckel) bekanntes Fragment eines Mosaiks.

2 Zwei Federmosaikschilder des Landesmuseums Württemberg Stuttgart

2.1 Federmosaikschild, Inv. Nr. KK_orange_6

Nachfolgend werden die wichtigsten Objektdaten von Schild KK_orange_6 aufgeführt. Anschließend wird der Schild detailliert beschrieben.

Sachbegriff/Titel:	Federschild
Inventarnummer:	KK_orange_6
Eigentümer:	Landesmuseum Württemberg Stuttgart
Sammlung:	Kunstkammer, Waffen und Militaria
Herkunft:	Nordamerika, heutiges Mexiko
Datierung:	vermutlich 16. Jahrhundert
Materialien:	Vogelfedern, Holz, Rohhaut, Pflanzenfasern, Klebstoffe (natürlich)
Maße:	Durchmesser: 75,5 cm, Höhe: 2,5 cm
Gewicht:	940g
Beschriftungen am Objekt:	„Oben“ (Bleistiftaufschrift auf Hautrand)

Der Schild mit der Inv. Nr. KK_orange_6 aus der Sammlung des Landesmuseums Württemberg Stuttgart hat einen Durchmesser von 75,5 cm, eine Höhe von 2,5 cm und wiegt 940g.

Er ist aus einem zweischichtigen Träger aus mit Pflanzenfaserfäden zusammen gebundenen Holzstäbchen aufgebaut, auf dessen Rückseite drei vertikal ausgerichtete dickere Holzstäbe angebunden sind. Mittig befindet sich eine Schildfessel aus Pflanzenfaserschnüren. An seinem äußeren Rand ist der Träger mit Haut eingefasst.

Die Schildfläche ist mit zwei geometrischen Motiven aus unterschiedlich farbigen Vogelfedern verziert. Etwas mehr als die Hälfte der Schildfläche wird von einem abgestuften Mäander dominiert. An der offenen Seite des Mäanders befindet sich mittig ein kreisförmiges Motiv.

Der Hintergrund des Mäanders wird von flächig angeordneten rotbraunen Federn gebildet, zwischen denen sich in regelmäßigen Abständen weiße Federn befinden. Der Mäander selbst ist von außen nach innen aus blauen, grünen, schwarzen und gelben Federn zusammen gesetzt. Letztere bilden zugleich den Hintergrund für das kreisförmige Motiv. Dieses besteht aus sieben übereinanderliegenden Federsegmenten mit der farblichen Abfolge schwarz, rot, weiß, schwarz, blau, rot und gelb (von außen nach innen).

Alle Federn auf der Schildfläche sind in eine Richtung ausgerichtet und auf Pflanzenfaservliese aufgeklebt, die an ihren Kanten akkurat beschnitten sind. Die Federn sind meist dachziegelartig in mehreren Lagen übereinander angeordnet und überlappen sich an ihren unteren Enden.

Der Schildrand ist in acht farblich alternierende Segmente unterteilt, die mit angeknöteten Federbündeln aus roten beziehungsweise gelben Federn dekoriert sind.

Siehe Abb. 1, 2 sowie die Zeichnung des Federschildes mit detaillierten Maßangaben in Kapitel 10.1 und die Inventarblätter in Kapitel 10.3.



Abb. 1 Federschild KK_orange_6, Vorderseite



Abb. 2 Federschild KK_orange_6, Rückseite

2.2 Federmosaikschild, Inv. Nr. E1402

Nachfolgend werden die wichtigsten Objektdaten von Schild E1402 aufgeführt. Anschließend wird der Schild detailliert beschrieben.

Sachbegriff/Titel:	Federschild
Inventarnummer:	E1402
Eigentümer:	Landesmuseum Württemberg Stuttgart
Sammlung:	Kunstkammer, Waffen und Militaria
Herkunft:	Nordamerika, heutiges Mexiko
Datierung:	vermutlich 16. Jahrhundert
Material/Technik:	Vogelfedern, Holz, Rohhaut, Pflanzenfasern, Klebstoffe (natürlich)
Maße:	Durchmesser: 71,5 cm, Höhe: 5,8 cm,
Gewicht:	1300g
Beschriftungen am Objekt:	E1402 (Aufschrift mit schwarzem Stift auf Hautrand)

Der Schild mit der Inv. Nr. E1402 aus der Sammlung des Landesmuseums Württemberg Stuttgart hat einen Durchmesser von 71,5 cm, eine Höhe von 5,8 cm und wiegt 1300g.

Er ist aus einem zweischichtigen Träger aus mit Pflanzenfaserschnüren zusammen gebundenen Holzstäbchen aufgebaut, auf dessen Rückseite drei vertikal ausgerichtete dickere Holzstäbe angebunden sind. Mittig befinden sich zwei Schildfesseln, die mit Leder umhüllt sind. Zwischen den Fesseln und dem Träger befindet sich ein nahezu quadratisches Stück Leder. An seinem äußeren Rand ist der Träger mit Haut eingefasst.

Die Schildfläche ist mit einem geometrischen Motiv aus unterschiedlich farbigen Vogelfedern verziert. Dargestellt sind zwei ineinander gewundene abgestufte Mäandermotive. Ein Mäander ist mit flächig angeordneten grünen Federn und der andere mit gelben Federn verziert. Zwischen den beiden Mäandermotiven befindet sich ein dünner Streifen aus rotbraunen Federn, der die beiden Motive einrahmt.

Alle Federn auf der Schildfläche sind in eine Richtung ausgerichtet und auf Pflanzenfaservliesen aufgeklebt. Die Vliese sind an ihren Kanten akkurat beschnitten. Die Federn sind auf ihren Vliesen meist dachziegelartig in mehreren Lagen übereinander angeordnet und überlappen sich jeweils an ihren unteren Enden.

Der Schildrand ist mit angeknöteten Bündeln aus roten Federn dekoriert.

Siehe Abb. 3, 4 sowie die Zeichnung des Federschildes mit detaillierten Maßangaben in Kapitel 10.2 und die Inventarblätter in Kapitel 10.3.



Abb. 3 Federschild E1402, Vorderseite



Abb. 4 Federschild E1402, Rückseite

3 Historischer Kontext

3.1 Entwicklung und Bedeutung der Federkunst in Mexiko

In Mesoamerika hat sich über Jahrhunderte hinweg eine spezialisierte handwerkliche Technik zur kunstvollen Verarbeitung von Vogelfedern entwickelt, die „Ars Plumaria“ (Federkunst). Ihren Höhepunkt erreichte sie im frühen 16. Jahrhundert unter der Herrschaft der Azteken (Regierungszeit des *Moctezuma Xocoyotzin*⁷) im Hochtal des heutigen Mexikos kurz vor der Eroberung durch die Spanier.⁸

Die wenigen, bis heute erhalten gebliebenen Federobjekte präkolumbischer Zeit repräsentieren einen bedeutenden Aspekt der indigenen Handwerkskunst und ermöglichen Einblicke in nicht mehr existierende vorspanische Kulturen.

Hinweise auf die Federkunst früherer, voraztekischer Kulturen geben vor allem Darstellungen auf Wandmalereien, sowie archäologische Funde in Form von Keramik- und Steinfiguren. Nur in einigen seltenen Fällen werden Reste von Federn bei archäologischen Ausgrabungen geborgen, wie zum Beispiel in den vergangenen Jahren in Opfergruben der Grabungen des Templo Mayor im Zentrum von Mexico Stadt.⁹

Federn zählten bei den Azteken, Tlaxcalteken, Purépecha, Maya und ihren Nachbarn neben Grünstein (Jade und Türkise) und Edelmetallen zu den wertvollsten Materialien und nahmen eine bedeutende Rolle im täglichen Leben ein.¹⁰

Gegenstände, die mit Federn verziert waren, dienten unter anderem als Rangabzeichen für Fürsten, Würdenträger, Priester und erfolgreiche Krieger. Federn und Federobjekte wurden als Tributzahlungen eingefordert, als Opfergaben und für den Tauschhandel eingesetzt.

Vogelfedern besaßen in der Kultur der Azteken eine mythische und kultische Bedeutung. Bestimmten Vögeln und somit ihren Federn, wie zum Beispiel jenen des Quetzals, wurden magische Eigenschaften zugeschrieben.

Es sind drei, sich voneinander grundsätzlich unterscheidende Verarbeitungstechniken überliefert. Entweder die Federn sind übereinander geklebt (Mosaiktechnik) oder auf verschiedene Art und Weise aneinander oder an Fäden geknüpft (Knüpfttechnik) oder aber in Fäden eingesponnen und zu Textilien verarbeitet.

Für die Mosaiktechnik wurden die Federn meist einzeln auf dünne papierartige Pflanzenfaservliese aufgeklebt, die beschnitten und anschließend überlappend auf eine meist flache Unterlage geklebt wurden. Als Klebstoff wurde *tzauhctli* verwendet, der aus den Bulben verschiedener Orchideenarten gewonnen wurde.¹¹

Durch Aufzeichnungen des Franziskanermönchs Bernadino de Sahagún ist bekannt, dass die *Amantecas*¹², wie die Federkünstler bei den Azteken genannt wurden, zunächst mit einfachen weißen und schwarzen Federn, zum Beispiel mit Reiher- und Entenfedern gearbeitet haben.¹³ Erst mit der Expansion des Aztekenreichs sowie dem damit verbundenen Fernhandel und Tributzahlungen wurden nach 1427 auch

⁷ Er wird auch Moctezuma II. genannt (Regierungszeit 1502-1520).

⁸ SAHAGÚN 1950-1969, 9, 91. SIBLEY 2003, 9. MORENO GUZMÁN, KORN 2012, 82.

⁹ Für die Möglichkeit des Besuchs der Grabungen im Jahr 2015 danke ich Laura Filloy Nadal und Leonardo López Luján.

¹⁰ SIBLEY 2003, 8. RIVERO WEBER, FEEST 2012, 41.

¹¹ CASTELLO YTURBIDE 1993, 202. GONZÁLES TIRADO 2006, 1. RIEDLER 2009, 69f. MORENO GUZMAN, KORN 2012, 69f.

¹² Die Bezeichnung Amantecas ist von dem Wort Amantlan abgeleitet, der Bezeichnung des Viertels, in dem die Federkünstler in Mexiko-Tenochtitlán lebten und arbeiteten.

¹³ SAHAGÚN 1950-1969: 9, 89.

prachtvollere Schmuckfedern exotischer Vögel, zum Beispiel solche des Quetzals, des Trupials, des Kotingas und des Rosalöfflers, im Hochtal von Mexiko verfügbar. In der *Matrícula de Tributos* des *Codex Mendoza* sind Handelsnetze und Rohstoffe, darunter zahlreiche Bündel verschiedenfarbiger Federn dokumentiert, die u.a. aus Guatemala und Honduras beschafft wurden, um damit Federarbeiten herzustellen. Im Codex ist anhand von Tributlisten dokumentiert, dass zahlreiche Gebiete verpflichtet waren, ganze Federobjekte, darunter auch Federschilde zu liefern.¹⁴

Der Eroberer Hernán Cortés zeigt sich in seinem Bericht vom 30. Oktober 1520 an Kaiser Karl V. beeindruckt von dem umfassenden Warenangebot auf den Märkten in der Hauptstadt Tenochtitlan (heute Mexico-Stadt): „*Man sieht dort Schmuckstücke aus Gold und Silber, Edelsteine und märchenhaft schönes Federwerk, wie man seinesgleichen auf den berühmtesten Märkten der Welt nicht findet*“.¹⁵ Auch aus Beschreibungen Sahagúns ist bekannt, dass auf den Märkten der Hauptstadt kostbare Materialien wie Gold und Silber, Jade, Türkise und Federn verkauft wurden, die unter anderem zur Anfertigung von Schilden verwendet wurden.¹⁶

Mit der Christianisierung der Neuen Welt durch die Spanier fand der rituelle Gebrauch von Federarbeiten sein Ende, doch die Tradition des Federhandwerks blieb auch nach der Eroberung weiterhin bestehen. Einige Autoren gehen davon aus, dass Schilde und Fächer mindestens bis ins Jahr 1550 hergestellt wurden.¹⁷

Um die Tradition der geklebten Federarbeit fortzuführen lies Vasco da Quiroga, der Bischof von Michoacán, Werkstätten in Tzintzuntzan einrichten.¹⁸ Hergestellt wurden dort Federbilder (Federtafeln) mit christlicher Ikonografie, die teils europäische Kupferstiche zur Vorlage hatten. Auch liturgische Gegenstände wie zum Beispiel Bischofsmitren wurden mit Mosaiken verziert.¹⁹

Federbilder aus Mexiko waren nicht nur in Europa sehr beliebt, sondern wurden auch nach Asien exportiert.²⁰ Als Zeugen einer neuen Natur- und Kunstform gelangten sie in Kunst- und Wunderkammern der Höfe, Kirchen und Adelshäuser Europas. Wie begehrt solche Objekte waren, lässt sich unter anderem aus der Korrespondenz des Augsburger Patriziers Philipp Hainhofer mit Herzog Philipp II. von Pommern-Stettin entnehmen: „(...) *nach ein täfelin auß federn tracht ich schon lang, kan aber noch nichts erhalten (...)*“.²¹

Die Feinheit in der Ausführung der Mosaikarbeiten und der Detailreichtum nehmen mit der Zeit stark ab. Ab dem 18. Jahrhundert entstehen Federbilder in Kombination mit der Ölmalerei. Vorwiegend Inkarnate und Hintergründe werden in Ölmalerei ausgeführt während der Rest als Federmosaik gestaltet ist. Die Tradition der Federbilder besteht bis ins 19. Jahrhundert und wird dann stark vernachlässigt.²²

Heute gibt es nur noch wenige Künstler, die Federbilder in qualitativ hochwertiger Federmosaiktechnik herstellen. Zu den bekanntesten zählen Gabriel Olay Olay und sein Sohn Guillermo Olay Barrientos in Tlalpujahua, im Bundesstaat Michoacán. Bekannt sind sie auch für ihre Mosaikbilder aus gefärbten Grashalmen. Zum Kleben der Federn und Halme verwenden sie heute nicht mehr die traditionellen Materialien, sondern vor allem Wachse und synthetische Klebstoffe.

14 RIVERO WEBER, FEEST 2012, 44.

15 LITTERSCHEID 1980, 35.

16 SAHAGÚN 1950-1969, 8, 67.

17 RIVERO WEBER, FEEST 2012, 52.

18 ANDERS 1978, 73, 74. ANDERS 1970, 104. In der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts übersiedelten die Werkstätten nach Pátzcuaro.

19 Beispiele sind u. a. im Weltmuseum Wien und im Museo degli Argenti, Palazzo Pitti in Florenz erhalten.

20 RUSSO et al 2015, 9.

21 DOERING 1896, 111.

22 ANDERS 1970, 103, 104, 111.

Im mexikanischen Bundesstaat Chiapas werden traditionelle, mit Federn besetzte Blusen (*huipiles*) für Hochzeiten gefertigt. Auch hier unterscheidet sich die Technik der Herstellung heute deutlich von der in früheren Zeiten.²³

Federschilde

Ein Rundschild (*chimalli*) und ein Baumwollpanzer gehörten zur einfachen Defensivbewaffnung aztekischer Krieger. Diese leichte Bewaffnung war bestmöglich an die klimatischen Bedingungen vor Ort angepasst, so dass selbst die Spanier sie in ihrem Eroberungskrieg gegen die Azteken verwendet haben.²⁴

Als Offensivwaffen dienten Pfeile und Bogen, Speere und Steinschleudern. Ein Holzschild mit Klingen aus Obsidian war die bedeutendste Nahkampfwaffe.²⁵

Die Art der militärischen Bekleidung und der dazugehörigen Ausrüstungsgegenstände diente dazu den militärischen Rang der einzelnen Krieger innerhalb einer Einheit auszuweisen.²⁶ Die jeweilige Gestaltung der Bekleidung (Muster, Farben, Materialien) wiesen die militärische Erfahrung und Tapferkeit des Trägers aus, die sich unter anderem daran bemaß wie viele lebende Gefangene gemacht wurden.²⁷

Die Rundschilde bestanden meist aus einem Träger, der entweder aus Holz oder aus Schilfrohr- oder Bambusstäbchen gefertigt und mit Fäden aus Agave- oder Baumwollfasern zusammen gebunden waren. Stabilisiert wurde der Träger mit ganzen Bambusstäben. Die Schildflächen waren entweder bemalt oder mit filigran ausgearbeitetem, repräsentativem Federmosaik verziert.²⁸ An einigen Schilden befinden sich auch Gold- oder Silberblechapplikationen. Die Ränder der Schilde waren meist mit einem Federrand dekoriert. Oftmals befanden sich Fransen aus Federn, Leder oder Textil am unteren Rand der Schilde, um die Beine zu schützen.²⁹

Einer der am häufigsten abgebildeten Schilde in den Tributlisten des *Codex Mendoza* ist der *cuexyo chimalli* (huastekischer³⁰ Schild), der in vielen verschiedenen Regionen vermutlich sogar bereits lange vor aztekischer Zeit hergestellt und mit unterschiedlichsten Bekleidungen und Ausstattungen kombiniert getragen wurde.³¹

Ein weiterer Schild, der sehr häufig aufgeführt ist, wird *xicacoliuhqui chimalli* (Schild mit abgestuftem Mäander) genannt und von gewöhnlichen Kriegerern verwendet.

In einer Ausführung mit schillernden Federn des Quetzals wurden allerdings sowohl der *cuexyo* als auch der *xicacoliuhqui chimalli* mit hochrangigen Personen assoziiert (siehe Abb. 5). Demnach kam es also mehr auf die bei der Herstellung verwendeten Materialien als auf das Motiv selbst an.³²

Einige wenige Federschilde mit bestimmten Motiven, wie zum Beispiel das blaue Schild mit Federn des Kotingas (*xuhtototica chimalli*) sind repräsentative Rangabzeichen, die aztekischen Herrschern vorbehalten waren. Sie erscheinen nicht in den Tributlisten, da sie mit sehr exklusiven Materialien und wahrscheinlich in limitierter Anzahl hergestellt wurden.³³

23 MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 2015, 360.

24 NUTTALL 1892, 2. RIESE 2011, 143.

25 RIESE 2011, 143.

26 POHL 2001, 21. RIESE 2011, 143. OLKO 2014, 132.

27 NUTTALL 1892, 36.

28 HASSIG 1988, 86. OLKO 2014, 133.

29 POHL 2001, 20.

30 Ethnie der Huasteken.

31 OLKO 2014, 133.

32 OLKO 2014, 134. Waren die Schilde mit Federn des Quetzals dekoriert wurden sie quetzalcuexyo und quetzalxicacoliuhqui chimalli genannt.

33 OLKO 2014, 136.



Abb. 5 Kleidung und Federschmuck verschiedener Ränge von aztekischen Kriegerern (Codex Mendoza, Folio 67r), *quetzalcoxyo* (zweites von rechts) und *quetzalxicacoliuhqui chimalli* (rechts)

„And in the hands of the inhabitants of Amantlan (...) were taken apart indeed all the precious feathers. They displayed well, they made attractive, the precious feathers, thereby preparing artistically all the splendid shields which were the gifts of the rulers; nothing common; all covered, pasted over, with precious feathers; (...) with gold; tufted with parrot feathers on the border; rimmed with hanging ornaments; with pendants radiating from the (lower) rim; with eagle down, with quetzal feathers, with those of the troupial, with those of the red spoonbill; with grasshopper figures on the ends of the pendants. And verily all the devices, indeed all, were made of nothing but precious feathers, in which they looked beautiful (...)“³⁴

Auf Darstellungen im *Florentiner Codex* sind sowohl Schilde der einfachen Krieger als auch solche mit repräsentativem Charakter abgebildet. Neben dem *Codex Mendoza* und dem *Florentiner Codex* ist der *Lienzo de Tlaxcala*³⁵ eine bedeutende Quelle für Abbildungen von Federschilden und ihrer unterschiedlichen Motive. Allerdings sind von vielen der dort dargestellten Schilde die Namen nicht überliefert.³⁶

Federschilde sind auch auf den Listen der Schiffsladungen mit Kriegstrophäen und kuriosen Objekten, die aus der Neuen Welt nach Europa gesandt wurden, verzeichnet. Leider ist es aufgrund der kurzen Beschreibungen in diesen Listen kaum möglich die Schilde mit einem der wenigen bis heute erhaltenen Stücke in Verbindung zu bringen.

RUSSO geht davon aus, dass nicht nur erbeutete Stücke nach Europa transportiert wurden, sondern auch Auftragsarbeiten darunter waren, die speziell hergestellt wurden, um in Europa ein bestimmtes Bild der eroberten Länder zu vermitteln.³⁷

34 SAHAGÚN 1950-1969, 9, 89.

35 Der *Lienzo de Tlaxcala* ist ein illustrierter Codex, der in den Jahren vor 1585 verfasst wurde und die Geschichte der Tlaxcalteken darstellt.

36 BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, 124.

37 RUSSO 2011, 241f.

3.2 Sammlungsgeschichte und Ausstellungssituationen

Mit den heute zur Verfügung stehenden Quellen lässt sich leider nicht nachvollziehen wie die beiden Federschilde nach Europa gelangt sind. Wahrscheinlich ist, dass sie mit einer der Schiffsladungen mit Geschenken und erbeuteten Gegenständen, darunter zahlreiche Federschilde, Federkopfschmucke und Federfächer, die der Eroberer Hernán Cortez ab 1519 an Karl V. von Spanien gesendet hat, überliefert wurden.³⁸

Eine erste Darstellung der beiden Federschilde findet sich in einem farbigen Miniaturzyklus³⁹ aus dem Jahr 1599 (Abb. 6).⁴⁰ Dieser diente als Entwurf für einen Aufzug, der während eines Turniers mit Ringrennen stattfand, den der württembergische Herzog Friedrich I. als Abschluss eines politisch bedeutenden Landtags durchführte. Der Aufzug wurde als Festzug der „Königin Amerika“ inszeniert, bei dem der Herzog selbst die Hauptrolle spielte.⁴¹ Eine in Reimen verfasste Beschreibung des Festzuges ist von M. Jacob Frischlin aus dem Jahr 1602 überliefert.⁴²



Abb. 6 Miniaturzyklus des Ringrennens am Stuttgarter Hof aus dem Jahr 1599

Es sind keine Dokumente bekannt, die belegen, in wessen Besitz die Schilde zur Zeit des Aufzugs waren und wo sie aufbewahrt wurden. BUJOK⁴³ und KOPPLIN⁴⁴ halten es unter anderem aufgrund von Angaben FLEISCHHAUERS⁴⁵ für möglich, dass sich die Schilde zur Zeit des Aufzugs am Stuttgarter Hof in der Sammlung des Tübinger Schlosshauptmannes Niclas Ochsenbach (1562-1626) befanden. Dieser könnte sie als Geschenk oder durch Tausch von Johann Jakob Sulz-Durchhausen erhalten haben, da dieser eine Kunstkammer mit vielen Exotika besaß und auch andere Stücke an Ochsenbach abgegeben hat. Es wäre allerdings auch denkbar, dass die Schilde zur Zeit des Aufzugs im Besitz des Herzogs selbst gewesen sind⁴⁶, der um 1596 seine eigene Kunstkammer gründete.

38 RUSSO 2011, 229f. Auf einer Liste aus dem Jahr 1522 sind 65 Federschilde aufgeführt. FEEST 1990, 16. Auf einer anderen Liste sogar insgesamt 125 Federschilde. FANE 2015, 104.

39 Stiftung Weimarer Klassik und Kunstsammlungen/Museen, Grafische Sammlung, Inv. Nr. KK 202-209.

40 BUJOK 2003, 80-110. BUJOK 2004, 13f.

41 BUJOK 2003, 80-110. HESSE 2010, 139-164.

42 HESSE 2010, 139-164.

43 BUJOK 2003, 103f.

44 KOPPLIN 1987, 297, 303.

45 FLEISCHHAUER 1978, 179.

46 FEEST 2012, 50.

Im Jahr 1621 war die Kunstkammer im Alten Schloss auf vier Räume aufgeteilt. Im entsprechenden Inventar sind leider nur die Schränke selbst, nicht jedoch ihr Inhalt beschrieben. In Akten des Hauptstaatsarchivs Stuttgart sind diverse Einträge zu finden, in denen mit Federn verzierte Schilde erwähnt werden. Der früheste Vermerk findet sich im Schlossinventar von 1634, dort sind „3 alte schildt von Pfauen und Vögel federn“ verzeichnet.⁴⁷

An anderen Stellen sind mehrfach „*indianische(n) Tartschen, die mit Federn verziert sind*“ erwähnt.⁴⁸ Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich ursprünglich noch andere Federschilde in den Sammlungen des Stuttgarter Hofs befunden haben. Allerdings könnten diese auch aus anderen Teilen Amerikas oder gar aus anderen Teilen der Welt stammen, da *indianisch* seiner Zeit mit *fremdländisch* oder *exotisch* gleichbedeutend war.

In den Hauptbüchern (Inventaren) des Landesmuseums Württemberg, die laut Aussagen der Kuratorin Dr. Katharina Küster-Heise vermutlich in den Jahren nach 1862 nach Einrichtung der vaterländischen Sammlung angefertigt worden sind, werden zwei indianische Schilde erwähnt, die mit Federn verziert sind und sich davor in Schloss Weingarten befunden haben (10.3). Johann Friedrich Ochssenbach, Sohn und alleiniger Erbe Niclas Ochssenbachs trat 1654 in das Benediktinerkloster Weingarten ein, dem er seinen gesamten Besitz inklusive der Sammlung vermacht hat. Dieser Umstand spricht laut BUJOK dafür, dass die Schilde zur Zeit des Aufzugs Bestandteil der Kunstkammer von Niclas Ochssenbach waren.⁴⁹

Nach seiner Säkularisierung ging das Kloster im Jahr 1806 aus bayerischen in württembergischen Besitz über.⁵⁰ Teile der Sammlung wurden im Jahr 1809 dem Königlichen Kunstkabinett Stuttgart, der heutigen Kunstkammer des Landesmuseums Württemberg, übergeben.⁵¹ Ein Federschild ist in dessen Inventar folgendermaßen beschrieben:

N. 7
Indianischer Schild (alt mexikanisch aus der Zeit Montezumas aber älter
mit Federn verziert. I. Mr. Franks London [?])
früher im Schloß Weingarten
erworben 1809.

Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei Nr. 7 um den Schild E1402 handelt.

Der Schild KK_orange_6 war nicht in Schloss Weingarten, denn im Inventar der Exotica von 1771 in Stuttgart ist ein Federschild folgendermaßen beschrieben:⁵²

N. 4 Eine Indianische Tartsche, so mit gelben, rothen, grünen, u. blauen Vogel federn überzogen ist. Die figur darauf stellt einen sijrischen Buchstaben vor. Auch außen an der Kasten thuer.

Im Inventar von 1762–1764 findet sich folgender Textvorläufer mit weniger detaillierter Beschreibung des Federschildes: *Ein dito von federn, gelb, roth und grün, auch dorten aufgehängt*. Randvermerk: *an der thuer des Kastens Y Z Pag. 20 N. 11*.⁵³

Dass mit den genannten Beschreibungen der Federschild KK_orange_6 gemeint ist, lässt sich anhand der Randvermerke und Beschreibungen in den Inventaren von

⁴⁷ HStAS A21 Bü 18b, fol. 42r (1634).

⁴⁸ Unter anderem: HStAS A 20 a Bü 204 (1670–1690). HStAS A 20 a Bü 204 (1670–1690). Der Begriff Tartsche bezeichnet ein Schild.

⁴⁹ BUJOK 2004, 114.

⁵⁰ BUJOK 2004, 114.

⁵¹ HStAS A 20 a Bü 161, fol. 32v, Übergaben von Schloss Weingarten (11. Juni 1809): „2 Schild von Stroh mit Federn“.

⁵² HStAS A 20 a Bü 85, S. 1 (1770/71).

⁵³ HStAS A20 Bü 70, fol.4r (1762–1764).

1771, 1776⁵⁴, 1791⁵⁵ und dem Hauptbucheintrag zu KK_orange_6, der nach 1862 angefertigt wurde, nachweisen.⁵⁶ Die Inventarnummern von Schild KK_orange_6 wurden im Laufe der Zeit mehrfach geändert (zuerst Nr. 4, dann Nr. 2 und schließlich Nr. 6), die Beschreibungen des Schildes sind jeweils nahezu identisch mit der Beschreibung von 1771.

Folglich ist davon auszugehen, dass sich der Schild KK_orange_6 ab 1762/64 in Stuttgart und nicht in Schloss Weingarten befunden hat, wie der andere Schild.

1882 waren die beiden Federschilde im königlichen Kunst- und Altertumskabinet zu Stuttgart ausgestellt. Sie befanden sich zu dieser Zeit in einem verschlossenen Kasten mit folgender Aufschrift: „Nr. 6 und Nr. 7, altmexikanische Schilde aus Montezuma`s Zeit, 16. Sec.“⁵⁷

Nachdem 1862 die Staatssammlung vaterländischer Altertumsdenkmale gegründet worden war, erhielt der verbliebene Kunstkammerbestand im Jahr 1886 eine neue Aufstellung im Erdgeschoss der Landesbibliothek im Münzkabinett, Neckarstraße 10 in Stuttgart.⁵⁸

Augustus Wollaston Franks, Kustode des British Museums, zeichnete die beiden Schilde im Jahr 1872 in Stuttgart. Die beiden Handzeichnungen der Schilde befinden sich heute in den Sammlungen des British Museums.⁵⁹

1922 erhielten die ehemaligen Kunstkammerobjekte neue Räumlichkeiten anlässlich der Einrichtung des neuen Schlossmuseums. Sie wurden fortan im Obergeschoss des nordöstlichen Flügels und des Gartenflügels des Neuen Schlosses präsentiert. Da die beiden Federschilde in den alten Museumsführern aus den 20er und 30er Jahren nicht erwähnt werden und sie auch nicht auf alten Fotografien der Ausstellung zu sehen sind, ist davon auszugehen, dass sie im Neuen Schloss nicht ausgestellt waren.⁶⁰

Ab 1949 wurden die ehemaligen Kunstkammerbestände laut FLEISCHHAUER⁶¹ nach ihrer Auslagerung während des Zweiten Weltkriegs wieder im Alten Schloss ausgestellt, wo sie einen zentralen Teil der Schausammlung des Landesmuseums Württemberg bildeten. Ob auch die beiden Schilde Teil der Ausstellung waren, ist fraglich.

Im Jahr 1958 wurden die beiden Schilde im Haus der Kunst in München im Rahmen der Sonderausstellung „Präkolumbische Kunst aus Mexiko und Mittelamerika“ gezeigt.⁶²

Mit der Einrichtung der Kunstkammer 1971 waren die Federschilde bis zum Jahr 2009 permanent in der Schausammlung des Landesmuseums Württemberg im Turm des Alten Schlosses ausgestellt (Cimelienausstellung). Mit einer Neigung von 20-30 Grad lagen sie in Pultvitritten (Materialien: Tischlerplatte, Aluminium, Plexiglas). Die Schilde waren mit einem lichtdichten Deckel abgedeckt, auf dem sich jeweils ein Foto (1:1) der Schilde befand. Die Deckel mit den Fotos wurden nur bei besonderen Anlässen, zum Beispiel bei Führungen abgenommen. Im Museumsalltag waren die Originale daher vor einfallendem Licht geschützt und für die Besucher nicht sichtbar. Die klimatischen Bedingungen schwankten zwischen etwa 55% relativer Feuchte im Sommer und 40% relativer Feuchte im Winter. Die Temperatur unterlag ebenfalls jahreszeitbedingten Schwankungen. Die Ausstellungsräume wurden durch eine Zentralheizung temperiert.⁶³

54 HStAS A 20 a Bü 96, fol. 2v (1776).

55 HStAS A 20 a Bü 151, 163 (1791/92).

56 Für den Hinweis danke ich Katharina Küster-Heise.

57 HOCHSTETTER 1884, 4, Tafel IV.

58 Freundliche schriftliche Mitteilung von Katharina Küster-Heise, Nov. 2016.

59 LANDESMUSEUM WÜRTTEMBERG 2017: siehe Katalogbeitrag zu den Federschilden von Inés de Castro.

60 Freundliche schriftliche Mitteilung von Katharina Küster-Heise, Nov. 2016.

61 FLEISCHHAUER 1976, 144f.

62 HAUS DER KUNST 1958, 20.

63 Freundliche mündliche Mitteilung von Moritz Paysan, November 2016.

Von 2009 bis 2015 wurden die beiden Federschilde in einer großen Standvitrine im Erdgeschoss des Hauptgebäudes im Rahmen einer Highlight-Ausstellung der Kunstkammer (Kunstkammer-Zwischenstopp) präsentiert. Der Ausstellungsraum war passiv klimatisiert, mit Zielwerten von 45-55% relativer Feuchte und jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Temperatur. Von August 2015 bis Mai 2016 waren die Federschilde im museumseigenen Tresor bei stabilem Klima untergebracht (relative Feuchte: 53%, Temperatur: 20-24°C).⁶⁴

Seit Mai 2016 sind die Federschilde wieder in der neuen Dauerausstellung des Landesmuseums Württemberg zu sehen (Abb. 7). Jeder der beiden Federschilde befindet sich in einer eigenen abgedichteten scheibenförmigen Innenvitrine⁶⁵, die mit PROSorb-Platten ausgestattet und auf 50% relative Feuchte konditioniert sind. Die Schilde in ihren Innenvitrinen sind in steilem Winkel von ca. 80 Grad an der Rückwand einer großen, ebenfalls mit ProSorb konditionierten Standvitrine befestigt und zusammen mit Objekten aus Metall und Holz ausgestellt. Beleuchtet werden die Objekte mit LED-Leuchtmittel⁶⁶ bei einer Beleuchtungsstärke von etwa 50 Lux. Der Ausstellungsraum wird aktiv befeuchtet (Richtwert 50% relative Feuchte), die Temperatur unterliegt jahreszeitlich bedingten Schwankungen.⁶⁷ Die Fensterscheiben im Ausstellungsraum sind mit UV-Schutzfolie versehen. Durch die Anordnung der Standvitrinen ergibt sich eine Raum-in-Raum-Situation, das so genannte Studiolo (10.14). Es wurde extra eingerichtet, um lichtempfindliche Objekte wie die Federschilde vor direktem Tageslichteinfall zu schützen. Beim Betreten des Studiolos wird die Beleuchtung aller Vitrinen durch einen Bewegungsmelder angeschaltet und hält einige wenige Minuten an.⁶⁸ Die Luxstunden der Beleuchtung im Studiolo werden nicht aufgezeichnet.



Abb. 7 Ausstellungssituation der Federschilde in der 2016 neu eröffneten Dauerausstellung des Landesmuseums Württemberg Stuttgart

64 Freundliche mündliche Mitteilung von Moritz Paysan, November 2016.

65 Die Innenvitrinen haben einen Durchmesser von 79,50cm und sind ca. 7 cm tief. Sie bestehen aus den Materialien Aluminium (pulverbeschichtet) und Stahl, entspiegeltes Glas, Silikon-Dichtungsprofil.

66 LED = Light Emitting Diode; Der UV-Anteil dieses Leuchtmittels ist sehr gering und liegt maximal bei 0-10 µW/lm (Mikrowatt per Lumen).

67 Durchschnittswerte von 7 Tagen im November 2016: 47,5-49,9% relative Feuchte, 21,9-23,0° C.

68 Leider konnte ein genauerer Wert nicht in Erfahrung gebracht werden.

3.3 Vergleichsbeispiele

Es haben sich nur sehr wenige Federobjekte aus dem Bereich des heutigen Mexikos bis heute erhalten. Einer der insgesamt vier Federschilde befindet sich im Weltmuseum Wien und wurde von zahlreichen Ethnologen⁶⁹ beschrieben (Abb. 8, 9). Von konservatorischer Seite wurde der Schild erstmals von Renée Riedler⁷⁰ im Rahmen ihrer Diplomarbeit untersucht.



Abb. 8 Federschild, Weltmuseum Wien, Vorderseite



Abb. 9 Federschild, Weltmuseum Wien, Rückseite

Einen weiteren Federschild hat Maximilian von Habsburg im Jahre 1865 von Wien aus zurück nach Mexiko gebracht (Abb. 10). Dort wird er heute im Museo Nacional de Historia, das sich in Schloß Chapultepec in Mexico Stadt befindet, aufbewahrt. Er wurde 2015/2016 von Laura Filloy Nadal und María Olvido Moreno Guzmán technologisch untersucht.⁷¹

Der auch als „Kopfschmuck des Moctezuma“ bekannte Federkopfschmuck (Abb. 12) aus der Sammlung des Weltmuseums Wien wurde, wie bereits einleitend erwähnt, von einer bi-nationalen Kommission erforscht, der auch die Autorin dieser Arbeit angehört hat.⁷²

Das als „Tapacáliz“ (Kelchdeckel) bezeichnete Mosaikfragment im Museo Nacional de Antropología in Mexiko Stadt wurde 2007⁷³ untersucht (Abb. 11).

Der Federfächer, erhalten im Weltmuseum Wien, ist genau wie der Federschild aus Wien vielfach in der Literatur beschrieben. Oftmals wird ein frühkolonialer Ursprung vermutet, unter anderem aufgrund der 1892 ausgeführten Einfassung des Haltestabs mit einem Seidengewebe.⁷⁴ Von restauratorischer Seite ist er bisher noch nicht erforscht.

69 U.a. HOCHSTETTER 1884. HEGER 1892. ANDERS 1978. FEEST 1990.

70 RIEDLER 2008.

71 Die Autorin hat auf Einladung des Instituto Nacional de Antropología e Historia vom 9.-25. Juni 2015 an dem Workshop „Defense or insignia. Manufacturing techniques of Pre-Columbian feathered shields“ im Museo Nacional de Antropología in Mexiko Stadt teilgenommen und in diesem Zusammenhang unter anderem auch den dortigen Federschild begutachtet.

72 HAAG et al 2012.

73 FILLOY NADAL et al 2007.

74 FEEST 1985, 237. FEEST 1990, 17-20. RIVERO WEBER, FEEST 2012, 51.



Abb. 10 Federschild, Museo Nacional de Historia, Mexiko Stadt



Abb. 11 Federmosaikfragment „Tapacáliz“, Museo Nacional de Anthropología, Mexiko Stadt



Abb. 12 Altmexikanischer Federkopfschmuck, Weltmuseum Wien

3.4 Ikonographie

Nach NUTTALL⁷⁵ sind die Federschilde aus Stuttgart vergleichsweise „plain and unadorned“ und mit dem *xicalcolihqui* Motiv verziert. Der Schild KK_orange_6 ist ihrer Meinung nach vergleichbar mit dem militärischen Schild in den Tributlisten des *Codex Mendoza* und der Schild E1402 mit dem Kreismotiv ähnelt dem Schild, der bei Sahagún von *Yiacatecuhtli* (Gott des Handels) getragen wird (Abb. 13, 14). Laut ANDERS⁷⁶ kann bei den Stuttgarter Schilden und dem Schild in Mexiko keine Lokalisierung des Herstellungsortes erfolgen, da durch den *Codex Mendoza* belegt wird, dass aus zahlreichen Tributbezirken die gleichen Schildmotive in die Hauptstadt geliefert wurden. Darunter befindet sich auch der „Schild mit dem in Quetzalfedern ausgeführten Stufenmäander“ und der „huastekische Schild“. Schild E1402 bezeichnet er als „Schild mit Augen und Winkeln (Stufenmäander)“ und geht davon aus, dass dieser nur eine Variante des anderen Schildes KK_orange_6 darstellt. Federschilde mit dem Motiv des abgestuften Mäanders kommen insgesamt fünfunddreißig Mal in den Tributlisten des *Codex Mendoza* vor. Nach dem huastekischen Schild ist der Mäander daher das am zweithäufigsten abgebildete Motiv. Es ist meist als gelber Mäander auf grünem Hintergrund dargestellt. In der *Primeros Memorialis* von Sahagún hingegen ist der Mäander in roter Farbe gezeichnet.⁷⁷

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Vermutungen bezüglich der symbolischen und spirituellen Bedeutung des Motivs des abgestuften Mäanders aufgestellt. Es wurde unter anderem als abstrahiertes Zeichen von Wind, Wasser, Schlangen oder Schnecken gedeutet und mit dem Gott *Quatzalcoatl* assoziiert.⁷⁸ Eindeutige Aussagen diesbezüglich sind aufgrund fehlender schriftlicher Quellen bis heute nur schwer zu treffen.



Abb. 13 Darstellung des Gottes *Yiacatecuhtli* mit Federschild



Abb. 14 Ausschnitt aus der Tributliste des *Codex Mendoza* mit Darstellungen von *xicalcolihqui* und *cuexyo chimalli*

75 NUTTALL 1892, 47, 48.

76 ANDERS 1978, 77.

77 BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, 122, 124.

78 PALMER o. J.: 1-7.

4 Herstellungstechnik

Eine erste detaillierte Beschreibung der Federschilde wurde 1882 anlässlich des Besuchs von Ferdinand von Hochstetter in Stuttgart von dem damaligen Kustos L. Mayer vorgenommen:

„Der größere Schild hat einen Durchmesser von 75cm, der kleinere von 71cm. Beide Schilde, die vollkommen kreisrund sind, haben in gleicher Weise eine Unterlage von harten, 3mm starken, etwas flach gedrückten Holzstäben, welche einer an den anderen gereiht und durch regelmäßig gezogene, sehr feine Schnüre mit einander verbunden, über den ganzen Durchmesser der Schildscheibe sich hinziehen. Quer über dieses Substrat laufen vier Rundstäbe von leichtem, harten Holz, 12mm dick; an dieselben ist mit einem dünnen Riemen ein aufliegender Lederlappen, Quadratform, geknüpft, auf welchem wiederum die als Handhaben dienenden zwei ledernen Wülste befestigt sind. Über diese Unterlage spannt sich als widerstandsfähigster Theil ein dickes Pergament, an der Oberseite ist es eingefasst von einem rauhen, geflochtenen Kranz von kleinen (...) Federquasten, circa 15mm breit. Die Fläche der Oberseite ist geschmückt durch dicht aufgeklebte, grössere und kleinere Federn in Naturfarben, schwarz, roth, gelb, grün, blau. Die Federn sind nach den Farben in Schichten aufeinandergelegt, zunächst wohl nur in roheren Umrissen der beabsichtigten Zeichnung entsprechend; diese wurde dann mit einem scharfen Messer herausgeschnitten.“⁷⁹

4.1 Materialtechnische Beschreibung des Federmosaikschilds KK_orange_6

Im folgenden Kapitel wird zunächst die Herstellungstechnik des Trägers von Schild KK_orange_6, anschließend der Federrand und das Federmosaik auf der Vorderseite detailliert beschrieben. Zur Anatomie von Vogelfedern siehe Abb. 65 und Kapitel 6.3.

