

Wissenschaftsgeschichte
Geschichte der Restaurierung von Bronzen
Archäologische Metallfunde
Musikinstrumentenrestaurierung
Kunsttechnologische Studien
Pigmentveränderungen



Beiträge

zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut



Verband
der Restauratoren

VDR Beiträge

zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut

Heft 1 | 2022

Impressum

Herausgeber:

© 2022

Verband der Restauratoren (VDR) e.V.

Präsident: Dipl.-Rest. Sven Taubert

Haus der Kultur

Weberstraße 61

D-53113 Bonn

Telefon: + 49 (0) 228 926897-0

Telefax: + 49 (0) 228 926897-27

E-Mail: info@restauratoren.de

Internet: www.restauratoren.de

Vertrieb, Projektbetreuung, Gestaltung, Layout, Lektorat:

© Michael Imhof Verlag GmbH & Co. KG

Stettiner Str. 25

D-36100 Petersberg

Deutschland

Telefon: + 49 (0) 661 2919166-0

Telefax: + 49 (0) 661 2919166-9

E-Mail: info@imhof-verlag.de

Internet: www.imhof-verlag.de

Druck:

mediaprint solutions, Paderborn

ISBN 978-3-7319-1232-3

ISSN 1862-0051

Für namentlich gekennzeichnete Beiträge sind die Verfasser verantwortlich. Die Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber und der Redaktion wieder.

Für die Rechte und den Bildnachweis des jeweiligen Beitrages zeichnet der Autor.

Die Redaktion bedankt sich herzlich bei den Autor(inn)en für die Einreichung der Manuskripte.

Alle Rechte beim Herausgeber. Nachdruck, fotomechanische Vervielfältigung sowie alle sonstigen, auch auszugsweisen Wiedergaben nur mit vorheriger Genehmigung des VDR.

Abbildungen auf den Umschlagseiten:

Vorderseite:

Studie zur Technik der Hinterglasmalerei im 18. und 19. Jahrhundert, Vorversuche zur Übertragung von Kupferstichen auf Glas (siehe Beitrag von Lilian Megerlin)

Rückseite:

Innenbeschichtung des Resonanzkastens der *Tromba marina*, Detail, Glaspartikel unter UV-Strahlung (siehe Beitrag von Meike Wolters-Rosbach, Klaus Martius und Lina Horstmann)

Redaktion:

Dr. Ute Stehr, Berlin (Redaktionsleitung)

Margarete Eska, Stuttgart

Dr. Beate Fücker, Nürnberg

Regina Klee, Leipzig

Klaus Martius, Nürnberg

Ute Meyer-Buhr, Nürnberg

Prof. Hans Michaelsen, Berlin

Prof. Ivo Mohrmann, Dresden

Esther Rapoport, Basel

Brigitte Reichel, Rostock

Prof. Dr. Anna Schönemann, Berlin

Beirat:

Karoline Beltinger, Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft (SIK), Zürich,

Schweizerischer Verband für Konservierung und Restaurierung (SKR)

Prof. Dr. Andreas Burmester, ehemals Doerner Institut, München

Almuth Corbach, Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel

Prof. Dr. Gerhard Eggert, Staatliche Akademie der Bildenden Künste, Stuttgart

Prof. Dr. Michael von der Goltz, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK), Hildesheim/Holzminden/Göttingen

Prof. Dr. Ivo Hammer, ehemals Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK), Hildesheim/Holzminden/Göttingen

Prof. Mag. Art. Gerda Kaltenbruner, Akademie der bildenden Künste, Wien,

Österreichischer Restauratorenverband (ÖRV)

Prof. Martin Koerber, Deutsche Kinemathek, Berlin, Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW), Berlin

Hans-Werner Pape, ehemals Staatliche Museen zu Berlin

Dr. Albrecht Pohlmann, Zentrale Restaurierung der Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt in der Moritzburg, Halle

Schlösser in Sachsen-Anhalt in der Moritzburg, Halle

Hans-Werner Pape, ehemals Staatliche Museen zu Berlin

Dr. Albrecht Pohlmann, Zentrale Restaurierung der Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt in der Moritzburg, Halle

Schlösser in Sachsen-Anhalt in der Moritzburg, Halle

Publikationsbeauftragte der Fachgruppen:

Archäologische Objekte: Tatjana Held

Ethnografische Objekte – Volks- und Völkerkunde: Sandra Gottsmann: N. N.

