

Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut

conserva

heft 1 – 2025



VDR

Verband der
Restauratoren

Impressum **CONSERVA**
Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut
Heft 1 2025

Herausgeber Verband der Restauratoren (VDR) e.V.

Präsident: Dipl.-Rest. Sven Taubert
Haus der Kultur
Weberstraße 61
53113 Bonn
Telefon: +49 (0) 228926897-0
E-Mail: info@restauratoren.de
www.restauratoren.de

Redaktion Prof. Hans Michaelsen, Berlin
(kommiss. Redaktionsleitung)
Dr. Alexandra Nyseth, Ahrensburg
(kommiss. Redaktionsleitung)
Margarete Eska, Esslingen
Jakob Fuchs, Dresden
Dr. Beate Fücker, Nürnberg
Regina Klee, Dresden
Klaus Martius, Nürnberg
Ute Meyer-Buhr, Nürnberg
Wibke Ottweiler, Nürnberg
Esther Rapoport, Basel
Brigitte Reichel, Rostock (Bildredaktion)
Prof. Dr. Anna Schönemann, Berlin
Maria Zielke, Dessau-Roßlau
E-Mail: redaktion-beitraege@restauratoren.de

Content Management / Rezensionsanfragen

Dr. Alexandra Nyseth
E-Mail: redaktion-beitraege@restauratoren.de

Layout Fritjof Wild – servievorschlag.de

Erscheinungsweise

2 Ausgaben pro Jahr

Die Redaktion bedankt sich herzlich bei allen Autor:innen für die Einreichung ihrer Manuskripte. Sie möchten auch einen Aufsatz in unserer Zeitschrift publizieren? Wir freuen uns über Zusendungen an die E-Mailadresse: redaktion-beitraege@restauratoren.de. Einsendeschluss ist jeweils der 1. März oder 1. September des Jahres.

Dieses Werk ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Abbildungen unterliegen ggf. den jeweiligen Nutzungsbedingungen.



Die Online-Version dieser Publikation ist auf <https://www.arthistoricum.net> dauerhaft frei verfügbar (Open Access).

doi <https://doi.org/10.57908/cons.2025.1.110213>

Publiziert bei Universität Heidelberg / Universitätsbibliothek

arthistoricum.net –
Fachinformationsdienst Kunst · Fotografie · Design
Grabengasse 1, 69117 Heidelberg
<https://www.uni-heidelberg.de/de/impressum>

Text ©2025. Das Copyright der Texte liegt bei den jeweiligen Verfasser:innen. Für namentlich gekennzeichnete Beiträge sind die Verfasser:innen verantwortlich. Die Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber und Redaktion wieder. Für die Rechte und den Bildnachweis des jeweiligen Beitrages zeichnen die Autor:innen.

Umschlagabbildung Eine Tapete aus der Sammlung des Deutschen Tapetenmuseums diente als Vorlage zur Rekonstruktion einer Tapete von Paul Balin (s. Beitrag Franz Rewoldt). Abbildungsnachweis: Franz Rewoldt

Inhalt

4 Editorial

Beiträge

- 6 Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt
Textiles from the princely grave in Poprad-Matejovce, Slovakia
Challenges and questions for the future
- 21 Hannah Flock, Leonie Hoffmann, Thomas Gries
„Medical Textiles“
(Neue) Materialien für die Konservierung-Restaurierung?!
- 38 Isabel Wagner
Heilige in Wachs
Kunsttechnische Untersuchung dreier Reliquiare aus
der Kaiserlichen Schatzkammer Wien
- 55 Paul-Bernhard Eipper, Samuel Johannes Grill
Zur Konservierung und Restaurierung der Figur des
Heiligen Rochus von Johann Jacob Schoy
- 67 Julian Schmid
Lösemittelhaltige Gelkompressen
Eine neue Methode zur Schadstoffreduzierung
biozidbelasteter Objekte aus Holz
- 82 Franz Rewoldt
Goldlederimitationstapeten von Paul Balin
Kunsttechnologische Rekonstruktion einer Tapete des
19. Jahrhunderts aus Schloss Seifersdorf (Sachsen)
- 97 Edda Aßel
Von bunten und unbunten Fischen
Herstellungstechnische Betrachtung eines kolorierten
Nasspräparats aus der Fischsammlung des Museums
für Naturkunde Berlin

Rezensionen

- 110 Robert Fuchs, Doris Oltrogge, Rudolf Gamper und Jürgen Wolf
Die Weltchronik des Rudolf von Ems und ihre Miniaturen
(Sven Schütte)
- 113 Tanja Kohwagner-Nikolai
Kaisergewänder im Wandel –
Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung (2020)
Sibylle Ruß/Ursula Drewello
Die Bamberger Kaisergewänder im Wandel (2024)
(Sylvia Mitschke und Irmgard Siede)
- 116 Stefan Muntwyler, Juraj Lipscher und Hanspeter Schneider (Hrsg.)
Das Farbenbuch
(Paul-Bernhard Eipper)

IN MEMORIAM

- 119 Sabine Martius, Sibylle Ruß
Erika Weiland * 05.04.1936 – † 17.08.2024

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

mit der ersten Ausgabe der CONSERVA 2025 ist uns das gelungen, was wir im Idealfall anstreben: eine bunte Auswahl an Beiträgen aus verschiedenen Fachgebieten der Restaurierung und Konservierung, um möglichst viele Interessensbereiche abzudecken.

Wir starten mit zwei spannenden Artikeln, die ihren Ursprung in der VDR-Tagung „HYBRID: Neu verflechten!“ der Fachgruppe Textil im vergangenen Sommer haben. Der inhaltliche Bogen reicht von archäologischen Textilfunden bis zu medizinischen Textilien des 20. Jahrhunderts.

Wie lassen sich textile Funde aus einem fast 1700 Jahre alten Grab langfristig bewahren und erforschen? Der englische Beitrag von Tereza Štolcová und Dorte Scharschmidt widmet sich dem germanischen Fürstengrab von Poprad-Matejovce aus dem späten 4. Jahrhundert n. Chr. Seit seiner Entdeckung 2006 wurden zahlreiche Textilien geborgen und analysiert, doch Fragen zur Langzeitlagerung und zum Schutz vor Kontamination blieben bestehen. Die Forschung liefert wertvolle Erkenntnisse für den Erhalt fragiler organischer Materialien und mündete 2023 in die Dauerausstellung „Der Fürst aus Poprad und sein Grab“ im Podtatranské Museum im slowakischen Poprad.

Mit dem Beitrag von Dr. Hannah Flock, Leonie Hoffmann und Dr. Thomas Gries erhalten Sie Einblicke in die vielseitige Nutzung medizinischer Textilien in der Konservierung-Restaurierung. Neben geläufigen Produkten wie chirurgischen Nahtmaterialien, verschiedenen Geweben sowie Vliesstoffen werden Techniken wie Flechten und Wirken untersucht. Ein bekanntes Beispiel für ein geflochtenes Produkt sind Stents. Die Autor:innen schlagen gewirkte Netze als transparente Hinterlegungen oder Überspannungen vor, während Abstandsgewirke als alternatives Material für polsternde Verpackungen oder als Rückseiten- und Schwingschutz dienen könnten.

Isabel Wagner widmet sich einem anderen Thema: Sie untersucht drei um 1600 entstandene Reliquiare der Geistlichen Schatzkammer im Kunsthistorischen Museum Wien, deren Heilige als Wachsfiguren dargestellt sind. Mithilfe kunsttechnologischer Analysen konnte zum Beispiel die Zusammensetzung der Wachsmischungen bestimmt werden. Der Vergleich mit historischen Quellen zeigt, dass viele der im 18. und 19. Jahrhundert dokumentierten Anweisungen zur Wachsbossierung bereits um 1600 Anwendung fanden.

Die Konservierung und Restaurierung einer Holzfigur des Heiligen Rochus von Johann Jacob Schoy (1686–1733) bestimmt den Inhalt des Beitrags von Dr. Paul-Bernhard Eipper und Samuel Johannes Grill. Die Skulptur wurde über die Jahrhunderte mehrfach überarbeitet, wobei die ursprüngliche Polimentvergoldung verloren ging. Ziel der Restaurierung war es, die fragmentarisch erhaltene, monochrome Fassung durch gezielte Retuschen zu harmonisieren und die Farbfelder optisch zusammenzuführen, um eine ausgewogene, ästhetisch stimmige Gesamterscheinung zu erzielen.

Bis in die 1990er-Jahre wurden gesundheitsschädliche Holzschutzmittel wie PCP und Lindan eingesetzt. Julian Schmid beschreibt in seinem Artikel ein neuartiges Verfahren zur Dekontamination belasteter Holzoberflächen. Im ZIM-Projekt „RWTec-DeTox“ wurde eine Methode mit lösemittelhaltigen Gelkompressen entwickelt, die selbsthaftend sind und durch molekulare Diffusion wirken. Drei vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege begleitete Modellversuche zeigten eine Schadstoffreduktion von über 80 Prozent in den oberen zwei Millimetern der Holzoberfläche. Dieses Verfahren könnte künftig eine bedeutende Rolle im Denkmalschutz bei ortsfesten Objekten spielen.

Eine Studienarbeit von Franz Rewoldt, die an der Hochschule für Bildende Künste Dresden entstanden ist, widmet sich erstmals der praktischen Untersuchung von Patenten zur Herstellung geprägter Goldlederimitationstapeten aus Papier des Pariser Luxustapetenherstellers Paul Balin. Anhand einer Tapete aus Schloss Seifersdorf in Sachsen wird der gesamte Herstellungsprozess mit seinen Materialien, Werkzeugen und Techniken rekonstruiert. Die Kombination aus Quellenstudien und Materialanalysen liefert wertvolle neue Erkenntnisse, die durch praktische Versuche überprüft und ergänzt werden konnten.

Der Beitrag von Edda Aßel untersucht die Entstehung und den Erhalt von Farbausbildungen bei Fischpräparaten. Ausgangspunkt war der Fund kolorierter Nasspräparate im Museum für Naturkunde Berlin. Am Beispiel eines bemalten Buntbarsch-Präparats wird eine historische Technik beleuchtet, die für lebensechte Ausstellungsstücke genutzt wurde, jedoch oft scheiterte. Zur Erforschung dieser kaum dokumentierten Methode wurden neben Literaturrecherchen auch Pigmentanalysen mittels Röntgenfluoreszenz durchgeführt.

Neben diesen ausführlichen Beiträgen dürfen wir Ihnen drei Rezensionen präsentieren.

Ein herzliches Dankeschön gilt Dr. Sven Schütte, Dr. Paul-Bernhard Eipper sowie Dr. Sylvia Mitschke und Dr. Irmgard Siede, die aktuelle Publikationen unter die Lupe genommen haben.

Das Heft schließt mit dem Nachruf auf die Textilrestauratorin Erika Weiland, mit welchem Sabine Martius und Sibylle Ruß ihrer Kollegin gedenken.

Zum Schluss noch ein Hinweis zur Retrodigitalisierung vergangener Ausgaben: Die Redaktion freut sich über den Fortschritt und kann vermelden, dass das Online-Archiv von CONSERVA stetig wächst. Überzeugen Sie sich selbst unter <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/conserva/issue/archive>. Ein großer Dank gilt der Universitätsbibliothek Heidelberg, insbesondere Bettina Müller und ihrem Team, die unermüdlich daran arbeiten, auch ältere Ausgaben im Open Access zugänglich zu machen.

Wir hoffen, dass Sie die abwechslungsreiche Themenzusammenstellung in dieser Ausgabe ebenso begeistert wie uns und wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre für die kommenden Frühjahrstage.

Für die Redaktion der CONSERVA

Hans Michaelsen und Alexandra Nyseth

April 2025

Textiles from the princely grave in Poprad-Matejovce, Slovakia

Challenges and questions for the future

Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt



Textiles from the princely grave in Poprad-Matejovce, Slovakia Challenges and questions for the future

Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt

The project, initiated in 2006 in Slovakia, is focused on the excavation, conservation, and interpretation of the Germanic princely grave in Poprad-Matejovce, dating back to the late 4th century AD. The research aimed to salvage organic materials and document the excavation. Numerous in situ blocks containing textiles were recovered and subsequently processed in a laboratory. However, questions persist regarding long-term storage and future research. Challenges include assessing the potential for new discoveries, determining the necessity of retaining all samples, mitigating the risk of contamination, and understanding the impact of long-term storage on organic materials, such as textiles. Addressing these issues is crucial for preserving the valuable textiles from this significant archaeological find. Finally, in 2023, this long-term work culminated in the establishment of a permanent exhibition, "The Prince of Poprad and his Grave", which is on display in the Podtatranské Museum in Poprad.

**Textilien aus dem Fürstengrab in Poprad-Matejovce,
Slowakei**
Herausforderungen und Fragen für die Zukunft

Das 2006 in der Slowakei initiierte Projekt befasste sich mit der Ausgrabung, Konservierung und Interpretation des aus dem späten 4. Jahrhundert n. Chr. stammenden germanischen Fürstengrabs in Poprad-Matejovce. Die Forschung zielte unter anderem darauf ab, das im Grab erhaltene organische Material zu bergen und zu dokumentieren. Während der Ausgrabung 2006 wurden zahlreiche Blockbergungen mit Textilien aus der Fundstelle entnommen und anschließend im Labor bearbeitet. Nach Abschluss der Laborarbeiten bleiben jedoch weiterhin Fragen zur Langzeitlagerung und zur zukünftigen Forschung. Hierzu gehören eine Einschätzung des Potentials für neue Entdeckungen und die Notwendigkeit der langfristigen Probenaufbewahrung, weiterhin die Einschätzung des Kontaminationsrisikos der Proben sowie das Verständnis der Auswirkungen der Langzeitlagerung auf fragile, organische Materialien. Die Beantwortung der Fragen ist entscheidend für die Erhaltung und zukünftige Forschung an den wertvollen Textilien dieses bedeutenden archäologischen Fundes. Die Arbeit mündete schließlich 2023 in der Dauerausstellung „Der Fürst aus Poprad und sein Grab“ im Podtatranské Museum in Poprad.

The discovery of the princely chamber grave from Poprad-Matejovce was made in 2005 and garnered significant scientific attention already during the four-month excavation in the following year. Researchers from the Slovak Academy of Sciences' Institute of Archaeology (IA SAS) collaborating with the Podtatranské Museum in Poprad and German conservation specialists from the Museum für Archäologie Schloss Gottorf (Museum of Archaeology) in Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen Schloss Gottorf (Foundation of Schleswig-Holstein State Museums at Gottorf Castle) in Schleswig, achieved a remarkable feat of archaeological recovery. The excavation presented numerous logistical and technical challenges. The subsequent conservation process involved a methodical disassembly, detailed documentation, and meticulous cataloguing of hundreds of artifacts and structural elements of the tomb. This complex undertaking required a multidisciplinary approach that brought together archaeological, conservation and scientific expertise from many institutions, including the Lower Saxony State Service for Cultural Heritage in Hanover at a later stage.¹

The princely tomb

The two-chambered tomb was situated within a five-meter-deep pit on a small elevation under the Tatra mountains (Fig. 1). The outer chamber was constructed from interlocking logs with a flat roof made of a single layer of beams, with external dimensions of 4.28 m × 3.22 m × 2.30 m. The inner, sarcophagus-like chamber, with a length of 2.89 m, width of 1.67 m and height of 1.73 m, was constructed in the form of a house with a gable roof (Fig. 3). Here, the craftsmen used a horizontal frame structure with four corner posts. The wall panels were inserted into the frames using the muntin-and-plank technique and the gable roof was constructed in the same way. Both chambers were crafted from European larch wood and due to their exceptional preservation exhibited a unique opportunity to analyse the construction techniques and processes employed (Fig. 2).² The architectural style of the inner chamber reflects the Roman funerary tradition known as "domus aeterna".³ Examination of the wooden chambers reveals traces of measurements, drilling, cutting and tool marks, providing tangible evidence of the ancient craftsmen's skills.



1 Top view of the chamber grave in Poprad-Matejovce during its discovery in 2005

2 Reconstruction of the building process of the chamber grave



The tomb's exceptional preservation can be attributed in part to its having been robbed in antiquity which appears to have occurred shortly after the burial. Robbers dug up a tunnel into the antechamber of the tomb, where they constructed a makeshift fireplace. Evidence of their presence included scattered pinewood chips (likely remnants of torches), damaged furnishings, and broken artifacts. Tools used to breach the tomb—a hoe and two wooden shovels—were also found here. A heavy iron axe was discovered in the inner chamber. The intruders removed three roof beams to gain access, and a long branch left in a roof hole suggests they assessed the tomb's depth. Based on this evidence, the robbers likely removed all valuable objects, leaving behind only a few artifacts. The impermeable subsoil, combined with the tomb builders' use of charcoal and sealing clay, contributed significantly to the tomb's preservation, but it was the following flooding of the grave site after its re-opening, which sealed it as a time capsule for the future.⁴

The grave contained the remains of a 20-year-old Germanic man from the Tatra region, likely buried between 375 and 380 AD.⁵ DNA analysis revealed hepatitis B, possibly contributing to his early death. This discovery provides valuable insights into the health and social context of the local elite of the so-called North Carpathian group.

The outer burial chamber contained items associated with funeral feast and purification rituals, including a bast container with toiletries, a candlestick base, piglet remains, a brass bucket, a mortarium, clay drinking vessels and a large round table on one foot (Fig. 4).⁶ A small wood-working bench was also found here. Objects from the inner chamber were the personal belongings of the deceased or jewellery and status objects, including a gold pendant made of a solidus of Emperor Valens minted in Trier between 375 and 383 AD. There was also a silver decorated funeral bed turned on lathe.⁷ Various leather ornaments and strips, including a complete bow case were spread around the grave. Textiles were found in many layers and in different modes of preservation.⁸ Components of a wooden funeral bier were arranged atop and along the walls of the inner chamber.⁹



3 The original of the inner chamber on display at the Podtatranské Museum in Poprad



4 A deathbed crafted from yew wood, featuring turned decorative elements, and a large circular monopodium fashioned from a single piece of maple wood on display at the Podtatranské Museum in Poprad



5 Removal of a block with remnants of a woollen tapestry in the tomb's antechamber

Retrieval of fragile finds during field excavation

The Poprad-Matejovce grave was excavated in 2006. Its waterlogged environment and organic-rich contents necessitated interdisciplinary expertise. During the excavation a large water pool was constructed adjacent to the archaeological site. It was filled with fresh water and covered with a tent to store long timbers from the grave and serve also as a flotation station. To mitigate microbial growth, the water was regularly exchanged. This method proved effective in preserving the organic materials and facilitating the handling of large wooden finds. As the excavation deepened, suspended benches were used to uncover artifacts carefully. Wooden artifacts were sprayed with water and covered to protect them from the elements. Textiles and other organic finds were challenging to recover due to their decayed state. Therefore, all these fragile artifacts were excavated as in situ blocks and stored in a cold and dark cellar of the Podtatranské Museum (Fig. 5). In total, 25 in situ blocks were recovered on site. The blocks varied in size, ranging from a few centimetres to as large as four metres. The largest block incorporated two long floor timbers from the outer chamber, measuring approximately 410 cm × 40 cm × 40 cm. The fieldwork aimed to document contexts, sample meticulously, and preserve organic finds for transport and further examination and conservation.¹⁰

All wooden components of the grave, including furniture, and in situ blocks with wood, textiles and leather were transported to the Museum für Archäologie at Schloss Gottorf, Schleswig, Germany. This transport load weighed approximately 10-12 tons in total. To prevent deformation and ensure safe transportation, the in situ blocks and the other fragile artifacts were secured with a custom packaging method using clear plastic foil and – if necessary – a protective outer layer of plaster bandages.¹¹ To maintain the moisture during transportation, wooden artifacts were wrapped in water-soaked rubber foam, clear plastic foil as well as an additional layer of non-transparent foil, which proved highly effective. After their arrival at the museum, the wooden finds were unwrapped, cleaned, and stored in water. The in situ blocks were frozen at -20 °C to prevent further decay. Freezing, while potentially causing physical damage, was still the best option for preserving many organic-rich blocks.

Treatment of in situ blocks in the laboratory

Between 2008 and 2015, in different working campaigns, 16 out of 25 in situ blocks from Poprad were treated under laboratory conditions in the restoration workshops.¹² The unopened nine blocks were reserved for future research remaining frozen at the IA SAS in Nitra.



6 Laboratory documentation of organic material on an in situ block

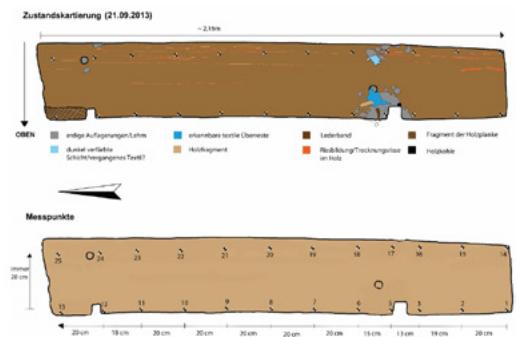
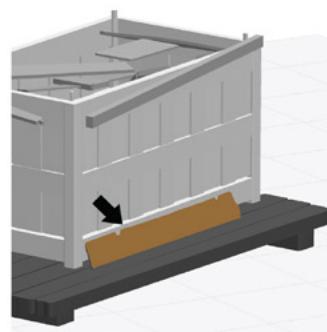
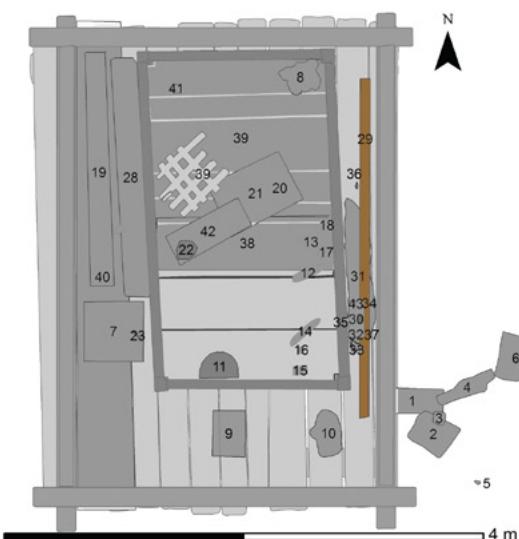


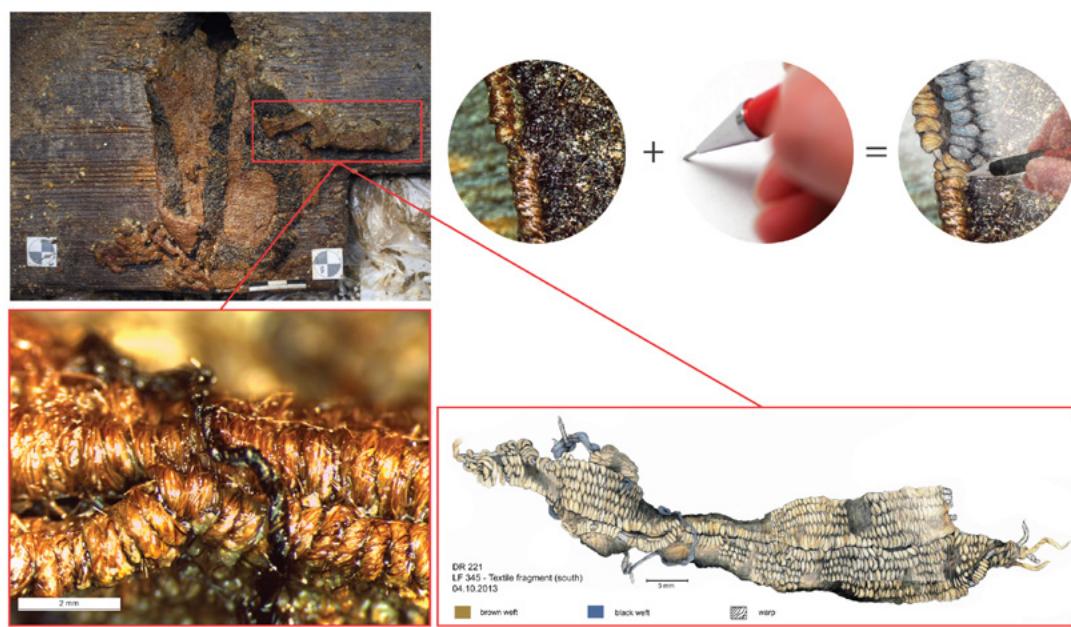
7 GIS-based general plan of the grave

The excavation of in situ blocks required a meticulous cleaning and documentation process which was developed during the first stage of laboratory work and further modified throughout the ongoing treatment. First, stable and cold laboratory conditions with a suction unit were established to support the preservation and prevent microbiological contamination of fragile organic finds in the large waterlogged in situ blocks (Fig. 6). Then the block was photographed from above, including measuring points, and digitally mapped, thus enabling the integration of all documentation data into the general geographic information system database (Figs. 7, 8).¹³

8 2D and 3D visualization of the plank, removed in one piece with the textiles from the grave, and its subsequent mapping and measuring in the laboratory

The excavation itself required precise instruments, such as dental tools, tweezers, brushes, dissection pins, a Blitzfix foam, and a miniature suction bulb. A fine airbrush with demineralized water was used to remove soil from fragile textiles and leather. An adjustable operation microscope with a drawing tube facilitated excavation, cleaning, and documentation of delicate textile remains and their context (Fig. 9). Thus, even the finest structure of textile remains in the soil of an in situ block could be traced. Detailed mapping and photography were employed to record the spatial relationships and characteristics of artifacts. A standardized numbering system was implemented for data management.





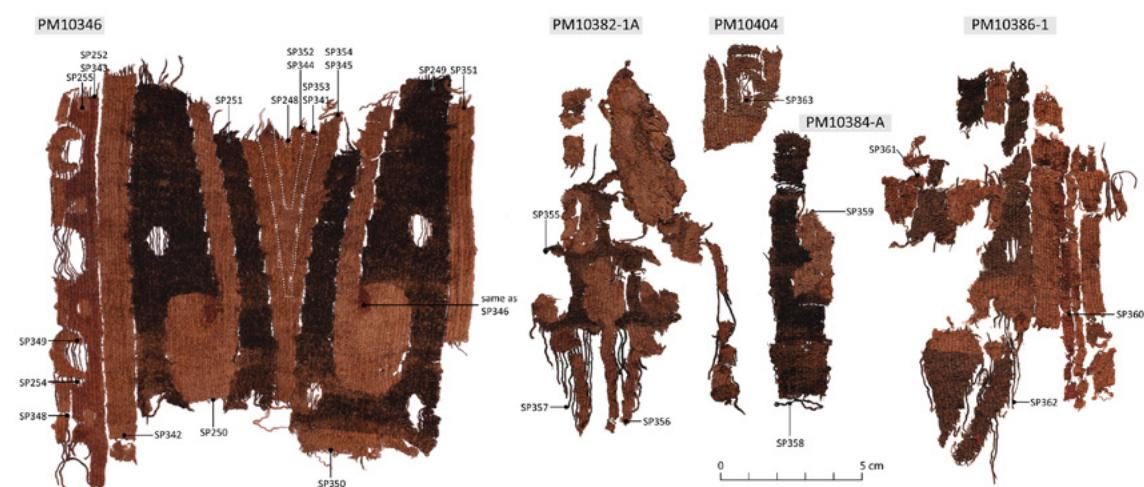
9 Documentation of tapestry textiles in the laboratory

Scientific analysis

To answer the scientific questions of various disciplines within the international research project, samples of organic materials were already taken during the excavation in Slovakia and later during the laboratory investigations of in situ blocks in Schleswig and Hanover. All of them were catalogued according to the standardized system. Sampling points were mapped consequently, and the data was integrated into the geographical information system as well.

Laboratory analyses provided great insights into the composition, origin, and processing of materials. Regarding the recovered textiles, the following analytical methods were implemented: colour and dye analysis, fibre and textile analysis using reflected and transmitted light microscopy as well as a scanning electron microscope, strontium and carbon-nitrogen isotope analysis for provenance and ^{14}C for dating the material.¹⁴ Respectively, samples were taken from the very well-preserved tapestry textile for the warp and weft threads of different colours (black, brown, red and purple) in sufficient quantity and length so that material, isotope and dye analyses could each be carried out on sections of the same threads (Fig. 10).

10 Mapping of the sampling points taken for colour and dye analyses, strontium isotopes and fibre and textile analyses



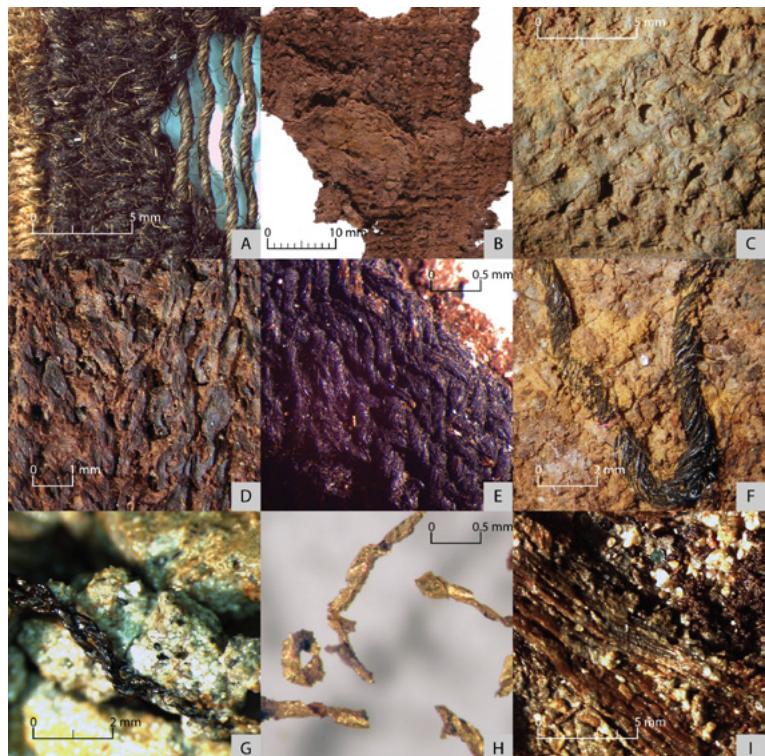
Textiles from the grave

The textile collection from Poprad-Matejovce includes up to 100 items discovered during fieldwork in Poprad in 2006 or recovered from in situ blocks examined in laboratories in Schleswig and Hanover. Textile fragments were scattered throughout the whole grave – in the bottom of the inner and outer chamber and along the so-called robbers' pathway (antechamber).

Due to their extremely poor condition, most textiles were documented and analysed in situ during the processing of the blocks before being discarded. Only a few were able to be conserved. Not all of these textiles or their samples underwent conservation treatment but were preserved frozen for future analysis. It can be assumed that a few of the nine unprocessed and still frozen in situ blocks contain further textile items as well.

Textile fragments revealed a diverse range of manufacturing techniques, including tapestry, simple tabby and twill weaves, tablet-woven bands, sprang textiles, and various single or plied threads (Fig. 11).¹⁵ Some bast fragments have also been uncovered. They might belong to a bast container or be the remains of ropes. The presence of gold threads indicates the existence of luxurious textiles. Their exact function within the tomb remains uncertain, but they could have belonged to the deceased's clothing or bedding, suggesting their noble status and connections to the Roman world.

Apart from tapestry textiles, other structures were poorly preserved, mostly in form of an impression in the clay or in layers stuck in lumps of clay, highly degraded, flattened and with almost no identifiable structure. Tabbies are balanced, made of 0.5 mm to 1 mm thick threads with hardly recognisable spin direction, usually z- or s-spun, sometimes S2z-plied threads. Only one fragment could be identified as woollen thread. The same applies to seven tablet-woven fragments, which were highly degraded. The analysis has shown that one of the pieces was made on nine four-holed tablets, which corresponds to circa 36 threads per cm. The pattern 3S-3Z-3S consists of three S-twisted tablets alternating with three Z-twisted tablets.¹⁶ One tablet-woven starting-border appeared also as a part of a tapestry textile.¹⁷ A charred textile fragment from the inner chamber was made from a very fine 0.2 mm thick z-spun linen thread and consists of a simple interlinked sprang 11/11 structure with alternating z and s twists in each row.¹⁸ Gold threads scattered all over the floor of the inner and outer chambers include remnants of gold strips wound around a decayed organic core. Additionally, narrow, straight strips of gold leaf, measuring approximately 1 mm in width and 20 µm in thickness, were recovered. Finally, a preserved gold thread, consisting of a black core and seven spiral loops, suggests its original integration into a larger embroidered textile.¹⁹ Single woollen threads and several S2z-plied threads appeared in degraded organic layers. They could be parts of larger textile pieces, e.g., a tapestry.



11 Types of textiles found in the grave:

- A – tapestry
- B – tabby
- C – twill
- D – tablet-woven band
- E – sprang
- F – single thread
- G – plied thread
- H – gold threads
- I – bast

The most well-preserved textile find is a multi-coloured tapestry composed of approximately 150 fragments.²⁰ Located in a narrow gap between the chambers and the antechamber, it was likely disturbed by the robbers. It was woven in a weft-faced tabby weave using z-spun threads in both systems. The weave count was approximately 8–10 warp threads and 12–23 weft threads per centimetre, with thread thicknesses ranging from 0.4–0.8 mm in the warp and 0.3–0.8 mm in the weft. Dye pigments included madder and iron mordant for wine-red hues, tannins and iron mordant for dark brown, and kermes for crimson red. Kermes, a valuable red dye derived from insect parasites on Mediterranean oaks, strongly suggests the tapestry's Roman origin.²¹ The central decorative motif and gold embroidery further corroborate this connection. The fragments may have once formed part of a larger decorative fabric or blanket but could also be a part of the clothing.

Textile conservation strategies

Archaeological textiles require special conditions like extreme dryness, permafrost, carbonization, or anaerobic waterlogged environment to withstand the deterioration process throughout time.²² As described above, textiles from Poprad came from waterlogged environment. Based on the water saturated excavation site and the acidic type of soil surrounding the grave, the preservation of woollen textiles such as tapestry was favoured whereas many other structures were heavily degraded and fragmented only to disintegrate soon after exposure. The necessity for textile conservation treatment became increasingly evident only during the later stages of the laboratory excavation, when the tapestry was discovered. Proper recovery and detail-oriented documentation of textile remains are crucial not only for extracting maximum information but also for establishing a foundation for professional conservation.²³

In addition to the largest piece of tapestry, several tapestry fragments of different sizes have been found amid the organic materials of the grave. All pieces were made of wool and insofar in a good state of preservation as it was possible to retrieve them from the in situ blocks and clean them. To facilitate detailed examination and future exhibition of the fabrics in Podtatranské Museum in Poprad, conservation was necessary. Dry and clean textiles are easier to inspect, handle or transport and – given the right storage conditions – less likely to develop mould or deteriorate further.

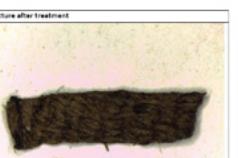
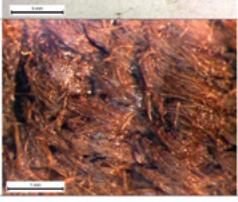
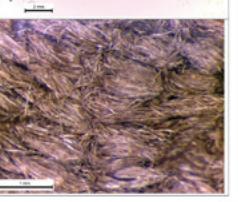
Unlike well-researched methods for waterlogged wood, archaeological textile conservation methods are fewer and often problem-specific concentrating on a single scientific question.²⁴ Furthermore, limited time and resources constrained textile treatment. Initial tests on original textile fragments using various drying methods led to extremely fragile material that was prone to damage. Thus, a short experimental series was developed to determine a suitable treatment including a conserving agent. The preservation process consisted of three essential steps: cleaning, applying a conserving agent and drying. Given the water-saturated finds and airbrush recovery, water-based cleaning

was ideal. Additionally, chelating agents were used to break up incrustations on the fabric and in-between threads. Low molecular polyethylene glycols (PEG 400 and PEG 600) in various concentrations (5 % and 10 %) were selected as conserving agents. These PEG compounds can act on an intercellular level and PEG 400 has been widely used for archaeological textile conservation, often in combination with other materials: as a consolidant and as a plasticizer.²⁵ Following another method²⁶, one sample was treated with lanolin (5 % in white spirit) and solvent-dried, while another one was dried untreated as a reference.

The drying process focused on two of the most material-friendly methods available for waterlogged organic materials: vacuum-freeze drying and solvent drying. Both procedures aim to prevent the damaging capillary forces caused by water that occur during the drying of waterlogged materials.²⁷ Solvent drying was used only for the lanolin-treated sample and a control piece. An original textile fragment (wool, slit tapestry, brown weft, 3 cm × 2 cm) was used for testing. It was cleaned, divided and the different pieces then subjected to various treatments. Fragments were photographed and microscopically measured before and after conservation to compare treatment effects. Measurements included maximum length, width, surface area and the thread width (Fig. 12).

Except for thread thickness average, the measured dimensions were not rounded, and changes were only defined as increases or decreases in size. Results showed shrinkage in untreated specimens and size expansion in samples treated with PEG 600 as well as lanolin. Other specimens appeared inconclusive or with mixed results. Without going into further detail about eliminating possible conservation methods which ultimately led to 10 % PEG 400 and freeze-drying, it must be noted that interpreting experimental trials, especially those conducted with original archaeological materials, require caution. Even within a single fragment, preservation can vary greatly, thus affecting comparability.²⁸ It follows, that the uneven textile structure and decomposition level impacts on treatment behaviour. Reflected light microscopy, despite software-based measurements, is limited by its dependence on the user. Inaccurate or mismatched measuring tools can affect data, and treatments themselves can also impact the measurement results. All treatments utilized soaking baths. Despite carrier support, submergence might have loosened the textile structure, which would have reflected in an increase in size. This applies in particular to solvent dried samples, as these have undergone multiple bath changes.

12 Excerpt from the textile sample series showing samples of textiles, their evaluations and measurements before and after conservation treatment

Series II (12.06. – 17.06.2015)		Max. length	Max. width	Area in mm ²
	<ul style="list-style-type: none"> All samples have been initially cleaned only with airbrush and demineralized water Additionally, they were chemically cleaned with an EDTA-Na₂ treatment bath (0.1 mol/l; 15min) with followed rinsing in demineralized water Impregnation baths within the testing series lasted 24h for each PEG solution All samples are part of one piece of fragment (recovered from the left-over soil of A8/98) which was divided into 6 pieces The last sample (no. 12) was additionally divided into three pieces to monitor the effects of solvent drying vs. freeze drying 			
No. 7	> 5% PEG 400 > Freeze-Drying	 	 	
No. 8	> 10% PEG 400 > Freeze-Drying	 	 	
No.	Treatment	Measurements		
		Before treatment	After treatment	Evaluation + size increased - size decreased
7	> 5% PEG 400 > Freeze-drying	Max. length	14.457 mm	-
		Max. width	5.370 mm	+
		Area in mm²	54.569 mm ²	-
		Ø Yarn thickness	0.507 mm	+
8	> 10% PEG 400 > Freeze-drying	Max. length	14.295 mm	-
		Max. width	3.685 mm	-
		Area in mm²	47.364 mm ²	+
		Ø Yarn thickness	0.407 mm	+
9	> 5% PEG 600 > Freeze-drying	Max. length	13.538 mm	-
		Max. width	3.687 mm	+
		Area in mm²	48.981 mm ²	+
		Ø Yarn thickness	0.422 mm	+
10	> 10% PEG 600 > Freeze-drying	Max. length	12.748 mm	+
		Max. width	3.500 mm	+
		Area in mm²	45.694 mm ²	+
		Ø Yarn thickness	0.401 mm	+
		Max. width	4.900 mm	-
		Area in mm²	54.329 mm ²	-
		Ø Yarn thickness	0.325 mm	+

Public presentation

After 18 years of research, the extraordinary tomb from Poprad has been exhibited to the public since 2023 at the Podtatranské Museum in Poprad.²⁹ "The Prince of Poprad and his Grave" exhibition takes visitors on a journey through five rooms, exploring the life and times of a 4th-century AD prince in Slovakia. Discoveries from the archaeological excavations and laboratory analyses are presented alongside detailed information on the tomb's conservation and restoration. The exhibition, available in three languages, is designed to be accessible to all, using modern technology and high-quality replicas created by traditional crafts (Fig. 13).

Organic artifacts, including textiles, are carefully preserved in climate-controlled display cases. The famous Poprad tapestry is showcased alongside a meticulously crafted replica made by experts of the Moravian Gobelin Manufactory in Valašské Meziříčí (Fig. 14).³⁰ For items too delicate to display, digital touchscreens provide detailed images and scientific analyses. The exhibition offers a unique glimpse into the past and shows the remarkable preservation of this ancient find.

Challenges, questions and conclusions

While the research on the princely tomb was concluded, a challenge awaits us soon regarding the remaining nine unprocessed in situ blocks, which have been maintained frozen for 18 years now. This raises further questions: Are the organic materials still as well preserved after this long time as they were at the time of the excavation? Can we rule out contamination of the blocks and their contents now and in the future? Can we guarantee that the fragile organic materials will not suffer any further damage in the long term when frozen? And finally: What new investigation methods will there be in the future? Should we truly retain all samples, including those that are severely degraded or composed primarily of sediment, for potential future discoveries?



13 Ideal reconstruction of the princely burial in the central room of the Podtatranské Museum in Poprad



14 A detailed view of the replica slit tapestry from Poprad, exhibited with original fragments at the Podtatranské Museum in Poprad

Acknowledgements

While we cannot say exactly what the future will bring in terms of new and innovative investigation methods, it is unfortunately the case that, even in a supposedly safe, frozen state, we cannot guarantee that the last nine blocks will not suffer further damage. Experience has shown that, despite the precautions and appropriate packaging, an unwanted freeze-drying of these finds can occur during long-term storage in the freezer. This would inevitably mean the destruction or severe damage to some of the organic materials. Furthermore, even with the best intentions, exceptional situations such as power failures or simple equipment damage to the freezers cannot be categorically ruled out. At best, these would only lead to contamination of the finds during uncontrolled thawing; at worst, however, they would lead to decomposition or contamination by microbiological infestation.

To prevent a complete drying out caused by unintentional freeze-drying or other future damage, the last blocks should be thawed, processed, and stabilized as soon as possible. Prior to any invasive procedures, a high-resolution CT scan should be conducted to assess the internal structure and composition of the blocks. As there are no PEG conservation facilities in Slovakia for treatment of potential organic finds, international cooperation should be sought to ensure optimal preservation. Alternatively, such a facility should be built locally.

Through years of working with in situ blocks, we have learned that less is often more. Therefore, during laboratory analysis, it is crucial to collect and keep only those samples that can be immediately analysed (using techniques such as scanning electron microscopy [SEM] combined with energy dispersive X-Ray analysis [EDX], high-performance liquid chromatography with diode-array detection [HPLC-DAD], radiocarbon dating [^{14}C], DNA sequencing, isotope analysis, zooarchaeology by mass spectrometry [ZooMS], etc.) to minimize contamination from handling or long-term storage. While it is important to save some non-conserved material for later, we need to be selective. More effort should be put into choosing the right samples and making sure they are stored properly. It is suggested to develop a detailed protocol based on experiments to guide researchers on how to prepare these samples for a long-term storage.

The article was created as part of the VEGA project No. 2/0043/22: "Archaeological sources to early historic times and Early Middle Ages in the Middle Danube region".

Mgr. Tereza Štolcová, PhD.

Department of the early history and collaborating natural-scientific disciplines
Institute of Archaeology of the Slovak Academy of Sciences
Akademická 2
94921 Nitra
Slovakia
tereza.stolcova@savba.sk

Dorte Schaarschmidt, M.A.

Referat R1, Archaeological conservation
Lower Saxony State Service for Cultural Heritage
Scharnhorststraße 1
30175 Hanover
Germany
dorte.schaarschmidt@nld.niedersachsen.de

Notes

- 1 LAU 2014. The research and conservation of the grave was carried out by the three main institutions: Institute of Archaeology of the Slovak Academy of Sciences in Nitra; Podtatranské Museum in Poprad and Centre for Baltic and Scandinavian Archaeology (LEIZA-ZBSA) together with the Museum of Archaeology in the Foundation of Schleswig-Holstein State Museums at Gottorf Castle in Schleswig. The overall evaluation of the tomb is done by Nina Lau (LEIZA-ZBSA) and Karol Pieta (IA SAS), textiles and leather finds were processed by Tereza Štolcová (ISA SAS). Other research team members came from Belgium, Czech Republic, Denmark, Germany, Poland, Slovakia and Switzerland. Catalogue of all finds from Poprad grave in LAU/PIETA/ŠTOLCOVÁ ET AL. 2022
- 2 LAU/PIETA 2014. Archaeobotanical analyses of the wood were carried out by Mária Hajnalová (Department of Archaeology, Constantine the Philosopher University in Nitra) and Jana Mihályiová (IA SAS).
- 3 LAU/VON CARNAP-BORNHEIM 2021, p. 328
- 4 LAU/PIETA 2017
- 5 Anthropological analyses were carried out by Július Jakab and Zuzana Hukel'ová, both IA SAS (HUKEL'OVÁ 2024). For the scientific dating of the grave see also MEADOWS/HAJNALOVÁ 2024
- 6 LAU/VON CARNAP-BORNHEIM 2021, Tab. 1, Fig. 2
- 7 LAU 2017
- 8 ŠTOLCOVÁ 2015; ŠTOLCOVÁ/LAU 2013; ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014; ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023
- 9 LAU/VON CARNAP-BORNHEIM 2021, p. 329
- 10 ŠTOLCOVÁ/ZINK/PIETA 2009; ŠTOLCOVÁ/ZINK 2013; ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014
- 11 ZINK 2024, pp. 57–66
- 12 The laboratory processing was carried out by Tereza Štolcová and Dorte Schaarschmidt in cooperation with Gabriele Zink in the Museum of Archaeology in the Foundation of Schleswig-Holstein State Museums at Gottorf Castle in Schleswig and in the Lower Saxony State Service for Cultural Heritage (NLD) in Hanover
- 13 ŠTOLCOVÁ/ZINK 2013, Fig. 9
- 14 Colour and dye analyses: Ina Vanden Berghe, Royal Institute for Cultural Heritage (IRPA-KIK), Brussels, Belgium (ŠTOLCOVÁ ET AL. 2017; ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023); fibre analyses: Silvia Mitschke, Reiss-Engelhorn-Museen, Mannheim, Germany (ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014; ŠTOLCOVÁ ET AL. 2017); strontium isotope analyses: Karin M. Frei, National Museum of Denmark, Copenhagen (FREI/FREI 2024); 14C dating and carbon/nitrogen isotopes: Isotoptech Zrt., Debrecen, Hungary (MEADOWS/HAJNALOVÁ 2024)
- 15 ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014
- 16 ŠTOLCOVÁ/ZINK/PIETA 2009, Fig. 10
- 17 ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023, p. 49, Fig. 3
- 18 ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014; SEILER-BALDINGER 1994, p. 52, Fig. 95b
- 19 ŠTOLCOVÁ ET AL. 2014, Fig. 7
- 20 ŠTOLCOVÁ ET AL. 2017; ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023
- 21 ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023, p. 52, pp. 57–59
- 22 GILLIS/NOSCH 2007, p. 7–8
- 23 STAUFFER 2011, p. 16
- 24 PEACOCK 1990, p. 26
- 25 PEACOCK 1990, pp. 25
- 26 SCHARFF 2014
- 27 PEACOCK 1992, p. 198
- 28 PEACOCK 2005, p. 498
- 29 PIETA/ŠTOLCOVÁ 2023
- 30 ŠTOLCOVÁ ET AL. 2021, p. 59, Fig. 14

Bibliography

FREI/FREI 2024:

Karin Margarita Frei and Robert Frei, Strontium isotope analyses of human and organic remains. In: N. Lau, K. Pieta, M. Ruttay, T. Štolcová (eds.), Naturwissenschaftliche Analysen und präventive Konservierung organischer Nassfunde. Poprad-Matejovce – Ein Kammergrab des 4. Jahrhunderts n. Chr. im Zipser Land, Vol. 3. Nitra/Mainz 2024, pp. 123–140

GILLIS/NOSCH 2007:

Carole Gillis and Marie-Luise B. Nosch (eds.), First Aid for the Excavation of Archaeological Textiles. Oxford 2007

HUKELOVÁ 2024:

Zuzana Hukelová, Analyses of human skeletal remains from a tomb in Poprad-Matejovce. In: N. Lau, K. Pieta, M. Ruttay and T. Štolcová (eds.), Naturwissenschaftliche Analysen und präventive Konservierung organischer Nassfunde. Poprad-Matejovce – Ein Kammergrab des 4. Jahrhunderts n. Chr. im Zipser Land, Vol. 3. Nitra/Mainz 2024, pp. 111–120

LAU 2014:

Nina Lau, The chamber grave of Migration Period at Poprad, Slovakia – an interdisciplinary research project for evaluation of an extraordinary find. 2014. <https://zbsa.eu/en/kammergrab-von-poprad-slowakei> [accessed on Oct. 17, 2024]

LAU 2017:

Nina Lau, Überlegungen zur gedrechselten Totenliege aus dem frühvölkerwanderungszeitlichen Grab von Poprad-Matejovce. In: B. V. Eriksen, A. Abegg-Wigg, R. Bleile and U. Ickerdt (eds.): Interaktion ohne Grenzen. Beispiele archäologischer Forschungen am Beginn des 21. Jahrhunderts, Vol. I. Schleswig, pp. 457–466

LAU/PIETA 2014:

Nina Lau and Karol Pieta, Das Grab von Poprad-Matejovce in der Slowakei – Anlage, Konstruktion und Ausstattung eines frühvölkerwanderungszeitlichen Kammergrabes. In: A. Abegg-Wigg and N. Lau (eds.): Kammergräber im Barbaricum – Zu Einflüssen und Übergangsphänomenen von der vorrömischen Eisenzeit bis in die Völkerwanderungszeit. Internationale Tagung, Schleswig, 25–27 November 2010. Schriften des Archäologischen Landesmuseums. Ergänzungreihe 9. Neumünster/Hamburg, pp. 343–364

LAU/PIETA 2017:

Nina Lau and Karol Pieta, Die antike Öffnung des Kammergrabes von Poprad-Matejovce. In: Na hranicích impéria = Extra fines imperii: Jaroslavu Tejralovi k 80. Narozeninám. Brno 2017, pp. 255–265

LAU/PIETA/ŠTOLCOVÁ ET AL. 2022:

Nina Lau, Karol Pieta, Tereza Štolcová et al., Fundkatalog, Tafeln und Pläne. Poprad-Matejovce – Ein Kammergrab des 4. Jahrhunderts n. Chr. im Zipser Land, Vol. 1. Nitra/Schleswig 2022

LAU/VON CARNAP-BORNHEIM 2021:

Nina Lau and Claus von Carnap-Bornheim, Grabkammer, Totenhaus, Ritualräume. Überlegungen zum Kammergrab von Poprad-Matejovce. In: Slovenská archeológia, Vol. 69.2, 2021, pp. 323–332

MEADOWS/HAJNALOVÁ 2024:

John Meadows and Mária Hajnalová, Radiocarbon dating the chamber grave at Poprad-Matejovce. In: N. Lau, K. Pieta, M. Ruttay and T. Štolcová (eds.), Naturwissenschaftliche Analysen und präventive Konservierung organischer Nassfunde. Poprad-Matejovce – Ein Kammergrab des 4. Jahrhunderts n. Chr. im Zipser Land, Vol. 3, Nitra/Mainz 2024, pp. 147–154

PEACOCK 1990:

Elisabeth Ellen Peacock, Freeze-Drying archaeological Textiles: The need for basic research. In: Sonia A. O'Connor, Mary M. Brooks (eds.), Archaeological Textiles, UKIC Occasional Papers No. 10. London, York 1990, pp. 22–30

PEACOCK 1992:

Elisabeth Ellen Peacock, Drying archaeological textiles. In: L. B. Jørgensen (ed.), NESAT V. Archaeological Textiles in Northern Europe, Copenhagen, 1–5 May 1990, Tidens Tand 5. Copenhagen, pp. 197–207

PEACOCK 2005:

Elizabeth Ellen Peacock, Investigation of Conservation Methods for a Textile Recovered from the American Civil War Submarine H. L. Hunley (1864). In: P. Hoffmann et al., Proceedings of the 9th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference Copenhagen 2004. Bremerhaven 2005, pp. 497–512

PIETA/ŠTOLCOVÁ 2023:

Karol Pieta and Tereza Štolcová, Knieža z Popradu a jeho hrobka. Archeologické památníky Slovenska, Tom 12, 2nd edition. Nitra 2023

SCHARFF 2014:

Annetteme Bruselius Scharff, Treatment of air-dried archaeological wool textiles from waterlogged environments. In: J. Bridgland (ed.), ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Building strong culture through conservation, Melbourne 17–19 September 2014. Paris 2014, pp. 1–7

SEILER-BALDINGER 1994:

Annemarie Seiler-Baldinger, Textiles. A Classification of Techniques. Washington 1994

STAUFFER 2011:

Annemarie Stauffer, Bergung, Erfassung, Untersuchung und Auswertung stark abgebauter textiler Funde. In: J. Kunow (ed.), Textilien in der Archäologie. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, No. 22, 2011, pp. 15–27

ŠTOLCOVÁ 2015:

Tereza Štolcová, Unique Early Migration Leather Finds from Poprad-Matejovce, Slovakia. In: Archaeological Leather Group Newsletter 42, 2015, pp. 5–8

ŠTOLCOVÁ/LAU 2013:

Tereza Štolcová and Nina Lau, Das spätantike Kammergrab von Poprad-Matejovce – Repräsentation von Status und Luxus im Tode. In: M. Tellenbach, R. Schulz and A. Wieczorek (eds.), Die Macht der Toga. Dresscode im römischen Weltreich. Begleitband zur Ausstellung »Die Macht der Toga – Mode im römischen Weltreich« im Roemer- und Pelizaeus-Museum Hildesheim in Kooperation mit den Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim 20 April–8 September 2013. Regensburg, pp. 215–219

ŠTOLCOVÁ/ZINK 2013:

Tereza Štolcová and Gabriele Zink, Early Migration Period Textile and Leather Finds from the Chieftain's Grave in Poprad-Matejovce: Discovery, Retrieval and New Results of the Laboratory Examination. In: J. Banck-Burgess and C. Nübold (eds.), NESAT XI. The North European Symposium for Archaeological Textiles XI. 10–13 May 2011 in Esslingen am Neckar. Rahden/Westfalen, pp. 77–84

Credits

ŠTOLCOVÁ/SCHAARSCHMIDT/MITSCHEK 2014:

Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt and Sylvia Mitschke, Textile finds from a chieftain's grave. Preliminary report from Poprad-Matejovce, Slovakia. In: Archaeological Textiles Review, No. 56, 2014, pp. 50–59

ŠTOLCOVÁ/ZINK/PIETA 2009:

Tereza Štolcová, Gabriele Zink and Karol Pieta, Textiles from the chieftain's grave in Poprad-Matejovce. Report on the first stage of the laboratory examination. In: Archäologisches Korrespondenzblatt, No. 39(2), 2009, pp. 263–277

ŠTOLCOVÁ ET AL. 2017:

Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt, Ina Vanden Berghe and Sylvia Mitschke, Insights into multicoloured tapestry textiles from Poprad-Matejovce, Slovakia. Excavation, conservation and analysis. In: M. Bravermanová, H. Březinová, J. Malcolm-Davies (eds.), Archaeological Textiles: Links Between Past and Present, NESAT XIII. Liberec/Prague 2017, pp. 61–72

ŠTOLCOVÁ/ZAJONC/VANDEN BERGHE 2023:

Tereza Štolcová, Juraj Zajonc and Ina Vanden Berghe, Picking up the threads: Reconstruction of the 1600-year-old tapestry from Poprad-Matejovce based on new analyses of colours, fibres, and motives. In: S. Lipkin, E. Ruhl, K. Wright (eds.), Interdisciplinary Approaches to Research of North and Central European Archaeological Textiles. The Proceedings of the North European Symposium for Archaeological Textiles (23–26 August 2021 in Oulu), Monographs of the Archaeological Society of Finland 12. Oulu 2023, pp. 47–62 http://www.sarks.fi/masf/masf_12/MASF12_4_S%CC%8Ctolcova%CC%81_et_al.pdf [accessed on Oct. 17, 2024]

ZINK 2024:

Gabriele Maria Zink. Die präventive Konservierung der organischen Nassfunde und die Restaurierung von Leder aus Poprad-Matejovce. In: N. Lau, K. Pieta, M. Ruttkay, T. Štolcová (eds.), Naturwissenschaftliche Analysen und präventive Konservierung organischer Nassfunde. Poprad-Matejovce – Ein Kammergrab des 4. Jahrhunderts n. Chr. im Zipser Land, Vol. 3. Nitra/Mainz 2024, pp. 57–82

Fig. 1:

© Marián Soják

Figs. 2, 4, 10, 11, 14:

© Tereza Štolcová

Figs. 3, 7:

© Graphics Nina Lau; GIS Karin Göbel

Fig. 5:

© Miroslav Vrablec, Tereza Štolcová

Fig. 6:

© Claudia Janke

Fig. 8:

© Graphics: Dorte Schaarschmidt, Tereza Štolcová; GIS Karin Göbel
ZBSA

Figs. 9, 12:

© Dorte Schaarschmidt

Fig 11:

© Tereza Štolcová, Dorte Schaarschmidt

Fig. 13:

© Milo Fabian

Title:

Detail from fig. 14

Licence

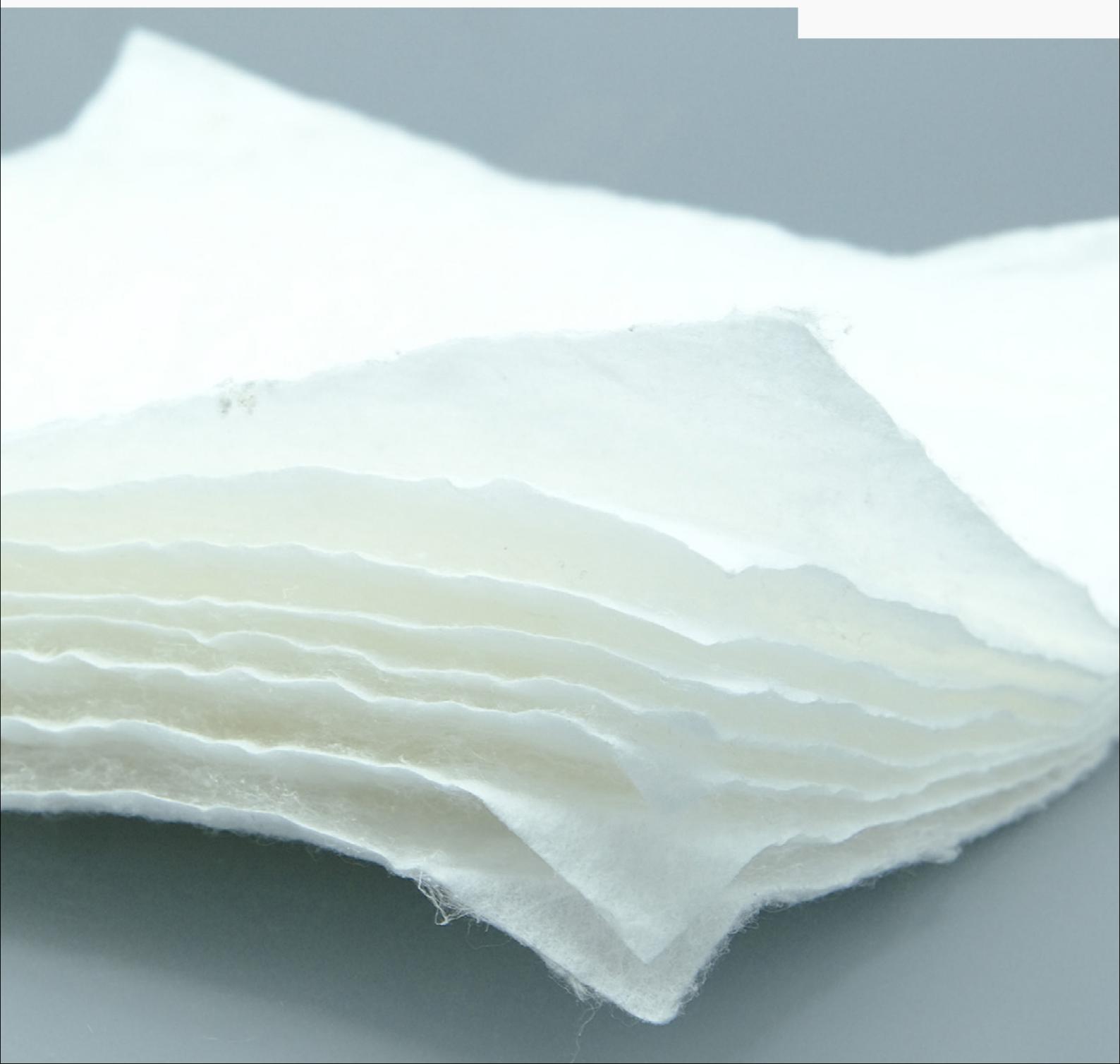
This article is published under the Creative Commons Licence CC BY-NC-ND 4.0.