Träger

Zur Anfertigung des zweischichtigen Trägers wurden zwei unterschiedliche Arten von Holzstäbchen verwendet. Die Rückseite des Schildes besteht aus etwa 193 flachen, horizontal ausgerichteten Holzstäbchen mit einer Breite von durchschnittlich 4 mm. Auf der Vorderseite sind etwa 250 Holzstäbchen mit einem rundlichen bis dreieckigen Querschnitt (Breite durchschnittlich 3 mm) vertikal ausgerichtet.⁸⁰

Jeweils dicht nebeneinander liegend sind die Stäbchen beider Schichten mit zwei unterschiedlich dicken Fäden aus Pflanzenfasern (Zwirndrehung Z4S und Z2S) aneinander befestigt (siehe Abb. 15, 16). Die Fasern verlaufen diagonal über die Stäbchen.

Der Rand des Trägers ist mit sechs Stücken eines etwa vier Zentimeter breiten Streifens Rohhaut (getrocknete, ungegerbte Haut) eingefasst. Die Haut ist 0,5 mm dünn. Den Herstellungsprozess kann man sich folgendermaßen vorstellen: Noch feuchte tierische Haut wurde mit der Narbenseite nach oben gleichmäßig um die äußere Kante des Trägers gespannt und dort angenäht. Bei der anschließenden langsamen Trocknung der Haut ist diese verhärtet und bietet dadurch Schutz und Zusammenhalt für den fragilen Randbereich des Trägers.

⁷⁹ HOCHSTETTER 1884, 4, 5, Tafel IV.

⁸⁰ Die Anzahl der auf der Vorderseite verwendeten Holzstäbchen wurde anhand der vorliegenden Maße geschätzt, da sie größtenteils vom Federmosaik verdeckt sind und es daher nicht möglich war sie zu zählen.



Abb. 15 Holzstäbchen des Trägers (Vorderseite), darunter der Federrand



Abb. 16 Holzstäbchen des Trägers (Vorderseite), auf der unteren Bildhälfte sind Klebstoffreste sichtbar, Vergrößerung 10x

Auf der Rückseite ist der zweischichtige Träger von vier vertikal verlaufenden dicken Stäben aus Holz stabilisiert. Die Stäbe sind an ihren Enden angespitzt, in den Hautrand eingesteckt und abhängig von ihrer Länge an drei oder sechs Stellen mit Fäden am Träger befestigt. In der Mitte des Schildes ist eine Schildfessel aus zwei mittig zusammen gebundenen dicken Zwirnen an den Stäben befestigt (Abb. 2). Die Rückseite des Schildes ist am Rand mit einem etwa vier Zentimeter breiten, matt roten, aufgemalten Farbstreifen verziert (vermutlich mit einer Pigment/Bindemittel-Mischung). Der Streifen verläuft in der Breite über zwei Zentimeter Haut- und zwei Zentimeter Trägerfläche (Abb. 2).

Federrand

Der Rand des Schildes ist in vier rote und vier gelbe Segmente gegliedert, die sich abwechseln. Die Rohhaut der jeweiligen Segmente ist zur Federfarbe passend in rot oder gelb gefasst (vermutlich mit einer Pigment/Bindemittel-Mischung). Die matte Farbfassung ist dünn aufgetragen. Der rote Farbton entspricht dem des Farbstreifens auf der Rückseite.



Abb. 17 Reste roter Farbfassung auf dem Hautrand



Abb. 18 Detail des Schildrandes, angeknüpfte gelbe Federn

Auf dem Hautrand sind bis zu acht Federn einer Farbe (gelbe oder rote Federn) zu Bündeln zusammengefasst. Diese sind mit Pflanzenfasern umschlungen und an zwei Fadensträngen aus Pflanzenfasern angeknüpft (Abb. 18), die mittig über den Hautrand verlaufen und mit diesem verknotet sind.

Die Art und Weise der Befestigung der Federbündel am Federrand lassen darauf schließen, daß die Federn beim Tragen des Schilds in Bewegung waren.

Im Folgenden werden Details der für den Federrand verwendeten Federn tabellarisch aufgelistet.

Federfarbe	Farbgebung	Anzahl pro Bündel
gelb	Federäste ⁸¹	maximal acht
rot	Federäste ⁸²	maximal acht

Tabelle 1 Federn des Federrands, KK_orange_6

Reste von herab hängenden Federfransen, wie es zum Beispiel der Schild des Weltmuseums Wien⁸³ und der des Museo Nacional de Historia in Mexiko Stadt und zahlreiche historische Darstellungen aufweisen, konnten mikroskopisch identifiziert werden. Im Federrand sind stellenweise Überreste von Verknotungen mit Pflanzenfasern erhalten, die den Verknotungen der Fransen des Schilds in Mexiko sehr ähnlich sind (siehe Zustandskartierung in Kapitel 10.3 sowie Abb. 19). Die Reste weisen eindeutig auf die Ausrichtung von dem Schild hin. Dadurch ist die Frage wie der Schild getragen wurde und in Zukunft ausgestellt und abgebildet werden sollte, beantwortet.

Bei der ermittelten Ausrichtung zeigen die Federspitzen auf der Mosaikfläche (Hintergrund der Ornamente) nach oben, was auch bei dem Wiener Schild und dem Federkopfschmuck beobachtet werden kann.⁸⁴



Abb. 19 Reste einer Federfranse am unteren Schildrand (Verknotung mit Pflanzenfasern)

81 Aufgrund des schlechten Erhaltungszustands dieser Federn ist eine genauere Betrachtung mit höherer Vergrößerung notwendig, um eindeutig zu bestimmen, ob die Farbgebung nur in den Federästen oder auch in den Federstrahlen sitzt.

82 siehe vorhergehende Fußnote

83 RIEDLER 2009, 55f.

84 Eine vergleichende Abbildung von den Verknotungen der Fransen des Schildes in Mexiko kann an dieser Stelle leider nicht gezeigt werden, da materialtechnische Details bisher nicht publiziert sind.

Federmosaik

Die Schildfläche⁸⁵ ist mit einem mäanderförmigen und einem kreisförmigen Ornament verziert, wofür verschieden farbige Federn verwendet wurden. Die Federn sind entweder einlagig (flächig) oder mehrlagig (untere Lagen flächig, darauf folgende Schichten sich gegenseitig überlappend als Deckfedern) auf Vliesen aus Pflanzenfasern aufgeklebt. An ihren Rändern sind die mit Federn beklebten Vliese sehr präzise beschnitten (Abb. 21, 22).

Den Hintergrund für das kreisförmige Ornament bilden gelbe und gleichmäßig dazwischen liegende gelb/orangene Federn (gelbe Federn mit orangem Farbanteil). Das Ornament selbst besteht von innen nach außen aus gelben, karminroten, azurblauen, schwarzen, weißen und purpurfarbenen Federn (Abb. 22).

Den Hintergrund für das mäanderförmige Ornament bilden rotbraune und gleichmäßig dazwischen liegende weiße Federn (Abb. 1, 20). Das Ornament selbst besteht von innen nach außen aus gelben, gelb/orangenen, schwarzen, grünen und blauen Federn (Abb. 1).

Das kreisförmige Ornament wurde vermutlich aus zuvor vorbereiteten Federmosaiksegmenten konzentrisch von außen nach innen auf den Hintergrund geklebt. Denkbar wäre auch, dass das gesamte Ornament im Vorfeld hergestellt und erst anschließend in die Schildfläche integriert wurde.

Insgesamt sind zur Herstellung des kreisförmigen Ornaments fünf Schichten von ringförmigen Federmosaiksegmenten, jeweils an ihrem inneren Rand einander leicht überlappend, übereinander geklebt. Zuletzt ist mittig ein rundes Segment aufgesetzt (Schicht 6), in dessen Mitte vier Bündel gelber Federn mit Pflanzenfasern angeknüpft sind, die frei beweglich waren, ähnlich der angeknüpften Federn am Federrand (Abb. 23).



Abb. 20 Mäanderförmigen Ornament, Detail des Hintergrunds

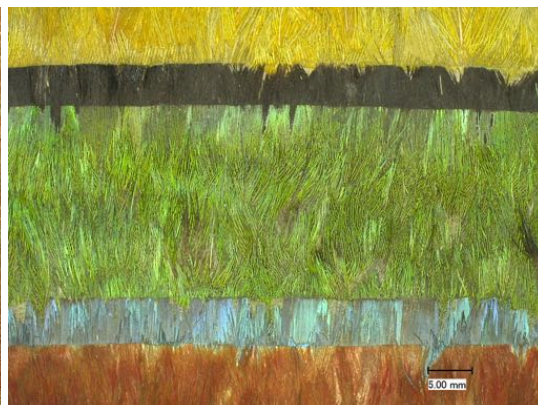


Abb. 21 Detail des Federmosaiks (Mäander)

Die Federn in den jeweiligen Schichten sind entweder ein- oder mehrlagig auf den Pflanzenfaservliesen aufgeklebt und stets so positioniert, dass ihre Schäfte im 90° Winkel zur äußeren Schnittkante des Segments liegen. Die untersten Federschichten sind in Klebstoff getränkt und dicht nebeneinander liegend aufgeklebt (z. B. gelbes, karminrotes und purpurfarbenes Segment). Die Federn der oberen Lagen sind meist als Deckfedern sich teilweise gegenseitig überlagernd angeordnet und nur am unteren Ende ihrer Schäfte aufgeklebt. Im Folgenden werden die bisher bekannten Details der für das kreisförmige Ornament verwendeten Federn und Mosaiksegmente zusammenfassend dargestellt und aufgelistet.

⁸⁵ Bei der Beschreibung des Aufbaus der Schildfläche werden zur Vereinfachung ähnliche Bezeichnungen gebraucht, die Renée Riedler in ihrer Arbeit über den Schild im Weltmuseum Wien verwendet hat. Es wird unterschieden in Federmosaiksegmente (mit Federn beklebte Vliese aus Pflanzenfasern, beschnitten oder unbeschnitten), Federmosaikstreifen (mit Federn beklebte, zurecht geschnittene Vliesstreifen) und Deckfedern (Federn, die an ihrem Schaft und nicht an den Federfahnen aufgeklebt und sich gegenseitig leicht überlagernd angeordnet sind). RIEDLER 2009, 58f.



Abb. 22 Detail des runden Ornaments



Abb. 23 Detail der Verknotungen von Federbündeln in der Mitte des kreisförmigen Ornaments, Vergrößerung: 10x

Federfarbe	Farbgebung	Schichtanzahl u. Details
gelb	Federäste und -strahlen	vier bis sechs Schichten, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
gelb/orange	Federäste (nur im Bereich des Schafts orangefarben)	eine Schicht, nur als Deckfedern verwendet
karminrot	Federäste und -strahlen	vier bis sechs Schichten oder mehr, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
azurblau	Federäste	max. vier Schichten, dachziegelartig überlappend angeordnet, flächig aufgeklebt, Feder-spitzen beschnitten
weiß	Federäste und -strahlen	eine Schicht, nur als Deckfedern verwendet
purpur	Federäste	sechs und evtl. mehr Schichten, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
schwarz	Federäste und -strahlen	eine Schicht, in Klebstoff getränkt

Tabelle 2 Federn des kreisförmigen Ornaments, KK_orange_6

Das vierfarbige mäanderförmige Ornament auf rotbraunem Hintergrund ist in ähnlicher Art und Weise gefertigt, wie das kreisförmige Ornament. Allerdings wurde von innen nach außen und nicht wie beim kreisförmigen Ornament von außen nach innen gearbeitet. Dies lässt sich unter Umständen dadurch erklären, dass sich der gelb befiederte Hintergrund des runden Ornaments als zentrales Element in den Mäander hinein windet. Umgeben wird er von schwarzem, grünem und blauem Federmosaik (von innen nach außen), das mittels zahlreicher Federmosaikstreifen aufgebracht ist (Abb. 24).



Abb. 24 Details des Federmosaiks (Mäander)

Die Federn sind entweder ein- oder mehrlagig auf die Vliese aufgeklebt oder so positioniert, dass ihre Schäfte im 90° Winkel oder parallel zur äußeren Schnittkante des Segments liegen.

Die Federn des rotbraunen Hintergrunds sind nur unmittelbar an das Ornament angrenzend auf Vliesstreifen aufgeklebt. Der restliche Hintergrund ist mehrlagig direkt auf den Rohrstabträger appliziert. Dabei sind die unteren zwei bis drei Federlagen von geringerer Qualität, in Klebstoff getränkt und bilden auf diese Weise eine Art Grundierung für die darüber liegenden Deckfedern (Abb. 39).

Im Folgenden werden die bisher bekannten Details der für das mäanderförmige Ornament verwendeten Federn und Mosaiksegmente zusammenfassend dargestellt und aufgelistet.

Federfarbe	Farbgebung	Schichtanzahl u. Details
rotbraun	Federäste und -strahlen	ca. vier bis sechs Schichten, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
weiß	Federäste und -strahlen	eine Schicht, nur als Deckfedern verwendet
blau	Federäste	eine Schicht, in Klebstoff getränkt, teilweise Federschäfte parallel zur Kante des Federmosaiksegments angeordnet
grün	Federäste	ca. vier bis sechs Schichten, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
schwarz	Federäste und -strahlen	eine Schicht, in Klebstoff getränkt
gelb	Federäste und -strahlen	ca. vier bis sechs Schichten, untere Lagen mit Klebstoff getränkt, obere Lagen als Deckfedern angeordnet
gelb/orange	Federäste (nur im Bereich des Schafts orangefarben)	eine Schicht, nur als Deckfedern verwendet

Tabelle 3 Federn des mäanderförmige Ornaments, KK_orange_6

4.2 Materialtechnische Beschreibung des Federmosaikschilds E1402

Im folgenden Kapitel wird die Herstellungstechnik des Trägers von Schild E1402, anschließend der Federrand und das Federmosaik auf der Vorderseite detailliert beschrieben.

Träger

Zur Anfertigung des zweischichtigen Trägers wurden zwei unterschiedliche Arten von Holzstäbchen verwendet. Die Rückseite des Schildes besteht aus 265 flachen, horizontal ausgerichteten Holzstäbchen mit einer Breite von durchschnittlich 2,0-2,5 mm (Abb. 25). Auf der Vorderseite sind etwa 400 Holzstäbchen mit einem rundlichen bis dreieckigen Querschnitt (Breite ca. 1,5-2,0 mm) vertikal ausgerichtet.⁸⁶ Jeweils dicht nebeneinander liegend sind die Stäbchen beider Schichten mit zwei unterschiedlich dicken Fäden aus Pflanzenfasern (Zwirndrehung Z4S und Z2S), die diagonal über die Stäbchen verlaufen, miteinander verbunden.

Der Rand des Trägers ist mit insgesamt fünf, etwa vier Zentimeter breiten Rohhautstreifen (getrocknete, ungegerbte Haut) eingefasst. Die Haut ist etwa 0,52 mm dünn. Wie bei dem anderen Schild bereits beschrieben, wurde die noch feuchte tierische Haut mit der Narbenseite nach oben gleichmäßig um die äußere Kante des Trägers gespannt und dort angenäht (Abb. 26). Die Haut bietet Schutz und Zusammenhalt für den fragilen Randbereich des Trägers.



Abb. 25 Holzstäbchen (Rückseite des Trägers)

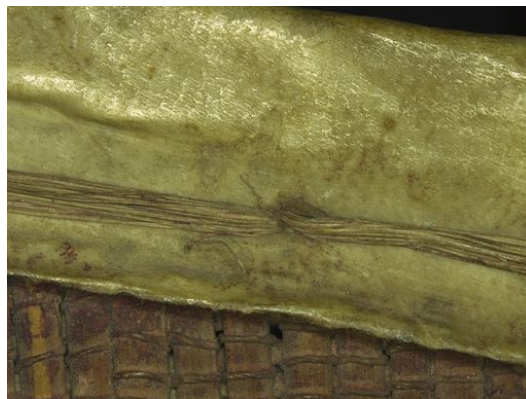


Abb. 26 Hautrand, angenäht

Auf der Rückseite wurde der Träger von vier vertikal verlaufenden dicken Stäben aus Holz stabilisiert, die in etwa einen Durchmesser von 13,5 mm aufweisen. Die Stäbe sind an ihren Enden angespitzt und abhängig von ihrer Länge an drei oder sechs Stellen mit Fäden am Träger befestigt.

In der Mitte des Schildes befindet sich ein rechteckiges Stück rotbraunes Rauleder, das mit Lederbändern an den Stäben angeknötet ist. Die zwei horizontal verlaufenden Schildfesseln in der Mitte bestehen aus dicken Zwirnen, sind mit Rauleder umhüllt und mit einem Lederband zusammen genäht.

Die Rückseite des Schildes ist am Rand mit einem ca. vier Zentimeter breiten roten Farbstreifen verziert. Der Streifen verläuft in der Breite zwei Zentimeter über die Haut- und zwei Zentimeter über die Trägerfläche.

⁸⁶ Die Anzahl der auf der Vorderseite verwendeten Holzstäbchen wurde anhand der vorliegenden Maße geschätzt, da sie größtenteils verdeckt sind und es daher nicht möglich war sie zu zählen.

Federrand

Der Rand des Schildes ist mit gelben Federbündeln geschmückt, wobei immer vier bis acht Federn pro Bündel verwendet wurden. Die Federbündel sind mit Pflanzenfasern umschlungen und an drei parallel verlaufenden Fadensträngen aus Pflanzenfasern angeknüpft (Abb. 27, 28), die mittig über den Hautrand verlaufen und mit diesem vernäht sind. Die Rohhaut ist dazu farbig passend gelb gefasst (vermutlich mit einer Pigment/Bindemittel-Mischung).



Abb. 27 angeknötete gelbe Federn am Feder-
rand



Abb. 28 Zwei Fadenstränge, an denen Feder-
bündel angeknötet sind, Vergrößerung: 10x

Reste von Federfransen (Schleppe), wie es zum Beispiel der Schild des Weltmuseums Wien⁸⁷ und zahlreiche historische Darstellungen aufweisen, konnten mikroskopisch anhand von abweichenden Verknötungen identifiziert werden (siehe Zustandskartierung Kapitel 10.5 sowie Abb. 29). Dies weist eindeutig auf die Ausrichtung von dem Schild hin und zeigt an, wie er getragen wurde und ausgestellt werden sollte.



Abb. 29 Reste einer Federfranse am unteren Schildrand, Vergrößerung: 10x

Im Folgenden werden Details der für den Federrand verwendeten Federn tabellarisch aufgelistet.

⁸⁷ RIEDLER 2009, 55f.

Federfarbe	Farbgebung	Anzahl pro Bündel
gelb	Federäste ⁸⁸	bisher unbekannt

Tabelle 4 Federn des Federrands, E1402

Federmosaik

Die Schildfläche ist mit einem an den Seiten abgestuften mäanderförmigen Ornament, bestehend aus vier verschiedenen farbigen Federn verziert. Diese wurden in zwei verschiedenen Techniken verarbeitet: aufgeklebt oder angeknüpft.

Das Ornament wird von zwei ineinander verschlungenen Mäandern aus gelben und grünen Federflächen gebildet, die jeweils von einem dünnen Streifen rotbrauner Federn begrenzt sind.

Die aufgeklebten Federn der gelben und grünen Federfläche sind in mehreren Schichten auf Pflanzenfaservliese geklebt. Die einer Grundierung entsprechende Schicht ist aus Federn mit geringerer Qualität gestaltet. Diese Federn sind zum Großteil in Klebstoff getränkt und meist mit ihrer Vorderseite nach unten, zur Schildfläche weisend, aufgeklebt (Abb. 30). Darauf folgen die Schichten mit Deckfedern, die nicht flächig, sondern nur an ihren Schaftenden aufgeklebt sind und sich gegenseitig leicht überlappen.



Abb. 30 Feder geringerer Qualität mit Vorderseite nach unten weisend aufgeklebt



Abb. 31 Reste einer langen, grünen Feder mit Anknüpfung am Federschaft

Im Bereich der grünen Federfläche sind als oberste Schicht schillernde grüne Federn angeknüpft (Abb. 31, 70-72). Diese Federn erwecken im heutigen Erhaltungszustand auf den ersten Blick den Eindruck, als seien sie erst später hinzu gefügt worden (siehe Kapitel 5.2). Betrachtet man die vorhandenen Reste dieser Federn allerdings genauer, wird deutlich, dass sie jeweils mit einem sehr dünnen Faden (Z2S) an verschiedenen Stellen ihrer Schäfte einzeln an den Schildträger angeknötet sind. Die Verknotungen der Fäden und ihre Verteilung sind auf der Schildrückseite sichtbar. Die feinen Fäden wurden erst um den Federschaft und sodann durch den zweischichtigen Träger hindurch geführt. Die Fadenenden wurden sodann auf der Rückseite auf einem Stückchen Vlies aus Pflanzenfasern miteinander verknotet (siehe Abb. 25 sowie Zustandskartierung Kapitel 10.5).

Die angeknöteten Federn sind sehr viel größer als die aufgeklebten Federn und besitzen eine schillernd grüne Farbgebung in ihren Federstrahlen. Durch die Verteilung der vorhandenen Knoten auf der Rückseite des Trägers kann davon ausgegangen werden, dass ursprünglich die gesamte Fläche der grünen Federmosaiksegmente mit diesen langen Schillerfedern bedeckt war. Als weiteres Indiz kann die früheste, bekannte Darstellung der Schilde herangezogen werden (Abb. 6). Wenn man einen Ausschnitt dieser Zeichnung vergrößert, so ist erkennbar,

⁸⁸ Aufgrund des schlechten Erhaltungszustands dieser Federn ist eine genauere Betrachtung mit höherer Vergrößerung notwendig, um eindeutig zu bestimmen, ob die Farbgebung nur in den Federästen oder auch in den Federstrahlen sitzt.

dass die grünen Federn von Schild E1402 eindeutig größer dargestellt sind als die restlichen Federn (Abb. 32).



Abb. 32 Ausschnitt aus dem Miniaturzyklus des Ringrennens am Stuttgarter Hof aus dem Jahr 1599

Bei der Dekoration der Schildfläche wurde sehr wahrscheinlich mit der Herstellung der großen befiederten Federmosaiksegmente begonnen. Dabei ist sowohl eine Bearbeitung direkt auf der Schildfläche als auch das Einsetzen von zuvor vorbereiteten Segmenten denkbar. Bei den großen Segmenten sind die Vliese vergleichsweise grob gearbeitet (Abb. 34).

Zur Begrenzung und zur Formung der Ornamentik sind an den Rändern der großen Segmente Federmosaikstreifen mit einer Breite von 1,5 - 2,0 cm aufgesetzt, die sehr präzise beschnitten sind (Abb. 33). Dabei sind die aufeinanderfolgenden Streifen so positioniert, dass sie einander jeweils an einer Seite leicht überlappen.

Die Vliese der Federmosaikstreifen des Mäandermotivs sind sehr viel feiner ausgeführt, als die der großen Segmente des Hintergrunds. Die verwendeten Fasern sind sehr viel dünner und sorgfältiger verarbeitet (Abb. 35, 36).



Abb. 33 Federmosaiksegment mit darüber ange-setztem Federmosaikstreifen (im Bereich der gelben Federn)



Abb. 34 Vlies aus Pflanzenfasern unter grünen Federn (große Mosaiksegmente), Vergrößerung: 10x



Abb. 35 sich gegenseitig leicht überlappende Federmosaikstreifen mit gelben, rotbraunen und grünen Federn



Abb. 36 gelbe Federn auf feinem Vlies aus Pflanzenfasern

Im Folgenden werden die bisher bekannten Details der für die Schildfläche verwendeten Federn und Mosaiksegmente zusammenfassend dargestellt und aufgelistet.

Federfarbe	Farbgebung	Schichtanzahl
gelb	Federäste und -strahlen	vier bis sechs Schichten oder mehr
weiß	Federäste und -strahlen	teilweise zwischen oder unter gelben Federn
rotbraun	Federäste und -strahlen	vier Schichten
grün	Federäste	vier bis sechs Schichten oder mehr
grün schillernd	Federstrahlen	eine Schicht, Federn angeknüpft, Anknüpfungen an Rückseite sichtbar

Tabelle 5 Federn der Schildfläche, E1402

4.3 Resumee der Herstellungstechnik

Insgesamt können zahlreiche Gemeinsamkeiten bezüglich der Herstellungstechnik der beiden Federschilde beobachtet werden. Es fallen jedoch auch Unterschiede auf.

Der zweischichtige Träger von Schild E1402 ist deutlich detaillierter und feinteiliger ausgearbeitet. Im Vergleich zum Schild KK_orange_6 wurde eine größere Anzahl an Holzstäbchen bei seiner Herstellung verwendet. Zudem sind die Holzstäbchen sehr viel dünner, als jene, die für den anderen Schild verwendet wurden.

Der Federrand ist bei beiden Schilden sehr ähnlich gestaltet, es sind jeweils bis zu 8 Federn pro Bündel zusammen gefasst und mit Pflanzenfasern umwickelt. Allerdings muss davon ausgegangen werden, dass der Federrand von Schild E1402 einst dichter mit Federn geschmückt war, da hier die Federbündel an drei parallel über den Hautrand verlaufenden Fadensträngen angeknötet waren und nicht nur an zweien, wie bei dem anderen Schild. Dadurch war es vermutlich möglich insgesamt mehr Bündel von Federn am Hautrand zu befestigen.

Das Federmosaik scheint bei Schild KK_orange_6 vergleichsweise dichter zu sein und aus mehr Federlagen zu bestehen, die übereinander angeordnet sind. Allerdings könnte der etwas reduzierte Detailreichtum im Federmosaik von Schild E1402 darin begründet sein, dass die grün befiederte Fläche, die heute sichtbar ist, ursprünglich von langen, grün schillernden Federn bedeckt und somit nicht sichtbar war. Hinzu kommt, dass die Federoberfläche bei Schild E1402 sehr viel schlechter erhalten ist (siehe folgendes Kapitel) und vielfach die oberen Federlagen fehlen. Dies führt zu einem verfälschten Eindruck und suggeriert auf den ersten Blick einen mangelnden Detailreichtum. Betrachtet man die Feinteiligkeit und Präzision, mit der die langen, grün schillernden Federn am Träger fest geknotet sind (Vorder- und Rückseite), so kann nicht von mangelndem Detailreichtum gesprochen werden.

Insgesamt muss festgehalten werden, dass Schild E1402 deutlich feinteiliger ausgearbeitet ist, als Schild KK_orange_6, auch wenn es auf den ersten Blick genau anders herum erscheint.

Leider kann aufgrund der Herstellungstechnik keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob die beiden Federschilde in der gleichen Werkstatt hergestellt wurden. Auch die Zuweisung zu einer bestimmten Region (Provinz) ist leider nicht möglich.

5 Erhaltungszustand

Die beiden Schilde bestehen aus verschiedenen organischen Materialien, die im Vergleich zu anorganischen Stoffen sehr viel anfälliger gegenüber äußere Faktoren sind. Physikalische, chemische und biologische Phänomene, wie zum Beispiel Lichtimmissionen (UV und VIS), chemische Zersetzung, mechanische Beanspruchung⁸⁹, klimatische Schwankungen, sowie Schadinsekten⁹⁰ haben die Schilde über die Jahrhunderte hinweg während Lagerung, Transport und Ausstellungen stark negativ beeinträchtigt und sie in einen fragilen Zustand versetzt.

Bezüglich der Ausstellungssituation der Federschilde und ihrer jeweiligen klimatischen Bedingungen siehe Kapitel 3.2.

⁸⁹ Aufgrund ihres feinteiligen physiologischen Aufbaus sind Federn extrem empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen. Es kommt häufig zu Deformierungen, Knicken, Brüchen sowie zum Verlust des Zusammenhalts der Federfahnen. Scharfkantige Schmutzpartikel können abrasiv wirken und die Feinstruktur der Federn schädigen.

⁹⁰ Federn sind sehr anfällig gegenüber Insektenbefall, obwohl nur einige wenige Insektenlarven Federkeratin überhaupt verdauen können. Dazu zählen Schmetterlingslarven aus der Familie der Motten (z. B. die Kleidermotte) sowie die Larven von Käfern wie dem Brotkäfer, dem Museumskäfer und dem Speckkäfer. (Schriftliche Mitteilung von Dr. Schönmann, Abteilung für Zoologie, Naturhistorisches Museum Wien, 2012.)

5.1 Federmosaikschild KK_orange_6

Der Schild KK_orange_6 lässt aufgrund seiner leuchtenden Federfarben auf den ersten Blick einen guten Erhaltungszustand vermuten. Der signifikante Materialverlust wird erst bei genauerer Betrachtung deutlich. Siehe dazu auch die Zustandskartierung in Kapitel 10.4.

Nachfolgend wird der Zustand von Schild KK_orange_6 detailliert beschrieben.

Verschmutzungen der Oberfläche, Verfärbungen

Auf der Schildoberfläche sind verschiedene Auflagerungen vorhanden. Neben Staub- und Schmutzpartikeln liegen stellenweise verschieden große weiße Partikel auf, bei denen es sich um Reste von Wandfarbe handeln könnte. Außerdem sind zwischen den Federn an diversen Stellen weißliche, kristalline bis pulverförmige Auflagerungen (Abb. 37) und silberfarbene oberflächlich nicht oxidierte Metallpartikel zu erkennen (Abb. 46). Auch auf dem Hautrand finden sich stellenweise verschiedene Metallpartikel (Abb. 38).

Auf der Rückseite des Trägers sind diverse Verfärbungen an den Holzstäbchen zu erkennen, die vermutlich auf den Einfluss von Feuchtigkeit und unsachgemäße Lagerungsbedingungen zurück zu führen sind (Abb. 2).



Abb. 37 Auflagerung von weißlichen Partikeln zwischen gelben Federn, Vergrößerung: 40x

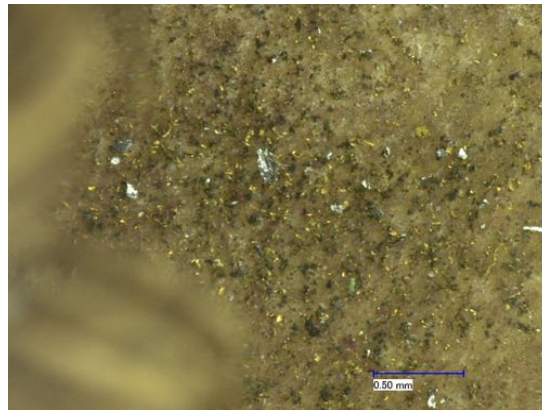


Abb. 38 Auflagerungen von Metallpartikeln auf Hautrand

Deformierungen, Haftungsverluste

In diversen Bereichen des Schildes besteht ein Haftungsverlust zwischen dem Träger aus Holzstäbchen und den Vliesen aus Pflanzenfasern, stellenweise sind Hohlräume vorhanden.

Substanzverlust und Fehlstellen

Das Federmosaik auf der Vorderseite des Schildes zeigt in einigen Bereichen starken Materialverlust, der hauptsächlich auf einen generellen Haftungsverlust zwischen den Federn und ihrem Untergrund (darunter liegende Federn oder Vlies aus Pflanzenfasern oder Träger⁹¹) zurück zu führen ist (Abb. 39).

91 In den Randbereichen ist zu beobachten, dass Federn direkt auf den Träger geklebt sind.



Abb. 39 Substanzverlust von roten Federn im Randbereich der Schildfläche

An einigen Stellen des Federmosaiks ist die obere Federlage nicht mehr oder nur noch teilweise erhalten. Zahlreiche Federn weisen Deformierungen, Knicke und Brüche auf. Die angeknüpften Federbüschel in der Mitte des runden Ornaments sind abgebrochen, ihre Reste sind nur noch mit dem Mikroskop sichtbar (Abb. 22).

Der Federrand ist sehr schlecht erhalten. Die zu Bündeln zusammen gefassten Federn sind beinahe alle abgebrochen oder abgefressen (Abb. 40), so dass dem Betrachter vornehmlich die Umwicklungen mit Pflanzenfasern ins Auge fallen und danach erst die Reste der Federn selbst. Die Pflanzenfasern der Umwicklungen stehen teilweise ungeordnet ab und haben sich aus den Anknüpfungen und dem Fadenstrang heraus gelöst (Abb. 18, 39).

Von den Federfransen, die ursprünglich am unteren Rand des Schildes herunter hingen, sind noch sehr wenige Reste erhalten.

Die Rohhaut am Schildrand hat stellenweise Risse und Fehlstellen. Am Rand des Schildes befindet sich unten in der Mitte ein Loch mit einem Durchmesser von 0,4 cm. Unmittelbar an das Loch angrenzend und an seinen Rändern befinden sich verschiedene Metallspäne auf der Rohhaut, die zum Beispiel von einer Durchbohrung (mit einem unsauberen Bohrer) stammen könnten (Abb. 38, 41).



Abb. 40 Federrand mit angeknöteten Federbündeln, Federn sind abgebrochen, Vergrößerung: 5x



Abb. 41 Loch in Hautrand und Träger



Abb. 42 Lichtschaden an gelben Federn

Die vormals farbige Fassung der Rohhaut ist nur mehr fragmentarisch in einigen wenigen Bereichen erhalten (Abb. 17). Dies betrifft sowohl die Vorder- als auch die Rückseite.

Von den ursprünglich vier vertikal auf der Rückseite verlaufenden dicken Holzstäben, die den Schild stabilisieren, sind nur noch drei erhalten (Abb. 2).

Schaden durch Lichtimmissionen

Stellenweise ist ein Lichtschaden an den Federn vorhanden, der besonders an den gelben Federn zu erkennen ist, die im direkten Vergleich zu verdeckten Federn teilweise stark verblasst sind (Abb. 42).

Schädlingsbefall und mikrobieller Befall

An verschiedenen Stellen der Schildfläche sind eindeutige Fraßgänge von Insektenlarven sichtbar. Einige dieser Gänge ziehen sich durch mehrere Schichten hindurch (Abb. 43). Im Randbereich des Mosaiks sind die Federn und das darunter

liegende Vlies teilweise so stark durch Fraß reduziert, dass die Rohrstäbe des Trägers sichtbar sind.

Es sind durchlöchernte oder abgefressene Federfahnen, abgefressene oder ausgehöhlte Kiele sowie fehlende Federstrahlen zu sehen. Von den weißen Federn im Bereich des kreisförmigen Ornaments sind nur noch wenige Reste erhalten.



Abb. 43 Insektenfraß im Bereich der purpurfarbenen Federn



Abb. 44 Schimmelpilzbefall zwischen roten Federn

An verschiedenen Stellen des Schildes, zum Beispiel in den alten Fraßgängen der Insektenlarven und teilweise auch am Schildrand, sind Schimmelpilzsporen (Hyphen) zu erkennen (Abb. 44).

Altrestaurierungen

In den Bereichen mit gelben Federn sind großflächige Übermalungen vorhanden. An sehr vielen Stellen sind gelbe, pulverförmige Pigmentpartikel auf und zwischen den Federn, auf dem Vlies und stellenweise auch auf den Holzstäbchen des Trägers sichtbar (Abb. 45, 46). Besonders gut ist dies an den Stellen zu erkennen, in denen die obere Lage Federn nur noch teilweise oder gar nicht mehr vorhanden ist.

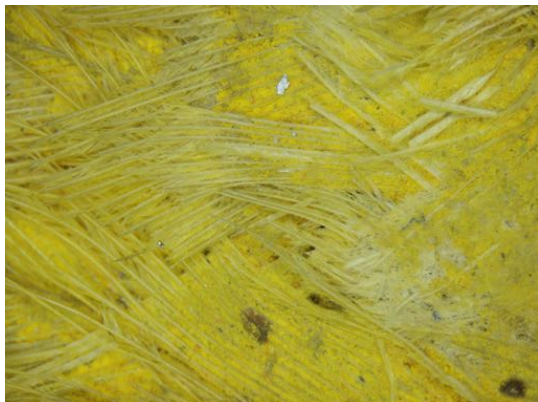


Abb. 45 gelbe pulverförmige Partikel zwischen Federn (Altrestaurierung)



Abb. 46 gelbe pulverförmige Partikel zwischen Federn (Altrestaurierung) sowie silbrig glänzender Metallpartikel

Durch die Übermalungen sollte das Fehlen der farbigen Federn der oberen Lagen kaschiert und Fehlstellen in den Hintergrund gedrängt werden. Es ist wahrscheinlich, dass die beschriebenen Übermalungen von unterschiedlichen Überarbeitungsphasen stammen. Die pulverförmigen Partikel lassen entweder auf einen Auftrag von pulverförmigen Pigmenten mit dem Pinsel oder auf die Verwendung von Pastellkreide oder ähnlichem schließen.

Auf einigen Holzstäbchen des Trägers befinden sich auf der Vorderseite Anhaftungen von Klebstoffen. Diese wurden vermutlich in der Vergangenheit aufgetragen, um Federn oder Vlies mit Haftungsverlust zum Träger wieder an diesem zu befestigen.

5.2 Federmosaikschild E1402

Der Schild E1402 ist deutlich schlechter erhalten als der Schild KK_orange_6 des Museums. Siehe auch die Zustandskartierung in Kapitel 10.5.

Verschmutzungen der Oberfläche, Verfärbungen

Auf der Schildoberfläche gibt es zahlreiche Auflagerungen von Staub- und Schmutzpartikeln. Zwischen den Federn sind teils silbrig glänzende Metallstückchen (nicht oxidierte Metallspäne) und im gelben Bereich des Federmosaiks schwarze Partikel unbekannten Ursprungs zu erkennen.

Auf der Rückseite des Trägers sind diverse Verfärbungen an den Holzstäbchen zu erkennen, die vermutlich auf den Einfluss von Feuchtigkeit und unsachgemäße Lagerungsbedingungen zurück zu führen sind.

Das Rauleder auf der Schildrückseite zeigt einige dunkle Verfärbungen (Abb. 4).

Deformierungen, Haftungsverluste

Die Schildfläche ist leicht deformiert, der mittlere Bereich ist nach außen und die Randbereiche sind nach innen gewölbt.

In diversen Bereichen von dem Schild besteht ein Haftungsverlust zwischen dem Träger aus Holzstäbchen und den Vliesen aus Pflanzenfasern. Teilweise stehen Vliesstreifen schollenartig hoch.

Substanzverlust und Fehlstellen

Das Federmosaik zeigt starken Materialverlust. Die oberen Federlagen (Schichten mit Deckfedern) sind größtenteils nicht mehr vorhanden, wodurch die befiederten Bereiche sehr dünn und flach erscheinen (Abb. 47). Dies wird besonders an den Übergängen zu anderen Federmosaikstücken deutlich, da an diesen Stellen die Fläche aufgrund der Überlappung der Materialien leicht ansteigt.



Abb. 47 Verlust von Deckfedern im gelben Bereich des Federmosaiks



Abb. 48 Risse im Federmosaik

Zahlreiche Federn auf der Schildfläche weisen Deformierungen, Knicke und Brüche auf. Von den einzeln angeknüpften langen, grünen Federn sind nur noch sehr wenige Reste erhalten. Die ursprünglich grün schillernde Farbigkeit ist verloren, da die Federstrahlen, die farbgebende Komponente der irisierenden Federn, nur an einigen wenigen Stellen noch erhalten sind (Abb. 49, Kapitel 6.3). Die wenigen Reste weisen Klebstoffanhaftungen auf, die Federästchen erscheinen dadurch dunkel und sind miteinander verklebt.

Die Vliese aus Pflanzenfasern zeigen ca. 20, vertikal verlaufende klaffende Risse, wodurch die Rohrstäbe des Trägers sichtbar sind (Abb. 48).

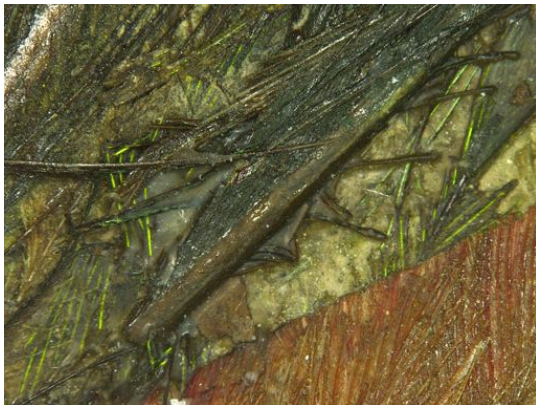


Abb. 49 Reste von langen, grünen Federn mit rezentem Klebstoff



Abb. 50 Auflagerung von Klebstoff auf der Schildfläche (Altrestaurierung)

Der Federrand ist insgesamt sehr schlecht erhalten. Die zu Bündeln zusammen gefassten Federn sind beinahe alle abgebrochen oder abgefressen, so dass dem Betrachter vornehmlich die Umwicklungen mit Pflanzenfasern ins Auge fallen und danach erst die Reste der Federn selbst. Die Pflanzenfasern der Umwicklungen stehen teilweise ungeordnet ab und haben sich aus den Anknüpfungen und dem Fadenstrang heraus gelöst. Ganze Bereiche des Federrandes sind lose.

Die Rohhaut am Schildrand zeigt stellenweise Risse und Fehlstellen. Ihre vormals farbige Fassung ist nur mehr fragmentarisch an einigen wenigen Stellen erhalten geblieben. Dies betrifft sowohl die Vorder- als auch die Rückseite.

Von den vier vertikal auf der Rückseite verlaufenden dicken Holzstäben, die den Schild stabilisieren, sind nur noch drei erhalten, einer fehlt.

Schaden durch Lichtimmissionen

Stellenweise ist ein Lichtschaden an den Federn vorhanden, der besonders an den gelben Federn zu erkennen ist, die im direkten Vergleich zu verdeckten Federn teilweise stark verblasst sind.

Schädlingsbefall und mikrobieller Befall

An zahlreichen Federn sind durchlöchernte oder abgefressene Federfahnen, abgefressene oder ausgehöhlte Kiele sowie fehlende Federstrahlen zu sehen.

An verschiedenen Stellen von dem Schild, besonders im Bereich des Federrands konnte ein Schimmelpilzbefall dokumentiert werden.

Altrestaurierungen

Gelbe und grüne Federflächen sind stellenweise großflächig mit gelber, grüner und grau/schwarzer Farbe übermalt, vermutlich mit einem Pigment-Bindemittel-Gemisch. An sehr vielen Stellen sind außerdem pulverförmige Pigmentpartikel auf und zwischen den Federn, auf dem Vlies und stellenweise auch auf den Holzstäbchen des Trägers sichtbar.

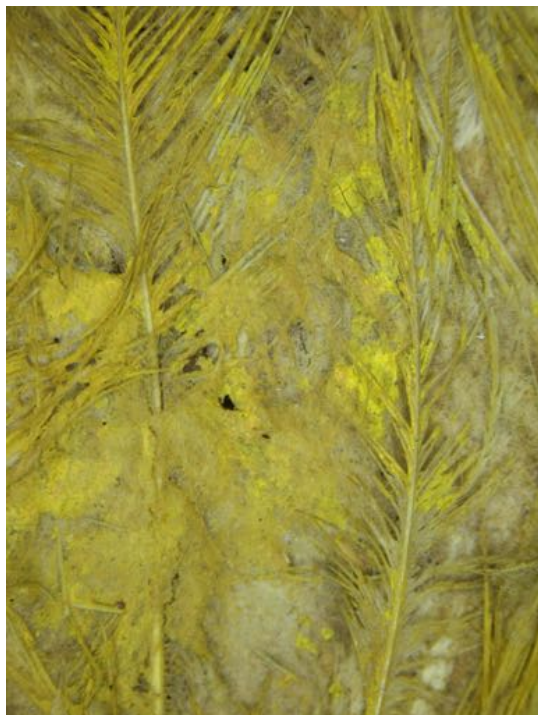


Abb. 51 Übermalung von gelben Federn



Abb. 52 Klebstoff auf dem Hautrand (Altrestaurierung)

Durch die Übermalungen (Abb. 51) sollte das Fehlen der farbigen Federn der oberen Lagen kaschiert und Fehlstellen in den Hintergrund gedrängt werden. Im Bereich der Risse in den Vliesen wurden die sichtbaren Holzstäbchen farblich angepasst (Abb. 48). Die pulverförmigen Partikel lassen entweder auf einen Auftrag von pulverförmigen Pigmenten mit dem Pinsel oder auf die Verwendung von Pastellkreide oder ähnlichem schließen.

An einigen hoch stehenden Federn sind Klebstoffreste vorhanden. Auch die langen, grünen Federn zeigen zahlreiche Anhaftungen von Klebstoff, teilweise sind die Federäste stark miteinander verklebt (Abb. 49). Auf dem Hautrand befinden sich ebenfalls Klebstoffrückstände (Abb. 52). Der Klebstoff ist großzügig aufgetragen, um vormals lose Pflanzenfasern und Federbündel am Schildrand zu befestigen.

In einigen Bereichen liegt eine dicke, wachsartige Klebstoffschicht auf den Federn auf. Die Federn und ihre Ästchen sind in diesen Bereichen stark verklebt (Abb. 50).

6 Untersuchungen zu Materialität und Datierung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden herangezogen, um Erkenntnisse über die unterschiedlichen Materialien, ihre Zusammensetzung und Verarbeitungsweise zu gewinnen, aus denen die Schilde hergestellt wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen und ihr Erhaltungszustand bilden die Grundlage zur Erstellung des Konservierungskonzepts. Nach der makro- und mikroskopischen Betrachtung⁹², die die Grundlage zur Erstellung des Kapitels über die Herstellungstechnik bildete, wurden die Schilde unter UV-Licht sowie mit der IR-Reflektographie und der Computertomographie (CT) untersucht. Die Vogelfedern wurden makroskopisch bestimmt. Die Rohhaut und Lederproben wurden unter anderem mit der Methode des Peptidmassenfingerprints analysiert. Das Holz und die Pflanzenfasern wurden mikroskopisch, die Spuren der Altrestaurierung mit der Mikroröntgenfluoreszenz-Spektroskopie und der Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie analysiert. Daneben wurde der Versuch unternommen den Herstellungszeitraum der Schilde mit Hilfe der Radiocarbonmethode einzugrenzen.

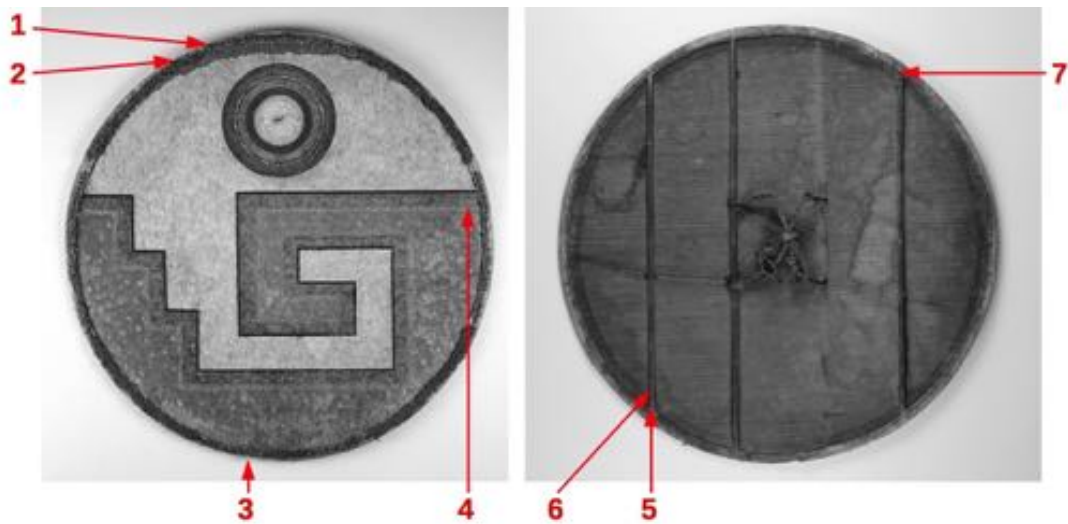
6.1 Probenauflistung und Dokumentation

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Proben wurden für die naturwissenschaftlichen Untersuchungen heran gezogen. Ein Großteil der Proben konnte auf der Objektoberfläche eingesammelt werden. Nur einige wenige Proben mussten invasiv entnommen werden, wie zum Beispiel die Haut- und Lederproben. Eine fotografische Dokumentation der Proben ist in Kapitel 10.6 zu finden. Zur Lokalisierung der Probenherkunft siehe Grafik 1 und 2.

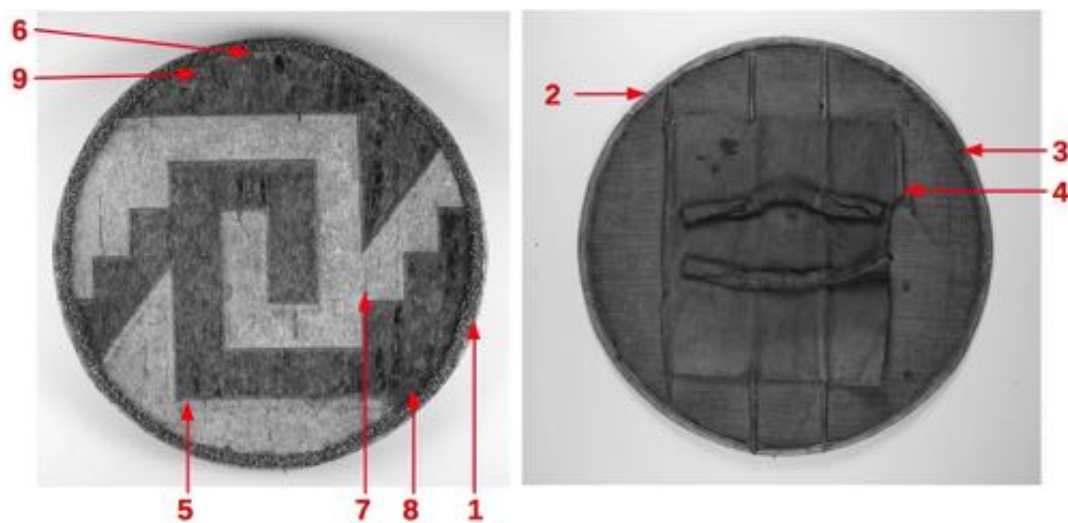
Inv. Nr.	Probe	Material/Beschreibung	Entnahmestelle/Herkunft
KK_orange_6	1	Pflanzenfaser	Vorderseite, Federrand
KK_orange_6	2	Pflanzenfaser	Vorderseite, Federrand
KK_orange_6	3	Rohhaut	Vorderseite, Federrand
KK_orange_6	4	Fasern von Pflanzenfaservlies	Vorderseite, Federmosaik
KK_orange_6	5	Holz	Rückseite, dicker Holzstab
KK_orange_6	6	Pflanzenfaser	Rückseite, Randbereich
KK_orange_6	7	Pflanzenfaser	Rückseite, Randbereich
E1402	1	Pflanzenfaser	Vorderseite, Federrand
E1402	2	Rohhaut	Rückseite, Randbereich
E1402	3	Leder von Lederband	Rückseite, Randbereich
E1402	4	Leder unter Schildfesseln	Rückseite, Mitte
E1402	5	Fasern von Pflanzenfaservlies	Vorderseite, Federmosaik
E1402	6	Fasern von Pflanzenfaservlies mit Übermalung	Vorderseite, Federmosaik (Altrestaurierung)
E1402	7	gelbe Pigmentpartikel der Übermalung	Vorderseite, Federmosaik (Altrestaurierung)
E1402	8	grüne Pigmentpartikel der Übermalung	Vorderseite, Federmosaik (Altrestaurierung)
E1402	9	Klebstoffreste	Vorderseite, Federmosaik (Altrestaurierung)

Tabelle 6 Auflistung der Proben

⁹² Makroskopisch wurden die Schilde mit der Kamera Canon Power Shot G16 dokumentiert. Die Mikroskopfotos wurden mit dem Stereomikroskop Leica S8 APO mit Digitalkamera Olympus E620 (mit integriertem Video- /Foto-Ausgang) sowie mit dem Digital Mikroskop Keyence VHX-600 aufgenommen.



Grafik 1 Lokalisierung der Proben von Schild KK_orange_6



Grafik 2 Lokalisierung der Proben von Schild E1402

6.2 Untersuchungen zu Struktur und Aufbau der Federschilde

Um die strukturelle Zusammensetzung und den Aufbau der Schilde zu untersuchen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt: Betrachtung im ultravioletten Licht (UV), Infrarotreflektographie (IR-Reflektographie), Computertomographie (CT).

Untersuchung im UV-Licht

Durch eine Betrachtung von Objekten im ultravioletten Licht (UV) mit einem Wellenlängenbereich von 315 nm bis 380 nm⁹³ können Unterschiede in der Materialität, Abbauprozesse von organischen Substanzen sowie spätere Überarbeitungen sichtbar gemacht werden.

Die beiden Federschilde wurden im UV-Licht untersucht, um den folgenden Fragen nachzugehen:

- Wurden bei der Herstellung der beiden Schilde auch Federn oder andere Materialien verwendet, die gefärbt sind, wie es bei dem Schild aus Wien⁹⁴ nachgewiesen wurde?

93 UV-A: 315-380 nm, UV-B: 280-315 nm. HILBERT 2002, 4.

94 RIEDLER 2009, 53f.

- Ist eine UV-Fluoreszenz von fotochemisch abgebautem Federkeratin zu erkennen? Kann eine Aussage über den Abbaugrad des Federkeratins getroffen werden?⁹⁵
- Sind Altrestaurierungen zum Beispiel die Übermalungen und nachträglich hinzu gefügter Klebstoff im UV-Licht zu erkennen?

Die Restaurierungsabteilung des Landesmuseums Württemberg besitzt in der Gemäldewerkstatt zwei UV-Leuchtstoffröhren⁹⁶. Da diese nur in begrenztem Maße von der Decke herab gelassen werden konnten, hat der Abstand zwischen der Lichtquelle und den Schilden etwa 2,5 m betragen. Die digitalen Aufnahmen wurden mit der Kamera Canon Power Shot G16 angefertigt.

Schild KK_orange_6

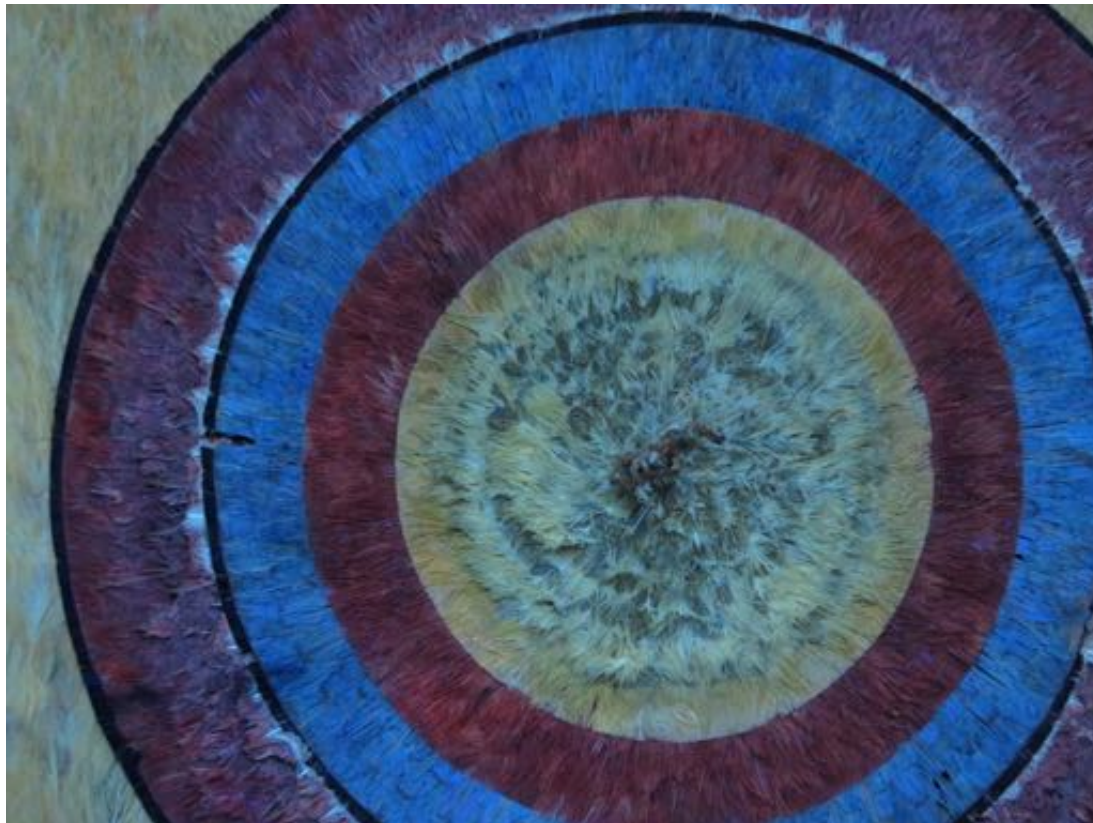


Abb. 53 Detailaufnahme des kreisförmigen Motivs im UV-Licht

Die zur Verfügung stehende UV-Lampe hat leider nicht ausgereicht, um intensive Fluoreszenzen anzuregen (Abb. 53). Dies ist unter anderem dadurch zu erkennen, dass die Pflanzenfasern in der Mitte des Ornaments nicht schwarz erscheinen. Trotzdem verdeutlicht die Abbildung, dass sich die gelben Federn im inneren des kreisförmigen Ornaments von den gelben Federn des Hintergrunds unterscheiden. Auch die roten Federn des inneren Segments scheinen andere zu sein, als die im äußeren Kreissegment. PEARLSTEIN vermutet, dass es sich bei den äußeren gelben Federn und bei den roten Federn des äußeren Segments aufgrund der schwach sichtbaren Fluoreszenz um Federn aus der Gattung *Psittaciformes* (Papageien) handeln könnte.⁹⁷ Die Federn dieser Art beinhalten Psittacofulvine als farbgebende

95 PEARLSTEIN et al 2014, 1-8.

96 Drei UV-Leuchtstoffröhren (SVLVANIA BLACKUTE-BT.UE, KA7, HOLLAND) befinden sich in einer Fassung für eine Tageslichtleuchte von Original Hanau Heraeus, Güteklasse 2, DIN 6173. Leider konnte mit den vorhandenen Angaben nicht ermittelt werden, welche Wellenlänge von den UV-Röhren ausgehen. Es wird vermutet, dass es sich bei den Röhren um eine UV-Schwarzlicht-Kombination handelt.

97 Freundliche schriftliche Mitteilung von Prof. Ellen Pearlstein, University of California Los Angeles, Getty Program in the Conservation of Archaeological and Ethnographic Materials, Dezember 2016.

Bio-Pigmente. UV-induzierte Fluoreszenzen wurden bisher nur bei Federn von Papageienarten festgestellt.⁹⁸

Schild E1402

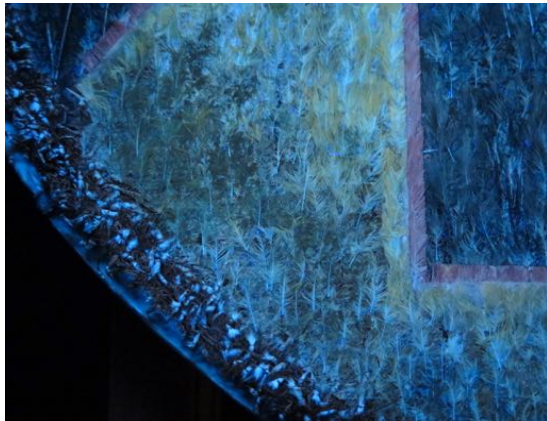


Abb. 54 Detail im UV-Licht



Abb. 55 Detail im sichtbaren Licht

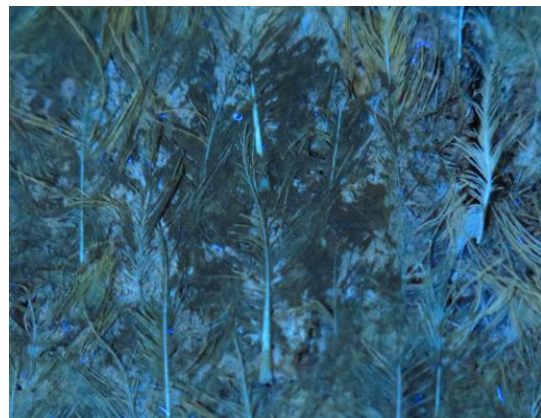


Abb. 56 Detail Übermalung (Altrestaurierung)

Auch bei Schild E1402 ist eine schwache Fluoreszenz der gelben Federn zu erkennen (Abb. 54). Durch den Vergleich des Bildausschnitts im sichtbaren Licht wird auch die Übermalung im Randbereich deutlich (Abb. 54, 56). Die Fluoreszenz ist nur an Stellen zu beobachten, die keine Übermalung (Altrestaurierung) aufweist. Die roten Federn fluoreszieren schwach pinkfarben. Die grünen Federn zeigen keine Fluoreszenz und erscheinen grau bis schwarz. Dies lässt darauf schließen, dass die gelben und roten Federn auch von einer Papageienart stammen. Zur Identifizierung der Vogelfedern siehe auch Kapitel 6.3.

Der Schildrand und die Federkiele fluoreszieren hell, was typisch für kollagen- und keratinhaltige Materialien ist. Einen Kontrast zwischen der Fluoreszenz von gealtertem und nicht gealtertem Federkeratin ist laut einer Studie lediglich im direkten Vergleich wahrnehmbar, zum Beispiel, wenn Federn gleicher Art zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt worden sind oder wenn sie in einem Objekt abgedeckt und dem Licht nicht ausgesetzt waren.⁹⁹

In der oberen Bildhälfte von Abb. 57 sind Klebstoffanhaftungen zu erkennen, die bläulich fluoreszieren. Es ist unklar, zu welchem Zweck diese vergleichsweise große Menge an Klebstoff auf die Oberfläche aufgebracht wurde. Zur Identifizierung des Klebstoffs siehe Kapitel 6.7.

⁹⁸ RIEDLER et al 2014, 49, 51.

⁹⁹ PEARLSTEIN et al 2014, 2.



Abb. 57 Klebstoffanhaftungen (Altrestaurierung, Probe 9), Federschild E1402

Für zukünftige Untersuchungen im UV-Licht sollte darauf geachtet werden, dass die UV-Lampe über eine ausreichende Intensität (Peak zwischen 360-370nm, 400 Watt) verfügt. Daneben sollte entweder die Lichtquelle mit einem UV-Filter ausgestattet sein oder die Kamera, zum Beispiel Kodak Wratten 2E (UV cut to 420 nm), oder PECA 918 (UV/IR cut).¹⁰⁰

IR-Reflektographie

Die IR-Reflektographie wird bereits seit langer Zeit für die Untersuchung von Kunstwerken, hauptsächlich von Gemälden eingesetzt. Mit ihr lassen sich Unterzeichnungen zerstörungsfrei darstellen.

Die diffuse Reflexion von Strahlung an der Oberfläche einer Malschicht ist abhängig von der Wellenlänge und der Korngröße der vorhandenen Pigmente.¹⁰¹ Langwellige IR-Strahlung¹⁰² dringt tiefer ein als sichtbares Licht. Dadurch können dünne Schichten durchdrungen werden und transparent erscheinen, da die Strahlung erst an der darunter liegenden Schicht reflektiert wird. Befindet sich auf dieser Schicht eine Unterzeichnung, die Kohlenstoff enthält, wird die IR-Strahlung von dieser absorbiert. Das unterschiedliche Absorptions- und Reflexionsverhalten kann mit speziellen Detektoren in Schwarz-Weiß-Bilder umgewandelt und sichtbar gemacht werden (Reflektogramm).¹⁰³

Die IR-Reflektographie wurde mit einer analogen Kamera, dazu gehörigem Bildschirm und einer IR-Lichtquelle¹⁰⁴ der Gemäldewerkstatt des Landesmuseums Württemberg durchgeführt.¹⁰⁵ Es wurde versucht die Existenz einer Unterzeichnung auf den Pflanzenfaservliesen der Schilde zu verifizieren und sichtbar zu machen.

100 MCGLINCHY et al 2014, 1-42. <http://www.uvinnovations.com/getting-started>, 18.12.2016, 12:00.

101 MATTEINI, MOLES 1990, 93f.

102 Spektraler Bereich zwischen 780nm bis unter 1,4µm (IR-A) und 1,4µm bis unter 3,0µm (IR-B). HILBERT 2002, 4.

103 MATTEINI, MOLES 1990, 93f.

104 Infrarotstrahler mit Wolframglühfaden, der Spektrum mit hohem Infrarotanteil abgibt.

105 Grundig Electronic, Typ SN70B, 9.43209-1206, 220V, Hz 50 W 20, vermutlich aus den 1960er Jahren. Es können relativ kleine Bildausschnitte mit einer Größe von ca. 3 x 5 cm untersucht werden.

Aus historischen Beschreibungen Sahagúns geht hervor, dass Federmosaik auf eine Umrisszeichnung geklebt wurden: *„Auf die Baumwolle machte man mit schwarzer Farbe einen Umriss der farbigen Vorlage. Man trocknet sie in der Sonne. Später werden darauf die Federn gelegt, die man die „gehärteten“ nennt, die trockenen.“*¹⁰⁶

Der Federschild in Wien weist sowohl rote als auch schwarze Vorzeichnungen auf den Pflanzenfaservliesen der Mosaiksegmente auf. Die rote Vorzeichnung wurde mit dem Farblack Cochenille¹⁰⁷ ausgeführt und die schwarze sehr wahrscheinlich mit dem Ruß einer Pinienart.¹⁰⁸

Eine schwarze Unterzeichnung mit kohlenstoffhaltiger Substanz kann mit Hilfe der IR-Reflektographie sichtbar gemacht werden, nicht jedoch eine rote Unterzeichnung mit Cochenille. Letztere enthält keinen Kohlenstoff und ist daher nicht in der Lage IR-Strahlung zu absorbieren.



Abb. 58 Versuchsaufbau IR-Reflektographie



Abb. 59 Auf dem Bildschirm sichtbare Federoberfläche

Leider musste festgestellt werden, dass die Federlagen nicht durchdrungen werden konnten. Auf dem Bildschirm war nur die Federoberfläche sichtbar (Abb. 59), obwohl zur Untersuchung auch Stellen ausgewählt wurden, an denen sich maximal zwei bis drei Federlagen übereinander befanden.

Beispiele aus der Literatur zeigen, dass es prinzipiell möglich ist Federlagen eines Federmosaiks mit IR-Strahlung zu durchdringen. Die schwarze Unterzeichnung eines kolonialzeitlichen Federtriptychons konnte mit Hilfe der IR-Reflektographie sichtbar gemacht werden.¹⁰⁹

Warum es im Rahmen der Untersuchung im Landesmuseum nicht möglich war die Federlagen zu durchdringen konnte leider nicht eindeutig geklärt werden. Möglich ist, dass eines der Geräte defekt oder die etwas veraltete Technik aus den 1960er Jahren dafür verantwortlich war.¹¹⁰

¹⁰⁶ SAHAGÚN 1950-1969, 9, 93-96. Nach RIVERO WEBER, FEEST 2012, 48.

¹⁰⁷ Amerikanische Cochenille wird aus den weiblichen Schildläusen gewonnen, die auf Kakteen (Opuntien) leben.

¹⁰⁸ RIEDLER 2009, 59, 68f.

¹⁰⁹ COLINART et al 2004, 80-89.

¹¹⁰ Eine leistungsfähigere, modernere Ausstattung ist an der Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart vorhanden. Leider war es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich die Schilde zur Untersuchung dort hin zu transportieren.

Computertomographie

Bei der Computertomographie wird eine Vielzahl von Röntgenaufnahmen aus verschiedenen Richtungen erzeugt. Aus diesen zweidimensionalen Schnittbildern können digital mit Hilfe mathematischer Algorithmen dreidimensionale Aufnahmen erstellt werden.

Vorteil der Computertomographie ist die zerstörungsfreie Untersuchung von fragilem Kunst- und Kulturgut. Daher wird sie seit vielen Jahren erfolgreich unter anderem zur Dokumentation von äußerst empfindlichen organischen Überresten aus archäologischen Fundkomplexen eingesetzt.¹¹¹ Mit Hilfe der CT können sich gegenseitig überlagernde, unsichtbare Strukturen im Inneren von Objekten problemlos dargestellt und hochauflösend dokumentiert werden. Dies ist besonders für mehrlagig aufgebaute Objekte und Oberflächen ideal, da herstellungstechnische Details sichtbar gemacht werden können, die ansonsten verborgen blieben.

Ein wesentlicher Nachteil der Computertomographie ist die Belastung, die durch die Röntgenstrahlung entsteht. Dies wird allerdings durch den oftmals beachtlichen Erkenntnisgewinn ausgeglichen.

Die beiden Federschilde wurden am 25.08.2015 in der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Katharinenhospitals Stuttgart unter der Leitung von Prof. Dr. Götz Martin Richter mit Hilfe der Computertomographie untersucht (Abb. 60). Dazu stand das Gerät Somatom Definition Flash der Firma Siemens zur Verfügung. Dabei wurden zwei verschiedene Aufnahmemodi ausgewählt, um heraus zu finden, wie sich die Struktur der Schilde und ihre verschiedenen organischen Materialien am Besten darstellen lassen:

1. Aufnahmen mit einem Röhrenstrom von 200 mAs und einer Röntgenstrahlung von 120 kV
2. Aufnahmen mit einem Röhrenstrom von 100 mAs und einer Röntgenstrahlung von 80 kV

Da die Untersuchung während des normalen Klinikalltags statt fand und im Vorraum Patienten gewartet haben, gab es eine zeitliche Begrenzung von etwa ein bis zwei Stunden. Für die digitale Nachbearbeitung der Schnittbilder stand Dr. Trabold anschließend zur Verfügung.



Abb. 60 Prof. Dr. Götz Martin Richter mit Federschild KK_orange_6 vor der CT-Untersuchung

Federschild KK_orange_6

Auf dem Übersichtsscan von Federschild KK_orange_6 sind das Relief des Federmosaiks und die das Motiv begrenzenden, aufgesetzten Federmosaikstreifen gut zu erkennen (Abb. 61). Letztere setzen sich deutlich vom Hintergrund der Schild ab, der flächig mit mehreren Lagen von Federn beklebt ist.

Auf der Aufnahme der Rückseite ist erkennbar, dass die Holzstäbe, die den Träger stabilisieren, innen hohl sind. Es sind einzelne Wachstumsabschnitte zu sehen, wie sie zum Beispiel für Bambus typisch sind (Abb. 62).

¹¹¹ BLUMER et al 2005, 32-36.



Abb. 61 Übersichtsscan des Federmosaiks

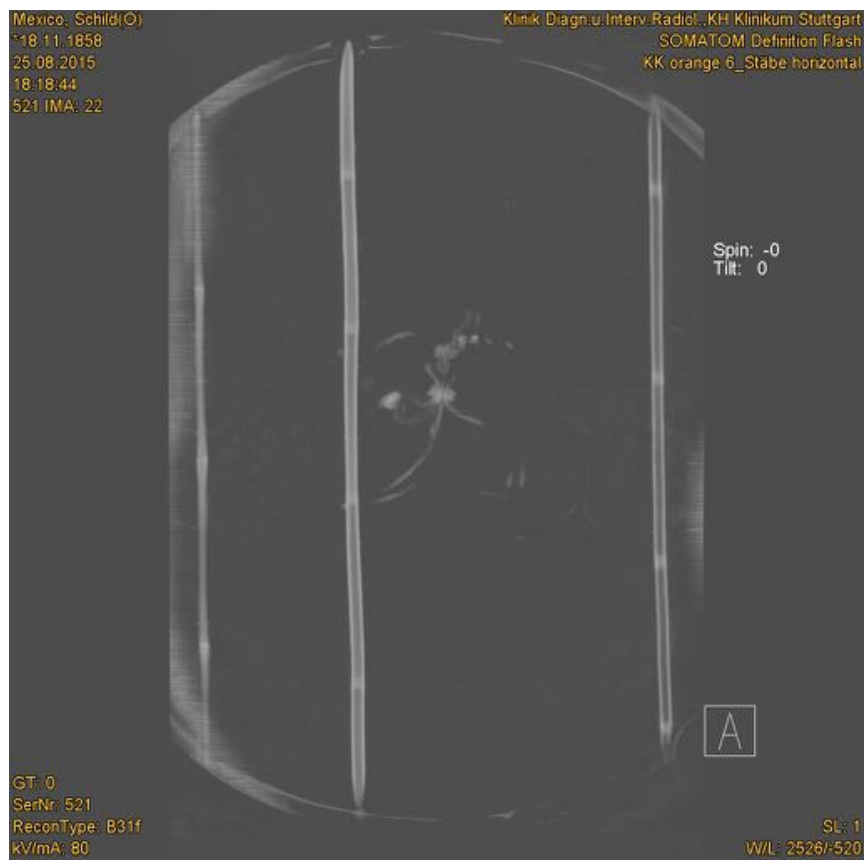


Abb. 62 CT-Aufnahme der Rückseite

Federschild E1402

Anhand von Abb. 63 sind die aufwendig aufgewickelten Fadenschnüre im Inneren der Griffschlaufen zu erkennen. Sie sind an ihren Enden durch Löcher im Leder und anschließend zwischen den dünnen Holzstäbchen des zweischichtigen Trägers hindurch geführt. Auf Abb. 64 (rote Markierung) ist zu sehen, dass die Fäden der Schnüre auf der Vorderseite des Schildes einzeln aufgefächert auf den Holzstäbchen des Trägers liegen. Dort wurden sie vermutlich angeklebt. Das die Fadenschnüre umgebende Leder der Schildfesseln wurde direkt bei der Herstellung des Schildes angebracht, um die Griffschlaufen zu polstern.



Abb. 63 Detail der Pflanzenfaserschnüre in einer der Griffschlaufen

Anhand eines Übersichtsscans der Schildfläche (Abb. 64) konnten die übereinander liegenden Mosaikstreifen sichtbar gemacht und vermessen werden. In den Randbereichen ist die gleichmäßige Struktur des Trägers aus Holzstäbchen sichtbar.

Mit einer Röntgenstrahlung von 120 kV ließen sich hochauflösende Scans (ultra high resolution scans) erstellen. Eine Röntgenstrahlung von 80 kV war geeignet, um die organischen Materialien und ihre Schichtung darzustellen.

Während der Untersuchung hat sich gezeigt, dass es aufgrund der leichten Wölbung der Schilde schwierig war, Übersichtsaufnahmen der Federmosaik zu erstellen. Zudem waren die einzelnen organischen Schichten der Schilde kaum darstellbar, da die Schilde insgesamt sehr flach sind und nur ein sehr geringes Volumen aufweisen.

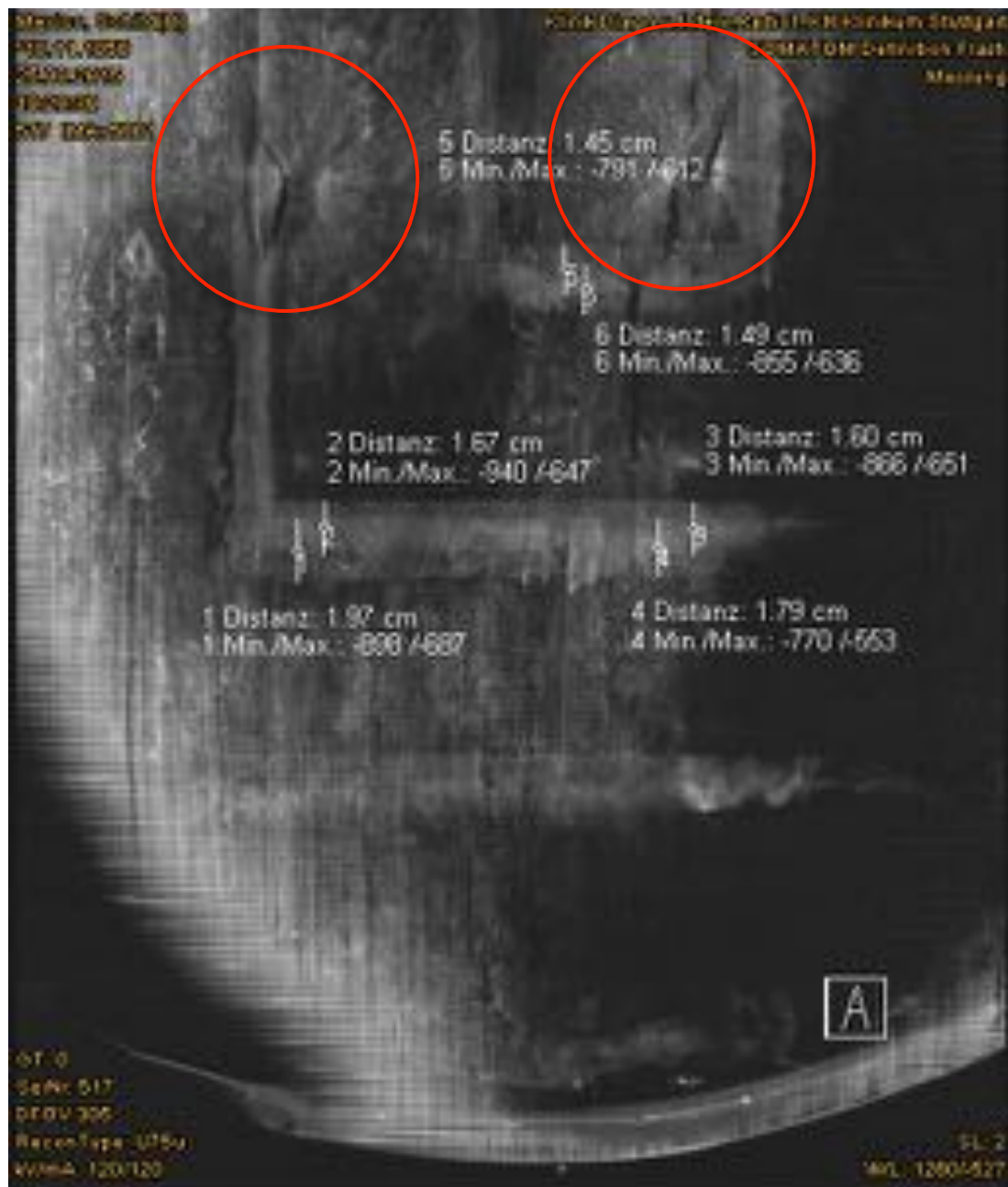


Abb. 64 Übersichtsscan mit übereinander liegenden Mosaikstreifen

6.3 Federn

In Mexiko gibt es über eintausend verschiedene Vogelarten. Durch Handel und Tributzahlungen ist auch die Verwendung von Federn belegt, die von Arten stammen, die nicht in Mexiko endemisch sind (vergleiche Kapitel 3.1).

Sahagún beschreibt im *Florentiner Codex* insgesamt 120 verschiedene Vogelarten. Allerdings nennt er nur einige wenige davon, deren Federn als Schmuckfedern getragen, für Federarbeiten verwendet wurden oder in Verbindung mit Zeremonien und Gottheiten stehen. Am häufigsten erwähnt er Federn der folgenden Vogelarten: Adler, Reiher, Rosalöffler, Quetzal, Scharlachara, Gelbkopfamazone, Azurkotinga.¹¹²

Der männliche Quetzal, sowie Bündel seiner Federn als Rohstoff, ist der am häufigsten dargestellte Vogel in den Codices. Seine Federn, insbesondere seine langen, irisierenden Oberschwanzdecken wurden unter anderem zum Ausschmücken der Bekleidung von Priestern und Adeligen verwendet (vergleiche Kapitel 3.1).¹¹³ Der Quetzal und seine charakteristischen langen, grünen Federn (Oberschwanzdecken) besaßen bei den Azteken eine besondere symbolische und spirituelle Bedeutung. Im *Florentiner Codex* werden sie als besonders glänzend und funkelnd beschrieben und mit dem aztekischen Konzept der animierenden Hitze (*tonalli*) in Verbindung gebracht.¹¹⁴

Die Auswahl der Federn zur Herstellung von Federarbeiten wurde sehr wahrscheinlich von verschiedensten Faktoren beeinflusst, wie zum Beispiel der Farbigkeit, dem Glanz, der Brillanz, der Struktur sowie der jeweiligen symbolischen Bedeutung der Vögel und ihrer Federn.¹¹⁵ „One by one they went matching the (precious) feathers, each being placed in position according to its appearance, as it glowed shimmered.“¹¹⁶

Struktur und Farbgebung von Vogelfedern

Vogelfedern werden aus abgestorbenen, verhornten Zellen der Epidermis gebildet und bestehen aus dem Gerüsteiweißstoff Keratin.

Vögel besitzen verschiedene Arten von Federn, die unterschiedliche Funktionen übernehmen und dadurch auch ein sehr unterschiedliches Aussehen ausbilden. Das sichtbare Federkleid von Vögeln wird überwiegend aus Konturfedern gebildet. Diese Federn verleihen den Vögeln ihre Kontur und nehmen gleichzeitig eine wichtige aerodynamische Rolle ein. Die kleineren Dunenfedern dienen hauptsächlich der Isolierung. Borsten- und Fadenfedern fungieren primär als Reizüberträger. Spezielle Schmuckfedern sind für das Balzverhalten von Bedeutung.