„Medical Textiles“

(Neue) Materialien für die Konservierung-Restaurierung?!

Hannah Flock, Leonie Hoffmann, Thomas Gries



„Medical Textiles“

(Neue) Materialien für die Konservierung-Restaurierung?!

Hannah Flock, Leonie Hoffmann, Thomas Gries

Aus dem medizinischen Kontext entlehnte textile Linien- und Flächengebilde finden als Materialien und Produkte bereits seit längerer Zeit Einsatz in verschiedenen Bereichen der angewandten Konservierungs- und Restaurierungswissenschaft. Für die Praxis sind bislang vornehmlich unterschiedliche fadenförmige Nahtmaterialien sowie diverse medizinische Gewebe und Vliese erschlossen und erprobt: So werden beispielsweise chirurgische Nahtmaterialien zur Rissvernähung an textilen Bildträgern von Gemälden oder zum Setzen von Spannstichen an textilen Objekten eingesetzt. Auch werden unterschiedliche Verbands- und Kompressenmaterialien unter anderem für aufgeklebte oder -genähte Hinterlegungen, für Extraktionen von Bindemitteln sowie für die Abnahme von Überzügen oder Verschmutzungen verwendet.

Im Bereich medizinischer Textilien bergen noch weitere textile Technologien, wie das Wirken und Flechten sowie daraus resultierende Produkte, großes Potenzial für die Konservierung-Restaurierung: Beispielsweise könnten gewirkte Netze für transparente Hinterlegungen oder Überspannungen genutzt werden, während Abstandsgewirke als alternatives Material zur polsternden Verpackung oder für Rückseiten- und Schwingschütze dienen könnten.

Dieser Beitrag bietet einen Überblick zu bekannten und neuen Optionen medizinischer Textilien zum Einsatz in der Konservierung-Restaurierung.

Unter dem Sammelbegriff „Medical Textiles“ lässt sich eine große Bandbreite unterschiedlicher Textilien versammeln, die in verschiedenen medizinischen Bereichen Anwendung finden: Beispielsweise als Nahtmaterialien und zur Wundversorgung, als Implantate oder im Tissue Engineering, zur Bewegungsunterstützung und als elektronisch funktionell ausgestattete, tragbare Textilien, als Inkontinenz- und weitere Hygienetextilien, zur persönlichen Schutzausrüstung oder in Filtersystemen, als Krankenhaustextilien sowie natürlich in der Raum- und Gebäudegestaltung von Kliniken oder Reinräumen.

Aus dem medizinischen Kontext entlehnte textile Linien- und Flächengebilde finden als Materialien und Produkte auch bereits seit längerer Zeit Einsatz in verschiedenen Bereichen der angewandten Konservierungs- und Restaurierungswissenschaft.¹

‘Medical Textiles’

(New) materials for conservation-restoration?!

Textile structures borrowed from the medical context have long been used as materials and products in various areas of applied conservation and restoration science. To date, various suture materials, medical fabrics and nonwovens have been developed and tested for conservation and restoration practice: for example, surgical suture materials are used for tear sewing in textile painting supports, or to apply supportive stitches to textile objects. Various dressing and compress materials are also used for glued or sewn-on patches, for extracting binding agents and for removing varnishes or surface soiling.

In the field of medical textiles, however, further textile technologies, such as warp-knitting and braiding, and the resulting products also have great potential for conservation and restoration: for example, warp-knitted meshes could be used for transparent loose linings or spanning of sensitive objects, while spacer fabrics could present an alternative material for cushioning packaging or for backing protection.

This article provides an overview of known and new options for medical textiles for use in conservation-restoration.

Tatsächlich haben der medizinische und der konservatorisch-restauratorische Eingriff durchaus einige Gemeinsamkeiten, sodass sich auch übertragbare Anforderungen ergeben:

Sowohl der menschliche Körper als auch viele Werkstoffe von Objekten sind faserförmig aufgebaut. Bei der Behandlung und Bearbeitung wird eine möglichst schonende Intervention angestrebt und ein minimal-invasiver Ansatz verfolgt, wie beispielsweise bei dem Vernähen von Wunden oder der präzisen Einzelfadenverklebung an Durchtrennungen von textilen Bildträgergeweben (**Abb. 1**). Die Auswahl geeigneter, inerter Materialien ist sowohl für Implantate als auch für durch Restaurator:innen in das Original einzubringende Fremdstoffe eine wichtige Maßgabe, um in beiden Fällen Nebenwirkungen und unerwünschte Wechselwirkungen zu unterbinden.²

Bisherige Anwendungsbereiche von Medical Textiles

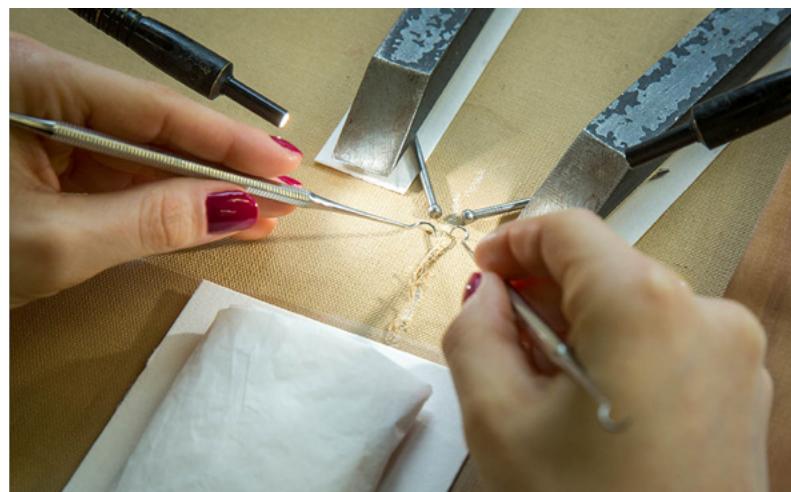
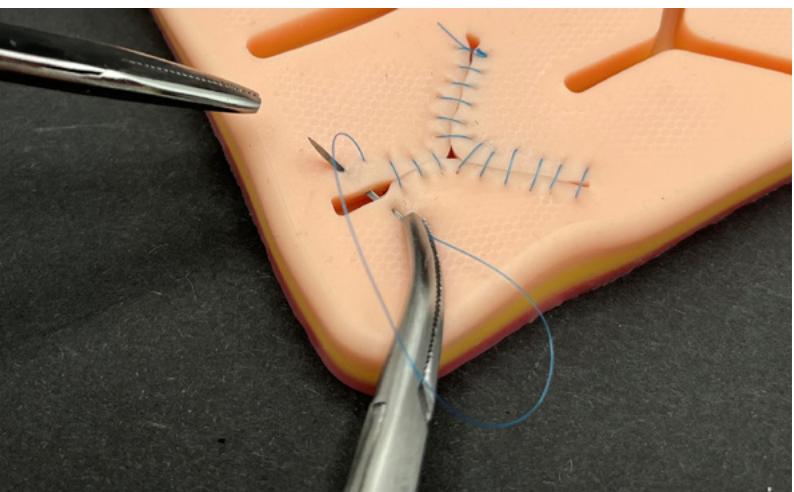
Der offensichtlich größte Unterschied liegt jedoch darin, dass Kunst und Kulturgüter im Gegensatz zum lebenden Organismus nicht über Prozesse der weitergehenden Selbstheilung verfügen. Zudem können Abbauprodukte nicht abtransportiert werden, da Objekte keinen Stoffwechsel im Sinne biochemischer Prozesse vollziehen. Dadurch ergeben sich nicht nur Unterschiede in den spezifischen Charakteristika des umgebenden Milieus (wie z. B. Temperatur, Feuchte, pH-Wert) sowie im auszuwählenden Material, sondern auch sich daraus ableitende abzugrenzende Anforderungsprofile.

Dennoch lassen sich viele Eigenschaften und Vorteile medizinischer Textilien auch für die Anwendung an „toten Objekten“ hervorragend nutzen.

Zu Beginn skizziert der Beitrag eine Auswahl bereits etablierter Anwendungsfelder für Medizintextilien in der Konservierung-Restaurierung und vermittelt dazu knapp die zugehörigen Basisinformationen anhand ausgewählter textiler Linien- und Flächengebilde.³

Textile Liniengebilde

Medizinische Nahtmaterialien sind als textile Liniengebilde grundsätzlich auf Basis einer Vielzahl unterschiedlicher Polymere auf dem Markt verfügbar. Neben natürlichen Seiden- oder Kollagenfäden sind insbesondere verschiedene synthetische Fäden erhältlich, wie zum Beispiel auf Basis von Polyethylen (PE), Polyethylenterphthalat (PET), Polyamid (PA), Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Polytetrafluorethylen (PTFE). Aus PTFE, häufig auch stellvertretend mit dem Handelsnamen Teflon (Fa. DowDuPont, Wilmington/USA) bezeichnet, werden beispielsweise auch die unter Restaurator:innen beliebten Gore-Tex-Membranen und -Fäden (Fa. W.L. Gore & Associates Inc., Newark/USA)⁴ hergestellt. In der Medizintechnik werden vor allem resorbierbare Ausgangsmaterialien, wie Polylactide (PLA) oder Polycaprolacton (PCL), immer relevanter, da sich durch Auswahl von Polymeren mit geeigneten Degradationsraten der Verbleib potenziell infektions- und inflammationsrisikobehafteten Fremdmaterials im Körper nach der Heilung vermeiden lässt.⁵



1 Beispielhafte Darstellungen der Übung einer medizinischen Naht an einem Suture Pad (links) sowie der Durchführung einer restauratorischen Einzelfadenverklebung mittels Feininstrumenten unter dem Stereomikroskop (rechts)

Durch die Auswahl der Basispolymere, ihrem Grad der Verstreckung im Filament sowie durch den strukturellen Aufbau des Nahtmaterials lassen sich allgemein gänzlich unterschiedliche Eigenschaften in Mechanik und Morphologie erzielen: Während sich beispielsweise PE-basiertes Nahtmaterial als alterungsstabiler und inerter im Vergleich zu PA-Fäden darstellt, zeichnen sich PTFE-Produkte durch eine besonders glatte Oberfläche mit geringem Adhäsionspotential aus. Der Grad der Verstreckung bedingt die Vorausrichtung der Molekülketten im Sinne der Anteile verbriebener amorpher und geordnet kristallin vorliegender Faserbereiche. Allgemein gilt, je höher verstrekt, desto gerichteter und kristalliner sowie umso weniger Restdehnung und Kriechneigung. Weiteren Einfluss nimmt die übergeordnete Struktur des Nahtmaterials, ob zum Beispiel mono- oder multifil sowie beschichtet oder geflochten (Abb. 2). Multifile, geflochtene Nahtmaterialien zeichnen sich in der Regel durch eine verbesserte Knotbarkeit und höhere Zugfestigkeit aus, besitzen jedoch auch eine größere Oberfläche für mögliche Adhäsionen und ein höheres abrasives Potenzial.⁶

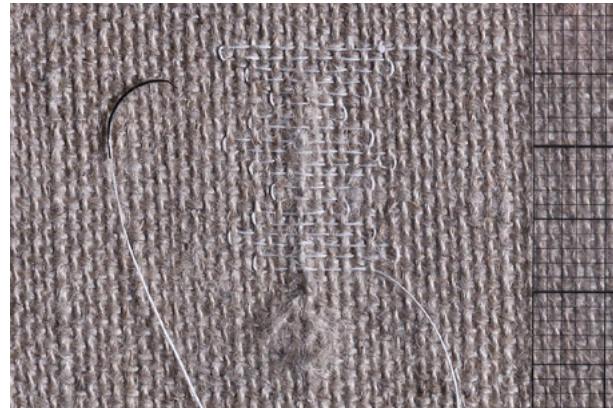
Diverse medizinische Nahtmaterialien werden bereits unter anderem für Spannsteife oder Stützlinien in der Textilrestaurierung⁷ sowie zur Rissvernähnung an textilen Bildträgern in der Gemälderestaurierung⁸ (Abb. 3) eingesetzt:

Bei Nutzung von Nahtmaterialien für konservatorisch-restauratorische Maßnahmen, wie der Rissvernähnung⁹, werden in der Regel möglichst glatte, dehnungsarme und alterungsstabile Nahtmaterialien bevorzugt. Hier bieten sich insbesondere monofile Polyester-, PTFE- und PVDF-Fäden an, die mit nicht schneidenden Nadeln geeigneter Geometrie ausgestattet sind und atraumatisch¹⁰ vorliegen.

Auch wenn der Gedanke zunächst naheliegend erscheinen mag, sind resorbierbare Nahtmaterialien für temporäre Sicherungen an Objekten nicht geeignet: Da diese synthetischen Fäden nicht, wie beispielsweise flüchtige Bindemittel, sublimieren, sondern im Lebewesen hydrolytisch abgebaut und die Spaltprodukte vom Organismus abtransportiert werden, ist dieses Konzept nicht auf den Einsatz an Objekten ohne biochemischen Stoffwechsel übertragbar.

Große Hauptanbieter für medizinische Nahtmaterialien sind beispielsweise B. Braun SE (Melsungen), Ethicon/Johnson & Johnson, Inc. (Bridgewater/Cincinnati, USA) oder Serag-Wiessner GmbH & Co. KG (Naila). Mitunter lohnt es sich, bei Firmen und Anbietern gezielt unsterile oder abgelau-fene Chargen für den nicht-medizinischen Gebrauch anzufragen.¹¹

2 Schematische Übersicht des Aufbaus von mono- und multifilem Nahtmaterial, nach Vorlage einer Abbildung der Fa. B. Braun Vet Care GmbH (Tuttlingen)



3 Beispiel einer Rissvernähnung mit PTFE-Nahtmaterial (Monofilament, Nadel 3/8, Länge 9 mm) zur Risschließung; nach dem Ausrichten und Zusammenführen der Rissränder im Zuge der Vernähnung kann eine Einzelfadenverklebung durchgeführt werden.



4 Exemplarische Arbeitsbilder einer Firnisabnahme mittels Lösungsmittelbeladener Evolon-Vliese (links und Mitte) sowie UV-Fluoreszenz-Aufnahme des Zwischenstandes

Textile Flächengebilde

Bedingt durch abweichende Struktur und abweichendes Ausgangsmaterial lassen sich unterschiedliche Eigenschaften und Einsatzgebiete medizinischer Gewebe und Vliese, wie Kompressen und Wundaflagen, festhalten. Allgemein können unter anderem gewebte Mullkompressen, Vliestoffkompressen und kombinierte Saugkompressen als Hauptproduktgruppen, jeweils in un- und steriler Qualität, voneinander abgegrenzt werden:

Gewebte Mullkompressen auf Baumwolle- und/oder Viskosebasis sind genormt¹², im Falle größerer Gazen von vergleichsweise offener, durchbrochener Struktur und von eher geringer flächenbezogener Masse ($> 13 \text{ g/m}^2$). Entsprechender Verbandmull sowie Tamponadebinden sind besonders fusselfrei und speziell zur Wegleitung und Aufnahme von Flüssigkeit nässender Wunden konzipiert. Trotz definierter Mindestreißfestigkeiten verhalten sich diese Produkte wenig formstabil, insbesondere auf diagonalen Zug.¹³

Vliestoffkompressen sind auch in Mischung mit oder vollständig auf Basis von synthetischem Fasermaterial, wie Polyester, erhältlich. Die ungerichtete Vliestruktur und höhere Faserfeinheit erlauben ein besonders anschmiegsames Verhalten mit hoher Drapierfähigkeit bei großer Materialoberfläche.¹⁴

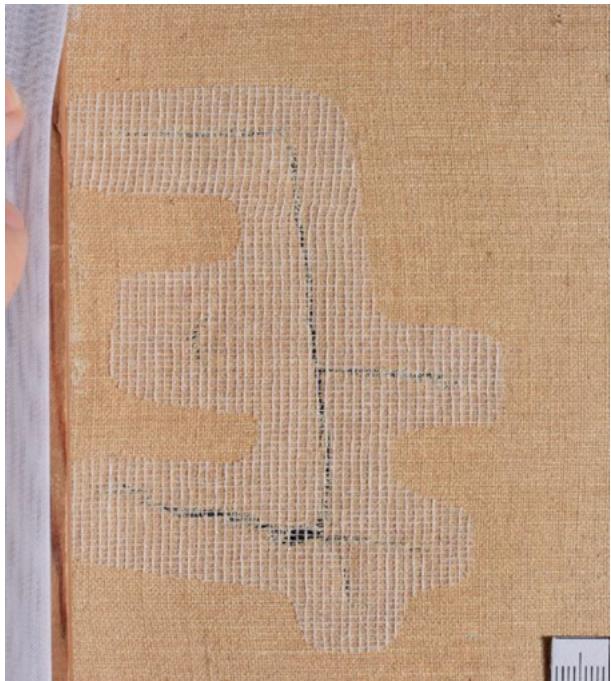
Eine Weiterentwicklung herkömmlicher Kompressen und Wundaflagen stellen kombinierte Saugkompressen dar, welche mit einem Saugkern aus Zellstoff, Watte oder Hydrogel-Superabsorbern ausgestattet sind. Durch die Auswahl hydrophober Außenlagen lässt sich zudem die Anhaftung an zu versorgenden Wunden reduzieren.¹⁵

Es existieren zahlreiche weitere Tamponaden oder Hydropolymer-, Hydrofaser- und Hydrokolloid-Produkte auf Basis von beispielsweise Alginaten, (Natrium-)Carboxymethylcellulose oder Polyurethanen, welche mitunter durch Beschichtung, beispielsweise mit hypoallergenen Acrylaten, zusätzlich adhäsiv ausgestattet sind.¹⁶

Medizinische Kompressen und Wundaflagen werden beispielsweise bereits zur Oberflächenreinigung, für Abnahmen von Überzügen sowie bei Extraktionen als Trägermatrix von Reinigungs- und Lösungsmitteln in der Konservierung-Restaurierung verwendet. Die anwendungsbedingt hohe Standardisierung und Reinheit der medizinischen textilen Flächen entsprechen grundsätzlich den konservatorisch-restauratorischen Anforderungen. Insbesondere die Fähigkeit zu Flüssigkeitsaufnahme und -rückhalt sowie Permeabilität, Fusselfreiheit und die große Oberfläche der Produkte machen sie für Restaurator:innen in der Berufspraxis unmittelbar nutzbar, sofern sie keine unerwünschten Additive enthalten. So werden beispielsweise Silber oder Polyhexanid als antiseptische oder -mikrobielle Produktausstattung an manchen Wundaflagen eingesetzt (beispielsweise Imprägnierung mit Iodoform am Baumwoll-Verbandstoff-Produkt Opraclean, Fa. Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG, Neuwied), was sie für die Konservierung-Restaurierung ungeeignet macht.¹⁷ Geeignete Varianten stellen unter anderem Produkte wie Gazin (Baumwoll-Mullkomresse), Vliwasoft (weiche Viskose-Polyester-Vliestoffkompresso) oder Zemuko (weiche Polyester-Viskose-Universalkompresso mit Zellstoff-Saugkern) dar (alle Produktbeispiele ebenfalls Fa. Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG).¹⁸

Für Oberflächenreinigungen und Abnahmen von beispielsweise Überzügen ist das Produkt Evolon (Fa. Freudenberg Performance Materials, Weinheim) besonders hervorzuheben, das bereits mehrfach erfolgreich bei Firisabnahmen eingesetzt wurde (Abb. 4).¹⁹ Bei Evolon handelt es sich um ein fusselfreies, permeables Vlies auf Polyester-Polyamid-Basis mit hohem Absorptionsvermögen, das sich auch aufgrund der großen Oberfläche ideal für Abnahmen unterschiedlicher Art eignet. Das Vlies ist zudem schnell trocknend und waschbar, sodass es nachhaltig wiederverwendet werden kann.²⁰

Neben solchen vergleichsweise dichten, ungerichteten Vlies-Strukturen mit großer Oberfläche finden teils auch fusselarme Zellstofftupfer, wie die Produkte Pur-Zellin (Fa. Paul Hartmann AG, Heidenheim) oder Zelletten (Fa. Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG, Neuwied), bereits für konservatorisch-restauratorische Reinigungsmaßnahmen Anwendung.



5 Hinterlegung eines Risses im textilen Bildträger mit BEVA 371-beschichteter DracoFix-Baumwollgaze zur ersten Sicherung und Vorbereitung der weiteren Maßnahmen zur Rissenschließung

Des Weiteren werden feine Gazen auch für Hinterlegungen verwendet oder als Flicken genutzt: Insbesondere gewebte Baumwollgazen offener Struktur, wie Produkte des Typs DracoFix (Dr. Ausbüttel & Co. GmbH, Dortmund), werden zum Beispiel in Kombination mit BEVA 371 zur temporären Sicherung oder dauerhaften Unterstützung von Einzelfadenverklebungen anstelle von Fadenbrücken eingesetzt.²¹ Ziel ist hierbei die flächig-lokale Unterstützung bei möglichst minimaler Versteifung (Abb. 5).²²

Prinzipiell sind für diese und vergleichbare Anwendungen auch andere feine synthetische Gazen oder dünne, offenporige Vliese denkbar: Insbesondere medizinische Vliese, wie beispielsweise OP-Abdeckungen²³ und andere Krankenhaustextilien, liegen jedoch oftmals nicht als poröse, gitterartige oder anderweitig unterbrochene Flächen, sondern dichter, mitunter lediglich fein perforiert sowie speziell gänzlich feuchtigkeitsundurchlässig vor. Neben der damit verbundenen Dampfdiffusionssperre ist auch die starrere Haptik und damit versteifende Eigenschaft solcher Vliese oftmals für konservatorisch-restauratorische Anwendungen nicht geeignet. Allgemein werden in der Praxis häufig gerichtete Gewebe anstelle ungerichtet vorliegender Vliese bevorzugt, um beispielsweise unterstützende Hinterlegungen entsprechend den vorgegebenen Verläufen der originalen Fadensysteme oder in Lastrichtungen auszurichten und so Markierungen vorzubeugen.²⁴

Darüber hinaus finden diverse Filtertextilien zum Schutz vor Schimmelsporen, Feinstaub oder anderen toxischen Objektbestandteilen sowie Lösungsmitteldämpfen Anwendung.²⁵ Nicht nur als inertes Verpackungsmaterial, sondern auch als persönliche Schutzkleidung ebenfalls weit verbreitet ist Tyvek (Fa. DowDuPont, Wilmington/USA), ein dampfdiffusionsdurchlässiger und beständiger PE-Vliesstoff, der auch im Reinraumbedarf häufige Verwendung findet.²⁶ Ebenfalls aus dem Reinraumbedarf entlehnt, werden standardisierte Swabs statt herkömmlicher Watteträger für Testreihen und Abnahmen verschiedenster Art genutzt, wie die Swab-Produkte HUBY²⁷ oder GEM²⁸ (Fa. Hein Reinraum GmbH, Braunschweig).

Zuletzt seien exemplarisch medizinische Klebebänder und Tapes genannt, die als temporäre Sicherungsmaterialien oder Zugstreifen im Kontext der Risszusammenführung an textilen Bildträgern Anwendung finden, beispielsweise das Produkt Steri-Strip (Fa. 3M Deutschland GmbH, Neuss) oder Kinesio-Tapes unterschiedlicher Anbieter.²⁹

Weitere Anwendungsmöglichkeiten von Medizintextilien

Neben den zuvor vorgestellten fadenförmigen Nahtmaterialien sowie medizinischen Geweben und Vliesen bergen weitere textile Technologien und daraus resultierende Produkte großes Potenzial für konservatorisch-restauratorische Anwendungen. Nachfolgend werden daher die drei ausgewählten Technologien Wirken, Flechten und Elektrospinnen vorgestellt sowie mögliche Einsatzgebiete erläutert.

Wirktechnologie

Das Wirken ist eine maschenbildende Technologie, bei der ein Textil aus einer Kettfadenschar hergestellt wird. Dabei werden Maschen aus den Kettfäden gebildet und die Maschen einzelner Kettfäden mit den Maschen benachbarter Kettfäden verknüpft, um eine textile Fläche zu erhalten.

Gewirke werden häufig mit Gesticken verwechselt oder gleichgesetzt, grundlegender Unterschied bei der Produktion ist jedoch der Zeitpunkt der Maschenbildung. Anders als bei Gesticken werden bei Gewirken alle Maschen einer Reihe gleichzeitig gebildet; im Gegensatz dazu wird bei Gesticken eine Masche nach der anderen gebildet. Dadurch sind Gewirke weniger anfällig gegenüber Laufmaschenbildung. Der übergeordnete Fadenlauf in einem Gewirk ist senkrecht, während er in einem Gestrick horizontal ist (Abb. 6).³⁰

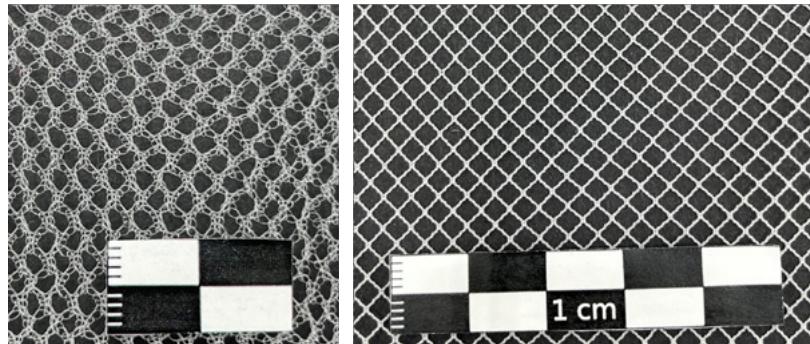
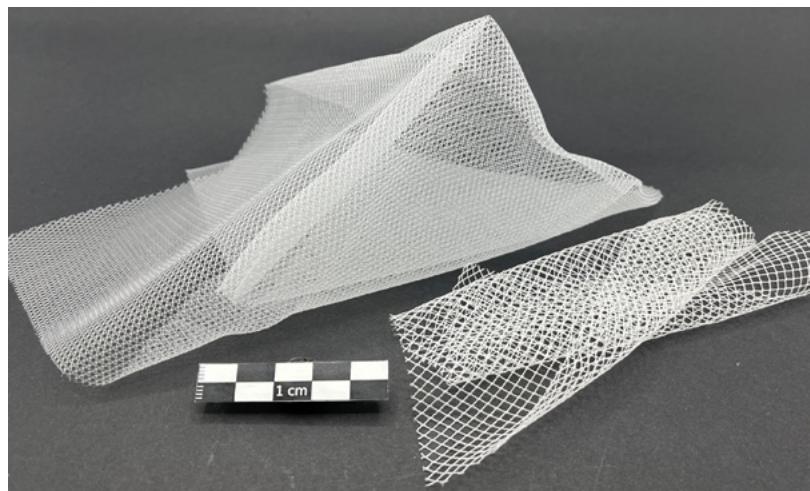
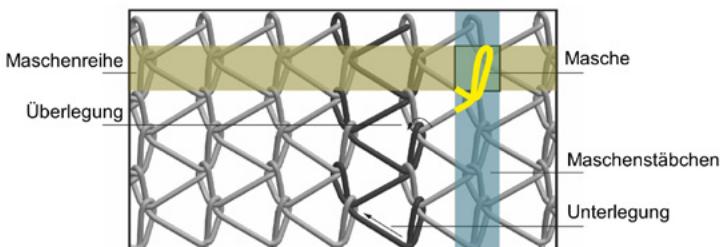
Gewirkte Netze

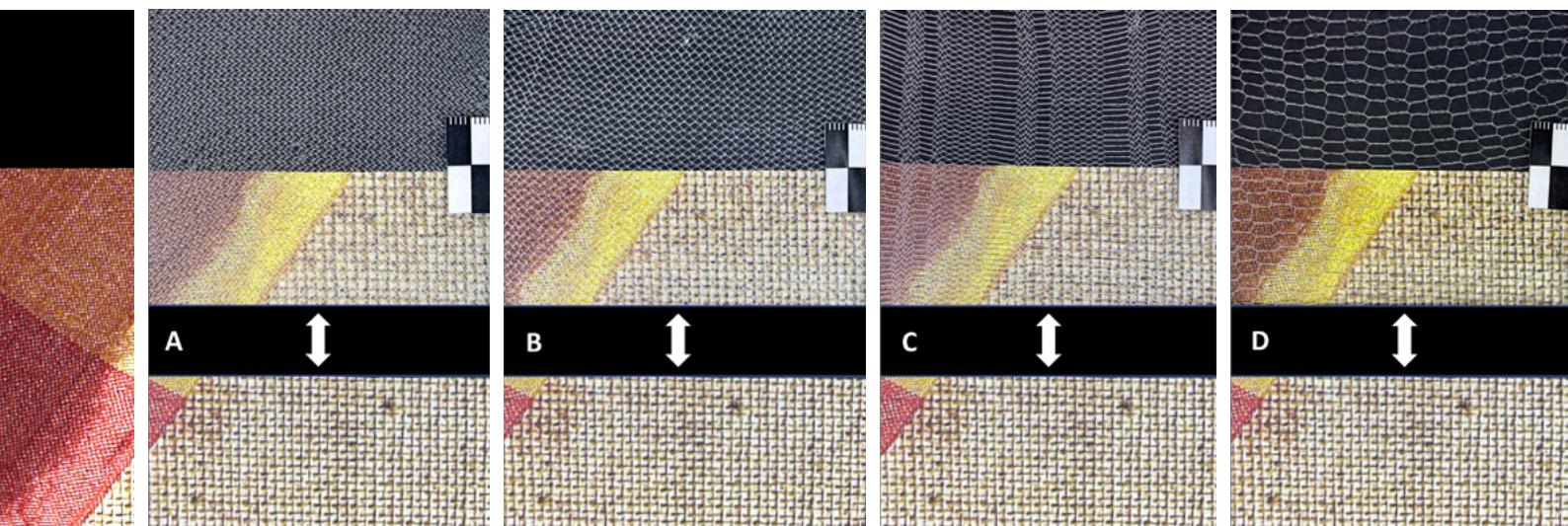
Bei bereits in der Medizintechnik eingesetzten Netzen handelt es sich um gewirkte textile Flächengebilde unterschiedlicher Geometrie, Struktur und Legung.³¹ Auf diese Weise können Porosität, Porengröße und mechanische Eigenschaften der Netze prozessseitig variabel eingestellt und an den Anwendungsfall angepasst werden. Klassischerweise zeigt Maschenware eher ein anisotropes Verhalten, doch durch gezielte Legungsmodifikation lassen sich auch isotrope Netzeigenschaften erzielen.

Die Eigenschaften der Netzgewirke sind dabei auch von den verwendeten Filamenten abhängig; so sind beispielsweise sehr weiche und hochfeine Netze aus Multifilamenten herstellbar, die fast transparent erscheinen. Gleichzeitig lassen sich aus Monofilamenten auch gröbere und steifere Netze herstellen. Je nach Design sind diese Netze mehr oder weniger drapierfähig und stützend (Abb. 7).

7 Zwei Netzgewirke unterschiedlicher Steifigkeit und Drapierfähigkeit (oben); das steifere Netz ist aus PP-Monofilamenten hergestellt (unten links), das anschmiegsamere Netz besitzt eine Diamantstruktur (unten rechts)

6 Gewirke werden charakterisiert über Überlegungen (Maschenköpfe) und Unterlegungen (Verbindungs-elemente einer Masche zu den Maschen schräg unter und über ihr). Durch eine geeignete Kombination von Richtung und Länge der Unterlegung sowie eines geeigneten Einzugs der Kettfäden können unterschiedlichste Muster und Eigenschaften erzielt werden; in der Abbildung ist die Grundlegung „Trikot“ dargestellt.





8 Exemplarische Demonstration einer Überspannung mit feinen Multifilament-Netzgewirken (Herstellung ITA, RWTH Aachen) unterschiedlicher Struktur und Porengröße (A: Tuch, B: Trikot, C und D: Unterschiedliche Kombinationen der Grundlegungen Frans, Trikot und Tuch)

Gewirkte Netze werden als anpassungsfähige Stützstrukturen in der Medizin beispielsweise als Herniennetze oder zur Behandlung von Beckenbodenschwäche eingesetzt.³² Für den Einsatz in der Medizin sind die synthetischen Polymere PP und PET gängige Materialien, allerdings werden auch PVDF und PTFE genutzt. Anbieter von solchen kommerziellen medizinischen Netzen sind unter anderem die Firmen B. Braun SE (Melsungen), Ethicon/Johnson & Johnson, Inc. (Bridgewater/Cincinnati, USA), FEG Textiltechnik Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (Aachen), Medtronic GmbH (Meerbusch) oder Serag-Wiesner GmbH & Co. KG (Naila).

Für die Konservierung-Restaurierung bergen die einerseits hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit sowie andererseits die stützenden Eigenschaften von Netzgewirken großes Potenzial:

So werden beispielsweise bereits anschmiegsame Leno-Drehergewebe³³ als Alternative zu den bereits zuvor erwähnten, weniger formhaltenden offenen Baumwollgazen unter anderem für Hinterlegungen von Rissverklebungen angewendet, für welche solche offenporigen Netze jeweils eine weitere mögliche Alternativen darstellen können. Während bei der Gewebeherstellung hohe Belastung durch kontinuierliche Reibung auf den Kettfadenfilamenten liegt, ist bei Netzgewirken die Verarbeitung deutlich empfindlicher und feiner Filamente möglich.

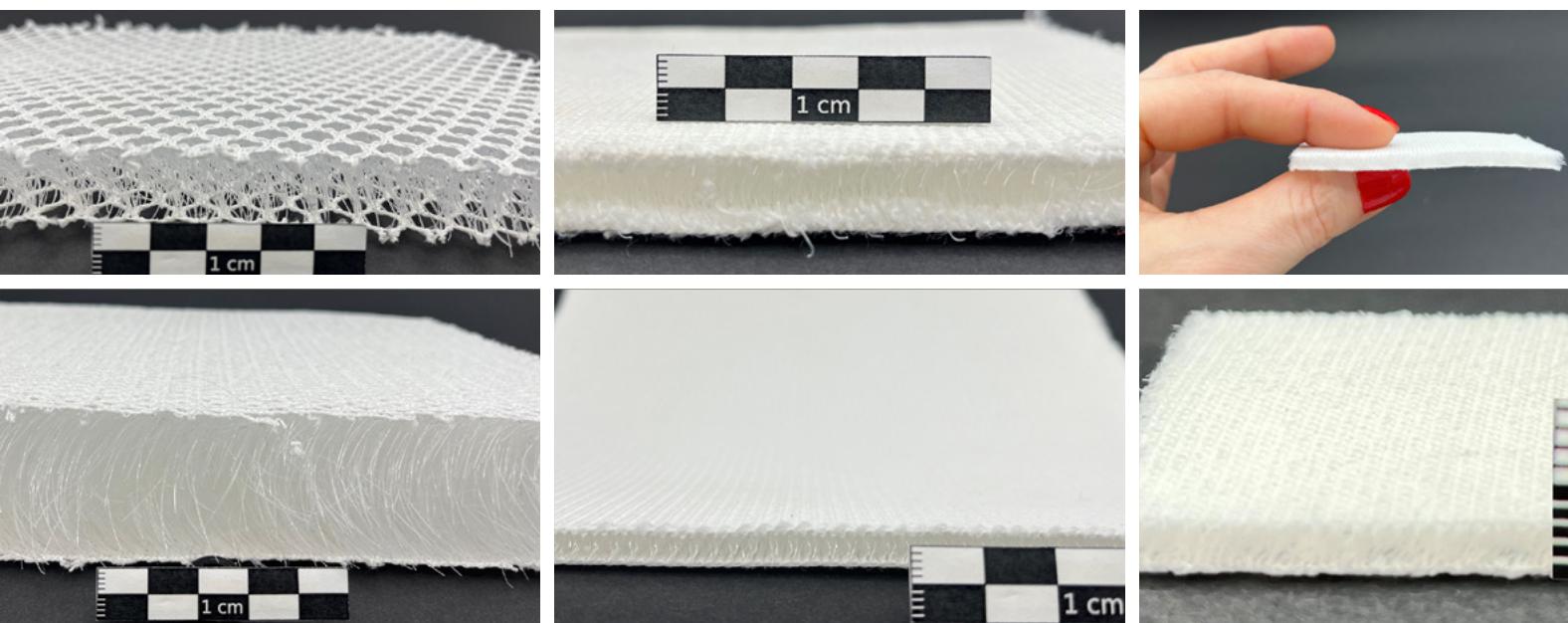
Weitergehend ließe sich über durchsichtige Netz-Hinterspannungen nachdenken, wie sie zum Beispiel bislang als opake Cami-Linings an Gemälden auf textilem Bildträger Anwendung finden.³⁴ Nicht nur bieten solche Hinterspannungen einen effektiven Schwingschutz, sie bieten auch eine mechanische Verankerung, die speziell an Großfor-

maten einem Erschlaffen und Kriechen entgegenwirken kann.³⁵ Im Gegensatz zu opaken Hinterspannungen erhalten (semi-)transparente Netze die darunterliegenden Informationen, wie zum Beispiel mögliche Stempel oder Intarsien im Bildträger sowie allgemeinen Zustand und Technologie des Trägers.³⁶

Bei Objektpäsentationen könnten solche Netze somit auch zwischen Objektrückseite und Wand zur Entlastung vertikaler Hängungen oder bei geneigten Auslagen als „Anti-Rutsch-Schutz“ fungieren.

Des Weiteren wären transparente, bereits auf geringen Beobachtungsabstand nahezu unsichtbare Überspannungen denkbar, die beispielsweise zur Sicherung fragiler Fragmente und Bestandteile an diversen Objekten dienen könnten (Abb. 8).

Zudem ist auch die Nutzung als strukturiert-gerichteter Füllstoff (Einlage) in Kittungen sowie als ausgleichendes und verankerndes Unterlegungstextil in mehrschichtigen Verbünden denkbar, vergleichbar der Nutzung von Faserkaschierungen (Werg) in der Zubereitung von Holztafeln für die Tafelmalerei.



9 Beispiele verschiedener Abstandsgewirke unterschiedlicher Dicken und Dichtigkeiten; im Querschnitt sind die stehenden Polfäden zwischen den Deckflächen deutlich zu erkennen.

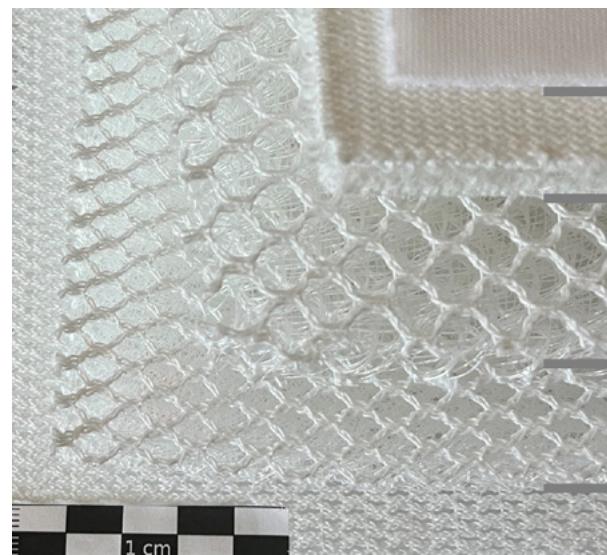
Abstandsgewirke

Abstandsgewirke bestehen aus zwei gewirkten Deckflächen, die mit mindestens einem Polfadensystem³⁷ in einem definierten Abstand senkrecht miteinander verbunden sind. Die Deckflächen sowie das Polfadensystem können unabhängig voneinander gemustert werden. Dadurch können die Drapierbarkeit und die mechanischen Eigenschaften des Abstandsgewirks genau auf den Anwendungsfall angepasst werden. Durch eine geschickte Wahl von Garn-Polymer und Garneigenschaften können entweder besonders weiche Abstandsgewirke oder solche mit besonders hoher Formstabilität produziert werden. Aus dem jeweiligen Aufbau ergeben sich unterschiedliche Steifigkeit, Kompressibilität und Dichtigkeit, was verschiedene Grade an Polsterung, Stoßdämpfung sowie Isolierung und Durchlässigkeit für Luftzirkulation und Feuchteaustausch zur Folge hat (Abb. 9, 10).³⁸

In der Medizintechnik werden Abstandsgewirke beispielsweise in atmungsaktiver Kompressionskleidung oder in Bandagen eingesetzt. Weitergehend werden sie als Füll- und Leitstrukturen im Tissue Engineering für künstlichen Gewebeersatz erforscht.³⁹

Auf dem freien Markt erhältliche Abstandsgewirke werden beispielsweise von den Firmen Müller Textil GmbH (Wiehl-Drabenderhöhe) oder Bowi-Styl (Lodz, Polen) produziert. Für die Konservierung-Restaurierung liegt nicht nur die Anwendung als polsterndes Verpackungsmaterial nahe, beispielsweise als Alternative und Ergänzung zu bereits verwendetem Ethafoam und anderen Schaumstoff-

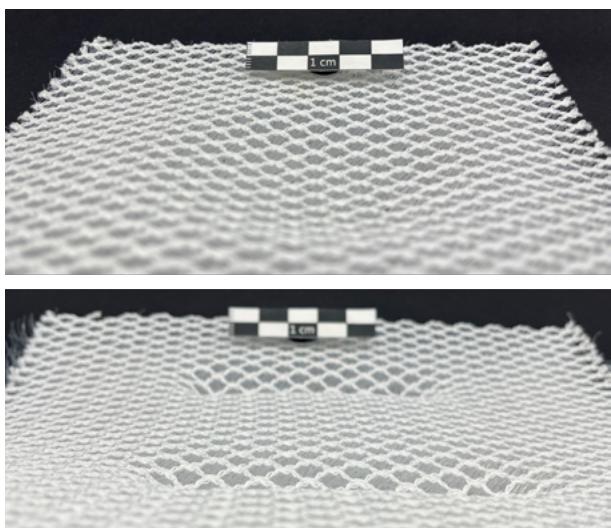
fen, sondern auch in der Verwendung für Rückseiten- und Schwingschutz.⁴⁰ Je nach Aufbau ergibt sich eine thermische Isolierung durch das eingeschlossene Luftpolster, die Abstandsgewirke sind jedoch prinzipiell atmungsaktiv und erlauben eine verzögerte Feuchtigkeitsdurchlässigkeit bei hygrischen Wechseln, sodass sich idealerweise keine feuchten Klimakammern zwischen Objektrückseite und Rückseitenschutz ausbilden. Als sogenanntes Contact Backing, Rückseitenschutz mit Kontakt, böten sie potentiell auch eine mechanische Verankerung, speziell an Großformaten mit Relaxations- und Kriechneigung.



10 Exemplarische Ansicht der Deckflächen verschiedener Abstandsgewirke; durch offenere oder dichtere Deckflächen ergeben sich abweichende Grade der Isolation.

Flechttechnologie

Eine Anpassung auf unregelmäßige Formen lässt sich zum Beispiel durch Einprägung von 3D-Strukturen mittels Thermofixierung⁴¹ erzielen (Abb. 11). Durch die stoßdämpfenden Eigenschaften kann zudem angenommen werden, dass sich trotz direkten Kontakts transportbedingte Vibratoren weniger stark negativ auf das Objekt übertragen. Interessant könnte zudem eine Verwendung analog zum medizinischen Tissue Engineering⁴² sein: und zwar als leichte, formstabile Ergänzungsstruktur für hochvolumige Materialverluste. Durch die Auswahl (gegebenenfalls auch gezielt hydrophober) Faserpolymere ließen sich zudem unerwünschte Quellungen und Dimensionsveränderungen bei Einbettung in wasserbasierte Kittmassen vermeiden, da so der Feststoffanteil und die Formstabilität vor sowie nach Trocknung erhöht werden.



11 Abstandsgewirke mit 3D-Formprägung durch Thermofixierung, exemplarische konkave Einbuchtung mit weichen Übergängen (oben) sowie schärfere Einkerbungen definierter Begrenzung (unten)

Bei der Technologie des Flechtns werden mehrere textile Liniengebilde miteinander verflochten, um zwei- oder dreidimensionale Strukturen zu erzeugen. Durch das Verflechten von drei oder mehr Fäden entlang der Produktachse können Geflechte definierter Geometrie (Dicke und Breite) sowie mechanischer Eigenschaften (Festigkeit und Strukturdehnung) entsprechend der gesetzten Anforderungsprofile hergestellt werden.⁴³

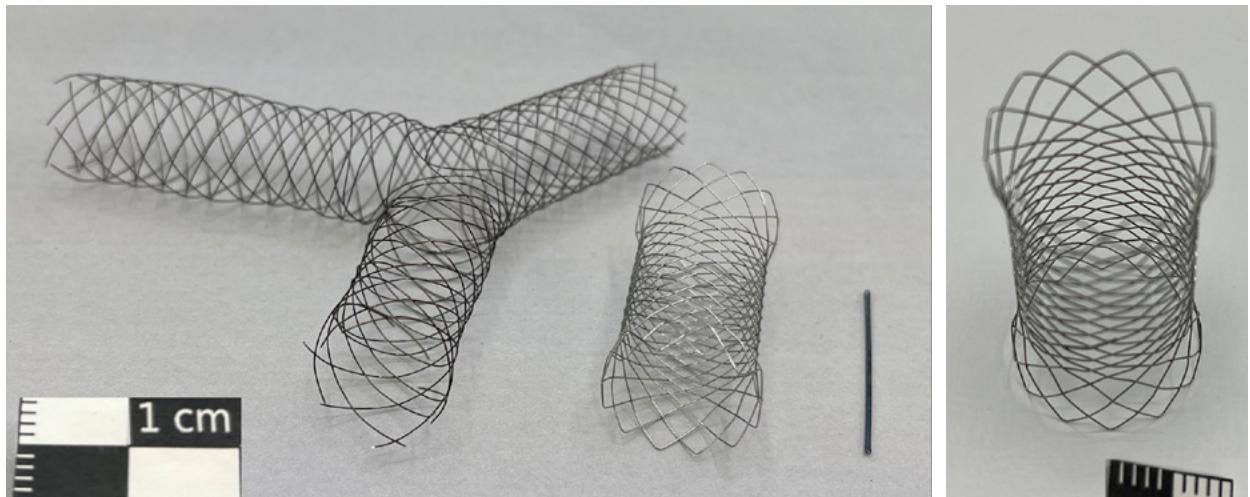
In der Medizintechnik werden Geflechte unter anderem bereits erfolgreich für die Herstellung geflochterner Nahtmaterialien und Tape-Strukturen in der Orthopädie⁴⁴ sowie als Stents für die Gefäßchirurgie⁴⁵ eingesetzt.

Geflochtene Hohlraumstrukturen

Allgemein werden medizinische Stents zum Offthalten von Lumen genutzt, wie es bei der Behandlung von endovaskulären Erkrankungen oder Stenosen notwendig wird:

Auch geflochtene Stents stellen Implantate dar, die zum Offthalten von Hohlorganen dienen. In der Medizintechnik werden geflochtene Stents auf Basis verschiedener Materialien hergestellt, wie unter anderem Drähten aus Metalllegierungen (Cobalt-Chrom oder Nickel-Titan⁴⁶) oder resorbierbaren Polymerfasern. Die resultierenden Geflechte lassen sich über feine Katheter endoskopisch komprimiert in das Körperinnere einführen. Die Expansion erfolgt beispielsweise über Ballon-Katheter oder durch Ausnutzung des Formgedächtnisses von Nitinol-Stentstrukturen, bedingt durch Superelastizität oder Reaktion auf Temperaturtrigger.⁴⁷ Durch Auswahl der geeigneten Flechttechnologie lassen sich auch atraumatisch geschlossene Stent-Enden und komplexe Geometrien abseits einfacher tubulärer Strukturen erzielen (Abb. 12).

12 Unterschiedliche Stent-Geflechte in Y-Hohlstruktur mit offenen Enden sowie eine einfache tubuläre Struktur mit geschlossenen, atraumatischen Enden.
Während diese beiden Geflechte ein Lumen > 10 mm aufweisen, illustriert der feine Stent rechts davon ein Lumen < 1 mm bei erhöhter Dichtigkeit.



Elektrospinnen

Für die Konservierung-Restaurierung wäre die Ausnutzung solcher Flechtstrukturen beispielsweise zur Stabilisierung von schwer zugängigen Hohlräumen innerhalb von Objekten denkbar. Das über kommerziell erhältliche feine Katheter oder Sonden einföhrbare und sich dann expandierende Geflecht könnte als skelettartige Struktur so auch einem Zusammenfallen oder dem Eindrücken von fragilen Strukturen entgegenwirken. Weitergehend wäre es denkbar, die hohe Radialkraft Stent-ähnlicher Flechtstrukturen auch für die temporäre Unterstützung zu nutzen, zum Beispiel als Unterlage bei der Bearbeitung von nachgiebigen 3D-Hohlräumobjekten. Bedingt durch den rundgeflochtenen Aufbau ziehen sich diese Strukturen bei Zug in Längsrichtung zusammen, ähnlich einer Fingerfalte, während sich beim Zusammenschieben der Innendurchmesser vergrößert. Dies erlaubt prinzipiell das einfache Herausziehen, auch aus dicht anliegenden Hohlräumen, und somit maximale Reversibilität.

Auf dem freien Markt verfügbare Stent-Produkte werden unter anderem von den Firmen Acandis GmbH (Pforzheim), Leufen Medical GmbH (Berlin), Boston Scientific Medizintechnik GmbH (Düsseldorf), ELLA-CS, s.r.o. (Hradec Králové/Tschechien) oder MTW-Endoskopie W. Haag KG (Wesel) angeboten. Diese Stentgeflechte haben in der Regel Durchmesser von lediglich wenigen Millimetern bei wenigen Zentimeter Länge. Während Neurostents in besonders geringen minimalen Durchmessern erhältlich sind (ca. 1,5 mm)⁴⁸, sind Ösophagus- und Duodenum-Stents (für Speiseröhre und Zwölffingerdarm) in größeren Abmaßen verfügbar (ca. 20–30 mm)⁴⁹.

Für die beschriebenen Anwendungsbeispiele in der Konservierung-Restaurierung erscheint das Funktionsprinzip vielversprechend, bei Bedarf für größere tubuläre Geflechte oder komplexere Geometrien stehen jedoch keine kommerziellen medizinischen Produkte zur Verfügung.

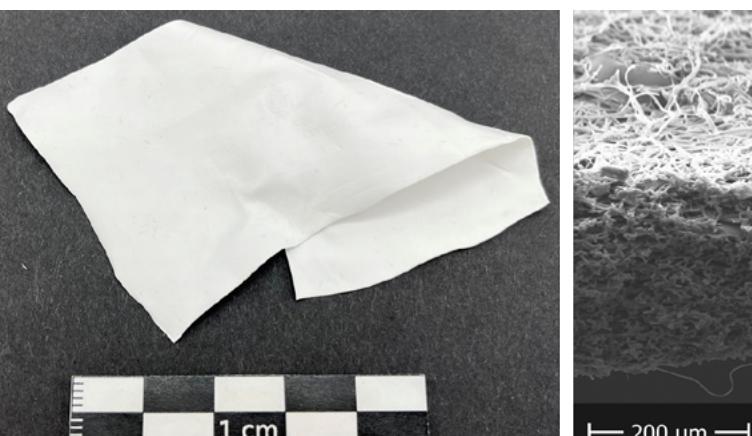
Beim Elektrospinnen⁵⁰ wird eine elektrostatische Kraft genutzt, um aus einer Polymerschmelze oder -lösung ein Faden zu formen und dieses sehr stark bis zum Erreichen von Faserdurchmessern < 1 µm zu verstrecken. Dabei wird die elektrostatische Kraft durch ein angelegtes Potential zwischen einem Emitter und einem Faserkollektor realisiert. Beim düsenbasierten Elektrospinnen erfolgt die Extrusion des Polymers zumeist aus einer Hohlnadel:

Die so herstellbaren Nanofasern und ultrafeinen Fasern sowie die aus ungerichteter Faserablage unmittelbar resultierenden Vliese (Abb. 13) weisen aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche und porösen Struktur gute Eigenschaften für medizinische Anwendungen auf, zum Beispiel zur Veredelung von Oberflächen medizinischer Implantate, für das Tissue Engineering, für Medizinprodukte mit Wirkstofffreisetzung (drug delivery) sowie zur Filtration.⁵¹ Mittels Elektrospinnen lassen sich beispielsweise auch geflochtene Stent-Strukturen nachträglich umspinnen und abdichten.⁵²

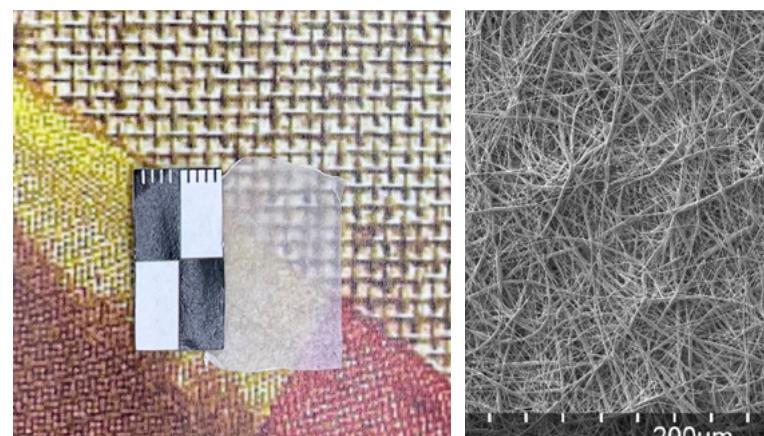
In Ergänzung bereits in der Konservierung-Restaurierung etablierter, herkömmlicher medizinischer Vliese sind solche elektrogesponnenen Vliesstrukturen unter anderem im Kontext der Oberflächenreinigung interessant. Die hohe spezifische Oberfläche von elektrogesponnenen Nanofaservliesen kann eine hocheffiziente und gleichzeitig schonende mechanische Schmutzabnahme ermöglichen, ähnlich einem besonders innovativen Mikrofasertuch.

Durch die Ablage feinster Nanofasern im Elektrospinnen lassen sich auch hauchdünne, nahezu transparente Vliese produzieren, die wie Häutchen erscheinen (Abb. 14). Durch Verwendung wasserlöslicher Polymere könnten diese als transparente Facings eingesetzt werden, die durch minimale Feuchtigkeitseintrag reaktiviert und vergleichbar eines Remoistenable Tissues⁵³ zur temporären Sicherung appliziert werden könnten.

13 Beispiel eines vergleichsweise dicken, elektrogesponnenen PCL-Vlieses (links); der Griff des Textils ist ausgesprochen weich bei hoher Drapierfähigkeit, bedingt durch den feinfaserigen Aufbau und die große Oberfläche, wie im REM-Detail erkennbar (rechts).



14 Exemplarische Auflage eines dünnen, leicht transparenten elektrogesponnenen PCL-Vlieses auf einen farbigen Untergrund (links) sowie REM-Detail des Faservlieses (rechts); der Einzelfaserdurchmesser beträgt nur ca. 0,6–1,2 µm.



Des Weiteren wäre es denkbar, ganze Objektoberflächen, wie beispielsweise Rückseiten textiler Bildträger, mit elektrogesponnenen Vliesen zu behandeln: Die applizierten (Nano-)Fasern könnten zum Beispiel alkalisch pH-gepuffert sein, um hydrolytischem Abbau von cellulosischen Fasern entgegenzuwirken⁵⁴, oder aber der Festigung stark abgebauter, fast kreidender Gewebe dienen. Letztere Option ähnelt den bereits verfolgten ersten Ansätzen zur Festigung textiler Gewebe mit Nanocellulosen⁵⁵ oder Celluloseethern, bei denen jedoch das Medium zur Applikation in gelöster Form oftmals ein Problem darstellt. Durch Nutzung des Elektrospinnverfahrens ließe sich ein feines Vlies vorproduzieren und reaktivieren, sodass der Lösungsmitteleintrag minimiert würde.⁵⁶

Zusammenfassung und Ausblick

Die Vielfalt unterschiedlicher Technologien, Produkte und Materialien medizinischer Textilien birgt zahlreiche Ansätze für verschiedene konservatorisch-restauratorische Anwendungen, um – ganz wie am Patienten – individuell anpassbare Konzepte auch für Objekte zu nutzen. Während insbesondere Nahtmaterialien sowie unterschiedliche medizinische Gewebe und Vliese, wie Kompressen und Wundauflagen, bereits Einzug in die konservatorisch-restauratorische Praxis gefunden haben, bieten auch die bislang kaum bekannten Technologien des Wirkens, Flechtens und Elektrospinnens diverse nutzbare Optionen.

Als besonders vielversprechend und vergleichsweise einfach implementierbar stellen sich insbesondere gewirkte Netzstrukturen und Abstandsgewirke dar. Diese Produkte sind bereits in verschiedenen Ausführungen auf dem freien Markt verfügbar.⁵⁷ Hier ist es im Vorfeld der Übertragung in die konservatorisch-restauratorische Praxis jedoch unerlässlich, die Produkte entsprechend auf ihre neue Anwendung hin zu prüfen und evaluieren.⁵⁸ Der vorliegende Artikel stellt in erster Linie eine Ideensammlung, jedoch keine Handlungsempfehlung dar. Bei der Untersuchung und Erschließung von neuen Technologien, Produkten und deren Anwendungspotenzialen sind wie immer insbesondere die Einrichtungen der Hochschulausbildung von Restaurator:innen und ihre Studierenden besonders dazu aufgerufen, aktiv zu werden.

Abschließend ist festzuhalten, dass selbstverständlich nicht nur medizinische Textilien vielfältige Möglichkeiten für konservatorisch-restauratorische Anwendungen bieten, sondern auch andere Bereiche der Textiltechnik.⁵⁹

Als Ausblick seien an dieser Stelle neuartige Entwicklungen im Gebiet von Aerogelen erwähnt. Durch Faserherstellung im Lösungsmittelstrudelverfahren können unter anderem spezielle Ausrüstungen und Additivierungen von Fasern umgesetzt werden. So lassen sich zum Beispiel hochporöse Fasern auf Aerogelbasis herstellen, welche bei extrem geringem Gewicht eine sehr hohe spezifische Oberfläche im Inneren besitzen (Abb. 15).⁶⁰ Auch solche aerogelbasierten textilen Strukturen könnten für die Konservierung-Restaurierung beispielsweise im Kontext der Oberflächenreinigung interessant sein. Die hohe Wasseraufnahmefähigkeit und das gleichzeitige Wasserrückhaltevermögen entsprechend eingestellter Aerogel-Vliese lässt auch hier die Nutzung als Kompressenmaterial vielversprechend erscheinen.



15 Mehrlagiges Aerogel-Vlies
(Größe 20 cm x 20 cm)

Danksagung

Wir danken herzlich dem Team rund um die Tagung „Neu Verflechten!“, dem VDR – Verband der Restauratoren, dem CICS – Cologne Institute of Conservation Sciences sowie der TH Köln für die Ermöglichung des spannenden Austauschs vom 27. bis 29. Juni 2024 in Köln. Insbesondere sei der VDR-Fachgruppe Textil mit ihren Sprecherinnen Kerstin Heitmann, Nadine Schönhütte und Bettina Voitsch-Leppin sowie Prof. Dr. Nicole Reifarth, Laura Peters und den Studierenden der Studienrichtung TAF am CICS für die hervorragende Organisation und das damit verbundene Engagement gedankt.

Dr.-Ing. Hannah Flock M.A.

Leonie Hoffmann M.Sc.

Prof. h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

ITA – Institut für Textiltechnik, RWTH Aachen University

Otto-Blumenthal-Str. 1

52074 Aachen

Anmerkungen

- 1 Die Anwendungsfelder medizinischer Textilprodukte erstrecken sich breit in alle erdenklichen Bereiche diverser Objektgruppen und Aufgaben. Im Rahmen der Tagung „Neu Verflechten!“ (Tagung der Fachgruppe Textil, VDR – Verband der Restauratoren & CICS – Cologne Institute of Conservation Sciences, TH Köln), 27.–29. Juni 2024 in Köln, wurde nicht nur ein Einblick zu in der konservatorisch-restauratorischen Praxis bereits eingesetzten, sogenannten „Medical Textiles“ gegeben, sondern insbesondere ein systematischer Überblick zu verschiedenen Materialien und Produktgruppen ermöglicht. Ziel war insbesondere, bislang nicht erwogene, unbekannte oder gänzlich neue Optionen und Alternativen für die Konservierung-Restaurierung aufzuzeigen. Das vorliegende Paper fasst diesen Tagungsbeitrag zusammen.
- 2 Zu Maßgaben chirurgischer Nähte, s. auch BYRNE/ALY 2019; zur Technik der Einzelfadenverklebung, s. bspw. FLOCK 2020 im Kontext Gemälderestaurierung sowie BECKER 2002 im Kontext Textilkonservierung
- 3 Unter Liniengebilde fallen Stapelfasern und Endlosfilamente sowie daraus hergestellte Garne und Zwarne, während Flächengebilde zu Geweben und Geflechten verkreuzte oder zu Gewirken und Gestrickten vermaschte Fadensysteme umfassen. Auch faserbasierte textile Vliesstoffe gehören zu den textilen Flächengebilden. Für weitere Grundlagen der Textiltechnik s. auch BOBETH ET AL. 1993, GRIES ET AL. 2019, VEIT 2023 oder VITI/HAUDEK 1981
- 4 S. auch <https://www.goremedical.com/products> [Zugriff: 30.08.2024]
- 5 S. auch NGUYEN ET AL. 2022
- 6 Mehr dazu auch bei BYRNE/ALY 2019, SERAG-WIESSNER 2017 oder MCFADDEN 2022
- 7 Grundlegende Informationen zu nähtechnischen Sicherungen finden sich u. a. bei BENSON/LENNARD/SMITH 2014, JEDREZEJEWSKA 1981, LANZ 1996, LENNARD ET AL. 2022 und 2024, POW 1970, SCHÖN 2017 oder TARLETON/HAMLIN 2023.
- 8 Grundlegende Informationen zur Rissvernähnung finden sich u. a. bei BELTINGER 1992, HEDINGER 1999, GLANZER/BRACHT/WIJNBERG 2006 oder SCHWÄGERL 2015.
- 9 In diesem Kontext ist wichtig zu erwähnen, dass eine alleinige Rissvernähnung, das heißt ohne eine ergänzende Einzelfadenverklebung, oftmals nicht zur Rissenschließung eines unter Spannung stehenden textilen Bildträgers genügt und die zusätzliche Einzelfadenverklebung erfolgen sollte (FLOCK 2020, S. 13 und FLOCK ET AL. 2022, S. 172). Das textile Objekt verfügt nicht über die Fähigkeit der Selbstheilung zum Wundverschluss, welcher erst die notwendige Festigkeit für eine ausreichende und langfristige Lastübernahmen ermöglicht.
- 10 Atraumatisch bedeutet, dass kein Nadelöhr und keine verdickte Fadenfassung vorliegen.
- 11 Eine weitere hilfreiche Bezugsplattform stellt in diesem Kontext auch die Website www.medicalexpo.de dar [Zugriff: 29.08.2024].
- 12 Nach DIN EN 14079 (Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Verbandmull aus Baumwolle und Verbandmull aus Baumwolle und Viskose)
- 13 S. auch DIN EN 14079 und VASEL-BIERGANS 2013, S. 7–9
- 14 Vgl. VASEL-BIERGANS 2013, S. 7–9
- 15 S. auch REGNET 2022, S. 584–590 und DANZER 2021, S. 227–228.
- 16 S. u. a. PROTZ 2016, S. 50; VASEL-BIERGANS/PROBST 2011, S. 118–119, 130–131; PROSCHEK 2017, S. 34–37
- 17 Vgl. REMBE ET AL. 2018, S. 268–274
- 18 S. auch <https://www.lohmann-rauscher.com/de-de/produkte/klinikbereich/wundversorgung/kompressen-tupfer-und-tamponaden/gazin/gazin-mullkompressen/> [Zugriff: 19.08.2024]
- 19 S. auch ALBRECHT 2013
- 20 Bei Evolon handelt es sich um ein hypoallergenes Vlies, das u. a. auch für Reinigungstücher oder Allergiker-Bettbezüge Verwendung findet. S. auch <https://evolon.freudenberg-pm.com/evolon-technologie/hauptvorteile> [Zugriff: 19.08.2024]
- 21 Zum Beispiel in Beschichtung mit durchgehendem BEVA 371-Film (25 µm Dicke) oder als auf die Fäden beschränkter „gerasterter“ Klebstoffauftrag (vgl. HEIBER 1987). Die Rasterung kann bspw. durch mehrfachen Sprühauflauf (mit Zwischentrocknungen zur Vermeidung von Klebstoff-Durchtränkungen) von verdünnter BEVA 371-Lösung (Verdünnung mit Siedegrenzbenzin 100-140) erfolgen. Die Klebstoffreaktivierung erfolgt in der Regel thermoplastisch.
- 22 Mehr zu Flicken u. a. bei YOUNG 2003 und SCHÄFER 2010 von Linda Schäfer-Krause, Restaurierungswerkstatt Fobes & Schäfer GbR (Köln). Zu Fadenbrücken, s. auch FLOCK 2020
- 23 Bspw. die Produkte Foliodrape (Fa. Paul Hartmann AG) oder Raucodrape (Fa. Lohmann & Rauscher GmbH), welche aus jeweils einer Lage undurchlässiger PE-Folie sowie saugfähigem PE-Vlies bestehen
- 24 Eine große Produktauswahl an bislang nicht für die Konservierung-Restaurierung erwogenen Binden und Geweben findet sich u. a. bei der Fa. KOB GmbH, Wolfstein, www.kob.de [Zugriff: 21.08.2024].
- 25 S. auch SPIEGEL ET AL. 2019
- 26 S. auch <https://www.dupont.de/brands/tyvek.html> [Zugriff: 30.08.2024]
- 27 Vgl. <https://www.hein-reinraum.de/reinraum-swab-huby-340-ca-005/> [Zugriff: 21.08.2024]
- 28 Vgl. <https://www.hein-reinraum.de/reinraum-swab-gem-swab-sdp125/> [Zugriff: 21.08.2024]
- 29 S. auch PRINS 2017 oder KREZ 2015
- 30 S. WEBER/WEBER 2014, ab S. 40 sowie weitere Details zum Prozess des Wirkens auch bei RAZ 1987
- 31 Um ein Muster und dessen Umsetzung auf der Wirkmaschine zu beschreiben, werden Legungsbilder, Legungspläne und Einzugspläne nach DIN EN ISO 23606 erstellt. Die Grundmuster sind Franse, Trikot, Tuch, Satin, Samt und Atlas. Die Unterlegslänge nimmt von Franse zu Samt zu (von 0 auf 4). Ein Rapport ist bei Franse eine Masche, hingegen bei Trikot, Tuch, Satin und Samt jeweils zwei Maschen lang. Jede dieser Legungen kann mit offenen oder geschlossenen Maschen ausgeführt werden.
- 32 S. bspw. HELMEDAG ET AL. 2022, WANG ET AL. 2021 oder SERAG-WIESSNER 2015
- 33 Bei Drehergeweben umschlingen sich benachbarte Kettfäden aus zwei Kettfadensystemen gegenseitig. Die Schussfäden werden dadurch verschiebungssicher eingebunden (s. auch FRANZEN 1965, S. 293).
- 34 S. auch HACKNEY 2020, S. 212–217
- 35 S. auch TROSBACH 2002

- 36** Teilweise wurden in der Vergangenheit bereits auch Hinterspannungen und Doublierungen mit Glasfasergeweben diskutiert, da diese mitunter zumindest semitransparente Eigenschaften aufweisen (s. auch BOISSONNAS 1961). Glasfasermaterialien sind jedoch insofern als sehr kritisch zu beurteilen, da eine enorme Versteifung und Eigenschaftsveränderung des Objekts mit ihnen einhergehen.
- 37** Die Pol- oder Abstandsfäden verbinden die Deckflächen und stehen senkrecht zwischen diesen, indem sie als Fangmaschen in die Deckflächen eingearbeitet und somit fest in der Struktur verankert werden (s. auch GRIES/VEIT/WULFHORST 2015, S. 191).
- 38** S. auch GRIES/VEIT/WULFHORST 2015, S. 171–194
- 39** S. auch SCHÄFER ET AL. 2020
- 40** S. auch DURHAM 1995, FRANKENSTEIN 1998, EIPPER 2015, GUTMANN 2004, SCHÄFER 2005 oder HACKNEY 2020, S. 212–217
- 41** Durchführbar bspw. im Ofen durch Auflage beschwerender Gewichte; hier exemplarisch durchgeführt an einem PET-Abstandsgewirk mit ca. 70–100 °C über mehrere Stunden (vgl. Abb. 11). Durch Heißschneiden lassen sich zudem besonders saubere Kanten ohne herausfallende oder -stehende Polfäden erzielen. Temperatur und Dauer beim Prozess des Thermo fixierens (Heatsetting) sind allgemein in Abhängigkeit vom Polymer und dessen Eigenschaften zu wählen: Die Temperatur muss zwischen Glasübergang und Schmelzpunkt und sollte über späterer Anwendungstemperatur liegen. S. auch BODE ET AL. 2007, S. 25
- 42** Tissue Engineering ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das die Ingenieur- und Naturwissenschaften verbindet. Das Forschungsfeld wird mit dem Ziel bearbeitet, biologische Ersatzstrukturen zu schaffen, welche die Funktion von natürlichem Gewebe wiederherstellen, aufrechterhalten oder ersetzen (s. auch LANGER/VACANTI 1993).
- 43** Für Basiswissen zur Flechttechnologie, s. auch GRIES/VEIT/WULFHORST 2015 und ENGELS 1994
- 44** S. bspw. EMONTS ET AL. 2022
- 45** S. bspw. CAGNAZZO ET AL. 2018
- 46** Auch Nitinol genannt, als Akronym für „Nickel Titanium Naval Ordnance Laboratory“, da dieses Formgedächtnislegierung 1958 am Naval Ordnance Laboratory (White Oak/USA) entwickelt wurde
- 47** S. auch BARRAS/MYERS 2000
- 48** S. auch Fa. Acandis, <https://www.acandis.com/produkt-portfolio/> [Zugriff: 30.08.2024]
- 49** S. auch Fa. MTW, <https://de.mtw-endoskopie.com/wp-content/uploads/e-paper/2142-Stents-11-2020-DE/#0> [Zugriff: 30.08.2024]
- 50** Auch Electro spinning oder kurz E-Spinning genannt
- 51** SCHNEIDERS 2024, S. 18
- 52** S. auch SCHNEIDERS 2023
- 53** S. auch PATAKI-HUNDT 2009
- 54** S. auch HACKNEY ET AL. 1981, 1993, 1994, 1996 oder RIZZO/BURNSTOCK 2003
- 55** OS. auch GIORGI ET AL. 2002, ORIOLA ET AL. 2018 oder ORIOLA-FOLCH ET AL. 2020
- 56** Beim Elektrospinnen gelöster Polymere verdampft das Lösungsmittel aus den Nanofasern je nach zu wählenden Parametern bereits nahezu vollständig vor Faserablage zum Vlies, sodass trockene Vliese resultieren oder im Falle eines direkten Bespinnens leitfähiger Untergründe keine Lösungsmittel in diese wandern.
- 57** Eine lohnende Informationsplattform im Kontext Medizintechnik ist die jährlich stattfindende Messe MEDICA/COMPAMED in Düsseldorf, wo zahlreiche internationale Anbieter ihre Produkte vorstellen und oftmals bereitwillig Proben- und Mustermaterial zur Verfügung stellen.
- 58** Eine vergleichsweise einfache Überprüfung hinsichtlich möglicherweise emittierender Schadstoffe kann bspw. mit dem Oddy-Test durchgeführt werden (Vgl. auch WANG ET AL. 2011, KORENBERG ET AL. 2017 oder STEPHENS/BUSCARINO/BREITUNG 2018). Bspw. werden Abstandsgewirke vielfach auch in Autositzen verbaut; diese kommerziellen Produkte unterliegen keinen so strengen Schadstoff-Maßgaben wie Medizinprodukte, sodass bspw. unerwünschte Ausgasungen nicht ohne Überprüfung ausgeschlossen werden können.
- 59** Abseits der Medizintechnik bietet zum Beispiel auch die Website <https://www.raumprobe.com/de> eine Rechercheplattform für Textilien und weitere Materialien verschiedenster Art [Zugriff: 21.08.2024].
- 60** Nur 2 g solcher am Institut für Textiltechnik (ITA), RWTH Aachen, hergestellten Fasern weisen bspw. eine Porenoberfläche von 400 m² auf und können bis zu 1200 % ihres Ursprungsgewichts an Wasser aufnehmen. Mehr dazu unter <https://biotextfuture.info/projects/lightlining/> [Zugriff: 27.08.2024]

Literatur

ALBRECHT 2013:

Benjamin Albrecht, Der Blick ins Freie – Konservierung und Restaurierung von fünf Gemälden des Bernhard Gottfried Manskirch am LVR-LandesMuseum Bonn. MA-Thesis CICS, TH Köln, Köln 2013 (unveröffentlicht)

BARRAS/MYERS 2000:

Christen David J. Barras und Kenneth A. Myers, Nitinol – Its Use in Vascular Surgery and Other Applications. In: European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, Bd. 19, 2000, S. 564–569. <https://doi.org/10.1053/ejvs.2000.1111> [Zugriff: 30.08.2024]

BECKER 2002:

Laurence Becker, Möglichkeiten und Grenzen der Einzelfadenverklebung in der Textilkonservierung. Diplomarbeit CICS, FH Köln, Köln 2002 (unveröffentlicht)

BELTINGER 1992:

Karoline Beltinger, Die Vernähung eines Risses in einem Leinwandgemälde. In: ZKK – Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Heft 2, 6/1992, S. 353–359

BOBETH ET AL. 1993:

Wolfgang Bobeth (Hrsg.), Werner Berger, Heidemarie Faulstich, Peter Fischer, Adolf Heger, Hans-Jörg Jacobasch, Annerose Mally und Ingeborg Mikut, Textile Faserstoffe. Beschaffenheit und Eigenschaften. Berlin, Heidelberg 1993

BODE ET AL. 2007:

Anka Bode, Peter Hardt, Michael Pöhlig, Wilhelm Rauch, Volker Schröder, Michael W. Tausch, Wolfgang Tiedemann, Michaela Uppenkamp und Annette Vielfort, Informationsserie Textilchemie. Frankfurt am Main 2007. <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/textilchemie-textheft.pdf> [Zugriff: 22.01.2025]

BENSON/LENNARD/SMITH 2014:

Sarah J. Benson, F. Lennard und Margaret J. Smith, „Like-With-Like“. A Comparison of Natural and Synthetic Stitching Threads Used in Textile Conservation. In: Janet Bridgeland (Hrsg.), Preprints ICOM Committee for Conservation 17th Triennial Meeting, Melbourne 17.–19. September 2014. Paris 2014, S. 1–9

BOISSONNAS 1961:

Alain Boissonnas, Relining with Glass-Fibre Fabric. In: Studies in Conservation, Bd. 26, 1961, S. 26–30. <https://doi.org/10.2307/1505107> [Zugriff: 22.01.2025]

BYRNE/ALY 2019:

Miriam Byrne und Al Aly, The Surgical Suture. In: Aesthetic Surgery Journal, Bd. 39(S2), 2019, S. 67–72

CAGNAZZO 2018 ET AL.:

F. Cagnazzo, M. Cappucci, P. H. Lefevre, C. Dargazanli, G. Gascou, R. Morganti, V. Mazzotti, D. di Carlo, P. Perrini, D. Mantilla, C. Riquelme, A. Bonafe und V. Costalat, Treatment of Intracranial Aneurysms with Self-Expandable Braided Stents. A Systematic Review and Meta-Analysis. In: American Journal of Neuroradiology, Bd. 39 (11), 2018, S. 2064–2069. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5804> [Zugriff: 30.08.2024]

DANZER 2021:

Susanne Danzer, Chronische Wunden. Beurteilung und Behandlung. 5. Auflage. Stuttgart 2021

DIN EN 14079:

Nichtaktive Medizinprodukte. Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Verbandmull aus Baumwolle und Verbandmull aus Baumwolle und Viskose. August 2003

DIN EN ISO 23606:

Textilien – Maschenstoffe – Darstellungsformen und Patronierung. August 2009

DURHAM 1995:

Andrew Durham, Lining and Backing. The Support of Paintings, Paper and Textiles. Papers delivered at the UKIC Conference, 7.–8. November 1995. London 1995

EIPPER 2015:

Paul-Bernhard Eipper, Rückseitenschutz für Gemälde. In: Gabriela Krist (Hrsg.), Collection Care. Sammlungspflege. Wien 2015, S. 277–289

EMONTS ET AL. 2022:

Caroline Emonts, David Wienen, Benedict Bauer, Akram Idrissi und Thomas Gries, 3D-Braided Poly-ε-Caprolactone-Based Scaffolds for Ligament Tissue Engineering. In: Journal of Functional Biomaterials, 13, 2022, S.230. <https://doi.org/10.3390/jfb13040230> [Zugriff: 30.08.2024]

ENGELS 1994:

Harald Engels, Handbuch der Schmaltextile. Die Flechttechnologie. Teil 1 – Maschinen und Verfahren zur Erzeugung konventioneller Geflechte. Mönchengladbach 1994

FLOCK 2020:

Hannah Flock, Einzelfadenverklebung in der Gemälderestaurierung. Klebstoffe, Prüfsystematik und Ergebnisse. Dissertation Universität des Saarlandes. Saarbrücken 2020. <https://doi.org/10.22028/D291-34685> [Zugriff: 30.08.2024]

FLOCK ET AL. 2022:

Hannah Flock, Petra Demuth, Stefan Diebels und Elisabeth Jägers, Will it hold? About the Single Thread Bonding Technique. In: Fondazione Centro per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali La Venaria Reale (Hrsg.), Structural Treatments On Double-Sided Paintings. Case-studies and professional experiences on double-sided paintings (18. November 2020) and Expertmeeting (23. – 25. November 2020) Proceedings. Special issue n. 01, S. 168–199 <https://www.sfogliami.it/fl/248302/yt67b8su99jdfyxqv1cfg3jqt79vvect> [Zugriff: 26.08.2024]

FRANKENSTEIN 1998:

Manuela Frankenstein, Rückseitenschutz für Tafelgemälde. Diplomarbeit CICS, FH Köln. Köln 1998 (unveröffentlicht)

FRANZEN 1965:

Otto Franzen, Drehergewebe. In: Paul-August Koch und Günther Satlow (Hrsg.), Großes Textillexikon. Fachlexikon für das gesamte Textilwesen. Stuttgart 1965, S. 293 ff.

GIORGIO ET AL. 2002:

Rodolico Giorgi, Luigi Dei, Massimo Ceccato, Claudio Schettino und Piero Baglioni, Nanotechnologies for Conservation of Cultural Heritage. Paper and Canvas Deacidification. In: Langmuir (ACS) American Chemical Society, Bd. 18, 2002, S. 8198–8203. <https://doi.org/10.1021/la025964d> [Zugriff: 30.08.2024]

GLANZER/BRACHT/WIJNBERG 2006:

Irene Glanzer, Elisabeth Bracht und Louise Wijnberg, Cathedra, Barnett Newman. In: ZKK Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Heft 1, 20/2006, S. 63–86

GRIES/VEIT/WULFHORST 2015:

Thomas Gries, Dieter Veit und Burkhard Wulffhorst, Textile Fertigungsverfahren. Eine Einführung, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. München 2015

GUTMANN 2004:

Dörthe Gutmann, Rückseitenschutz für Leinwandgemälde. Untersuchung und Bewertung verschiedener Materialien. Diplomarbeit CICS, FH Köln. Köln 2004 (unveröffentlicht)

HACKNEY/HEDLEY 1981:

Stephen Hackney und Gerry Hedley, Measurements of the ageing of linen canvas. In: Studies in Conservation, Bd. 26, 1981, S. 1–14

HACKNEY/HEDLEY 1993:

Stephen Hackney und Gerry Hedley, The deterioration of linen canvas. Accelerated ageing tests to investigate the modes of deterioration and to assess retarding treatments. In: Caroline Villers (Hrsg.), Measured Opinions. Collected papers on the conservation of paintings. London 1993, S. 66–69

HACKNEY/ERNST 1994:

Stephen Hackney und Torben Ernst, The Applicability of Alkaline Reserves to Paintings on Canvas. In: Preventive Conservation Practice, Theory and Research, IIC Congress, Ottawa 1994, S. 223–227

HACKNEY/TOWNSEND/WYPLOSZ 1996:

Stephen Hackney, Joyce Townsend und Nicolas Wyplosz, Studies on the Deacidification of Canvas Supports with Magnesium Methyl Methoxycarbonate (MMC). In: ICOM Committee for Conservation (Hrsg.), Preprints of ICOM Edinburgh Conference 1996. London 1996, S. 271–275

HACKNEY 2020:

Stephen Hackney, On Canvas. Preserving the Structure of Paintings. Los Angeles 2020

HEDINGER 1999:

Daniela Hedinger, Rissvernähung am Gemälde. Weiße Reihe ABK Stuttgart, Bd. 15. München 1999

HEIBER 1987:

Winfried Heiber, Die Geweberasterhaftung. In: ZKK Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Heft 1, 2/1987, S. 72–76

HELMEDAG ET AL. 2022:

Marius J. Helmedag, Daniel Heise, Roman M. Eickhoff, Sophia M. Schmitz, Mare Mechelinck, Caroline Emonts, Tim Bolle, Thomas Gries, Ulf P. Neumann, Christian D. Klink und Andreas Lambertz, Ultra-Fine Polyethylene Hernia Meshes Improve Biocompatibility and Reduce Intraperitoneal Adhesions in IPOM Position in Animal Models. In: Biomedicines, Bd. 10, 2022, S. 1–15. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10061294> [Zugriff: 30.08.2024]

JEDRZEJEWSKA 1981:

Hanna Jedrzejewska, Problems in the Conservation of Textiles. Needle versus Adhesive. In: Johan Rudolph Justus van Asperen de Boer (Hrsg.), Preprints ICOM Committee for Conservation 6th Triennial Meeting, Ottawa 21.–25. September 1981, Paris 1981, 81/9/1–10

KORENBERG ET AL. 2017:

Capucine Korenberg, Melanie Keable, Julianne Phppard und Adrian Doyle, Refinements Introduced in the Oddy Test Methodology. In: Studies in Conservation, Bd. 63(1), 2017 S. 2–12. <https://doi.org/10.1080/00393630.2017.1362177> [Zugriff: 30.08.2024]

KREZ 2015: Anna Krez, Kinesio Tape. Conservation Science Meets Sports Medicine. In: Angelina Barros et al. (Hrsg.), Current Technical Challenges in the Conservation of Paintings. London 2015, S. 69–82.

LANGER/VACANTI 1993:

Robert Langer und Joseph Vacanti, Tissue Engineering. In: Science, Bd. 260(5110), 1993, S. 920–926. <https://doi.org/10.1126/science.8493529> [Zugriff: 22.01.2025]

LANZ 1996:

Diane Lanz, Vergleichende Untersuchungen nähtechnischer und klebetechnischer Methoden als Sicherungsmöglichkeiten für bemalte Textilien. Diplomarbeit CICS, FH Köln. Köln 1996 (unveröffentlicht)

LENNARD/CONSTANTINI/HARRISON 2022:

Frances Lennard, Rosa Constantini und Philip Harrison, Investigating Stitched Support Techniques for Tapestry Using Digital Image Correlation. In: Studies in Conservation, Bd. 68, Nr. 5, 2023, S. 558–574 <https://doi.org/10.1080/00393630.2022.2083414> [Zugriff: 26.08.2024]

LENNARD/EWER/MINA 2024:

Frances Lennard, Patricia Ewer und Laura Mina, Textile Conservation. Advances in Practice. 2. Auflage. London 2024. <https://doi.org/10.4324/978100358787> [Zugriff: 26.08.2024]

MCFADDEN 2022:

Michael S. McFadden, Suture Materials. In: R. Avery Bennett, Geoff W. Pye (Hrsg.), Surgery of Exotic Animals. Hoboken 2022, S. 11–22

NGUYEN ET AL. 2022:

Duc M. Nguyen, Christopher D. Murawski, Freddie H. Fu und Robert A. Kaufmann, Stress Shielding of Ligaments Using Nonabsorbable Suture Augmentation May Influence the Biology of Ligament Healing. In: The Journal of Hand Surgery, Nr. 47 (3), S. 275–278. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.09.014> [Zugriff: 30.08.2024]

ORIOLA ET AL. 2018:

M. Oriola, Anna Nualart-Torroja, Cristina Ruiz-Recasens und Gema Campo-Francés, Canvas consolidation survey and treatment requirements for the NANORESTART project. In: María Jesús Mosquera, M. L. Almoraima Gil (Hrsg.), Conserving Cultural Heritage: Proceedings of the 3rd International Congress on Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage (Technoheritage 2017), Cádiz, 21.–24. May 2017. Leiden 2017, S. 37–39

ORIOLA-FOLCH ET AL. 2020:

Marta Oriola-Folch, Gema Campo-Francés, Anna Nualart-Torroja, Cristina Ruiz-Recasens und Iris Bautista-Morenilla, Novel nanomaterials to stabilise the canvas support of paintings assessed from a conservator's point of view. In: Heritage Science, Bd. 8 (23), 2020, S. 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00367-2> [Zugriff: 30.08.2024]

PATAKI-HUNDT 2009:

Andrea Pataki-Hundt, Remoistenable Tissue Preparation and its Practical Aspects. In: Restaurator – International Journal for the Preservation of Library and Archival Material, Nr. 30, 2009, S. 51–69. <https://doi.org/10.1515/rest.004> [Zugriff: 30.08.2024]

POW 1970:

Constance V. Pow, The Conservation of Tapestries for Museum Display. In: Studies in Conservation, Bd. 15, 1970, S. 134–153

PRINS 2017:

Steven Prins, Finding Closure with 3M Command Adhesive Strips. In: WAAC Western Association for Art Conservation Newsletter, Bd. 39, Nr. 3, 2007, S. 13–17

PROSCHEK 2017:

Till Proschek, Neue Therapien bei herausfordernder Wundsituation. In: Pflegezeitschrift Springer Medizin Verlag, Heft 8, 70/2017, S. 34–37

PROTZ 2016:

Kerstin Protz, Moderne Wundversorgung. München 2016

RAZ 1987:

Samuel Raz, Warp Knitting Production. Heidelberg 1987

REGNET 2022:

Nadine Regnet, Pflegetechniken Von Absaugen bis ZVK. 4. Auflage. München 2022

REMBE ET AL. 2018:

Julian-Dario Rembe, Carolin Fromm-Dornieden, Julia Böhm und Ewa K. Stürmer, Der Einfluss von humanem Wundexsudat auf die anti-bakterielle Wirksamkeit verschiedener antiseptischer Polyurethan-Schaumstoffauflagen. In: Wundmanagement, Heft 5, 12/2018, S. 268–274

RIZZO/BURNSTOCK 2003:

Adriana Rizzo und Aviva Burnstock, A Review of the Effectiveness of the Deacidification of Linen, Cotton and Flax Canvas after Seventeen Years of Natural Ageing. In: Mary Bustin, Tom Caley (Hrsg.), Alternatives to lining. The structural treatment of paintings on canvas without lining, 19. September 2003, Conference Preprints. London 2003, S. 49–54

SCHÄFER 2005:

Sandra Schäfer, E. W. Nay – Blauflut. Das Phänomen der Schichtentrennung in mattem Malschichtbereichen. Untersuchungen zu Maltechnik und Schadensursache, Konzepterstellung zur Malschichtkonsolidierung. Diplomarbeit CICS, FH Köln. Köln 2005 (unveröffentlicht)

SCHÄFER 2010:

Linda Schäfer, „Flicken“ für die Rissbehandlung am textilen Bildträger. Vergleichende Untersuchungen zu Materialien und Applikationstechniken. Diplomarbeit FH Köln. Köln 2010 (unveröffentlicht)

SCHÄFER ET AL. 2020:

Benedikt Schäfer, Caroline Emonts, Nikola Gimpel, Tim Ruhl, Astrid S. Obrecht, Stefan Jockenhoevel, Thomas Gries, Justus P. Beier und Andreas Blaeser, Warp-Knitted Spacer Fabrics. A Versatile Platform to Generate Fiber-Reinforced Hydrogels for 3D Tissue Engineering. In: Materials 2020 13(16), 3518. <https://doi.org/10.3390/ma13163518> [Zugriff: 30.08.2024]

SCHNEIDERS 2023:

Thomas Axel Schneiders, Evaluation and Method Development to Improve the Adhesion of Electrospun Fibres on Metals for Use in Medical Applications. Dissertation ITA, RWTH Aachen. Aachen 2023. <https://doi.org/10.18154/RWTH-2023-10251> [Zugriff: 30.08.2024]

SCHNEIDERS 2024:

Thomas Axel Schneiders, Einsatzgebiete für Nanofasern. In: Mellian-Textilberichte, Bd. 105, Heft 2, 02/2024, S. 18–19

SCHÖN 2017:

Marie Schön, The Mechanical and Supporting Effect of Stitches in Textile Conservation. Dissertation Universität Göteborg. Göteborg 2017

SCHWÄGERL 2015:

Ilona Schwägerl, „Verklebt und zugenäht“ – Die Flügel der Teinacher Lehrtafel und Möglichkeiten zur Risschließung an beidseitig bemalten Leinwandgemälden. Masterthesis ABK Stuttgart. Stuttgart 2015 (unveröffentlicht)

SERAG-WIESSNER 2015:

SERAG-WIESSNER GmbH & Co. KG, Systeme für die Urogynäkologie. Art.-Nr. 801111. Naila 2015. https://www.serag-wiessner.de/fileadmin/redakteur/PDF/textile_implantate/801111-2015_09-de_Urogynoekologie.pdf [Zugriff: 30.08.2024]

SERAG-WIESSNER 2017:

SERAG-WIESSNER GmbH & Co. KG, Nahtmaterial-Fibel. Materialkunde, Naht- und Knüpftechnik. Art.-Nr. 851001. Naila 2017. https://www.serag-wiessner.de/fileadmin/redakteur/PDF/nahtmaterial/allgemein/851001-2017_06-de_Nahtfibel-Prospekt.pdf [Zugriff: 30.08.2024]

SPIEGEL ET AL. 2019:

Elise Spiegel, Katharina Deering, Christiane Quaisser, Susann Böhm, Dennis Nowak, Stefan Rakete und Stephan Böse-O'Reilly, Handreichung zum Umgang mit kontaminiertem Sammlungsgut. München 2019

STEPHENS/BUSCARINO/BREITUNG 2018:

Catherine H. Stephens, Isabella Buscarino und Eric Breitung, Updating the Oddy Test. Comparison with Volatiles Identified Using Chromotographic Techniques. In: Studies in Conservation 2018, Bd. 63, Nr. 51, S. 5425–5427. <https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1471887> [Zugriff: 30.08.2024]

TARLETON/HAMLIN 2023:

Kathryn S. Tarleton und Charlotte Hamlin, Conserving the History and Fabric of the New Bedford Whaling Museum's Grand Panorama of a Whaling Voyage 'Round the World. In: Cynthia Schwarz, Ian McClure, Jim Coddington (Hrsg.), Conserving Canvas, Los Angeles 2023. <https://www.getty.edu/publications/conserving-canvas/iv-case-studies/23/> [Zugriff: 26.08.2024]

TROSBACH 2002:

Gisela Trosbach, Physikalische Untersuchungen an historischen Tapisserien. Verformungsverhalten und Schräghängung. Diplomarbeit TU München. München 2002

VASEL-BIERGANS 2013:

Anette Vasel-Biergans, Wundauflagen. Bd. 1. Stuttgart 2013

VASEL-BIERGANS/PROBST 2011:

Anette Vasel-Biergans, Wiltrud Probst, Wundversorgung für die Pflege. Ein Praxisbuch. 2. überarbeitete Auflage. Stuttgart 2011

VEIT 2023:

Dieter Veit, Fasern. Geschichte – Erzeugung – Eigenschaften – Markt. Berlin 2023

VITI/HAUDEK 1981:

Erna Viti und Heinz Werner Haudek, Textile Fasern und Flächen. Textile Materialkunde. Band I. Wien 1981

WANG ET AL. 2011:

Sheng Wang, Lingdong Kong, Zhisheng An, Jianmin Chen, Laimin Wu, Xinguang Zhou, An Improved Oddy Test Using Metal Films. In: Studies in Conservation, Bd. 56(2), 2011, S. 138–153. <https://doi.org/10.1179/sic.2011.56.2.138> [Zugriff: 30.08.2024]

WANG ET AL. 2021:

Hongshi Wang, Bernd Klosterhalfen, Andreas Müllen, Thomas Otto, Axel Dievernich, Stefan Jockenhövel, Degradation resistance of PVDF mesh in vivo in comparison to PP mesh. In: Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, Bd. 119, 2021, S. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104490> [Zugriff: 30.08.2024]

WEBER/WEBER 2014:

Marcus Oliver Weber und Klaus-Peter Weber, Wirkerei und Strickerei. Technologien – Bindungen – Produktionsbeispiele. Frankfurt am Main 2014

YOUNG 2003:

Christina Young, The mechanical requirements of tear mends. In: Mary Bustin, Tom Caley (Hrsg.), Alternatives to Lining. London 2003, S. 55–58

Abbildungsnachweis

Abb. 1:

Hannah Flock, ITA RWTH Aachen (links); Heike Fischer, TH Köln (rechts)

Abb. 2:

Leonie Hoffmann, ITA RWTH Aachen; nach Vorlage Fa. B. Braun Vet Care GmbH, Tuttlingen

Abb. 3:

Petra Demuth, CICS TH Köln

Abb. 4:

Benjamin Albrecht, Atelier B. Albrecht Bonn

Abb. 5:

Juliane Lückel, selbstständige Restauratorin Köln

Abb. 6:

Leonie Hoffmann, ITA RWTH Aachen

Abb. 7–12:

Hannah Flock, ITA RWTH Aachen

Abb. 13, 14:

Hannah Flock (links) und Robin Schlinkmann (rechts), ITA RWTH Aachen

Abb. 15:

Maximilian Mohr, ITA RWTH Aachen

Titel:

Detail aus Abb. 15

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Heilige in Wachs

Kunsttechnische Untersuchung dreier Reliquiare aus der Kaiserlichen Schatzkammer Wien

Isabel Wagner



Heilige in Wachs

Kunsttechnische Untersuchung dreier Reliquiare aus der Kaiserlichen Schatzkammer Wien

Isabel Wagner

Die Geistliche Schatzkammer des Kunsthistorischen Museums Wien (KHM) beherbergt drei um 1600 entstandene Reliquiare, deren Heilige als Wachsfiguren dargestellt sind. Die Figuren des Heiligen Tiburtius und des Heiligen Valerianus sind als Paar gearbeitet und werden Hans Krumper aus München zugeschrieben. Das Reliquiar der Heiligen Elisabeth stammt aus dem Umkreis Matthias Walbaums aus Augsburg. Der Beitrag stellt die Ergebnisse ihrer kunsttechnischen Untersuchung mit einem Fokus auf die Wachsbossierungen vor und vergleicht sie mit Anweisungen kunsttechnischer Traktate. Die Wachsmischungen bestehen aus Bienenwachs, Venezianer Terpentin sowie Kolophonium und wurden mit gängigen Farbmitteln gefärbt, wie GC-MS-Analysen und REM-EDX-Messungen ergeben haben. Die Wachsfiguren wurden mit Glasaugen und Echthaar ausgestattet, um Lebensnähe zu erzeugen. Der Vergleich der Erkenntnisse mit kunsttechnischen Quellen zeigt, dass viele der im 18. und 19. Jahrhundert festgehaltenen Anweisungen zur Wachsbossierung bereits um 1600 zu beobachten sind.

Saints in Wax

An Art-Technical Study of Three Reliquaries from the Imperial Treasury, Vienna

The Imperial Treasury of the Kunsthistorisches Museum Wien (KHM) holds three reliquaries, dating from around 1600, each with a wax figure of a saint. Two of these reliquaries, those of St Tiburtius and St Valerianus, are designed as a pair and are attributed to Hans Krumper from Munich. The third reliquary, that of St Elisabeth, is attributed to the circle of Matthias Walbaum from Augsburg. This paper presents the results of the technical examination of the modelled wax figures, focusing on the wax mixtures, and compares them with instructions from technical art treatises. The wax mixtures consist of beeswax, pine resin and Venice turpentine and were coloured with common colourants, as shown by GC-MS and SEM-EDX analysis. The wax figures were fitted with glass eyes and real hair to create a lifelike appearance. The comparison of the findings with art-technical sources shows that many of the instructions for working with wax recorded in the 18th and 19th centuries can already be found around 1600.

Bereits kurz nachdem die junge Landgräfin Elisabeth von Thüringen 1231 in Marburg gestorben war, setzte ein so großer Pilgerstrom ein, dass die bestehende Kapelle zur Wallfahrtskirche vergrößert und schließlich 1235 neu gebaut werden musste.¹ Im selben Jahr wurden mit der Heilsprechung der mildtätigen Elisabeth die Bemühungen ihres Beichtvaters, Konrad von Marburg, von Erfolg gekrönt.² Die Reliquien der Heiligen Elisabeth gelangten in den folgenden Jahrhunderten in die verschiedensten Teile Europas und waren Gegenstand großer Verehrung.³ Die Wundertätigkeit, die Reliquien zugeschrieben wird und ihre Echtheit bestätigt, liegt nicht nur in ihrer Eigenschaft als „Überrest“ einer heiligen Person begründet, sondern auch in der *virtus*, der in ihnen gegenwärtigen Kraft Gottes, die in zahlreichen irdischen Notlagen helfen und beschützen sollte.⁴ Auch der mittelalterliche Familienschatz der Habsburger umfasste mit Kostbarkeiten, wie Juwelen und Münzen oder Urkunden, nicht nur Mittel zum Erhalt des materiellen Reichtums und irdischer Macht, sondern auch eine umfangreiche Reliquiensammlung zur Sicherung des Seelenheils der Familie.⁵ Die Bedeutung dieser Habsburger Reliquiensammlung spiegelt sich auch in ihrer Berühmtheit – sie war im 17. und 18. Jahrhundert eine bekannte Sehenswürdigkeit der Resi-

denzstadt Wien.⁶ Eine Relique der Heiligen Elisabeth war ebenfalls Teil dieser Sammlung und wurde in einem aufwendig gearbeiteten Reliquiar aus Glas und Ebenholz gezeigt. Spätestens seit 1758 konnte dieses dort zusammen mit zwei weiteren Reliquiaren des Heiligen Valerianus und des Heiligen Tiburtius besichtigt werden.⁷ Aus dieser Reliquiensammlung ging die heutige Geistliche Schatzkammer des KHM hervor, in welcher alle drei Reliquiare mit ihrer Materialvielfalt und aufwendigen Gestaltung noch immer ins Auge fallen. Den als Paar gearbeiteten Reliquiaren der Heiligen Valerianus und Tiburtius liegt ein Entwurf Hans Krumpers (um 1570–1634) aus München zugrunde (*Abb. 1 und 2*).⁸ Das Reliquiar der Heiligen Elisabeth entstand hingegen wahrscheinlich im Umkreis von Matthias Walbaum (um 1554–1632) in Augsburg (*Abb. 3*).⁹ Allen drei ist die Herstellungszeit um 1600 und die Darstellung der Heiligenfiguren in Wachs gemein, dessen Verarbeitung und Gestaltung in diesem Beitrag beleuchtet werden.¹⁰



1 Wachsfigur des Hl. Valerianus, Entwurf Hans Krumper, München, um 1600,
Kunsthistorisches Museum Wien (KHM), Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nr. D 70



2 Wachsfigur des Hl. Tiburtius, Entwurf Hans Krumper, München, um 1600, KHM,
Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nr. D 71



1 cm

3 St. Elisabeth Reliquiar, wahrsch. Umkreis von Matthias Walbaum, Augsburg, um 1600, KHM, Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nr. D 48

Das Material Wachs und Quellen zu seiner Verarbeitung

Wachs wurde als Werkstoff für Kunstwerke nicht nur wegen seiner leichten Formbarkeit und Eignung zur Darstellung von menschlicher Haut geschätzt.¹¹ Im christlichen Kult spielt darüber hinaus auch der nichtstoffliche Charakter des Materials eine wichtige Rolle: Wachs galt als „jungfräuliches Produkt der keuschen Bienen“¹² als besonders rein und auch aus diesem Grund als geeignet für Votivgaben, für deren Anfertigung es häufig gewählt wurde.

Zur Herstellung von Kunstwerken wurde in der Vergangenheit hauptsächlich Bienenwachs verwendet, eine Absonderung der Wachsdrüsen der Honigbienen (*Apis mellifera*).¹³ Bienenwachs besteht zu etwa 70 % aus komplexen Wachsestern, zu 13 % bis 14 % aus normalen Fettsäuren und Hydroxyfettsäuren und zu 10 % bis 14 % aus Kohlenwasserstoffen.¹⁴ Auch Farbstoffe, mineralische Bestandteile und Wasser sind in Bienenwachs enthalten.¹⁵ Dieses wurde mit

verschiedenen Zusätzen versehen, um Farbe und Eigenschaften zu beeinflussen. Die genaue Zusammensetzung der verwendeten Wachsmassen gab die Bossiererinnen und Bossierer oft nicht preis. Traditionellerweise wurde solches Wissen über eine praktische Ausbildung und nicht über schriftliche Anweisungen weitergegeben.¹⁶ Dennoch existierten bereits seit der Antike kunsttechnische Instruktionen, deren Zahl um 1400 deutlich zunahm bis die Erfindung des Buchdrucks schließlich zur weiten Verbreitung solcher Schriften beitrug.¹⁷ Sie speisten sich aus mündlichen und schriftlichen Quellen, wobei nachzuvollziehen ist, dass Rezepte nicht immer fehlerfrei übernommen wurden und ihre Beurteilung und Ausführung durchaus erhebliches Vorwissen erforderte.¹⁸ Derartige technische Literatur blieb bis in das 18. Jahrhundert beliebt und deckte vielfältige Themenbereiche ab.¹⁹ Bis dahin findet sich zu Wachs und seiner Verarbeitung in diesen Schriften nur wenig –

Aufbau und Herstellung der Körper der Heiligen

die Angaben beschränkten sich mit wenigen Ausnahmen meist auf das Bleichen und Färben des Materials.²⁰ Seither tauchen jedoch genauere Anweisungen auf, die über die Wachsfärbung hinaus die Herstellung von beispielsweise Wachsblumen und Schaugerichten, die Verwendung von Modellen und die Bemalung und Bekleidung von Wachsfiguren beschreiben.²¹

So geht Johann Melchior Cröker in seinem „Wohlanführenden Mahler“ von 1736 genauestens auf die Herstellung von Wachsfiguren und die dafür notwendigen Werkzeuge ein. Der auffällige Detailreichtum seines Werks ist ihm bewusst – er hebt ihn selbst in der Einleitung hervor.²² In der Tat gehört der „Wohlanführende Mahler“ damals zu den exaktesten Anweisungen der deutschsprachigen kunsttechnischen Literatur und verliert erst gegen Ende des Jahrhunderts im Licht weiterer Neuerscheinungen auf diesem Gebiet an Strahlkraft.²³

Mitte des 19. Jahrhunderts erscheint mit „Die Kunst der Wachsarbeit“ von Joseph Meisl eine Schrift, die dem Werk Crökers in der Genauigkeit der Beschreibung von Wachsarbeiten in nichts nachsteht.²⁴ Für diesen Beitrag wurden besonders diese beiden Werke herangezogen und die dort formulierten Anweisungen mit kunsttechnischen Befunden an den Wachsbildwerken der Wiener Schatzkammer abgeglichen, um Rückschlüsse auf ihren Herstellungsprozess zu ziehen. Cröker und Meisl schrieben zwar weit nach der Entstehungszeit der Reliquiare, doch erscheint plausibel, dass ihre Anleitungen der mündlichen und schriftlichen Tradition entstammen und in Teilen bereits um 1600 angewandt wurden.

Die Reliquiare des Heiligen Tiburtius und des Heiligen Valerianus

Das Schicksal der beiden Brüder ist eng mit dem Martyrium der Heiligen Caecilia verbunden.²⁵ Caecilia, eine römische Adlige, die vermutlich im 1. oder 2. Jahrhundert n. Chr. lebte, wurde zur Ehe mit Valerianus gezwungen, den sie, wie auch Tiburtius, zum Christentum bekehrte. Die Brüder verweigerten die Anbetung heidnischer Götter, wurden daher zum Tode verurteilt und mit dem Schwert hingerichtet.²⁶

Die Figuren der Heiligen und ihrer begleitenden Putti sind auf einem Sockel aus mit Ebenholz furnierten Eichenholz montiert (Abb. 1 und 2).²⁷ Die Sockel bargen bis 1780 noch die Reliquien der beiden Heiligen, wurden jedoch nach 1780 durch solche der Heiligen Crispinus bzw. Mauritius ersetzt.²⁸

Für die Herstellung der Figurengruppen wurden verschiedene Qualitäten von Wachs verwendet. Unter der reich bestickten Kleidung sind die dunkelroten, aus einer inhomogenen Wachsmasse bestehenden Körper der Heiligen verborgen (Abb. 4). Sie wurden über ein Holzstück geformt, das auch zur Befestigung der Figuren im Sockel dient. Die Verwendung solcher Armierungen aus Holz oder Eisenstäben für Wachsfiguren wird auch von Vasari beschrieben.²⁹ Die Wachsmasse besteht aus Bienenwachs, Venezianer Terpentin³⁰, Pinienharz (*Pinus sp.*, Kolophonium), trocknenden Ölen und Pech, ihre Farbe erhält sie von Eisenoxid, Mennige, Bleiweiß und Ruß- oder Beinschwarz.³¹ Die Zugabe von Fett und Pech zu Wachs wird ebenfalls von Vasari beschrieben, dort im Zusammenhang mit Wachsmodellen für Bildhauer. Das Fett mache das Wachs weicher, während das Pech für die schwarze Farbe und das spätere Aushärten der Wachsmasse zugesetzt werde.³² Das enthaltene Bienenwachs zeigt im Chromatogramm die für das Material typischen Alkane, die ebenfalls typischen Ester fehlen jedoch. Dies kann nicht auf eine Alterungsreaktion zurückgeführt werden, sondern es muss eine Behandlung des Bienenwachses vor der Verarbeitung am Kunstwerk zugrunde liegen.³³ Denkbar wäre ein Erhitzen des Bienenwachses zusammen mit Kolophonium und/oder Pech bei hoher Temperatur oder Verseifungsreaktionen durch Pigmente oder andere Zuschlagstoffe.³⁴ Vermutlich handelt es sich bei der roten Wachsmasse der Heiligen um die Weiterverwendung von Wachsresten minderer Qualität.



4 Wachsfigur des Hl. Valerianus, dunkelrote Wachsmasse unter der Kleidung der Figuren



5 Wachsfigur des Hl. Valerianus, Kopf

sich besonders gut zur Färbung und Gestaltung von hellen Partien des Wachsbildes – im Fall der Heiligen wurde es für die Arme und Köpfe der Figuren verwendet, mit Venezianer Terpentin und Kolophonium versetzt und mit Bleiweiß, Mennige und Zinnober gefärbt.⁴² Die Zugabe von Kolophonium erhöht die Festigkeit und den Schmelzpunkt der Wachsmischung, was besonders im Guss eine detailreichere Formgebung erlaubt und Verformungen des vollendeten Wachsbildes entgegenwirkt.⁴³ Terpentin erhöht die Plastizität der Masse während der Bearbeitung und lässt sie aufgrund der im Terpentin enthaltenen ätherischen Öle etwas langsamer aushärten. Zudem verringert es die Sprödigkeit der Masse und schützt das fertige Bildwerk damit auch vor Brüchen, beispielsweise bei niedrigen Außentemperaturen.⁴⁴ Für gebleichtes Wachs empfiehlt Cröker Venezianer Terpentin oder auch Cyprisches Terpentin, also den Balsam der Lärche bzw. des Terpentinbaums, da das „gemeine Terpentin“ zur Gelbfärbung des Wachses führe.⁴⁵

Das Wachs der Arme und Köpfe der Heiligen wurde in Model gegossen, was zum einen materialsparend war, zum anderen aber auch eine sehr gleichmäßige, helle Oberfläche ohne Verunreinigungen möglich machte (Abb. 5).⁴⁶ Model waren beispielsweise aus Gips oder Keramik gefertigt, doch auch Holzmodel oder Formen aus Schwefel werden in den Quellen genannt.⁴⁷ Über eine Vorbereitung durch Wässern, Ölen oder Pudern der Formen konnte das Wachs nach dem Eingießen leichter herausgelöst werden.⁴⁸ Von einer solchen Vorbereitung könnte der Rest eines weißen Pulvers im Mundwinkel des Tiburtius stammen (Abb. 6). Auch die Nachbearbeitung der Oberfläche nach dem Guss kommt als Quelle dieses Pulvers in Frage: Meisl empfiehlt nach dem Abschaben von Gussnähten und Unebenheiten die Oberfläche zunächst mit Terpentingeist und dann mit feinem Stärkemehl oder Haarpuder abzureiben.⁴⁹



6 Wachsfigur des Hl. Tiburtius, Mund mit Resten eines weißen Pulvers im Mundwinkel

Oberflächengestaltung

Obwohl der heutige Zustand der mehrfach gereinigten Figuren nicht mehr ganz den Eindruck der ursprünglichen Farbgestaltung wiedergibt, so ist noch zu sehen, dass Lippen, Augeninnenwinkel und Ohren mit Rot betont sind, wozu vermutlich ein ungebundenes Pigment mittels Pinsel oder Tüchlein aufgetragen wurde, wie es auch Cröker empfiehlt.⁵⁰ Bei den Augenbrauen kam hingegen eine vermutlich ölgebundene Farbe zum Einsatz. Öl wird auch in den kunsttechnischen Quellen am häufigsten als Bindemittel für die Bemalung von Wachs genannt.⁵¹

Aufbau und Herstellung der Putti

Die Körper der Putti sind ganz aus hellem Wachs gegossen und am Reliquiar mit einem Holzstück bzw. einem Metallstab befestigt (Abb. 7). Die Zusammensetzung und Färbung der Wachsmischung ist mit jener der Köpfe und Arme der Heiligen vergleichbar, nur Zinnober fehlt hier. Möglicherweise wurde dadurch bewusst zwischen den Figuren differenziert – Meisl empfiehlt nur zur Herstellung der „männlichen Fleischfarbe“⁵² die Verwendung von Zinnober, nicht aber für das Inkarnat von Kindern.