Konturfedern bestehen aus dem Federkiel (*Scapus*) und den Federfahnen (*Vexilla*). Der obere, distale, freie Teil des Kiels wird als Federschaft (*Rachis*) bezeichnet. Der in der Haut steckende proximale Teil wird Federspule (*Calamus*) genannt. Vom Federschaft gehen nach beiden Seiten Federäste (*Ramii*) ab, die über Bogen- und Hakenstrahlen miteinander verzahnt sind. Im proximalen Teil sind die Federäste locker, dunenartig angeordnet. Im distalen Teil sind die Ästchen ineinander verhakt und bilden eine glatte Oberfläche aus (siehe Abb. 65).¹¹⁷

Die Farbigkeit von Vogelfedern kann durch eingelagerte Bio-Pigmente (Pigmentfarben) hervorgerufen werden, die durch Absorption und Reflexion des einfallenden

112 SIBLEY 2003, 23, 51f.

113 SHARPE 2014, 7f.

114 SHARPE 2014, 7f. CAPLAN 2014, 24f.

115 SIBLEY 2003, 24.

116 SAHAGÚN 1950-1969, 9, 96. Nach SIBLEY 2003, 93.

117 VOLLMERHAUS 2004, 30f. STETTENHEIM, LUCAS 1972, I, 235f.

Lichts wahrnehmbar werden. Eine andere Variante stellt die Kombination von eingelagerten Bio-Pigmenten und einer speziellen Struktur dar (Strukturfarben). Bei den Strukturfarben treten Wellenlängen des einfallenden Lichts mit der Struktur des Materials in Wechselwirkung, sie werden entweder kohärent oder inkohärent gestreut. Bei den Strukturfarben wird in irisierende und nicht irisierende Farben unterschieden. Nicht irisierende Strukturfarben werden in den Federästen, irisierende Strukturfarben dagegen in den Federstrahlen erzeugt.¹¹⁸

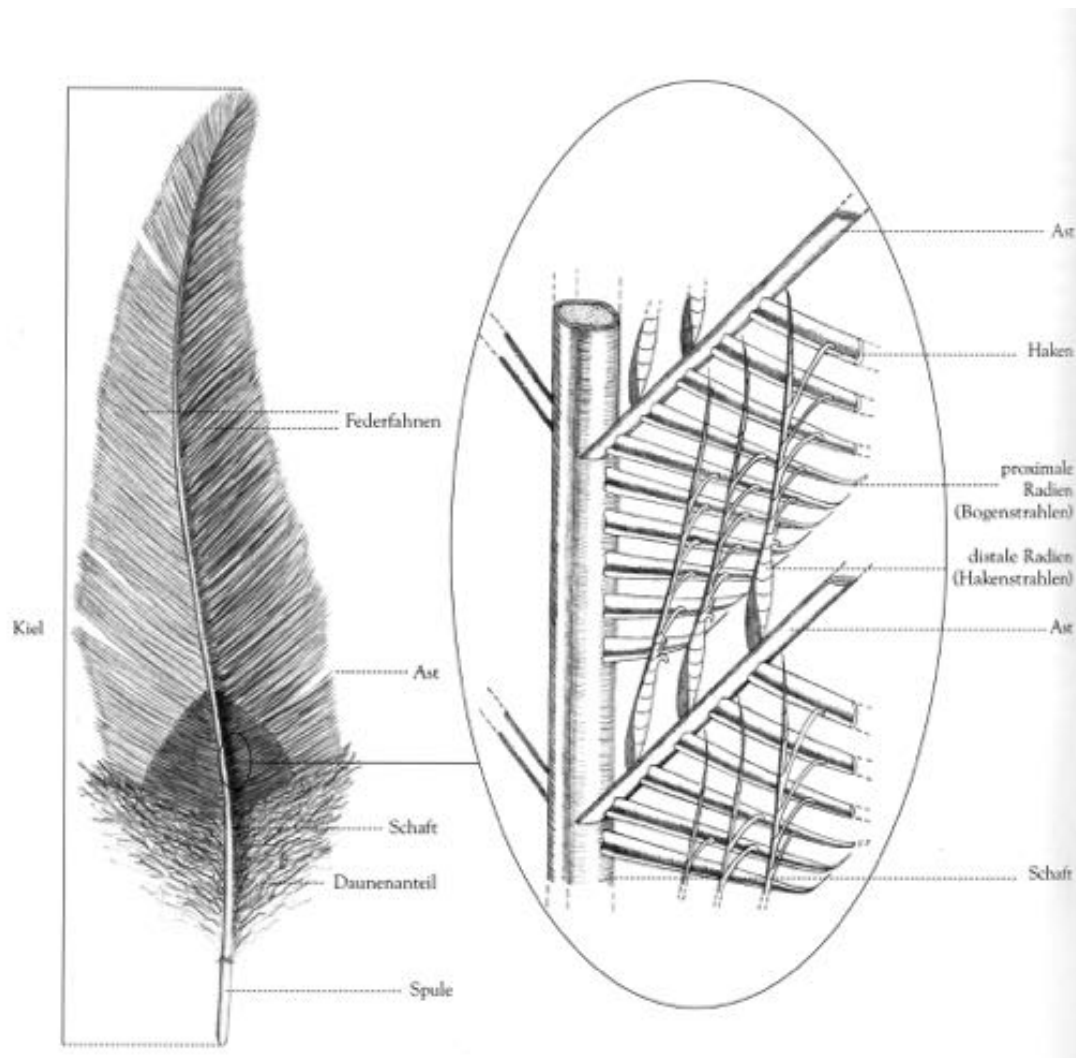


Abb. 65 Anatomie einer Konturfeder

118 RIEDLER et al 2014, 46f.

Bestimmung von Vogelfedern

Bei der makroskopischen Bestimmung werden üblicherweise Form, Größe, Farbe, Glanz und Feinstruktur der Federn betrachtet und mit eindeutig identifiziertem Referenzmaterial (Vogelbälge, Rupfungsblätter¹¹⁹) verglichen. Im Idealfall lässt sich dabei eine Identifikation der Vogelart vornehmen. Zur Bestimmung kleiner Federabschnitte von Konturfedern, wie sie bei Objekten mit Federmosaiken häufig vorkommen, ist eine mikroskopische Untersuchung mit Auflicht bei Vergrößerungen von 25x-100x oftmals unerlässlich. Zur Untersuchung der Feinstruktur von Dunenfedern (Verdickungen an den Federstrahlen) ist ein Vergrößerungsbereich von 100x-500x notwendig.¹²⁰

Bei historischen Federn wird die Identifikation durch Abbauprozesse, wie Farb- und Glanzveränderungen sowie auf den Oberflächen anhaftendes Fremdmaterial zusätzlich erschwert.

Die Vogelfedern, die zur Herstellung der Schilde verwendet wurden, hat Prof. Dr. Norbert Lenz, Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe am 22. Juli 2014 auf Einladung von Inés de Castro im Landesmuseum Württemberg makroskopisch begutachtet (siehe 10.7). Mit Hilfe von zwei Bestimmungsbüchern¹²¹ konnte eine erste Einschätzung zu den möglichen Vogelarten, von denen die Federn stammen, vorgenommen werden.¹²² Eine eindeutige Identifizierung war leider nicht möglich, da kein Referenzmaterial zur Verfügung stand.

Während des bereits erwähnten Workshops in Mexiko Stadt im Jahr 2014 konnte ein Besuch bei der Ornithologin und Ethnozoologin Dr. María de Lourdes Navarijo Ornelas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México realisiert werden. Anhand von makro- und mikroskopischen Detailfotos der Federn, Referenzmaterial aus der Universitätsammlung sowie einem Bestimmungsbuch¹²³ hat sie ebenfalls versucht die Federn der Schilde zu identifizieren.

In den folgenden Tabellen (Tabellen 7-11) wird die Identifikation der Federn durch die beiden Ornithologen aufgeführt und einander gegenüber gestellt. An beiden Schilden wurden ausschließlich Konturfedern (Körperfedern) für die Federmosaik und die Federränder verwendet.

119 Auf so genannten Rupfungsblättern sind charakteristische Einzelfedern einer Vogelart zur makroskopischen Bestimmung montiert.

120 BAUERNFEIND 2012, 89f.

121 Steve Howell, Sophie Webb, A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America, OUP Oxford 1995. Ber van Perlo, Birds of Mexico and Central America, Princeton University Press 2006.

122 Die in den Tabellen verwendete Terminologie stammt aus folgenden Handbüchern: Hans E. Wolters, Die Vogelarten der Erde. Eine systematische Liste mit Verbreitungsangaben sowie deutschen und englischen Namen, Hamburg 1975-1982. Josep del Hoyo, Andrew Elliott, Jordi Sargatal und David A. Christie, Handbook of the Birds of the World, Barcelona 1992-2011.

123 Louie Irby Davis, A field Guide to Birds of Mexico and Central America, University of Texas Press 1972.

Schild KK_orange_6

Federrand

Federfarbe	Identifikation Norbert Lenz	Identifikation María de L. Navarijo Ornelas
gelb	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert
rot	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert

Tabelle 7 Federn des Federrands, KK_orange_6

Rundes Ornament (Augen Motiv)

Federfarbe	Identifikation Norbert Lenz	Identifikation María de L. Navarijo Ornelas
gelb	Trogon-Art oder Trupial-Art, z. B. Schwarzkehltrupial (<i>Icterus gularis</i>)	Kardinal-Art, z. B. Gelbkopf-Kernknacker (<i>Pheucticus chrysopheplus</i>)
karminrot	evtl. Flammentangar (<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>)	evtl. mit Cochenille gefärbte Federn
azurblau	Kotinga-Art, z. B. Azurkotinga (<i>Cotinga Amabilis</i>), Ridgwaykotinga (<i>Cotinga Ridgway</i>), oder Nördliche Prachtkotinga (<i>Cotinga Nattererii</i>)	Kotinga-Art, z. B. Azurkotinga (<i>Cotinga Amabilis</i>)
schwarz	evtl. Flammentangar (<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>)	bisher nicht identifiziert
weiß	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert
purpur	Kotinga-Art, z. B. Azurkotinga (<i>Cotinga Amabilis</i>), Ridgwaykotinga (<i>Cotinga Ridgway</i>), oder Nördliche Prachtkotinga (<i>Cotinga Nattererii</i>)	bisher nicht identifiziert

Tabelle 8 Federn des kreisförmigen Ornaments (von innen nach außen), KK_orange_6

Aufgrund der Erkenntnisse aus Kapitel 6.2 ist davon auszugehen, dass es sich bei den gelben Federn des Hintergrunds und bei den purpurroten Federn eventuell um Federn einer Papageienart handelt.

Mäanderförmiges Ornament

Federfarbe	Identifikation Norbert Lenz	Identifikation María de L. Navarijo Ornelas
rotbraun	Cayenne-Fuchskuckuck (<i>Piaya-Cayana</i>)	Ara-Art, z. B. Scharlachara (<i>Ara macao</i>)
weiß	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert
blau	Kotinga-Art, z. B. Azurkotinga (<i>Cotinga Amabilis</i>), Ridgwaykotinga (<i>Cotinga Ridgway</i>), oder Nördliche Prachtkotinga (<i>Cotinga Nattererii</i>)	Corviden-Art, z. B. (<i>Cissilopha yucatanica</i>)
grün	Trogon-Art, z. B. Schwarzkopftrogon (<i>Trogon melanocapalus</i>)	Inkahäher (<i>Cyanocorax yncas</i>) oder Weißstirnamazone (<i>Amazona albifrons</i>)
schwarz	evtl. Flammentangar (<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>)	bisher nicht identifiziert
gelb	Trogon-Art oder Trupial-Art, z. B. Schwarzkehltrupial (<i>Icterus gularis</i>)	Kardinal-Art, z. B. Gelbkopf-Kernknacker (<i>Pheucticus chrysopheplus</i>)
gelb/orange	Trogon-Art oder Trupial-Art, z. B. Schwarzkehltrupial (<i>Icterus gularis</i>)	Kardinal-Art, z. B. Gelbkopf-Kernknacker (<i>Pheucticus chrysopheplus</i>)

Tabelle 9 Federn des mäanderförmigen Ornaments, KK_orange_6



Abb. 66 gelbe/orangene Federn, Vergrößerung: 5x

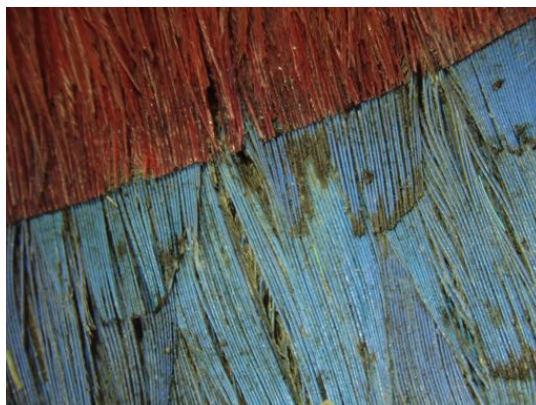


Abb. 67 Detail blaue und rote Federn des runden Ornaments, Vergrößerung: 40x

Schild E1402

Federrand

Federfarbe	Identifikation Norbert Lenz	Identifikation María de L. Navarijo Ornelas
gelb	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert

Tabelle 10 Federn des Federrands, E1402

Mäanderförmiges Ornament

Federfarbe	Identifikation Norbert Lenz	Identifikation María de L. Navarijo Ornelas
gelb	evtl. Trupial-Art	Kardinal-Art, z. B. Gelbkopf-Kernknacker (<i>Pheucticus chrysopheplus</i>)
weiß	bisher nicht identifiziert	bisher nicht identifiziert
rotbraun	Cayenne-Fuchskuckuck (<i>Piaya-Cayana</i>)	Cayenne-Fuchskuckuck (<i>Piaya-Cayana</i>)
grün	evtl. Trogon-Art	bisher nicht identifiziert
grün schillernd	bisher nicht identifiziert, vermutlich Oberschwanzdecken des Quetzals (<i>Pharomachrus mocinno</i>)	bisher nicht identifiziert, vermutlich Oberschwanzdecken des Quetzals (<i>Pharomachrus mocinno</i>)

Tabelle 11 Federn des mäanderförmigen Ornaments, E1402

Die Erkenntnisse aus Kapitel 6.2 legen nahe, dass es sich bei den gelben und rot-braunen Federn eventuell um Federn einer Papageienart handelt.



Abb. 68 gelbe/orangene Federn



Abb. 69 grüne Federn



Abb. 70 Reste von langen, grünen Federn,
Vergrößerung: 5x



Abb. 71 Reste von langen, grünen Federn,
Vergrößerung: 20x



Abb. 72 Reste der langen, grünen Federn; ihre irisierende Farbe ist nur noch an den wenigen erhaltenen Federstrahlen zu erkennen, Vergrößerung: 40x

Um sichere Aussagen über die Identifikation der Federn zu treffen, sollten diese in Zukunft noch einmal von einem Ornithologen mit entsprechendem Referenzmaterial verglichen und mit Hilfe eines Mikroskops genauer untersucht werden.

6.4 Rohhaut und Leder

Die Identifizierung der verwendeten Tierart zur Gewinnung der Rohhaut und des Leders gibt Aufschluss über die bei der Herstellung verwendeten Rohstoffe und macht einen Vergleich mit den anderen bis heute erhaltenen Schilden und Federobjekten möglich. Gleichzeitig können Hinweise bezüglich des Zeitpunkts der Herstellung gewonnen werden, da einige Tierarten, wie zum Beispiel Ziegen, erst mit der Eroberung durch die Spanier im heutigen Mexiko heimisch wurden.

Die Rohhaut und das Leder der beiden Schilde wurden zunächst mikroskopisch untersucht (Abb. 73, 74). Bei beiden Schilden ist im Narbenbild der Haut eine eindeutige Reihung von gleichgroßen Poren (Haarkanälen) zu erkennen. Durch das Aufspannen der Haut auf den Rand des Trägers sind die Poren stellenweise stark in die Länge gezogen, das Narbenbild ist dadurch verfälscht, wodurch eine eindeutige optische Identifizierung erschwert, beziehungsweise unmöglich wird.

Aufgrund des aufgespannten Zustands der Haut kann zwar keine eindeutige Identifizierung der Tierart vorgenommen, einige Arten, wie zum Beispiel Schwein, Rind und Kalb können jedoch eindeutig ausgeschlossen werden. Denn Rinder und Kälber zeigen ein gleichmäßig ungeordnetes Porenbild und bei Schweinen befinden sich die Haarkanäle in Dreiecksposition.

Zur mikroskopischen Identifizierung der Rohhaut und des Leders siehe auch 10.9.



Abb. 73 Detail des Schildrandes E1402

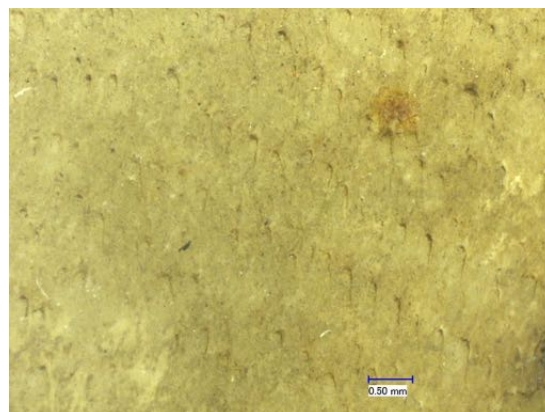


Abb. 74 Detail des Schildrandes E1402, Reihung von Haarkanälen auf Rohhaut

Neben der mikroskopischen Untersuchung wird in der Konservierungsforschung seit kurzer Zeit auch die Methode des Peptidmassenfingerprints zur Analyse von kollagenhaltigen Materialien (Haut/Leder, Darm, Sehnen, Knochen) angewendet.¹²⁴ Bislang sind Daten von an Land und im Meer lebenden Säugetieren in einer Datenbank erfasst, wodurch grundsätzlich alle Säugetierarten identifizierbar sind. Allerdings lassen sich noch nicht alle bis zu den entsprechenden Familien hin differenzieren. Es kann beispielsweise noch keine Unterscheidung zwischen Hunden (*Canidae*) und der Überfamilie der Hundeartigen (*Canoidea*) getroffen werden, zu denen sowohl die Füchse, verschiedene Schakalarten, Wölfe und die domestizierte Form der Haushunde gehören. Für die Zukunft ist die Erfassung aller Fisch- und Vogelarten geplant sowie die Identifizierung von keratinhaltigen Materialien wie Hufen, Haaren, Horn und Federn.¹²⁵

Die Haut und Lederproben wurden von Dan Kirby, Northeastern University Boston, mit Hilfe der Methode des Peptidmassenfingerprints (PMF, peptide mass fingerprinting) analysiert. Die dazu erforderliche Entnahme von kleinsten Probenmengen der Haut und des Leders erschien aufgrund des zu erwartenden Erkenntnis-

¹²⁴ KIRBY et al 2011 a+b. HOLDCRAFT et al 2015.

¹²⁵ HOLDCRAFT et al 2015, 1-66. E-Mail Kommunikation mit Dan Kirby vom 09.09.2015 um 00:05 Uhr.

gewinns gerechtfertigt. Bei der Probenentnahme wurde entsprechend der Vorgaben in HOLDCRAFT¹²⁶ vorgegangen.

Kollagen ist das wesentliche Strukturprotein von Haut und Leder. Es wird durch den Zusammenschluss vieler kleiner Einheiten, den Aminosäuren, gebildet. Alle Aminosäuren bestehen aus einer Carboxyl- und einer Aminogruppe, sowie aus einer charakteristischen Seitenkette. Die Aminosäuren sind über kovalente Peptid-Bindungen miteinander verbunden, wobei in einer Kondensationsreaktion Wasser abgespalten wird und sich Peptidketten bilden.¹²⁷

Jedes Säugetier besitzt eine einzigartige Sequenz der verschiedenen Aminosäuren mit charakteristischer Massenverteilung von Peptiden, den Peptidmassenfingerprint, den „Fingerabdruck“ des Proteins. Zur Identifizierung wird zunächst das Protein der Probe enzymatisch in kleinere Peptide verdaut. Anschließend werden die absoluten Massen der Peptide mit einem Massenspektrometer, wie zum Beispiel einem MALDI-TOF¹²⁸ registriert. Dies funktioniert folgendermaßen: Die Probe wird mit einer Matrix, einer organischen Säure, versehen und auf einem Probenhalter befestigt. Anschließend wird die Probe entsalzt und es werden mit einem Laser-Strahl Moleküle als heißes Gas aus der Probe desorbiert. Die Abgabe oder Aufnahme von Protonen wandelt die befreiten Moleküle zu Ionen um. Diese werden in einem Massenspektrometer (MALDI) beschleunigt und ihre jeweilige Flugzeit (TOF) registriert.¹²⁹ Auf diese Weise können die Marker Ionen von den zu analysierenden Proben mit solchen aus Referenzproben abgeglichen werden. Dies wird mit Hilfe von Datenbanken realisiert, in denen die Massenspektren der Peptide unterschiedlicher Proteine abgelegt sind.

Durch den Vergleich mit der Datenbank konnten alle Haut und Lederproben eindeutig als nordamerikanische Hirschart identifiziert werden (siehe Analytical Report, Anhang 10.8). Es handelt sich dabei um eine der im Folgenden aufgeführten Arten:

- Weißwedelhirsch (*Odocoileus virginianus*)
- Maultierhirsch oder Großbohrhirsch (*Odocoileus hemionus scaphinotus*)
- Schwarzwedelhirsch/ Sitka-Schwarzwedelhirsch (*Odocoileus hemionus sitkensis*)

Im *Codex Mendoza* werden insgesamt 22 Orte aufgeführt, die verpflichtet waren alle 80 Tage insgesamt 800 Hirschhäute als Tributzahlungen in die Hauptstadt zu liefern (Abb. 75).¹³⁰

Die rotbraune Farbe des Rauleders der zwei horizontal verlaufenden Schildfesseln auf der Rückseite von Schild E1402 und des Leders direkt unter den Schildfesseln legt nahe, dass das Leder vegetabil gegerbt ist (siehe Kapitel 10.9). Um dies zu überprüfen, könnten als weiterführende Untersuchung ein Glühtest und ein Spotttest durchgeführt werden.¹³¹ Durch den Spotttest wäre auch eine Differenzierung von hydrolysierbaren und kondensierten vegetabilen Gerbstoffen möglich.¹³² Da diese Untersuchung nicht zerstörungsfrei möglich ist, wäre die Entnahme von weiteren Proben notwendig, was im Rahmen dieser Arbeit nicht realisiert wurde.

126 HOLDCRAFT et al 2015, 7-9.

127 KITE THOMSON 2006, 4-9.

128 Matrix-Assistierte Laser-Desorption-Ionisierung (MALDI) mit der Flugzeitanalyse (engl. time of flight, TOF) freigesetzter Ionen zur Massenspektrometrie.

129 GANTEN RUCKPAUL 2013, 449, 450.

130 BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, 4, Folio 42r, 89f.

131 KITE, THOMSON 2006, 58, 59.

132 FLORIAN 1984, 38.

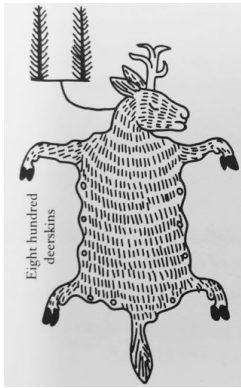


Abb. 75 Darstellung von Hirschhaut

6.5 Holz

Zur Identifizierung des Holzes wurde es makro- und mikroskopisch betrachtet (Abb. 76, 77) sowie Aufnahmen der Computertomographie herangezogen. Die Ergebnisse wurden mit Quellen aus der Literatur sowie den Materialanalysen anderer Federobjekte verglichen. Mit einer Probe des Holzes von Schild KK_orange_6 wurde versucht den Zeitpunkt der Herstellung einzugrenzen.

Bei dem zur Herstellung der Schilde verwendeten Holz handelt es sich sehr wahrscheinlich um eine Pflanze aus der Ordnung der Süßgrasartigen (*Poales*). Zu den Süßgrasartigen zählen unter anderem die Familien der Süßgräser, Riedgräser und Binsengewächse.

Die CT-Aufnahmen zeigen (Abb. 62), dass die dicken Holzstäbe auf der Rückseite der beiden Schilde innen hohl sind, was ein typisches Merkmal für Monokotyledonen bzw. Pflanzen aus der Gattung der Einkeimblättrigen darstellt. Diese Arten von Pflanzen besitzen kein Kambium und zeigen daher auch kein sekundäres Dickenwachstum. Sie bilden grasartig wachsende Halme aus, die mit der Zeit verholzen. Die Halme bestehen aus hohlen Wachstumsabschnitten (Internodien) an deren Ende sich jeweils eine Verdickung (Nodien)¹³³ sowie eine Trennwand (Diaphragma) befindet.

Alle erwähnten Details sind auf den CT-Aufnahmen deutlich zu erkennen. Dies deutet darauf hin, dass es sich um Bambus handeln könnte.

Im *Codex Mendoza* wird Bambus als Tributzahlung aufgeführt, die von diversen Provinzen regelmäßig nach Tenochtitlan geliefert werden musste. Allerdings werden diese Materialien dort nicht explizit mit der Herstellung von Schilden in Verbindung gebracht.¹³⁴ Sahagún erwähnt Bambus in Verbindung mit einer Beschreibung der Gottheit Coyotl inauual, der Schutzgottheit der Federhandwerker in Amantlan, einem Viertel in Tenochtitlan: „...und sein Schild aus Bambusstäbchen hatte einen (hell) blauen Rand,...“.¹³⁵

In der *Primeros Memorialis* werden die Waffen und Insignien der Azteken beschrieben, darunter auch die Herstellung von Schilden: „It is made in this manner: split bamboo (pieces) are put together with maguey fiber. They are reinforced with heavy bamboo.“¹³⁶

Bei der Herstellung von dem Schild im Weltmuseum Wien wurde vermutlich ein Pfeilwurzgewächs (*Marantaceae*) zur Herstellung des zweischichtigen Trägers

¹³³ Die Sprossachse ist leicht verdickt an den Stellen, an denen Blätter heraus wachsen.

¹³⁴ BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, 4, Folio 42r, 89f.

¹³⁵ SAHAGÚN 1950-1969, 9, 83.

¹³⁶ nach BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, 175.

verwendet. Die den Träger stabilisierenden dicken Holzstäbe stammen vermutlich von einer Palmen- oder Bambusart.¹³⁷



Abb. 76 Detail einer der Holzstäbe von Schild E1402, Vergrößerung: 10x



Abb. 77 Detail der Holzstäbchen des Trägers von Schild KK_orange_6, Vergrößerung: 40x

Datierung mit der Radiocarbonmethode

Aufgrund der bisher vorhandenen Informationen und der komplexen Herstellungstechnik der Schilde, sind diese entweder in die präkolumbische Zeit, die Kontaktperiode während der spanischen Eroberung, oder kurz danach einzuordnen. Einige Autoren, wie zum Beispiel FANE¹³⁸, datieren die beiden Schilde in Stuttgart ins frühe 16. Jahrhundert, da sie ihrer Meinung nach aufgrund ihrer Herstellung und Verwendung eindeutig mit der aztekischen Gesellschaft assoziiert werden können. Mit Hilfe der Radiocarbonmethode wurde versucht den Zeitpunkt der Herstellung genauer einzugrenzen.

Die Radiocarbonmethode, auch ^{14}C -Datierung genannt, ist ein Verfahren zur Altersbestimmung von organischen Materialien (vor allem Holz, Holzkohle und Textilien).¹³⁹ Die Methode basiert auf dem Prinzip, dass bei abgestorbenen Organismen die Menge an gebundenen ^{14}C -Atomen¹⁴⁰ mit der Zeit kontinuierlich abnimmt. Durch Vergleich mit anderweitig datiertem Material (zum Beispiel durch Dendrochronologie) kann das ^{14}C -Alter bestimmt werden. Bei Proben aus den letzten 10.000 Jahren liegt der ^{14}C -Altersfehler im Bereich von ± 30 Jahren, bei älteren Proben kann er auch höher sein.

Für die Altersbestimmung mit der Radiocarbonmethode ist eine Probenmenge von etwa 100 Milligramm (Trockengewicht) notwendig, die zu reinem Kohlenstoff reduziert werden muss. Dafür müssen in teils aufwendigen Schritten zunächst die anderen Verbindungen aus der Probe entfernt werden.

¹³⁷ RIEDLER 2009, 53.

¹³⁸ FANE 2015, 107.

¹³⁹ Bei einer Probe, die zwischen 1680 n. Chr. und 1950 datiert kann das Alter nicht eindeutig bestimmt werden, da es in diesem Zeitraum zu Schwankungen des ^{14}C -Gehalts der Atmosphäre kam. Telefonische Mitteilung von Susanne Lindauer, CEZ Mannheim, 20.10.2015.

¹⁴⁰ ^{14}C ist ein schwach radioaktives Isotop des Kohlenstoffs und wird auch als Radiokohlenstoff oder Radiokarbon bezeichnet.

Aufgrund der notwendigen invasiven Probenentnahme wurde entschieden zunächst nur ein Schild zu beproben. Für diese Untersuchung wurde Schild KK_orange_6 ausgesucht, da sein Federmosaikmotiv in den Quellen nicht so häufig vorkommt (vergleiche hierzu Kapitel 3.1).

Zur Probengewinnung wurden einige Holzspäne mit einem Skalpell vorsichtig aus einem der vertikal auf der Rückseite verlaufenden Holzstäbe herausgetrennt (siehe Kapitel 6.1 und 10.6). Mit der ^{14}C -Datierung der Probe wurde das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH in Mannheim beauftragt.¹⁴¹

Laut Analysebericht (siehe 10.10) liegt das Ergebnis der Altersbestimmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4% (Cal 2 sigma) im Bereich zwischen 1489 und 1649. Somit umfasst das Ergebnis eine Zeitpanne von 160 Jahren.

Die Genauigkeit einer solchen Messung ist prinzipiell von zwei Faktoren abhängig, der Messdauer (Fehler vor der Kalibration, meist ± 30 Jahre) und wo sich das Alter auf der Kalibrationskurve befindet, in einem Plateau- oder einem steil abfallenden Bereich. Das Ergebniss der Messung mit 301 ± 22 Jahren liegt recht ungünstig und schneidet die Kalibrationskurve an zwei Punkten, sodass sich ein breites Zeitfenster (Plateau) und damit auch ein größerer Fehler ergibt. Leider kann man nicht davon ausgehen, dass der vordere Teil des Plateaus mit einer rechnerisch größeren Wahrscheinlichkeit eher das wahre Alter repräsentiert, da die Kalibrationskurve nur so gut ist, wie die Messungen, die darin einfließen.¹⁴²

Anhand dieses Ergebnisses lässt sich das Alter sowie der Zeitpunkt der Herstellung von Schild KK_orange_6 leider nicht so genau bestimmen, wie es erhofft wurde. Durch den überlieferten Miniaturzyklus (Abb. 6), auf dem die Schilde abgebildet sind, lässt sich ihre Datierung immerhin auf ein Zeitfenster von 110 Jahren reduzieren (1489-1599).

Da der Kohlenstoff aus der Probe extrahiert werden muss, stellt eine Probe von 100 Milligramm für diese Untersuchungsmethode eine geringe Menge dar. Für das hier beprobte Federobjekt ist dies jedoch eine vergleichsweise große Menge.

Aufgrund des ungenauen Ergebnisses sollte in Zukunft für bedeutende Objekte dieser Art von dieser Untersuchungsmethode abgesehen werden, da leider keine genaue Datierung garantiert werden kann.

6.6 Pflanzenfasern

Um einen Vergleich mit anderen Federobjekten und ihrer Herstellungstechnik ziehen zu können, wurden im Oktober 2015 insgesamt acht Proben von Pflanzenfasern zur mikroskopischen Bestimmung zu Dr. Teresa Terrazas Salgado, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, der Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) nach Mexiko Stadt geschickt.

Frau Terrazas Salgado ist auf die Identifizierung von Pflanzenfasern spezialisiert und hat bereits 2011 Proben des Federkopfschmucks in Wien sowie 2016 Proben von dem Federschild in Mexiko bestimmt. Ihr Spezialgebiet sind Kakteen- (*Cactaceae*) und Sumachgewächse (*Anacardiaceae*) der amerikanischen Flora.

Leider liegen die Ergebnisse der Untersuchung am Datum der Abgabe dieser Arbeit nur unvollständig vor. Die bisherigen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle

¹⁴¹ Die Analyse wurde von Dr. Ronny Friedrich an einer AMS-Anlage vom Typ MICADAS am Klaus-Tschira-Archäometriezentrum der Universität Heidelberg durchgeführt.

¹⁴² Die Kalibrationskurve wird alle 3-4 Jahre angepasst und es wird immer von mehreren Labors gemessen. Freundliche schriftliche Mitteilung von Susanne Lindauer, Klaus-Tschira-Archäometrie Zentrum, Institut der CEZ Archäometrie gGmbH Mannheim, Dezember 2016.

zusammen gestellt, für die fotografische Dokumentation der Proben siehe Kapitel 10.6 sowie mikroskopische Aufnahmen von Teresa Terrazas Salgado in Kapitel 10.11.

Inv. Nr.	Probe	Material/Herkunft	Identifikation
KK_orange_6	1	Pflanzenfaser Federrand, Vorderseite	noch ausstehend
KK_orange_6	2	Pflanzenfaser Federrand, Vorderseite	noch ausstehend
KK_orange_6	4	Fasern von Pflanzenfaservlies Federmosaik, Vorderseite	noch ausstehend
KK_orange_6	6	Pflanzenfaser Randbereich, Rückseite	noch ausstehend
KK_orange_6	7	Pflanzenfaser Randbereich, Rückseite	noch ausstehend
E1402	1	Pflanzenfaser Federrand, Vorderseite,	Baumwolle, vermutlich: <i>Gossypium hirsutum</i>
E1402	5	Fasern von Pflanzenfaservlies Federmosaik, Vorderseite	Baumwolle, vermutlich: <i>Gossypium hirsutum</i>
E1402	6	Fasern von Pflanzenfaservlies mit Übermalung Federmosaik, Vorderseite (Altrestaurierung)	noch ausstehend

Tabelle 12 Identifizierung der Pflanzenfasern

Bei der Baumwollfaser handelt es sich um ein bandartiges, einzelliges Samenhaar, welches zum Großteil aus Zellulose besteht und häufig eine charakteristische Drehung aufweist. Die Fasern sind meist 3-5 cm lang und haben ein vergleichsweise breites Lumen.¹⁴³ In der Gattung der Baumwolle gibt es etwa 50 verschiedene Arten, wovon *Gossypium hirsutum* eine der bedeutendsten ist. *Gossypium hirsutum* ist in Zentralamerika endemisch. Es kann davon ausgegangen werden, dass es zur Zeit der Herstellung der Schilde von dort importiert wurde,¹⁴⁴ da es im Hochland von Mexiko aufgrund des Klimas nicht vorkam. Zahlreiche Provinzen des Aztekenreiches, aus dem zentralen und südlichen Teil, dem Golf von Mexiko und der Pazifikküste, mussten unversponnene Baumwolle in Form von Tributzahlungen in die Hauptstadt liefern.¹⁴⁵ An verschiedenen Stellen seiner Beschreibungen erwähnt Sahagún, dass zur Herstellung von Federarbeiten unter anderem Baumwoll- und Agavefasern verwendet wurden.¹⁴⁶

Sowohl bei dem Federkopfschmuck und dem Federschild aus dem Weltmuseum Wien, als auch bei dem als „Tapacáliz“ bekannten Federmosaikfragment im Museo Nacional de Antropología in Mexiko Stadt wurden Baumwollfasern (*Gossypium hirsutum*) nachgewiesen. Diese waren entweder zu Fäden versponnen oder zu einem Pflanzenfaservlies verarbeitet, welches als Unterlage für die Federmosaiktechnik verwendet wurde.¹⁴⁷

Aufgrund der vorhandenen Mikroskopaufnahmen (10.6 und 10.11) kann bei Probe 6 von Schild E1402 ausgeschlossen werden, dass es sich ebenfalls um Baumwollfasern handelt. Ob es sich eventuell um Fasern einer Agavenart handelt, wird die ausstehende Untersuchung zeigen. Ohne die Proben sind leider keine weiteren Aussagen diesbezüglich möglich.

¹⁴³ LUEGER 1910, 189.

¹⁴⁴ QUINTANAR-ISAÍAS 2011.

¹⁴⁵ FILLOY NADAL et al 2007, 92.

¹⁴⁶ Unter anderem: SAHAGÚN 1950-1969, 9, 92, 93. SAHAGÚN 1950-1969, 9, 96-97. SAHAGÚN 1950-1969, 10, 35.

¹⁴⁷ FILLOY NADAL 2007, 92. RIEDLER 2009, 55, 58. MORENO GUZMÁN, KORN 2012, 69.

6.7 Pigmente und Bindemittel der Altrestaurierung

Zur Analyse der Pigmente und Bindemittel der Altrestaurierung wurden die Mikroröntgenfluoreszenz-Spektroskopie (Mikro-RFA) sowie die Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) herangezogen.

Die Proben 6, 7 und 8 des Schildes E1402 wurden mit Hilfe der Mikroröntgenfluoreszenz-Spektroskopie¹⁴⁸ im Untersuchungslabor des Studiengangs Konservierung und Restaurierung der HTW-Berlin zerstörungsfrei analysiert, um Aussagen über die Pigmentzusammensetzung der Übermalungen und Retuschen der Altrestaurierung treffen zu können (siehe Spektren in Kapitel 10.12).¹⁴⁹

Die Ergebnisse der Messungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Proben Nr.	Beschreibung	Farbe der Retusche	detektierte Elemente	mögliche Pigmente
Probe 6	Fragment eines Pflanzenfaservlieses mit Retusche der Altrestaurierung	grün/gelb	Blei, Calcium, Eisen, Kalium, Chlor, Arsen, sowie geringe Anteile von Schwefel, Barium, Mangan, Zink	Auripigment, Bleigelb, Barytweiß, Bleiweiß,
Probe 7	gelbes Pigment der Altrestaurierung	gelb	Blei, Calcium, Eisen, Arsen, Barium	Auripigment, Bleigelb, Bariumsulfat (Schwerspat oder Blanc Fixe)
Probe 8	grünes Pigment der Altrestaurierung	grün	Barium, Blei, sowie etwas Kupfer, Zink, Arsen und Schwefel	Lithopone, kupferhaltiges Grünpigment, wie z. B. Grünspan oder Malachit

Tabelle 13 Ergebnisse der Mikroröntgenfluoreszenz-Spektroskopie

Auripigment, ein Arsentrisulfid (As_2S_3), wurde vom Altertum bis in die Renaissance als Malpigment verwendet.¹⁵⁰ Aufgrund seiner Giftigkeit und des Aufkommens anderer, synthetisch hergestellter Pigmente mit besseren Eigenschaften, wurde es vom 17. bis ins 19. Jahrhundert nur noch vereinzelt verwendet.¹⁵¹

Bei Bleigelb (Bleiglätte) handelt es sich um ein Bleioxid (PbO), das sich schwärzlich-bräunlich verfärbt, sobald es längere Zeit Licht und Sauerstoff ausgesetzt ist (Bildung von Blei(IV)-oxid). Ab dem Ende des Mittelalters wurde vermehrt Blei-Zinn-Gelb (Bleistannat) verwendet, da es sehr viel stabiler ist.

Das nachgewiesene Element Chlor in Probe 6 stellt einen möglichen Indikator für eine Behandlung mit dem Pestizid Pentachlorphenol, kurz PCP oder einem anderen chlorhaltigen Pestizid dar. Die Tatsache, dass in jeder der drei Proben Arsen detektiert wurde, könnte auf die Verwendung eines arsenhaltigen Pestizids hinweisen. Um sicher zu stellen, dass Chlor und Arsen tatsächlich als Pestizide vorliegen, müssten weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden, zum Beispiel mit Hilfe der Gaschromatografie/Massenspektrometrie (GC/MS), der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP/MS) oder der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS). Die

¹⁴⁸ Die Messungen wurden an dem Gerät ARTAX® 400 XRF der Firma Bruker durchgeführt.

¹⁴⁹ Es wurde eine zusätzliche Messung von einigen Fasern einer Baumwollwatte durchgeführt, um sicher zu stellen, dass der Messfühler nicht verunreinigt ist.

¹⁵⁰ DOERNER 1980, 32.

¹⁵¹ WALLERT 1984, 45-47.

Veranlassung einer solchen Untersuchung ist empfehlenswert im Bezug auf eine mögliche zukünftige Konservierung und das sichere Handling der Objekte. Präventiv sollte entsprechende Arbeitsschutzkleidung getragen werden (Nitril Handschuhe, Atemschutzmaske der Klasse FFP3), wenn die Schilde bewegt werden.

Die in Frage kommenden Pigmente, speziell die mögliche Verwendung von Lithopone, machen eine Überarbeitung von Schild E1402 in der 2. Hälfte des 19. oder im 20. Jahrhundert wahrscheinlich. Diese Vermutung würde auch zur Angabe HOCHSTETTERS¹⁵² passen, der 1884 von einer teilweisen Zerstörung der Federn durch Mottenfraß berichtet hat.

Mit der Fourier Transformations-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) wurde Probe 9 des Schildes E1402 in ATR-Technik im Untersuchungslabor des Studiengangs Konservierung und Restaurierung der HTW-Berlin zerstörungsfrei untersucht, um heraus zu finden, um welche Art von Klebstoff es sich bei der Auflagerung auf der Schildoberfläche handelt.¹⁵³

Das Ergebnis der Messung sowie der Abgleich mit der Spektren-Bibliothek (siehe Anhang 10.13) hat ergeben, dass es sich mit 91%iger Wahrscheinlichkeit um das Kunstharz Mowiol®, einen Polyvinylalkohol handelt. Da Mowiol® laut HORIE¹⁵⁴ seit den frühen 1950er Jahren im Bereich der Restaurierung verwendet wird, ist davon auszugehen, dass der Klebstoff in der Zeitspanne zwischen 1950 und 1970, vermutlich also entweder um 1958 im Zuge der Ausstellung der Schilde im Haus der Kunst in München oder vor der Neuaufstellung der Kunstkammer im Jahr 1971 auf das Objekt aufgebracht wurde.¹⁵⁵

152 HOCHSTETTER 1884, 5.

153 Für die Untersuchung stand das Gerät PU 9800 FTIR Spectrometer der Firma Philips zur Verfügung.

154 HORIE 2003, 96f.

155 Moritz Paysan, Restaurator des Landesmuseums Württemberg Stuttgart und Martin Haußmann, ehemaliger Restaurator des Museums, freundliche mündliche Mitteilung, 2016.

7 Konzept der Konservierung/Restaurierung

Die beiden Federmosaikschilde des Landesmuseums Württemberg sind einzigartige Beispiele der Federkunst und wurden in traditioneller Art und Weise im Gebiet des heutigen Mexikos hergestellt. Ihre materialtechnologischen Details lassen eine enorme Komplexität und Feinteiligkeit in der Ausführung erkennen und geben Aufschluss bezüglich der Verwendung und Verarbeitung von Materialien und ihrem spezifischen Abbauverhalten.

Die Federschilde sind Zeugnis einer lange vergangenen Kultur und spiegeln eine außergewöhnliche Kunstfertigkeit wider, die über Jahrhunderte hinweg entwickelt und verfeinert wurde. Dabei wurden die verwendeten Materialien, insbesondere die Vögel Federn, nach symbolischer und spiritueller Bedeutung ausgewählt und verarbeitet, um damit bestimmte Effekte beim Tragen hervor zu rufen.

Da nur sehr wenige Federarbeiten bis heute erhalten geblieben sind und die Kunst des traditionellen Federhandwerks weitgehend verloren ist, besitzen sie einen besonderen Quellenwert und werfen vielfältige Fragestellungen auf (siehe Kapitel 1). Sowohl aus materialtechnologischer als auch aus konservatorischer Sicht besteht Forschungsbedarf. Zudem war bisher an keinem der Stücke eine detaillierte Altersbestimmung möglich, die den Zeitraum der Herstellung hinreichend eingrenzt.

Aufgrund des beschriebenen Erhaltungszustands der beiden Federschilde (Kapitel 5), stehen der Substanzerhalt und die konservatorische Sicherung im Vordergrund des Konzepts der Konservierung/Restaurierung. Der Schwerpunkt liegt auf präventiven Maßnahmen, da sie die schonendste Methode darstellen, um die Authentizität und Integrität der Federschilde zu bewahren. Invasive Eingriffe würden nur in Betracht gezogen werden, wenn ihr Zustand anhand von präventiven Maßnahmen nicht hinreichend stabilisiert werden kann.