Haare, Augen und Nägel der Figuren

Die Köpfe der Heiligen und der Putti sind zudem mit Haaren versehen, um den Anschein von Lebensnähe weiter zu verstärken (Abb. 8). Bei Tiburtius und Valerianus kam dunkelblondes, glattes Menschenhaar zum Einsatz, das büschelweise in eingestochenen Löchern steckt.⁵³ Am Scheitel sind diese Löcher mit einer Schicht Wachs kaschiert. Die Haare der Putti sind aus feinem, blonden Menschenhaar gefertigt, das anders als bei den Heiligenfiguren frei um den Kopf gelegt und nur am Haaransatz in Löchern befestigt ist (Abb. 9).⁵⁴ Cröker beschreibt eine Technik des Einsetzens von Haaren, die diesem Befund entspricht. Er empfiehlt zusätzlich, kürzere Haare im Büschel vorne zu platzieren, damit sie über die Stirn gezogen werden können, längere



8 Wachsfigur des Hl. Tiburtius, Haaransatz



7 Wachsfigur des Hl. Valerianus, Röntgenaufnahme



9 Wachsfigur des Hl. Tiburtius, Putto

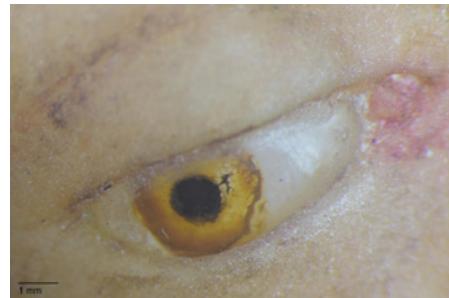
Haare hingegen über den Kopf nach hinten zu legen und anzudrücken. Auch die Herstellung von Locken beschreibt er: Die Haare werden zunächst um einen Draht oder ein Holzstäbchen gewickelt, mit einem Faden fixiert und dann gekocht.⁵⁵ Auf diese Weise könnten auch die gleichmäßigen Locken der Putti entstanden sein.

Sowohl Cröker als auch Meisl empfehlen die Verwendung von Glasäugen aus geblasenen Hohlkugeln, die besonders natürlich wirken sollen.⁵⁶ Auch die hier untersuchten Wachsfiguren haben Glasäugen, allerdings belegen Röntgenaufnahmen, dass für ihre Augen keine Hohlkugeln, sondern gewölbte, runde Glasplatten Verwendung fanden, die rückseitig in Hinterglastechnik bemalt sind (Abb. 10).⁵⁷ Solche Platten wurden durch Teilung von Glaskugeln oder durch Einschmelzen von Glas in Formen hergestellt und mit Ölfarben bemalt. Im Gegensatz zu Hohlkugeln, auf welche die Pupillen mit farbigem Glas aufgeschmolzen werden, konnte die Bossiererin oder der Bossierer hier die Augen selbst gestalten. Wahrscheinlich waren sie aufgrund der weniger komplizierten Herstellungsweise auch günstiger.⁵⁸ Den Putti wurden die gläsernen Augen durch eine Öffnung im Hinterkopf eingesetzt, die mit dunklem Wachs verschlossen und unter dem Haar verborgen wurde (Abb. 11).⁵⁹ Auch am Hinterkopf des Valerianus sind im Röntgenbild Unregelmäßigkeiten zu erkennen, die ebenfalls auf eine Öffnung des Kopfes hinweisen könnten. Da das Haar an dieser Stelle jedoch sehr dicht und gut befestigt ist, ließ sich dies nicht überprüfen.

Durch seinen Glanz fällt an den Füßen eines Puttos ein Zehennagel auf, bei dem es sich noch um eine der ursprünglich eingesetzten Glutinleimfolien zur Imitation der Nägel handelt (Abb. 12). Derartiges wurden beispielsweise auch an den Fingern zweier auf das 18. Jahrhundert datierten Wachsbüsten beobachtet, bei welchen ein zweischichtiger Aufbau aus einer weiß pigmentierten Leimschicht und einem gelblich transparenten, wasserlöslichen Überzug vorliegt.⁶⁰ Eine solche Anleitung zur Imitation von Nägeln findet sich nicht in den Quellen, jedoch ist der Überzug von Wachs mit Hausenblasenleim aus den Anweisungen zur Herstellung von Wachsfrüchten für Schaugerichte bekannt – dort wird er als Mittel zur Erzeugung von Glanz z. B. auf Zitronen genannt.⁶¹

Zuschreibung der Figuren

Die Bossiererin oder der Bossierer dieser Wachsbildwerke ist nicht gesichert, jedoch lag ihnen eine Entwurfszeichnung Hans Krumpers zugrunde. Die Zeichnung des Tiburtiusreliquiars ist heute noch im Stadtmuseum München erhalten.⁶² Der aus einer Künstlerfamilie stammende Hans Krumper wurde wahrscheinlich 1570 in Weilheim geboren. Er lernte beim Bronze- und Tonplastiker Hubert Gerhard am Münchner Hof und war dort für Wilhelm V. und Maximilian I. bis zu seinem Tod 1634 tätig.⁶³ Schon für seine Zeit als Lehrjunge am Hof Herzog Wilhelms ist die Ausgabe von Wachs an Krumper belegt, um Modelle für die Goldschmiede und



10 Wachsfigur des
Hl. Valerianus, Glasauge



11 Wachsfigur des Hl. Tiburtius,
dunkles Wachs am Hinterkopf
des Putto



12 Wachsfigur des Hl. Tiburtius,
Zehennagel aus Glutinleimfolie,
unter sichtbarem Licht und unter
UV-Strahlung

Wachsbildwerke zu schaffen.⁶⁴ Auch später trat er immer wieder als Wachsbossierer in Erscheinung, wenn er Votivfiguren für die Herzogsfamilie fertigte.⁶⁵ Mit dem Wissen um die aktive Bossierertätigkeit Krumpers scheint es nicht unwahrscheinlich, dass Krumper nicht nur den Entwurf für die Reliquiare fertigte, sondern auch die Wachsfiguren der Heiligen aus seiner Hand stammen.⁶⁶

Das Reliquiar der Heiligen Elisabeth

Die wohl zwischen August und November 1208 geborene Elisabeth von Thüringen war eine Tochter des ungarischen Königspaares Andreas und Gertrud. Sie wurde früh verlobt und kam schon als Vierjährige in die Obhut der Landgräfin von Thüringen, einer Wittelsbacherin. Berichte über ihr Leben beschreiben sie als genügsame und barmherzige Frau, die während einer Hungersnot die Kornkammern geöffnet haben soll, um ihren Untertanen zu helfen. Elisabeth starb 1231 im Alter von 24 Jahren in Marburg, vermutlich an den Folgen einer Infektion und wurde, wie eingangs erwähnt, bereits vier Jahre nach ihrem Tod heiliggesprochen.⁶⁷

Landschaft in Wachs

Das Reliquiar aus mit Ebenholz belegtem Eichenholz und Glas beherbergt einen Teil eines Schienbeinknochens auf einem mit Perlen und Goldlahn verzierten Seidenkissen (Abb. 3).⁶⁸ Das Ebenholz des Kästchens ist mit Silberappliken verziert, wobei diese in der Vergangenheit verändert wurden und nicht mehr die ursprüngliche Gestaltung wiedergeben. Die Wachsbossierung im Walmdach des Reliquiars zeigt Elisabeth bei der Speisung der Armen und nimmt damit Bezug auf ihren Ruf als freigiebige Landesherrin (Abb. 13). In der sie umgebenden Landschaft erheben sich aufmodellierte Baumstämme, Steine und Felsen auf einem mit braunen Wachs überzogenen Brettchen (Abb. 14).⁶⁹ Der Bossierer oder die Bossiererin verwendete dafür eine Wachsmischung aus Bienenwachs, Venezianer Terpentin und Kolophonum, die er oder sie je nach Landschaftselement entsprechend färkte.⁷⁰ Das Braun der Felsen entstand beispielsweise durch Zugabe von Bleiweiß, Mennige



13 Reliquiar der Hl. Elisabeth,
Wachsbossierung

14 Reliquiar der Hl. Elisabeth,
Wachsbossierung, Aufsicht



und Knochen- oder Pflanzenschwarz, eine Mischung, die in den untersuchten Quellen zur Wachsfärbung nicht vorkommt – dort werden vor allem Umbratöne zur Braunfärbung von Wachs genannt.⁷¹ Das Grün der Blätter und des Grases wurde durch die Zugabe eines Kupferpigments erzielt.⁷² Die Quellen nennen als Grünpigment besonders häufig Grünspan, aber auch Berggrün, die hier beide in Frage kommen.⁷³ Die Verwendung von gebleichtem oder gelbem Wachs war eine weitere Möglichkeit, den Grünton zu beeinflussen.⁷⁴ Das Gras bilden feine, in Büscheln in der Landschaft platzierte Wachsfäden. Sie wurden wahrscheinlich durch Pressen der Wachsmasse durch ein Gewebe oder Drahtgeflecht erzeugt, eine Technik, die zuerst Meisl beschreibt. Er empfiehlt, Wachs verschiedener Grüntöne durch Leinwand zu drücken.⁷⁵ Im so angefertigten Gras liegen echte Schneckenhäuser und Muscheln verteilt, die aus Mittel- und Südeuropa bzw. aus dem Mittelmeer und dem Atlantik stammen.⁷⁶

Die zwischen den Figuren angeordneten Baumstümpfe aus Wachs haben eine durch grobe, weiße Partikel strukturierte Rinde, die zusätzlich noch braun und schwarz bemalt ist. Die Jährringe des Stammquerschnitts sind als Relief herausgearbeitet. Ihre Äste bestehen aus braunem Wachs, in welches Zweige aus umgeschlagenen, versilberten Kupferdrähten gesteckt wurden, die mit hellgrünen Baumwollfäden umwickelt sind (Abb. 15).⁷⁷ Sie tragen Blätter aus einseitig strukturierten grünen Wachsplättchen, die in ihrer Zusammensetzung dem Wachs des Grases entsprechen und durch Ausstanzen oder Ausschneiden aus größeren Wachsplatten hergestellt wurden. Dies entspricht Techniken, die Cröker und Meisl im 18. bzw. 19. Jahrhundert beschreiben: Cröker erwähnt für die Gestaltung von Zweigen das Umwickeln von Messingdraht mit Seide und Meisl das Ausschneiden von Blättern aus Wachsplatten bzw. das Ausstanzen mit Eisenmodellen, mit deren Hilfe mehrere Blätter auf einmal gefertigt werden konnten.⁷⁸



15 Reliquiar der Hl. Elisabeth,
Zweig aus umwickeltem Draht
mit Blatt aus Wachs



16 Reliquiar der Hl. Elisabeth, Teich
mit Kieseln aus Selenit und Wachs

Am Fuße des aufragenden Felsens befindet sich ein kleiner Teich, auf dessen Grund aus Wachs geformte Kiesel zu sehen sind (Abb. 16). Die Wasseroberfläche wird durch eine dünne, durchscheinende Selenit-Platte gebildet.⁷⁹ Seine Transparenz und die reine, weiße Farbe machte den Selenit in der christlichen Kultur zum Symbol für Reinheit und Keuschheit, was sich auch in seiner Verwendung für Reliquienbehälter und Marienbilder und dem Namen Marienglas niederschlägt.⁸⁰ Meisl's Anweisung zur Darstellung einer ruhigen Wasserfläche gestaltet sich ähnlich, er empfiehlt, zunächst grau-braunes Wachs auf eine ebene Fläche aufzutragen und dann ein angewärmtes Stück Glas darüberzulegen.⁸¹

Wachsfiguren

Im Zentrum der Darstellung sitzt die Heilige Elisabeth zwischen fünf weiteren Figuren auf einem Felsen (Abb. 17).⁸² Neben ihr steht ein gefüllter Brotkorb aus hellem Wachs, dessen Brote noch die Fingerabdrücke des Bossierers oder der Bossiererin zeigen. Sie hält in ihrer Linken eines der Brote, in ihrer Rechten eine emaillierte, goldene Kanne.⁸³ Ihre höfische und reich ornamentierte Kleidung ist aus dünnen, texturierten Wachsplatten zusammengesetzt, deren Webstruktur mittels Modell oder durch Eindrücken in einen Stoff erzeugt wurde. Das florale Muster ihres Mantels und Rocks ist zudem mit Gold- und Silberfarbe gestaltet, um einen wertvollen Brokatstoff zu imitieren. Es finden sich zahlreiche (Metall-)Applikationen an ihren Kleidungsstücken, wie golden bemalte Silberringe, Messingsterne oder rote Glassteine, aber auch Perlen und gefasste Edel- und Schmucksteine.⁸⁴



17 Reliquiar der Hl. Elisabeth, Figur der Hl. Elisabeth, etwa 8 cm hoch

Die Kleidung der anderen Figuren ist weitaus einfacher gestaltet und visualisiert damit ihre niedrige soziale Stellung. Sie besteht ebenfalls aus gefärbten, texturierten Wachsplatten und zeigt trotz ihrer Einfachheit überzeugende Details, wie abgerissene Säume (Abb. 18). Im Detail wird auch die schlechte gesundheitliche Verfassung der Personen deutlich: Eine Figur zu Elisabeths Rechten trägt einen Verband um den linken Unterschenkel, für den weiße, texturierte Wachsstreifen um das Bein gewickelt und mit roten Wachsbändern befestigt wurden (Abb. 19). An einer weiteren, auf eine goldene Krücke gestützten Figur zu ihrer Linken entdeckt man am linken Oberschenkel eine schlecht verheilende Wunde, dargestellt durch weiß-gelbliches Wachs, das aus der aufgerissenen Hose strömt (Abb. 18).

Die Gesichter aller Figuren sind ausdrucksstark mit Falten und geöffneten Mündern modelliert und werden durch inzwischen stark reduzierte farbliche Akzente an Augen und Lippen weiter differenziert (Abb. 20). Sie tragen Haare aus Schafswolle, die mit Glutinleim am Kopf befestigt und bei Elisabeth im Nacken zusammengefasst sowie mit einer roten Schleife und Perlen verziert ist.⁸⁵

18 Reliquiar der Hl. Elisabeth, Figur mit Krücke und Wunde



19 Reliquiar der Hl. Elisabeth, Figur mit Beinverband



20 Reliquiar der Hl. Elisabeth, detailreich gearbeiteter Kopf einer Figur



Zuschreibung

Das Elisabethreliquiar wurde wahrscheinlich im Umkreis der Werkstatt von Matthias Walbaum angefertigt, der Wachsbossierer oder die -bossiererin dieser detailreich und qualitativ ausführten Arbeit ist jedoch nicht bekannt.⁸⁶ Im Besitz des KHM befinden sich zwei weitere Wachsarbeiten in Kombination mit Werken aus dem Umkreis Walbaums, die in der Feinheit ihrer Ausführung und der Behandlung des Materials mit der Bossierung der Heiligen Elisabeth vergleichbar sind. Möglicherweise wurde für diese Bossierarbeiten dieselbe Person hinzugezogen, deren Tätigkeitsgebiet vermutlich in Augsburg lag.⁸⁷

Zusammenfassung

Die Herstellung von Reliquiaren kennt keine Vorschriften über die Verwendung bestimmter Materialien – solche waren in Anbetracht der meist ohnehin sehr reichen Ausschmückung dieser Behälter auch nicht notwendig.⁸⁸ Wie an den untersuchten Reliquiaren kamen wertvollste Materialien zum Einsatz, um den verehrten Inhalt angemessen zu umschließen und zu präsentieren. Die Untersuchung der drei Reliquiare aus der Kaiserlichen Schatzkammer ermöglichte einen tieferen Einblick in die Herstellung der Wachsbossierungen und führt ihre hervorragende Qualität vor Augen. Für die Bossierung bediente man sich diverser Techniken und Materialien, um die Figuren und Landschaften überzeugend darzustellen. Diese Materialvielfalt findet sich häufig an Kunstwerken aus Wachs, wie zahlreiche Vergleichsbeispiele auch aus späterer Zeit belegen.⁸⁹ Der Vergleich der an den Reliquiaren beobachteten Bossiertechniken mit Handbüchern des 18. und 19. Jahrhunderts liefert zahlreiche Übereinstimmungen in ihrer Fertigungsweise, die die lange Tradierung von Techniken aufzeigen. Die Möglichkeiten, die das Material Wachs den Künstlerinnen und Künstlern bietet, wurden meisterhaft genutzt und faszinieren auch heute noch durch die lebensnahe Darstellung der Heiligen, zu deren Ehre die Wachsbossierungen erschaffen wurden.

Dank

Mein sehr herzlicher Dank für die großartige Unterstützung gilt den Kolleginnen und Kollegen der Kunstkammer Restaurierung und des Naturwissenschaftlichen Labors des KHM: Mag. Helene Hanzer, Mag. Herbert Reitschuler, Mag. Johanna Diehl, Dipl.-Rest. Barbara Goldmann und Dr. Václav Pitthard. Zudem sei Dr. Konrad Schlegel und Dr. Paulus Rainer, ebenfalls KHM sowie Prof. Erwin Emmerling (Technische Universität München), Mag. Anita Eschner (Naturhistorisches Museum Wien), Dr. Jan-Eric Grunwald (Bayerisches Landeskriminalamt München), Dr. Esther Pia Wipfler (Zentralinstitut für Kunstgeschichte), Dr. Catharina Blänsdorf (Archäologische Staatssammlung München), Prof. Dr. Michael Risse (Technische Hochschule Rosenheim), Marius Mutz M.A. (Staatliche Kunstsammlungen Dresden) und Brigitte Krautenbacher M.A. (Büro für Dendrochronologie, Planegg) sehr herzlich gedankt.

Isabel Wagner M.A.

Bayerisches Nationalmuseum
Prinzregentenstr. 3
80538 München
isabel.wagner@bayerisches-nationalmuseum.de

Anmerkungen

- 1 FRANKE 1981, S. 168
- 2 LEMBERG 2013, S. 1
- 3 FRANKE 1981, S. 172
- 4 ANGENENDT 1994, S. 155–156
- 5 LEITHE-JASPER 1987, S. 13
- 6 KRENN 1987, S. 226
- 7 ZIMERMAN 1895, S. XVII (Elisabethreliquiar) und S. XXII (Tiburtius- und Valerianusreliquiar)
- 8 KHM, Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nrn. D 70 und D 71
- 9 KHM, Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nr. D 48; KRENN 1987, S. 253–255 (Kat. Nr. 44–46); RAINER o. J.: Rainer nimmt die Zuschreibung zum Umfeld Walbaums vor und grenzt eine mögliche Entstehungszeit des Reliquiars ein auf zwischen 1588 (Translation der Gebeine der Heiligen Elisabeth) und 1692 (Todesjahr von Elisabeth, Schwester des Erzherzog Maximilian III., der die Reliquien für das neu gegründete Klarissenkloster in Wien geschenkt worden waren).
- 10 Dieser Beitrag basiert auf der Masterthesis der Verfasserin, in welcher eine umfassende kunsttechnische Untersuchung der Reliquiare, ihr Zustand und Überlegungen zum Konservierungs- und Restaurierungskonzept vorgestellt werden. Sie enthält zudem eine tabellarische Aufstellung von historischen und aktuellen Verfahren der Wachsrestaurierung (vgl. WAGNER 2017, online abrufbar).
- 11 Unverzichtbar war über lange Zeit der Einsatz von Moulagen in der Dermatologie, um auch seltene Hautkrankheiten in der Lehre zeigen zu können (GEIGES 2010, S. 21). Erst in neuerer Zeit lassen sich solch realistische Effekte durch moderne Kunststoffe wie Silikon oder UP-Harze (ungesättigte Polyesterharze) erzeugen, wie beispielsweise Ron Mueck, Patricia Piccinini oder Duane Hanson unter Beweis stellen.
- 12 BRÜCKNER 1963, S. 242
- 13 Später kamen auch Carnaubawachs, Japanwachs oder Montanwachs zum Einsatz. Wachs lässt sich insgesamt nur schwer über eine chemische Beschreibung als Material definieren. Es schließt mehrere Stoffgruppen wie Alkane, Wachsester und Fette ein, die sich vielmehr über eine gemeinsame technologische Definition zum Material Wachs eingrenzen lassen (DIETEMANN ET AL. 2010, S. 62).
- 14 DIETEMANN ET AL. 2010, S. 62
- 15 KÜHN 2001, S. 572–573
- 16 EAMON 1994, S. 112–113
- 17 Eine Datenbank mit kunsttechnischen Quellschriften von der Antike bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts findet sich unter <https://www.digitale-kunst-pforte.ch/> [Zugriff: 12.11.2024]; SMITH 2010, S. 26–29
- 18 OLTROGGE 2005a, S. 28–30 und S. 38–40; EAMON 1994, S. 113; STRIEBEL 2003, S. 427. Die kritische Auseinandersetzung mit solchen Rezepten lässt sich beispielsweise anhand von Korrekturen und Notizen entlang der Seitenränder einiger Exemplare der *Secreta*-Literatur des 16. Jahrhunderts nachvollziehen (EAMON 2011, S. 34). Die Autoren, Kompilatoren und Verleger solcher Rezeptbücher verfolgten neben pragmatischen Absichten auch kommerzielle. Sie nutzten die Werke, um sich als Kenner dieser Materie zu inszenieren, ein Aspekt, den es bei der Bewertung dieser Werke einzubeziehen gilt (EAMON 2011, S. 31; OLTROGGE 2005a, S. 39–40).
- 19 SMITH 2010, S. 29; EAMON 1994, S. 113. Auch beispielsweise Landwirtschaft, Kindererziehung und Haushaltsführung waren Themen dieser Handbücher.
- 20 Etwas ausführlicher geht Vasari in seinen 1550 veröffentlichten „Vite“ auf Zusätze zu Wachs und Armierungen von Wachsfiguren ein (VASARI 1907, S. 148–149).
- 21 Vgl. beispielsweise ANONYMUS 1703, ENDTER 1703, C. I. C. A. L. C. 1715, J. K. 1734 u. a.
- 22 CRÖKER 1736, S. a2v
- 23 CRÖKER 1982, S. IX–X und XIV
- 24 MEISL 1837
- 25 In der Schatzkammer befand sich neben den Tiburtius- und Valerianusreliquiaren 1758 ein möglicherweise ähnlich gearbeitetes Caeciliareliquiar [ZIMERMAN 1895, S. XXII].
- 26 DUCHET-SUCHAUX/PASTOUREAU 2005, S. 61
- 27 Ungefährre Größe der Figuren (H × B × T): 200 mm × 210 mm × 175 mm (Valerianus) und 210 mm × 170 mm × 178 mm (Tiburtius). Ebenholz: *Diospyros spec.*, Furnierstärke 1–2 mm, mikroskopische Holzartenbestimmung mittels PLM, Abgleich mit der Delta-Intkey Datenbank [RICHTER/DALLWITZ 2000]; Eichenholz: *Quercus spec.* makroskopische Holzartenbestimmung mit Hilfe des Onlinetools „Holzartenbestimmung für Fortgeschrittene“ der Holzforschung München, abrufbar unter <https://hab.hfm.tum.de/> [Zugriff: 14.11.2024]
- 28 KRENN 1987, S. 254–255
- 29 VASARI 1907, S. 149
- 30 Als Venezianer Terpentin wurde nach Kühn bis zum 17. Jahrhundert der Balsam des Terpentinbaums (*Pistacia terebinthus L.*) bezeichnet, erst seit dem 18. Jahrhundert werde darunter der auch hier gemeinte Balsam der Lärche (*Larix decidua*) verstanden. Er enthält 65 bis 85 % Harzbestandteile und 15 % bis 35 % Terpentinöl [KÜHN 2001, S. 378–379]. Nach Schiessl ist hingegen mit Venezianer Terpentin immer Lärchenterpentinbalsam gemeint, der Balsam des Terpentinbaums werde Cyprisches Terpentin genannt (CRÖKER 1982, S. XLI).
- 31 Wachsmischung: Messung mittels GC-MS: 6890N Gaschromatograf mit einem quadrupole mass spectrometer, Modell 5973N (beides Produkte der Firma Agilent Technologies, USA) (PITTARD 2017b); Farbmittel: Nachweis mittels REM-EDX: REM Phenom ProX mit der Software Phenom Pro Suite v2.3, Messung durch Dr. Catharina Bländorf und Isabel Wagner
- 32 VASARI 1907, S. 148
- 33 Persönliches Gespräch mit Dr. Václav Pittard, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Naturwissenschaftlichen Labor des KHM am 10.10.2017
- 34 Auch Punisches Wachs zeigt fehlende Ester. Punisches Wachs ist ein „mit Meerwasser und Nitrum verkochtes gelbes Bienenwachs, was zur teilweisen Umsetzung der Wachssäureanionen mit Magnesium- und Calciumionen zu Magnesium- und Calciumseifen führte“ (BRACHERT 2001, S. 198).
- 35 Weitere Nachweise finden sich bei EIS/GLASEL 2006, S. 20, ROSBACH 2017, S. 98 und TAUBE 2022, S. 10–11. Das gebleichte Wachs wurde bei den genannten Beispielen nur für die sichtbaren obersten Schichten verwendet, die darunterliegenden waren hingegen aus (gelbem) Wachs mit Zuschlagstoffen wie Holzstücken und ähnlichem versehen.
- 36 HALLER 2005, S. 174
- 37 CRÖKER 1736, S. 300; BARTL ET AL. 2005, S. 701. Bei Zellen, die für die Brut des Volkes genutzt werden, bleibt nach jedem Schlüpfen der jungen Biene ein Häutchen zurück. Auch der Eintrag von Pollen und Alterung führen zur Verdunkelung des Wachses.
- 38 GLOREZ 1701, S. 448: „Das erste wird ausbündig schön / wann es gestehet: Das andere gebrauchet man zum wüchseln / Baumsalben“.
- 39 RUSCELLI/WECKER 1577, S. 425; CRÖKER 1736, S. 302
- 40 RUSCELLI/WECKER 1577, S. 425–426. Eine Darstellung der Wachsbleiche findet sich bei WEIGEL 1698, S. 421.
- 41 OLTROGGE 2005b, S. 659

- 42** Nachweis analog zu Anm. 31. Zur Wachsfärbung vgl. EIS 2004, S. 8. Auch der „Liber Illuministarum“ nennt diese drei Pigmente (OLTROGGE 2005b, S. 661).
- 43** WOODS 1994, S. 203; OLTROGGE 2005b, S. 662
- 44** VASARI 1907, S. 148; OLTROGGE 2005b, S. 662; RUSCELLI/WECKER 1577, S. 425; CRÖKER 1736, S. 307
- 45** CRÖKER 1736, S. 307, vgl. Anm. 30
- 46** TAUBE 2022, S. 18
- 47** Plinius nennt Gips (PLINIUS 2007, libri XXXVII, § 156), Anonymus z. B. Gips und Keramik (ANONYMUS 1703, S. 157). Gips, Holz und Schwefel werden bei Kanold erwähnt (KANOLD 1734, S. 301).
- 48** Das Wässern beschreibt z. B. Anonymus (ANONYMUS 1703, S. 157), das Öl von Lochner (LOCHNER 1707, S. 262). Auch Cröker nennt beides und erwähnt zudem, dass die Formen zunächst zwei- bis dreimal mit gelbem Wachs ausgegossen werden sollten, damit sie glatt werden und kein weißes Wachs verschwendet wird (CRÖKER 1736, S. 317–318 und S. 322).
- 49** MEISL 1837, S. 91; FILIPP 1998, S. 29
- 50** Auch durch Andrücken gefärbter Wachsmassen oder durch Bemalung wurde akzentuiert (CRÖKER 1736, S. 319; EIS 2004, S. 12–14).
- 51** Daneben werden auch geschmolzenes oder gelöstes Wachs, „Firnis“, Gummen oder Leim genannt (EIS 2004, S. 12).
- 52** MEISL 1837, S. 88
- 53** Nachweis mittels Durchlichtmikroskopie Leica DMLP, mit Dr. Jan-Eric Grunwald, Biologe beim Landeskriminalamt Bayern. Die Löcher wurden vermutlich mit einer angewärmten Nadel in das Wachs gestochen.
- 54** Nachweis analog zu Anm. 53
- 55** CRÖKER 1736, S. 319–320
- 56** CRÖKER 1736, S. 318; MEISL 1837, S. 92
- 57** Röntgenaufnahmen angefertigt von Mag. Herbert Reitschuler, ISO VOLT ES1 Röntgenröhre (Stromstärke 4 mA, Zeit 2 Minuten, variable Spannung (20–55 kV) mit AGFA Structurix D4 DW Film mit Abstand von 111 cm zur Röntgenröhre), Auswertung durch Isabel Wagner
- 58** FÜCKER 2017, S. 120. Einen Hinweis auf die Herstellungweise kann die Dicke des Glases geben: Die durch Einschmelzen gefertigten Teile sind mit ca. 2 mm und mehr etwas dickwandiger als solche aus Hohlkugeln.
- 59** Beschrieben wird diese Technik erstmals durch Meisl, der auch das Anwärmen der Augen vor dem Einsetzen empfiehlt (MEISL 1837, S. 92–93).
- 60** FILIPP 1998, S. 9–10: Figuren des Heiligen Aloysius von Gonzaga und Stanislaus Kostka. An einem anderen Objekt wurden zugeschnittene Federkiele als Nagelimitation beobachtet (ANGELETTI 1980, S. 56).
- 61** KANOLD 1734, S. 300
- 62** Inventarnummer G-36/1895: Entwurf für ein Reliquiar, auf dem Sockel die Halbfigur des St. Tiburtius, Federzeichnung, 39 cm x 27 cm, Münchner Stadtmuseum, Sammlung Grafik/Gemälde. Eine Kopie der Zeichnung lag der Objektmappe bei.
- 63** JAHN 2014, S. 96–97
- 64** DIEMER 1980, S. 280; HALLER 2005, S. 90
- 65** WEIHRAUCH 1973, S. 161. Weihrauch führt archivalische Belege von 1615, 1616 und 1621 an.
- 66** DIEMER 1980, S. 293
- 67** REBER 2009, S. 49–50, S. 82, S. 103–104 und S. 163
- 68** Ebenholz: *Diospyros* spec.; Eichenholz: *Quercus* spec., Nachweis analog zu Anm. 27
- 69** Eiche: *Quercus* spec., Nachweis analog zu Anm. 27. Dicke des Brettchens ca. 4,5 mm
- 70** Nachweise analog zu Anm. 31, (PITTHARD 2017a)
- 71** EIS 2004, S. 7
- 72** Nachweis analog zu Anm. 31
- 73** EIS 2004, S. 6. Unter Berggrün wird Malachit (basisches Kupfercarbonat $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_3$) verstanden, Grünspan ist basisches Kupfer(II)-acetat.
- 74** CRÖKER 1765, S. 306
- 75** MEISL 1837, S. 119
- 76** Fernbestimmung der Muscheln und Schnecken durch Mag. Anita Eschner, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Naturhistorischen Museum Wien
- 77** Nachweis der Fasern mittels PLM durch Isabel Wagner: Durchlichtmikroskop Leica DMLP, digitale Kamera Leica DFC290 mit der Software Imagic ImageAccess easyLab 7; Einbettmittel: Meltmount™ (nd= 1,662)
- 78** CRÖKER 1736, S. 334–335; MEISL 1837, S. 25
- 79** Selenit ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- 80** https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1715 [Zugriff: 12.11.2024]
- 81** MEISL 1837, S. 123
- 82** Ungefähr GröÙe der Figuren (H x B x T): Figur mit Kopftuch: 53 mm x 39 mm x 56 mm, Figur mit Hut: 55 mm x 82 mm x 71 mm, Heilige Elisabeth: 81 mm x 50 mm x 31 mm, Kind mittig: 45 mm x 16 mm x 19 mm, Figur mit Krücke: 61 mm x 29 mm x 50 mm, Kind rechts: 33 mm x 17 mm x 10 mm
- 83** Diese Beschreibung gibt den Zustand nach der Restaurierung wieder, zur Zeit der Untersuchung und Aufnahmen in diesem Beitrag war die Kanne aus dem Arm gebrochen und befand sich vor Elisabeth auf dem Boden. Sie wurde im Zuge der Restaurierung durch Julia Mitterbauer wieder an ihre ursprüngliche Position montiert (vgl. MITTERBAUER 2019).
- 84** Messingapplikationen: Nachweis mittels REM-EDX analog zu Anm. 31
- 85** Nachweis analog zu Anm. 53
- 86** RAINER o. J.
- 87** KHM, Geistliche Schatzkammer, Inv.-Nrn. D 195 und D 196 (RAINER o. J.)
- 88** BRAUN 1940, S. 2 und 83
- 89** Vgl. beispielsweise MÖLLER 2011, TAUBE 2022

Literatur

ANGELETTI 1980:

Charlotte Angeletti, Geformtes Wachs. Kerzen, Votive, Wachsfiguren. München 1980

ANGENENDT 1994:

Arnold Angenendt, Heilige und Reliquien. Die Geschichte ihres Kultes vom frühen Christentum bis zur Gegenwart. München 1994

ANONYMUS 1703:

Anonymus, Die so kluge als künstliche von Arachne und Penelope getreulich unterwiesene Hauß-Halterin, Oder Dem Frauen-Zimmer wohlanständiger Kunst-Bericht und Gründlicher Haußhaltungs-Unterricht: Als Deß Nürnbergischen Koch-Buchs Zweyter Theil [...]. Nürnberg 1703

BARTL ET AL. 2005:

Anna Bartl, Christoph Krekel, Manfred Lautenschlager und Doris Oltrogge, Der „Liber illuministarum“ aus Kloster Tegernsee. Edition, Übersetzung und Kommentar der kunsttechnologischen Rezepte. Stuttgart 2005

BRACHERT 2001:

Thomas Brachert, Lexikon historischer Maltechniken. München 2001

BRAUN 1940:

Josef Braun, Die Reliquiare des christlichen Kultes und ihre Entwicklung. Freiburg im Breisgau 1940

BRÜCKNER 1963:

Wolfgang Brückner, Cera – Cera Virgo – Cera Virginea. In: Zeitschrift für Volkskunde, Bd. 59, 1963, S. 233–253

C. I. C. A. L. C. 1715:

C. I. C. A. L. C., Neue und wohl approbierte Haus- und Kunst-Übung aus welcher Nicht nur allein grosse und vornehme Künstler, als Mahler, Bildhauer, Kupfferstecher, Goldschmiede, Waxpossierer, Illuministen, [etc]. sondern auch andere in ihren Professionen scharff nachsinnende und Kunst liebende Gemüther eine gute Wissenschafts heben und erlangen können [...]. Nürnberg 1715

CRÖKER 1736:

Johann Melchior Cröker, Der wohl anführende Mahler. Jena 1736

CRÖKER 1982:

Johann Melchior Cröker, Der wohl anführende Mahler. Herausgegeben und mit einer Einleitung, Bibliographie und Glossar versehen von Ulrich Schiessl. Mittenwald 1982

DIEMER 1980:

Dorothea Diemer und Hans Krumper. In: Hubert Glaser (Hrsg.), Wittelsbach und Bayern. Um Glauben und Reich. Kurfürst Maximilian I. Band II/1. München 1980, S. 279–311

DIETEMANN ET AL. 2010:

Patrick Dietemann, Ursula Baumer und Christoph Herm, Wachse und Wachsmoulagen. Materialien, Eigenschaften, Alterung. In: Johanna Lang (Hrsg.), Körper in Wachs. Moulagen in Forschung und Restaurierung. Dresden 2010, S. 61–81

DUCHET-SUCHAUX/PASTOUREAU 2005:

Gaston Duchet-Suchaux und Michel Pastoureau, Lexikon der Bibel und der Heiligen. Paris 2005

EAMON 1994:

William Eamon, Science and the secrets of nature. Books of secrets in medieval and early modern culture. Princeton 1994

EAMON 2011:

William Eamon, How to Read a Book of Secrets. In: Elaine Leong und Alisha Rankin (Hrsg.), Secrets and Knowledge in Medicine and Science, 1500–1800. Farnham 2011, S. 23–46

EIS 2004:

Eva Eis, Die Oberflächengestaltung von Wachsarbeiten. Seminararbeit, Lehrstuhl für Restaurierung, Konservierungswissenschaft und Kunsttechnologie München. München 2004 (unveröffentlicht)

EIS/GLASEL 2006:

Eva Eis und Verena Glasel, Die Herstellung von Kunstwerken aus Wachs am Beispiel des Wachsreliefs mit dem Hl. Joseph aus dem Bayerischen Nationalmuseum. In: Renate Eikelmann (Hrsg.), Barocke Wachsbeeldwerke. Restaurieren und Entdecken. München 2006, S. 19–23

ENDTER 1703:

Wolfgang Moritz Endter, Die so kluge, als künstliche von Arachne und Penelope getreulich unterwiesene Haus-Halterin, Oder Dem Frauen-Zimmer wohlanständiger Kunst-Bericht und Gründlicher Haußhaltungs-Unterricht [...]. In Verlegung Wolfgang Moritz Endters. Gedruckt bey Johann Ernst Adelbulner. Nürnberg 1703

FILIPP 1998:

Michaela Filipp, Keroplastik. Herstellungstechnik, Schadensbilder und Klebung von gebrochenem Wachs. Am Beispiel der Restaurierung zweier Wachsbüsten des 18. Jahrhunderts. Diplomarbeit, Fachhochschule Erfurt. Erfurt 1998 (unveröffentlicht)

FRANKE 1981:

Thomas Franke, Zur Geschichte der Elisabethreliquien im Mittelalter und in der frühen Neuzeit. In: Philipps-Universität Marburg (Hrsg.), Sankt Elisabeth. Fürstin, Dienerin, Heilige. Sigmaringen 1981, S. 167–179

FÜCKER 2017:

Beate Fücker, Der Heiligen schöner Schein. Bekleidete Sakralfiguren im deutschsprachigen Raum (1650–1850). Regensburg 2017

GEIGES 2010:

Michael L. Geiges, Hundert Blicke auf ein „Püggeli“. Museale Wachsmoulagen in der Lehre. In: Johanna Lang (Hrsg.), Körper in Wachs. Moulagen in Forschung und Restaurierung. Dresden 2010, S. 21–25

GLOREZ 1701:

Andreas Glorez, Vollständige Hauß- und Land Bibliothek 1. Regensburg 1701

HALLER 2005:

Ursula Maria Haller, Das Einnahmen- und Ausgabenbuch des Wolfgang Pronner, „Verwalter der Malerei“ am Hof von Herzog Wilhelm V. von Bayern. München 2005

J. K. 1734:

J. K., Neu-eröffnete Guldene Kunst-Pforte: zu Allerhand raren Curiositäten, Kunst- und Wissenschaften, Dem Frauen-Zimmer, vielen Künstlern und Handwerckern, auch sonst fast jederman, wes Standes er seye, nutzlich und ersprießlich, wie aus dem Innhalt [...] Nürnberg 1734, <https://nbnauf-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100493> [Zugriff: 22.09.2024]

JAHN 2014:

Peter Heinrich Jahn, Krumper. In: Andreas Beyer, Bénédicte Savoy und Wolf Tegethoff (Hrsg.), Allgemeines Künstlerlexikon. Die Bildenden Künstler aller Zeiten und Völker. Band 82. Berlin 2014, S. 96–98

KANOLD 1734:

Johann Kanold, Neu eröffnete guldene Kunst-Pforte zu allerhand raren Curiositäten, Kunst- und Wissenschaften: dem Frauen-Zimmer, vielen Künstlern und Handwerckern, auch sonst fast jedermann, wes Standes er seye, nutzlich und ersprießlich, wie aus dem Innhalt [...] Nürnberg 1734, <https://nbnauf-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100493> [Zugriff: 22.09.2024]

KRENN 1987:

Stefan Krenn, Geistliche Schatzkammer. In: Kunsthistorisches Museum Wien, Weltliche und Geistliche Schatzkammer. Bildführer. Wien 1987

KÜHN 2001:

Hermann Kühn, Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. Material und Technik, Konservierung und Restaurierung. München 2001

LEITHE-JASPER 1987:

Manfred Leithe-Jasper, Einführung. In: Kunsthistorisches Museum Wien, Weltliche und Geistliche Schatzkammer. Bildführer. Wien 1987, S. 11–27

LEMBERG 2013:

Margaret Lemberg, Item sant Elisabeth im kasten. Der Elisabethschrein – die erstaunliche Karriere eines Kunstwerks. Marburg 2013

LOCHNER 1707:

Johann Christoph Lochner, Die selbst-lehrenden Laccir- u. Fünniß-Künste: Anderer Theil [...]. Bd. 2. Nürnberg 1707

MEISL 1837:

Joseph Meisl, Die Kunst der Wachsarbeit. Linz 1837

MITTERBAUER 2019:

Julia Mitterbauer, Bericht zur Konservierung und Restaurierung. Objekt: Reliquiar der Heiligen Elisabeth. Restaurierungsbericht vom 20.11.2019. Wien 2019 (unveröffentlicht)

MÖLLER 2011:

Melissa Möller, Miniaturportraits aus Wachs. Die Sammlung der Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim. Diplomarbeit, TU München. München 2011 (unveröffentlicht)

OLTROGGE 2005a:

Doris Oltrogge, Der Liber Illuministarum als kunsttechnologische Quellenschrift. In: Anna Bartl, Christoph Krekel, Manfred Lautenschlager und Doris Oltrogge, Der „Liber illuministarum“ aus Kloster Tegernsee. Edition, Übersetzung und Kommentar der kunsttechnologischen Rezepte. Stuttgart 2005, S. 27–48

OLTROGGE 2005b:

Doris Oltrogge, Wachsfärbung. In: Anna Bartl, Christoph Krekel, Manfred Lautenschlager und Doris Oltrogge, Der „Liber illuministarum“ aus Kloster Tegernsee. Edition, Übersetzung und Kommentar der kunsttechnologischen Rezepte. Stuttgart 2005, S. 658–662

PITTHARD 2017a:

Pitthard Václav, Report on the GC/MS analyses of organic materials from the wax reliquary (SK_GS_D48) from the collections of the Schatzkammer, KHM Wien. Untersuchungsbericht vom 28.07.2017 (unveröffentlicht)

PITTHARD 2017b:

Pitthard Václav, Report on the GC/MS analyses of organic materials from the wax reliquary (SK_GS_D70) from the collections of the Schatzkammer, KHM Wien.

PLINIUS 2007:

Plinius Secundus, Buch XXXV. Farben. Malerei. Plastik: Naturkunde / Naturalis Historia in 37 Bänden. Herausgegeben von Roderich König und Gerhard Winkler. Berlin 2007. <https://doi.org/10.1524/9783050062082> [Zugriff: 22.09.2024]

RAINER o. J.:

Manuskript Paulus Rainer, Bestandskatalog der Geistlichen Schatzkammer Wien (in Bearbeitung)

REBER 2009:

Ortrud Reber, Elisabeth von Thüringen. Landgräfin und Heilige. Eine Biografie. München 2009

RICHTER/DALLWITZ 2000:

H. G. Richter und M. J. Dallwitz, Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 9th April 2019. www.delta-intkey.com [Zugriff: 22.09.2024]

ROSBACH 2017:

Michaela Rosbach, Vielfalt der Mittel – Zu den Techniken der Wachskunstwerke von Johann Eckstein. In: Karin Annette Möller, Kunstreiche aus Wachs. Der Schweriner Bestand. Schwerin 2017, S. 96–103

RUSCELLI/WECKER 1577:

Girolamo Ruscelli und Johann Jacob Wecker, Kunstabbuch Des wolerfarnen Herren Alexii Pedemontani von mancherleyen nutzlichen und bewerten Secreten oder Künsten. S.I. 1577 <https://digital.slub-dresden.de/werkansicht/dlf/10221/1> [Zugriff 02.02.2025]

SMITH 2010:

Pamela H. Smith, Why Write a Book? From Lived Experience to the Written Word in Early Modern Europe. In: Bulletin of the German Historical Institute, Bd. 47, 2010, S. 25–50

STRIEBEL 2003:

Ernst Striebel, Über das Färben von Holz, Horn und Bein. Das Augsburger Kunstabuechlin von 1535. In: Restauro, Heft 6, 2003, S. 424–430

TAUBE 2022:

Elisabeth Taube, Alles nur Wachs? Eine kunsttechnologische Studie zu kleinformativen Wachsbildnissen des 18. Jahrhunderts im Germanischen Nationalmuseum. In: Conserva, Heft 2, 2022, S. 6–22, <https://doi.org/10.57908/cons.2022.2.93327>

VASARI 1907:

Giorgio Vasari, Vasari on Technique. Herausgegeben von Gerard Baldwin. London 1907

WAGNER 2017:

Isabel Wagner, Drei Reliquiare aus der Kaiserlichen Schatzkammer Wien. Masterthesis Technische Universität München. München 2017 (unveröffentlicht); https://mediatum.ub.tum.de/doc/1597621/393a6n9en9y6scgi7b5c7pcev.Wagner_MA_Thesis_TUM_2017_Internet.pdf [Zugriff: 08.11.2024]

WEIGEL 1698:

Christoph Weigel, Abbildung der gemein-nützlichen Haupt-Stände. Regensburg 1698

WEIHRAUCH 1973:

Hans R. Weihrauch, Studien zu Hans Krumper. In: Wolfgang Hartmann (Hrsg.), Festschrift Klaus Lankheit zum 20. Mai 1973. Köln 1973, S. 158–166

WOODS 1994:

Chris Woods, The Nature and Treatment of Wax and Shellac Seals. In: Journal of the Society of Archivists, Vol. 15, No. 2, 1994, S. 203–222

ZIMERMAN 1895:

Heinrich Zimerman, Inventare, Acten und Regesten aus der Schatzkammer des allerhöchsten Kaiserhauses. Reg. Nr. 12623 Inventar der geistlichen Schatzkammer 1758. In: Jahrbuch der kunsthistorischen Sammlungen des allerhöchsten Kaiserhauses, Bd. XVI, 1895, S. I–LIX

Internetquellen

<https://artechne.hum.uu.nl/home> [Zugriff: 08.11.2024]

<https://edition640.makingandknowing.org/#/> [Zugriff: 08.11.2024]

<https://hab.hfm.tum.de/> [Zugriff: 26.02.2023]

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1715 [Zugriff: 12.11.2024]

<https://sammlungonline.muenchner-stadtmuseum.de/objekt/entwurf-fuer-ein-reliquiar-auf-dem-sockel-die-halbfigur-des-st-tiburtius-10151983> [Zugriff: 12.11.2024]

<https://www.digitale-kunst-pforte.ch/> [Zugriff: 08.11.2024]

Abbildungsnachweis

Abb. 1–6 und 8–20:

KHM, Isabel Wagner

Abb. 7:

KHM, Mag. Herbert Reitschuler

Titel:

Detail aus Abb. 9

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Zur Konservierung und Restaurierung der Figur des Heiligen Rochus von Johann Jacob Schoy

Paul-Bernhard Eipper, Samuel Johannes Grill



Zur Konservierung und Restaurierung der Figur des Heiligen Rochus von Johann Jacob Schoy

Paul-Bernhard Eipper, Samuel Johannes Grill

Dieser Beitrag beschreibt die Konservierung und Restaurierung einer Figur des Heiligen Rochus des steirischen Bildhauers Johann Jacob Schoy (1686–1733). Die qualitätvolle Skulptur wurde im Laufe der Zeit mehrfach überarbeitet. Dargestellt werden die handwerklichen und ästhetischen Veränderungen, denen die Skulptur unterworfen war. So ist die ursprüngliche flächige Polimentvergoldung heute nicht mehr erhalten. Ziel der Restaurierung war es, die inzwischen vorherrschende, fragmentarisch erhaltene jüngste und eher monochrome Fassung durch Retuschen zu harmonisieren und Farbfelder zusammenzubinden, um so der Skulptur zu einer ästhetisch befriedigenden Gesamterscheinung zu verhelfen.

On the conservation and restoration of the figure of St Rochus by Johann Jacob Schoy

This article describes the conservation and restoration of a figure depicting St Rochus by the Styrian sculptor Johann Jacob Schoy (1686–1733). The sculpture has been reworked several times over the course of time. It shows the changes in craftsmanship and aesthetics to which this sculpture was subjected. For example, the original poliment gilding is no longer preserved today. The aim of the restoration was to harmonise today's predominant, fragmentary, most recent and rather monochrome version through retouching in order to give the sculpture an aesthetically satisfying overall appearance.

In Zeiten geringer werdender Budgets erscheint die Beschäftigung mit der eigenen Sammlung sinnvoll. Die sich daraus ergebende Sammlungspflege kann so zur Reaktivierung von museumseigenen Objekten führen. Wenn das knapp besetzte, hauseigene Personal mit teuren, nur temporären Sonderausstellungen nicht überburdet wird, was zwangsläufig den Blick auf die eigenen Bestände verstellt, können auch kleine Zeitbudgets für Aufgaben genutzt werden, welche so die aktuellen Forderungen nach Nachhaltigkeit unterstützen. So ist dieser Beitrag über die Wiedererweckung einer im Depot schlummernden, sehr qualitätvollen Skulptur auch ein Beleg für die Machbarkeit des „grünen Museums“.

Die Alte Galerie in Graz besitzt mehrere barocke Skulpturen¹ des bedeutenden steirischen Bildhauers Johann Jacob Schoy (1686–1733). Darunter befindet sich eine Skulptur des Heiligen Rochus, an der 2023 umfassende konservatorische und restauratorische Maßnahmen ausgeführt wurden.

Die Skulptur befindet sich durch Ankauf von Baron Thömmel seit 1941 im Besitz des Museums. 2002 wurde sie in der Ausstellung „Best of Alte Galerie“ gezeigt, wo sie vom Publikum durchweg geschätzt wurde. Weitere Informationen zur Provenienz sind nicht bekannt.

Zum steirischen Bildhauer Johann Jacob Schoy

Johann Jacob Schoy wurde am 20. Juli 1686 in Marburg geboren. Bereits der Vater Johannes Schoy II. war als Bildhauer tätig, konnte seinen Sohn Johann Jacob jedoch aufgrund seines Todes 1687 nicht mehr selbst ausbilden. Das Handwerk des Bildhauers erlernte Johann Jacob Schoy dann von seinem Stiefvater Franz Christoph Reiss² in Leibnitz. In der dortigen Werkstatt Schoy-Reiss entstanden Figuren für den slowenischen Raum. Es wurde auch eine enge Verbindung mit Graz gepflegt.

Nach dem Tod von Reiss übersiedelte Schoy nach Graz, wo er bei guter Auftragslage seine Werkstatt im „Seitzerhof“ in der Annenstraße 20 aufbaute.³ Später wurde er zum inner-österreichischen Hofbildhauer ernannt.⁴ Schoy gilt als führender steirischer Bildhauer des frühen 18. Jahrhunderts – laut dem Domchronisten Rochus Kohlbach bleibt Schoy seinem Können nach im steirischen Raum ungeschlagen.⁵ Besondere Bekanntheit erlangten die Steinskulpturen – zu einem großen Teil wurden diese in Sandstein ausgeführt. Ein Hauptwerk steirischer Barockskulptur ist die Statue Johann Nepomuk,⁶ welche sich heute im Unteren Belvedere in Wien befindet.

Zu den Schülern Schoys zählt auch der Bildhauer Joseph Stammel, der später für das Stift Admont tätig war und dort bedeutende Werke schuf.⁷ Einfluss hatte Schoy auch auf Philipp Jakob Straub,⁸ der nach dem Tod Schoys 1733 seine Grazer Werkstatt samt Mitarbeitern übernahm, Aufträge fertigstellte und später Schoys Witwe heiratete.⁹



1 Johann Jacob Schoy, Heiliger Rochus, um 1700,
146 cm x 73 cm x 49 cm, Alte Galerie Graz,
Vorzustand 2023 im Depot

Zur allgemeinen Bedeutung und Darstellung des Heiligen Rochus von Montpellier

Der Heilige Rochus von Montpellier (1295–1327),¹⁰ wird in der katholischen Kirche als Schutzpatron gegen die Pest angesehen. Laut der Legende verschenkte er sein Vermögen an Arme und half Pestkranken.¹¹ Auf Reisen erkrankte er selbst an der Pest. Ein Hund brachte ihm Brot zur Stärkung, später wurde er von einem Engel geheilt. Rochus gilt als Helfer in allen Pestnöten und erfuhr so große Verehrung vor allem entlang der Handelswege und bei Pestzügen.¹²

Dargestellt wird er meist als bärtiger Pilger mit Stab, Tasche und Flasche. An der Kopfbedeckung oder am Mantel befinden sich oftmals ein bis zwei Muscheln. An einem Oberschenkel ist immer eine Pestwunde zu sehen, die entweder durch Hinweise mit der eigenen Hand oder durch einen heilenden Engel sichtbar gemacht wird. Manchmal führt der Engel eine Arzneibüchse mit sich. An der Seite des Rochus befindet sich oft ein Hund mit oder ohne Brot.¹³ Oftmals kommen Darstellungen des Heiligen in Verbindung mit dem Heiligen Sebastian vor.¹⁴

Zustandsbefundung und frühere Bearbeitungen des Heiligen Rochus

Die um 1700 entstandene Skulptur mit den Maßen (H x B x T) 146 cm x 73 cm x 49 cm ist aus Lindenholz gefertigt. An der Oberfläche befinden sich Reste einer polychromen Fassung (Abb. 1).

Die Skulptur hat ihre Attribute (Stab, Wasserflasche) verloren. Der horizontale Faltenwurf und eine vertikale Bruchstelle weisen auf einen heute fehlenden Engel hin, der sich links befunden haben dürfte, um den Blick auf die Wunde durch Hochheben des Mantels freizugeben.¹⁵

Die Figur wurde seit der Entstehung überfasst, was vorhandene Fassungsreste, die in Form von Schollen und zusammenhängenden Partien sichtbar sind, belegen. Durch Abwitterung, frühere Freilegungen sowie wahrscheinliche Ablaugungen kam es zu großflächigen Fassungsverlusten. Sichtbar in Form von Fraßgängen und Ausfluglöchern an der gesamten Oberfläche ist auch ein früherer Anobienbefall. Besonders stark tritt dabei heute der ehemalige Befall im Sockelbereich in Erscheinung.

Die Skulptur ist aus mehreren Holzteilen zusammengesetzt: Ein als Baum gestaltetes Brett verschließt die rückseitige Aushöhlung, an der linken Schulter und am rechten Ellenbogen finden sich senkrecht nach unten verlaufende Fugen. Befestigt wurden diese Anstückungen zum Teil mit Holzdübeln und Verzapfungen. Aufgrund des Fassungsverlustes liegen diese nun frei und sind sichtbar (Abb. 2).



2 Heiliger Rochus, Vorzustand:
Freiliegende Holzverbindung im Schulterbereich

Aus dem Entstehungsprozess sind auch Schleifspuren an der gesamten Oberfläche sichtbar. Der Grobheit dieser Spuren nach zu urteilen, dienten die tiefen Schleifrillen auch dem Zweck, eine gute Haftung der schichtdicken Grundierung am Untergrund zu gewährleisten. Diese Schleifspuren sind bei weitem nicht so fein wie jene des Schachtelhalms, aber auch nicht so grob wie die einer Raspel.¹⁶ Ebenso denkbar wäre es, dass sie teilweise Spuren der späteren Abarbeitung der entfernten Fassung sind.