Das Konzept beinhaltet zunächst eine Reinigung zur Reduzierung der aufliegenden Staub-, Schmutz- und Fremdpartikel, wodurch die Belastung durch die eventuell im Staub akkumulierten Pestizidrückstände und des Schimmelpilzbefalls reduziert wird. Daneben werden Vorschläge zur Sicherung von losen Teilen gemacht, die nicht mehr genügend Haftung zum Untergrund aufweisen. Durch eine Reduzierung von Spuren der Altrestaurierung können Fremdpartikel von den Oberflächen entfernt und Wechselwirkungen mit den Originalmaterialien verhindert werden. Gleichzeitig wird eine Beruhigung des ästhetischen Erscheinungsbildes angestrebt. Vorschläge zur Optimierung der Ausstellungssituation sowie die Erstellung eines Konzepts für das Integrated Pest Management (IPM) sollen einen erneuten Befall durch Insekten oder Schimmelpilze verhindern und die Federschilde bestmöglich für zukünftige Generationen erhalten.

Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen der Konservierung/Restaurierung vorgestellt und diskutiert. Nach Vorschlägen zur Trockenreinigung der Oberflächen folgen Empfehlungen zum Umgang mit dem Befall durch Schimmelpilze. Nach den anschließenden Empfehlungen zur Sicherung von losen Teilen und der Reduzierung von Spuren der Altrestaurierung werden Vorschläge zur Optimierung der Ausstellungssituation, insbesondere der Beleuchtung gemacht sowie ein Konzept für das Integrated Pest Management erstellt, um einem zukünftigem Befall vorzubeugen.

Die Durchführung von Testreihen zu den geplanten Maßnahmen war nicht Gegenstand dieser Arbeit.

7.1 Reinigung

Staub- und Schmutzpartikel besitzen ein schädigendes Potential, da sie oftmals scharfkantig sind oder abrasiv wirkende Bestandteile enthalten. Dies kann zu einer mechanischen Beeinträchtigung der Materialien und ihrer Oberflächenstruktur führen. Daneben besitzen Staub- und Schmutzpartikel hygroskopische Eigenschaften, was Abbauprozesse beschleunigen und bei bestimmten klimatischen Bedingungen außerdem die Gefahr von Schimmelbildung fördern kann. Metallische Bestandteile im Staub oder Schmutz sind in der Lage Abbaureaktionen zu katalysieren.

GREEN, STORCH haben anhand von Testreihen ermittelt, dass die Trockenreinigung mit Hilfe eines Feinstaubsaugers die schonendste Methode zur Reinigung von Federn darstellt. Elektronenmikroskopisch konnten sie bei dieser Methode die geringsten physikalischen Veränderungen an den Federn beobachten.¹⁵⁶ Auch die Autorin hat bereits mehrfach historische Federn und Federobjekte mit dieser Methode gereinigt. Im Bereich der Restaurierung von ethnologischen Objekten gilt sie mittlerweile als schonendste Standardmethode und kommt in Museen und Sammlungen vielfach zum Einsatz.

Um die aufliegenden Staub- und Schmutzpartikel von den Oberflächen der Schilde zu entfernen könnten diese daher vorsichtig durch eine Gaze hindurch mit einem Mikrofeinstaubsauger abgesaugt werden. Um die feine Federstruktur nicht negativ zu beeinträchtigen und keine losen Objektpartikel mit einzusaugen, müsste die Saugstärke so gering wie möglich eingestellt und eine dünne Saugspitze, zum Beispiel das Vorderteil einer Pipette, verwendet werden. Etwas stärker anhaftende Partikel können mit weichen Naturhaarpinseln vorsichtig von der Oberfläche gelöst und abgesaugt werden. Um der feinen, fragilen Oberflächenstruktur der Federn und der Federmosaik gerecht zu werden, müsste die Trockenreinigung mit einem Auflichtmikroskop durchgeführt werden.

Aufgrund der eventuellen Belastung durch Pestizide und Schimmelpilze ist darauf zu achten, dass der Feinstaubsauger mit einem HEPA-Filter¹⁵⁷ ausgestattet ist und entsprechende Arbeitsschutzkleidung (Nitrilhandschuhe, Atemschutzmaske der Klasse FFP3 sowie ein Ganzkörperschutzanzug) getragen wird. Durch vorsichtiges Absaugen der Oberflächen können sowohl die in den Staub- und Schmutzpartikeln akkumulierten Rückstände von Pestiziden als auch solche des Schimmelbefalls reduziert werden.

Über die Aktivität des vorhandenen Befalls mit Schimmelpilzen lässt sich rein optisch leider keine zuverlässige Aussage treffen. Mit Hilfe eines ATP-Tests¹⁵⁸ könnte zweifelsfrei geklärt werden, ob der Befall noch aktiv ist oder bei ungünstigen klimatischen Bedingungen wieder in ein aktives Stadium gelangen kann.¹⁵⁹ Letzteres kann je nach Art, ab einer relativen Feuchte von 65% gegeben sein. Temperaturen zwischen 15-40 °C können das Wachstum zusätzlich begünstigen. Bei den Schimmelpilzen, die auf Oberflächen von musealen Objekten zu finden sind, handelt es sich

156 GREEN, STORCH 1988, 31f.

157 High-Efficiency-Particulate-Air-Filter (HEPA-Filter) halten 99,97% aller Partikel bis zu einer Größe von 0,3 µm zurück. GUILD MACDONALD 2004, 30.

158 ATP (Adenosintriphosphat) ist eine energiereiche chemische Verbindung, die in allen lebenden aktiven Zellen vorkommt. Durch den enzymatischen Nachweis dieser Substanz kann man Aussagen über den aktiven Anteil der mikrobiellen Oberflächenbesiedlung treffen. Siehe: <http://www.intox.de/schimmelpilze/html/leistungen.html#ATP>

159 In Museen treten vor allem Schimmelpilze und Schleimpilze auf. Sie besiedeln die Oberflächen von Materialien oder die Innenräume von Luftbefeuchtern und Klimaanlage, wobei organische Materialien als Kohlenstoff- und Energiequelle genutzt und enzymatisch abgebaut werden. Das Nährstoffangebot und die klimatischen Bedingungen sind entscheidend für die Entwicklung der Pilze. Bei Trockenheit können vorhandene Sporen über einen sehr langen Zeitraum im Ruhezustand verharren. Eine erhöhte relative Feuchte kann jedoch jederzeit wieder zur Auskeimung und zum Wachstum führen. HILBERT 2002, 299.

hauptsächlich um Pilze, die charakteristische Sporenträger ausbilden und deren Sporen durch die Luft verbreitet werden.¹⁶⁰

Bisher sind keine durch den Schimmelpilz verursachten Materialveränderungen auf den Oberflächen der Federschilde sichtbar. Die von Schimmelpilzen ausgehende Gefährdung durch Allergene wird durch das reinigende Absaugen erheblich minimiert. Präventive Maßnahmen wie das beständige Klima in der Ausstellung gewährleisten zusätzlich einen stabilen Zustand der Federschilde. Zur Sicherheit sollten die Federschilde in regelmäßigen Abständen auf eventuelle Veränderungen und eine Vergrößerung der mikrobiellen Oberflächenbesiedlung kontrolliert werden. Falls Veränderungen beobachtet werden, könnte über eine Desinfektion nachgedacht werden, wie sie von JORDAN¹⁶¹ im Rahmen der Konservierung einer Maske aus Papua-Neuguinea durchgeführt wurde. Die Maske besteht aus verschiedenen organischen Materialien und wurde mit Thymol-Ethanol¹⁶² in der Dampfphase behandelt. Aufgrund ihrer Materialität und Fragilität, würde eine ähnliche Vorgehensweise auch für die beiden Federschilde in Frage kommen. Einer solchen Behandlung müssten allerdings mikrobiologische Testreihen vorausgehen, um sicher zu stellen, wie der vorhandene Schimmelpilz auf die gewählte Methode und das jeweilige Lösemittel oder Lösemittelgemisch reagiert und auszuschließen, dass Originalmaterial dadurch negativ beeinträchtigt wird.

7.2 Sicherung von losen Teilen

Falls präventive Maßnahmen wie zum Beispiel die Reduzierung des Ausstellungswinkels der Federschilde nicht ausreichend sein sollten, um lose Teile in Position zu halten, könnten diese anhand eines minimal invasiven Eingriffs gesichert werden.

Lose Bereiche der Federränder beider Schilde könnten zum Beispiel nähtechnisch gesichert werden. Dazu könnte ein sehr dünner Faden, zum Beispiel eine Haarseide (Zwirn aus zwei Einzelfilamenten, teilentbastet) verwendet werden. Der Vorteil wäre, dass diese Art von Faden sehr dünn und somit nicht auf Anhieb sichtbar ist. Daneben würde er bei auftretenden mechanischen Belastungen schneller reißen, als die originalen Pflanzenfasern, wodurch eine negative Beeinträchtigung des Federrands ausgeschlossen werden kann.

7.3 Reduzierung der Altrestaurierung

Um Wechselwirkungen mit den Originalmaterialien auszuschließen und Spannungsbildungen durch das natürliche Ausdehnungs- und Schrumpfungsverhalten der organischen Materialien entgegenzuwirken, könnte versucht werden die an beiden Federschilden vorhandenen Klebstoffanhaftungen der Altrestaurierung zu reduzieren (siehe Kapitel 5).¹⁶³ Gleichzeitig würde damit eine Beruhigung des ästhetischen Erscheinungsbildes erzielt werden.

Die Abnahme des Klebstoffs könnte zunächst mechanisch mit Hilfe eines glatten, flexiblen Stäbchens aus Holz oder Horn getestet werden. Je nach Härtegrad des aufliegenden Klebstoffs stellt ein vorsichtiges Quellen oder Lösen mit Hilfe von demineralisiertem Wasser oder einem entsprechenden Lösemittelgemisch auf einem Wattestäbchen oder anhand einer Kompresse vermutlich eine schonendere Methode

¹⁶⁰ FLORIAN 2002,31.

¹⁶¹ JORDAN 2008, 52-58, 60.

¹⁶² 1%ige Lösung von Thymol in 96%igem Ethanol JORDAN 2008, 60.

¹⁶³ Klebstoffanhaftungen befinden sich sowohl auf den Schildflächen als auch auf dem Federrand. Siehe Kapitel 5.

dar. Das auf der Oberfläche von Schild E1402 identifizierte Mowiol® (siehe Kapitel 6.7), kann mit Wasser an gequollen und vorsichtig abgenommen werden.

Die vorhandenen Retuschen der Altrestaurierung würden auf den Oberflächen verbleiben, denn ihre Abnahme würde mit einem invasiven Eingriff in die Objekte verbunden sein und das Erscheinungsbild der Schilde maßgeblich verändern.

7.4 Optimierung der Ausstellungssituation

Im Mai 2016 wurde die neue Dauerausstellung des Landesmuseums Württemberg eröffnet, in der die beiden Federschilde permanent ausgestellt sind. Die Einrichtung und die Vitrinen der Ausstellung entsprechen den gängigen konservatorischen Standards (siehe Kapitel 3.2).

Die wichtigsten Vergleichsobjekte (siehe Kapitel 3.3) sowie zahlreiche kolonialzeitliche Federobjekte, die eine ähnliche Fragilität aufweisen, werden heute in flachem Winkel (bis maximal 45 Grad) präsentiert. Dies entspricht zwar oftmals nicht der Art und Weise, wie die Objekte getragen wurden, für die verschiedenen übereinander liegenden organischen Materialien ist dies jedoch schonender als eine Präsentation in steilem Winkel von ca. 80 Grad, indem die beiden Schilde heute in Stuttgart gezeigt werden.

Die klimatischen Bedingungen in der Ausstellung werden von den verantwortlichen Restauratoren und Restauratorinnen des Landesmuseums regelmäßig kontrolliert. Es treten zwar jahreszeitlich bedingte Schwankungen im Bereich der Temperatur auf, diese passieren allerdings langsam über einen Zeitraum von mehreren Wochen hinweg, so dass dies als unbedenklich eingestuft werden kann (siehe Kapitel 3.2).

Die LED-Beleuchtung im Studiolo wird durch einen Bewegungsmelder ausgelöst, wodurch die Belastung durch Lichtmissionen geringer ausfällt, als bei einer permanenten Beleuchtung. Es könnte überprüft werden, ob die Beleuchtungsdauer nach Auslösen des Bewegungsmelders reduziert werden kann. Daneben wäre es empfehlenswert die Luxstunden anhand eines Luxmeters aufzuzeichnen, um dokumentieren zu können, wie vielen Luxstunden die Federschilde tatsächlich ausgesetzt sind.

Da die beiden Federschilde in ihrer 400 - 500 jährigen Geschichte zwangsläufig Lichtmissionen ausgesetzt waren und diese lange Zeitspanne bei Federn¹⁶⁴ zwangsläufig mit Lichtschäden verbunden ist, wird die Lichtempfindlichkeit¹⁶⁵ der Schilde auf ISO Blaue Wolle Standard 3 (hohe Empfindlichkeit) geschätzt.¹⁶⁶ Die zahlreich vorhandenen Übermalungen und Pigmentpartikel in bestimmten Bereichen der Schildflächen sowie die Zustandsanalyse haben gezeigt, dass ein Ausbleichen der Federfarben (insbesondere der gelben Federn) bereits vorhanden ist.

Möchte man eine zukünftige Ausstellung garantieren, ohne dass sich die Farbigekeit und der Zustand der Schilde maßgeblich verändern, so müsste eine generelle Lichtpolitik für die Ausstellung der Federschilde im Museum implementiert werden. Gemeinsam mit der verantwortlichen Kuratorin müsste festgelegt werden, wie vielen

164 Vogelfedern reagieren je nach Spezies, Farbsystem und ihrem jeweiligen Zustand ganz unterschiedlich auf Licht und UV-Strahlung. Bei den auf Bio-Pigmenten basierenden Farben wird die Empfindlichkeit jeweils von dem lichtempfindlichsten Bio-Pigment bestimmt. Reine Strukturfarben gelten allgemein als lichtunempfindlicher, allerdings kann die Proteinstruktur des Keratins durch UV-Strahlung geschädigt werden. DRUZIK et al 2011, 33. Im Vergleich zur vorhandenen Artenvielfalt ist bisher nur ein sehr kleiner Teil der Farbsysteme von Vogelfedern erforscht. PEARLSTEIN et al 2011, 5. DRUZIK et al 2011, 32.

165 Federn wird allgemein eine hohe bis mittlere Lichtempfindlichkeit zugeschrieben (ISO Blaue Wolle Standard 3-6 beziehungsweise 4-6), wobei dies bisher lediglich auf einigen wenigen Studien beruht. U. a.: PEARLSTEIN et al 2010, 81-94. SOLAJIC et al 2002, 701-707.

166 Um die Lichtempfindlichkeit genauer definieren zu können, müssten die Vogelarten eindeutig identifiziert und die jeweiligen Farbsysteme der Federn bekannt sein.

Luxstunden die Federschilde beispielsweise innerhalb der nächsten 30 oder 100 Jahre maximal ausgesetzt werden sollten.

MICHALSKI geht davon aus, dass bei Objekten mit einer Empfindlichkeit von ISO Blaue Wolle Standard 3 ein „just noticeable fade“ (JNF) nach 3 Mrd. Stunden (Millionen Luxstunden) bei einer Beleuchtung mit 50 Lux und einem UV-Anteil von 0 $\mu\text{W}/\text{lm}$ entsteht. Dies bedeutet, dass bei einer Beleuchtung mit maximal 3000 Stunden pro Jahr mit 50 Lux (150.000 Luxstunden pro Jahr) nach 20 Jahren bereits eine sichtbare Veränderung (1 JNF) eintritt.¹⁶⁷

Aufgrund dieser Angaben ist es empfehlenswert die Luxstunden, denen die Federschilde ausgesetzt sind genau zu dokumentieren und die oben genannten Werte nicht zu überschreiten.

Die Federschilde könnten bevor 1 JNF eintritt entweder 30 Jahre lang für 6,41 Stunden pro Tag mit 50 Lux und einem UV-Anteil von 0 $\mu\text{W}/\text{lm}$ beleuchtet werden¹⁶⁸, wenn man von 312 Tagen pro Jahr ausgeht oder 100 Jahre lang für 1,92 Stunden pro Tag mit 50 Lux und einem UV-Anteil von 0 $\mu\text{W}/\text{lm}$ ¹⁶⁹, wenn man von 312 Tagen pro Jahr ausgeht.

Es besteht die Möglichkeit die Beleuchtungsdauer zu evaluieren und je nach den Erfordernissen des Museums entweder eine geringere Beleuchtungsstärke, kürzere Ausstellungszeit, weniger Tage pro Jahr etc. zu berechnen.

7.5 Konzept für das Integrated Pest Management (IPM)

Die Umgebung von einzigartigen Objekten wie den Federschilden sollten präventiv auf Schädlinge hin überwacht werden, zumal wenn bereits ein alter Befall dokumentiert wurde. Da das Landesmuseum Württemberg bisher keine integrierte Schädlingskontrolle¹⁷⁰ in den Sammlungen und Ausstellungen durchführt, werden im Folgenden Vorschläge für dessen Umsetzung aufgestellt.

Eines der größten Gefahrenpotentiale zur Einschleppung von Schädlingen in die Ausstellung stellt der tägliche Besucherstrom dar. Da die Federschilde in ausreichend abgedichteten Vitrinen (Innenvitrine in Standvitrine) präsentiert werden, ist die Gefahr eines Befalls als gering einzuschätzen. Da Vitrinen selten komplett dicht¹⁷¹ sind und Schädlinge auch beim Öffnen der Vitrinen in den Innenraum gelangen können, sollte vorsorglich in regelmäßigen Abständen eine optische Kontrolle der ausgestellten Objekte vorgenommen werden.

Um einen Befall zu verhindern müssten zunächst diverse vorbeugende Maßnahmen getroffen werden. Als Erstes muss überprüft werden, ob die Gebäudehülle dicht ist und keine Schädlinge über andere Öffnungen, wie zum Beispiel Lüftungsanlagen, Spalten im Fußboden etc. in den Ausstellungsraum gelangen können. Fenster und Türen in der Ausstellungsfläche und solche, die zur Ausstellung führen müssen hinreichend verschlossen und abgedichtet sein. Ist dies nicht der Fall, so sollten bauliche Maßnahmen getroffen werden, um dies zu realisieren. Eine weitere wichtige vorbeugende Maßnahme stellt die regelmäßige Reinigung der Ausstellungsfläche

167 MICHALSKI 2016, Tabelle 3 und 4. MICHALSKI 1987, 3-16.

168 Für 30 Jahre stehen nach MICHALSKI 100.000 Luxstunden, das heißt bei einer Beleuchtungsstärke von 50 Lux insgesamt 2.000 Beleuchtungsstunden pro Jahr zur Verfügung bevor ein JNF eintritt.

169 Für 100 Jahre stehen nach MICHALSKI 30.000 Luxstunden, das heißt bei einer Beleuchtungsstärke von 50 Lux insgesamt 600 Beleuchtungsstunden pro Jahr zur Verfügung bevor ein JNF eintritt.

170 Die nachfolgenden Informationen basieren auf der Teilnahme an dem Workshop zum Thema Integriertes Schädlingsmanagement (IPM) in Museen des Rathgen-Forschungslabors, Veranstaltungsort: Museum für Naturkunde Berlin, 02.-04. Juli 2014, Leitung: Bill Landsberger und Pascal Querner.

171 Die Dichtigkeit passiv klimatisierter Vitrinen entspricht im Idealfall einer Luftwechselrate von max. 0,1/Tag, wodurch täglich ca. 10 % des Luftvolumens mit der Luft des Ausstellungsraumes ausgetauscht werden. Das entspricht einem Luftaustausch mit der Umgebungsluft alle 10 Tage. Leider liegen keine Dichtigkeitswerte der Vitrinen des Landesmuseums Württemberg vor.

sowie der Innenräume der Vitrinen dar. Die Sauberkeit des Umfelds der Objekte entzieht den Schädlingen ihre Nahrungsgrundlage und bildet die Grundvoraussetzung für ein systematisches Monitoring.

Anschließend muss ein Plan für effektive Befalls- und Überwachungsmaßnahmen erstellt werden und es muss jemand ernannt und geschult werden, der die Befalls Prävention leitet.¹⁷² Wichtig ist, dass alle anderen Mitarbeiter ebenfalls über die Ziele und Wege der Befalls Prävention aufgeklärt sind und auf erste Anzeichen eines Befalls achten.

Ein systematisches Monitoring sollte im Idealfall mindestens ein Mal pro Monat durchgeführt werden. Dies beinhaltet in erster Linie das Ausbringen beziehungsweise Erneuern von einfachen Klebefallen¹⁷³ (ohne Pheromone)¹⁷⁴, damit am Boden laufende oder kriechende Insekten und Larven regelmäßig ausgezählt und bestimmt werden können. Klebefallen sollten in der gesamten Ausstellung an strategisch sinnvollen Stellen aufgestellt werden. Ein Entwurf zur rasterartigen Verteilung von Klebefallen im Ausstellungsraum der Federschilde ist in Kapitel 10.14 zu finden. Neben der optischen Kontrolle der Objekte in der Ausstellung sollten Fluginsekten im Raum beobachtet sowie die Fensterbereiche kontrolliert werden, da viele Insekten das Licht suchen. Durch die Identifizierung und das Auszählen der kleben gebliebenen Insekten und Larven können das vorhandene Spektrum abgeschätzt und problematische Funde und Bereiche eindeutig identifiziert werden.

Es müssen klare Abläufe festgelegt werden, wie bei einem Befall vorgegangen wird. Zunächst muss das befallene Objekt von den anderen Objekten isoliert werden. Anschließend muss eine Methode zur Entwesung ausgewählt und durchgeführt werden, zum Beispiel durch Sauerstoffentzug in einer Kammer, mit inerten Gasen wie Kohlendioxid, Stickstoff oder Edelgasen wie Argon, durch Gefrieren oder eine Wärmebehandlung mit Feuchteregulierung, wie dem Thermo Lignum-Verfahren.

172 Im Idealfall wäre eine Restauratorin oder ein Restaurator dafür zuständig. Die Aufgabe könnte jedoch auch von einem anderen geschulten Mitarbeiter des Hauses übernommen werden.

173 Klebefallen können entweder fertig im Fachhandel bezogen (z. B. [www. historyonics.com](http://www.historyonics.com), standard, triangular blunder traps for general insect monitoring) oder selbst hergestellt werden, zum Beispiel durch Auftrag von Raupen- oder Gelbtafelleim auf ein Stückchen Folie, dass in einem dreiecksförmig gefalteten Karton befestigt wird. Sobald die Klebefläche mit Staub bedeckt ist, muss diese ausgetauscht werden.

174 Durch Pheromonfallen können Motten aus umgebenden Bereichen angezogen werden.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die beiden Federmosaikschilde des Landesmuseums Württemberg Stuttgart untersucht. Als herausragende Beispiele altmexikanischer Federkunst „Ars Plumaria“ sind sie Zeugnis einer nicht mehr existierenden Kultur und ihrer charakteristischen Kunstfertigkeit und besitzen einen hohen Quellenwert.

Die aufwendig verzierten Rundschilde wurden sehr wahrscheinlich von aztekischen Kriegerern mit hohem Rang getragen, was insbesondere die großflächige Ausschmückung mit langen, grün schillernden Federn des Quetzals bei Schild E1402 nahe legt. Die Zuweisung zu einer bestimmten Region (Provinz) ihrer Herstellung war nicht möglich, da nach dem *Codex Mendoza* in zahlreichen Tributbezirken Federschilde mit Mäandermotiv hergestellt wurden und viele der zur Herstellung verwendeten Materialien regelmäßig nach Tenochtitlán geliefert werden mussten.

Anhand verschiedener Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass bei der Herstellung beider Federschilde Materialien verwendet wurden, die auch in historischen Quellen erwähnt werden (bestimmte Vogelfedern und Pflanzenfasern, Häute einer Hirschart, Bambus, etc.). Die Materialien, insbesondere die Vogelfedern wurden dabei bewusst ausgewählt und auf unterschiedliche Art und Weise verarbeitet, um damit bestimmte Farb- und Lichteffekte hervor zu rufen. Neben der symbolischen Bedeutung der Materialien spielten die Bewegungen beim Tragen der Stücke vermutlich eine entscheidende Rolle.

Schild KK_orange_6 konnte mit Hilfe der Radiocarbonmethode auf den Zeitraum zwischen 1489-1649 datiert werden. Da beide Schilde bereits 1599 auf einer überlieferten Miniaturzeichnung abgebildet sind, muss der Zeitpunkt ihrer Herstellung zwischen 1489 und 1599 liegen.

Die Ausrichtung der Schilde konnte anhand von Resten der Federfransen, die einst vom unteren Schildrand herab hingen, nachgewiesen werden. Dadurch wurde die Frage geklärt, wie die Schilde getragen wurden. Genau wie bei dem Schild und dem Federkopfschmuck in Wien und einigen anderen Vergleichsstücken zeigen somit die Federn auf dem Hintergrund der Ornamente mit ihren Spitzen nach oben.

Anhand eines Vergleichs herstellungstechnischer Details wurde deutlich, dass Schild E1402 feinteiliger ausgearbeitet ist als Schild KK_orange_6.

Schild KK_orange_6 ist besser erhalten, als der Schild E1402. Bei letzterem sind die oberen Federlagen auf der Schildfläche größtenteils verloren. Dieser Umstand ist auf die individuelle Objekthistorie zurückzuführen, denn der besser erhaltene Schild KK_orange_6 wurde höchstwahrscheinlich die meiste Zeit in Sammlungen in Stuttgart aufbewahrt, während der andere Schild 1809 von Schloss Weingarten aus nach Stuttgart gelangt ist.

Durch die Analyse von Pigmenten und Klebstoffen konnte nachgewiesen werden, dass Altrestaurierungen der Schilde vermutlich in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts oder im 20. Jahrhundert sowie erneut zwischen 1950-1970 durchgeführt wurden. Dabei wurden bestimmte Bereiche auf den Federschilden übermalt oder mit Pigmenten versehen, um eine fehlende Farbigkeit auszugleichen. Bei der zweiten Überarbeitung wurde an verschiedenen Stellen rezenter Klebstoff aufgebracht. Daneben wurden Indikatoren für die Verwendung von Pestiziden festgestellt.

An beiden Federschilden zeigen sich die Herausforderungen der Erhaltung von außergewöhnlichen 400-500 Jahre alten organischen Objekten. Um die beiden Federschilde bestmöglich für nachfolgende Generationen zu bewahren, stehen Maßnahmen der präventiven Konservierung im Vordergrund. Die Federschilde sollten in regelmäßigen Abständen auf ihren Zustand und eventuelle Veränderungen hin überprüft werden. Dazu zählt insbesondere die regelmäßige Kontrolle bezüglich eines

Befalls durch Insekten oder Schimmelpilze. Daneben ist eine Reinigung, Reduzierung des Klebstoffs der Altrestaurierung sowie die Dokumentation der Luxstunden empfehlenswert, denen die Schilde in der Ausstellung ausgesetzt sind. Es sollte eine generelle Lichtpolitik für die Federschilde implementiert und verfolgt werden.

In Zukunft sollten die Vogelfedern der Schilde noch einmal mit entsprechendem Referenzmaterial verglichen und bestimmt werden, da die beiden Ornithologen bei der ersten Untersuchung zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen gekommen sind.

Die ausstehenden Ergebnisse der Pflanzenfaseranalyse werden weitere Erkenntnisse in Bezug auf die zur Herstellung verwendeten Materialien liefern.

In weiterführenden Untersuchungen könnte der originale Klebstoff, der genutzt wurde, um die Federn auf den Schildflächen oder Pflanzenfaservliesen zu befestigen, bestimmt werden. Daneben könnte versucht werden zu klären, ob die roten Federn im kreisförmigen Ornament von Schild KK_orange_6 gefärbt sind.

Außerdem ist es empfehlenswert weiterführende Untersuchungen hinsichtlich der Belastung mit Pestiziden anzustellen und zu klären, ob die mit der Mikro-RFA detektierten Elemente Arsen und Chlor als Pestizide vorliegen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bilden die Grundlage für zukünftige, vergleichende technologische Studien mit den wenigen anderen erhaltenen Vergleichsobjekten. Eine zeichnerische Erfassung der herstellungstechnischen Details wird diese Vergleiche vereinfachen und leichter auswertbar machen.

9 Verzeichnisse

9.1 Literaturverzeichnis

ANDERS 1965: Ferdinand Anders, Mexikanische Federarbeiten der Kolonialzeit. In: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Phil.-Hist. Kl. Anzeiger 102, 1965, 36-44.

ANDERS 1970: Ferdinand Anders, Die Kleinkunst, Tesoros de Mexico. Arte Plumario y de Mosaico, in: Artes de Mexico, 137, 1970, 101-111.

ANDERS 1978: Ferdinand Anders, Der altmexikanische Federmosaikschild in Wien, in: Archiv für Völkerkunde 32, 1978, 67-88.

BAUERNFEIND 2012: Ernst Bauernfeind, Federbestimmung, in: Sabine Haag, Alfonso de María y Campos, Lilia Rivero Weber und Christian Feest (Hg.), Der altmexikanische Federkopfschmuck, Altenstadt 2012: ZKF Publishers, 89-94.

BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992: Frances F. Berdan, Patricia Rieff Anawalt, The Codex Mendoza, 4 Bände, Berkeley – Los Angeles: University of California Press, 1992.

BLUMER et al 2005: Rolf-Dieter Blumer, Janine Butenuth, Britt Nowak-Böck, Christina Peek, Inventarisierung und Dokumentation. Neue Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in der Archäologischen Denkmalpflege, in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, Jg. 34, 2005, Nr. 1, 29-36.

BUJOK 2004: Elke Bujok, Der Aufzug der „Königin Amerika“ in Stuttgart: Das „Männliche und Ritterliche Turnier und Ringrennen“ zu Fastnacht 1599. In: TRIBUS, Linden-Museum Stuttgart, Jahrbuch des Staatlichen Museums für Völkerkunde, Band 52, 2003, 80-110.

BUJOK 2004: Elke Bujok, Neue Welten in europäischen Sammlungen, Africana und Americana in Kunstkammern bis 1670, Berlin 2004.

CAPLAN 2014: Allison Caplan, So it blossoms, so it shines: Precious feathers and gold in pre- and post-conquest Nahuatl aesthetics, Master thesis, Department of Art History, Tulane University, New Orleans, 2014.

CASTELLÓ YTURBIDE 1993: Teresa Castelló Yturbide, (Hrsg.). El arte plumaria en México. México D. F.: Fomento Cultural Banamex, 1993.

COLINART et al 2004: Sylvie Colinart, Thierry Borei, Christophe Moulherat, Élisabeth Ravaud, Claire Chahine, Frédérique Juchauld, Le Triptyque de la Crucifixion sous l'œil du Laboratoire, in: Catherine Marquet, Chantal Bor, Geneviève Rudolf (Hg.), Le triptyque aztèque de la crucifixion, Cahiers du Musée national de la Renaissance 3, Editions de la Réunion des musées nationaux, Paris 2004, 80-89.

DOERING 1896: Oscar Doering (Hg.), Des Augsburger Patriciers Philipp Hainhofer Beziehungen zum Herzog Philipp II. von Pommern-Stettin, Correspondenzen aus den Jahren 1610-1619, Sonderausgabe aus Eitelberger-Ilgs Quellenschriften, Wien 1896.

DOERNER 1980: M. Doerner, Malmaterial und seine Verwendung im Bilde, neu bearbeitet von Gert Müller, 15. Auflage, 1980.

DRUZIK et al 2011: Jim Druzik, Molly Gleeson, Ellen Pearlstein, Christel Pesme, Renée Riedler, Das Museum, die Vogelfedern und der Streit ums Licht, Aktuelle Entwicklungen in der Farbmessung und künstlichen Lichtalterung von Federfarben, in: RESTAURO 7/2011, 30-35.

FANE 2015: Diana Fane, Feathers, Jade, Turquoise and Gold, in: Alessandra Russo, Gerhard Wolf, Diana Fane (Hg.), Images Take Flight, Feather Art in Mexico and Europe 1300-1700, Hirmer/KHI/MUNAL München 2015, 101-116.

FEEST 1985: Christian Feest, Mexico and South America in the European Wunderkammer, in: Oliver Impey and Arthur Mac Gregor, The Origins of Museums, The Cabinet of Curiosities in Sixteenth- and Seventeenth-Century Europe, Oxford 1985.

FEEST 1986: Christian Feest, Koloniale Federkunst aus Mexiko, in: Christian Feest und Peter Kann (Hg.), Gold und Macht, Spanien in der Neuen Welt, Wien 1986.

FEEST 1990: Christian Feest, Vienna`s Mexican Treasures, Aztec, Mixtec and Tarascan Works from 16th Century Austrian Collections, in: Archiv für Völkerkunde 44, Wien, 1990, 1-64.

FILLOY NADAL et al 2007: Laura Filloy Nadal, Felipe Solís Olguín, Lourdes Navarajo, Un Excepcional Mosaico de Plumaria Azteca: El Tapacáliz del Museo Nacional de Antropología. In: Estudios de cultura Náhuatl 38, 2007, 85-100.

FLEISCHHAUER 1976: Werner Fleischhauer, Die Geschichte der Kunstkammer der Herzöge von Württemberg in Stuttgart, Veröffentlichung der Kommission geschichtliche Landeskunde Baden-Württemberg, Stuttgart 1976.

FLORIAN 1984: Mary-Lou E. Florian, Vegetable Tannins, in: Leather Conservation News. A Newsletter from contributions by conservators and friends to promote Leather Conservation, 4, 1984 (Vol.1), 37-38.

GANTEN, RUCKPAUL 2013: Detlev Ganten, Klaus Ruckpaul, Grundlagen der Molekularen Medizin, Berlin 2013.

GONZÁLES TIRADO 2006: Carolusa González Tirado, The Tzauhtli Glue, Nuevo Mundo Mundos Nuevos, Coloquios, Online seit 1. Februar 2006, abgerufen am 6. Mai 2016. <http://nuevomundo.revues.org/1674> ; DOI : 10.4000/nuevomundo.1674

GREEN, STORCH 1988: Sara Green, Paul Storch, An Evaluation of feather cleaning techniques, Proceedings, in: Symposium 86, The Care and Preservation of Ethnological Materials, Canadian Conservation Institute Ottawa 1988, 31-36.

GUILD MACDONALD 2004: Shery Guild, Maureen MacDonald, Mould Prevention and Collection Recovery, Guidelines for Heritage Collections, in: ICC Technical Bulletin 26, Ottawa 2004.

HAAG et al 2012: Sabine Haag, Alfonso de Maria y Campos, Lilia Rivero Weber, Christian Feest, Der Altmexikanische Federkopfschmuck, Altenstadt ZKF Publishers 2012.

HASSIG 1988: Ross Hassig, Aztec Warfare, Imperial Expansion and Political Control, University of Oklahoma Press 1988.

HAUS DER KUNST 1958: Präkolumbische Kunst aus Mexiko und Mittelamerika, Ausstellungskatalog, Haus der Kunst (Hg.), München 1958.

HEGER 1892: Franz Heger, Altmexikanische Reliquien aus dem Schlosse Ambras in Tirol. Annalen des k.k. Naturhistorischen Hofmuseums 7, 1892, 379-400.

HESSE 2010: Sabine Hesse, Die Neue Welt in Stuttgart. Die Kunstkammer Herzog Friedrichs I. und der Aufzug zum Ringrennen am 25. Februar 1599. In: Sonderdruck aus: Joachim Kremer et al Hg., Hofkultur um 1600, Die Hofmusik Herzog Friedrichs I. von Württemberg und ihr kulturelles Umfeld, Beiträge zur wissenschaftlichen Tagung am 23. und 24. Oktober 2008 im Hauptstaatsarchiv Stuttgart, 2010, 139-166.

HILBERT 2002: Günter Hilbert, Sammlungsgut in Sicherheit, Berlin 2002.

HOCHSTETTER 1884: Ferdinand von Hochstetter, Über Mexikanische Reliquien aus der Zeit Moctezuma's in der k.k. Ambraser Sammlung, in: Denkschriften der philosophisch-historischen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 35, Wien 1884.

HORIE 2003: Charles Verlson Horie, Materials for Conservation, Organic consolidants, adhesives and coatings, Oxford 2003.

HOLDCRAFT et al 2015: T. Rose Holdcraft, Daniel P. Kirby, Sunia Trauger, Madeline Corona, Application of a Biotechnology Technique for Accurate Identification and Regional Localization of Mammalian Materials in Native American Cultural Heritage, National Park Service, National Center for Preservation Technology and Training, Final Narrative Report, Grant Number P13AP00078, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University 2015.

KIRBY et al 2011 a: Daniel P. Kirby, Narayan Khandekar, Julie Arslanoglu, Ken Sutherland, Protein Identification in Artworks by Peptide Mass Fingerprinting, Preprints ICOM-CC, 16th Triennial Conference, Lisbon Portugal September 2011.

KIRBY et al 2011 b: Daniel P. Kirby, Katherine R. Phillips, Narayan Khandekar, "Implementation of MALDI mass fingerprinting in a museum laboratory for the identification of proteins in works of art."

<http://www.212.8.206.21/article/art2011/papers/KIRBY%20-%20M%201.pdf>

KITE, THOMSON 2006: Marion Kite, Roy Thomson, Conservation of leather and related materials, Oxford 2006.

KORN 2012: Melanie Korn, Die Farbgebung von Vogelfedern, in: Sabine Haag, Alfonso de María y Campos, Lilia Rivero Weber und Christian Feest (Hg.), Der altmexikanische Federkopfschmuck, Altenstadt 2012: ZKF Publishers, 95-99.

KORN 2015: Melanie Korn, Die zwei Federschilde des Landesmuseums Württemberg Stuttgart, Untersuchungsbericht, April 2015 (unpubliziert).

LANDESMUSEUM WÜRTTEMBERG 2017: Landesmuseum Württemberg (Hg.), Die Kunstkammer der Herzöge von Württemberg. Erforschung von Bestand, Geschichte und Kontext. Ulm (erscheint im Sommer 2017).

LITTERSCHEID 1980: Claus Litterscheid (Hg.), Die Eroberung Mexikos, Drei Berichte von Hernán Cortés an Kaiser Karl V., Frankfurt 1980.

LUEGER 1910: Otto Lueger, Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften, Bd. 8, Stuttgart, Leipzig 1910.

MATTEINI MOLES 1990: Mauro Matteini, Arcangelo Moles, Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden in der Restaurierung, München 1990.

MCGLINCHY et al 2014: Jennifer McGlinchey Sexton, Paul Messier, Jiuan Jiuan Chen, Development and Testing of a Fluorescence Standard for Documenting Ultraviolet Induced Visible Fluorescence, the annual meeting of the American Institute for Conservation, 2014, 1-42.

https://www.imagescienceassociates.com/mm5/pubs/AIC_2014_uv_innovations.pdf, 18.12.2016, 11:08

MICHALSKI 1987: Stefan Michalski, Damage to museum objects by visible radiation (light) and ultraviolet radiation (uv), Lighting in museums, galleries and historic houses, Conference papers, Bristol 9-10th April 1987, The Museums Association London 1987, 3-16.

MICHALSKI 2016: Stefan Michalski, Agent of Deterioration: Light, Ultraviolet and Infrared, Canadian Conservation Institute.
<http://canada.pch.gc.ca/eng/1444925073140>, 17.12.2016, 21:00.

MORENO GUZMÁN, KORN 2012: Maria Olvido Moreno Guzmán und Melanie Korn, Konstruktion und Techniken, in: Sabine Haag, Alfonso de María y Campos, Lilia Rivero Weber und Christian Feest (Hg.), Der altmexikanische Federkopfschmuck, Altenstadt 2012: ZKF Publishers, 61-82.

MORENO GUZMAN, KORN 2014: Maria Olvido Moreno Guzmán und Melanie Korn, Las restauraciones históricas del Penacho del México Antiguo. In: México. Restauración y Protección del Patrimonio Cultural, 225-246, 2014.

MÜSCH, WAGNER 2010: Irmgard Müsch und Josef M. Wagner, Freud und Leid in Dur und Moll: Musikkultur in Baden-Württemberg, Beitrag zur Großen Landesausstellung Musikkultur in Baden-Württemberg vom 16.04. bis 12.09.2010, hg. Landesmuseum Württemberg, Stuttgart 2010.

NOWOTNY 1960: Karl Anton Nowotny, Mexikanische Kostbarkeiten aus Kunstkammern der Renaissance im Museum für Völkerkunde Wien und der Nationalbibliothek Wien, Wien 1960.

NUTTALL 1892: Zelia Nuttall, On ancient Mexican shields, in: Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. V., 34-53, Leiden 1892.

OLKO 2014: Justyna Olko, Insignia of rank in the Nahua World: From the Fifteenth to the Seventeenth Century, University Press of Colorado 2014.

PALMER o. J.: David Palmer, A Study of Mesoamerican religious Symbolism.
<http://www.ancientamerica.org/library/media/HTML/82wk4ntb/A%20STUDY%20OF%20MESOAMERICAN%20RELIGIOUS%20SYMBOLISM.htm?n=0>, 07.11.14 09:58.

PEARLSTEIN et al 2010: Ellen Pearlstein, Lionel Keene, Evaluating Color and Fading of Red-Shafted Flicker (*Colaptes auratus cafer*) Feathers: Technical and Cultural Considerations, in: *Studies in Conservation*, Vol. 55, No. 2, 60 YEARS OF IIC 1950–2010 (2010), pp. 81-94.

PEARLSTEIN et al 2014: Ellen Pearlstein, Melissa Hughs, Joy Mazurek, Kevin McGraw, Christel Pesme, Miguel Garcia-Garibay, Correlations between photochemical damage and UV fluorescence of feathers, in: ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15-19 September 2014, ed. Bridgland, art. 0406, 8 pages. Paris: International Council of Museums.

QUINTANAR-ISAÍAS 2011: Alejandra Quintanar-Isaías 2011, Informe sobre los materiales que componen el Penacho del México Antiguo. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología. Unpublizierter Bericht vom 28. Januar 2011.

RIEDLER 2008: Renée Riedler, Ein aztekischer Federschild. Materialtechnische Untersuchungen und konservatorische / restauratorische Maßnahmen, unpublizierte Diplomarbeit, Akademie der Bildenden Künste Wien, 2008.

RIEDLER 2009: Renée Riedler, Ein Monster aus Gold und Federn, Materialtechnische Untersuchungen und konservatorisch/restauratorische Maßnahmen am aztekischen Federschild in Wien, in: *Technologische Studien* Band 6 (2009), 46-81.

RIEDLER et al 2010: Renée Riedler, Jim Druzik, Molly Gleeson, Ellen Pearlstein, Christel Pesme, Can feather colors fade?, Neue Methoden der Farbwertmessung in ethnographischen Sammlungen, in: *Farbe, Konservieren/Restaurieren*, Band 13, 22. Tagung des Österreichischen Restauratorenverbandes, 12.-13. November 2010, in Kooperation mit dem MUMOK Wien, 157-164.

RIEDLER et al 2014: Renée Riedler, Christel Pesme, Jim Druzik, Molly Gleeson, Ellen Pearlstein, A review of color producing mechanisms in feathers and their influence on preventive conservation strategies, in: *Journal of the American Institute for Conservation*, 53 (1), 44-65.

RIEDLER et al 2015: Renée Riedler, Melanie Korn, Johann Wassermann, María Olvido Moreno Guzmán, Should feathers fly?, Risks and challenges concerning feathers in motion. 10th North American Textile Conservation Conference, Preprints, Nov. 16th-20th 2015, New York, 203-217.

RIESE 2011: Berthold Riese, *Das Reich der Azteken, Geschichte und Kultur*, München 2011.

RIVERO WEBER, FEEST 2012: Lilia Rivero Weber, Christian Feest, Der Schatten der Götter, Mexikanische Federarbeiten des 16. Jahrhunderts, in: Sabine Haag, Alfonso de María y Campos, Lilia Rivero Weber und Christian Feest (Hg.), *Der altmexikanische Federkopfschmuck*, Altenstadt 2012: ZKF Publishers, 41-60.

RUSSO 2002: Alessandra Russo, Plumes of sacrifice. Transformations in sixteenth-century Mexican feather art". *RES Anthropology and Aesthetics* 42, 2002, 226-250.

RUSSO 2011: Alessandra Russo, Cortés Objects and the idea of New Spain, Inventories as spatial narratives, *Journal of the History of Collections* vol. 23 no. 2, 2011, 229-252.

RUSSO et al 2015: Alessandra Russo, Gerhard Wolf, Diana Fane (Hg.), *Images Take Flight, Feather Art in Mexico and Europe 1400-1700*, Hirmer/KHI/MUNAL München 2015.

SAHAGÚN 1950-1969: Bernadino de Sahagún, Florentine Codex, General History of the things of New Spain, 13 Bände, Charles E. Dibble, Arthur J. Anderson (Hg.), Santa Fe - Salt Lake City 1950-1969.

SAHAGÚN 1975: Bernardino de Sahagún, Florentine Codex, General History of the Things of New Spain, 13 Bände, translated by Arthur J. O. Anderson, Charles E. Dibble, 2nd ed., Santa Fe and Salt Lake City, The School of American Research/University of Utah, 1975.

SELER 1889: Eduard Seler, Über den altmexikanischen Federschmuck des Wiener Hofmuseums und über mexikanische Rangabzeichen im Allgemeinen. In: *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 21, 1889, 63-85.

SELER 1902: Eduard Seler, *Gesammelte Abhandlungen zur Amerikanischen Sprach- und Altertumskunde*, Berlin 1902.

SHARPE 2014: Ashley E. Sharpe, A Reexamination of the birds in the Central Mexican Codices, in: *Ancient Mesoamerica*, 1-20, Cambridge 2014.
doi: 10.1017/S0956536114000297

SIBLEY 2003: Helen Sibley, The role of Birds and Feathers in Aztec Art and Society: Valuables, Transformation and Gender, Ph. D. Thesis, Sainsbury Research Unit for the Arts of Africa, Oceania and the Americas, School of World Art Studies, University of East Anglia, Norwich 2003.

SOLAJIC et al 2002: M. R. Solajic, B. Pretzel, M. Cooper, J. H. Townsend, T. Seddon, J. Ruppel, J. Ostapkowicz, T. Parker, A collaborative examination of the colour-fastness of Amazonian featherwork: Assessing the effects of exposure to light and laser radiation, in: *ICOM 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002, Preprints*, 701-707, London 2002.

STETTENHEIM, LUCAS 1972: Peter Stettenheim, Alfred Lucas, Avian Anatomy - Integument, 2 Volumes, U.S. Department of Agriculture 1972.

TROMMER 2005: Bernhard Trommer, Die Kollagenmatrix archäologischer Funde im Vergleich zu künstlich gealterten Ledermustern historischer Gerbverfahren. Dissertation, Freiberg 2005.

VOLLMERHAUS 2004: Bernd Vollmerhaus, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band 5, Stuttgart 2004.

WALLERT 1984: A. Wallert, Orpiment and Realgar, in: Maltechnik-Restauro 1984/4, 45-57.

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Federschild KK_orange_6, Vorderseite.....	8
Abb. 2 Federschild KK_orange_6, Rückseite	8
Abb. 3 Federschild E1402, Vorderseite	10
Abb. 4 Federschild E1402, Rückseite	10
Abb. 5 Kleidung und Federschmuck verschiedener Ränge von aztekischen Kriegen (Codex Mendoza, Folio 67r), <i>quetzalcuexyo</i> (zweites von rechts) und <i>quetzalxicacoliuhqui chimalli</i> (rechts).....	14
Abb. 6 Miniaturzyklus des Ringrennens am Stuttgarter Hof aus dem Jahr 1599	15
Abb. 7 Ausstellungssituation der Federschilde in der 2016 neu eröffneten Dauerausstellung des Landesmuseums Württemberg Stuttgart	18
Abb. 8 Federschild, Weltmuseum Wien, Vorderseite	19
Abb. 9 Federschild, Weltmuseum Wien, Rückseite	19
Abb. 10 Federschild, Museo Nacional de Historia, Mexiko Stadt.....	20
Abb. 11 Federmosaikfragment „Tapacáliz“, Museo Nacional de Anthropología, Mexiko Stadt.....	20
Abb. 12 Altmexikanischer Federkopfschmuck, Weltmuseum Wien.....	20
Abb. 13 Darstellung des Gottes <i>Yacatecuhtli</i> mit Federschild	21
Abb. 14 Ausschnitt aus der Tributliste des Codex Mendoza mit Darstellungen von <i>xicacoliuhqui</i> und <i>cuexyo chimalli</i>	21
Abb. 15 Holzstäbchen des Trägers (Vorderseite), darunter der Federrand.....	23
Abb. 16 Holzstäbchen des Trägers (Vorderseite), auf der unteren Bildhälfte sind Klebstoffreste sichtbar, Vergrößerung 10x	23
Abb. 17 Reste roter Farbfassung auf dem Hautrand	23
Abb. 18 Detail des Schildrandes, angeknüpfte gelbe Federn	23
Abb. 19 Reste einer Federfranse am unteren Schildrand (Verknotung mit Pflanzenfasern).....	24
Abb. 20 Mäanderförmigen Ornament, Detail des Hintergrunds	25
Abb. 21 Detail des Federmosaiks (Mäander).....	25
Abb. 22 Detail des runden Ornaments	26
Abb. 23 Detail der Verknotungen von Federbündeln in der Mitte des kreisf. Ornaments, Vergrößerung: 10x	26
Abb. 24 Details des Federmosaiks (Mäander)	27
Abb. 25 Holzstäbchen (Rückseite des Trägers)	28
Abb. 26 Hautrand, angenäht	28
Abb. 27 angeknötete gelbe Federn am Federrand	29
Abb. 28 Zwei Fadenstränge, an denen Federbündel angeknötet sind, Vergrößerung: 10x.....	29
Abb. 29 Reste einer Federfranse am unteren Schildrand, Vergrößerung: 10x	29
Abb. 30 Feder geringerer Qualität mit Vorder-seite nach untenweisend aufgeklebt	30
Abb. 31 Reste einer langen, grünen Feder mit Anknüpfung am Federschaft	30
Abb. 32 Ausschnitt aus dem Miniaturzyklus des Ringrennens am Stuttgarter Hof....	31
Abb. 33 Federmosaiksegment mit darüber angesetztem Federmosaikstreifen (im Bereich der gelben Federn)	32
Abb. 34 Vlies aus Pflanzenfasern unter grünen Federn (große Mosaiksegmente), Vergrößerung: 10x.....	32
Abb. 35 sich gegenseitig leicht überlappende Federmosaikstreifen mit gelben, rotbraunen und grünen Federn	32
Abb. 36 gelbe Federn auf feinem Vlies aus Pflanzenfasern.....	32
Abb. 37 Auflagerung von weißlichen Partikeln zwischen gelben Federn, Vergrößerung: 40x.....	34

Abb. 38 Auflagerungen von Metallpartikeln auf Hautrand	34
Abb. 39 Substanzverlust von roten Federn im Randbereich der Schildfläche.....	35
Abb. 40 Federrand mit angeknoteten Federbündeln, Federn sind abgebrochen, Vergrößerung: 5x	36
Abb. 41 Loch in Hautrand und Träger	36
Abb. 42 Lichtschaden an gelben Federn	36
Abb. 43 Insektenfraß im Bereich der purpur farbigen Federn	37
Abb. 44 Schimmelpilzbefall zwischen roten Federn	37
Abb. 45 gelbe pulverförmige Partikel zwischen Federn (Altrestaurierung)	37
Abb. 46 gelbe pulverförmige Partikel zwischen Federn (Altrestaurierung) sowie silbrig glänzender Metallpartikel	37
Abb. 47 Verlust von Deckfedern im gelben Bereich des Federmosaiks	38
Abb. 48 Risse im Federmosaik.....	39
Abb. 49 Reste von langen, grünen Federn mit rezentem Klebstoff	39
Abb. 50 Auflagerung von Klebstoff auf der Schildfläche (Altrestaurierung)	39
Abb. 51 Übermalung von gelben Federn	40
Abb. 52 Klebstoff auf dem Hautrand (Altrestau-rierung)	40
Abb. 53 Detailaufnahme des kreisförmigen Motivs im UV-Licht	43
Abb. 54 Detail im UV-Licht.....	44
Abb. 55 Detail im sichtbaren Licht.....	44
Abb. 56 Detail Übermalung (Altrestaurierung)	44
Abb. 57 Klebstoffanhaftungen (Altrestaurierung, Probe 9), Federschild E1402.....	45
Abb. 58 Versuchsaufbau IR-Reflektographie	46
Abb. 59 Auf dem Bildschirm sichtbare Federoberfläche	46
Abb. 61 Übersichtsscan des Federmosaiks	48
Abb. 62 CT-Aufnahme der Rückseite	48
Abb. 63 Detail der Pflanzenfaserschnüre in einer der Griffschlaufen	49
Abb. 64 Übersichtsscan mit übereinander liegenden Mosaikstreifen	50
Abb. 65 Anatomie einer Konturfeder	52
Abb. 66 gelbe/orangene Federn, Vergrößerung: 5x	55
Abb. 67 Detail blaue und rote Federn des runden Ornaments, Vergrößerung: 40x ..	55
Abb. 68 gelbe/orangene Federn.....	55
Abb. 69 grüne Federn	55
Abb. 70 Reste von langen, grünen Federn, Vergrößerung: 5x	56
Abb. 71 Reste von langen, grünen Federn, Vergrößerung: 20x	56
Abb. 72 Reste der langen, grünen Federn; ihre irisierende Farbe ist nur noch an den wenigen erhaltenen Federstrahlen zu erkennen, Vergrößerung: 40x.....	56
Abb. 73 Detail des Schildrandes E1402.....	57
Abb. 74 Detail des Schildrandes E1402, Reihung von Haarkanälen auf Rohhaut	57
Abb. 76 Detail einer der Holzstäbe von Schild E1402, Vergrößerung: 10x.....	60
Abb. 77 Detail der Holzstäbchen des Trägers von Schild KK_orange_6, Vergrößerung: 40x	60
Abb. 78 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6 mit Maßen, Vorderseite	83
Abb. 79 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6 mit Maßen, Rückseite	84
Abb. 80 Zeichnung Federmosaikschild E1402 mit Maßen, Vorderseite	85
Abb. 81 Zeichnung Federmosaikschild E1402 mit Maßen, Rückseite.....	86
Abb. 82 Hauptbucheintrag Federschild KK_orange_6	87
Abb. 83 Inventarblatt des Federschilds KK_orange_6	88
Abb. 84 Ergänzung zum Inventarblatt des Federschilds KK_orange_6	89
Abb. 85 Inventarblatt des Federschilds E1402	89
Abb. 86 Kartierung Federschild KK_orange_6, Vorderseite	90
Abb. 87 Kartierung Federschild KK_orange_6, Rückseite	91

Abbildung 88 Kartierung E1402, Vorderseite	92
Abbildung 89 Kartierung E1402, Vorderseite	93
Abb. 90 Grundriss des Ausstellungsraumes der Federschilde mit Vorschlag zur Verteilung von Klebefallen.....	127

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Federn des Federrands, KK_orange_6.....	24
Tabelle 2 Federn des kreisförmigen Ornaments, KK_orange_6	26
Tabelle 3 Federn des mäanderförmige Ornaments, KK_orange_6	27
Tabelle 4 Federn des Federrands, E1402.....	30
Tabelle 5 Federn der Schildfläche, E1402	32
Tabelle 6 Auflistung der Proben	41
Tabelle 7 Federn des Federrands, KK_orange_6.....	54
Tabelle 8 Federn des kreisförmigen Ornaments, KK_orange_6	54
Tabelle 9 Federn des mäanderförmigen Ornaments, KK_orange_6	54
Tabelle 10 Federn des Federrands, E1402.....	55
Tabelle 11 Federn des mäanderförmigen Ornaments, E1402	55
Tabelle 12 Identifizierung der Pflanzenfasern.....	62
Tabelle 13 Ergebnisse der Mikroröntgenfluoreszenz-Spektroskopie	63

9.4 Grafikverzeichnis

Grafik 1 Lokalisierung der Proben von Schild KK_orange_6.....	42
Grafik 2 Lokalisierung der Proben von Schild E1402	42

9.5 Bildquellenverzeichnis

Abbildung	Quelle
Abb. 1	© Landesmuseum Württemberg; Foto: H Zwietsch
Abb. 2	© Landesmuseum Württemberg; Foto: H Zwietsch
Abb. 3	© Landesmuseum Württemberg; Foto: H Zwietsch
Abb. 4	© Landesmuseum Württemberg; Foto: H Zwietsch
Abb. 5	BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, Vol. III, 141, Folio 67r.
Abb. 6	Stiftung Weimarer Klassik und Kunstsammlungen/Museen, Grafische Sammlung, Inv. Nr. KK 207, (80-2010-0210.tif)
Abb. 7	© Landesmuseum Württemberg; Foto: H Zwietsch
Abb. 8	RIEDLER 2009, 46, Abb. 1.
Abb. 9	RIEDLER 2009, 47, Abb. 2.
Abb. 10	HAAG et al 2012, 51, Abb. 15.
Abb. 11	HAAG et al 2012, 49, Abb. 12.
Abb. 12	© Kunsthistorisches Museum Wien 2010, Foto: Christian Mendez.
Abb. 13	Fray Bernardino de Sahagún, General History of the Things of New Spain, The Florentine Codex, 1577, Book 1, Chapter 19, Page 34, Fol. 17; Screenshot von World Digital Library: https://www.wdl.org/en/item/10096/view/1/34/ , 21.11.2016, 21:08 Uhr
Abb. 14	BERDAN, RIEFF ANAWALT 1992, Vol. III, 85, Folio 39r.
Abb. 65	HAAG et al 2012, 100.
Abb. 90	© Valentine Koppenhöfer

Alle nicht in dieser Liste aufgeführten Abbildungen wurden von der Verfasserin selbst angefertigt.

10 Anhang

10.1 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6

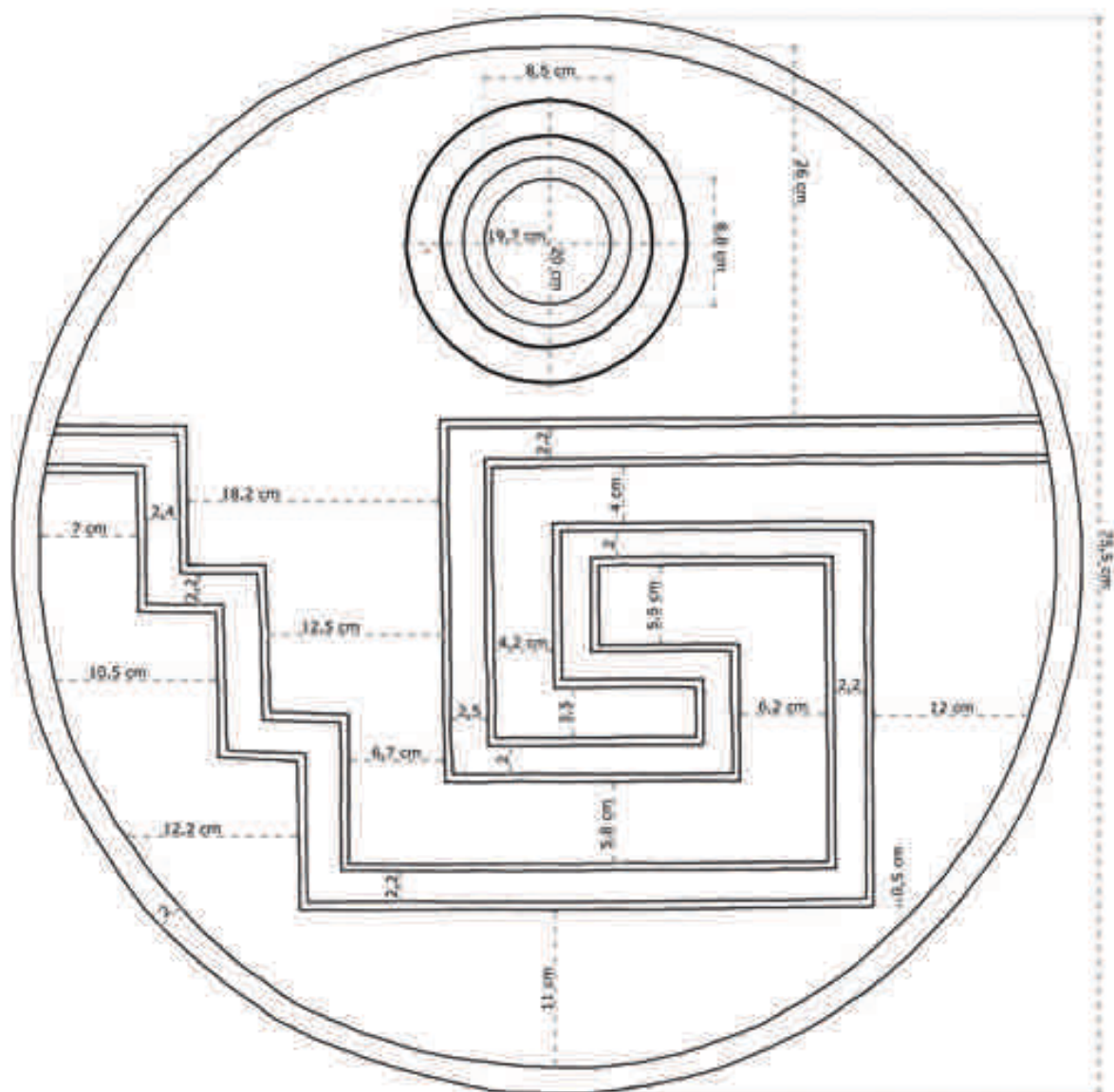


Abb. 78 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6 mit Maßen, Vorderseite

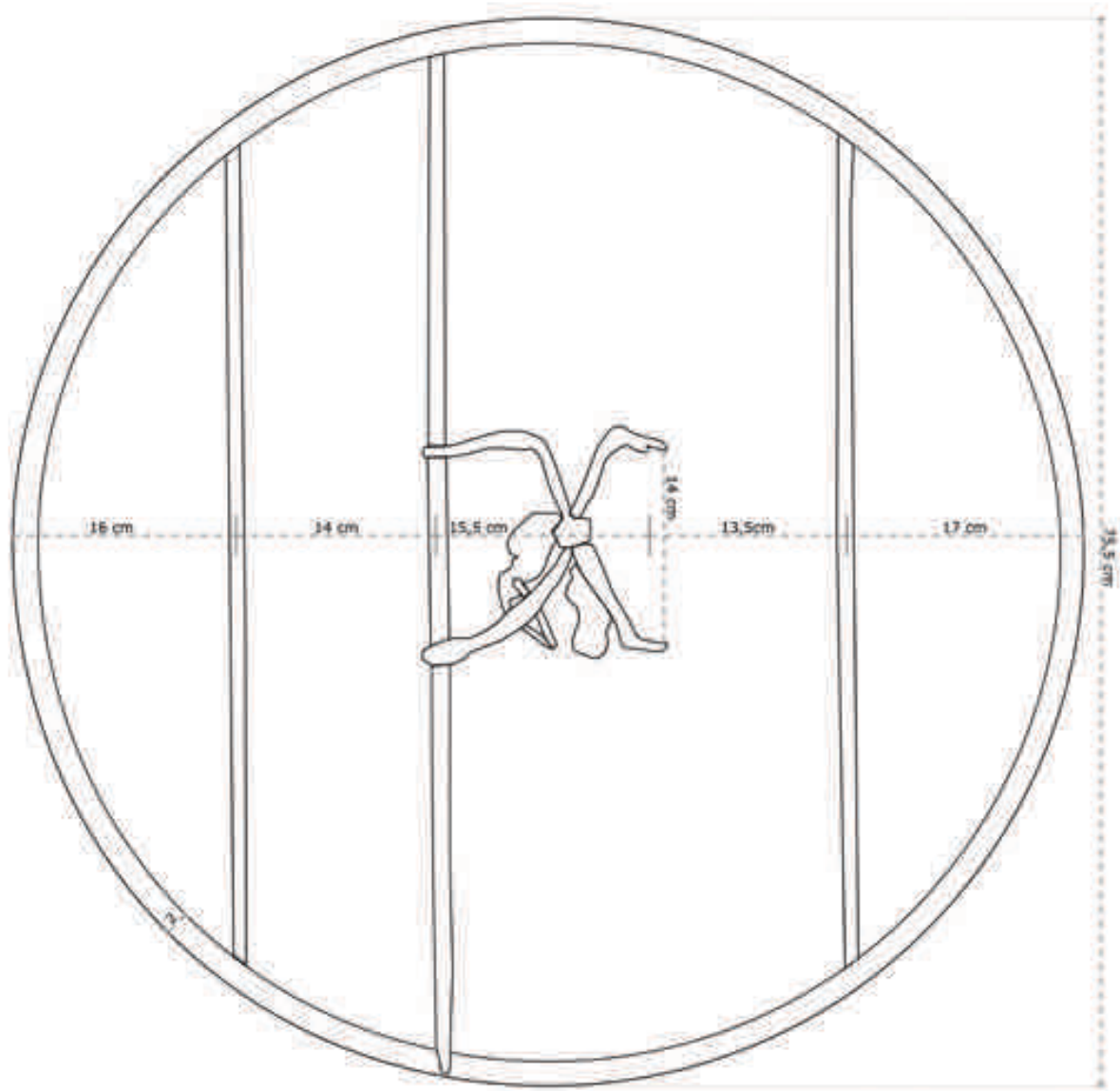


Abb. 79 Zeichnung Federmosaikschild KK_orange_6 mit Maßen, Rückseite

10.2 Zeichnung Federmosaikschild E1402

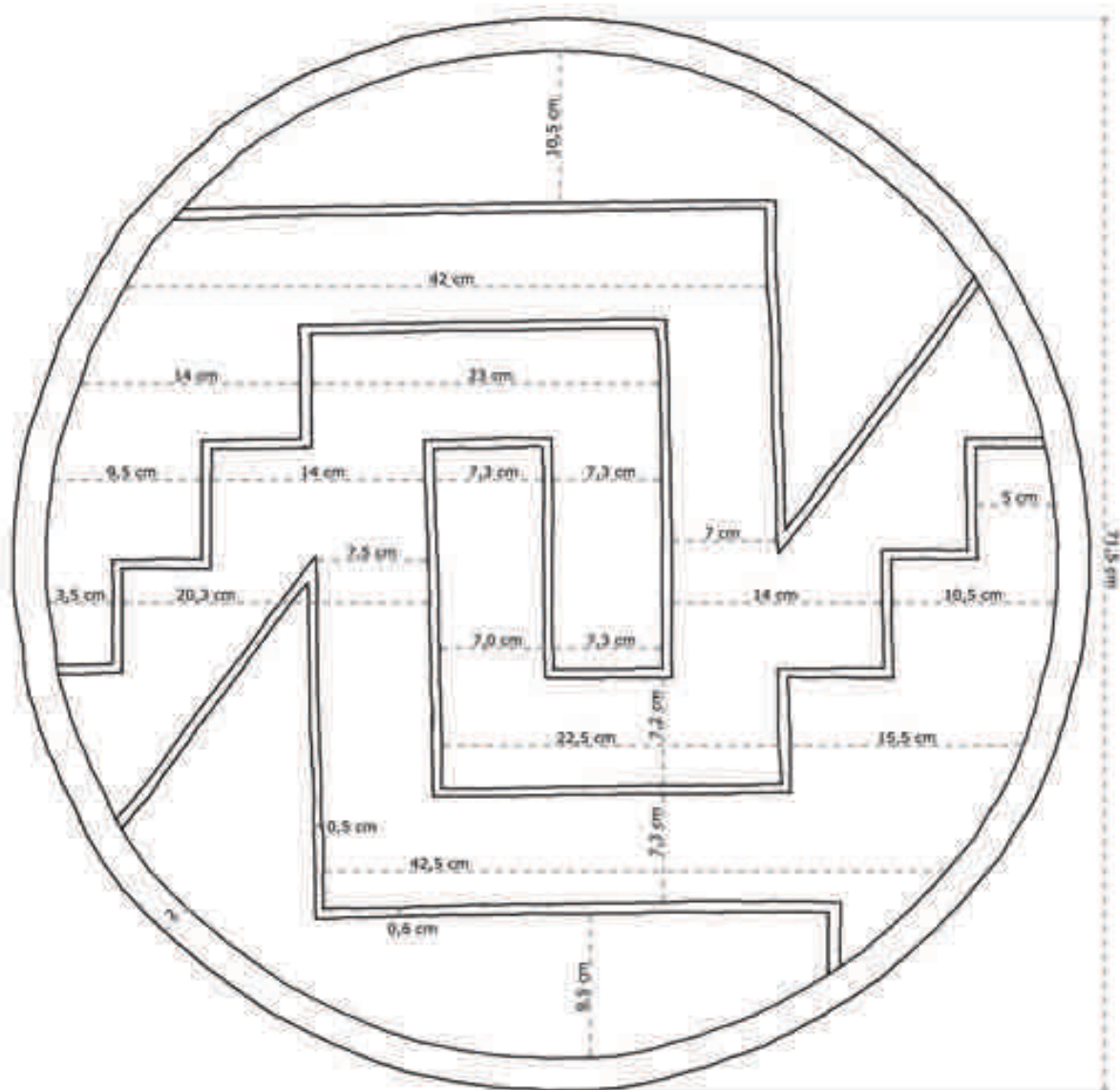


Abb. 80 Zeichnung Federmosaikschild E1402 mit Maßen, Vorderseite

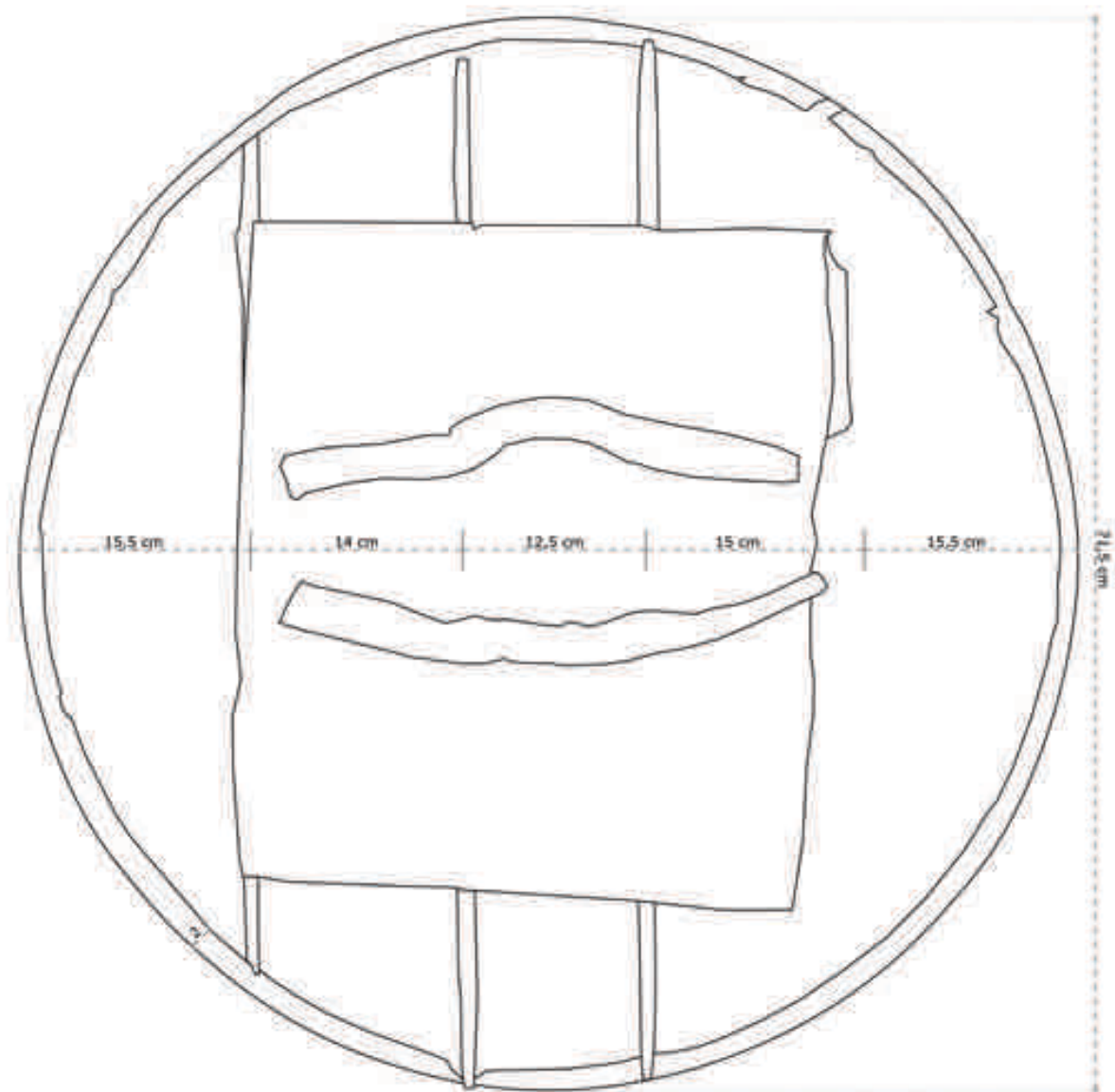


Abb. 81 Zeichnung Federmosaikschilde E1402 mit Maßen, Rückseite

10.3 Hauptbucheinträge und Inventarblätter

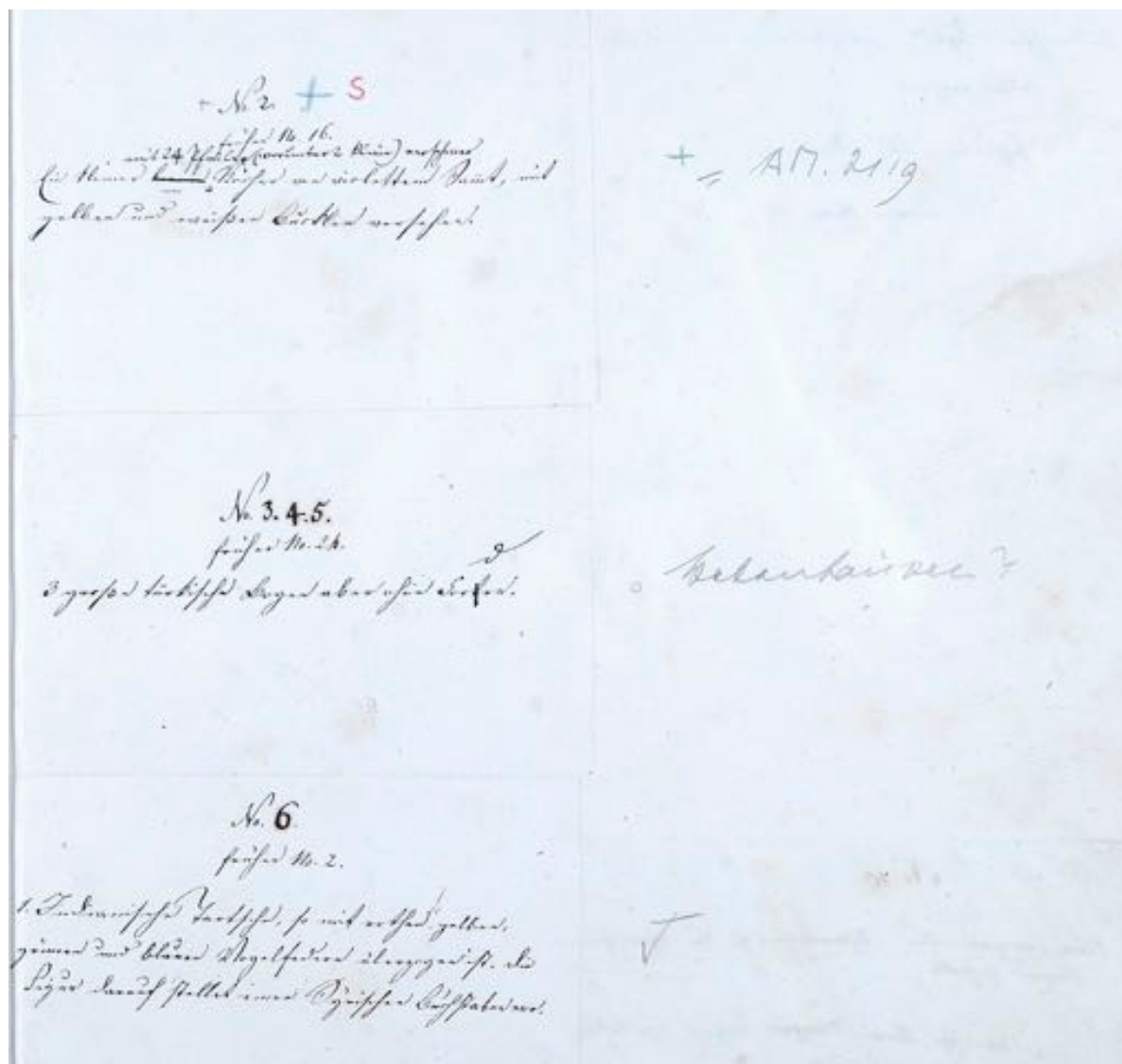


Abb. 82 Hauptbucheintrag Federschild KK_orange_6

O: Schild

Inv.Nr. K.K. 6.

Federschild.

Rohrgeflecht, Papageienfedern. *mit papierartige Rinde*

Mexiko, Spätmittelalter.

Rundschild: Auf dünner Lage aus nebeneinander gelegten und durch Federn verbundene Holzstäbchen vorne abstraktes Ornament mit Mäanderartiges Zentrum und einer Randscheibe, aus gelben, grünen, blauen, roten, grünen und violetten Papageienfedern. Einfassung durch Pergamentband mit Krauser Borte aus kleinen gebuckelten Pflanzensfasern. Auf Rückseite 3 Holzstäbe zur Verstärkung.

Weitere Federn schützte in Hiers Museum für Völkerkunde und Mexiko Museo Nacional

Hochstetter F. V. Über mexikan. Reliquien aus der Zeit Montezumas in "Denkschrift der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, philosoph. hist. Klasse, 35, 1885, S. 83 - Seler, Ed. "Gesammelte Abhandlung zur amerik. Sprach- und Altertumskunst" II, 1904, S. 552, 577 f. III, 1908, S. 392.

Kat. Zinnisch, Kunst der Mexikaner Nr. 737 A 66107

a Karl V. Wiese 1858 Nr. 75/76

G. v. Philippovich, Kunstanten, Antiquitäten Korrespondenz 1866 Nr. 124 ff

F. Anders Mexikanische Federn aus der Dm. 75 cm. Kalamaberg, Provinz der mex. Ak-

denz der Wirt. phil. hist. Klasse 1865
Erh.: Mottenfraß, namentlich im roten Teil und an einer Stelle des Mäanderornaments, an den Rändern, besonders bei der Randscheibe und entgegengesetzt; an diesen beiden Stellen liegt das Rohrgeflecht frei; Pergament-einfassung an einer Stelle aufgebrochen.