Frühere Restaurierungen

An der gesamten Skulptur sind spätere Stabilisierungen und Ergänzungen in Form von großflächigen Epoxidharzkittungen sichtbar. So ist beispielsweise die gesamte Sockelplatte an der Unterseite zugekittet.

Aus dem letzten Restaurierungsbericht von 1988 geht hervor, dass die Skulptur mit rotierenden Minen einer Radiermaschine gereinigt wurde. Grüne Reste davon wurden in Rissen und Craquelé gefunden.

Zu Beginn der Konservierungs- und Restaurierungsarbeiten 2023 zeigte sich die Oberfläche mehrheitlich holz- bzw. kreidegrundsichtig. Die bestehende Fassung war an vielen Stellen instabil und neigte zum Abblättern. Aufgrund vorhandener Fassungsreste ließ sich ein Fassungsablauf rekonstruieren.

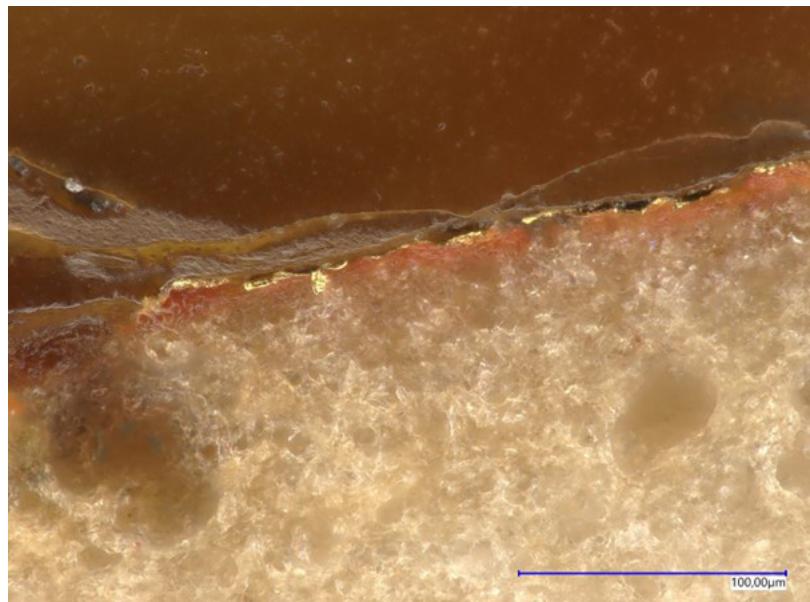
Erstfassung

Abgesehen von kleineren Änderungen im Laufe der Zeit ist im Wesentlichen von zwei Fassungen auszugehen (Abb. 3).

Aufgrund von Resten einer entstehungszeitlichen Vergoldung an mehreren Stellen ist anzunehmen, dass die Gewandung der Skulptur ursprünglich großflächig vergoldet war (Abb. 4). Das bestätigt eine durchgeführte naturwissenschaftliche Untersuchung der Fassung. Auch ein Vergleich mit anderen Werken Schoys,¹⁷ die eine höchstwahrscheinlich im Original großflächig glanzvergoldete Gewandung aufweisen, legt dies nahe. Bei den Resten der Vergoldung handelt es sich um eine Polimentvergoldung, die in Glanz- und Mattgold ausgeführt war.

An den Blättern des Baums befinden sich Reste einer Lüsterfassung: Ein lasierendes Grün liegt auf einer Glanzsilberauflage auf rot polimentiertem Kreidegrund (Abb. 5). Der Hund zu Füßen des Heiligen Rochus war entstehungszeitlich braun gefasst.

3 Heiliger Rochus, Querschnitt untere Fassungsschicht: unterste Schicht Kalziumkarbonat, die darüber liegende Schicht Gips und die nächste Dolomit, in der letzten Lage die Elemente Ba, S und Zn



Zweitfassung

Auf der mehrheitlich abgenommenen Erstfassung lag auf dem gesamten Mantel eine braune Zweitfassung. Die Inkarnate der Erstfassung wurden indes beibehalten.

Der Querschnitt zeigt einen komplexen Aufbau mehrerer Schichten. Die unterste, ca. 250 µm starke Schicht besteht vor allem aus Kalziumkarbonat, die darüber liegende Schicht (~500 µm) hauptsächlich aus Gips und die nächste aus (~250 µm) Dolomit. In der letzten Lage (~40 µm) unter der Malschicht konnten die Elemente Ba, S und Zn nachgewiesen werden (Baryt und Zinkweiß). In der dunklen Farbschicht sind keine Elemente mit einer Atomnummer >12 (C) vorhanden (Abb. 6).

An der Innenseite der Gewandung liegt ein bröckelnder weißer Anstrich auf einer intakten hellblauen Fassung. Die helle Innenseite ist von einer abschließenden vergoldeten Borte begleitet. Die Muscheln am Mantel zeigen eine Übervergoldung. Direkt über der ersten Vergoldung liegt die Kreidegrundierung der zweiten Vergoldung. Die erste Vergoldung wurde also übergrundiert.

Der Umschlag/Kragen weist Reste eines wahrscheinlich nicht ursprünglichen grünen Anstrichs auf. Im Gegensatz zur gesamten restlichen Fassung, die auf Kreidegrund ausgeführt war, ist unter der grünen Farbe keine Grundierungsschicht. Das Grün liegt direkt auf dem Holzuntergrund. Möglich wäre in diesem Zusammenhang auch ein „Durchbluten“ der grünen Farbe ins Holz durch eine früher vorhandene Grundierungsschicht.

Auf der braunen Erstfassung des Hundes ist eine rote Zweitfassung zu finden. Aufgrund der Analysen – Zinkweiß und Baryt – kann eine zeitliche Einordnung der Zweitfassung für das 19. Jahrhundert bestätigt werden.



4 Heiliger Rochus, Vorzustand:
Reste der ursprünglichen Glanzvergoldung unter der Überfassung



5 Heiliger Rochus, Vorzustand:
Reste der ursprünglichen grünen
Lüsterfassung am Baum



6 Heiliger Rochus: Der Anschliff zeigt homogenen
Gips als Malgrund, in der Bolusschicht vorrangig Fe
und Al, darüber eine Vergoldung

Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Zu Beginn erfolgten Untersuchungen der Fassungsreste bei Tageslicht und unter ultraviolettem Licht. Außerdem wurden Proben zur Analyse mit dem Röntgendiffraktometer¹⁸ entnommen. Zur Untersuchung der Fassungsschichten und der Elementverteilung wurden Mikroschliffe angefertigt.

UV-Untersuchung

Die Untersuchung unter ultraviolettem Licht zeigt eine Fluoreszenz der Grundierung. Im Bereich des entstehungszeitlichen Inkarnats ist eine flächige, leicht hellorange gefärbte Fluoreszenz sichtbar, was auf einen Anteil an Bleiweiß in der Inkarnatfarbe hinweist. Eine orangefarbene Tönung kann aber auch auf lokale Nachfestigungen beziehungsweise Glanzeinstellungen mit Schellack hinweisen.¹⁹ In der Entstehungszeit der Skulptur wurde für ölige Bindemittel praktisch ausschließlich Bleiweiß verwendet,²⁰ auch die Zugabe von bleihaltigen Sikkativen ist möglich. Eine auf Zinkweiß hinweisende gelbliche Fluoreszenz ist nicht nachweisbar.

REM und Querschliffe

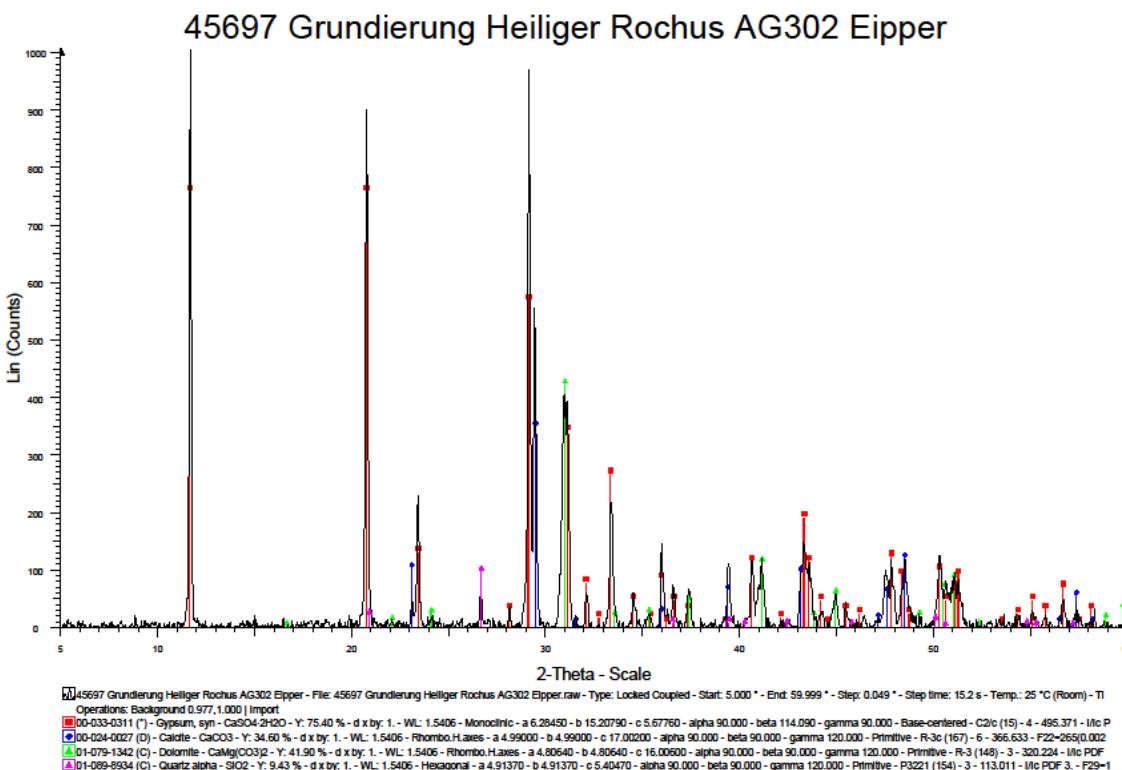
Zur Untersuchung des Schichtenaufbaus wurden Querschliffe der vorhandenen Fassungsreste angefertigt. Ziel einer Analyse mit dem Röntgendiffraktometer war es, die

mineralogische Zusammensetzung der Grundierung festzustellen. Die Untersuchungen bestätigen, dass die Skulptur ehemals großflächig auf rot-orangenem Poliment vergoldet war.

Der Anschliff der ersten Fassung, welche an mehreren Stellen unter der Überfassung liegt, zeigt Blattgold auf rotem Poliment auf reiner Gipsgrundierung (nahezu reines CaSO_4). Auch bei Werken von Straub ist reiner Gipsgrund unter Vergoldungen vorzufinden,²¹ was bislang nördlich der Alpen eher als unüblich galt.

Anders verhält es sich bei der Überfassung. Hier finden wir eine komplexe Schichtenfolge unter der obersten Farbschicht (Abb. 7). Beginnend von unten nach oben lautet die Abfolge und die Schichtdicke: Kreide ($\text{CaCO}_3 \sim 250 \mu\text{m}$), Gips ($\text{CaSO}_4 \sim 500 \mu\text{m}$), Dolomit ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2 \sim 250 \mu\text{m}$), direkt unter der obersten braunen Farbschicht befindet sich eine Schicht aus Zinkoxid und Baryt (Ba, S und Zn $\sim 40 \mu\text{m}$). Die Gründe für eine solche Ansammlung von klar getrennten Schichten können vielfältig sein: Der übliche vergoldungstechnische, mehrschichtige Aufbau bedient sich verschiedener Grundierungen mit unterschiedlichen Füllstoffen; aber auch Reparaturen, modische Neufassungen oder aufgrund des „Decretum Caesareum“²² durchgeführte schlichte stein- oder holzfarbene Überfassungen sind denkbar.

7 Heiliger Rochus: Spektrum der auf der originalen Grundierung aufliegenden, jüngeren Grundierungsschichten. Die Bruker D8 Pulverdiffraktometer-Analyse (Analysennummer: R646597) weist Gips, Calcit und Dolomit, untergeordnet Quarz, nach.



Konservierung und Restaurierung

Noch vor der Übersiedelung 2009 in das neue Depot des Universalmuseums Joanneum wurde die Skulptur einer sechswöchigen Aufbewahrung in sauerstoffreduzierter Atmosphäre zur völligen Eliminierung von Holzschadinsekten unterzogen. Alle weiteren hier dargelegten Maßnahmen fanden 2023 statt.

Die Figur bot zu Beginn der Maßnahmen ein sehr uneinheitliches, stark vernachlässigtes Erscheinungsbild. Eine optische Beruhigung der Oberfläche war unabdingbar. Farbinseln und Fehlstellen können das Erscheinungsbild eines Objekts empfindlich stören oder gar dominieren, sie können gemalte Farbperspektiven verunklären und das Objekt optisch verflachen, weshalb es legitim erscheint, Fehlstellen zur Erreichung eines harmonischen Gesamterscheinungsbildes zurückzudrängen. Mehr oder minder unzusammenhängende Farbflächen mit starkem grafischen Eigenleben, deren seitliche weiße Ränder und die flächigen weißen Grundierungsreste galt es daher mit den freiliegenden Holzpartien in Einklang zu bringen.

Um den vorherrschenden flirrenden Eindruck der Farbinseln zu beruhigen, mussten diese teilweise miteinander verbunden werden. Hier folgte man der Gesamterscheinung der Plastik: Sie gab vor, welche Stellen retuschiert wurden und welche nicht, man orientierte sich bei der Retusche an keiner feststehenden Regel, sondern arbeitete flexibel.²³ Es sollte bei der Retusche selbst zu keiner zusätzlichen Beunruhigung durch die Retusche selbst kommen, weshalb kein Tratteggio zur Anwendung kam (Abb. 8).²⁴

Die Frage, ob die weißen Grundierungsränder der Farbschollen des Mantels im Holzton oder in der Farbe des Mantels eingetönt werden sollten, wurde lokalspezifisch entschieden, je nachdem, welcher Farbton mit den Resten mehr harmonisierte (Abb. 9).



8 Heiliger Rochus: Gegenüberstellung unretuschiert und retuschiert Bereich auf der Rückseite der Skulptur. Die links noch freiliegende weiße Grundierung dominiert das Erscheinungsbild. Sie wird rechts im Holzton mit einer Aquarellretusche angepasst.

9 Heiliger Rochus: Gegenüberstellung unretuschiert und retuschiert Bereich auf der Mantelumschlagsseite der Skulptur. Die freiliegende weiße Grundierung (links) dominiert das Erscheinungsbild, weshalb sie im Holzton (rechts) mit einer Aquarellretusche zurückgedrängt wird.

Es zeigte sich, dass bei Fehlstellen nur innerhalb des Inkarnats Kittungen (Champagnerkreide in Hasenhautleim) notwendig waren, um einen Zusammenhang der Flächen bei der Retusche zu erreichen. Aus Sicht eines Betrachters haben Fehlstellen in verschiedenen Bereichen einer Skulptur unterschiedliche Gewichtung, dementsprechend wirken sich Fehlstellen im Antlitz meist als besonders störend aus und werden oftmals anders behandelt als das restliche Ge- füge (Abb. 10–12).²⁵

Innerhalb der monochromen Farbbereiche des Mantels war dies jedoch nicht der Fall,²⁶ hier sollten kleinere Farbreste zu größeren Bereichen zusammengebunden werden, um einen flirrenden Eindruck zu vermeiden und den Unterschied zur Holzoberfläche deutlich erkennbar zu machen. Manche Fehlstellen in den Haaren wurden lasierend eingetönt, um Grundierungsreste und verfärbte Teile der Holzoberfläche nicht zu dominant in Erscheinung treten zu lassen.

An sich drängte die Retusche optisch dominante Schäden also im Gesamten zurück, wodurch die Skulptur nicht mehr vernachlässigt erscheint, sondern eine ästhetisch befriedigende Gesamterscheinung erreicht. Trotz der Maßnahmen bleiben die Verluste sichtbar und gewährleisten so die Erfahrbarmachung einer gewachsenen Altersauthentizität des Objekts.



10 Heiliger Rochus, Vorzustand, Detail im Inkarnat: Ausbrüche und Fehlstellen im Gesicht fallen besonders störend auf.



11 Heiliger Rochus, Kittungen wurden nur im Gesicht des Heiligen Rochus ausgeführt.



12 Heiliger Rochus, Detail im Inkarnat nach der Retusche



13 Heiliger Rochus, Zustand nach der Restaurierung 2024

Ausgeführte Maßnahmen

Die Konservierung hatte in erster Linie das Ziel, das frei-liegende Holz der Plastik zu stabilisieren sowie die Fas-sung zu sichern.

Zunächst wurde ein fehlender Finger der rechten Hand aus dem Depot zugeordnet und mit kaltem Fischleim (Fa. Kremer) wieder an der Hand angebracht.

Nachdem sich anhand einer Probenfläche zeigte, dass eine Festigung auch nach der Retusche möglich war, wurde die Retusche ausgeführt. Die Probefläche wurde angelegt, um sicher zu gehen, dass es zu keiner Farbveränderung – be-dingt durch den Auftrag eines Festigungsmittels nach der Retusche – kommt.

Die Ausführung der Retuschen erfolgte mit „Schmincke Horadam“-Aquarellfarben und zur fallweisen Erhöhung der Deckkraft mit Zusätzen von Trockenpigmenten (Fa. Kremer).

Nach Vorversuchen fiel die Entscheidung zur Festigung auf Hydroxypropylcellulose (HPC) Klucel H-F (Fa. Kremer), 7 % in Ethanol 99 %, mit welcher eine ausreichende Festigung zu erreichen war und womit eine der Fassung entsprechen-de Mattigkeit erzielt werden konnte.

Wasserfreies Ethanol wurde gewählt, da bei der stark abge-bauten Fassung mit Schimmelbefall auch unter den Schollen zu rechnen ist. Diesen wollte man mit einem wässrigen Bindemittel nicht aktivieren. Die Skulptur wurde nach der Retusche ganzflächig mit Klucel H-F, 7 % in Ethanol 99 %, eingelassen. Der Auftrag erfolgte mit Borstenpinseln.

Zum Abschluss wurden lokale Nachretuschen mit Aquar-ellfarben und eine partiell notwendige Nachfestigung mit Klucel H-F ausgeführt (Abb. 13).

Anmerkungen

- 1 Neben der Skulptur des Heiligen Rochus gibt es noch eine hölzerne Skulptur eines römischen Soldaten (AG Inv.-Nr. P 229), eines Scherzen (AG Inv.-Nr. P 257), beide vermutlich von einer Geißelungsszene, sowie zwei kniende Engel (AG Inv.-Nr. P 269 und AG Inv.-Nr. P 315), die J. J. Schoy zugeschrieben sind. Bei zwei steirischen Panthern (AG Inv.-Nr. P 288 und AG Inv.-Nr. P 289), die heute im Münzkabinett des UMJ auf Schloss Eggenberg gezeigt werden, ist die Zuschreibung nicht gesichert.
- 2 Franz Christoph Reiss (bekannt seit 1678, †1711 in Leipzig) PICHLER 2023, S. 49
- 3 PICHLER/RACHLÉ 2020, S. 19
- 4 PICHLER 2023, S. 56
- 5 Rochus Kohlbach, Steirisches Bildhauer. Vom Römerstein zum Rokoko. Graz 1956, zit. in: PICHLER 2023, S. 49
- 6 DEHIO 2006, S. 561
- 7 BRAUNSTEINER 1996, S. 10
- 8 PICHLER 2023, S. 49
- 9 P. J. Straub wurde von Johann Christoph Mader (1697–1733), dem Hofbildhauer von Prinz Eugen von Savoyen, als Nachfolger Schoys empfohlen. PICHLER 2019, S. 62–63
- 10 LEXIKON 1976, S. 275
- 11 WIMMER 2015, S. 250
- 12 WIMMER/MELZER 1988, S. 714
- 13 LEXIKON 1976, S. 275
- 14 WIMMER/MELZER 1988, S. 714
- 15 Annahme aufgrund des entsprechend liegenden Faltenwurfs der Gewandung und der Bruchkante
- 16 EIPPER 2010, S. 84
- 17 Die Skulptur eines römischen Soldaten (AG Inv.-Nr. P 229) und eines Scherzen (AG Inv.-Nr. P 257) stammen vermutlich von einer Geißelungsszene. Die Gewandung beider Skulpturen ist großflächig mit Blattmetall belegt.
- 18 Analysegeräte: Jeol 6610 LV mit Oxford 50 mm² energiedispersivem Spektrometer (20 kV, 10 nA) – Probe mit Kohlenstoff bedampft. Probe in Epoxidharz eingebettet; Bruker D8 Pulverdiffraktometer. Ausführung: Hans-Peter Bojar (Abteilung Mineralogie am Studienzentrum Naturkunde des UMJ).
- 19 Im Bereich des entstehungszeitlichen Inkarnats wurde keine Probe zur Untersuchung im REM entnommen. Die Vermutung stützt sich also auf der Untersuchung unter ultraviolettem Licht. <https://kunst-gutachter.de/fachinformation/uv-fluoreszenz/>; <https://www.museum-joanneum.at/blog/verborgenes-sehen-lernen/>
- 20 BUCHENRIEDER 1990, S. 12
- 21 Eine Analyse der Grundierung am Werk von Straub ergab die Verwendung von Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ohne Kreideanteile (CaCO_3). (XRD-Analyse durch Hans-Peter Bojar, Mineralogie/ UMJ, 2018); EIPPER 2019, S.111
- 22 „Das kaiserliche Dekret Kaiser Joseph II. von 1784 zielt darauf ab, die Auswüchse jeder prunkvollen oder farbenfrohen Zurschaustellung von Statuen einzudämmen [...].“ Vgl. HÄGELE 2013, S. 255
- 23 KOZOROVICKA/EIPPER 2021, S. 18–22; KOZOROVICKA/EIPPER 2022, S. 27–31
- 24 GORBACZEWSKA-KUZNIAK/EIPPER 2021, S. 43–51; SCHMIEDEL 2021, S. 30–36
- 25 KAMMEL 2004, S. 70
- 26 Vgl. Restaurierungsbericht Hl. Anna Selbdritt, Hochrelief, um 1490/1510, Holz, gefasst, AG Inv.-Nr. P 74; KOZOROVICKA/EIPPER 2022, S. 27–31

Ass.-Prof. Univ.-Lekt. Dr. rer. medic. Dipl.-Rest. (FH)

Paul-Bernhard Eipper

Leiter Restaurierung

Universalmuseum Joanneum

Weinzierlstr. 16

8045 Graz

Österreich

paul-bernhard.eipper@museum-joanneum.at

Samuel Johannes Grill

8674 Rettenegg

Österreich

samuel.j.grill@gmail.com

Literatur

BRAUNSTEINER 1996:

Michael Braunsteiner, *Schriften zur Kunst- und Kulturgeschichte des Benediktinerstiftes Admont*. Admont 1996

BUCHENRIEDER 1990:

Fritz Buchenrieder, *Gefaßte Bildwerke*. München 1990

DEHIO 2006:

Dehio-Handbuch. Die Kunstdenkmäler Österreichs. Steiermark (ohne Graz). Bearbeitet von Kurt Woisetschläger, Peter Krenn. Wien 1982/2006

EIPPER 2019:

Paul-Bernhard Eipper, The historical handling of the original polychromies on the Straub family's workshop pieces. In: Matej Klemenčić, Katja Meke and Ksenija Škarić (Hrsg.), *Tracing the Art of the Straub Family – Essays and Catalogue*. Zagreb 2019, S. 110–121

EIPPER 2010:

Paul-Bernhard Eipper, Zur Verwendung von Schachtelhalm als Schleifmittel von Oberflächen seit dem Mittelalter. In: Manfred Koller und Ulrike Knall (Hrsg.), *Restauratorenblätter*, Bd. 29, 2010, S. 73–92

GORBACZEWSKA-KUZNIAK/EIPPER2021:

Daria Gorbaczewska-Kuźniak und Paul-Bernhard Eipper, Zur Restaurierung der Skulptur Christus auf dem Palmesel (um 1480) aus der Alten Galerie, Universalmuseum Joanneum Graz. In: ÖRV-Journal, Heft 14, 2021, S. 43–51

HÄGELE 2013:

Hannelore Hägele, Colour in Sculpture: A Survey from Ancient Mesopotamia to the Present. Cambridge 2013, S. 1–348

KAMMEL 2004:

Frank Matthias Kammel, Wieviel Retusche braucht der Mensch? Eine Betrachtung zum Facelifting alter Kunst. In: Arnulf v. Ulmann (Hrsg.), *Anti-Aging für die Kunst: Restaurieren – Umgang mit den Spuren der Zeit*. Nürnberg 2004, S. 69–76

KOZOROVICKA/EIPPER2021:

Anna Kozorovicka und Paul-Bernhard Eipper, „Unideologische“ Retusche von Fassungen am Beispiel einer „Flucht nach Ägypten“. In: *Museum aktuell*, Heft 271, 2021, S. 18–22

KOZOROVICKA/EIPPER2022:

Anna Kozorovicka und Paul-Bernhard Eipper, Die Restaurierung typischer Schäden an einem Anna Selbdritt-Hochrelief. In: *Museum aktuell*, Heft 279/280, 2022, S. 27–31

LEXIKON 1976:

Engelbert Kirschbaum und Wolfgang Braufels (Hrsg.), *Lexikon der christlichen Ikonographie*. Freiburg 1976

PICHLER 2019:

Christina Pichler, Der Barockbildhauer Philipp Jakob Straub. In: Matej Klemenčić, Katja Meke and Ksenija Škarić (Hrsg.), *Tracing the Art of the Straub Family – Essays and Catalogue*. Zagreb 2019, S. 62–63

PICHLER/RACHLÉ 2020:

Christina Pichler und Christian Thomas Rachlé, Sternstunden der Ewigkeit. Barocker Glanz und göttliche Gloria. Graz 2020

PICHLER 2023:

Christina Pichler, Der Barockbildhauer Philipp Jakob Straub: Sein künstlerisches Schaffen mit Blick über die Alpen. Graz 2023

SCHMIEDEL/EIPPER2021:

Melitta Schmiedel und Paul-Bernhard Eipper, Zeitgemäße Retuschen an vier Stangen eines Traghimmels. In: *Museum aktuell*, Heft 275/276, 2021, S. 30–36

WIMMER 2015:

Otto Wimmer, Kennzeichen und Attribute der Heiligen. Innsbruck 2015

WIMMER/MELZER 1988:

Otto Wimmer und Hartmann Melzer, Lexikon der Namen und Heiligen. Innsbruck 1988

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 8–12:

Paul-Bernhard Eipper, Universalmuseum Joanneum

Abb. 2, 4, 5:

Samuel J. Grill, Universalmuseum Joanneum

Abb. 3, 7:

Hans-Peter Bojar, Mineralogie/Universalmuseum Joanneum

Abb. 13:

Nicolas Lackner, Universalmuseum Joanneum

Titel:

Detail aus Abb. 13

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Lösemittelhaltige Gelkompressen

Eine neue Methode zur Schadstoffreduzierung biozidbelasteter Objekte aus Holz

Julian Schmid



Lösemittelhaltige Gelkompressen

Eine neue Methode zur Schadstoffreduzierung biozidbelasteter Objekte aus Holz

Julian Schmid

Bis in die 1990er Jahre wurden chemische Holzschutzmittel wie Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) zum Schutz von Bau- und Kunstwerken vor Schädlingen eingesetzt. Heute gelten sie als gesundheitsschädlich, weshalb praxistaugliche, denkmalgerechte Verfahren zur Schadstoffreduktion für fest verbaute Objekte wie Kirchengestühl, Orgel, Wandvertäfelung oder Tragwerk benötigt werden.

Im Rahmen des ZIM-Projektes „RWTec-DeTox“ wurde ein innovatives Verfahren zur Oberflächendekontamination entwickelt, das mit lösemittelhaltigen Gelkompressen arbeitet. Das mit Cellulosefasern verdickte Gel lässt sich einfach auf unterschiedlich geformte Oberflächen auftragen und haftet weitgehend selbstständig. Die Dekontamination erfolgt durch molekulare Diffusion in zwei Phasen, der Lösungsmitteleinwirkung und der Lösungsmittelverdunstung.

In drei Modellversuchen, die vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) begleitet wurden, konnte die neue Methode zur Schadstoffreduzierung auf holzsichtigen Oberflächen überprüft werden. Die Ergebnisse zeigten hohe Dekontaminationsraten der Biocide PCP und Lindan von über 80 % in den oberen 2 mm der Objektoberfläche. Lösemittelhaltige Gelkompressen sind eine innovative Methode zur Reduktion gesundheitsschädlicher Holzschutzmittel und könnten in Zukunft verstärkt im Denkmalschutz, insbesondere bei ortsfesten Objekten, eingesetzt werden.

Chemische Holzschutzmittel wie Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) wurden bis in die 1990er Jahre eingesetzt, um Bau- und Kunstwerke vor Insekten- und Pilzbefall zu schützen. Heute gelten diese Stoffe als stark gesundheitsgefährdend.¹ Das Bewusstsein für die krebsfördernde und giftige Wirkung früherer Holzschutzmittel ist in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen und es werden zunehmend Maßnahmen ergriffen, um mögliche Belastungen zu erkennen und zu reduzieren.² In der Denkmalpflege werden insbesondere für große, fest eingebaute Objekte wie Kirchengestühle, Beichtstühle, Wandvertäfelungen oder Orgeln praxistaugliche Verfahren für die Anwendung vor Ort (*in situ*) benötigt. Die Entwicklung universeller Dekontaminationsverfahren stellt dabei eine anspruchsvolle Aufgabe dar, da die Objekte vielfälti-

Solvent-containing gel compresses

a new method for reducing pollutants in biocide-contaminated wooden objects

Until the 1990s, chemical wood preservatives such as pentachlorophenol (PCP) and gamma-hexachlorocyclohexane (lindane) were used to protect buildings and works of art from pests. Today, they are considered to be harmful to health, which is why practical methods for reducing harmful substances are needed for permanently installed objects such as church pews, organs, wall panelling or supporting structures.

As part of the ZIM project 'RWTec-DeTox', an innovative process for surface decontamination was developed that works with solvent-based gel compresses. The gel, which is thickened with cellulose, can be easily applied to differently shaped surfaces and adheres largely independently. Decontamination is achieved by molecular diffusion in two stages, solvent exposure and solvent evaporation.

This new method for reducing harmful substances on wooden surfaces was tested in three model trials accompanied by the Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Bavarian State Office for the Preservation of Historical Monuments). The results showed high decontamination rates of the biocides PCP and lindane of over 80 % in the first 2 mm of the object surface. Solvent-based gel compresses are an innovative method for reducing harmful wood preservatives and could be widely used in the future for the protection of historical monuments, especially for stationary objects.

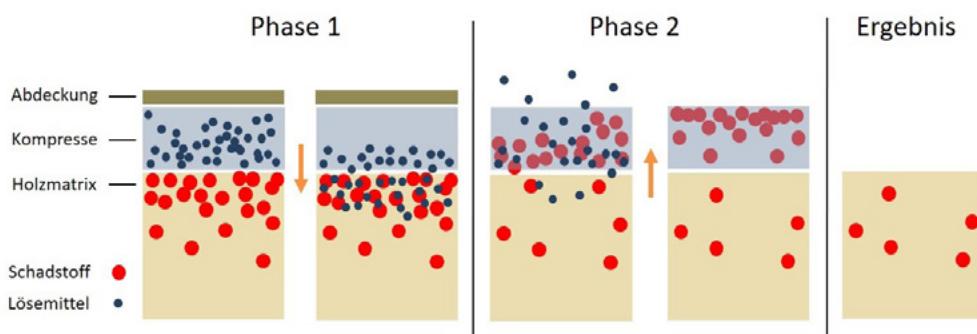
ge und komplexe Anforderungen aufweisen, wobei häufig eine Kombination mehrerer Maßnahmen erforderlich ist, um ein denkmal- und gesundheitsgerechtes Gesamtkonzept umzusetzen.³

Im Rahmen des bundesweiten ZIM-Kooperationsprojekts „RWTec-DeTox“⁴, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert und von der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) Leipzig initiiert wurde, konnten in Zusammenarbeit verschiedener Institutionen neue Konzepte zur Dekontamination von Kunst- und Kulturgut entwickelt werden. Die Projektgruppe der Fachhochschule Potsdam beschäftigte sich mit lösemittelbasierten Extraktionsverfahren. Dabei wurden Verfahren

Beschreibung des Verfahrens

zur Tiefendekontamination durch Auslaugung in Lösungsmittelbädern oder großtechnische Soxhlet-Extraktionen speziell für museales Sammlungsgut und transportable Kleinobjekte entwickelt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in der CONSERVA Heft Nr. 02 (2024)⁵ veröffentlicht. Darüber hinaus wurde in Zusammenarbeit mit dem BLfD ein neuartiges Gelkompressenverfahren mit besonderem Fokus auf die Anforderungen der Denkmalpflege entwickelt. Dieses Verfahren eignet sich für den Einsatz vor Ort (in situ) und ermöglicht eine effektive Reduzierung von chlororganischen Bioziden wie PCP und Lindan auf unbeschichteten Holzoberflächen. Im Rahmen der Maßnahmenentwicklung wurde das Verfahren nach Abschluss des Forschungsvorhabens an drei Objekten unter Begleitung des BLfD erfolgreich erprobt und für geeignet befunden. In diesem Beitrag werden die lösemittelhaltigen Gelkompressen erstmals als neue Methode zur Schadstoffreduzierung von biozidbelasteten Holzobjekten vorgestellt.

Das Gelkompressenverfahren basiert auf der lösungsmittelinduzierten Molekulardiffusion⁶ und läuft in zwei Phasen ab (Abb. 1). Zunächst wird die Gelkomresse in einer Schichtdicke von ca. 1,0 g/cm² gezielt auf die zu dekontaminiende Fläche aufgetragen und möglichst dampfdiffusionsdicht abgedeckt. In dieser ersten Phase dringt das Lösungsmittel in die Holzmatrix ein und mobilisiert die darin enthaltenen Schadstoffe. Nach einer Einwirkzeit von 48 Stunden wird die Abdeckung entfernt, sodass das Lösungsmittel langsam aus der Tiefe der Holzmatrix durch die trocknende Gelkomresse verdunsten kann. Während dieses Verdunstungsprozesses wandern die gelösten Schadstoffe in die Komresse. Sobald die Komresse vollständig getrocknet ist, wird sie vom Objekt entfernt und das kontaminierte Material sachgerecht entsorgt. Anhaftende Rückstände können je nach Bedarf trocken, wässrig oder mit Lösungsmitteln nachge reinigt werden. Das Ergebnis ist eine Objektoberfläche mit reduziertem Schadstoffgehalt (Abb. 3–6).



1 Schematische Darstellung der lösungsmittelinduzierten Molekulardiffusion zur Reduzierung der Schadstoffe durch aufliegende Gelkompressen an der Oberfläche



2 Auftrag der Gelkomresse auf ein Profil – die Masse passt sich den Unebenheiten an und haftet auch an den senkrechten Flächen.

Die Gelkomresse besteht aus einem zu dünnem Gel verdickten Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch und einem Füllstoff, der dem Gel seine Festigkeit verleiht. Dadurch entsteht eine streichfähige Paste, die auch an senkrechten Flächen weitgehend selbstständig haftet und auf unterschiedlich geformte Oberflächen aufgetragen werden kann (Abb. 2). Optional können weitere Additive zugesetzt werden, die in der Lage sind, die Effizienz der Komresse zu erhöhen.

Die nach dem derzeitigen Entwicklungsstand favorisierten Kompressen bestehen aus einem Lösungsmittelgel mit einem Lösungsmittelgemisch aus 4 Teilen Aceton und 1 Teil Methanol oder Ethanol. Als Verdickungsmittel wird die Polyacrylsäure Carbopol® EZ-2 in Kombination mit der geeigneten Base Ethomeen® C 25 eingesetzt. Als Füllstoff wird feines Cellulosefasermehl Arbocel® BWW 40 im Verhältnis 4:1 hinzugefügt. Wahlweise kann das funktionelle Additiv γ -Aluminiumoxid (γ -Al₂O₃) als Adsorbens zugesetzt werden. Dieses basische, kristalline Aluminiumoxid zeichnet sich durch eine hohe Porosität und spezifische Oberfläche aus und hat sich in Versuchen zur Anreicherung von PCP als besonders geeignet erwiesen. Für die Abdeckung der Komresse wird eine lösemittelbeständige Folie aus Polyethylenterephthalat (PET) verwendet. (Abb. 3–6)



3



4



5



6

3 Auftrag der Gelkomresse

4 Einwirkung der abgedeckten Gelkomresse nach dem Auftrag

5 Verdunstung der Lösemittel durch die aufgedeckte Gelkomresse
(gelöste Holzinhaltsstoffe wie z. B. Harz werden ebenso in die Gelkomresse transportiert)

6 Abnahme der trockenen Gelkomresse

Entwicklungsschritte und Ergebnisse im Labormaßstab

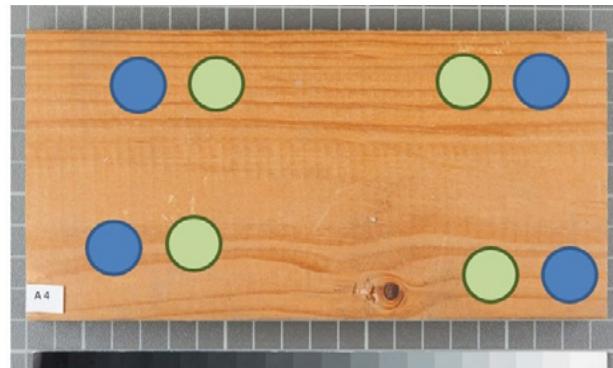
Im Forschungsprojekt wurden verschiedene Versuchsreihen an Prüfkörpern im Labormaßstab durchgeführt. Der folgende Abschnitt zeigt die Entwicklungsschritte und Ergebnisse – von den ersten Versuchen mit Aktivkohlevliesen und der Auswahl geeigneter Lösemittel bis hin zur finalen Gelkomresse.

Prüfkörper, Probennahme, Analyse

Für die Versuchsreihen wurden Nut- und Federbretter aus Fichtenholz als Prüfkörper verwendet. Die Bretter stammten aus einem Dachstuhl, der in den 1970er Jahren intensiv mit dem Holzschutzmittel „Impra Hgf“ (PCP und Lindan) behandelt wurde. Zugeschnitten hatten die Prüfkörper die Maße 9 cm x 15 cm x 1,5 cm. Oberflächenmessungen ergaben eine starke Belastung der Oberflächen im Vorzustand. In den oberen 2 mm des Holzes wurden durchschnittlich ca. 1600 mg/kg PCP und ca. 90 mg/kg Lindan gemessen. Die in der Praxis gemessenen Konzentrationen von PCP liegen oft deutlich höher als die von Lindan und stellen somit häufig die Hauptproblematik dar.⁷ Dementsprechend liegt bei der Auswertung der Ergebnisse der Schwerpunkt auf PCP. Die Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen vor und nach den Versuchen erfolgte durch Gaschromatografie/Massenspektrometrie-Analyse (GC/MS).⁸ Zur Probennahme wurden an vier möglichst homogenen Stellen jedes Prüfkörpers Späne bis zu einer Tiefe von 2 mm mit einem Forstnerbohrer (Durchmesser 20 mm) entnommen und zu einer Mischprobe zusammengeführt. Für jeden Versuch kamen zwei Prüfkörper zum Einsatz, wobei das Versuchsergebnis jeweils als Mittelwert der beiden Einzelmessungen angegeben wird (Abb. 7).

Aktivkohleversuche zur Lösemittelauswahl

Das grundsätzliche Vorgehen orientierte sich am Artikel „Solvent Cleaning of Fragile Artifacts without Mechanical Agitation“ von Robert Kaiser, der das Prinzip der lösungsmittelinduzierten molekularen Diffusion zur Reinigung empfindlicher Oberflächen mithilfe von Aktivkohlekompressen beschreibt.⁹ Für die ersten Versuche zur Oberflächkontamination wurden daher feine Aktivkohlevliese mit einer Stärke von 4 mm und einem Aktivkohlefaseranteil von 100 % als Kompressenmaterial eingesetzt.¹⁰ Die Vliese wurden vollständig mit Lösemittel durchtränkt, wobei überschüssiges Lösemittel abtropfen konnte, bevor das Vlies auf die Oberfläche der Prüfkörper aufgelegt und anschließend dampfdiffusionsdicht abgedeckt wurde. Nach zwei Tagen wurde die Abdeckung entfernt, wodurch das Lösemittel verdunsten konnte. Die gelösten Schadstoffe sammelten sich in der Komresse aus Aktivkohlefaser.



● Vorzustand ● Nachzustand

7 Prüfkörper der Laborversuche – exemplarische Darstellung der Stellen zur Probenentnahme

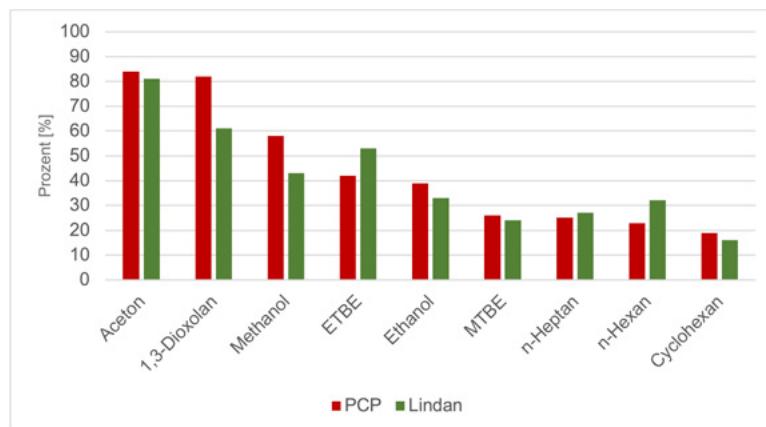


Diagramm 1 Dekontaminationsgrad der reinen Lösemittel in Prozent, absteigend geordnet.
ETBE = Ethyl-tert-butylether, MTBE = Methyl-tert-butylether, PCP = Pentachlorphenol

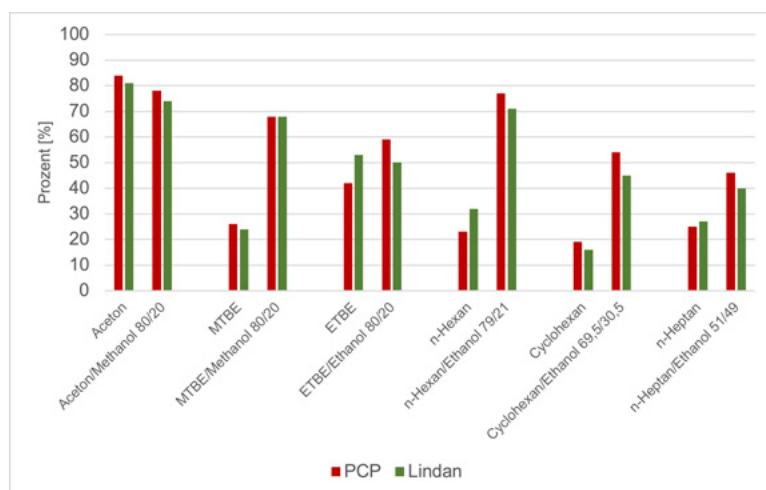


Diagramm 2 Dekontaminationsgrad der Gemische im Vergleich zu den reinen Lösemitteln in Prozent.
ETBE = Ethyl-tert-butylether, MTBE = Methyl-tert-butylether, PCP = Pentachlorphenol

Ein zentrales Ziel der Lösungsmittelauswahl war es zunächst, möglichst apolare Lösungsmittelsysteme zu verwenden, um Quellprozesse im Holz zu vermeiden und auch gefasste Objekte behandeln zu können. Vorangegangene Versuche hatten positive Ergebnisse mit aliphatischen Ethern wie Methyl-tert-butylether (MTBE) und Ethyl-tert-butylether (ETBE) gezeigt.¹¹ Somit wurden im ersten Schritt die reinen apolaren Lösungsmittel MTBE und ETBE sowie die Kohlenwasserstoffe n-Heptan, n-Hexan und Cyclohexan getestet. Die dabei erzielten Ergebnisse zeigten jedoch unzureichende Dekontaminationsgrade. Deshalb wurden zusätzlich die polaren Lösungsmittel Aceton, 1,3-Dioxolan, Methanol und Ethanol untersucht. Dabei erzielten Aceton und 1,3-Dioxolan eine Verringerung von über 80 % für PCP und damit die höchsten Dekontaminationsgrade. Methanol folgte mit einer Reduktion von PCP von ca. 60 %. Das apolare ETBE und das polare Ethanol verringerten PCP jeweils um etwa 40 %, wobei ETBE eine deutlichere Reduktion von Lindan aufwies. Die verbleibenden reinen apolaren Lösungsmittel zeigten nur eine geringe Effektivität (PCP-Reduktion unter 30 %) (Diag. 1).

In der Konsequenz wurde die Wirksamkeit von binären Lösungsmittelgemischen untersucht, welche aus apolaren und polaren Lösungsmitteln bestehen. Laut Zumbühl steigt die Materiallöslichkeit eines Lösemittelgemisches mit wachsendem Polaritätsunterschied. Die geringe Affinität zwischen den Molekülen verringert die Kohäsionsenergie des Gemischs, was zu einer erhöhten Lösungsentropie führt.¹² Im Detail wurden MTBE und ETBE jeweils mit einer Alkoholkomponente (Methanol oder Ethanol) in den Mischungsverhältnissen 4:1, 1:1 und 1:4 getestet. Die Kohlenwasserstoffe n-Hexan, Cyclohexan und n-Heptan wurden analog zu den Versuchen zur Tiefendekontamination (Soxhlet) in azeotropen Mischungen mit Ethanol erprobt.¹³ Zum Vergleich wurde zusätzlich ein Gemisch aus den polaren Lösungsmitteln Aceton und Methanol in denselben Verhältnissen untersucht (Diag. 2).

Formulierung der Gelkompressen

Mischungsverhältnisse von etwa 4:1 (apolare zu polaren Komponenten) erwiesen sich als besonders effektiv. Tatsächlich übertrafen die Ergebnisse dieser Gemische die der reinen Lösungsmittel, was sich besonders anschaulich beim Gemisch n-Hexan/Ethanol zeigt: Während reines n-Hexan PCP um 23 % und reines Ethanol um 39 % reduziert, senkt das Gemisch n-Hexan/Ethanol (79/21) den PCP-Gehalt um beeindruckende 77 %. Der Effekt der erhöhten Löslichkeit durch eine hohe Polaritätsdifferenz bestätigte sich. Allerdings führt bereits ein geringer Anteil polarer Lösungsmittel dazu, dass die vorteilhafte Eigenschaft reiner apolarer Lösungsmittel, keine polar löslichen Oberflächenbeschichtungen anzugreifen, verloren geht. Das Gemisch der polaren Lösungsmittel Aceton und Methanol zeigte hingegen einen negativen Effekt: Mit zunehmendem Anteil des weniger stark lösenden Methanols sinkt der Dekontaminationsgrad des Gemischs im Vergleich zu reinem Aceton.

Zusammenfassend können folgende Erkenntnisse aus der ersten Phase der Lösemittelauswahl festgehalten werden: Reine apolare Lösemittel erwiesen sich in dieser Versuchsreihe als wenig geeignet, die Biozide in der gewünschten Anwendung ausreichend zu reduzieren. Dagegen wurden mit polaren Lösemitteln, insbesondere Aceton, höhere Dekontaminationsgrade erreicht. Mischungen von Lösemitteln mit starkem Polaritätsunterschied im Verhältnis 4:1 apolar:polar erwiesen sich gegenüber reinen apolaren Lösemitteln als besonders effektiv. Sie lösen jedoch nicht das Problem des Quellverhaltens und der Beeinträchtigung organischer Oberflächenbeschichtungen. Letztlich wurde die ursprüngliche Idee, möglichst apolare Lösemittel für die Behandlung von gefassten Objekten zu wählen, verworfen. Stattdessen verlagerte sich der Schwerpunkt auf die Entwicklung von Gelkompressen zur gezielten Schadstoffreduktion auf Holzoberflächen ohne erhaltenswerte Beschichtungen (Tab. 1).

Die Versuche mit Aktivkohlevliesen führten zu grundlegenden Erkenntnissen über die Löslichkeit von Bioziden in reinen und binären Lösungsmittelsystemen. Allerdings zeigte sich, dass die Vliese an senkrechten Flächen die Lösungsmittel nicht ausreichend zurückhielten und ihre Struktur nicht flexibel genug war, um sich den unebenen Oberflächen vieler Objekte in der Praxis anzupassen. Dies machte eine Weiterentwicklung der Methode für praktische Anwendungen erforderlich, woraus die hier vorgestellten Gelkompressen zur Oberflächendekontamination hervorgingen. Basierend auf der Idee, ähnlich wie bei der Entsalzung von Mauerwerk¹⁴ mit Kompressen zu arbeiten, begann die Suche nach geeigneten Materialien. Ziel war es, die präferierten Lösungsmittel (Tab. 1) in gut verarbeitbare, pastenartige Kompressen einzubinden, die gezielt auf die Oberfläche der Objekte aufgetragen und nach dem Trocknen leicht entfernt werden können. Verschiedene wasserquellfähige Produkte organischen oder mineralischen Ursprungs, wie sie bei gängigen Entsalzungskompressen verwendet werden, erwiesen sich jedoch in Kombination mit den Lösungsmitteln als nicht verarbeitungsfähig. Daher erschien es sinnvoll, die Lösungsmittel zunächst mit einem Gelbildner zu verdicken und anschließend mit einem Füllstoff und gegebenenfalls geeigneten Additiven zu kombinieren.

Tabelle 1 Lösemittel-/gemische mit der höchsten Wirksamkeit nach den Aktivkohlevlies-Tests. MTBE = Methyl-tert-butylether, PCP = Pentachlorphenol

Lösemittel	Dekontaminationsgrad in %	
	PCP	Lindan
Aceton	84	81
Aceton/Methanol (80/20)	78	74
n-Hexan/Ethanol (79/21)	77	71
MTBE/Methanol (80/20)	68	68

Ergebnisse der Gelkompressenversuche

Die Wahl des Verdickungsmittels fiel auf Polyacrylsäure (Carbopol®) in Kombination mit einer geeigneten Base (Amin), weil diese Kombination sowohl polare als auch apolare Lösemittel zuverlässig verdicken kann.¹⁵ Da die Verdickungsmittel bei unsachgemäßer Anwendung jedoch unerwünschte Rückstände hinterlassen können, war eine sorgfältige Rezepturenentwicklung für die Gelkompressen erforderlich. Die Formulierungen wurden gezielt auf die Anwendung abgestimmt, sodass der Anteil an Carbopol® und Amin im Gegensatz zu herkömmlichen, hochviskosen Gelformulierungen deutlich reduziert werden konnte. Bei acetonhaltigen Gelen liegt der Anteil von Amin und Carbopol® nun jeweils unter 0,5 %, wodurch das Risiko problematischer Rückstände deutlich minimiert wird. Kontrollen mithilfe der Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) bestätigten, dass auf behandelten Oberflächen keine Aminrückstände mehr nachweisbar waren.¹⁶ Im Gegensatz dazu erforderte die Herstellung apolarer Gele jedoch hohe Aminzusätze, weshalb diese in dieser Entwicklungsphase verworfen wurden. Die verbleibenden polaren Lösungsmittel – Aceton, Methanol und Ethanol – standen nun im Fokus. Ein Wechsel des Gelbildners auf Klucel™ wäre theoretisch möglich gewesen, da es sich gut für polare Lösungsmittel eignet und Rückstände in kleineren Mengen auf der Oberfläche akzeptabel wären. Versuche zeigten jedoch, dass sich Klucel™ in getrockneten Kompressen stark verhärtet und an der Oberfläche eine Kruste bildet. Im Gegensatz dazu bleibt die Carbopol®-Komresse auch im trockenen Zustand leicht elastisch und lässt sich gut als Platte von der Objektoberfläche entfernen. Aufgrund dieser positiven Verarbeitungsmerkmale wurde Carbopol® als Verdickungsmittel beibehalten. Dem dünnflüssigen Gel wurde als Füllstoff und Kompressenmaterial das feine Cellulosefasermehl Arbocel® BWW 40 hinzugefügt. In Vorversuchen hat sich dieses Material aufgrund der guten verarbeitungstechnischen Vorteile behauptet. Als Additiv zur Steigerung der Aufnahmefähigkeit wurde γ-Alumina getestet, da Versuche des Projektpartners der HTWK Leipzig im Voraus positive Eigenschaften zeigten.