Erw.: Kunstkammer. *F. Anders, Der Federkasten der Prebraser K. K., Zool. des Kunsthist. Sammlungen Wien Vol. 64 (1865) V*

Wied. Ins. Hg

DMH 42 DNH 1672 195

DNH 43 N 5495

DDNH 44-48 o. auch bei E 1403/1404; am Grabstein d. Rinder (Kornelsthal)

(Radeau) H 49, 50 Bertelsmann 1975, Abb. 4/16

Kunst der Welt, Belangenka K. Anders 1860 Nr. 85

Abb. 83 Inventarblatt des Federschilds KK_orange_6

KK 6 Literatur

Teresa Castello Yturbe, El Arte Plumaria en Mexico, Mexico 1993, Abb. S.66
Moll, Solis, Bali, El Tesoro de Moctezuma, Mexico 1990, Abb. S.186
Alvin M. Josephy Jr., 500 Nations, New York 1994, Abb. S.85
Matematicas, Primer grado, Mexico 2003, Umschlag u. Titel
Elke Bujok, Neue Welten in europäischen Sammlungen, Dietrich Reimer Verlag 2004, Abb.27 b
Elke Bujok, Der Aufzug der "Königin Amerika" in Stuttgart:..... in Tribus 52, 2003, S.80-110, Abb.107

*Eckbuge Dagmar: Women of Distinction - Margaret of York / Margaret of Austria
Davidson's / Leuven: Abb. S. 304*

Abb. 84 Ergänzung zum Inventarblatt des Federschilts KK_orange_6



10.4 Zustandskartierung Federmosaikschild KK_orange_6

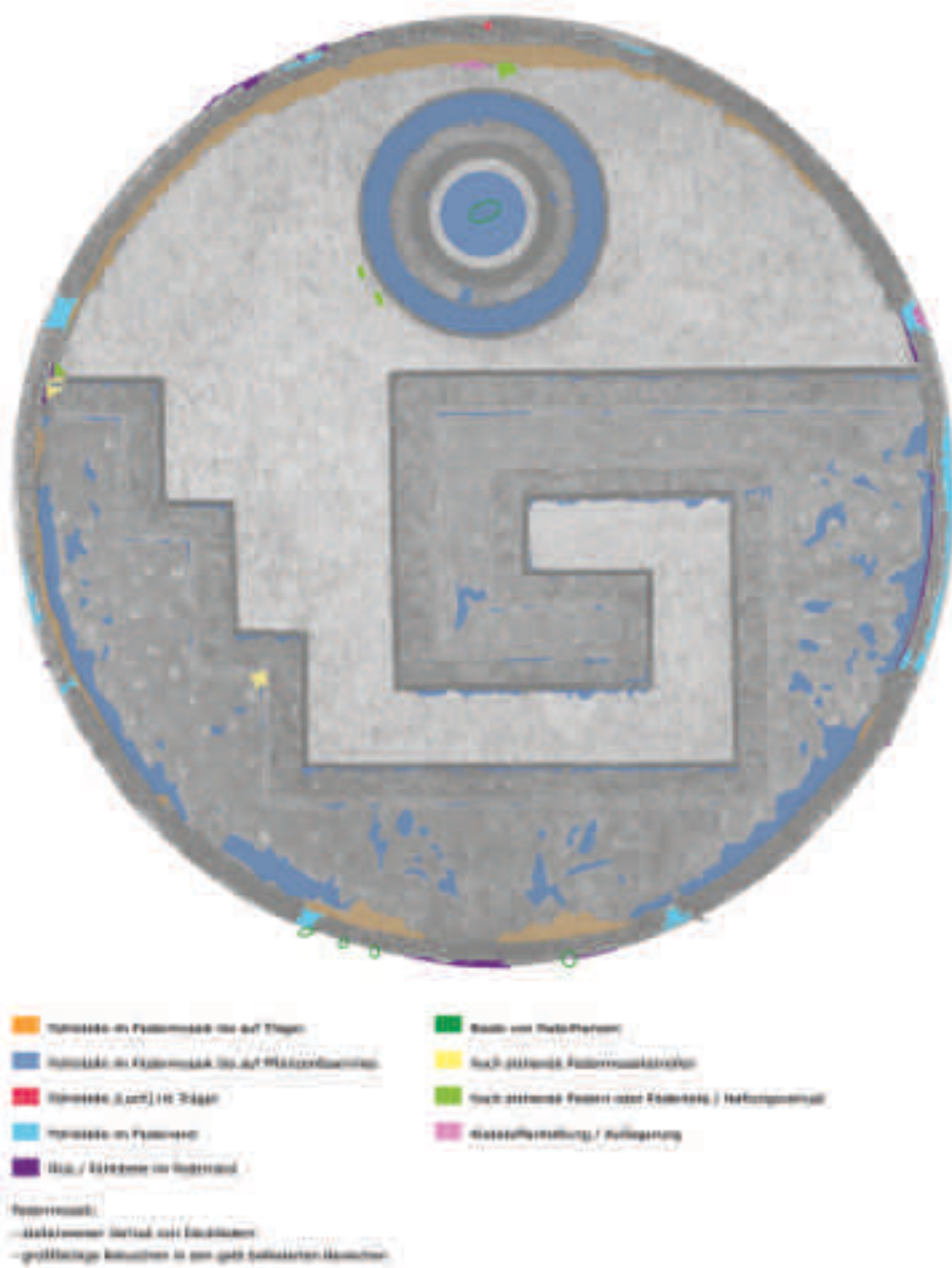


Abb. 86 Kartierung Federschild KK_orange_6, Vorderseite

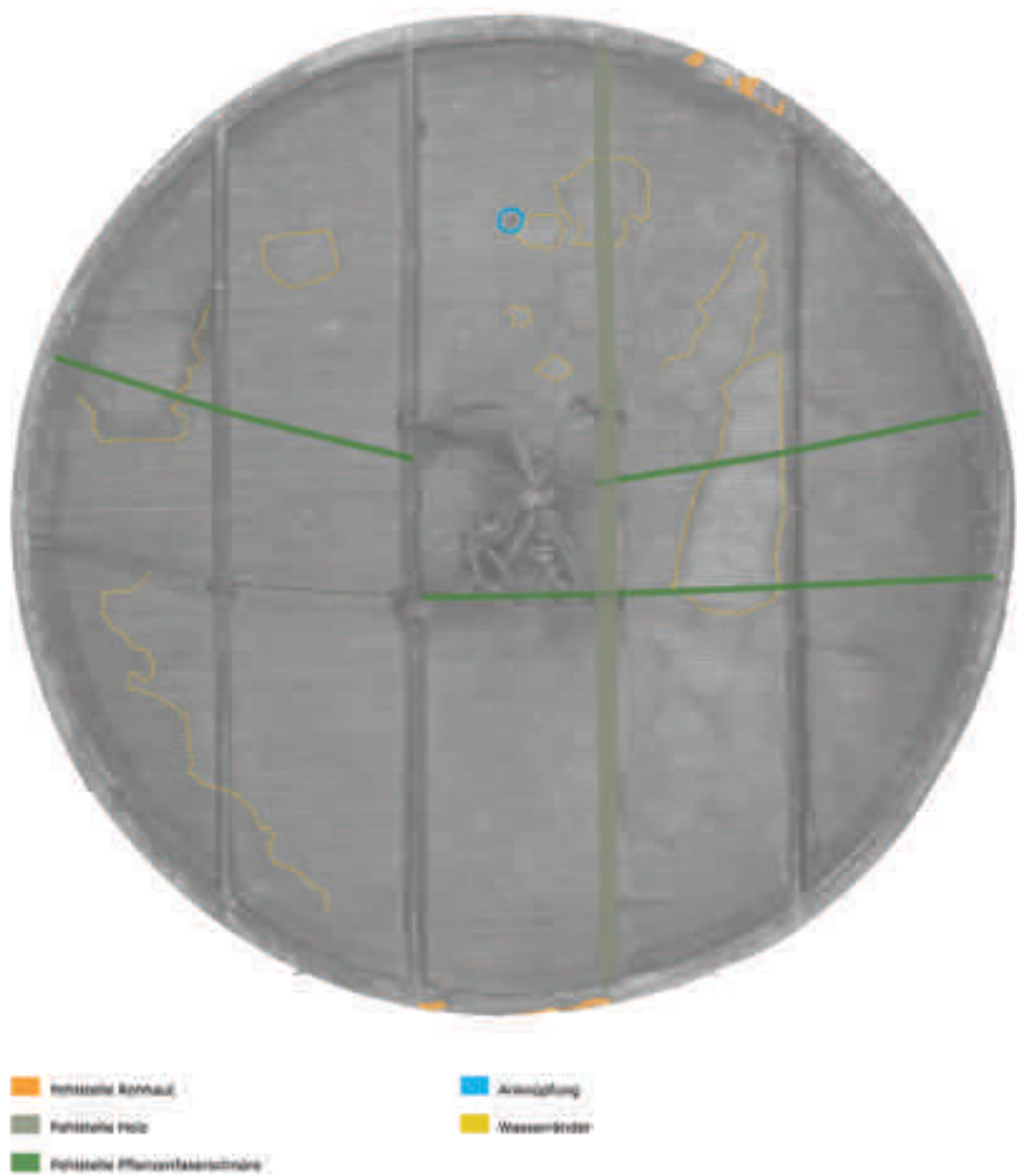


Abb. 87 Kartierung Federschield KK_orange_6, Rückseite

10.5 Zustandskartierung Federmosaikschild E1402

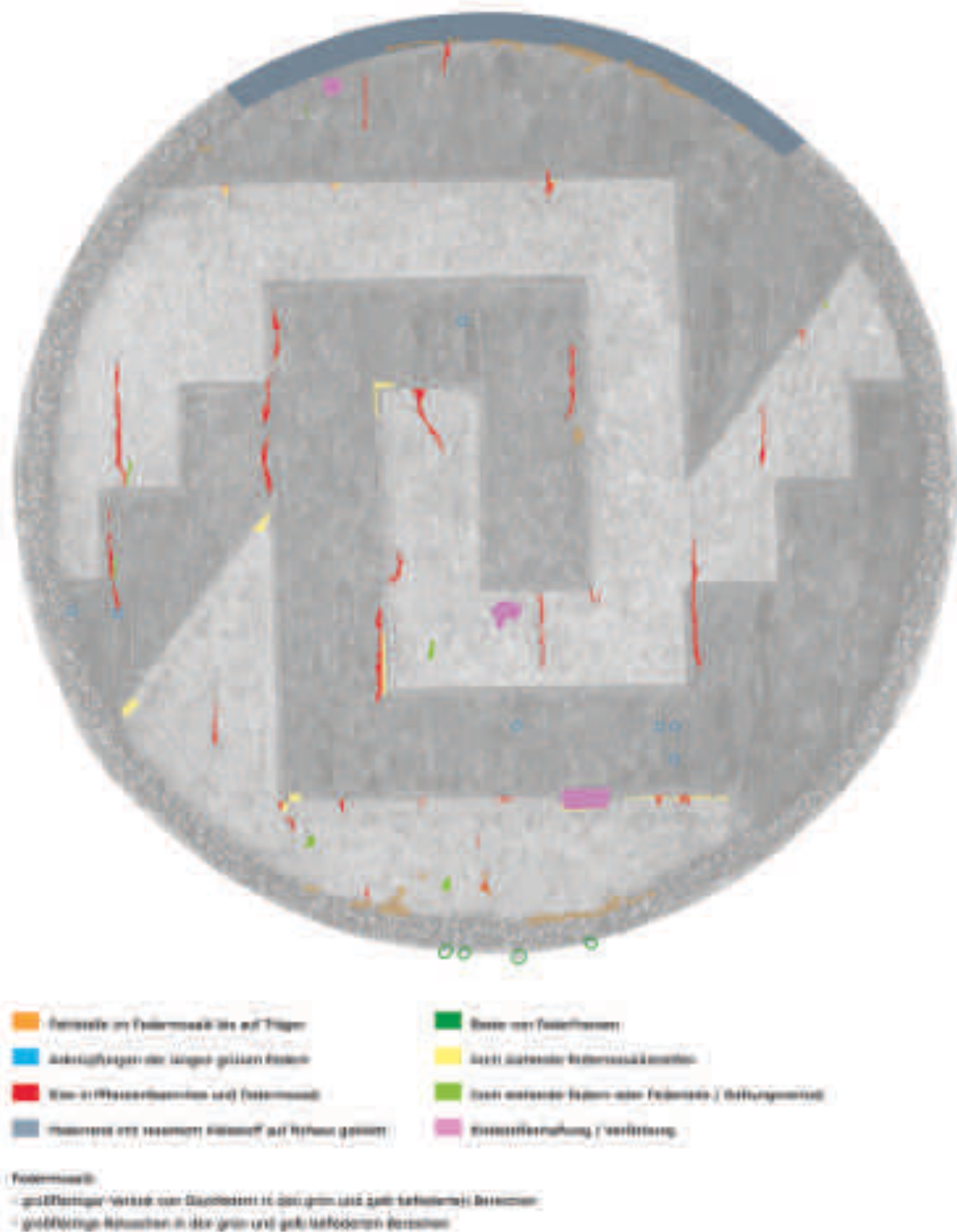


Abbildung 88 Kartierung E1402, Vorderseite

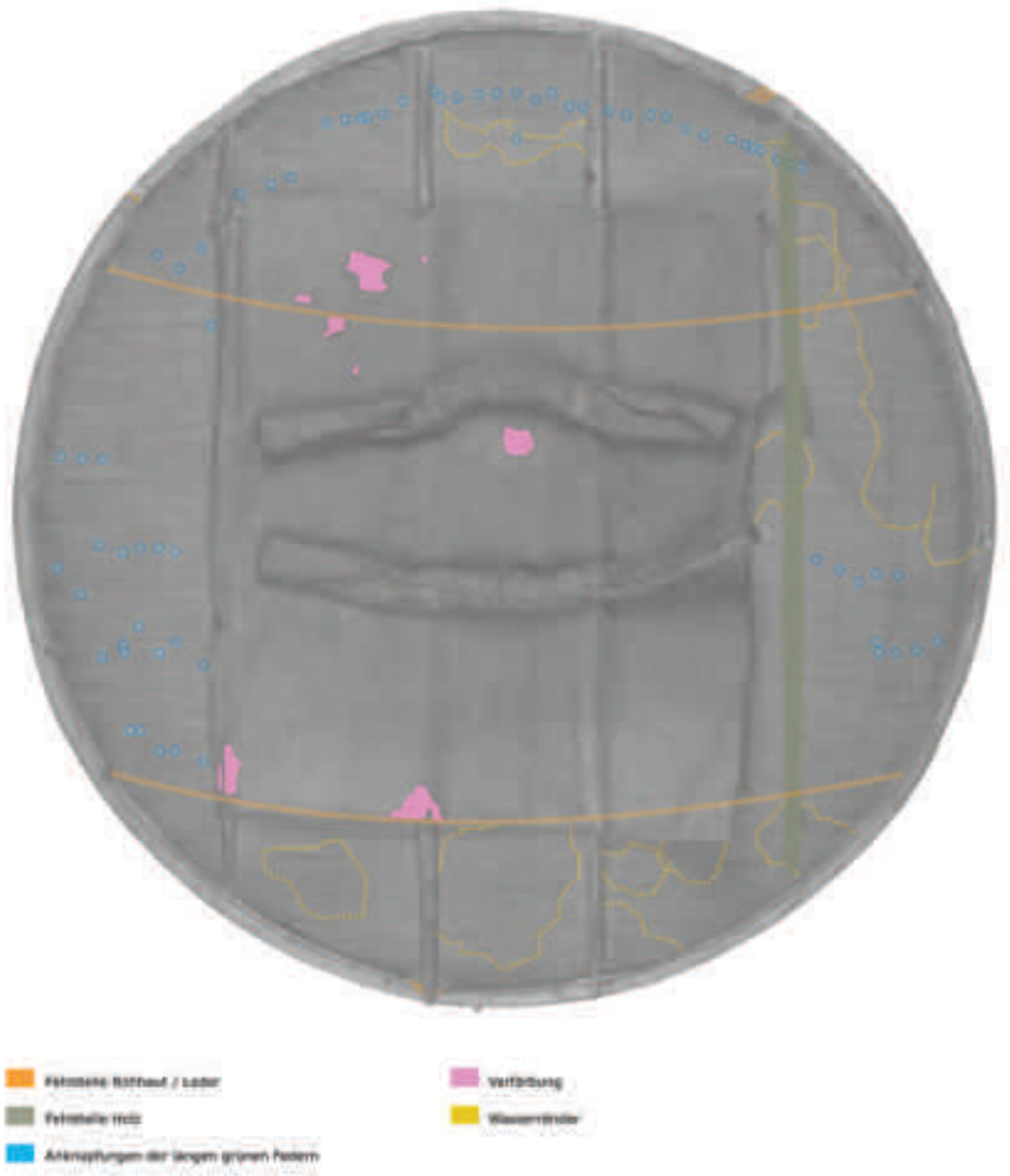
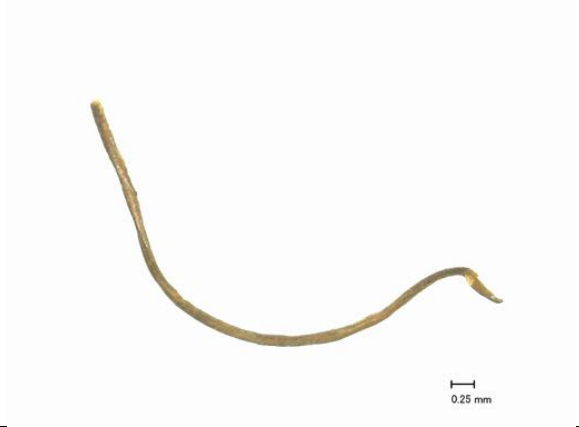
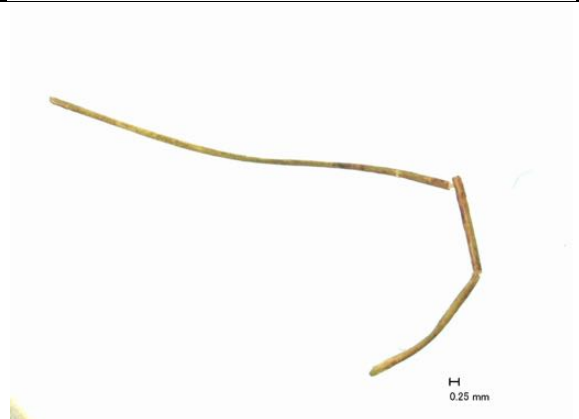


Abbildung 89 Kartierung E1402, Vorderseite

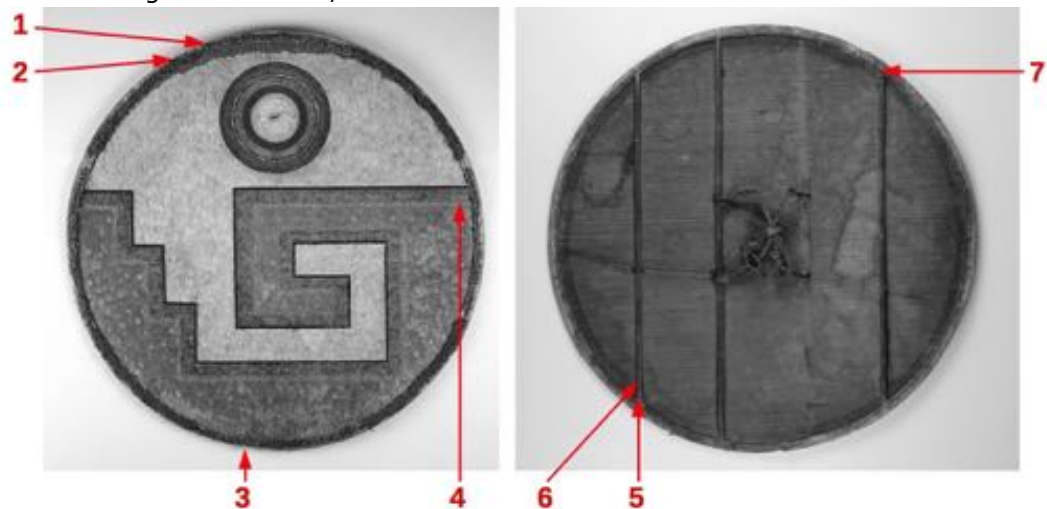
10.6 Fotografische Dokumentation der Proben

Federmosaikschild KK_orange_6

Proben Nr.	Beschreibung/Herkunft	Abbildung
Probe 1	Pflanzenfaser von Feder- rand, Probe lag lose zwischen angeknüpften Federn	
Probe 2	Pflanzenfaser von Feder- rand, Probe lag lose zwischen angeknüpften Federn	
Probe 3	Rohhaut, entnommen	
Probe 4	Fasern von Pflanzenfaser- vlies, Probe entnommen	

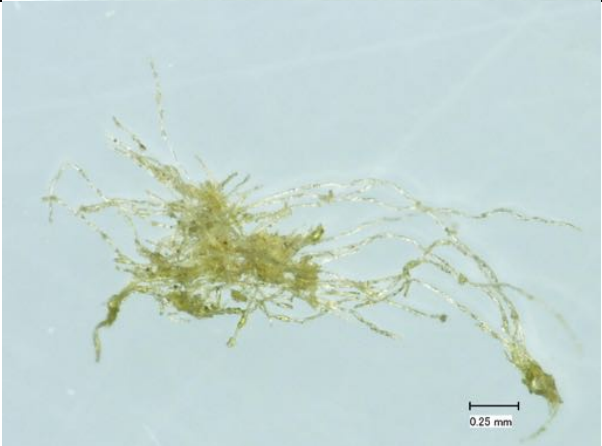
Proben Nr.	Beschreibung/Herkunft	Abbildung
Probe 5	Holz von dickem Holzstab der Rückseite, Probe entnommen	
Probe 6	Pflanzenfaser von Faden, mit dem die dicken Holzstäbe angeknötet sind, Rückseite, Probe entnommen	
Probe 7	Pflanzenfaser von Vernähung des Hautrands, Probe entnommen	

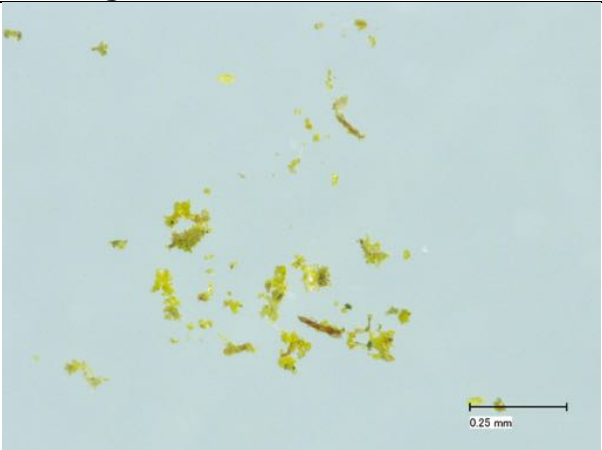
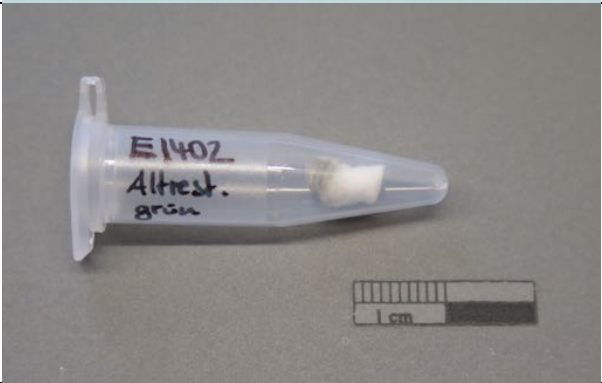
Lokalisierung der Herkunft/Entnahmestellen:



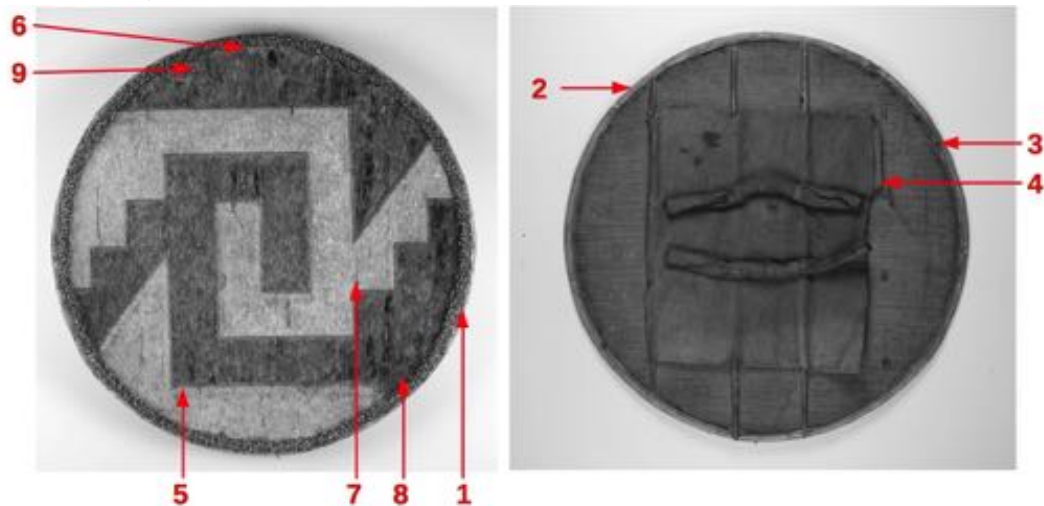
Federmosaikschild E1402

Proben Nr.	Beschreibung/Herkunft	Abbildung
Probe 1	Pflanzenfaser von Federrand, Probe entnommen	
Probe 2	Rohhaut von Schildrand, Probe entnommen	
Probe 3	Leder von Rückseite, Probe entnommen	

Proben Nr.	Beschreibung/Herkunft	Abbildung
Probe 4	Leder von Rückseite, Probe entnommen	
Probe 5	Fasern von Pflanzenfaser- vlies, Probe entnommen	
Probe 6	Fasern von Pflanzenfaser- vlies, Probe entnommen	

Proben Nr.	Beschreibung/Herkunft	Abbildung
Probe 7	Gelbes Pigment der Altrestaurierung, Probe entnommen	
Probe 8	Grünliches Pigment der Altrestaurierung, Probe mit Wattestäbchen entnommen	
Probe 9	Klebstoff der Altrestaurierung, Probe entnommen	

Lokalisierung der Herkunft/Entnahmestellen:



Betreff: Aztekische Federschilde

Von: Lenz N <norbert.lenz@smnk.de>

Datum: 02.08.14 23:14

An: Inés de Castro (decastro@lindenmuseum.de) <decastro@lindenmuseum.de>, "Melanie Korn (korn.melanie.ruth@gmail.com)" <korn.melanie.ruth@gmail.com>, "Doris Kurella (kurella@lindenmuseum.de)" <kurella@lindenmuseum.de>

Liebe Inés, liebe Frau Korn, liebe Frau Kurella,

am heutigen Samstag, 2.8.2014, schaffe ich es endlich, die Ergebnisse meiner am Dienstag vergangener Woche, 22.7.2014, durchgeführten Begutachtung der beiden aztekischen Federschilde im Landesmuseum Württemberg in Stuttgart zusammenzufassen:

Untersuchungsgegenstand:

Zwei aztekische Federschilde aus der Kunstkammer der württembergischen Herzöge im Alten Schloss, Alter mindestens 500 Jahre, Inventar-Nummern KK orange 6 und E 1402 (KK).

Verwendete Literatur:

Zur Identifikation – sofern möglich – der Vogelarten, deren Federn bei der Herstellung der beiden Federschilde verwendet worden waren, wurden die Bestimmungsbücher von Howell & Webb (1995) sowie van Perlo (2006) verwendet. Vogelbälge oder anderes, unzweifelhaft identifiziertes Vergleichsmaterial stand nicht zur Verfügung. Die im Folgenden verwendete Terminologie stammt aus den Handbüchern von Wolters (1975-1982) und del Hoyo et al. (1992-2011) über die Vögel der Erde.

Federschild "Sonne":

Die **zimtbraunen** Federn (vor allem in der oberen Hälfte des Schildes) stammen mit größter Wahrscheinlichkeit vom Eichhornkuckuck, auch Cayenne-Fuchskuckuck oder Cayennekuckuck genannt (Biol.: *Piaya cayana*; Engl.: Squirrel Cuckoo; Franz.: Piaye écureuil; Span.: Cuco-ardilla Común), dessen Federn auch vom sogenannten „Penacho de Moctezuma“ beschrieben worden sind, einem altmexikanischen Federkopfschmuck, der sich im Weltmuseum Wien befindet (Inventar-Nummer VO 10402, siehe Haag et al. 2012). Der Eichhornkuckuck ist eine von Mexiko über Guatemala und Honduras bis nach Peru und das nördliche Argentinien weit verbreitete Art. Für die Zuordnung der zimtbraunen Federn zu dieser Art spricht nicht nur deren Verfügbarkeit aufgrund der Häufigkeit des Eichhornkuckucks, sondern auch die Tatsache, dass bräunliche Federn verwandter Arten eher beige oder dunkelbraun sind, nicht jedoch zimtbraun.

Für die **grünlichen** Federn (vor allem im Mittelteil) wurden Papageien als Herkunft vermutet. Dagegen spricht jedoch das bei einigen der grünen Federn – trotz deren Alter – bei Vergrößerung noch deutlich sichtbare metallische Schillern, das von Struktur- bzw. Interferenzfarben hervorgerufen wird, die für mittelamerikanische Papageien weniger typisch sind als für Angehörige der Familie der Trogone (Trogonidae). Der bekannteste Vertreter dieser Familie ist der Quetzal (Biol.: *Pharomachrus mocinno*; Engl.: Resplendent Quetzal, also known as Northern Quetzal or Magnificent Quetzal; Franz.: Quetzal resplendissant; Span.: Quetzal Guatemalteco), dessen Federn jedoch heller sind und ein wesentlich stärkeres Schillern aufweisen. In Frage kommen jedoch andere Trogon-Arten, z.B. der vom südöstlichen Mexiko bis Costa Rica verbreitete Schwarzkopftrogon (Biol.: *Trogon melanocapalus*; Engl.: Black-headed Trogon; Franz.: Trogon à tête noire; Span.: Trogón Cabecinegro).

Für die **gelblichen** Federn (vor allem in der unteren Hälfte des Schildes) kommen theoretisch viele Arten in Betracht, da die Farbe Gelb in der Vogelwelt weit verbreitet ist, gerade auch in Mittelamerika. So gibt es z.B. auch bei mehreren Trogon-Arten ein gelbes Bauchgefieder und gelbe Unterschwanzdecken. Eine in Mittelamerika besonders artenreiche Gattung mit

überwiegend gelbem Gefieder sind die Trupiale (*Icterus* spp.) aus der Familie der Stärlinge (Icteridae). Da sich unter den gelblichen Federn dieses Schildes – vor allem bei Vergrößerung – auch Federn mit deutlichen Orangetönen finden, könnte es sich um Federn vom Schwarzkehltrupial (Biol.: *Icterus gularis*; Engl.: Altamira Oriole, also known as Lichtenstein's Oriole or Black-throated Oriole; Franz.: Oriole à gros bec; Span.: Turpial de Altamira, también conocido como Bolsero de Altamira y Turpial Campero) handeln, dessen Gefieder zu einem großen Teil orangerot bis gelborange ist.

Unten am Federschild befindet sich ein **kreisrunder Bereich**, der von außen nach innen folgende Farben aufweist: Schwarz, Purpur, nochmals Schwarz, Azurblau, Karminrot und Gelb. Als Herkunft der Federn in diesem Bereich kommen folgende Vogelarten infrage:

Sowohl die **purpurnen** als auch die **azurblauen** Federn stammen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit von der Azurkotinga (Biol.: *Cotinga amabilis*; Engl.: Lovely Cotinga; Franz.: Cotinga céleste; Span.: Cotinga Azulejo), deren Federn ebenfalls bereits vom „Penacho de Moctezuma“ beschrieben worden sind (siehe Haag et al. 2012, wo allerdings ein falscher deutscher Artnamen angegeben wird). Das Gefieder der Azurkotinga ist – wie schon der Name vermuten lässt – vorwiegend azurblau, Kehle und Bauch sind purpurn, die Flügel und der Schwanz sind dunkler, fast schwarz. Als Herkunft der purpurnen und azurblauen Federn kommen auch zwei nahe verwandte Arten infrage, und zwar die Ridgwaykotinga (Biol.: *Cotinga ridgwayi*; Engl.: Turquoise Cotinga; Franz.: Cotinga turquoise; Span.: Cotinga Turquesa) und die Nördliche Prachtkotinga, auch Schwarzbauchkotinga genannt (Biol.: *Cotinga nattererii*; Engl.: Blue Cotinga; Franz.: Cotinga bleu; Span.: Cotinga Azul). Da deren Verbreitungsgebiet jedoch weiter im Osten liegt (Costa Rica, Panama und weiter östlich), ist *Cotinga amabilis* weitaus wahrscheinlicher. Die **karminroten** Federn erinnern an die karmin- bis blutroten Federn von Scheitel und Halsband der Flammentangare (Biol.: *Ramphocelus sanguinolentus*; Engl.: Crimson-collared Tanager; Franz.: Tangara ceinturé; Span.: Tangara Acollarada). Das vom südöstlichen Mexiko über Guatemala und das nördliche Honduras bis Panama reichende Verbreitungsgebiet dieser zur Familie der Tanageren (Thraupidae) zählenden Art sprechen ebenfalls für die Flammentangare als Herkunft der karminroten Federn. Sollte diese Annahme zutreffen, könnten auch die **schwarzen** Federn von dieser Art stammen, da alle nicht karmin- bis blutroten Federn der Flammentangare schwarz sind.

Die **gelben** Federn des kreisrunden Bereiches schließlich haben vermutlich dieselbe Herkunft wie die bereits oben beschriebenen Federn derselben Farbe.

Federschild "Mäander":

Die Federn dieses Schildes sind insgesamt schlechter erhalten als jene des zuvor beschriebenen. Als Herkunft kommen grundsätzlich dieselben Arten infrage, die bereits genannt worden sind, also der Eichhornkuckuck für die **zimtbraunen** Federn, eine Trogonart für die **grünlichen** Federn und eine Trupial-Art für die **gelblichen** Federn. Sowohl bei den grünlichen Federn als auch bei den gelblichen weichen die Farbtöne jedoch geringfügig von dem zuerst beschriebenen Federschild ab. Diese Abweichungen könnten eine Folge des schlechteren Erhaltungszustands sein, aber auch darauf hinweisen, dass andere, vielleicht nahe verwandte Vogelarten Herkunft der verwendeten Federn waren. Auf die Tatsache, dass insbesondere die Gattung der Trupiale (*Icterus* spp.) in Mittelamerika sehr artenreich ist, zeigt, dass mehrere Arten als Herkunft von gelblichen Federn infrage kommen.

Literatur:

Haag, S., de Maria y Campos, A., Rivero Weber, L. & Feest, C. (2012): Der altemexikanische Federkopfschmuck. – 152 S.; Altenstadt (ZKF Publishers).
 Howell, S.N.G. & Webb, S. (1995): A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. – 851 S.; Oxford (Oxford University Press).
 del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. & Christie, D. (1992-2011): Handbook of the birds of the world, volumes 1-16. – 12.555 S.; Barcelona (Lynx Edicions).
 van Perlo, B. (2006): Birds of Mexico and Central America. – 336 S.; Princeton & Oxford

(Princeton University Press).

Wolters, H.E. (1975-1982): Die Vogelarten der Erde: eine systematische Liste mit Verbreitungsangaben sowie deutschen und englischen Namen. – 745 S.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

Mit herzlichen Grüßen aus Karlsruhe,
Norbert (Lenz)

P.S.: Sofern meine Angaben für eine Publikation verwendet werden, würde ich das Manuskript vor dem Druck gern prüfen, da bei der biologischen Terminologie aus einer korrekten Angabe recht schnell eine falsche werden kann.

Prof. Dr. Norbert Lenz
- Museumsdirektor -

**STAATLICHES MUSEUM FÜR
NATURKUNDE KARLSRUHE**

- Direktion -
Erbprinzenstraße 13
D-76133 Karlsruhe
Telefon: 0721/175-2160
Telefax: 0721/175-2110
E-Mail: norbert.lenz@smnk.de
Internet: www.smnk.de



GLANZLICHTER 2014
Naturfoto-Ausstellung vom 31. Juli bis 7. September



To:

Melanie Korn
Dipl.-Restauratorin (FH)
Objects Conservator in private practice
Petersburger Straße 39
10249 Berlin

Subject:

PMF analysis of rawhide and leather samples from Pre-Columbian feather shields from the collection of the State Museum of Württemberg, Stuttgart, Germany.

Background:

As part of an overall conservation program, the identification of the rawhide and leather components of two Pre-Columbian feather shields was requested. The specific objects are described as Inventory No. E1402 and No. KK orange 6. Samples were obtained by M. Korn and delivered to D. Kirby for analysis by peptide mass fingerprinting (PMF)^{1,2,3,4} to determine the source(s) of the components.

Summary of results:

PMF identification of all samples is consistent with North American deer. In our database, North American deer include whitetail, mule and Sitka deer and are differentiated from European (Old World) deer, including red, fallow and roe deer as well as elk. Based on the PMF data, all other likely leather sources, such as sheep, cattle, goat, horse, etc., can be excluded.

Analysis:

PMF analysis involves the enzymatic digestion of proteins followed by Matrix Assisted Laser Desorption-Ionization Time of Flight mass spectrometric (MALDI) analysis of the resultant peptide mixture. In the case of leather and rawhide, collagen is the major constitutive protein, and for each mammalian source, the amino acid sequence of collagen is unique. Thus the mixture of peptides is unique—a “peptide mass fingerprint.” Marker ions⁵ from known reference materials are compared with those from unknown samples for identification.

Figures 1 and 2 show the sampling locations for shields E1402 and KK orange 6, respectively. In all cases, sample sizes were more than sufficient for PMF analysis, so each was sub-sampled and run in duplicate.

Figure 3 is the PMF spectrum from E1402 #2, rawhide from the rim of the shield with markers for North American deer indicated. The results from E1402 #3 and #4 were substantially the same.

Figure 4 is the PMF spectrum from KK orange 6 sample #3, rawhide from the rim of the shield, with markers for North American deer indicated. This spectrum was substantially the same as those from shield E1402.

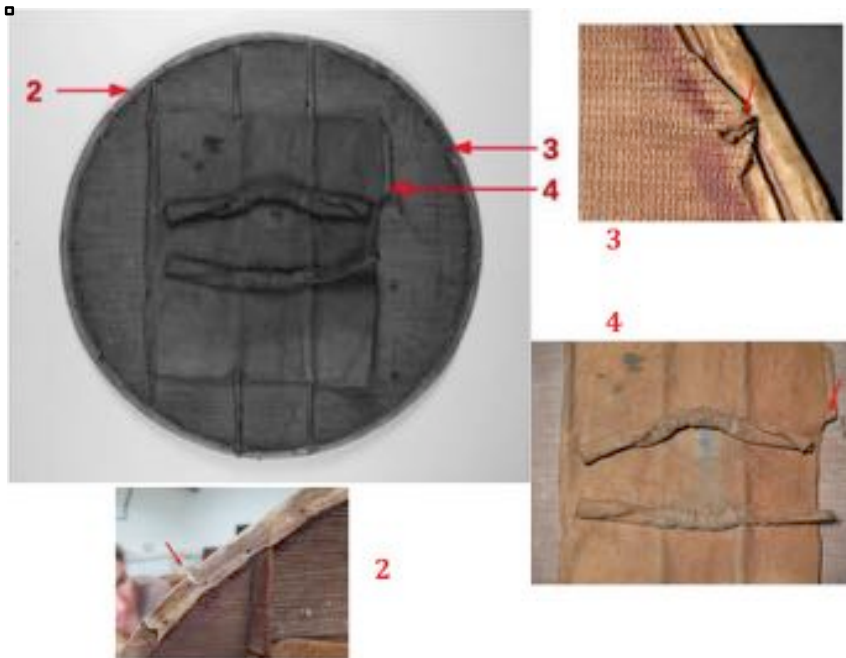


Figure 1. Feather shield E1402 sample sites.



Figure 2. Feather shield KK orange 6 sample site.

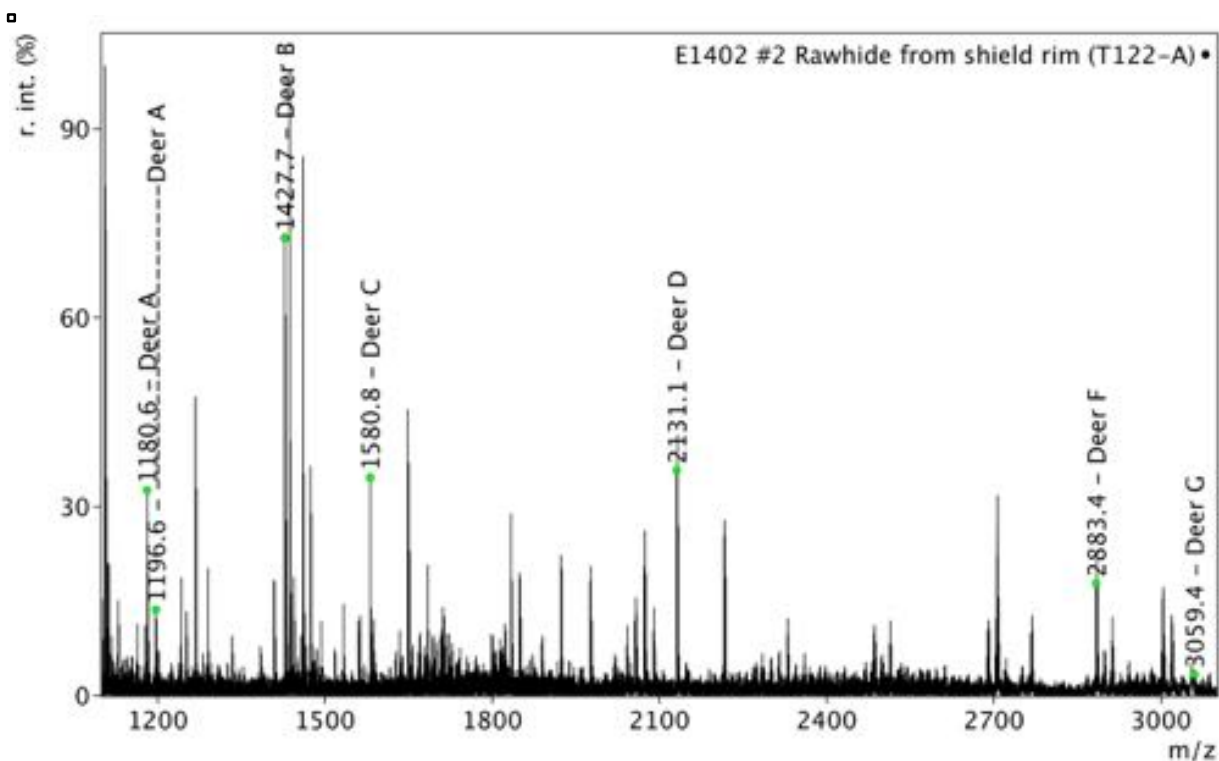


Figure 3. PMF spectrum from shield E1402 sample #2 with North American deer markers indicated.

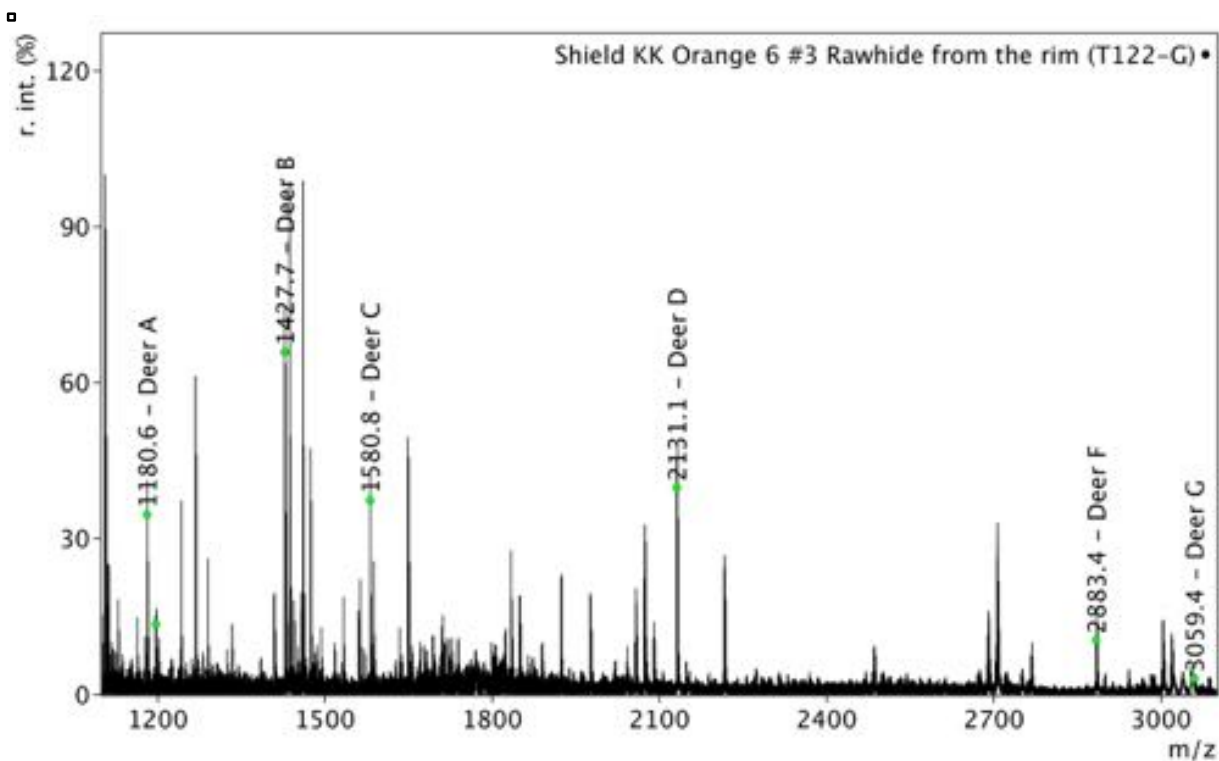


Figure 4. PMF spectrum from shield KK orange 6 sample #3 with North American deer markers indicated.

The markers for sheep, goat and North American deer are the same except for the “G” ion: sheep 3033 Da, deer 3059 Da, goat 3093 Da. With the present samples, in some cases that marker was weak or obscured by background, possibly because of material age or condition, and an additional sample fractionation and reanalysis was done to clarify the marker. The so-called ZipTip® fractionation procedure to differentiate among these species has been described.⁶

Figure 5 is the “G” marker area from the shield KK orange 6 #3 sample before and after fractionation, confirming the assignment of the marker at 3059 Da for North American deer.