Im ersten Schritt wurden die Gelkompressen mit den polaren Lösungsmitteln Ethanol, Aceton und dem Aceton/Methanol-Gemisch (4:1) ohne weitere Zusätze getestet. Die Komresse mit Ethanol erreichte mit einer Reduktion des PCP-Gehalts um 60 % die geringsten Werte. Aceton und das Aceton/Methanol-Gemisch erzielten hingegen eine Reduktion des PCP-Gehalts über 70 %, wobei das Gemisch eine leicht bessere Wirksamkeit aufwies (Diag. 3). Im zweiten Schritt wurden jeweils 4 % γ-Alumina und im Falle des Aceton/Methanol-Gemischs auch 8 % des Adsorbens zugegeben. Die Zugabe von γ-Alumina steigerte die Effizienz in allen Fällen, besonders deutlich bei PCP, während der Effekt bei Lindan weniger ausgeprägt war. Eine Erhöhung des Adsorbensanteils im Aceton/Methanol-Gemisch von 4 % auf 8 % brachte keine wesentliche zusätzliche Verbesserung der Dekontaminationsgrade. Erneut führten Aceton und das Aceton/Methanol-Gemisch zu den effektivsten und diesmal annähernd gleichen Ergebnissen, PCP wird zwischen 83 und 85 % und Lindan zwischen 58 und 60 % reduziert. Bei Be trachtung aller Ergebnisse kristallisierte sich das Aceton/Methanol-Gemisch (4:1) unter Zusatz von 4 % γ-Alumina als wirksamste Lösung heraus (Tab. 3). Im Vergleich mit den Aktivkohlevliesverfahren liegen die Werte gleichauf mit Aceton oder 1,3-Dioxolan. Gegenüber reinem Aceton hat die Mischung mit einem Alkohol (Methanol oder Ethanol) den Vorteil einer unkomplizierteren Herstellung bei der Verdickung mit Carbopol®.¹⁷

Diagramm 3 Dekontaminationsgrad der polaren Gelkompressen im Vergleich: ohne und mit Adsorbens in Prozent. PCP = Pentachlorphenol, γ-Al₂O₃ = Aluminiumoxid Adsorbens

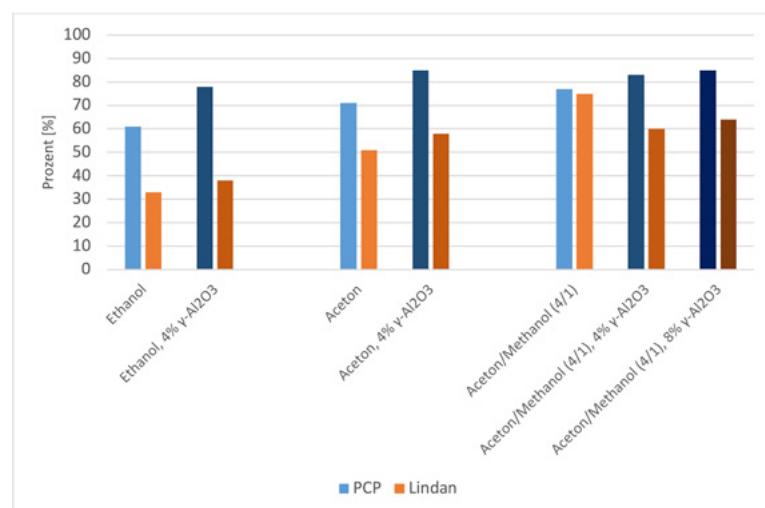


Tabelle 2 Bewertung des Belastungsgrads des Holzes durch die Biozide PCP, DDT und Lindan nach dem Bremer Umweltinstitut (1995)

Belastung mit PCP	Belastung mit Lindan	Bewertung
bis 30 mg/kg	bis 5 mg/kg	geringe Belastung
30-200 mg/kg	5-30 mg/kg	deutliche Belastung
200-1000 mg/kg	30-100 mg/kg	hohe Belastung
über 1000 mg/kg	über 100 mg/kg	sehr hohe Belastung

Tabelle 3 Ergebnisse der polaren Gelkompressen mit Adsorbens in mg/kg und Prozent als Einzel- und Mittelwerte in der Übersicht

PCP				Lindan				
Vorzustand	Nachzustand	Änderung in mg/kg	Änderung in %	Vorzustand	Nachzustand	Änderung in mg/kg	Änderung in %	
Ethanol								
A	1300	244	1056	81,2	93,6	55,3	38,3	40,9
B	984	258	726	73,8	91,5	59,8	31,7	34,6
Ø	1142	251	891	-78	93	58	35	-38
Aceton								
A	1680	254	1426	84,9	107	49,7	57,3	53,6
B	1670	259	1411	84,5	137	51,3	85,7	62,6
Ø	1675	257	1419	-85	122	51	72	-58
Aceton/Methanol								
A	1260	231	1029	81,7	116	52,3	63,7	54,9
B	959	152	807	84,2	81,8	28,9	52,9	64,7
Ø	1110	192	918	-83	99	401	58	-60

Überprüfung der Ergebnisse im Tiefenprofil

Es bestand der Verdacht, dass das eingesetzte Lösemittel möglicherweise einen Teil der Biozide tiefer in das Holz transportiert und so eine falsche Biozidreduktion im oberflächennahen Bereich (2 mm) des Holzes vortäuscht. Um die Verteilung der Biozide im Holz vor und nach der Behandlung zu bestimmen, wurden Tiefenprofilmessungen mit der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)¹⁸ durchgeführt. Die Mes-

sungen haben gezeigt, dass die Reduktion der Schadstoffe zu einem großen Teil bis in eine Tiefe von 1 mm – 1,5 mm stattfindet. Zusätzlich wurden die Kompressen an der Kontaktfläche zum Objekt und auf der Außenseite gemessen, wodurch bestätigt wurde, dass die gelösten Schadstoffe in die Komprese migrieren und nicht in die Tiefe verlagert werden.¹⁹

Die Modellversuche

Das Gelkompressenverfahren zur Reduzierung von Bioziden auf holzsichtigen Oberflächen wurde in Machbarkeitsstudien bisher an drei Objekten im denkmalpflegerischen Kontext erprobt. Konkret handelt es sich dabei um ein Laiengestühl, einen Dachstuhl und eine Bibliotheksausstattung. Im Folgenden wird exemplarisch die Anwendung des Verfahrens an den ersten beiden Objekten näher beschrieben. Aus Datenschutzgründen erfolgt die Beschreibung der Objekte nur in groben Zügen. Die Ergebnisse aller Versuche sind in **Tabelle 4** zusammengefasst, im Durchschnitt konnte PCP um 90 % und Lindan um 84 % reduziert werden. Zum Einsatz kam jeweils die finalisierte Gelkomresse, bestehend aus einem Aceton/Methanol-Gemisch im Verhältnis 4:1, mit 4 % γ-Alumina. Die Probenahme erfolgte mit einem handgeföhrten Hohleisen quer zur Faser, um Früh- und Spätholz-

anteile gleichmäßig zu berücksichtigen. Die Proben wurden 2 mm tief, an mehreren Stellen pro Untersuchungsbereich gesammelt und jeweils zu einer Mischprobe zusammengeführt. Die Biozidkonzentrationen wurden vor und nach der Behandlung mittels GC/MS-Anaylse in mg/kg bestimmt.²⁰ Die Einstufung der Biozidbelastung im Vor- und Nachzustand orientiert sich an den Angaben des Bremer Umweltinstituts e. V. (1995)²¹ (**Tab. 2**). Als Orientierungswert wird der Wert von 50 mg/kg berücksichtigt, der nach der PCP-Richtlinie bei großflächiger Anwendung in bewohnten Innenräumen Handlungsbedarf empfiehlt.²² Das zur Erfüllung des Gesundheitsschutzes erforderliche Dekontaminationsziel muss jedoch immer objektspezifisch und im Gesamtzusammenhang der einzelnen Objekte definiert werden.

Tabelle 4 Ergebnisse der favorisierten Gelkompressen Aceton/Methanol (4/1) mit Adsorbens in mg/kg und Prozent als Einzel- und Mittelwerte in der Übersicht

PCP				Lindan					
	Vorzustand	Nachzustand	Änderung in mg/kg	Änderung in %		Vorzustand	Nachzustand	Änderung in mg/kg	Änderung in %
Gestühl									
A	405	20	385	-95	13	6	7	-56	
B	285	16	269	-94	42	7	35	-83	
Ø	345	18	327	-95	28	6	21	-70	
Dachstuhl									
A	310	48	262	-85	27	0,4	26	-99	
B	273	66	206	-76	36	0,6	35	-98	
Ø	291	57	234	-80	32	0,5	31	-98	
Bibliothek									
A	174	11	163	-94					
B	234	25	210	-89					
C	384	22	362	-94					
Ø	264	19	245	-93					
Ø (in Summe)	295	30	265	-90	30	3,5	26	-84	

Laiengestühl

Der erste Modellversuch wurde an Rückenlehnen eines Laiengestühls des 18. Jahrhunderts durchgeführt. Diese sind aufgrund ihrer hohen Belastung mit PCP und Lindan aktuell ausgebaut. Für eine Rückführung bedarf es einer effizienten Schadstoffreduzierung, die es ermöglicht, gleichzeitig den geforderten Gesundheitsschutz mit dem Denkmalschutz zu vereinen. Die Rückenlehnen sind aus Fichtenholz in Rahmen-Füllung-Bauweise konstruiert (Abb. 8). Die Oberflächen wurden im eingebauten Zustand mit einer bräunlichen Lasur behandelt, die wahrscheinlich Biozide enthält. Ein sehr dünner transparenter Anstrich auf Alkydharzbasis wurde lasierend aufgetragen. Zur Bewertung der Methode wurden an einem Segment zwei Untersuchungsbereiche festgelegt: Bereich A umfasst die Rahmenbauteile mit strukturierter Oberfläche und Schäden durch holzzerstörende Insekten, während Bereich B die weniger beschädigten, glatten Füllungsbretter umfasst.

Nach der Anwendung der Gelkomresse erscheint die Oberfläche im Oberflächenglanz stumpfer und aufgehellt (Abb. 9). Dies ist auf den Abtrag der sehr dünnen Beschichtung und der Reduzierung der bräunlichen Lasur zurückzuführen. Im Ergebnis wird PCP in beiden Testfeldern um 95 % reduziert. Lindan wird um 56 % und 83 % reduziert, was einer durchschnittlichen Dekontamination von 70 % entspricht. Dabei sank der PCP-Wert von anfänglich durchschnittlich 345 mg/kg um 327 mg/kg auf 18,1 mg/kg. Lindan wurde von einem Ausgangswert von durchschnittlich 28 mg/kg auf 6 mg/kg verringert. Das Verfahren erweist sich als geeignet, die Schadstoffe von einer hohen Belastung in den Bereich geringer Belastung zu reduzieren. Dies eröffnet die Möglichkeit, in Kombination mit weiteren Maßnahmen, wie z. B. geeigneten Maskierungsanstrichen, ein gesundheitlich und denkmalpflegerisch verträgliches Gesamtkonzept zu erarbeiten, das die Rückführung und Nutzung der historisch wertvollen Bauteile des Gestühls wieder ermöglicht.

Dachstuhl

Beim zweiten Objekt handelt es sich um einen großformatigen, zweigeschossigen historischen Dachstuhl, der seit den 1970er Jahren ausgebaut und für öffentliche Veranstaltungen genutzt wurde. Beim Ausbau wurden Holzschutzmittel in großem Umfang eingebracht. Nach Aktenlage wurde das Produkt „Impra Hgf“ (enthält PCP und Lindan) verwendet.²³ Aufgrund der hohen Belastung der Materialien und der Raumluft sind die Räume derzeit nicht nutzbar. An den historischen Balken wurden zwei Testfelder mit den Maßen 100 cm x 30 cm an senkrechten Flächen angelegt. Die Nadelholzbalken zeigen eine gealterte Oberfläche mit leichter Wurmstichigkeit und einer trockenen, leicht faserigen Struktur. Seit den 1970er Jahren herrscht im ausgebauten und gedämmten Dachstuhl trockene Raumluft. Die Balkenoberflächen zeigten keine farbgebenden oder filmbildenden Anstriche. Die Versuche in den beiden Testfeldern ergeben vergleichbare Ergebnisse. Der PCP-Gehalt wurde im



8 Vorzustand – Detail der Rückenlehne in Rahmen-Füllung-Konstruktion



9 Nachzustand – Nach der Behandlung mit der Aceton/Methanol 4/1 + γ-Alumina Gelkomresse)

Durchschnitt um 80 % gesenkt, der Lindan-Gehalt um 98 %. Dabei sank der PCP-Wert um 234 mg/kg, von anfänglich durchschnittlich 291 mg/kg auf 57 mg/kg. Lindan wurde nahezu vollständig von einem Ausgangswert von durchschnittlich 31 mg/kg auf 0,5 mg/kg verringert. Die Methode ermöglicht eine deutliche Reduzierung des Schadstoffgehalts: Lindan wird nahezu vollständig entfernt, während der PCP-Gehalt im Durchschnitt um 80 % gesunken ist und mit einem Restgehalt von 57 mg/kg verbleibt. In einem weiteren Schritt könnte untersucht werden, ob eine zweimalige Anwendung den PCP-Gehalt noch weiter senken kann, um durchschnittlich weniger als 50 mg/kg zu erreichen. Für den zweigeschossigen Dachstuhl bedeutet dies, dass für die Konzeptentwicklung eine Methode zur Verfügung steht, die es ermöglicht, die Schadstoffgehalte insgesamt oder bereichsweise auf ein niedrigeres Niveau zu reduzieren. In Kombination mit weiteren Maßnahmen, wie z. B. der dichten Abschottung einzelner Bereiche durch eine Zwischensparrendämmung, denkmalverträglichen Maskierungsanstrichen und Lüftungs- bzw. Luftreinigungskonzepten, erscheint es möglich, unbedenkliche Raumluftwerte zu gewährleisten, die eine Nutzung der Räume wieder in Betracht kommen lassen.

Aktivkohleversuche

Testung verschiedener polarer/apolarer Lösemittel rein oder als Gemisch

Prüfkörper:

Nut- und Federbretter, Fichtenholz, Dachstuhl der 1970er,
1600 mg/kg PCP, 90 mg/kg Lindan

Kompressenmaterial:

Aktivkohlevliese, 4 mm stark, 100 %
Aktivkohlefaseranteil

Aceton, Aceton/Methanol (4/1), n-Hexan/Ethanol (4/1)

Dekontaminationsgrad PCP: > 80 %

Gelkompressenversuche

Testung verschiedener polarer Lösemittel mit oder ohne Additiv

Prüfkörper:

Nut- und Federbretter, Fichtenholz, Dachstuhl der 1970er,
1600 mg/kg PCP, 90 mg/kg Lindan

Kompressenmaterial:

Lösemittelgel (Carbopol®),
Cellulosefaser, Additiv γ-Alumina

Aceton/Methanol (4:1) + 4 % γ-Alumina

Dekontaminationsgrad PCP: > 80 %

Überführung in die Praxis

Experimentelle Testung an drei Objekten

Laiengestühl, 18. Jhd.

345 mg/kg PCP, 27 mg/kg
Lindan

Dekontaminationsgrad:

PCP: 95 %
Lindan: 70 %

Dachstuhl, 1970er

234 mg/kg PCP, 291 mg/kg
Lindan

Dekontaminationsgrad:

PCP: 80 %
Lindan: 98 %

Bibliothek, 18. Jhd.

245 mg/kg PCP, kein
Lindan

Dekontaminationsgrad:

PCP: 93 %
Lindan: N/A

Ergebnis

Neue Methode zur Oberflächendekontamination mittels Gelkompressen

- **Aceton/Methanol (4:1) (Gel) + Cellulosefaser + 4 % γ-Alumina**
- **Hohe Wirksamkeit** an der Oberfläche PCP über 80%, Lindan über 70%
- Präzise Dekontamination **ortsfester** Objekte möglich

10 Entwicklungsschritte der Oberflächendekontamination
mittels lösemittelinduzierter Molekulardiffusion

Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Forschungsprojekts „RWTec-DeTox“ (FH Potsdam) und der weiteren Entwicklungsarbeit am BLfD konnte ein neuartiges Verfahren mittels lösemittelhaltigen Gelkompressen zur effizienten Schadstoffreduktion der chlororganischen Biozide PCP und Lindan von Holzoberflächen entwickelt werden. Nach umfangreichen Testreihen in Laborversuchen, beginnend mit den ersten Aktivkohlevliesversuchen bis hin zu einer funktionstüchtigen Gelkomresse und der Überprüfung der Ergebnisse in der Praxis, konnte eine geeignete Gelkomresse mit dem höchsten Dekontaminationsgrad ermittelt werden. Diese setzt sich zusammen aus einem mit Carbopol® verdickten Lösungsmittelgemisch aus Aceton:Methanol (4:1) gemischt mit Cellulosefasern und einem Zusatz von 4 % Adsorptionsmittel γ-Alumina. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien an drei Objekten – Kirchengestühl, Dachstuhl, Bibliotheksausstattung – bestätigt die hohe Wirksamkeit der Methode. Über alle Versuche hinweg konnte eine Reduktion von 90 % für PCP (basierend auf 7 Messwerten) und 84 % für Lindan (basierend auf 4 Messwerten) erzielt werden (Tab. 4). Die wesentlichen Entwicklungsschritte sind zur Übersicht in Abbildung 10 dargestellt.

Zukünftige Forschungsarbeiten könnten das Verfahren weiter optimieren, z. B. aus Gründen des Gesundheitsschutzes durch den Austausch von Methanol durch Ethanol oder von Aceton durch das strukturähnliche Methylmethyleketon (MEK). Auch Experimente mit verschiedenen Additiven, angepasster Einwirkzeit, Wärmezufuhr oder Verdunstungsverzögerung könnten die Effizienz der Gelkomresse weiter steigern und die Anwendungsbereiche erweitern. Die Überprüfung der Schadstoffverteilung im Vor- und Nachzustand im Tiefenprofil mittels GC/MS-Untersuchung bleibt dabei eine wichtige Qualitätskontrolle.

Die Reduzierung von gesundheitsschädlichen Holzschutzmitteln bei ortsfesten Objekten und Bauteilen aus Holz stellt insbesondere in der Denkmalpflege eine häufige Herausforderung dar. Die neu entwickelten lösemittelhaltigen Gelkompressen bieten für diesen Anwendungsbereich eine innovative Lösung. Durch den gezielten Einsatz der Gelkompressen können schädliche Holzschutzmittel präzise und schonend vor Ort (*in situ*) mit hohem Wirkungsgrad reduziert werden. Dies eröffnet neue Möglichkeiten zur Entwicklung von Konzepten, die sowohl gesundheitliche als auch denkmalpflegerische Anforderungen bei der Dekontamination von Kunst- und Kulturgut aus Holz berücksichtigen.

Danksagung

Für die Förderung und Unterstützung der Arbeiten am Projekt gilt unser Dank folgenden Institutionen und Firmen:

- ALAB GmbH - Analyselabor in Berlin
- Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz der BRD, Berlin
- Diözesanmuseum, Regensburg
- Fachhochschule Potsdam
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH, Leipzig
- Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig
- Jacobi Carbons AB
- Umweltanalytisches Labor Dr. Wolf Mehrer, Zeitlarn

Julian Schmid

Restaurator M.A.

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege

Restaurierungswerkstätten

Fachbereich Holzsichtige und gefasste

Raumausstattung

Hofgraben 4

80539 München

Anmerkungen

- 1 STACHE 2014, S. 96
- 2 BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE ET AL. 2016
- 3 ZALEWSKI/TELLO 2014 (grundsätzliche Hinweise zur Problematik)
- 4 Laufzeit: 01/2021–12/2022
- 5 UNGER/ZOPPKE/WEBER 2024
- 6 KAISER 2010
- 7 Dieser Umstand ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass PCP in vielen älteren Holzschutzmitteln in Anteilen von 4–6 % enthalten war, während Lindan in der Regel nur in Konzentrationen von 0,5–1,5 % vorlag. Hinzu kommt der unterschiedliche Dampfdruck. LEIßE 1992, S. 79 f., 95 f.
- 8 Durchgeführt wurden die Analysen vom ALAB GmbH Analyselabor in Berlin, verantwortlich: Barbara Kafadaroglu.
- 9 KAISER 2010
- 10 Produktbezeichnung ACTITEX™ FC1501 der Firma Jacobi Carbons GmbH
- 11 WEBER/UNGER 2018
- 12 ZUMBÜHL 2017
- 13 Vgl. UNGER/ZOPPKE/WEBER 2024
- 14 WTA MB 3-13-01/D
- 15 WALCH-VON MILLER 2003, S. 34 ff.
- 16 Untersuchungsbericht vom 27.02.2023, Zentrallabor BLfD, Markus Roos: FTIR-Analysen bzgl. möglicher Aminkontamination von Schabeproben im Rahmen des RWTEc-DeTox-Forschungsprojekts
- 17 Bei reinem Aceton muss nach dem Einstreuen des Carbopol® schnell das Amin zugegeben werden, da sonst das Carbopol® als zähe Masse ausfällt.
- 18 Die RFA Analysen wurden an der HTWK-Leipzig von Dipl.-Ing. Christian Hoyer durchgeführt. Hoyer verwendete das RFA-Gerät Vanta C-Serie der Fa. OLYMPUS, mit einer Silber-Anode als Röntgenquelle und einer Betriebsspannung von 40kV, das mit einem Silizium-Drift-Kammerdetektor ausgestattet war. Für leichte Elemente wie Chlor wurde mit 8 kV über 10s gemessen.
- 19 Untersuchungsbericht vom 14.12.2021, HTWK-Leipzig, Christian Hoyer: 20211214_RFA_GB1ab_GB2ab_tiefenaufgelöst
- 20 Durchgeführt wurden die Analysen vom Labor Dr. Wolf Mehrer in Zeitlarn, verantwortlich: Dr. Wolf Mehrer; Prüfbericht: 29022401 und 18062401
- 21 BREMER UMWELTINSTITUT e.V. 1995
- 22 PCP-RICHTLINIE 1996, S. 9
- 23 Aktendokument: Leistungsbeschreibung der Zimmermannsarbeiten, Baumeister LV 27.09.1976, Seite 9 f.

Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE ET AL. 2016:
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.), Kontaminiert – Dekontaminiert, Strategien zur Behandlung biozidbelasteter Ausstattungen. Tagung im Rahmen der Werkstattgespräche des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, 16. und 17. Oktober 2014. München 2016

BREMER UMWELTINSTITUT e.V. 1995:
Bremer Umweltinstitut e. V. (Hrsg.), Gift im Holz mit Extrateil Formaldehyd. Bremen 1995

KAISER 2010:
Robert Kaiser, Solvent Cleaning of Fragile Artifacts without Mechanical Agitation. In: Pesticide Mitigation in Museum Collections: Science in Conservation: Proceedings from the MCI Workshop Series. Washington, D.C. 2010, S. 13–24

LEIßE 1992:
Bernhard Leiße, Holzschutzmittel im Einsatz; Bestandteile, Anwendungen, Umweltbelastungen. Wiesbaden/Berlin 1992

PCP-RICHTLINIE 1996:
Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP Richtlinie). Projektgruppe „Schadstoffe“ der Fachkommission Baunormung der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder (ARGEBAU), 1996

STACHE 2014:
Andreas Stache, Holzschutzmittel: PCP, Lindan, DDT, Carbofum. In: Gesamtverband Schadstoffsanierung e.V. (Hrsg.), Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden, 2. Auflage. Köln 2014, S. 95–113

UNGER/ZOPPKWE/WEBER 2024:
Achim Unger, Sabrina Zoppke und Jörg Weber, Dekontamination biozidbelasteter Sammlungsobjekte aus Holz durch Fest-Flüssig-Extraktion mit organischen Lösemitteln. In: CONSERVA – Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut, Heft 2, 2024, S. 87–104; <https://doi.org/10.57908/cons.2024.2.105829>

WALCH-VON MILLER 2003:
Katharina Walch-von Miller, Lösemittelgele und Seifen zur Trennung von Überzügen: Fallstudien und Erfahrungen aus der restauratorischen Praxis. München 2003

WEBER/UNGER 2018:
Jörg Weber und Achim Unger, Experimente zur Entfernung alter Holzschutz- und Holzfestigungsmittel mit Methyl-tert-butylether (MTBE) aus ungefassten und gefassten Holzproben. In: VDR-Beiträge, Heft 2, 2018, S. 60–73

WTA MB 3-13-01/D:
Zerstörungsfreies Entsalzen von Naturstein und anderen porösen Baustoffen mittels Kompressen. Merkblatt 3 -13-01/D, 2023

ZALEWSKI/TELLO 2014:
Paul Zalewski und Helene Tello, Grundsätzliche Hinweise für den Umgang mit Biozidbelasteten Objekten. In: Paul Zalewski (Hrsg.), Biozidbelastete Kulturgüter, Grundsätzliche Hinweise und Texte zur Einführung in die Problematik. Frankfurt (Oder), 2014, S. 31–49

ZUMBÜHL 2017:
Stefan Zumbühl, Wie geht das? – Die Löslichkeit von Materialien. Teil II: Physikalische Grundlagen von Lösungsprozessen und Materiallöslichkeiten. In: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Bd. 31-2, 2017, S. 258–272

Abbildungsnachweis

Abb. 1–10:
Julian Schmid, BLfD

Titel:
Detail aus Abb. 2

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Goldlederimitationstapeten von Paul Balin

Kunsttechnologische Rekonstruktion einer Tapete des 19. Jahrhunderts aus Schloss Seifersdorf (Sachsen)

Franz Rewoldt



Goldlederimitationstapeten von Paul Balin

Kunsttechnologische Rekonstruktion einer Tapete des 19. Jahrhunderts aus Schloss Seifersdorf (Sachsen)

Franz Rewoldt

Dieser Artikel thematisiert die erstmalige praktische Untersuchung von Patenten zur Herstellung von geprägten Papier-Goldlederimitationstapeten des Ende des 19. Jahrhunderts in Paris tätigen Luxustapetenherstellers Paul Balin. Hierbei wird der gesamte technologische Herstellungsprozess einer Goldlederimitationstapete aus Schloss Seifersdorf (Sachsen) dargelegt, einschließlich relevanter Materialien, Werkzeuge und Methoden. Die Auswertung von historischen Quellen sowie die Analysen von Proben originaler Tapeten lieferten wertvolle Erkenntnisse, die durch die praktische Untersuchung und eine erfolgreiche Rekonstruktion überprüft und inhaltlich ergänzt werden konnten.

Gold leather imitation wallpaper by Paul Balin

Technological reconstruction of a 19th century wallpaper from Seifersdorf Castle (Saxony)

This article addresses the first practical investigation of patents for the production of embossed paper-gold leather imitation wallpapers by Paul Balin, a Parisian luxury wallpaper manufacturer of the late 19th century. The entire technological manufacturing process of a gold leather imitation wallpaper from Seifersdorf Castle (Saxony) is presented, including relevant materials, tools, and methods. The evaluation of historical sources, along with the analysis of samples of original wallpapers, provided valuable insights which could be verified and supplemented by practical experiments and a successful reconstruction.

Während der Sanierungsarbeiten im Schloss Seifersdorf bei Radeberg (Sachsen) wurde 2024 ein bedeutendes historisches Fundstück entdeckt: Hinter einer Holzvertäfelung im Speisesaal des Schlosses kamen Fragmente einer Goldlederimitationstapete der Pariser Manufaktur Paul Balin zum Vorschein (Abb. 1). Die um 1880¹ datierte Papiertapete wurde auf Wunsch der Grafen von Brühl als luxuriöse Raumgestaltung im Stil des Historismus angebracht. Sie imitiert Goldledertapeten des 18. Jahrhunderts und zeigt ein aufwendiges, geprägtes Muster aus floralen Ranken und Vögeln auf einem kupferglänzenden, rautenförmigen Hintergrund. Diese Gestaltung erzeugt eine beeindruckende Tiefenwirkung. Bemerkenswert ist der über zwei Tapetenbahnen verlaufende Doppelrapport.

Aus den Recherchen zu dieser Arbeit und nach Einschätzung von Astrid Wegener (Deutsches Tapetenmuseum Kassel) und Wivine Wailliez, die sich bisher maßgeblich mit Tapeten von Paul Balin auseinandersetzen, ist die Tapete aus Seifersdorf das erste in Deutschland *in situ* gefundene Exemplar einer von Balin produzierten Wandbekleidung² und weltweit die einzige bisher bekannte Version in dieser speziellen Farbgebung³. Dieses Ergebnis ist bisher unveröffentlicht. Balins luxuriöse Tapeten waren international begehrt, doch nur wenige Originale sind erhalten geblieben.⁴

Paul Balin sicherte seine innovativen Techniken zur Imitation von Materialien wie Seide, Damast, Fayence und Goldleder durch zahlreiche Patente. Diese geben Einblicke in den Herstellungsprozess, wobei nicht alle Details veröffentlicht

wurden, um Nachahmern vorzukommen. Der Abgleich zwischen erhaltenen Produkten und den allgemeinen Patentschriften ermöglicht wertvolle Erkenntnisse über Balins komplexe Fertigungsmethoden.

Im Rahmen des Kunsttechnologischen Projekts (KTP) an der Hochschule für Bildende Künste Dresden war deshalb das Ziel, möglichst viele nicht in den entsprechenden Patenten aufgeführte, aber für den Herstellungsprozess entscheidende Informationen durch praktische Versuche zu generieren und so mit der Rekonstruktion und Erforschung der historischen Tapete aus Schloss Seifersdorf die bisherige Paul Balin Forschung zu ergänzen.

Hintergründe, Zusammenhänge und Charakteristik der Herstellungstechnik von Balin wurden bereits im Rahmen der Ausstellung „Schöner Schein. Luxustapeten des Historismus von Paul Balin“ 2016 im Deutschen Tapetenmuseum Kassel wissenschaftlich erörtert.⁵ Es entstand eine erste umfangreiche deutschsprachige Publikation zu diesem bedeutenden Hersteller, in welcher besonders die Vielzahl der bereits analysierten und ausgewerteten Goldlederimitationstapeten von Balin durch Wailliez⁶ hervorzuheben sind. Anhand der Ergebnisse dieser Publikationen können die aktuellen Untersuchungen verglichen und eingeordnet werden. Papiertapeten und die historischen Herstellungspraktiken der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts werden außerdem in Olligs' Werk „Tapeten – Ihre Geschichte bis zur Gegenwart“⁷ aus dem Jahr 1969 ausführlich behandelt.



1 Papiertapete von Paul Balin, um 1880, Schloss Seifersdorf
(Balin Produktnummer 4998 PB), Ausschnitt eines *in situ* Fragments

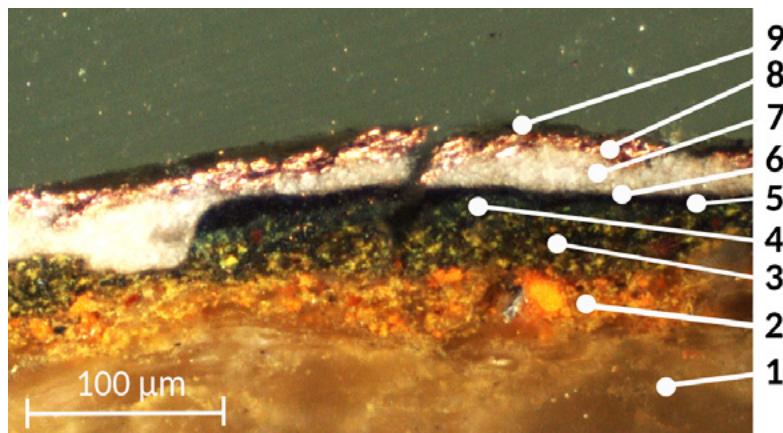
Bestandsuntersuchung

Einen Schwerpunkt der Untersuchung stellten Analysen zu Fassungsaufbau und Trägermaterialien dar. Dazu standen sechs von der Wand losgelöste Fragmente und Reste zweier Tapetenbahnen *in situ* zur Verfügung. Nach der Be fundaufnahme der Tapeten in Schloss Seifersdorf erfolgte die steromikroskopische Untersuchung der Tapetenfragmente sowohl des Trägermaterials als auch der Fassung und die mikroskopische Untersuchung von Querschliffproben (VIS/UV). Dadurch konnten die Schichtenabfolge der Tapetenfassung sowie die Eigenschaften der einzelnen Schichten genau untersucht werden. Die Identifikation der

anorganischen Bestandteile jeder Schicht im Querschnitt erfolgte am Rasterelektronenmikroskop mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDX). Bindemittel, organische Pigmente und Beschichtungen beziehungsweise Überzüge wurden durch Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie (FTIR) bestimmt und durch mikrochemische Tests bestätigt. Die Papierzusammensetzung wurde durch IR-spektroskopische Messungen analysiert, ergänzt durch eine Faserstoffanalyse gemäß TAPPI T 401⁸ und Dickenmessungen des Papiers.

Schichtenaufbau

Der Schichtenaufbau (Abb. 2) beginnt mit einem weißen Hadrerpapier (1) als Trägermaterial, gefolgt von einer ockerfarbenen Grundierung (2), die das Papier einfärbt und die Wirkung der Druckfarben beeinflusst. Darauf wird eine grüne Druckfarbe, die sogenannte Klatschform (3), als Basis des Motivs aufgetragen, gefolgt von einer blauen Passform (4), die Details ergänzt. Eine abschließende Konturschicht in Schwarz (5) rahmt das Motiv und gibt ihm klare Konturen. In überlappenden Bereichen liegen bis zu sechs Farbschichten übereinander. Der angefertigte Querschliff verdeutlicht diesen Schichtenaufbau und macht den Übergang vom Hintergrund zum farbig gedruckten Bildmotiv – in diesem Fall einem Blatt – sichtbar. Eine dünne Ableimung (6) bedeckt alle Bereiche, gefolgt von einer weißen Schicht (7) als Anlegemittel für die Metallauflage (8), die dem Hintergrund der Tapete ihren Glanz verleiht. Druckfehler der Anlegeschicht führen dazu, dass die Metallauflage teils die Druckfarben überdeckt. Den Abschluss bildet ein transparenter Überzug (9), der die Schichten fixiert, vor Oxidation schützt und die Oberfläche widerstandsfähig macht. Dieser vielschichtige Aufbau verleiht der Tapete ihre charakteristische Tiefe sowie ihren Glanz und entspricht anderen bekannten Goldlederimitationstapeten aus der Manufaktur von Balin.⁹

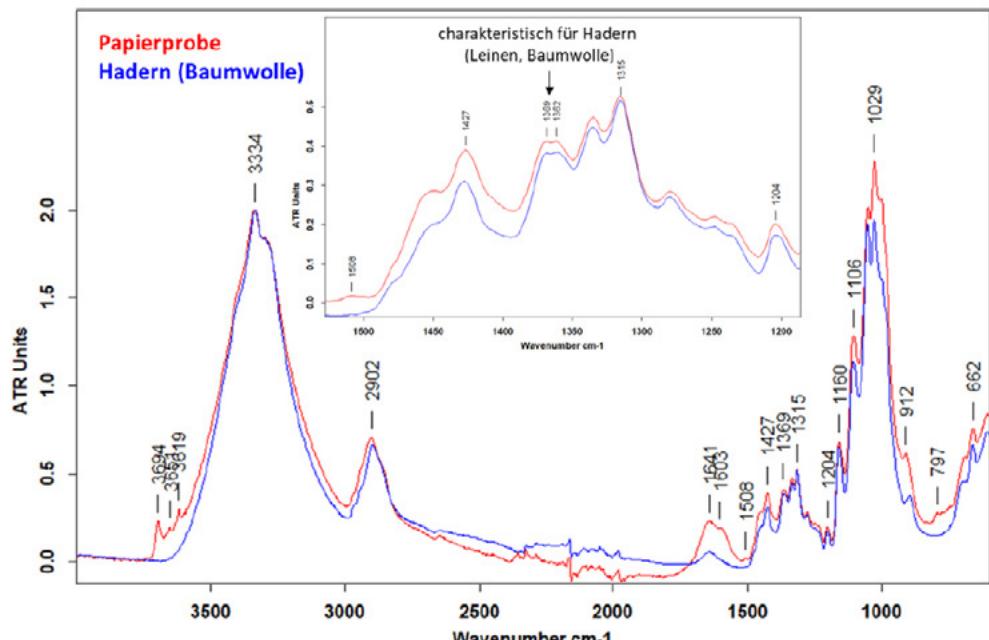


2 Papiertapete Seifersdorf, Querschliff von Träger und Fassungsaufbau am Übergang vom Hintergrund zum farbig gedruckten Bildmotiv:

- (1) Hadernpapier,
- (2) Grundierung,
- (3) Druckfarbe Klatschform,
- (4) Druckfarbe Passform,
- (5) Druckfarbe Kontur,
- (6) dünne Ableimung in allen Bereichen unter dem Anlegemittel (nicht im VIS zu sehen),
- (7) Anlegemittel,
- (8) Metallauflage Kupferpulver,
- (9) Überzug

Papier

Die Tapetenfragmente in Schloss Seifersdorf bestehen aus Endlospapieren, deren Rohmaterial hauptsächlich aus Hadrerpapier (Leinen und Baumwolle) mit Kaolin als Füllstoff gefertigt ist (Abb. 3). Zusätzlich sind Spuren ligninhaltiger Fasern weiterer Einjahrespflanzen enthalten.¹⁰ Frühere Untersuchungen an vergleichbaren Balin-Goldlederimitationstapeten durch Wailliez fanden ausschließlich flachshaltiges Papier.¹¹ Die Papierstärke der Prägetapeten in Seifersdorf beträgt durchschnittlich 425 µm bei einer Grammatur von etwa 350g/m², wodurch sie eher als Karton anzusprechen wären. Paul Balin nannte das verwendete Material Lederkarton.¹²



3 Papiertapete Seifersdorf, analysierte Papierprobe

Grundierung und Druckfarben

Die Grundierung und die Druckfarben der Tapete sind mit einem proteinhaltigen Bindemittel gebunden und daher als Leimfarben oder Leimdruckfarben zu bezeichnen. Die Druckfarben weisen einen stark deckenden Charakter auf und wurden überwiegend unter Verwendung von Kreide (Calciumcarbonat) und in einzelnen Fällen von Bariumsulfat als Füllstoff hergestellt.¹³ An Pigmenten konnten Ocker, Chromgelb, Mennige, Krappslack (auf Gips als Farblacksubstrat) sowie Preußischblau nachgewiesen werden. Die nachgewiesenen Pigmente stimmen mit den bisherigen Ergebnissen an vergleichbaren Tapeten von Balin überein.¹⁴

Anlegemittel und Goldeffekt

Balin imitierte den Goldledereffekt mit Metallpulver, das auf einem gedruckten Anlegemittel anhaftet. Das Anlegemittel besteht aus Bleiweiß, Bariumsulfat und trocknendem Öl als Bindemittel. Bariumsulfat dient als Füllstoff, während Bleiweiß vermutlich als Sikkativ fungierte. Fehldrucke des Anlegemittels wurden nachträglich mit dem Pinsel ergänzt. Nach dem Drucken der klebrigen Anlegeschicht wurde reines Kupferpulver gleichmäßig verteilt, sodass es an der Oberfläche haftete, ohne einzusinken. Die Kupferschicht weist ungleichmäßige Dicken auf, was in der gealterten, in Seifersdorf erhaltenen Tapete als Fleckigkeit erscheint. Bisher sind in Arbeiten der Balin-Manufaktur ausschließlich harzhaltige Anlegemittel¹⁵ dokumentiert, welche nun mit der Analyse öiger Bindemittel ergänzt werden können. Reines Kupferpulver wurde selten verwendet, häufiger nutzte Balin Messingpulver mit hohem Kupferanteil für Goldefekte im Hintergrund.¹⁶

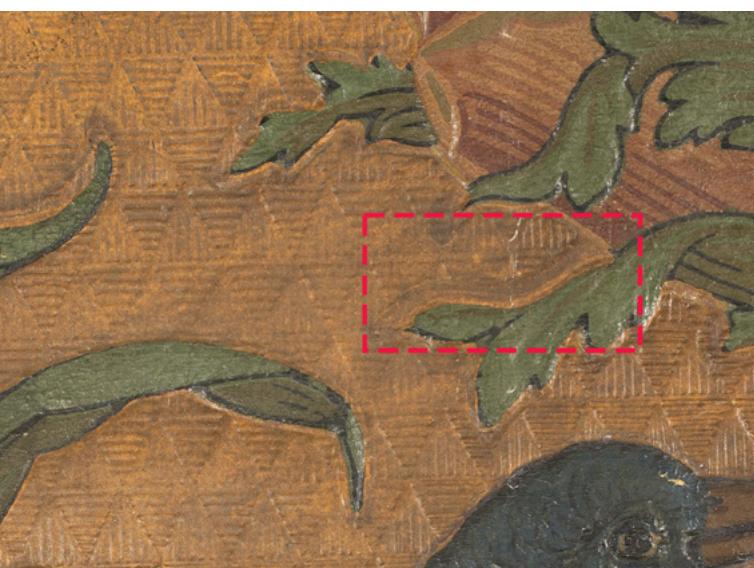
Überzüge

An der Tapete konnten zwei Überzüge nachgewiesen werden. Vor dem Auftragen des Anlegemittels wurde eine Ableitung mit einem transparenten, proteinbasierten Leim¹⁷ durchgeführt. Diese Schicht hatte eine doppelte Funktion: Einerseits schützte sie die Druckfarben vor den Einflüssen eines späteren Firmisses, andererseits verhinderte sie, dass das ölhaltige Anlegemittel auf einem stark saugenden Untergrund ungleichmäßig wegschlägt oder zu schnell trocknet, was das sichere Haften des Kupferpulvers beeinträchtigt hätte. Nach dem Aufbringen des Kupferpulvers wurde ein harzhaltiger Überzug¹⁸ aufgetragen. Dieser Überzug sollte eine gewisse Wasserbeständigkeit gewährleisten, da die Tapete für den Prägungsprozess später angefeuchtet werden musste.

Das Ableimen der Tapeten mit einem Proteinleim wurde in vorherigen Veröffentlichungen zu Goldlederimitationstapeten von Balin nicht beschrieben. Bei einer ungeprägten, bedruckten Tapete des gleichen Motivs (4998-PB¹⁹) aus der Tapetensammlung in Kassel konnte jedoch in einer Querschliffprobe ebenfalls ein Proteinüberzug nach Abschluss des Modeldrucks festgestellt werden.²⁰ Harzhaltige Überzüge als Oberflächenfiris sind auf Tapeten Balins eher bekannt.²¹

Einordnung der Materialanalysen

Die Analyseergebnisse bestätigen weitgehend die bisherigen Erkenntnisse über Goldlederimitationstapeten von Balin. Die aktuelle Untersuchung erlaubt eine genauere Beschreibung der Zusammensetzung der Papiere, die für die Prägung vorgesehen waren, und ergänzt die Materialauswahl für Überzüge und Anlegemittel. Zudem zeigt die Untersuchung, dass Anlegemittel nicht nur gedruckt, sondern auch stellenweise mit Pinseln nachgearbeitet wurden (Abb. 4). In seinem Patent von 1866²² erwähnt Balin selbst die Verwendung von Kupferpulver zur Imitation von Vergoldungen. Zahlreiche Befunde früherer Untersuchungen deuteten jedoch darauf hin, dass er vorwiegend Messingpulver für großflächige Metallauflagen einsetzte. Die vorliegende Analyse bestätigt, dass Goldeffekte auch mit reinem Kupfer erzielt wurden.



4 Papiertapete Seifersdorf, Retusche des Anlegemittels über gedrucktes Bildmotiv

Rekonstruktion

Bei der Rekonstruktion wurde darauf geachtet, den historischen Beschreibungen und Analyseergebnissen zu Materialien und den Anforderungen in Vorgehensweise und Methodik zu entsprechen. Geeignete Alternativen ersetzten nicht verfügbare oder gesundheits- und umweltgefährdende Materialien. Eigene Lösungsansätze ergänzten fehlende Arbeitsschritte in den Quellen. Zur Erprobung zentraler Herstellungsprinzipien wurde ein 30 cm x 30 cm großer Motivausschnitt einer Tapetenbahn rekonstruiert, der wichtige Befunde berücksichtigt und einen Vergleich mit den Originalfragmenten aus Schloss Seifersdorf ermöglicht.

Die folgenden Abschnitte erläutern die Arbeitsschritte und Werkzeuge zur Herstellung der Prägetapete anhand der Balin-Patente, ergänzt durch zusätzliche Quellen, da die Patente – wie eingangs erwähnt – nicht den gesamten Prozess abdecken. Abschließend werden die praktischen Versuche mit den Quellen verglichen und ausgewertet.

Aufbau von Drucktisch, Farbkasten und Trocknungsvorrichtung

Die untersuchte Tapete von Balin wurde im traditionellen Handmodeldruckverfahren gefertigt, einem aufwendigen Prozess, der präzise Handarbeit erforderte. Dafür kamen spezielle Drucktische zur Anwendung, die mit Farbkasten und Trocknungsvorrichtung ausgestattet waren. Der Drucker nahm die Farbe mit dem Model auf, wobei eine flexible Oberfläche im Farbkasten eine gleichmäßige Farbaufnahme, wie bei einem Stempelkissen, ermöglichte. Mechanische Hebel- und Umlenksysteme übertrugen die Druckkraft gleichmäßig auf das Model.²³

5 Rekonstruierter englischer Drucktisch für Handmodeldruck mit Farbkasten



Papier und Grundierung

Die Drucktische waren aus heutiger Sicht einfach konstruiert, um vermutlich in großer Stückzahl hergestellt werden zu können. Nach dem Bedrucken wurden die Tapetenbahnen in eine Trocknungseinrichtung transportiert. Mit einer Holzleiste nahm ein Gehilfe die lange Tapetenbahn abschnittsweise auf und beförderte diese mit einem T-förmigen langen Stab, der sogenannten Krücke, in die Trockenvorrichtung unterhalb der Raumdecke. So wurden die Bahnen in langen, platzsparenden Bögen zum Trocknen aufgehängt.

Balin verwendete Drucktische, die in vergleichbarer Bauweise auch in Deutschland eingesetzt wurden. Diese Drucktische hatten eine relativ hohe Arbeitshöhe, waren etwa 1,5 m lang, 60 cm breit und verfügten über ein Stahlrohr, das entlang der hinteren Tischlänge oberhalb der Tischplatte angebracht war. Ein längerer Holzhebel, der entlang dieses Stahlrohrs geführt wurde, ermöglichte es dem Drucker, punktgenau an jeder Stelle der Tischplatte Druck auszuüben.²⁴ Dabei musste er jedoch seinen Oberkörper über den Hebel beugen, was eine einseitige körperliche Belastung darstellte. Diese monotone Tätigkeit wurde den gesamten Arbeitstag über ausgeführt. Bei der Rekonstruktion und Nutzung eines solchen Drucktisches entschied sich der Verfasser, Anpassungen vorzunehmen. Diese Maßnahmen sollten die Belastungen reduzieren und die Arbeit ergonomischer gestalten.

Vorbild für die Anpassung waren englische und amerikanische Drucktische, die ebenfalls die Körperkraft des Druckers auf die Model umlenkten. Ein bodennahes Hebelsystem mit Pedal entlastete dabei den Drucker. Mangels technischer Zeichnungen basierte die Rekonstruktion eines solchen Tisches auf historischen Fotografien, insbesondere von Morris um 1900²⁵. Die Maße der Holzteile und die Winkel für die Kraftübertragung wurden experimentell ermittelt. Das Ergebnis war ein funktionsfähiger Drucktisch mit wenigen Metallteilen, wie T-Winkelblechen und verstellbaren Gewindestangen zur Höhenanpassung (Abb. 5).

Das analysierte Papier aus Seifersdorf gab ein starkes baumwoll- und leinenhaltiges Hadernpapier als Rollenpapier vor. Die Beschaffung eines exakten äquivalenten Papiers wäre nur durch eine gesonderte Herstellung für das Projekt möglich gewesen und hätte den zeitlichen und finanziellen Rahmen gesprengt. Es musste ein freiverkäufliches Handelsprodukt gefunden werden, das bestmöglich den Anforderungen entsprach. Ein Hadernpapier der Firma Archés wies sowohl in Zusammensetzung (rein aus Baumwollfasern) als auch in Oberfläche und Grammatur ähnliche Eigenschaften wie das Seifersdorfer Papier auf und stand gleichermaßen als Rollenware zur Verfügung.

In der Balin-Manufaktur wurde das Papier passend zur Gestaltung der Tapete meist monochrom/einfarbig grundiert. Dies diente sowohl der Festlegung der Grundfarbe als auch der Anpassung des Saugverhaltens des Papiers. Balin hielt dabei an traditionellen Methoden fest und trug die Grundierung händisch mit Bürsten oder Rundpinseln auf. Diese Technik konnte an der Tapete in Seifersdorf nicht direkt belegt, jedoch durch Vergleiche mit einer anderen Goldlederimitationstapete von Balin bestätigt werden.²⁶ Bei diesem Vergleichsobjekt ist sehr deutlich der technische Ablauf eines zunächst handgestrichenen Papiers mit der ockerfarbenen Grundierung erkennbar – es ist der Anfang einer unbeschnittenen Tapetenbahn.

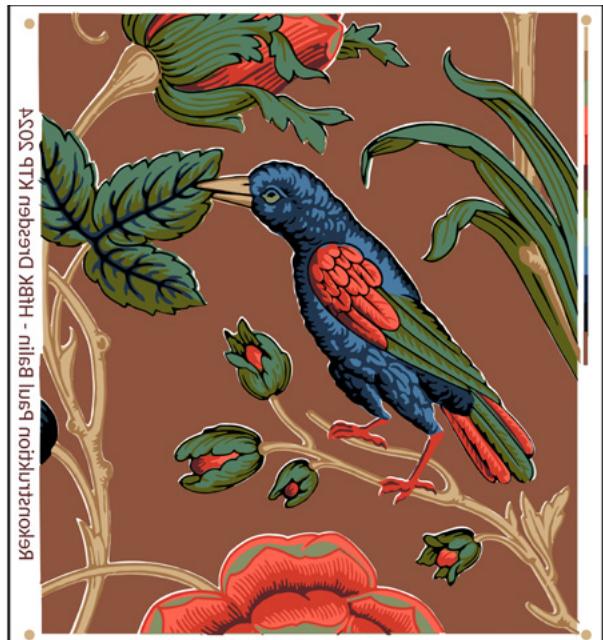
Das Grundieren erfordert neben praktischer Erfahrung die Berücksichtigung klimatischer Bedingungen: Kühle und feuchte Tage fördern ein gleichmäßiges, ansatzfreies Auftragen der Farbe für homogene Hintergründe, da die Farbe dann langsamer auftrocknet und sich länger vertreiben lässt. Wesentlich sind auch geeignete Werkzeuge, wie nicht haarende Pinsel oder eine ausreichend gebundene Leimfarbe, um ein erneutes Anlösen beim späteren Ableimen zu verhindern. Die Grundierungsfarbe wird dabei dünnflüssiger aufgetragen als die Druckfarben, was ein glattes, ebenmäßiges Ergebnis erleichtert.

Herstellung der Druckmodel und Druckprozess

Die 12-farbig bedruckte Prägetapete aus Seifersdorf wurde im Handmodeldruck-Verfahren hergestellt, wobei für jede Farbe ein gestochenes Holzmodel in Rapportgröße (50 cm x 80 cm) verwendet wurde.²⁷ Zusätzlich war ein weiteres Holzmodel nötig, um das klebrige Anlegemittel für das Kupferpulver aufzutragen.

Für die Rekonstruktion kamen statt traditioneller Holzmodel überwiegend CNC-gefräste Model aus Polyethylen (PE) zum Einsatz, wobei die Druckfarben des ausgewählten Tapetenausschnitts digital als grafische Ebenen aufbereitet wurden (Abb. 6). Eine farbige, ungeprägte Tapete mit dem gleichen Motiv (4998-PB) aus der Sammlung des Deutschen Tapetenmuseums in Kassel diente als Vorlage zur präzisen Rekonstruktion (Abb. 7). Die Konturen in Dunkelbraun und Schwarz, die besonders exakt sein mussten, wurden mit

6 Grafik der digitalisierten Farbbebenen des zu rekonstruierenden Bildausschnitts



7 Doppelrapportige Gestaltung des Motivs aus Seifersdorf in einer nicht geprägten, weiteren Farbdruckvariante, Inv. L DTM T 402 a+b, Deutsches Tapetenmuseum Kassel



Holzmodellen gedruckt. Diese entstanden durch Lasertechnologie und CNC-Fräse, erforderten jedoch eine händische Nachbearbeitung, um ein sauberes Druckbild sicherzustellen. Holzmodel haben den Vorteil, Farbe gut aufzunehmen, während Kunststoffmodel angeraut werden müssen, um die Haftung der Farbe zu gewährleisten.

Anhand historischer Abbildungen und Literaturquellen lässt sich der Druckprozess wie folgt beschreiben: In der Manufaktur nahm der Drucker die Farbe aus dem Farbkasten auf und bedruckte die grundierte Tapete (Abb. 8). Nach jedem Abdruck schob er das Endlospapier weiter und setzte das Druckmodell präzise an die Motivkante an. Pro Tag wurde nur eine Farbe beziehungsweise ein Modell verwendet, da die Farbe vor dem nächsten Schritt vollständig trocknen musste. So vermischten sich die Farben nicht, sondern lagen in getrennten Schichten übereinander, was detailreiche, mehrfarbige Gestaltungen ermöglichte. Mit sogenannten Passmarken konnte der Drucker sauber und sehr genau immer wieder die unterschiedlichen Druckmodel eines Designs auf der gleichen Stelle abdrucken, um so den Druckvorgang – im Falle der Farbvariante aus Schloss Seifersdorf – nach insgesamt 13 Tagen abzuschließen (Abb. 9).²⁸

Aus den praktischen Versuchen ging hervor, dass jede Druckfarbe individuell in Abhängigkeit von der Druckform (Klatschform oder Passform) und den verwendeten Pigmenten auf die Viskosität eingestellt werden muss. Auch hier ist eine gute Bindung der Farben essenziell. Ziel jeder Druckebene war es, ein deckendes Druckbild zu erzeugen. Besonders in den Druckfarben mit geringem Kreideanteil konnten jedoch kleine punktförmige Fehlstellen beim Drucken entstehen – diese finden sich auch am Original in Seifersdorf und in Kassel.²⁹ Diese Fehlstellen nahm die Manufaktur in Kauf ohne eine Retusche vorzunehmen. Größere unvollständig bedruckte Flächen mussten mit der gleichen Farbe nachretuschiert werden. In der Balin-Manufaktur scheinen diese Fehler kaum vorzukommen. Lediglich im Aufdrucken des Anlegemittels für das Kupferpigment im späteren Arbeitsprozess konnten derartige Retuschen erkannt werden (Abb. 4).

Für den Druckerfolg war es im praktischen Versuch entscheidend, auf welchem Untergrund gedruckt wurde. Papier und Model müssen bei Druckeinwirkung von oben leicht federnd auf beispielsweise einem Filzstoff liegen.



8 Rekonstruktion, Farbaufnahme mit Druckmodell aus Farbkasten



9 Rekonstruktion, Zwischenzustand nach letztem Leimfarbendruck (Schwarzkontur)

Trocknung

Das starke Haderpapier wölbt sich während des Trocknens aufgrund der nur einseitigen Beschichtung mit der Grundierung. Dies kann reduziert werden, wenn die Tapetenbahnen während des Trocknens durch Gewichte ausgehängt werden und die Trocknung langsam erfolgt. Nach dem Trocknen müssen die Bahnen aufgerollt werden. Dieser Vorgang wird nach jedem Bedrucken wiederholt. Die Tapetenrolle kann dann am Drucktisch eingespannt oder vorher platzsparend zwischengelagert werden.

Kupferbeschichtung

Balin „[...] beanspruch[t] außerdem als ausschließliches Eigentum das Recht, [das] sogenannte ‚vergoldete Prägedruck‘-Produkt mit Gold- oder Kupferpulver herzustellen, das bisher nur mit Blattgold und von Hand gefertigt wurde.“³⁰ Das dazu verwendete Anlegemittel, welches mithilfe eines Models auf die Tapete aufgedrückt wurde, musste in seiner Viskosität präzise eingestellt werden, um eine gleichmäßige, dünne Schicht zu gewährleisten. Diese Schicht durfte weder zu schnell trocknen, noch Nachbearbeitungen erfordern. Der Zeitpunkt für das Aufstäuben des Kupferpulvers auf die klebrige weiße Anlegeschicht war entscheidend, da dies maßgeblich die Qualität des Endergebnisses beeinflusste. Überschüssiges Kupferpulver wurde in den praktischen Versuchen vor dem Durchtrocknen durch leichtes Abklopfen entfernt. Es war dabei essenziell, das Anlegemittel ausreichend trocknen zu lassen, da sonst durch mechanische Belastung des Kupfers das noch feuchte Anlegemittel an die Oberfläche quillt. Dies hätte die Tapete verunreinigt.

Während das historische Verfahren in kleineren Testflächen zufriedenstellende Ergebnisse lieferte, entschied sich der Verfasser aus Gründen der Arbeitssicherheit bei der Übertragung auf größere Formate, das giftige, bleiweißhaltige Anlegemittel und das aufzustäubende gesundheitsgefährdende Kupferpulver durch eine gebundene Kupferfarbe zu ersetzen. Diese Kupferdruckfarbe, die leimbasiert und mit Acrylat verstärkt war, brachte ebenso überzeugende Ergebnisse hervor (Abb. 10). In ihrer optischen Wirkung entsprach sie zudem den Resultaten der kleineren Testflächen, die mit der Originaltechnik hergestellt worden waren.



10 Rekonstruktion, Zwischenzustand
nach Kupferdruck ohne Überzug

Überzug

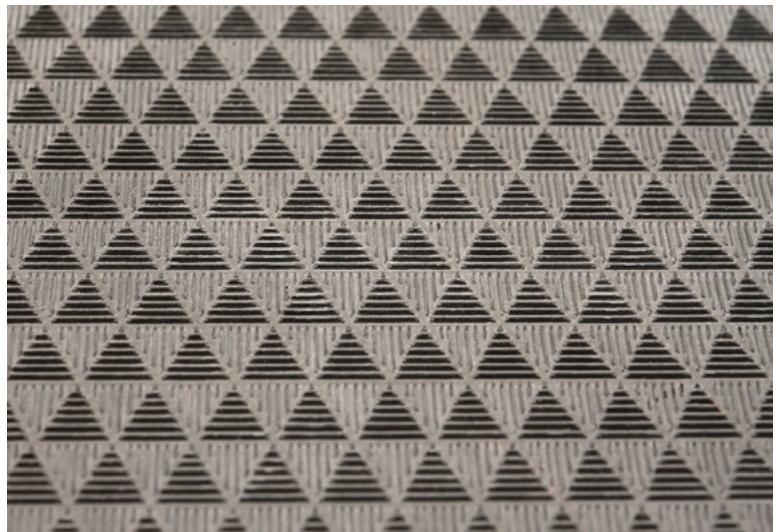
Nach Balins Patent von 1866 kann ein Lacküberzug entweder vor oder nach dem Prägen aufgetragen werden.³¹ Ein nachträglicher Überzug über das Relief der Tapete könnte ein unregelmäßiges Ergebnis zu Folge haben und geprägte feine Details durch Ansammlungen des Harzes in den Vertiefungen in ihrer visuellen Wahrnehmung schwächen. Bei der Seifersdorfer Tapete wurde der Lacküberzug daher vor dem Prägen aufgetragen, dies wurde entsprechend auch in der Rekonstruktion umgesetzt. Dazu wurde ein farbloser hochglänzender Kopallack³² der Firma Akanthus verwendet. Dieser Lack bietet eine schnelle Trocknung und eine vergleichsweise hohe Wasserbeständigkeit. In Bezug auf Glanzgrad und gleichmäßige Oberflächenwirkung entsprechen die rekonstruierten Überzüge über Kupfer, den geprägten Lederimitationstapeten von Balin des gleichen Motivs aus der Sammlung in Kassel. Diese Vergleichsobjekte waren nie angebracht und stellen dadurch sehr wahrscheinlich auch die ursprüngliche Oberflächen- und Glanzqualität der stark gealterten Tapetenfragmente aus Seifersdorf dar.³³

Prägemodel und Prägeprozess

Die Seifersdorfer Tapete zeigt die innovative Anwendung eines 1871 von Balin entwickelten Verfahrens, das die Produktion von Prägearbeiten erheblich vereinfachte und kostengünstiger gestaltete. Dieses Verfahren ermöglichte die Trennung der Prägewerkzeuge in zwei Bereiche: eines für das strukturell einheitliche Hintergrundmotiv und eines für das Bildmotiv. Durch diese Trennung konnten verschiedene Dessins und Varianten effizient mit denselben Prägewerkzeugen hergestellt werden, ohne dass für jedes neue Muster eine individuelle Prägeplatte nötig war.³⁴

Jedes Prägemodel bestand aus zwei Teilen: einer Prägeplatte, der sogenannten Matrize, und einer Gegenform, der Patritze. Die Prägeplatte für das Grundmotiv wurde aus Metall³⁵ gefertigt, in die eine einheitliche Struktur, wie ein geriffeltes Rautenmuster, gleichmäßig eingraviert wurde. Die Gegenform hingegen wurde aus Karton hergestellt. Hierzu wurden die Umrisse des Hauptmotivs auf den Karton übertragen und die Bereiche des Hauptmotivs sorgfältig zurückgearbeitet, sodass der Hintergrund als erhabene Fläche aus der Kartonplatte hervortrat. Im nächsten Schritt wurde die Struktur der Metallplatte auf die erhabenen Flächen des Kartons geprägt – zunächst ohne die Tapete. Die gleiche Methode wurde auch für das Bildmotiv angewendet. Der Unterschied bestand darin, dass das Relief des Vogels und der Blumen nicht durch Gravur, sondern durch ein negatives Treiben in die Metallplatte eingearbeitet wurde.