It should be noted that PMF can be used to identify mammalian sources of collagen-based materials only to the extent that relevant markers exist in the database. With respect to rawhide and leather materials likely to have been used with the shields, most reasonable possibilities are represented in the current database, so the identification is highly confident. Appendix I lists the species represented in our database.

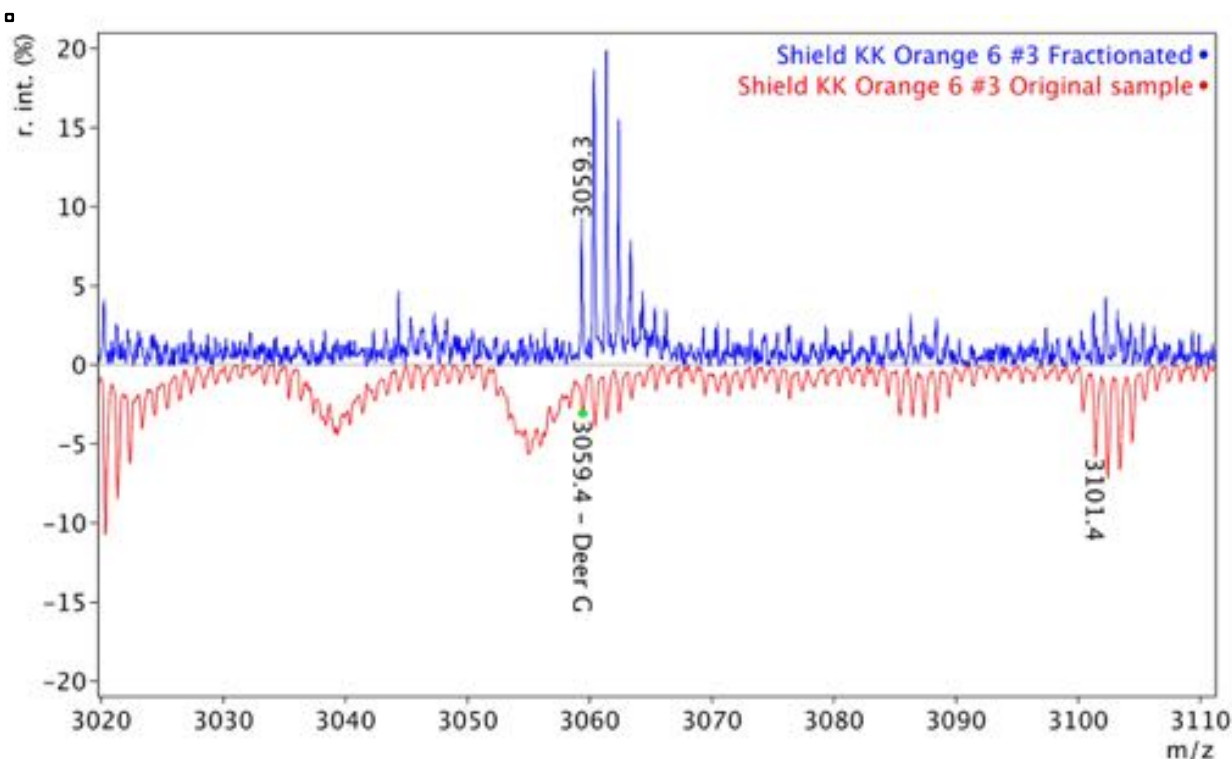


Figure 5. A portion of the PMF spectrum for shield KK Orange 6 sample #3 before (red, lower) and after (blue, upper) ZipTip® fractionation.

- ¹ Kirby, D. P., N. Khandekar, J. Arslanoglu and K. Sutherland, “Protein Identification in Artworks by Peptide Mass Fingerprinting,” Preprints, ICOM-CC 16th Triennial Conference, Lisbon, Portugal, (September, 2011).
- ² Kirby, D., M. Buckley, E. Promise, S. Trauger and T. R. Holdcraft 2013, “Identification of collagen-based materials in cultural heritage,” *Analyst* (138) 4849-4858.

- ³ Promise, E., T. Rose Holdcraft, D. Kirby, and S. Haakanson, "Identifying collagen-based materials: A cross-cultural collaboration," Preprints, ICOM-CC 17th Triennial Conference, Melbourne, Australia (September, 2014).
- ⁴ Henzel, W. J., C. Watanabe and J. T. Stults 2003. "Protein identification: the origins of peptide mass fingerprinting," J. Am. Soc. Mass Spectrom. (14) 931-942.
- ⁵ M. Buckley and M. J. Collins, *Antiqua*, 2011, (1) 1-7.
- ⁶ Buckley, M., Kansa, S. W., Howard, S., Campbell, S., Thomas-Oates, J. and Collins, M. "Distinguishing between archaeological sheep and goat bones using a single collagen peptide," J. Archaeol. Sci. (2010) 37, 13-20.

Appendix I

Mammalian species that can be identified uniquely by PMF with the database:

Walrus	Sperm whale
Northern fur seal/ Steller sea lion	Bottlenose / Sowerby's whale
Bearded seal	Minke whale
Ringed seal	Fin Whale
Phocini seal: ribbon, spotted, grey, harbor, harp	Humpback whale
Hooded seal	Blue whale
Cattle / Bison	Gray whale
Sheep/Pronghorn	Sei whale
Goat	Right whale
Musk Ox	Elephant/Mastodon
Elk/red deer/fallow deer	Black rhino
Caribou/reindeer	Fox: red, Arctic
Roe deer	Gray fox
North American deer: mule, Sitka, whitetail	Cat
Horse	Pig
Dolphin: common, bottlenose, white-beaked, euphrosyne	Rabbit
Risso's Dolphin /pilot whale / false killer whale	Rat
Orca / White-sided dolphin	Mouse
Porpoise	Water buffalo
Narwhal	Dog/wolf
Beluga whale	Bear: brown, black, polar
	Lion
	Lynx
	Human
	Mustelidae (Badger)

Federschilde Kunstkammer

Untersuchung/Bestimmung der Leder- und Hautmaterialien am 25.07.2014

Untersucht wurden die Einfassung der Außenkanten, sowie die Schildfessel und das dahinter angebrachte Leder bei Schild 2.

Im Vorfeld der Untersuchung wurde die Vermutung geäußert, dass es sich um Reh oder Tapir handeln könnte, sowie in nachkolonialer Zeit, um Ziege.

1) Zur Randeinfassung beider Schilde:

a)Material und Verarbeitung:

Die Randeinfassung besteht jeweils aus getrockneter Rohhaut (also ungegerbt), die im feuchten Zustand um die Kante des Schildes gelegt und auch noch im feuchten Zustand dort festgenäht wurde. Sie trocknet dann am Schild und wird so fest, dass sie auch eine Schutzfunktion für die Außenkanten des Schildes besitzt.

b)Tierartbestimmung:

Bei guter Erhaltung des Hautmaterials sowie geringen Veränderungen an der Narbenseite der Haut durch die Herstellungstechniken ist es möglich, die Tierart durch die mikroskopische Untersuchung des Haarporenbildes festzustellen. Dabei untersucht man die Anordnung und die Größe der Haarporen auf der Haut. Jede Tierart besitzt ein ganz charakteristisches Haarporenbild.

Ergebnis:

Obwohl stellenweise Haarporen erkennbar sind, lässt sich die Tierart bei beiden Schilden nicht zweifelsfrei bestimmen.

Begründung:

Die Narbenseite mit den Haarporen ist stark abgenutzt. Für eine genaue Bestimmung erforderliche größere Bereiche mit Haarporen sind nicht erhalten.

Durch das Spannen der Haut und den folgenden Trocknungsprozess ist die Oberfläche verzerrt, außerdem sind hierdurch eventuell vorhandene kleinere Haarporen kaum zu erkennen.

Schild 1: rot/gelb

Die Haarporen liegen in einer gebogenen Reihung vor. Durch die starke Verzerrung des Haarporenbildes ist dieses Ergebnis mit Vorsicht zu sehen. Es können ursprünglich weitere kleinere Haarporen vorhanden gewesen sein, die nun nicht mehr erkennbar sind.

Aufgrund der Reihung der Haarporen ist die Ziege als Tierart nicht ganz auszuschließen, da deren Haarporenbild eine deutliche Reihung aufweist. Es gibt jedoch an andere Tierarten mit einer Reihung der Haarporen.

Schild 2: grün

Die Haarporen liegen auch hier in einer Reihung vor und weisen möglicherweise oberhalb der Reihen mit großen Haarporen auch kleinere Haarporen auf. Für eine genaue Bestimmung ist aber auch hier der Zustand zu schlecht und die Oberfläche der Haut zu stark verzerrt.

Auch hier ist eine Verwendung von Ziegenhaut nicht auszuschließen.

2) Schildfessel und viereckiges Leder auf der Innenseite von Schild 2

a) Material:

Sowohl die Schildfessel als auch das viereckige Stück hinter den beiden Teilen der Schildfessel bestehen aus Leder. Es handelt sich hierbei um ein Rauleder.

Der umgangssprachliche Begriff „Wildleder“ kann nur verwendet werden, wenn ein Leder auch von wild lebenden Tieren stammt (z.B. Reh oder Hirsch). Beim Wildleder ist die Oberfläche, entweder die Narben- oder die Fleischseite, außerdem fein geschliffen. Das Leder an den Schilden ist sehr grob faserig.

Es besteht die Vermutung, dass das Leder erst in Europa dem Schild hinzugefügt wurde. Dann wären auch europäische Herstellungstechniken möglich.

Die braune Farbe des Leders weist auf eine vegetabile Gerbung hin. Eher untypisch ist hierbei die abgestoßene Narbenseite. Gegen ein häufig in dieser Art verarbeitetes sämisch gegerbtes Leder, das aufgrund der Gerbung einen gelblichen Farbton aufweist, spricht die durchgehend sehr braune Farbe des Leders.

Vegetabil- und Fettgerbungen sollen auch im Mittelamerikanischen Raum seit langer Zeit bekannt sein.

Hier kann vielleicht eine Gerbstoffanalyse weiterhelfen, bzw. der Vergleich mit europäischen Schilden.

b) Tierartbestimmung:

Es sind keine Haarporen mehr vorhanden. Daher ist eine Tierartbestimmung durch das Bild der Haarporen nicht möglich.



Klaus-Tschira-Archäometriezentrum
an der Universität Heidelberg



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

CEZ Archäometrie gGmbH · C4,8 · 68159 Mannheim

Melanie Korn
Freiberufliche Dipl.-Restauratorin
Petersburger Straße 39
10249 Berlin

Institutsdirektor/Scientific Director
Prof. Dr. Ernst Pernicka

kfm. Geschäftsführer/ CFO
Sven Wiegand

Postadresse/Postal Address
C4,8 · 68159 Mannheim

Besucheradresse/House Address
D6, 3 · 68159 Mannheim

Mannheim 20.10.2015

Report ^{14}C Altersbestimmung

Projekt: Mexiko Federschilde (Auftrag 150429)

Probeneingang: 15.09.2015
Reportdatum: 20.10.2015

Dr. Ronny Friedrich (ronny.friedrich@cez-archaeometrie.de)
Susanne Lindauer, MSc
Tel. 0621/293 3835/26
Fax. 0621/293 3828

Das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie erhielt von Ihnen Holzproben zur Altersbestimmung mit ^{14}C (Auftrag 150429). Die Proben wurden wie nachstehend beschrieben aufbereitet und der ^{14}C -Gehalt mit dem MICADAS-Beschleuniger des Klaus-Tschira-Archäometrie-Zentrums gemessen.

Die Proben wurden mit der ABA-Methode (Acid/Base/Acid) mit HCl, NaOH und HCl vorbehandelt und in einem Elementaranalysator verbrannt. Das CO_2 wurde katalytisch zu Graphit reduziert.

Ergebnis

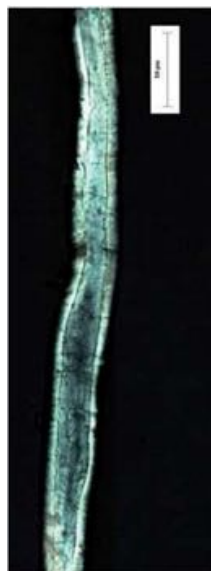
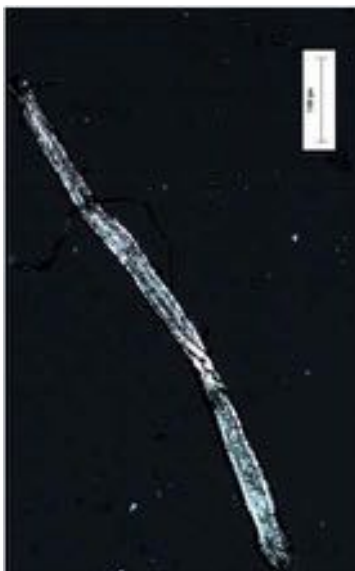
Das Ergebnis der Datierung ist in der Tabelle aufgeführt. Die Kalibration wurde mit dem Datensatz INTCAL13 (Reimer et al., 2013) und SwissCal 1.0 (L. Wacker, ETH-Zürich) durchgeführt. Die ^{14}C -Alter sind auf $\delta^{13}\text{C} = -25\text{‰}$ normiert (Stuiver&Pollach, 1977). Der $\delta^{13}\text{C}$ Wert stammt aus der Messung der Isotopenverhältnisse im Beschleuniger; sein Fehler beträgt ca. 2‰. Der Wert kann durch Isotopentrennung bei der Aufbereitung und in der Ionenquelle des Beschleunigers gegenüber dem ursprünglichen Wert des Probenmaterials verfälscht sein, und wird nur zur Korrektur der Fraktionierungseffekte verwendet. Der Wert ist daher nicht mit einer Messung in einem Massenspektrometer für stabile Isotope (IRMS) vergleichbar und sollte nicht zur weiteren Dateninterpretation oder für Veröffentlichungen verwendet werden.

Labornr. MAMS	Probenname	Kennung	C14 Alter	±	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	Cal 1 sigma	Cal 2 sigma
25227	KK orange 006	sample no. 5	301	22	-30,5	cal AD 1523-1644	cal AD 1498-1649



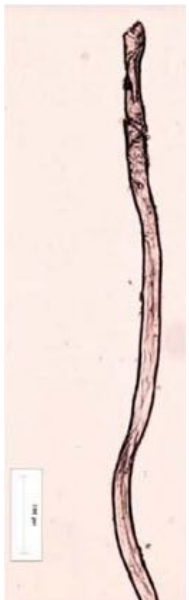
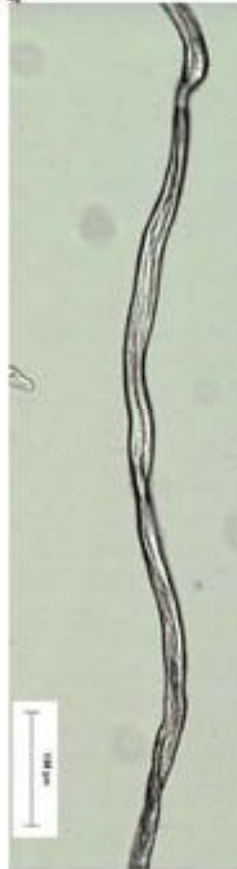
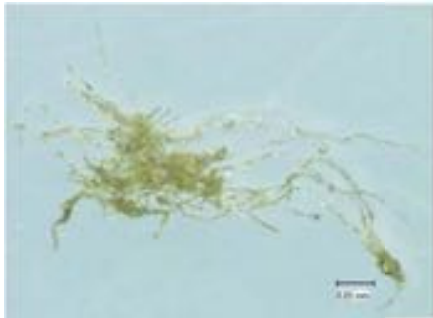
Dr. Ronny Friedrich

E-1402-1

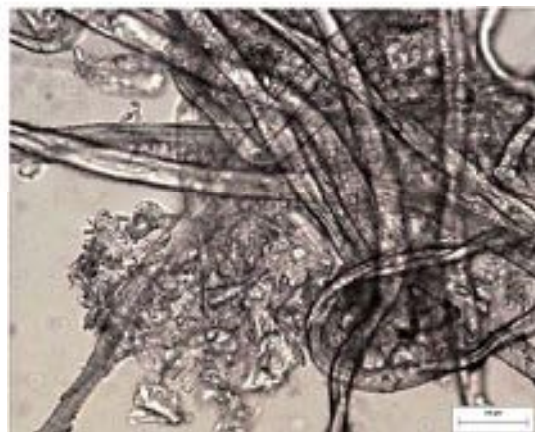


Gossypium hirsutum

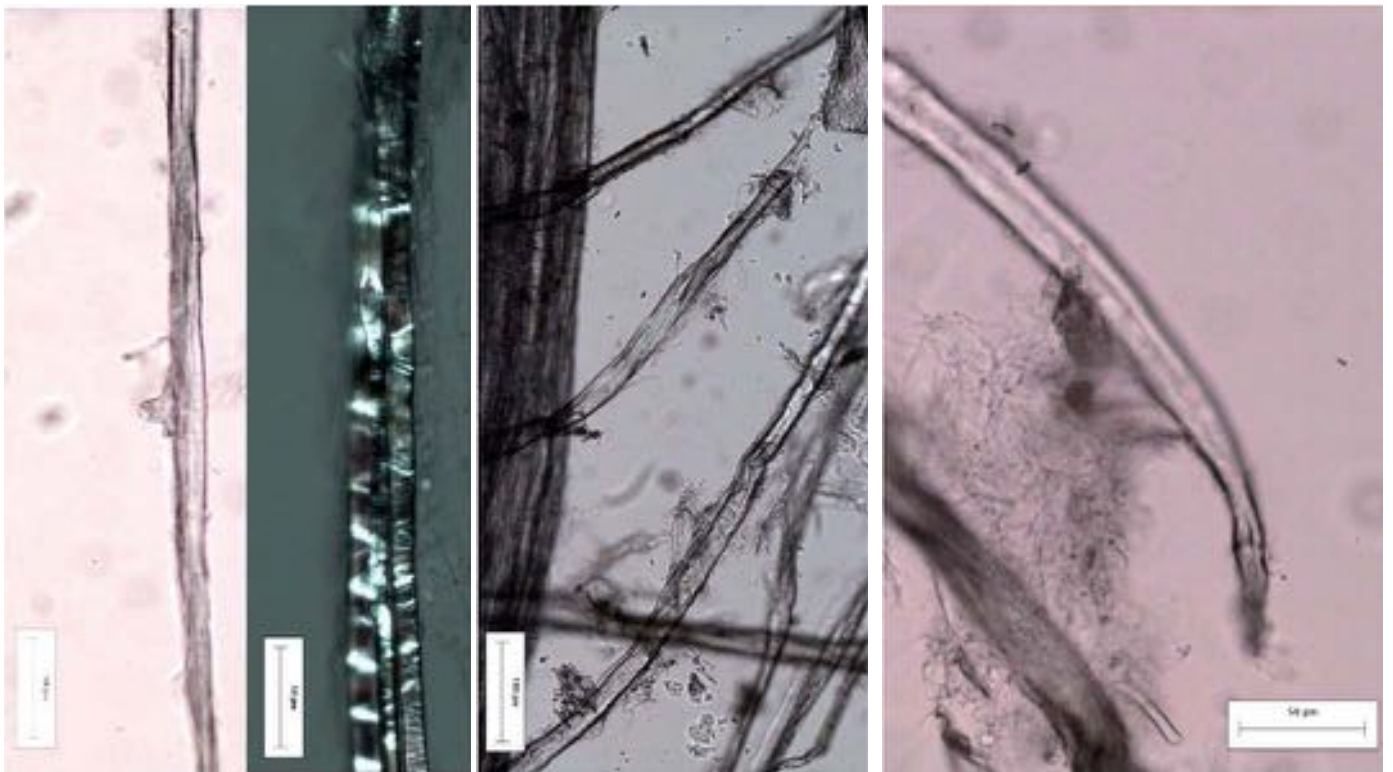
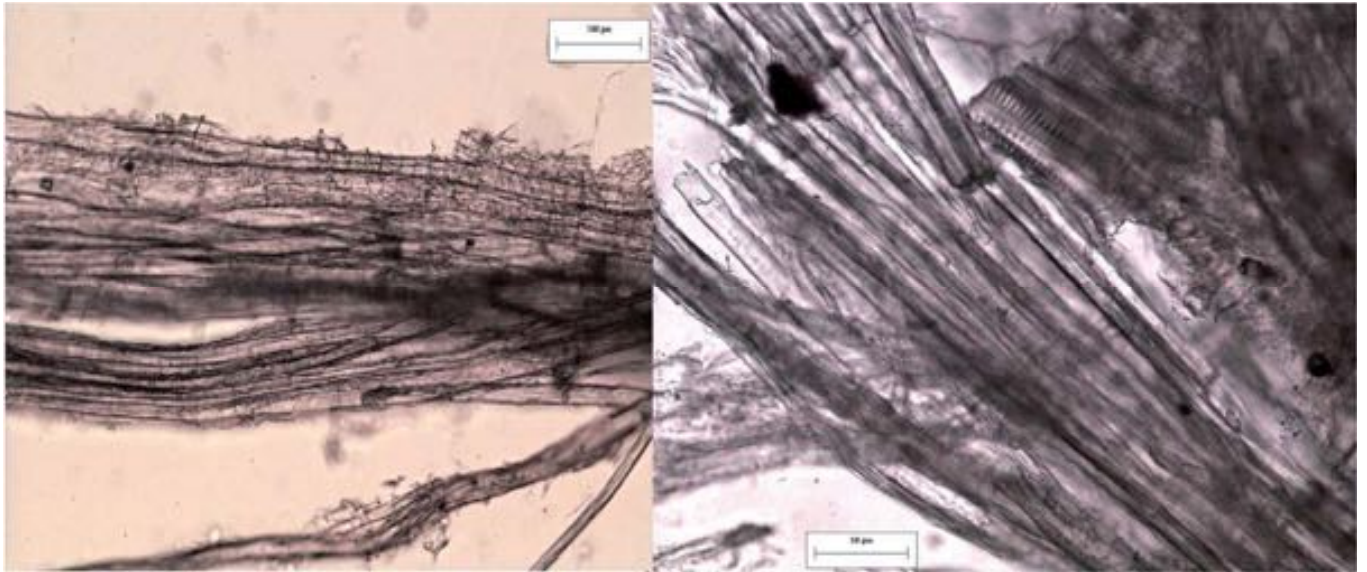
E-1402-5



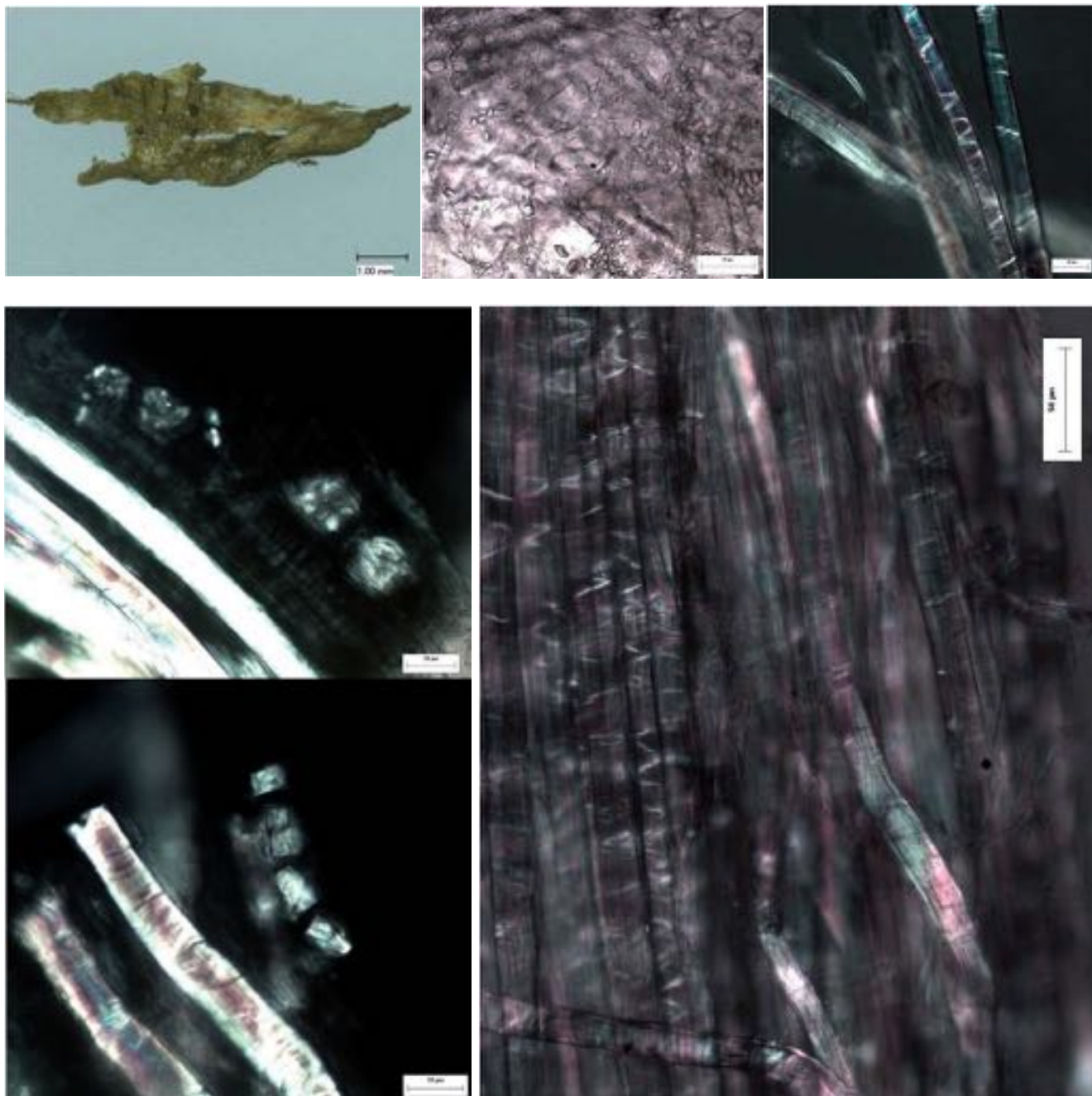
Gossypium hirsutum



E-1402-6



E-1402-6



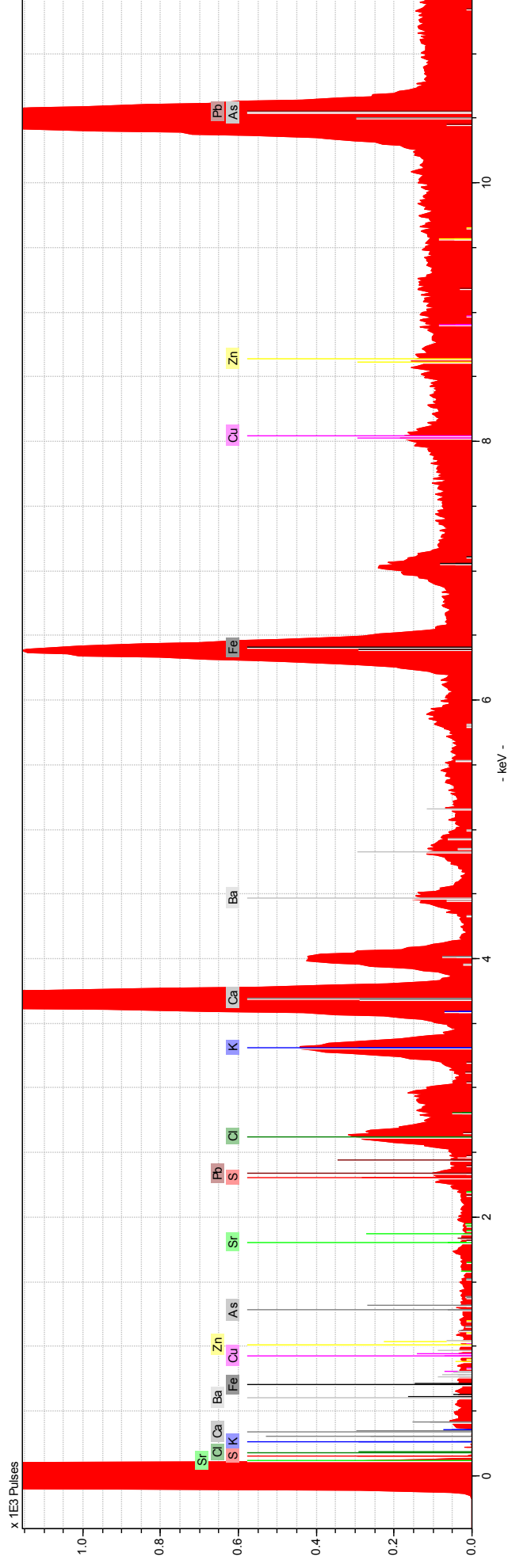
10.12 Spektren der Mikro-RFA

Projekt: Federschilde		Name: Melanie Korn		Semester: SS 2015	
Operator: Stadelmann/Hofmann		Datum: 30.09.2015		Schwerpunkt: AHK	
Probe: 6 (E1402)		Spektrum: 1			

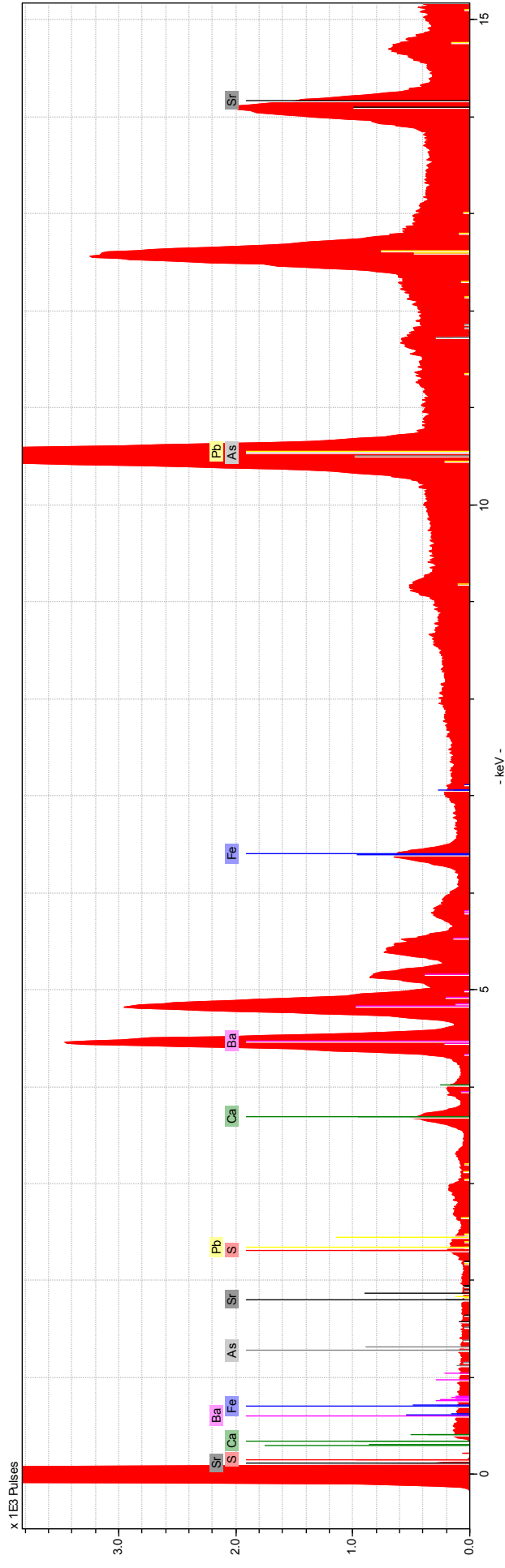
The EDS spectrum shows a red line representing the measured intensity across a range of energy from 0 to 15 keV. The y-axis is labeled 'x 1E3 Pulses' and ranges from 0.0 to 2.0. The x-axis is labeled '- keV -' and ranges from 0 to 15. Numerous peaks are visible, with the most prominent ones at low energy (around 0.5 keV) and a very large peak around 10.5 keV. Other significant peaks are labeled with element symbols: Sr, K, Cl, S, P, Si, Ba, Fe, Cu, Zn, Pb, Ag, Bi, Au, Fe, Cu, Zn, Pb, Ag, Bi, Au.

μ-XRF Spectrometer ARTAX 400		
Parameter:		
Anode	Rh	
Spannung [kV]	50	
Strom [μA]	700	
Excitation Energy [keV]	50	
Filter	no	
Live Time [sec]	60	
Atmosphere	air	
Collimator [mm]	3,0	

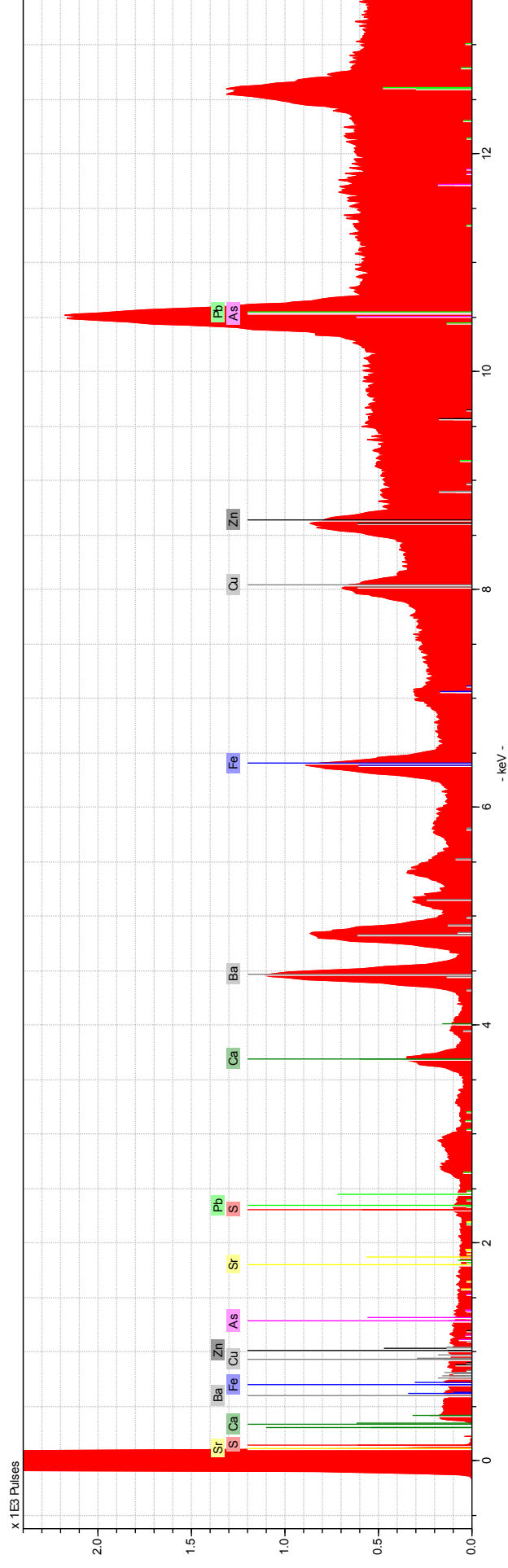
Foto:



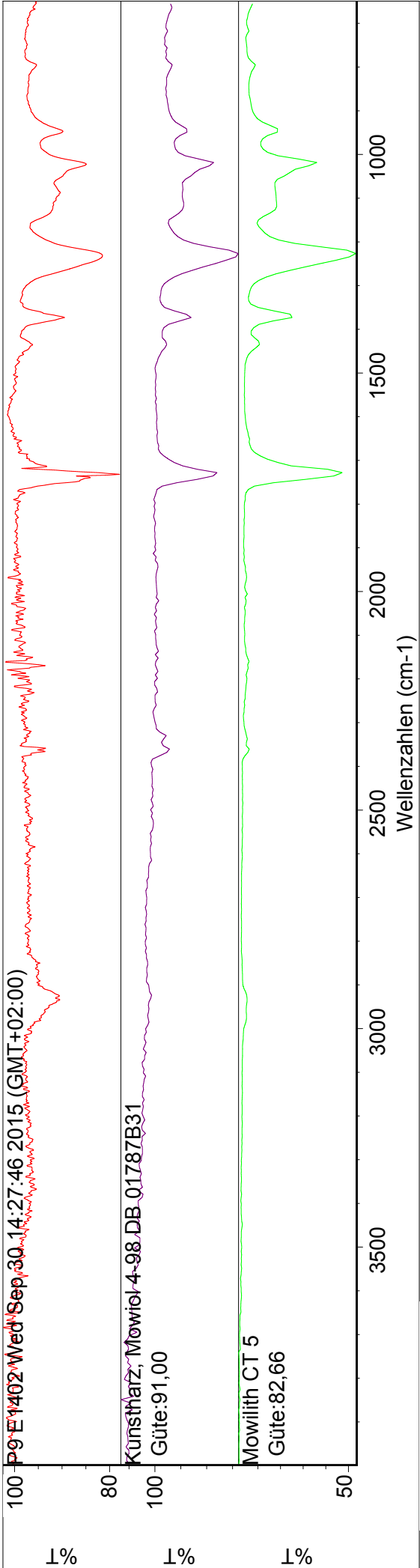
Anode	Rh
Spannung [kV]	50
Strom [μ A]	700
Excitation Energy [keV]	50
Filter	no
Live Time [sec]	60
Atmosphere	air
Collimator [mm]	3,0



[illegible]

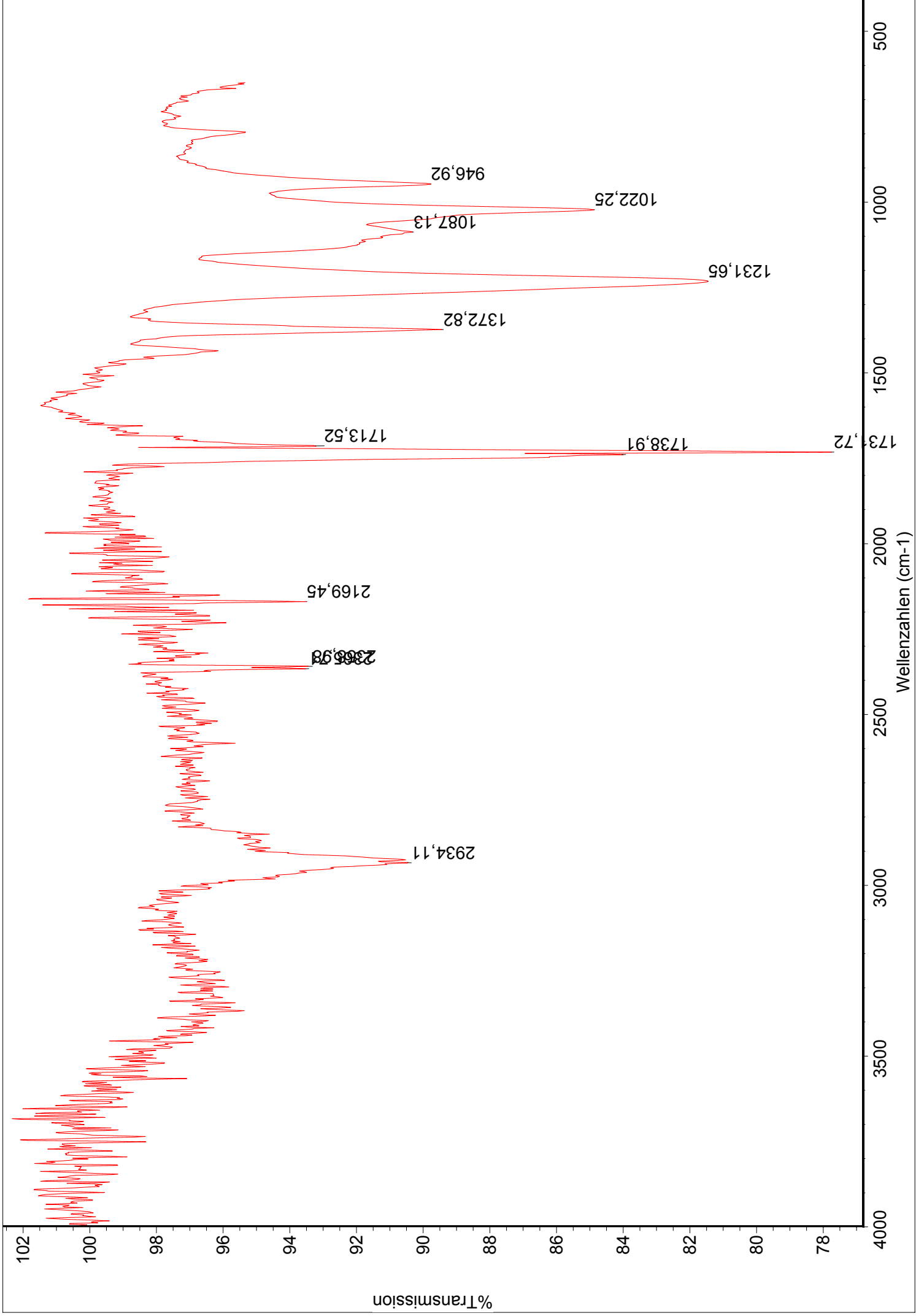


Anode	Rh
Spannung [kV]	50
Strom [µA]	700
Excitation Energy [keV]	50
Filter	no
Live Time [sec]	60
Atmosphere	air
Collimator [mm]	3.0



Suchergebnis Gütefaktoren

Index	Güte	Spektrennamen	Bibliotheksname
1	91.00	Kunstharz, Mowiol 4-98 DB 01787B31	Klebstoffe und Bindemittel
2	82.66	Mowilith CT 5	Klebstoffe und Bindemittel
3	81.85	Mowilith 30	Klebstoffe und Bindemittel
4	81.78	Holz - und Laminatleim BAH	Klebstoffe und Bindemittel
5	81.24	UHU Extra Alleskleber	Klebstoffe und Bindemittel
6	80.15	Mowilith 60	Klebstoffe und Bindemittel
7	79.67	Mowilith 35/73	Klebstoffe und Bindemittel
8	79.23	Mowilith 20	Klebstoffe und Bindemittel
9	79.20	Mowilith 50	Klebstoffe und Bindemittel
10	78.30	Mowilith LDM	Klebstoffe und Bindemittel



10.14 Verteilung von Klebefallen im Ausstellungsraum



Abb. 90 Grundriss des Ausstellungsraumes der Federschilde mit Vorschlag zur Verteilung von Klebefallen