Im Rahmen des praktischen Versuchs wurde eine kosteneffiziente Material- und Verfahrensalternative zur vermutlich gravierten Messingplatte entwickelt, da die hohen Kosten für das historische Verfahren den Projektrahmen überschritten hätten. Der Ansatz bestand darin, ein geriffeltes Rautenmuster mittels Lasergravur flächig in eine Plexiglasplatte einzubringen (Abb. 11). Für den Gegenkarton wurde eine starke Pappe³⁶ als Grundmaterial verwendet, die entsprechend der im Patent beschriebenen Vorgehensweise bearbeitet wurde. Die Übertragung des Musters erfolgte mit einer Kniehebelpresse. Dabei wurde der Pressdruck schrittweise erhöht, sodass sich das Muster der Prägeplatte immer tiefer und deutlicher in die Oberfläche der Pappe einprägte (Abb. 12). Entscheidend war, dass die Prägeplatte und der Gegenkarton exakt und gleichmäßig zueinander geführt wurden, um eine wiederholbare Positionierung und somit eine präzise Übertragung des Hintergrundmusters sicherzustellen. Für die Herstellung der Prägeplatte des Bildmotivs war ein zweistufiger Prozess erforderlich. Zunächst musste das gewünschte Motiv modelliert werden, um eine exakte Vorlage zu schaffen. Anschließend wurde dieses Modell mit einem druckbeständigen und präzisen Zwei-Komponenten-Acryl Gießharz³⁷ abgeformt.



11 Rekonstruierte Prägeplatte mit geriffelter Raute für das Hintergrundmotiv



12 Gegenkarton für die Hintergrundmotiv-Prägeplatte



13 Rekonstruktion, Ergebnis nach 17 Arbeitsschritten

Balin setzte zur Prägung der Tapete die Methode der Kaltprägung mittels Spindelpresse ein, bei der keine zusätzliche Erwärmung der Prägeplatte notwendig war.³⁸ Diese Technik war zu seiner Zeit ein gängiges Verfahren, sodass im entsprechenden Patent nicht alle Details zur Durchführung beschrieben wurden. Praktische Versuche zeigten jedoch, dass für eine erfolgreiche Prägung drei Faktoren entscheidend waren: die Dauer der Vorbehandlung, die Feuchtigkeit des Papiers und der angewandte Pressdruck. Um ein hochaufgeprägtes Relief von bis zu 1,5 bis 2 mm zu erzielen, ohne das spröde System aus Druckfarben und Lack auf der Bildseite der Tapete zu beschädigen, musste das starke Hadernpapier sorgfältig vorbereitet werden. Hierbei war es essenziell, die Rückseite der Tapete ausreichend anzufeuchten, damit die Papierfasern aufquollen und die notwendige Flexibilität für die Prägung erreichten. Eine Befeuchtung der Vorderseite war hingegen nur eingeschränkt möglich, da dies zum Anlösen der Druckfar-

ben oder zum Krepieren des Lacks hätte führen können. Für die Rekonstruktion wurde die Rückseite der Tapete etwa 20 Minuten lang mit einem Tuch befeuchtet. Diese Vorbehandlung gewährleistete, dass die Tapete für einen begrenzten Zeitraum ausreichend geschmeidig blieb, um die zweistufige Prägung durchführen zu können. Zunächst wurde die Rautenstruktur des Hintergrunds geprägt, gefolgt von der Prägung des Bildmotivs (Abb. 13). Beide Prägungsschritte mussten an einem einzigen Tag erfolgen. Vorversuche zur Trennung der zweistufigen Prägung an unterschiedlichen Tagen ergaben, dass durch ein erneutes Anfeuchten der Tapete die Prägung des Hintergrunds stark abflachte. An den am stärksten reliefierten Punkten der originalen Tapete von Balin sind teilweise Risse zu erkennen.³⁹ In Vorversuchen, in denen das Papier nicht ausreichend angefeuchtet wurde oder die Papierstärke während eines hohen Pressdruckes nicht hoch genug war⁴⁰, kam es ebenfalls zur Rissbildung.



14 Präsentationsform der Technologieabwicklung aller Arbeitsschritte zur Herstellung einer Papier-Goldlederimitationstapete nach Paul Balin

Fazit

Durch eine kunsttechnologische Untersuchung und praktische Versuche konnte das Herstellungsverfahren einer Papier-Goldlederimitationstapete des Pariser Luxustapetenherstellers Paul Balin erfolgreich rekonstruiert werden. Dabei gelang es, die verschiedenen Materialien und Arbeitsschritte so präzise aufeinander abzustimmen, dass eine maximale Imitationswirkung von Goldledertapeten erzielt wurde. Die praktische Rekonstruktion der Tapete aus Seifersdorf lässt Rückschlüsse auf den zeitlichen Umfang der ursprünglichen Herstellung eines Rapports zu, der mindestens 17 Tage und eine Vielzahl von komplexen Arbeitsschritten und Trocknungszeiten umfasste. Zunächst wurde ein starkes Hadernpapier grundiert, gefolgt von einem aufwendigen Druckverfahren mit 13 Farben, das durch Ableimung, das Auftragen von Anlegemitteln und einen anschließenden Überzug ergänzt wurde. Den Abschluss bildete eine doppelte Prägung, durch die die Tapete erst ihre Goldlederimitation erreichte.

Die technologischen Studien konnten alle wesentlichen Herstellungsschritte der Prägetapete nachvollziehen und die entscheidenden Faktoren für die Umsetzung identifizieren. Die für die Tapete aus Seifersdorf entsprechenden Patente von Balin (1866/1871) sind im Wesentlichen vollständig beschrieben, um Teilprozesse inhaltlich zu verstehen und praktisch zu erproben.

Im Rahmen der Kunsttechnologischen Studien an der Hochschule für Bildende Künste Dresden ist es üblich, die praktischen Ergebnisse für die Lehr- und Vermittlungsarbeit in Form einer Präsentationsvariante aufzubereiten. Um die technischen Abläufe bei der Herstellung von Prägetapeten nach der Methode von Balin anschaulich darzustellen, wurde eine detaillierte Technologieabwicklung für jeden einzelnen der 18 Arbeitsschritte entwickelt. Dieses Präsentationskonzept ermöglicht es, den gesamten Herstellungsprozess – vom Ausgangsmaterial Papier bis hin zum fertig geprägten Endprodukt darzustellen. So wird der komplexe und äußerst aufwendige Produktionsprozess visuell erfahrbar gemacht (Abb. 14). Begleitend zum Projekt wurden zudem Filmaufnahmen⁴¹ erstellt, die einen präzisen Einblick in die praktische Umsetzung des Handmodelldrucks sowie in das Prägen nach Balin gewähren.⁴²

Franz Rewoldt

Hochschule für Bildende Künste Dresden
Studiengang Restaurierung
Güntzstraße 34
01307 Dresden

Anmerkungen

- 1 Die Datierung resultiert aus der Baugeschichte von Schloss Seifersdorf; laut Wivine Wailliez, Restauratorin am Royal Institute for Cultural Heritage, Brüssel, Belgien, handelt es sich bei der Tapete um ein frühes Exemplar vor 1873 (mündliche Mitteilung vom 13.11.2023).
- 2 AUSST.-KAT. KASSEL 2016, S. 294
- 3 Auswertung aller bekannten Balin-Tapeten in musealen Sammlungen in Europa und Bestätigung durch Wivine Wailliez
- 4 Neben musealen Sammlungen in Kassel, Wien, Paris und London gibt es erhaltene Ausstattungen mit Balin-Tapeten in Frankreich, Belgien, den Niederlanden oder auch Amerika, vgl. AUSST.-KAT. KASSEL 2016.
- 5 AUSST.-KAT. KASSEL 2016
- 6 VAN BOS ET AL. 2015
- 7 OLLIGS 1969
- 8 Prüfmethode TAPPI/ANSI T 401 zur Faseranalyse und Identifizierung von Papier- und Pappfasern
- 9 VAN BOS ET AL. 2015, S. 9
- 10 PIGORSCH 2024, S. 2
- 11 VAN BOS ET AL. 2015, S. 8
- 12 AUSST.-KAT. KASSEL 2016, S. 35
- 13 Sofern nicht anders angegeben, alle Angaben zur chemischen Zusammensetzung der untersuchten Tapetenfragmente vgl. WIELAND 2024
- 14 VAN BOS ET AL. 2015, S. 8
- 15 VAN BOS ET AL. 2015, S. 9
- 16 VAN BOS ET AL. 2015, S. 9
- 17 Proteinnachweis mittels Farbstoff SYPRO Ruby am Querschliff (QS-Nr. 13274, archiviert Archäometrisches Labor, HfBK Dresden) kann als Proteinleim interpretiert werden.
- 18 WIELAND 2024, S. 17, das Analyseergebnis kann als Harz-Öl-Lack interpretiert werden.
- 19 Produktnummer nach Paul Balin
- 20 Proteinnachweis mittels Farbstoff SYPRO Ruby am Querschliff (QS-Nr. 13365, archiviert Archäometrisches Labor, HfBK Dresden) kann als Proteinleim interpretiert werden.
- 21 VAN BOS ET AL. 2015, S. 8
- 22 Patent Nr. 71160 – 9. April 1866, publiziert in: LABOULAYE 1879, S. 27–33
- 23 OLLIGS 1969, S. 40–41
- 24 OLLIGS 1969, S. 40–41, auch unter: <https://www.museepaperpeint.org/de/1638-2/kleine-geschichte-tapeten/> [Zugriff: 20.01.2025]
- 25 Fotosammlung, Style Library Contract, Denham, England; Einblick auch über: <https://www.youtube.com/watch?v=jxgbllFcP-I&t=18s> [Zugriff: 20.01.2025]
- 26 Inventarnummer E.2754-2016, Victoria and Albert Museum; <https://collections.vam.ac.uk/item/01370561/wallpaper-paul-balin/> [Zugriff: 17.11.2024]
- 27 In Tapetenmanufakturen mit Handmodelldruck arbeitete man üblicherweise mit Modellen aus Birnenholz, vgl. OLLIGS 1969, S. 39
- 28 OLLIGS 1969, S. 39
- 29 Vergleich mit Tapete (Inv. L DTM T 908 a), Sammlung Deutsches Tapetenmuseum Kassel
- 30 Patent Nr. 71160 – 9. April 1866, publiziert in: LABOULAYE 1879, S. 27–33; Zitat übersetzt aus französischem Originaltext; vgl. WAILLIEZ/BRUIGNAC-LA HOUGUE 2020
- 31 Patent Nr. 71160 – 9. April 1866, publiziert in: LABOULAYE 1879, S. 27–33
- 32 Der Hersteller gibt keine Angaben über eine genaue Rezeptur; weitere Ausführungen zur Herstellung von Kopallacken ist dem Lehr- und Nachschlagewerk „Carl Koch, Grosses Malerhandbuch“ von 1953 (10. Aufl.) zu entnehmen.
- 33 Vergleich mit Tapete (Inv. L DTM T 908 a), Sammlung Deutsches Tapetenmuseum Kassel
- 34 Patent Nr. 92946 – 9. Oktober 1871, publiziert in: LABOULAYE 1879, S. 27–33; vgl. AUSST.-KAT. KASSEL 2016, S. 42
- 35 Prägeplatte von Paul Balin, Bild- und Hintergrundmotivprägung für Produktnummer 4929-4975 PB, vermutlich Messing, Sammlung Deutsches Tapetenmuseum Kassel
- 36 Finnpappe, Hersteller Kohlschein, Stärke 4 mm, Grammatür 1830 g/m²
- 37 Acryystal Prima, Hersteller Acryystal
- 38 Patent Nr. 71160 – 9. April 1866, publiziert in: LABOULAYE 1879, S. 27–33; vgl. AUSST.-KAT. KASSEL 2016, S. 36
- 39 Vergleich mit Tapete (Inv. L DTM T 908 a), Sammlung Deutsches Tapetenmuseum Kassel
- 40 Mit einer Grammatür des Hadernpapiers von 300g/m² entstanden Risse im Präevorgang.
- 41 <https://www.youtube.com/watch?v=d8PJJun1DDYc&t=411s> [Zugriff: 27.03.2025]
- 42 Beide Präsentationsformen – praktische Ergebnisse in Technologieabfolge und die filmische Dokumentation – wurden erstmals auf der Messe denkmal in Leipzig im November 2024 der Öffentlichkeit vorgestellt und ermöglichen den Besuchern einen umfassenden Zugang zur anspruchsvollen Technik und Ästhetik einer Goldlederimitationstapete von Paul Balin.

Literatur

AUSST.-KAT. KASSEL 2016:

Museumslandschaft Hessen Kassel (Hrsg.), Schöner Schein. Luxustapeten des Historismus von Paul Balin. Ausstellungskatalog Deutsches Tapetenmuseum Kassel (Kataloge der Museumslandschaft Hessen Kassel, Bd. 59). München 2016

LABOULAYE 1879:

Charles Laboulaye, Notice technologique sur l'invention du gaufrage du papier peint et observations sur le procès en contrefacon intenté à M.M. Desfosse, Gillou, Hook, Vve. Josse, Lhoest (de Liège), Vitry, Zuber et autres par M. Balin. Paris 1879

OLLIGS 1969:

Heinrich Olligs (Hrsg.), Tapeten. Ihre Geschichte bis zur Gegenwart, Bd. 2: Technik und wirtschaftliche Bedeutung. Braunschweig 1969

PIGORSCHE 2024:

Prüfbericht Nr. 36.076, Papiertechnische Stiftung. Heidenau 2024 (unveröffentlicht)

VAN BOS ET AL. 2015:

Marina van Bos, Ina Vanden Berghe, Florie Toussaint und Wivine Wailliez, Technological complexity versus commercial aspects: study of an imitation gilt leather wallpaper catalogue from the manufacturer Paul Balin (Paris, 1863–1898). In: Journal of the Institute of Conservation, Bd. 38 (1), 2015, S. 27–40. DOI: 10.1080/19455224.2014.999003 [Zugriff: 17.11.2024]

WAILLIEZ/ BRUIGNAC-LA HOUGUE 2020:

Wivine Wailliez und Véronique de Bruignac-La Hougue, La guerre des brevets: histoire et produits de la manufacture de papiers peints Paul Balin. In: RIHA Journal, Art. 0251, 2020. DOI: 10.11588/riha.2020.0 [Zugriff: 20.01.2025]

WIELAND 2024:

Sylvia Wieland, Bericht zum Kunsttechnologischen Projekt 2023 Franz Rewoldt, Tapete Paul Balin. Untersuchungen an Querschlitzen, Proben und zerstörungsfrei an Fragmenten, Archiv Archäometrisches Labor Hochschule für Bildende Künste Dresden. Dresden 2024 (unveröffentlicht)

Abbildungsnachweis

Abb. 1–2, 4–14:

Franz Rewoldt

Abb. 3:

Papiertechnische Stiftung Heidenau (PTS)

Titel:

Detail aus Abb. 13

Lizenz

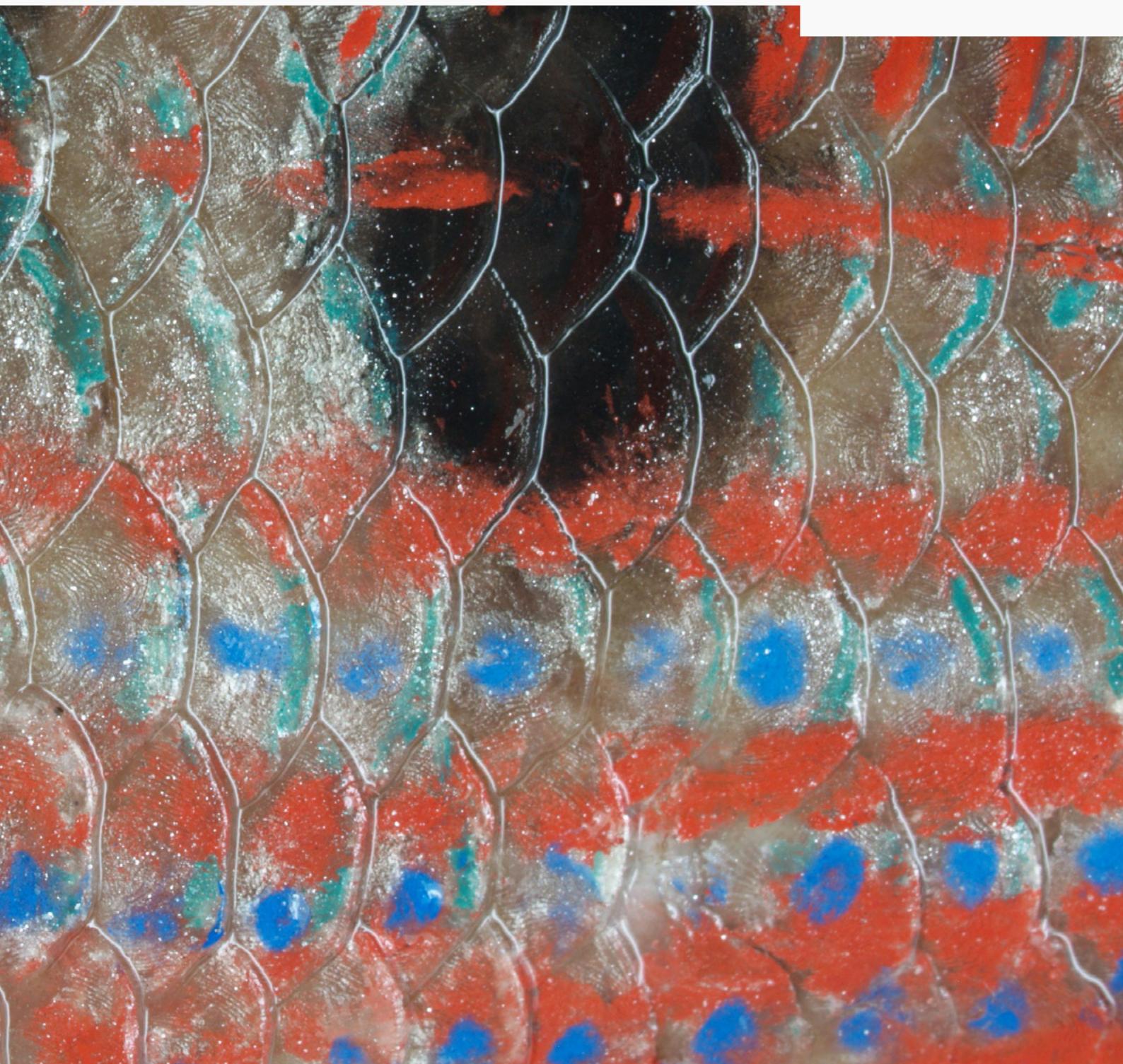
Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Von bunten und unbunten Fischen

Herstellungstechnische Betrachtung eines kolorierten Nasspräparats aus der Fischsammlung
des Museums für Naturkunde Berlin

Edda Aßel



Von bunten und unbunten Fischen

Herstellungstechnische Betrachtung eines kolorierten Nasspräparats aus der Fischsammlung des Museums für Naturkunde Berlin

Edda Aßel

Der Fund einiger weniger kolorierter Nasspräparate in der Fischsammlung des Museums für Naturkunde Berlin gab den Anstoß, sich näher mit der Entstehung der Farbe bei Fischen und dem Erhalt derselben während der Präparation und Konservierung zu beschäftigen. Anhand eines bemalten Buntbarsch-Nasspräparats werden beispielhaft diese ungewöhnliche Gestaltungstechnik und das hierfür verwendete Herstellungsverfahren betrachtet. Bei dem Buntbarsch-Präparat handelt sich um einen der zahlreichen und oft fehlgeschlagenen früheren Versuche der Herstellung didaktischer, lebensähnlicher Präparate von Fischen für Ausstellungszwecke. Um diese historische – wie oft in Museumssammlungen nicht oder kaum dokumentierte – Präparationsmethode weiter zu erforschen, erfolgte neben der Literaturrecherche zusätzlich die Untersuchung der verwendeten Pigmente mithilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse.

Of coloured and uncoloured fish

a look at the production of a coloured wet preparation from the fish collection of the Museum für Naturkunde Berlin

The discovery of a small number of colored wet specimens in the fish collection of the Museum für Naturkunde Berlin provided the impetus to take a closer look at the origin of colour in fish and its preservation during preparation and conservation. Using a painted cichlid wet specimen as an example, this unusual technique and the production process used for it are examined. The painted cichlid specimen is one of the numerous and often unsuccessful earlier attempts to produce didactic, life-like fish specimens for exhibition purposes. In order to further investigate this historical preparation method, which as is often undocumented or barely documented in museum collections, the pigments used were analysed using X-ray fluorescence analysis in addition to literature research.

Die Ichthyologische Nass-Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin (MfN) umfasst etwa 130.000 Fischpräparate in ca. 50.000 Gläsern. Die meisten der überwiegend in 75%igen Ethanollösungen aufbewahrten Präparate zeigen einen silbrig-weißen bis gelblich-braunen Farbton (Abb. 1). Einen Großteil seiner bunten Farbe verliert ein Fisch schon unmittelbar nach dem Tod. Die Aufbewahrung in Fixierungs- und Konservierungsflüssigkeiten sowie der Einfluss von UV-Strahlung in Tageslicht und Ausstellungsbeleuchtung tun ihr Übriges, um die in Alkohol konservierten Fischpräparate der meisten Museumssammlungen kontrastarm zurückzulassen. Umso mehr fielen bei einem Gang durch die ichthyologische Sammlung des MfN mehrere bunt gefasste Nasspräparate auf (Abb. 2). Sie gaben Anlass, sich anhand eines Exemplars näher mit dem Farberhalt von Fischpräparaten generell und mithilfe eines 1895 vom Zoologen Max von Brunn (1875–1924) publizierten Verfahrens zur Bemalung von Alkoholpräparaten im Speziellen auseinanderzusetzen.¹

Zusätzlich ergab sich die Möglichkeit, die zur farbigen Gestaltung des Präparats genutzten Pigmente im geochemischen Labor des MfN zerstörungsfrei mittels Röntgenfluoreszenz zu untersuchen.



1 Historische Präparate aus der Fischsammlung des MfN Berlin, typisch blaßie Farbgebung

2 Eine Meerbarbe (Inv.-Nr. ZMB_Pisces_9490), ein Anemonenfisch (Inv.-Nr. ZMB_Pisces_39110) und ein Fünffleck-Buntbarsch (Inv.-Nr. ZMB_Pisces_7006) – drei farbig gefasste Nasspräparate



Farbe bei Fischen

Fische verfügen über unterschiedliche Pigmentzellen (Chromatophoren), die die Farbe ihrer Haut beeinflussen. Diese liegen größtenteils in der Lederhaut, aber auch in Oberhaut und teilweise sogar im Bindegewebe der inneren Organe.² Der fargebende Mechanismus lässt sich grob in zwei Kategorien einteilen: Es gibt Farbzellen, in denen Teile des einfallenden Lichts absorbiert werden und solche, in denen das einfallende Licht reflektiert und an übereinander gelagerten kristallinen Plättchen gebrochen wird.³ Zu den erstgenannten Farbzellen gehören die Melanophoren, in denen Melanin für eine dunkle schwarze oder braune Färbung sorgt. In den Xantophoren und Erythrophoren werden Pterin und Carotin für Rot und Gelb gebildet.⁴ Weiße Leucophoren und blaue Cyanophoren wurden bisher nur bei sehr wenigen Fischarten nachgewiesen.⁵ In der Regel entstehen Weiß, Silber sowie irisierende Blau- und Grüntöne in den Iridophoren. Diese enthalten überwiegend kristalline Guanin-Plättchen, die das Licht je nach Schichtdicke anders reflektieren und brechen.⁶ Die verschiedenen Farben der Fische resultieren also aus einer entsprechenden Kombination von Chromatophoren, die über einer lichtreflektierenden Guanin-Schicht liegen.⁷ Die Verteilung der Pigmente in den einzelnen Pigmentzellen kann durch Nervenreize und den Einfluss von Hormonen variiert werden.⁸ Durch die Ausbreitung der Pigment-Granula in den verästelten Chromatophoren oder einer Häufung im Zellzentrum entsteht ein anderer Farbeindruck. Auch durch eine Anpassung des Abstands und Winkels zwischen den Guanin-Kristallen kann ein Farbwechsel hervorgerufen werden.⁹ So können viele Fische ihre Farbe zum Beispiel zur Tarnung, zum Anzeigen der Paarungsbereitschaft oder bei Stress teils innerhalb von Sekunden verändern.¹⁰

Farberhalt bei Fischpräparaten

Fische verlieren einen Teil ihrer natürlichen Färbung bereits kurz nach ihrem Tod; ihre Konservierung führt zu einem weiteren Ausbleichen. In der Regel werden Präparate in Forschungssammlungen zunächst in einer 4%igen Formaldehydlösung¹¹ fixiert, um Autolyse und Zersetzung aufzuhalten, und anschließend schrittweise in eine etwa 75%ige Ethanollösung überführt. Es ist nur logisch, dass sich die mit der Präparation einhergehenden chemischen und physikalischen Veränderungen des Gewebes auch auf die Chromatophoren auswirken. Fixierungs- und Konservierungslösungen können sowohl Farbstoffe extrahieren als auch zu strukturellen Änderungen führen.¹²

Lipophile Farbstoffe, wie Carotin, lösen sich in Alkohol und werden schnell aus den Zellen herausgewaschen, während Pterine nicht in organischen Lösungsmitteln löslich sind und sich so wesentlich länger in Museumssammlungen erhalten.¹³ Melanin hält sich von den Farbstoffen am längsten in historischen Alkoholpräparaten, verblasst aber erfahrungsgemäß bei häufigem Wechseln der Konservierungsflüssigkeit, der Verwendung von vergälltem Alkohol oder unter Lichteinfluss ebenso.

Darüber hinaus geht die Konservierung der Präparate in Alkohol mit einer Dehydrierung bzw. Schrumpfung des Gewebes einher. Das bewirkt auch eine Dimensionsänderung bei den für die Farben spezifischen Abständen zwischen den einzelnen Guanin-Kristallen. Lediglich Silber hält sich gut, die anderen Strukturfarben erscheinen bald weißlich.

Ein ungewöhnlich blunter Buntbarsch

Als Konsequenz der Farbänderungen während des Konservierungsprozesses gab es zahlreiche Versuche, Konservierungslösungen zu entwickeln, die die Farbe erhalten. Der Ichthyologe Nikolai Borodin (1861–1937) empfiehlt 1930 für einen verbesserten Farberhalt bei Fischen 66,5 Teile einer 2%igen mit Kochsalz gesättigten Formaldehydlösung, 30 Teile einer 96%igen Ethanollösung und 1,5 Teile Holztee.¹⁴ Diese Konservierungslösung ist jedoch undurchsichtig. Der ungarische Zoologe Mihály Rotairdes (1878–1950) untersuchte zehn Jahre später verschiedene Kombinationen aus Formaldehyd-, Glyzerin-, Ethanol- und Zuckerlösungen, welche optisch teilweise vielversprechende Ergebnisse hervorbrachten, aber lediglich artenspezifisch anwendbar blieben oder zur Versprödung der Präparate führten.¹⁵ Auch der Zusatz von verschiedenen Salzen wurde wiederholt erprobt.¹⁶

Die wohl bekannteste farberhaltende Methode ist das nach dem Mediziner Carl Kaiserling (1869–1942) benannte Verfahren, welches er bereits Ende des 19. Jahrhunderts für anatomische Präparate entwickelte. In einer Mischung aus Formaldehyd, destilliertem Wasser, Kaliumnitrat und Kaliumacetat werden die Präparate zunächst fixiert. Im Anschluss werden sie zeitweise in eine 80%ige Restitutionslösung zur Farbwiederherstellung überführt, um sie daraufhin in einer Mischung aus Wasser, Kaliumacetat und Glycerin aufzubewahren.¹⁷ Kaiserling selbst veröffentlichte mehrere Versionen seines Rezepts mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen und auch andere Autoren wandelten es zu späteren Zeitpunkten ab.^{18,19}

Da die Vorteile der vergleichsweise einfachen Alkoholkonservierung insbesondere in objektreichen zoologischen Sammlungen gegenüber der Aufbewahrung in anderen Konservierungslösungen bis heute stark überwiegen, wird der Farbverlust der Präparate in der Regel billigend in Kauf genommen.²⁰ Früher behalf man sich mit ausführlichen Beschreibungen und Skizzen der lebendigen Exemplare, heute mit Fotografien lebender Tiere. Wollte man in den Schau sammlungen ein Fischpräparat in vermeintlich „natürlicher“ Farbe präsentieren, wurde der Fisch ausgenommen, ausgestopft, getrocknet und bemalt. Heute zieren meist lebensecht bemalte Kunststoffabgüsse die Ausstellungen.

Das für diese Arbeit untersuchte, einseitig bemalte, in 75%iger Ethanollösung aufbewahrte Flüssigkeitspräparat trägt die Inventarnummer ZMB_Pisces_7006. Laut Etikett und historischem Eingangskatalog der Fischsammlung handelt es sich um einen Fünfflecken-Buntbarsch (*Hemichromis fasciatus* Peters, 1857) aus Gabun, der 1869 durch den Naturalienhändler und Präparator Edward Higgins gemeinsam mit zwölf anderen Fischen an das Zoologische Museum Berlin verkauft wurde. Die Tatsache, dass die farbige Gestaltung des Präparats in einem Brief, in dem Higgins das Konvolut dem damaligen Direktor des Zoologischen Museums Wilhelm Carl Hartwig Peters (1815–1883) anbietet,²¹ unerwähnt bleibt und auch keines der anderen Exemplare aus der Sendung koloriert ist, lässt vermuten, dass der Buntbarsch erst zu einem späteren Zeitpunkt farbig gestaltet worden ist.

Heute ist umstritten, ob *Hemichromis fasciatus*, wie 1857 von Peters beschrieben, eine eigene Art darstellt. Über viele Jahre wurde sie mehrfach in neue Arten unterteilt – und immer wieder revidiert. Laut einer Studie von 2021, in der morphologische und genetische Untersuchungen sowie die Verbreitungsgebiete dieser Gruppe von Buntbarschen analysiert worden sind, unterteilt sie sich heute in drei separate Arten: *H. fasciatus*, *H. elongatus* und *H. camerounensis*.²² Der Fundort des hier untersuchten Fisches macht es sehr wahrscheinlich, dass es sich tatsächlich um *H. elongatus* handelt.²³ Die beiden roten Punkte auf dem Kiemendeckel weisen allerdings darauf hin, dass als Vorbild für die Bemalung des Fisches ein *H. camerounensis* diente.²⁴



3 Fünfflecken-Buntbarsch, Gabun, 1857, Inv.-Nr. ZMB_Pisces_7006, rechte Seite

Der Fisch hat eine Standardlänge²⁵ von 14,8 cm und wurde mit vorgestülptem Mund präpariert. Auf der rechten, unbelalten Körperseite ist seine natürliche Farbgebung während der über 150-jährigen Aufbewahrung in Ethanol fast vollständig verblichen. Mittig ist er gräulich weiß, dorsal eher braun (Abb. 3). Im Körperzentrum vom hinteren Ende des Kiemendeckels bis kurz hinter der Brustflosse sowie an Rücken-, Bauch-, und Afterflosse befinden sich Reste eines zähen, transparenten, bräunlichen Klebstoffs. Am Kiemen-

deckel scheint ein dunkler Fleck der natürlichen Musterung durch den Klebstoffrest hindurch. Die Beschuppung des Fisches ist hier beschädigt; eine Reihe ist entlang der Klebefläche aufgeworfen. Die rechte Bauchflosse ist abgeknickt und das Auge des Präparats ist eingefallen. Entlang der oberen Kante der Rückflosse und anhand von einzelnen überwiegend roten Farbpunkten lässt sich die umseitige Bemalung erahnen.



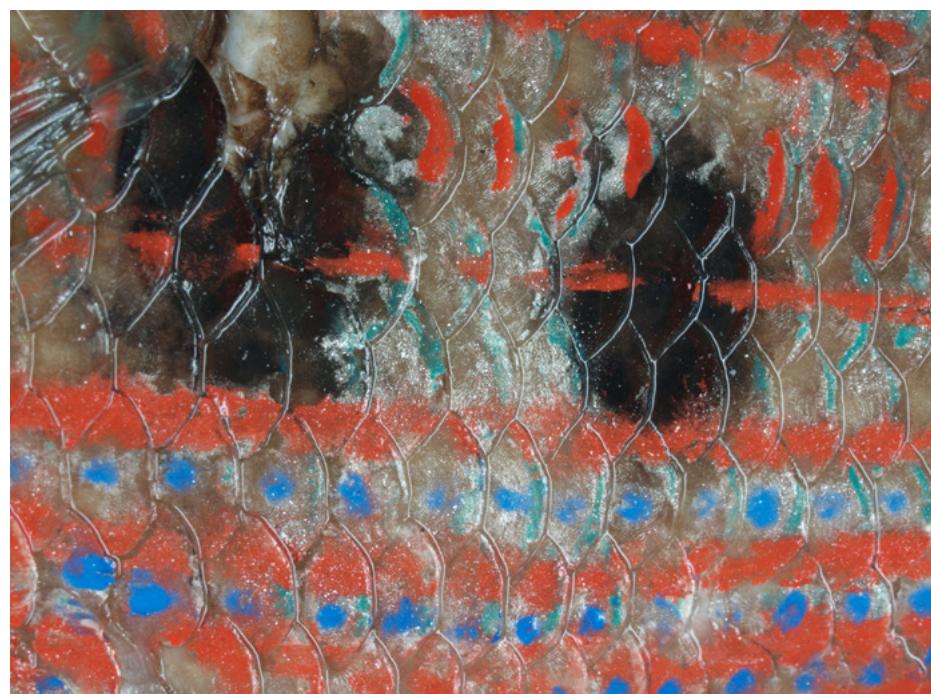
4 Fünfflecken-Buntbarsch, linke Seite

Auf der linken Körperseite sind einige Partien des Fisches farbig bemalt (Abb. 4). Im Gegensatz zur rechten Körperseite ist hier ein Glasauge eingesetzt. Der Kopf ist silbrig-grün gehalten und wird nach oben hin dunkler. Auch der Körper zeigt einen silbrigen Schimmer und verdunkelt sich zum Rücken hin. Die Farbe scheint sich hier teilweise bereits abgelöst zu haben. Die grünliche Farbgebung des Kopfes setzt sich jeweils halbmondförmig am äußeren Rand der Schuppen fort. Auf der Mittellinie weist das Präparat fünf große schwarze Flecken auf: der erste auf dem Kiemendeckel, der letzte auf dem Schwanzstiel. Die äußeren Ränder der Schuppen in den schwarzen Bereichen sind braun abgesetzt. Vereinzelt haben sich Schuppen gelöst.

Auf dem dunklen Fleck des Kiemendeckels liegen zwei kleinere rote Punkte (Abb. 5). Längs am Korpus, der Körper folgend, verlaufen rote Streifen, die sich bauchseitig mit vier Reihen blauer Punkte abwechseln (Abb. 6). An den Flossen scheint der Farbauftrag nur unzureichend zu haften. Hier sind silbrig-grüne Farbreste zwischen den Flossenstrahlen zu finden. Die Schwanzflosse ist oben und unten rot gesäumt, die Rückenflosse rot-weiß gerändert.



5 Fünfflecken-Buntbarsch.
Die roten Punkte auf dem
Kiemendeckel weisen darauf
hin, dass ein *Hemichromis*
camerounensis Vorbild für die
Bemalung des Fisches war.



6 Fünfflecken-Buntbarsch.
Durch die Bemalung soll die
changierende Wirkung der
Pigmentierung des Fisches
nachgestellt werden.

Herstellungstechnik

Mit dem Ziel zur Eröffnung des Naturhistorischen Museums in Hamburg 1891 heimische Süßwasserfische möglichst naturgetreu – das heißt nicht auf dem „trockenen sitzend“ oder wie damals üblich hochkant aufgestellt in Standgläsern – auszustellen, entwickelte und beschrieb Max von Brunn eine Methode, Alkoholpräparate farbig zu gestalten, die er vier Jahre später veröffentlichte.²⁶ 1909 wird die Methode auch von Leonhardt und Schwarze aufgegriffen und in leicht abgewandelter Form erneut beschrieben.²⁷

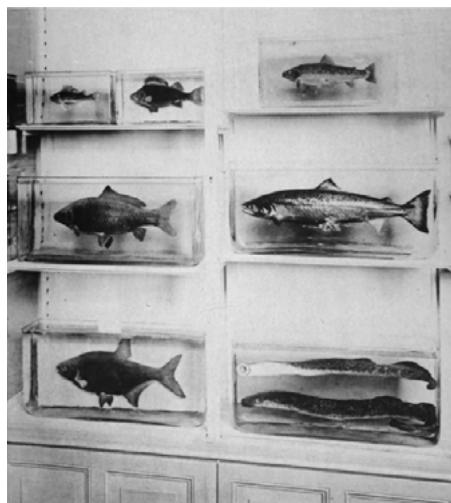
Brunn betont, dass für die Präparation ein gut erhaltenes, gesundes Exemplar mit vollständiger Beschuppung und möglichst ohne Beschädigungen ausgewählt werden sollte. Am besten eigne sich ein lebendes Tier, da an diesem zunächst Farbstudien durchgeführt werden könnten, um wichtige Merkmale wie z. B. Farbzeichnung, Muster sowie Form und Größe der Pupille genau zu dokumentieren. Anschließend soll der Fisch in einer 10%igen Ethanollösung abgetötet und nach etwa 30 Minuten mit einer weichen Bürste von Schleim und Schmutz befreit werden.²⁸

Der nächste Arbeitsschritt besteht darin, das Präparat in einem flachen Gefäß zu positionieren, dessen Boden mit Holz oder Wachs ausgekleidet ist. Der Hinterleib sowie Rücken-, Schwanz- und Afterflossen sind so zu unterpolstern, dass sie in natürlicher Stellung entlang der Mittelachse des Fisches ausgerichtet sind.²⁹ Im Anschluss können alle auf der Schauseite sichtbaren Flossen aufgespannt und mithilfe von Insektennadeln vorsichtig, z. B. zwischen Korkplättchen, in der gewünschten Stellung fixiert werden (Abb. 7).³⁰ Nach dem langsamen Auffüllen des Gefäßes mit schrittweise höher zu konzentrierendem Alkohol empfiehlt Brunn, den Fisch je nach Größe in einer ca. 75%igen Ethanollösung für etwa sechs Tage erhärten zu lassen.³¹ Bei größeren Fischen sollte zusätzlich eine Injektion von 75%igem Alkohol in After und Bauchraum in Betracht gezogen werden.³²

In der Beschreibung von Leonhardt und Schwarze wird, abweichend zu Brunns Angaben, auf eine Fixierung des Präparats mittels 3–4%iger Formaldehydlösung verwiesen. Die Zeitdauer des Verbleibs wird, je nach Größe, mit vier bis acht Tage angegeben innerhalb derer der Fisch lederhart und die Flossen steif werden.³³ Die Eingeweide können über einen ventralen Schnitt entfernt und die Bauchhöhle mit in Formaldehydlösung getränkter Watte ausgefüllt werden.³⁴

Der so vorbereitete Fisch sollte daraufhin auf einer trockenen Unterlage platziert werden, wobei die Flossen mit feuchtem Fließpapier vor dem Austrocknen geschützt werden können.³⁵ Fett und eventuell am Präparat verbliebener Schleim können mit einer 80%igen Acetonlösung entfernt werden.³⁶

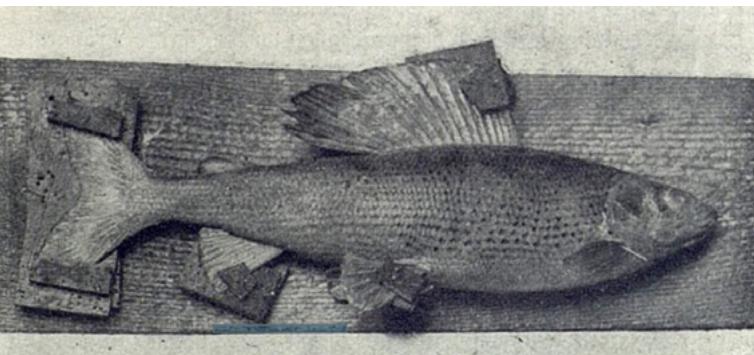
Für die Bemalung des Fisches empfiehlt Brunn, Aquarell- oder Gouache Farben zu verwenden, wobei bleihaltige Pigmente wie Bleiweiß oder Chromgelb vermieden werden sollten, da sie durch den Schwefelwasserstoff, der bei der Zersetzung des Fisches entsteht, nachdunkeln könnten.³⁷ Auch bei Silber- und Messingbronzen könne dies vorkommen. Stattdessen schlägt er vor, zur Bemalung Permanentweiß, Zinkweiß sowie Aluminium- oder Goldbronze zu verwenden und mit Gummi arabicum³⁸ anzureiben.³⁹



8 Von Dr. Max von Brunn
präparierte Fische in Kastengläsern

Um die Farbwirkung besser beurteilen zu können, sollte das Präparat regelmäßig mit 75%-igem Alkohol befeuchtet werden.⁴⁰ Einige Stellen, wie der Kiemendeckel oder die Flossenstrahlen, nehmen die Farbe jedoch schlechter an. Hier raten Leonhardt und Schwarze zu einer Vorbehandlung mit Ochsengalle als Netzmittel.⁴¹ Beschädigte Flossen können mit Seidenpapier und einer dünnen Gelatineschicht vor dem Bemalen ausgebessert werden.⁴² Eingefallene Augen ließen sich durch die Mundhöhle mit einem Draht von innen nach außen drücken und mit Watte hinterfüllen.⁴³

Die Befestigung des bemalten Fisches in einem Kastenglas (Abb. 8) beschreibt Brunn wie folgt: Zuerst ist der Fisch in der gewünschten Position auf die Rückwand des Glases zu platzieren, wobei der Hinterleib bei Bedarf mit Kork oder Holz unterlegt werden kann, um den Korpus und die Schwanzflosse in eine Ebene zu bringen. Von hinten ist nun mit Tusche am Glas die endgültige Position zu markieren. Im nächsten Schritt soll zunächst das Korkstück mittels flüssiger Gelatine am Fisch fixiert werden, anschließend ist eine zähflüssige, heiße Schicht Gelatine auf die Markierung aufzutragen und das Präparat im Glas zu befestigen. Bei Bedarf kann die Gelatine zur besseren Fixierung mit einem heißen Messer erneut erwärmt werden.⁴⁴ Nach dem vollständigen Erstarren kann das Gefäß mit 75%igem Alkohol aufgefüllt werden.⁴⁵ Leonhardt und Schwarze fügen hinzu, dass das Präparat alternativ auch mit Fäden an einer durchbohrten Glasplatte fixiert werden kann, die in das Schauglas eingesetzt wird.⁴⁶ Zudem kann die natürliche Umgebung des Tieres durch das Hinzufügen von Sand, Steinen oder Ästen nachgestellt oder die Rückwand des Glases mit einem Hintergrundbild versehen werden.⁴⁷ Für Eidechsen, Schlangen und Schildkröten ist das Verfahren in ähnlicher Form beschrieben.⁴⁸



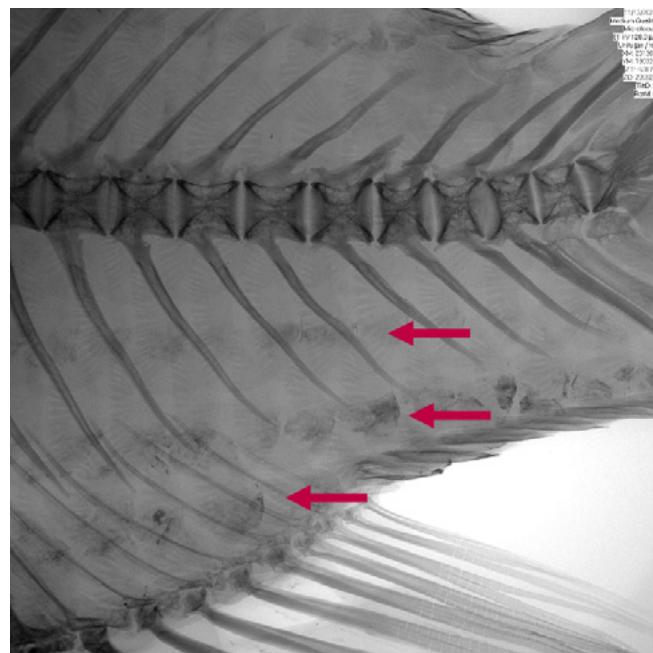
7 Fisch mit zum Härteln aufgespannten Flossen

Untersuchung der Pigmente

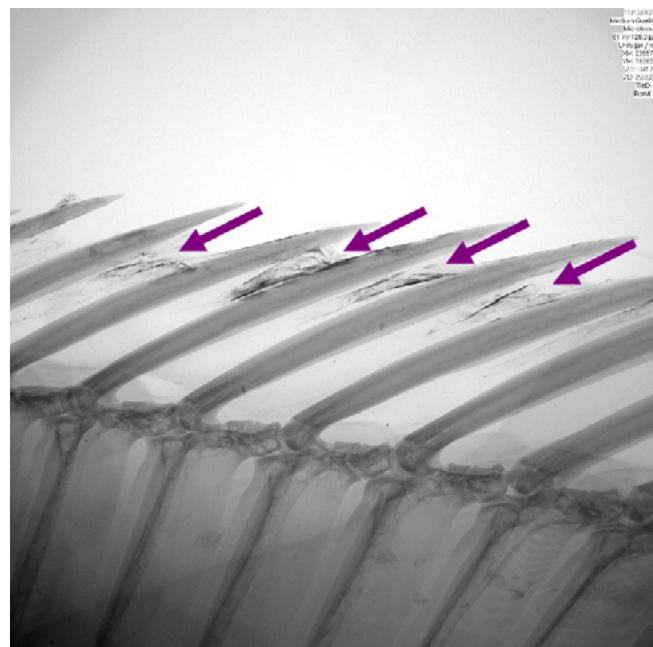
Bei der Betrachtung von Röntgenaufnahmen⁴⁹ (Abb. 9 und 10) des Präparats fällt auf, dass die Röntgenstrahlung in den rot und weiß gehaltenen Bereichen stärker absorbiert wird.⁵⁰ Dies kann als erster Hinweis auf die Verwendung von schwermetallhaltigen Pigmenten, wie Bleiweiß und Zinnober, betrachtet werden. Hier scheint Brunns Mahnung, auf bleihaltige Farben zu verzichten,⁵¹ nicht beachtet worden zu sein.

Um die Pigmente weiter eingrenzen zu können, wurden zunächst Röntgenfluoreszenzuntersuchungen mit dem M6 Jetstream Scanner (Fa. Bruker) durchgeführt. Diese zerstörungsfreie Untersuchungsmethode ermöglicht nicht nur die Identifikation einzelner Elemente, sondern lässt auch Aussagen zu ihrer Verteilung auf der gemessenen Oberfläche zu. Je nach Auflösung und Messzeit ermöglicht diese Technik die Detektion von chemischen Elementen ab Aluminium. Elemente geringerer Ordnungszahl können in der Regel nicht identifiziert werden.⁵²

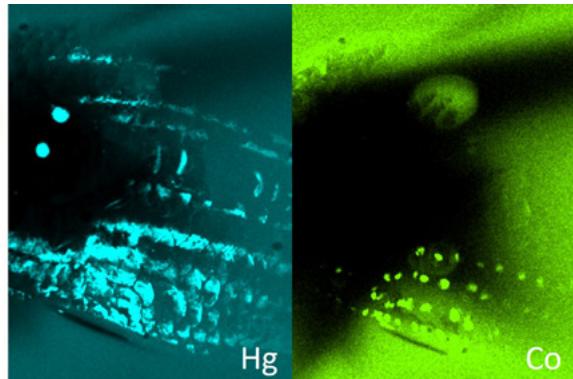
Um ein Austrocknen des Fisches während der Messung zu verhindern, wurde er möglichst luftblasenfrei in einen 75%igen ethanolhaltigen Polyethylen-Beutel umgesetzt, welcher anschließend auf dem Messtisch platziert wurde. Es stellte sich jedoch heraus, dass die Röntgenstrahlung durch die Konservierungsflüssigkeit teils sehr stark gestreut wird und die Ergebnisse daher insbesondere in den tieferliegenden Randbereichen des Präparats, wie z. B. an den unpaarigen Flossen, nur unzureichend auswertbar waren. Hier muss zukünftig eine geeigneter Methode zur Untersuchung von Nasspräparaten entwickelt werden. Trotz der Schwierigkeiten ließ sich eindeutig Quecksilber in den roten und Kobalt in den blauen Bereichen nachweisen (Abb. 11). Obwohl kein Aluminium in den blauen Partien belegt werden konnte, scheint hier doch die Verwendung von Kobaltblau (CoAl_2O_4) wahrscheinlich. Vermutlich erschwert die Messung durch die Konservierungslösung hindurch die Detektion leichter Elemente zusätzlich.



9 Fünffleck-Buntbarsch, Röntgenaufnahme:
Die roten Steifen absorbieren das Röntgenlicht stärker als die umliegenden Bereiche



10 Fünffleck-Buntbarsch, Röntgenaufnahme:
In weiß pigmentierten Bereichen lässt eine erhöhte Röntgenabsorption auf die Verwendung von Bleiweiß schließen



11 Fünffleck-Buntbarsch, Röntgenfluoreszenzanalyse
Elementverteilung von Quecksilber (hellblau) und Kobalt (grün)

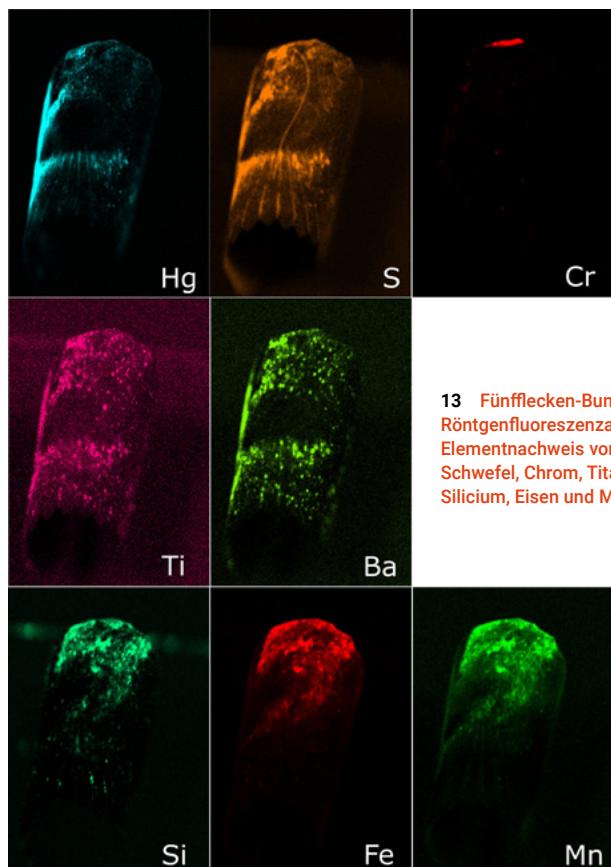
Für die weiteren Farbuntersuchungen wurde eine Schuppe, die sich am Boden des Aufbewahrungsglases befand, herangezogen. Dem Farbmuster nach stammt sie aus dem mittleren Bereich des zweiten dunklen Punkts auf der linken Körperseite des Präparats (Abb. 6). Unter dem Auflichtmikroskop lässt sich eine silbrige, grünliche und rote sowie braun-schwarze Farbgebung erkennen (Abb. 12).

Die verwendeten Pigmente auf der Schuppe wurden nach deren Trocknung mithilfe des M4 Tornado-XRF-Scanners (Fa. Bruker) untersucht. Durch das Messen unter Vakuum konnten hier wesentlich umfangreichere Ergebnisse als

bei der zuvor angewandten Methode erzielt werden. Die Verwendung von Zinnober bestätigte sich durch das Vorhandensein der Elemente Quecksilber und Schwefel, die in der roten Bemalung nachgewiesen werden konnten. An der grünen äußeren Kante ließ sich Chrom und in den silbernen Bereichen Titan und Barium belegen. Die schwarz-braune Farbe wird durch Eisen, Silicium und Mangan hervorgerufen (Abb. 13). Zusätzlich konnten Calcium und Phosphor als natürliche Bestandteile der Fischschuppe über ihre gesamte Fläche nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Messungen sowie die entsprechenden Vermutungen zu den verwendeten Pigmenten lassen sich in Tabelle 1 nachvollziehen.



12 Fünffleck-Buntbarsch. An der getrockneten Schuppe konnte die Röntgenfluoreszenzanalyse im Vakuum vorgenommen werden



13 Fünffleck-Buntbarsch,
Röntgenfluoreszenzanalyse:
Elementennachweis von Quecksilber,
Schwefel, Chrom, Titan, Barium,
Silicium, Eisen und Mangan

Tabelle 1 Elementanalyse mithilfe des Cheetah EVO Röntgen-Flachbettscanners (Fa. Yxlon), des M4 Tornado-XRF-Scanners (Fa. Bruker) und des M6 Jetstream Scanners (Fa. Bruker)

Untersuchungsmethode	Farbe am Präparat	Nachgewiesene Elemente	Wahrscheinliches Pigment
M6 Jetstream	Blau	Kobalt	Kobaltblau
Cheetah EVO	Weiß	Nur indirekter Nachweis über höhere Röntgenabsorption	Bleiweiß
Cheetah EVO, M6 Jetstream, M4 Tornado	Rot	Quecksilber, Schwefel	Zinnober
M4 Tornado	Grün	Chrom	Chromoxydhydratgrün
M4 Tornado	Silber	Titan, Barium	Perlglanzpigment
M4 Tornado	Braun/Schwarz	Eisen, Silicium, Mangan	Erdpigmente (eventuell Kasseler Braun und Manganschwarz oder Brauner Ocker und Lampenschwarz)

Schlussbetrachtung

Die natürliche Farbgebung von Fischen ist das Ergebnis komplizierter physiologischer Prozesse. Nicht weniger komplex und bis heute nur unbefriedigend gelöst ist der Farberhalt bei Nasspräparaten. Auch wenn es zahlreiche historische Rezepturen gibt, die den Farberhalt bei Flüssigkeitspräparaten zumindest verbessern sollen, bleibt es doch nahezu unmöglich, das ursprüngliche Aussehen eines lebendigen Fisches zu bewahren. Ein historischer Versuch, dieses Problem durch die Bemalung von Nasspräparaten zu umgehen und den Museumsbesuchern die Möglichkeit zu eröffnen, einen naturalistisch gefärbten Fisch zu erleben, wurde in diesem Beitrag betrachtet. Die oft unzulänglichen Ergebnisse früherer Versuche der Farberhaltung oder nachträglicher Kolorierung von Nasspräparaten sowie die Schwierigkeiten für eine langfristige Konservierung bei größeren Forschungssammlungen haben heute im Allgemeinen zum Verzicht auf solche Methoden geführt. Die häufig ebenso unbefriedigenden Resultate dermatoplastischer Behandlung von Trockenfischen für Ausstellungszwecke wurden in der Gegenwart zu Recht überwiegend durch die Herstellung von Abgüssen mit möglichst lebensnaher Farbgebung nach fotografischen und filmischen Dokumenten ersetzt.

Mithilfe der Untersuchung des Buntbarsch-Präparats konnten zahlreiche Erkenntnisse zur Herstellungstechnik, den verwendeten Materialien, zum historischen Kontext und den vielfältigen früheren Versuchen einer anschaulich-lebensnahen Gestaltung von Präparaten gewonnen werden. Es wäre wünschenswert, ein kulturhistorisch interessantes Präparat, wie das vorgestellte, auch in der Ausstellung des MfN zu zeigen. Bis auf Weiteres wird der bunte Buntbarsch jedoch weiterhin als Teil der primär naturwissenschaftlich genutzten Nass-Sammlung in den Depots des Museums aufbewahrt werden.

Edda Aßel M. A.
 Museum für Naturkunde
 Invalidenstr. 43
 10115 Berlin
edda.assel@mfn.berlin

Anmerkungen

- 1 BRUNN 1895, S. 1–11
- 2 Es ist wissenschaftlich noch nicht abschließend geklärt, welchen Zweck eine Pigmentierung im Inneren eines Fisches oder anderer Wirbeltiere hat. Es wird jedoch vermutet, dass es sich u. a. um einen UV-Schutz für die inneren Organe handeln könnte. Vgl. SKÖLD ET AL. 2016, S. 204
- 3 SIMMONS 2014, S. 75–76
- 4 HARDER 1975, S. 420
- 5 Blaufärbung bei Fischen wird in der Regel mittels Interferenz hervorgerufen. Lediglich bei zwei Arten aus der Familie der Leierfische wird sie durch Lichtabsorption verursacht. Vgl. SKÖLD ET AL. 2016, S. 174
- 6 SKÖLD ET AL. 2016, S. 174
- 7 HARDER 1975, S. 421
- 8 SKÖLD ET AL. 2016, S. 186–191
- 9 HARDER 1975, S. 422
- 10 SKÖLD 2016, S. 195–203
- 11 Die wässrige Lösung von Formaldehyd wird auch als Formalin bezeichnet.
- 12 SIMMONS 2014, S. 76
- 13 HARDER 1975, S. 420
- 14 BORODIN 1930, S. 11–12
- 15 ROTAIRDES 1940, S. 175–204
- 16 HINTERWALDNER 1889, S. 211; CRAWFORD/BREDER 1922, S. 27
- 17 KAISERLING 1896, S. 775–777
- 18 KAISERLING 1896, S. 775–777; KAISERLING 1900, S. 203–217
- 19 KÖNIG/WINTER 2020, S. 34
- 20 Die Vorteile der Alkoholkonservierung zoologischer Präparate liegen unter anderem in der Einfachheit des Konservierungsverfahrens und der Wartung der Präparate, der guten Verfügbarkeit und relativ geringen Kosten sowie der geringen Toxizität von Ethanol im Vergleich zu Formaldehyd.
- 21 MfN, HBSB S-01-01-01, 1761, Blatt 3–4
- 22 BITJA-NYOM ET AL. 2021
- 23 BITJA-NYOM ET AL. 2021, S. 3782
- 24 BITJA-NYOM ET AL. 2021, S. 3797
- 25 Die Standardlänge bezeichnet in der Ichthyologie die Länge eines Fisches bis zur Basis der Schwanzflosse. Dieses Maß wird bevorzugt verwendet, da die Schwanzflosse insbesondere bei konservierten Tieren häufig beschädigt ist.
- 26 BRUNN 1895, S. 1–11
- 27 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 23–27
- 28 BRUNN 1895, S. 5–6
- 29 BRUNN 1895, S. 6
- 30 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 24
- 31 BRUNN 1895, S. 7
- 32 BRUNN 1895, S. 7
- 33 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 24
- 34 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 23–24
- 35 BRUNN 1895, S. 7
- 36 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 25
- 37 Im Text wird die Bezeichnung „Aquarell-Deckfarben (Gouache)“ verwendet. Vgl. BRUNN 1895, S. 178
- 38 Gummi arabicum ist gut löslich in Wasser, löst sich jedoch nicht in Alkohol. In einer am MfN durchgeführten Versuchsreihe wurde die Haltbarkeit von Gouache- und Aquarellfarbe in Ethanol-Wasser-Gemischen verschiedener Konzentrationen (0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %) getestet. Dabei konnte festgestellt werden, dass beide Farben ab einer Konzentration von über 50 % Ethanol eine gute Haltbarkeit aufweisen.
- 39 BRUNN 1895, S. 7
- 40 BRUNN 1895, S. 7–8
- 41 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 25
- 42 BRUNN 1895, S. 7–8
- 43 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 23–26
- 44 BRUNN 1895, S. 8
- 45 Dieses Befestigungstechnik wird auch heute noch vereinzelt bei der Herstellung von Schaupräparaten am MfN eingesetzt, da sie eine „unsichtbare“ Montage der Nasspräparate auf einem Glasuntergrund ermöglicht. Das Auffüllen des Gefäßes darf jedoch erst nach dem vollständigen Erstarren der Gelatine erfolgen. Ist sie noch nicht vollständig durchgetrocknet, wird sie im Ethanolbad milchig.
- 46 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 26
- 47 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 23–26
- 48 LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 8
- 49 Das Röntgen von Fischpräparaten ist gängige Praxis, da so Bestimmungsmerkmale, wie z. B. die Anzahl der Flossenstrahlen, Wirbelkörper und andere Skelettelemente, zerstörungsfrei sichtbar gemacht werden können.
- 50 Die Röntgenaufnahmen wurden mit dem Cheetah Evo Röntgen-Flachbettscanner (Fa. Xylon) angefertigt.
- 51 BRUNN 1895, S. 7
- 52 Durch eine Heliumspülung des Messbereichs ist es ggf. auch möglich, leichtere Elemente bis maximal Natrium zu detektieren.

Literatur

BITJA-NYOM ET AL. 2021:

Arnold Roger Bitja-Nyom, Jean-François Agnèse, Antoine Pariselle, Charles Félix Bilong-Bilong, André Gilles und Jos Snoeks, A systematic revision of the five-spotted Hemichromis complex (Cichliformes: Cichlidae) from West Africa and Lower Guinea, with the description of a new species from Cameroon. In: Hydrobiologia, Bd. 848, Nr. 16, 2021, S. 3779–3803

BORODIN 1930:

Nikolai Borodin, Effective method of preserving fishes in natural colour. In: Mus. News 8, 1930, S. 11–12

BRUNN 1895:

Max von Brunn, Ein Beitrag zur Museumstechnik. In: Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Bd. 13, 1895, S. 1–11

CRAWFORD/BREDER 1922:

D. R. Crawford und C. M. Breder, Notes on the preservation of the colors of fishes. In: Copeia, Nr. 105, 1922, S. 25–30. <https://www.jstor.org/stable/1262618> [Zugriff: 12.08.2024]

HINTERWALDNER 1889:

Johann Max Hinterwaldner, Wegweiser für Naturaliensammler. Eine Anleitung zum Sammeln und Conservieren von Thieren, Pflanzen und Mineralien jeder Art, sowie zur rationellen Anlage und Pflege von Terrarien, Aquarien, Völieren etc. Wien 1889

KAISELING 1896:

Carl Kaiserling, Über die Conservierung von Sammlungspräparaten mit Erhaltung der natürlichen Farben. In: Berliner Klinische Wochenschrift, Jg. 33, Nr. 35, 1896, S. 775–777

KAISELING 1900:

Carl Kaiserling, Über Konservierung und Aufstellung pathologisch-anatomischer Präparate für Schau- und Lehrsammlungen. In: Verhandlungen der Deutschen pathologischen Gesellschaft, zweite Tagung, 18.–22. September 1899, 1900, S. 203–217

KÖNIG/WINTER 2020:

Karin König und Eduard Winter, Auf der Suche nach der Lösung. Vorschläge zum Umgang mit historischen Präparaten in unbekannten Konservierungsflüssigkeiten. Leipzig 2020

LEONHARDT/SCHWARZE 1909:

Emil Erich Leonhardt und K. Schwarze, Das Sammeln Erhalten und Aufstellen der Tiere: Säugetiere, Vögel, Gliederfüßer, Kriechtiere, Lurche, Fische und Niedere Tiere nebst einer Einleitung über Sammeln und Erhalten im allgemeinen. Neumann 1909

ROTAIRIDES 1940:

Mihály Rotarides, Az állattani szemléltetés problémái a múzeumban. In: Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici, Jg. 33, 1940, S. 175–204

SIMMONS 2014:

John E. Simmons, Fluid Preservation. A Comprehensive Reference. Lanham Maryland 2014

SKÖLD ET AL. 2016:

Helen Nilsson Sköld, Sara Aspengren, Karen L Cheney und Margareta Wallin, Fish Chromatophores – From Molecular Motors to Animal Behavior. In: International Review of Cell and Molecular Biology, Bd. 321, 2016, S.171–219. <https://doi.org/10.1016/bs.ircmb.2015.09.005> [Zugriff: 19.08.2024]

Abbildungsnachweis

Abb. 1

Carola Radke, MfN

Abb. 2–6, 9, 10, 12

Edda Aßel, MfN

Abb. 7

LEONHARDT/SCHWARZE 1909, S. 24

Abb. 8

BRUNN 1895, S. 11

Abb. 11, 13

Felix Kaufmann, MfN

Titel:

Detail aus Abb. 6

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Rezension

Robert Fuchs, Doris Oltrogge, Rudolf Gamper und Jürgen Wolf Die Weltchronik des Rudolf von Ems und ihre Miniaturen

Sven Schütte

Eine modellhafte Publikation von seltener Interdisziplinarität gilt es hier vorzustellen, auch wenn sie bereits 2022 erschien. Die Vadianische Sammlung in St. Gallen bewahrt eine der bedeutendsten illuminierten deutschsprachigen Handschriften des Mittelalters: die „Weltchronik“ des Rudolf von Ems, kombiniert mit dem „Karlsepos“ des Strickers. Mit ihren 47 Miniaturen stellt diese Handschrift ein Meisterwerk der Buchmalerei dar, das nicht nur durch seine künstlerische Perfektion, sondern auch durch die aufwendigen Herstellungstechniken besticht. Der vorliegende Band dokumentiert die Ergebnisse interdisziplinärer Forschungen und bietet modellhaft sowohl kunsthistorische als auch technologische Einblicke in die Buchproduktion des 13. Jahrhunderts. Die Handschrift ist nicht nur ein Zeugnis der literarischen und künstlerischen Höhepunkte ihrer Zeit, sondern auch in der jetzigen Bearbeitung ein gelungenes Beispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Kunsttechnologen, Kunsthistorikern, Buchwissenschaftlern und Naturwissenschaftlern.

Rudolf Gamper und Jürgen Wolf beleuchten zunächst in fünf Beiträgen umfassend das Werk der beiden mittelalterlichen Autoren, den Zürcher Kontext und den historischen Hintergrund der Prunkhandschrift. Die akribischen Untersuchungen und Analysen von Robert Fuchs und Doris Oltrogge legen dann den Grundstein für dieses umfassende Werk. Ihre Leistung, insbesondere in der technischen und materialkundlichen Forschung, hebt sich deutlich hervor und bildet neben der historischen Einordnung das wissenschaftliche Rückgrat der Publikation.

Die Kombination von Text und Miniaturen in der „Weltchronik“ ermöglicht einen einzigartigen Einblick in die kulturelle und gesellschaftliche Bedeutung mittelalterlicher Handschriften. Der Codex umfasst nicht nur eine umfassende Darstellung der Heilsgeschichte, sondern illustriert diese mit visuellen Elementen, die sowohl narrativen als auch dekorativen Zwecken dienen. Besonders hervorzuheben ist, dass die Miniaturen nicht lediglich schmückendes Beiwerk sind, sondern aktiv zur Interpretation und Vermittlung der Inhalte beitragen.

Der Band behandelt drei Hauptthemen, die systematisch und detailreich die verschiedenen Aspekte der Handschrift beleuchten und instruktiv miteinander verbunden sind.

Historischer Kontext

Im ersten Teil werden Rudolf von Ems und der Stricker als Autoren vorgestellt. Ihre Bedeutung für die mittelalterliche Literatur wird ausführlich analysiert, wobei der Fokus auf den spezifischen narrativen und didaktischen Funktionen ihrer Werke liegt. Rudolf von Ems gilt als einer der produktivsten Dichter seiner Zeit, dessen Werke nicht nur literarischen, sondern auch theologischen und politischen Ansprüchen gerecht werden sollten. Besonders interessant ist die Verbindung zwischen den literarischen Texten und der visuellen Gestaltung der Handschrift, die hier detailliert herausgearbeitet wird. Die Miniaturen übernehmen dabei eine Vermittlerrolle, indem sie zentrale Themen der Texte visualisieren und somit die Rezeption erleichtern.

Technologische Untersuchungen

Dieser Teil widmet sich den technischen Untersuchungen der Handschrift. Moderne Analysemethoden, wie VIS-Spektrometrie, Röntgenfloureszensanalyse, Infrarot-, Makro- und Durchlichtaufnahmen sowie mikroskopische Untersuchungen, haben es ermöglicht, bisher verborgene Details der Buchmalerei zerstörungsfrei sichtbar zu machen. Besonders spannend sind die Erkenntnisse zu Unterzeichnungen, die zeigen, wie die Buchmaler ihre Kompositionen vorbereiteten und anpassten. Die Analysen legen offen, dass mehrere Künstler an der Herstellung der Miniaturen beteiligt waren und dabei unterschiedliche Stile und Techniken zur Anwendung brachten. Diese Vielfalt wird im Band anhand von konkreten Beispielen illustriert, die durch hochauflösende Bildaufnahmen eindrucksvoll dokumentiert sind. Die Leistung von Robert Fuchs, der hier mit innovativen, methodischen und technischen Ansätzen arbeitete, ist besonders hervorzuheben.

Materialkunde und Bildinhalte

Ein weiterer Abschnitt ist den Materialien und der Herstellungstechnik gewidmet. Ausführliche Kapitel beleuchten die Herkunft und Verarbeitung der verwendeten Pigmente und deren Mischungen (die gesamte Palette wurde analysiert), ebenso das sehr reine Gold. Besondere Aufmerksamkeit wird den Bindemitteln der Farben gewidmet, die eine entscheidende Rolle für die Haltbarkeit und Farbwirkung spielen. Die Forschung zeigt, dass die Buchmaler nicht nur ein tiefgehendes Wissen über die Eigenschaften der Materialien besaßen, sondern auch innovativ mit diesen umgingen. So wurden beispielsweise verschiedene Techniken der Blattgoldauflage identifiziert, die je nach Funktion und Position der Miniatur variierten.

Doris Oltrogges Beitrag zur stringenten inhaltlichen Analyse, dem „Grundzyklus“ der Weltchronik, Bildzyklen, Bildformeln und der Bilderzählung, runden neben der Materialanalyse diesen Bereich der Publikation ab, bevor im euphemistisch „Bildteil“ genannten Hauptabschnitt des Werks die eingehende Analyse jedes Blatts in Gemeinschaftsarbeit aller vier Autoren erfolgt. Das Understatement des „Bildteils“ ist indes das Herzstück des Buches, da hier Motiv für Motiv abgehandelt wird.

Besondere Stärken der Publikation

Die Analyse der Vergoldung sowie die Rekonstruktion der Arbeitsschritte mittelalterlicher Buchmaler schaffen eine faszinierende Verbindung zwischen Kunst und mittelalterlicher Technologie. Auch die Miniaturen sind sämtlich mit allen Aspekten detailliert beschrieben: Unterzeichnungen, Übermalungen und Eigenheiten einzelner Künstler sind umfassend dokumentiert. Die Kombination aus technologischen Untersuchungen und historischen / kunsthistorischen Analysen ermöglicht eine differenzierte Betrachtung der Handschrift, die sowohl ihre künstlerische als auch ihre historische Bedeutung unterstreicht.

Ein weiterer Pluspunkt der Publikation ist die qualitätvolle, reichhaltige Bebildung. Mit weit über 500 Farbabbildungen werden nicht nur die Miniaturen selbst, sondern auch technische Details und Analyseergebnisse anschaulich präsentiert. Die Bildlegenden sind präzise und bieten wertvolle Zusatzinformationen, die das Verständnis der Texte und Illustrationen vertiefen. Das vorzügliche Layout und das große Format ermöglichen eine anschauliche Betrachtung besonders in der Gegenüberstellung von Infrarot- und Makroaufnahmen sowie von Originalaufnahmen und visualisierten Analyseergebnissen, die die wissenschaftlichen Erkenntnisse greifbar machen.

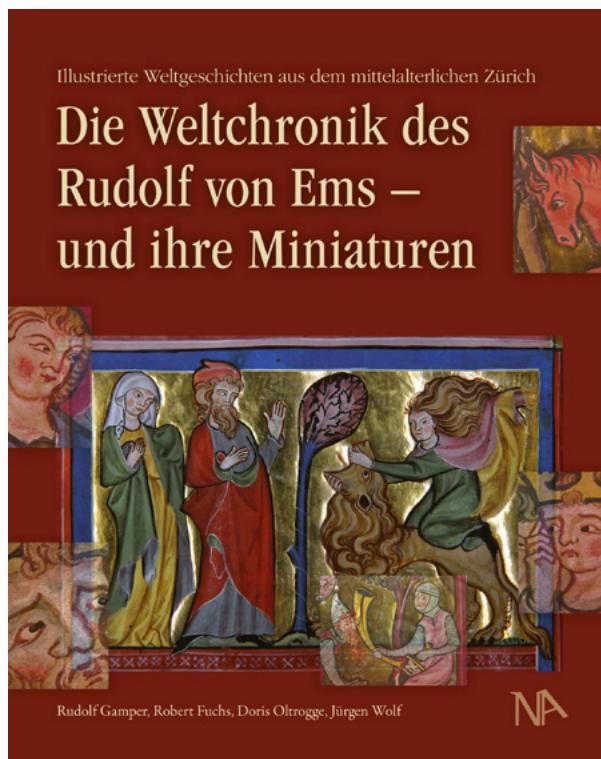
Bedeutung für die Kunsttechnologie

Aus technologischer Sicht liefert die „Weltchronik“ vorzügliche Erkenntnisse zur mittelalterlichen Buchmalerei. Die verwendeten Analysemethoden eröffnen neue Perspektiven auf die Materialwahl und die handwerklichen Fertigkeiten der Buchmaler. Die Autoren des Bandes, insbesondere aber Doris Oltrogge und Robert Fuchs, zeigen, wie Blattmetalle wie Gold und Pigmente von Auripigment bis Zinnober verarbeitet wurden, und stellen Belege für die hohe Überlieferungsqualität dar. Die Handschrift ist somit ein gelungenes Fallbeispiel für die Forschung zu konservatorischen und technologischen Fragen der Buchmalerei.

Darüber hinaus werfen die Ergebnisse ein neues Licht auf die Organisation der mittelalterlichen Buchherstellung. Die Erkenntnis, dass an der „Weltchronik“ mehrere Künstler mit unterschiedlichen Spezialisierungen gearbeitet haben, zeigt die Komplexität und Professionalität mittelalterlicher Skriptorien. Die Forschung macht deutlich, dass die Herstellung solcher Handschriften eine enge Zusammenarbeit zwischen Schreibern, Malern und Auftraggebern erforderte, die von einem hohen Maß an Planung und Koordination zeugt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit der vorliegenden Publikation ein umfassendes Werk gelungen ist, das gleichermaßen Kunsthistoriker, Kunsttechnologen, Restauratoren, Historiker und Buchwissenschaftler anspricht. Die Verbindung aus detaillierten technischen Untersuchungen, historischer Kontextualisierung und beeindruckender Bilddokumentation macht den Band zu einem unverzichtbaren Standardwerk. Die detaillierte Dokumentation der Miniaturen und die wissenschaftliche Präsentation der technischen Untersuchungen machen dieses Buch zu einer unschätzbaren Ressource für die Kunsttechnologie.

Für Fachleute auf diesem Gebiet ist die Publikation ein Muss, für Laien ist sie ein Augenschmaus. Sie bietet nicht nur einen umfassenden Überblick über die „Weltchronik“, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Erforschung mittelalterlicher Buchmalerei und ihrer technologischen Grundlagen. Insgesamt ist der Band ein beeindruckendes Beispiel für interdisziplinäre Forschung und zeigt, wie moderne Analysemethoden unser Verständnis von historischen Artefakten bereichern können.



Rudolf Gamper, Robert Fuchs,
Doris Oltrogge und Jürgen Wolf
Die Weltchronik des Rudolf von Ems und ihre Miniaturen,
Nünnerich-Asmus Verlag & Media, Wiesbaden 2022,
392 S., 597 Abb.
ISBN: 978-3-96176-125-4, 45 €

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz
CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Rezension

Tanja Kohwagner-Nikolai Kaisergewänder im Wandel – Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung (2020)

Sibylle Ruß/Ursula Drewello Die Bamberger Kaisergewänder im Wandel (2024)

Sylvia Mitschke und Irmgard Siede

Im Mittelpunkt der beiden opulent bebilderten Bücher aus dem Verlag Schnell & Steiner stehen sechs goldbestickte Kleidungsstücke aus dem ersten Viertel des 11. Jahrhunderts, die sich im Zusammenhang mit dem Kaiserpaar Heinrich II. (973–1024) und Kunigunde von Luxemburg (um 980–1033) im Bamberger Domschatz erhalten haben. Die kostbaren Gewänder gelten als Stiftung der beiden an ihre Bistumsgründung Bamberg und wurden nach deren Heiligsprechungen 1146 (Heinrich) und 1200 (Kunigunde) als Reliquien verehrt, die es fortan zu bewahren galt. Infolge wurden die Goldstickereien aller sechs Bamberger Kaisergewänder bereits im Spätmittelalter aus dem originalen Stickgrund herausgeschnitten und auf neue Seidengewebe übertragen; zudem wurden bei der letzten Restaurierung Mitte des 20. Jahrhunderts durch Sigrid Müller-Christensen zum Teil tiefgreifende Veränderungen vorgenommen.

Als Ergebnis des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft von 2015 bis 2022 mit 380.000 Euro geförderten und an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg angesiedelten Projekts „Kaisergewänder im Wandel: Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung“ widmen sich die Publikationen aus unterschiedlichen Blickwinkeln den Ursprüngen und der Veränderungsgeschichte dieser textilen Hinterlassenschaften: Während die Kunsthistorikerin Tanja Kohwagner-Nikolai sich ihnen vor allem aus archivalischer und epigrafischer Sicht nähert, stellen die Textilrestauratorin Sibylle Ruß so-

wie die Biologin Ursula Drewello kunsttechnologische und materialwissenschaftliche Aspekte in den Vordergrund, wobei die Verfasserinnen auch auf einzelne Ergebnisse der jeweils anderen zurückgreifen.

In gleicher Abfolge erläutern die Autorinnen zunächst den Rahmen und die methodischen Ziele ihrer Untersuchungen, um dann nacheinander jedes einzelne Kleidungsstück ausführlich vorzustellen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Ergründung des originalen Bestands im Vergleich zu späteren Überarbeitungen gelegt. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und bewertet.

2020 erschien der 416 Seiten starke Band „Kaisergewänder im Wandel. Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung. Rekonstruktion der tausendjährigen Veränderungsgeschichte“ von Tanja Kohwagner-Nikolai. Die Autorin studierte Kunstgeschichte, Historische Hilfswissenschaften, Frühchristliche und Byzantinische Kunstgeschichte, Klassische Archäologie und Alte Kirchengeschichte. Der Untertitel des Buches beschreibt, was im Zentrum des Werks steht: Die Restaurierungsgeschichte von sechs einzigartigen Textilien aus dem ersten Viertel des 11. Jahrhunderts, die zu Reliquien des heiligen Kaiserpaars wurden: Tunika, blauer Kunigundenmantel, Reitermantel, weißer Kunigundenmantel, Bamberger Rationale, Sternenmantel. Ziel der Autorin war es (S. 23, 323), eine Materialbasis für zukünftige

Forschung darzulegen. Dies darf als gelungen betrachtet werden, da die Veränderungsgeschichte der einzelnen Stücke von heute bis zurück zu ihrer Entstehung jeweils minutios nachgezeichnet und durch Fotos, Beschreibungen und Quellenangaben sowie Quellenanhänge belegt wird. Erstmalig sind die Inschriften der Gewänder komplett abgebildet, transkribiert und übersetzt. Unterstützt durch Faltblätter mit Gesamtansichten der Objekte kann die Leserschaft stets das Objekt als Ganzes vor Augen haben und auch die Detailabbildungen gut zuordnen. Nach Aspekten der Veränderung wurden auch die sechs Objekte gegliedert: Auf die singuläre Tunika folgt als am wenigsten verändertes Stück der blaue Kunigundenmantel, daran anschließend Reitermantel und weißer Kunigundenmantel als zwei stark umgearbeitete Stücke, und danach, da im Kontext letzterer textile Fragmente eventuell eines weiteren Rationales erhalten sind, das Rationale. Den Abschluss bildet der Sternenmantel mit einem Exkurs zur Brunokasel in Würzburg. Eine kurze Zusammenfassung beschließt diesen Teil. Dem Band sind ein Glossar, Quellen- und Literaturverzeichnis sowie ein Register beigegeben.

Leichte Irritation schafft der Obertitel „Kaisergewänder im Wandel“, da er an einen weit über die Bamberger Textilien hinausgehenden Horizont denken lässt. Beim Begriff „Vergangenheitsinszenierung“ erwarten Lesende Ausführungen zur ursprünglichen Funktion bzw. weiteren Funktionen der Gewänder. Sie waren ursprünglich nicht als Reliquien angefertigt, sondern dürften einst eine liturgische Funktion gehabt haben. In diesem Kontext wäre eine ikonografische und liturgische Untersuchung wünschenswert gewesen. Wie von Kohwagner-Nikolai dargelegt, stimmen die Inschriften des blauen Kunigundenmantels mit einem süddeutschen Breviarium Chori des 12. Jahrhunderts überein. Dieses Ergebnis wird nicht weiter ausgewertet, ebenso wenig wie die ikonografischen und epigrafischen Befunde. Letztlich fehlen die Schlüsse aus den materiellen Befunden.

Wenig überzeugend scheint die Hypothese einer mobilen Werkstatt (S. 320). Wir befinden uns in der Zeit des mittelalterlichen Reisekönigtums. In anderen Gattungen hat sich gezeigt, dass Buchmaler, Schreiber oder Vorlagen wanderten, nicht die Werkstätten. Überhaupt wäre aufgrund des materiellen Befundes zu fragen, ob alle Textilien derselben Werkstatt entstammen. Gerade im Bereich der Inschriften verweist die Autorin auf epigrafische Unterschiede (S. 94 f., 282 f.), bei entdeckten Vorzeichnungen auf farbliche Unterschiede (S. 128) und auf Unterschiede in den Goldstickereien (S. 162).

Diesbezüglich ist zu bedauern, dass der Band mit den materialkundlichen und technologischen Ergebnissen von Sibylle Ruß und Ursula Drewello erst 2024 und damit deutlich nach dem Band von Kohwagner-Nikolai erschienen ist. Er ist mit „Die Bamberger Kaisergewänder im Wandel. Kunsttechnologische und materialwissenschaftliche Aspekte“ betitelt. Die 320 Seiten umfassende Publikation beginnt nach einer

Einführung mit einer Erläuterung des Untersuchungskonzepts im Allgemeinen. Die daraus resultierende große Datenmenge zu den sechs Gewändern wird von Sibylle Ruß – in gleicher Abfolge wie bei Kohwagner-Nikolai – ausführlich dargestellt, wobei sie auch die erhaltenen Reste früherer Überarbeitungen in ihre Betrachtungen miteinbezieht. Die Ergebnisse ihrer textiltechnologischen Untersuchungen ordnet sie den aus den Archivalien überlieferten Etappen der Bearbeitung zu, im Gegensatz zur ersten Publikation jedoch chronologisch aufsteigend. Dabei setzt sie sich jeweils kritisch mit der Qualität der Arbeiten im Zuge der Herstellung und späteren Veränderungen auseinander. Am Ende jeder Beschreibung eines Bekleidungselementes geht sie in einem eigenen Abschnitt auf Forschungsfragen ein, die sie anhand ihrer „Befundungen“ zu beantworten sucht. Jeder Abschnitt schließt mit einer kurzen Zusammenfassung. Im zweiten Themenblock erläutert Ursula Drewello zunächst die Ziele der naturwissenschaftlichen Analysen, die mit einer Vielzahl unterschiedlicher Methoden entweder in Eigenregie oder – im Falle der Farbstoffe – in einem Auftragslabor durchgeführt wurden. Anschließend widmet sie sich einzelnen materialkundlichen Aspekten, den Goldfäden, den Farbstoffen sowie den Vorzeichnungen. Dabei kontextualisiert und wertet sie die Ergebnisse sämtlicher Untersuchungen aus. Auf dieser Basis stellt sie im Abschnitt „Die Fertigung der Kaisergewänder“ Überlegungen zur Herkunft der Kleidungsstücke an, für die sie die Verarbeitung byzantinischer Importwaren in den „Machtzentren“ des frühmittelalterlichen Deutschlands, also in Klöstern und auf Fronhöfen, vorschlägt (S. 293). Gerahmt werden diese Beiträge zu Beginn durch eine Erläuterung der Ziele der materialwissenschaftlichen Analysen, die am Ende zusammenfassend diskutiert werden. Das Buch schließt mit einem Verzeichnis der untersuchten Proben, einem Überblick zur Technologie der Originalgewebe und Goldstickereien sowie den Literaturverzeichnissen.

Den beiden Autorinnen gelingt es durch ihre eingehenden Beobachtungen, die verschiedenen Bearbeitungsphasen und die ursprüngliche Konzeption der Gewänder zu rekonstruieren. Der Expertise der gelernten Kunststickerin Sibylle Ruß durch die verschiedenen Handschriften in den Stickereien zu folgen, macht die Lektüre zu einem großen Vergnügen. Bei den Fotografien hätten Maßstäbe bzw. bei den Zeichnungen ein durchgängiges Kartierungssystem die Anschaulichkeit noch unterstützt. Der Ansatz von Ursula Drewello, Spezialistin für instrumentelle Analytik in der Restaurierung, die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Detailanalysen in einen größeren historischen Zusammenhang zu stellen, ermöglicht eine auch für Laien verständliche Darstellung. Lediglich die Überlegungen zum Erschweren der Seide schwelen für diese Zeit noch im relativ luftleeren Raum der Forschung, sodass zu hoffen bleibt, dass die zugrundeliegenden quantitativen Daten und Phasenanalysen in Zukunft noch an anderer Stelle publiziert werden.

Insgesamt belegen beide Bände eindrücklich, dass erst die gemeinsame Betrachtung von kulturgeschichtlichen und restaurierungswissenschaftlichen Ergebnissen eine Annäherung an historisch gewachsene Objektzustände wie hier in Bamberg ermöglicht. Die Ergebnisse geben nicht nur wertvolle Einblicke in das sich im Laufe der Zeit wandelnde Verständnis von Authentizität, sondern auch in den Umgang mit den Dingen, so etwa in die frühere Praxis bei der Pflege von Kirchenschätzen. Beispiele, wie der Nachweis von Teilen einer dekonstruierten Mitra auf der Cappa des weißen Kunigundenmantels, verdeutlichen zudem die immense Wertschätzung von kostbaren Textilien auch im Zuge ihrer Alterung. Die Zusammengehörigkeit sämtlicher Beobachtungen wäre noch besser zum Ausdruck gekommen, wenn beide Publikationen mit ihren sehr detaillierten „Werkmonografien“ zeitgleich unter einem gemeinsamen Obertitel „Bamberger Kaisergewänder im Wandel“ erschienen wären.

Die Fülle der Bamberger Textilien aus dem ersten Viertel des 11. Jahrhunderts ist bemerkenswert. Dies wirft Fragen für künftige Forschungen auf. Denn über die sechs Kaisergewänder hinaus haben sich dort bedeutende päpstliche Textilien erhalten. Gern würde man erfahren, in welcher Beziehung diese umfangreiche Überlieferung zu dem Gedanken eines zweiten Roms stand, als das sich Bamberg damals verstand.



Tanja Kohwagner-Nikolai
Kaisergewänder im Wandel –
Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung
Rekonstruktion der tausendjährigen
Veränderungsgeschichte



Tanja Kohwagner-Nikolai
Kaisergewänder im Wandel – Goldgestickte
Vergangenheitsinszenierung. Rekonstruktion
tausendjährigen Veränderungsgeschichte,
Schnell & Steiner, Regensburg 2020,
416 S., 785 Farabb., 60 s/w-Abb.,
16 Zeichnungen in s/w,
16 Zeichnungen in Farbe
ISBN 978-3-7954-3584-4, 65 €

Sibylle Ruß/Ursula Drewello
Die Bamberger Kaisergewänder im Wandel.
Kunsttechnologische und materialtechnische Aspekte,
Schnell & Steiner, Regensburg 2024,
320 S., 482 Farabb., 29 s/w-Abb.,
18 Grafiken, 18 Farbzeichnungen
ISBN 978-3-7954-3585-1, 45 €



Sibylle Ruß · Ursula Drewello
Die Bamberger Kaisergewänder im Wandel
Kunsttechnologische und
materialwissenschaftliche Aspekte



Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz
CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



Rezension

Stefan Muntwyler, Juraj Lipscher und Hanspeter Schneider (Hrsg.) Das Farbenbuch

Paul-Bernhard Eipper

Manchmal ist die erste Auflage schon vergriffen, bevor eine Rezension dazu erscheint: Auch bei „Das Farbenbuch“ ist es so. Nachdem nur vier Monate nach Erscheinen bereits 5.000 Stück verkauft waren, ist das von 20 Autorinnen und Autoren verfasste Werk nun wieder erhältlich. Der 496 Seiten starke Band umfasst die Vorstellung von 367 Pigmenten und Farbstoffen, 17 Pigmentanalysen, 19 Farbgeschichten sowie eine Zeitachse der Pigmente.

Die Mühe hat sich gelohnt. In der Neuauflage wurden zwischenzeitlich eingegangene Anregungen berücksichtigt sowie kleinere Korrekturen umgesetzt und der Einband mit Leinen verstärkt. Selten ist Fortbildung so appetitlich angerichtet worden! Auch ist es prinzipiell nicht selbstverständlich, dass ein so großes Buch heute noch gedruckt wird, immer häufiger werden Publikationen nur noch digital erzeugt und per zahlungspflichtigem Download oder auf Datenträger vertrieben. Umso erfreulicher ist es, dass hier ein Nachschlagewerk erscheint, das mit viel Aufwand und Kosten verbunden ist. Dass dieses auch noch mit einer ungeheuren Perfektion hergestellt wird – einige Bögen des Buches durchliefen bis zu dreimal die Druckmaschine mit fünf Farbwälzen –, überrascht das mit heutigen Erwartungen ausgestattete Publikum dann doch. Die hohe Papier- und Druckqualität, die Farbtreue der Farbmuster und die Gemäldeproduktionen liegen weit über dem Durchschnitt heutige üblicher Publikationen. Man sieht dem mit einem Le-

sebändchen versehenen Buch an, dass es mit viel Liebe, Elan, Sachkenntnis und Verstand produziert wurde. Fast ein Anachronismus in unserer schnelllebigen Zeit.

Nun ist das neue Kompendium zur Farbe aber weit mehr als nur ein optisch gelungenes Werk. Das gut durchdachte Buch richtet sich dabei nicht nur an die allem Visuellen nahestehenden Vertreter der Restauratorenschaft, die darüber hinaus eher als konservative Berufsgruppe bekannt ist. So darf man hoffen, dass dieses gewichtige Werk als solches breit angenommen wird. Schon lange hatten Maltechniker:innen, Restaurator:innen und an Maltechnik interessierte Studierende der Kunstgeschichte auf so eine Publikation gewartet. Freilich war das Thema schon immer relevant und Bezugspunkt vieler Publikationen, von denen hier nur wenige genannt werden sollen: Seit Jahrzehnten fanden sich in den „Studies in Conservation“ des IIC London, in der „Maltechnik/Restauro“ oder auch in den großen Maler- und Künstlerhandbüchern (Doerner 1921, Koch 1936, Wulf 1950, Wehlte 1967) vereinzelt oder mehr oder weniger konzentriert Beiträge zu Pigmenten. Klassiker für an Kunsttechnologieinteressierte waren und sind darüber hinaus Kühns Beiträge zu Farbmaterialien in der Malerei im „Reallexikon zur Deutschen Kunstgeschichte“ (1974) oder in „Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken“ (1984) wie auch Roosen-Runges „Beiträge zu Farbe, Farbmittel“ (1984).

In der vorliegenden Form geht „Das Farbenbuch“ weit über Montagnas komplett abbildungsloses, weniger glückliches „I Pigmenti“ aus dem Jahre 1993 mit seinen sehr knappen Pigmentdatenblättern hinaus. „Das Farbenbuch“ konkurriert nicht mit dem fundamentalen Werk „Historische Malmaterialien“ von Schramm und Hering von 1989, vielmehr ergänzt es dieses und trägt der technischen Entwicklung, dem Erkenntnisgewinn der letzten dreißig Jahre, Rechnung. Natürlich informieren über Pigmente viele wichtige Bücher wie einst Zerr & Rübencamp (1906), Trillich (1923), Kittel (1970) oder über Naturfarbstoffe Schweppe (1992) und jüngst auch Klöckl (2020). Nicht zu vergessen die Reihe der National Gallery of Art, Washington D.C., „Artist's Pigments - Handbook of Their History and Characteristics“ (1986, 1993, 1997).

Dennoch kommt hier die praktische Erfahrung von Farbherstellern wie auch der direkte Kontakt zu den Künstlern hinzu. Insofern ergänzt die vorliegende Publikation ganz hervorragend Ganzert-Castrillo „Archiv für Technik und Arbeitsmaterialien zeitgenössischer Künstler“ (1979). Sehr schön sind die immer wieder eingestreuten Belege für verschiedene Farben und Techniken aus der Kunstgeschichte, sie veranschaulichen mehr als bloßer Text und machen neugierig auf die Ausführungen. Besonders berücksichtigt werden Rekonstruktionen der „Bunten Götter“ (Wanderausstellung seit 2003, Brinkmann et al. 2007), ein Lehrstück zur Rezeption der Kunstgeschichte im Allgemeinen.

Bekanntlich war die Vielfalt der verfügbaren Malmaterialien um 1900 explosionsartig angestiegen. Überlegt man, wie „vielseitig“ die Farbindustrie um 1900 war – die Preisliste des Düsseldorfer Herstellers Dr. Fr. Schoenfeld & Co. Farben- und Maltuchfabrik aus dem Jahr 1904 hat 497 Seiten, die des Herstellers Hermann Schmincke & Co. von 1912 immerhin 299 Seiten –, ist es vollkommen folgerichtig, dass „Das Farbenbuch“ 367 Pigmente und Farbstoffe behandelt.

Erst nach 1920 setzten die Farbhersteller die Forderungen der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren“ und jene von Heinrich Trillich (in seinen Publikationen „Das Deutsche Farbenbuch I und II“, 1923 bzw. 1925) zur Vereinfachung der Zusammensetzung der Farben auf wenige Bestandteile teilweise – sicherlich auch nachkriegsbedingt – nur widerstrebend um. Die Fantasienamen verschwanden nach und nach aus den Katalogen, das sichere Malen und Mischen von Farben gewann an Bedeutung. Die Vorarbeit verdankt sich dem zwischen 1870 und 1920 teils erbittert geführten Münchener „Farben-Streit“ zum Stand der maltechnischen Forschung. Die Kontroverse von Naturwissenschaftlern, Künstlern, Maltechnikern und dem Unternehmer Adolf Wilhelm Keim war bedeutsam für die Entwicklung der Materialgeschichte der modernen Kunst, welche letztlich zur Gründung des Doerner Instituts sowie zu heute nahezu vergessenen Reformen führte. Kathrin Kinseher hat dies in ihrer Dissertation „Womit sollen wir malen?“ 2014 eindrücklich beleuchtet.

Die Grundstoffe der damaligen wie auch teilweise heutigen Erzeugnisse werden im Buch drucktechnisch brillant abgebildet – eine sehr schöne Tradition, die wir noch von den damals handaufgestrichenen, echten Farbkarten-Beigaben (z. B. von den IG-Farben, Frankfurt; Marabu, Tamm; Schmincke, Düsseldorf; Pelikan, Hannover; Vereinigte Ultramarinfabriken Köln; Arzberger, Schöpff & Co., Eisenach oder Siegle, Stuttgart) der früheren Maltechnik- und Pigmentbücher (z. B. Koch 1936, Wulf 1950) kennen. Nun sind heute echte Farbaufstriche Büchern nicht mehr beigegeben, bei manchen Farbherstellern kann man sie aber noch erwerben. Die Praxis der Beiheftung von Mustern würde eine Publikation heute unerschwinglich machen, weshalb man sich im vorliegenden Fall für eine drucktechnische Wiedergabe der Farben entschied, was kompliziert war. Der Träger Papier ist nicht immer ein geeignetes Medium, Mattes matt erscheinen zu lassen. Die Herausgeber aber wussten: Wenn man über Farben spricht, soll man sie auch sehen – von Neapelgelb bis Kirschkernschwarz. Bravourös meisterten sie das Minenfeld der farbexakten Abbildungen der Rohmaterialien, steuerten weiter historische Aufnahmen der Gewinnung von Farben bei und bedienen die Schaulust somit prächtig.

17 exemplarische Pigmentanalysen von bedeutenden Werken der Kunst der letzten 37.000 Jahre sind inkludiert. Pigmentklassen sind nach natürlichen Mineralfarben, synthetischen Mineralfarben, natürlichen Tier- und Pflanzenfarben und synthetischen organischen Farben gegliedert. Eine sehr nützliche „Timeline“ der Pigmente findet sich ebenso wie auch die historische Farbstoffsammlung der TU Dresden behandelt wird. Der Farbanalytik folgt direkt anschließend ein knappes Kapitel zu Bindemitteln.

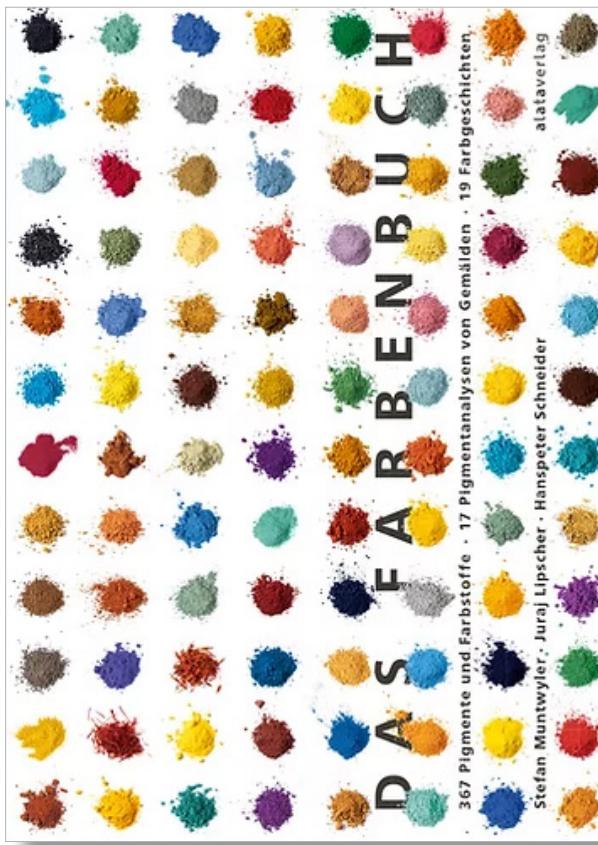
Unterhaltsam sind die zwanzig „Farbgeschichten“: Besser kann man leicht lesbare Informationen bei den Leserinnen und Lesern kaum verankern. Manches, was anfangs vielleicht journalistisch erscheint, illustriert dennoch menschlichen Erfindergeist, zufällige Sternstunden, wenig vorausschauende Adaptionen von Materialien, sich wandelnde Sichtweisen wie Interpretationen. Vor allem Restaurator:innen und Kunsthistoriker:innen sind oft mit schwer erklärbaren, rational nicht nachvollziehbaren Phänomenen konfrontiert. Diese Geschichten helfen zu erkennen, dass vieles in der Kunst eben nicht nach Lehrbuch abläuft. Abgerundet wird das Buch durch ein Glossar mit 250 Fachbegriffen; weiterführende Literatur zum vertiefenden Quellenstudium ist ebenfalls vorhanden.

Bedenkt man, dass wir es in vielen privaten und öffentlichen Sammlungen nicht mit virtuellen, sondern materiellen Werken zu tun haben, in denen wir die behandelten Pigmente und Farbstoffe finden, ist dieses Buch – insbesondere für Ausbildungsinstitute – schlicht eine Notwendigkeit.

Natürlich ist ein so wichtiges Thema nicht nur von drei Autoren alleine zu bewältigen. Die interdisziplinäre Arbeit verschiedener Fakultäten erfreut bei diesem Projekt: Zwanzig Fachleute aus den Bereichen Restaurierung, Archäologie, Kunst, Kultur- und Kunsthistorie, Chemie und Geschichte steuerten konzentrierte, fokussierte, das Thema vertiefende Beiträge bei. In einer sich immer weiter differenzierenden Welt ist das der einzige gangbare Weg. Als Herausgeber und Hauptautoren zeichnen der Maler und Farbforscher Stefan Muntwyler, der Chemiker Juraj Lipscher und der Grafiker Hanspeter Schneider verantwortlich.

Klug war das Projekt auch andernorts – sicher mehr oder weniger zufällig, aber sehr sinnvoll – über viele Jahrzehnte vorbereitet. Schon in den frühen Preislisten der 1980er-Jahre hatte Georg Kremer (Farbmühle Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) nie mit Hinweisen zu Materialien und Techniken gegeizt, so profund, dass sich diese Beschreibungen in manchen Angeboten für private Auftraggeber sowie Landes- und Bundesdenkmalämter ebenso fanden wie in Dokumentationen von ausgeführten Aufträgen. In Newslettern, die auf neue oder etablierte Produkte der Farbmühle hinweisen, fand man immer wieder „Appetizer“: interessante Pigmentbeschreibungen als „Giveaways“. Informativ und nie belehrend gab die Farbmühle stets großzügig ihre erarbeiteten Erfahrungen und das angesammelte Wissen weiter. Auch das hat Kremer Pigmente zu einer Institution für Restaurator:innen wie Künstler:innen im In- und Ausland werden lassen.

Und so wird dieses Buch sicherlich einen guten Einfluss auf Pigmente verarbeitende Betriebe und Endverbraucher, auf Studierende wie Fachinteressierte haben. Den Autoren und Unterstützern der mit einer halben Million Schweizer Franken privat vorfinanzierten ersten Auflage darf man für diese aus ihrem Elan und ihrer Ausdauer resultierende, kennnisreiche Wissenserweiterung großen Dank aussprechen. Sehr schön wäre es schon deshalb, ein weiteres, ebenso breit angelegtes Werk zu Bindemitteln bzw. zu Maltechniken erhoffen zu dürfen.



Stefan Muntwyler, Juraj Lipscher
und Hanspeter Schneider (Hrsg.)
Das Farbenbuch, 2. Aufl., alataverlag, Elsa 2023, 496 S.,
78 Farbab. von Textilfärbungen mit den aufgeführten
Farbstoffen, 213 farb. Rastergrafiken, Abb. von Gemäl-
den, Statuen, Wandmalereien, 19 farb. ganzs. Bildtafeln,
120 Farbab., 5 Statistiken, Diagramme und Spektren,
693 farb. handgefertigte Farbmuster von Pigmenten
und Farbstoffen, 367 Farbab. von Pigmenthäufchen,
19 s/w Fotografien
ISBN: 978-3-0330-8879-5, 196 €

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz
CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.



IN MEMORIAM

Erika Weiland * 05.04.1936 – † 17.08.2024

Sabine Martius und Sibylle Ruß

Am 17. August 2024 verstarb unsere Kollegin Erika Weiland im Alter von 89 Jahren. Von 1971 bis zu ihrer Pensionierung im Jahr 2000 war sie zusammen mit Anneliese Streiter für die konservatorische Betreuung der Textilsammlung des Germanischen Nationalmuseums (GNM) in Nürnberg tätig. Beide trugen maßgeblich zur Entwicklung von Standards und Methoden in der Textilrestaurierung bei und machten auf die Bedeutung der Erhaltung historischer Textilien für die Kulturgeschichte aufmerksam. Darüber hinaus schärften sie das Bewusstsein für die Empfindlichkeit und die spezifischen Anforderungen dieser Materialien. Ihre aktive Verbandsarbeit in den 1980er Jahren hat den Berufsstand wesentlich mitgeprägt.

1935 in Strausberg bei Berlin geboren, erlebte Erika Weiland den Krieg als einschneidendes Erlebnis, der sie zwang, zusammen mit ihrer Familie die Flucht nach Dänemark anzutreten, wo sie für zwei Jahre bis zum Ende des Krieges lebte.

Nach der wieder aufgenommenen Schulausbildung und einem Jahr als Au-Pair in England besuchte sie die Meisterschule für das Kunsthandwerk in Berlin. Diese schloss sie 1956 mit dem Staatsexamen im Fach Handweberei/Textildesign ab. Es folgten Gesellenjahre in der Lohelandweberei nahe Fulda und in Webereien in der Schweiz.

Ihre Ausbildung zur Restauratorin erhielt sie ab 1968 unter Sigrid Müller-Christensen in den Werkstätten des Bayerischen Nationalmuseums, der damaligen Keimzelle der Ausbildung für den textilen Fachbereich. Hier war sie bereits

an den fränkischen, spätgotischen Bildteppichen aus der Sammlung des GNM tätig. Deren weitere Bearbeitung führte sie nach dem Wechsel nach Nürnberg ab 1971 in mehreren Arbeitsphasen fort und entwickelte sich zu einer Expertin für die spezifischen technologischen Details dieser Wirkereien. Zusammen mit Leonie von Wilckens, der damaligen Sammlungsleiterin, publizierte sie mehrfach über diese Objekte. Die Restaurierung des sogenannten Spieldteppichs (Mittelrhein, um 1400), die ihr besonders am Herzen lag und die sie aufgrund anderer dringender Aufgaben immer wieder unterbrechen musste, konnte sie aufgrund ihres Renteneintritts nicht mehr abschließen.

Mit der Eröffnung der Dauerausstellung der Kostüme des 18. Jahrhunderts in der sogenannten Kostümpassage des GNM konnte 1976 eine mehrjährige, intensive Bearbeitung dieser Objekte zum Abschluss gebracht werden. Dieses Projekt fand weite Beachtung und setzte neue Maßstäbe. Zusammen mit Anneliese Streiter und Barbara Wagner wurden Möglichkeiten von Reinigungsverfahren erarbeitet und eine spezielle Figurine für die Präsentation historischer Kostüme unter konservatorischen Aspekten entwickelt.

Die 1980er Jahre waren geprägt durch die Teilnahme der Textilabteilung an nahezu jeder Sonderausstellung des GNM. Diese erforderten nicht nur die Konservierung und im Besonderen die Präsentation der hauseigenen Objekte, sondern auch die der Leihgaben. Hier ist neben den Ausstellungen über Peter Behrens (1980), der großen Präsentation zur Reformation (1983) und zur Industriekultur in



Bayern (1985) vor allem die Ausstellung „Siehe der Stein schreit aus der Mauer“ (1988) zu nennen. Hierfür wurden jüdische Textilien bearbeitet und ihrem kulturhistorischen Verwendungszweck gemäß präsentiert.

Die intensive Beschäftigung mit der Technik der Brettchenweberei fand 1985 zusammen mit Anneliese Streiter einen Niederschlag in dem Aufsatz über „Brettchengewebte Zierborten an Kostümen der Spanischen Mode“ (Waffen- und Kostümkunde, 1985). Eine Gruppe von Borten wurde untersucht und vorgestellt, die sich durch spezielle technische Details auszeichnet und sich somit von den üblicherweise als »Brettchenborten« bzw. »Brettchengeweben« bezeichneten Produkten unterscheidet.

Bedingt durch ihr Studium war und blieb die Weberei immer jene textile Technik, in deren Bestimmung und historischer Einordnung Erika Weiland sich im Laufe ihrer Berufsjahre zur Expertin und Diskussionspartnerin für Textilwissenschaftler:innen entwickelte. Hier seien unter anderem die technologischen Untersuchungen eines Gewebes aus dem Kölner Dreikönigsschrein oder von Fragmenten aus der Bamberger Sepulturgrabung genannt. Schon gegen Ende ihrer Tätigkeit in München wurde sie zusammen mit Anneliese Streiter zur Überprüfung der technologischen Analysen der mittelalterlichen Grabtextilien aus dem Dom zu Speyer herangezogen. Ihre Akribie und Fähigkeit, einmal analysierte Gewebe auf „Abruf“ präsent zu haben, zu vergleichen und zu erklären, erstaunten immer wieder.

Durch das berufliche Engagement von Erika Weiland erhielt der gesamte Bereich der Textilrestaurierung wichtige Impulse. Von ihrem Wissen, ihrer Liebe zum Detail und zum historischen Umfeld der Objekte haben viele lernen und profitieren können. Ihre Begeisterung hat nicht nur diejenigen angesteckt, die in der Werkstatt unmittelbar mit ihr arbeiteten oder von ihr ausgebildet wurden, sondern führte zu zahlreichen Kontakten innerhalb des internationalen Kolleg:innenkreises, auch intensiv in die damalige DDR.

Nach der prägenden Anfangszeit mit Sigrid Müller-Christensen bildeten Diskussionen und Austausch mit Wissenschaftler:innen wie Leonie von Wilckens und Bernward Deneke, den für die Textil-, Spielzeug- und Volkskundlichen Sammlungen des GNM zuständigen Referenten, fruchtbare Basis für die Entwicklung eines neuen Bildes von der Tätigkeit der Restauratoren.

Mit Elisabeth Jägers, die als Chemikerin und Restauratorin ab 1984 im Ausbildungsmodell des Instituts für Kunsttechnik und Konservierung im GNM Naturwissenschaften unterrichtete, entstand ein reger Gedankenaustausch über die Ziele und Werte der Restaurierung. Dem folgte die Initiative zu zahlreichen naturwissenschaftlichen Kursen für die bereits tätigen Textilrestauratorinnen, gehalten von Elisabeth Jägers.

Von 1981 bis 1987 war Erika Weiland zusammen mit Sibylle Ruß Sprecherin der damals neu gegründeten Fachgruppe Textil in der Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren (ADR). In diesen Jahren wurde die Grundlage für die Vernetzung der Textilrestaurator:innen gelegt, Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen und durch intensiven Austausch, z. B. an Problemobjekten oder durch Ausstellungsführungen, die Fachgruppe auf hohem Niveau etabliert.

In die 1980er Jahre fielen auch die Bemühungen für die Einrichtung einer qualifizierten Restauratorenausbildung, die Erika Weiland besonders am Herzen lag und für die sie – auch gegen manche Widerstände ihrer männlichen Kollegen – beharrlich kämpfte. Dabei war ihr die Anerkennung des Restauratorenberufs sowie der Schutz der Berufsbezeichnung ein großes Anliegen. Sie arbeitete mit an einer ersten Definition des Berufsbildes und an den Inhalten der Ausbildung von Textilrestaurator:innen. Dies schloss viele Versuche ein, die Ausbildung an verschiedenen Hochschulen zu institutionalisieren. Die damaligen Diskussionen um das Niveau der Ausbildung führte zu ihrem Austritt aus der ADR und zum weiteren Engagement, zeitweise als Kassenwartin, im Deutschen Restauratorenverband (DRV).

1990/91 konnte ihr verbands- und berufspolitisches Engagement schließlich den „Grundstein“ für die institutio-nalisierte Ausbildung der Studienrichtung „Textilien und Objekte aus Leder“ im Fachbereich „Restaurierung und Kon-servierung von Kunst- und Kulturgut“ an der Fachhochschule Köln legen.

Die vielen ehemaligen Schüler:innen und Kolleg:innen sind dankbar für den stets offenen und fruchtbaren Austausch, für die Weitergabe ihres Wissens und ihrer Erfahrung, für ihre exakten und pointierten Anmerkungen, für ihre Anteilnahme an unseren Projekten und unserem persönlichen Werden. Erika Weiland hat die aktuelle Textilrestaurierung und uns geprägt.

Nürnberg und Bamberg, im November 2024

Sabine Martius und Sibylle Ruß

Abbildungsnachweis

Anneliese Streiter

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.