Fotografie/Film/Audiovisuelles Kulturgut: Kerstin Jahn

Gemälde: Nicolin Zornikau

Glasmalerei: N. N.

Grafik, Archiv- und Bibliotheksgut: Jana Moczarski

Industrielles Kulturgut/Kulturgut der Moderne: Ina Wohlfahrt-Sauermann

Kunsthandwerkliche Objekte: Annika Dix

Leder und artverwandte Materialien: Katharina Mackert

Metall: Prof. Jörg Freitag

Möbel und Holzobjekte: Eberhard Roller

Moderne und Zeitgenössische Kunst: Artemis Rüstau

Musikinstrumente: Sebastian Kirsch

Polychrome Bildwerke: Tino Simon

Präventive Konservierung: Cord Brune

Steinkonservierung: Dr. des. Wanja Wedekind

Textil: Kerstin Heitmann

Theorie und Geschichte der Restaurierung: Lena Bühl

Wandmalerei und Architekturoberflächen: Sven Taubert

Seite 6

Seite 7

Seite 129

Editorial

Beiträge

- 7 **Monika Kammer** „... ein Maler, der sich Wissenschaft und Technik zunutze macht ...“ – Kurt Wehite und die Entwicklung der kunstwissenschaftlichen Radiografie
- 14 **Uwe Peltz** Wiedergewonnene Pracht – Kernaufgaben in 500 Jahren Restaurierung antiker Bronzestatuen
- 30 **David Bitter, Steffen Teichert** Brandpatina auf archäologischen Metallfunden – Entstehung, Identifizierung, Interpretation
- 38 **Meike Wolters-Rosbach, Klaus Martius und Lina Horstmann** Restaurierung einer kriegsbeschädigten *Tromba marina*
- 49 **Cornelia Marinowitz, Patrick Cassitti, Dietrich Rehbaum und Melissa Speckhardt** Die schwarzen Balken im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle – ein außergewöhnliches Zeugnis karolingischer Oberflächenbearbeitung
- 64 **Gerald Grajcarek, Jörg Kestel, Michael Mäder, Christina Nehr Korn-Stege** Kunsttechnologische Studien zu einem spätmittelalterlichen Schrank mit Schablonenmalerei aus dem Museum für Sächsische Volkskunst Dresden
- 83 **Anna Krone** Die Chipolin-Technik – Ein Anstrich mit überfirisster Leimfarbe aus der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts
- 91 **Elisa-Sophie Markin** Herstellung von Wachsgussreliefs um 1800 – Technologische Untersuchung der Reliefs nach Josef Benedikt Kuriger aus der Anatomischen Sammlung der HfBK Dresden
- 98 **Lilian Sophie Megerlin** Zur Technik der Hinterglasmalerei im 18. und 19. Jahrhundert – Übertragung von Kupferstichen auf Glas
- 108 **Denise Piel** „Hauchbilder“ – ein fast vergessenes Stück Kultur – Geschichtliche Recherchen und praktische Versuche zur Herstellung von farbigen, beweglichen Bildern auf der Basis von Fischleim
- 118 **Paul-Bernhard Eipper** Degradation von Chromgelb und Cadmiumsulfid an Werken bildender Kunst – Schadensphänomene, Ursachen und Prävention

Rezension

- 129 Helen Jacobsen, Rufus Bird, Mia Jackson (Ed.)
Jean-Henri Riesener. Cabinetmaker to Louis XVI & Marie-Antoinette
(Hans Michaelsen)

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

die aktuelle Ausgabe ist eine besondere, denn der Fachzeitschrift des VDR steht eine grundlegende Veränderung bevor. Mit dem vorliegenden Heft 1/2022 endet das seit 2003 regelmäßige Erscheinen der Zeitschrift in ihrer bisherigen Form als Druckausgabe bzw. Digitalversion. Zukünftig werden die *Beiträge* als zeitgemäße Online-Zeitschrift im open access weitergeführt.

Für die Freunde der hochqualitativen Druckausgaben beim Imhof Verlag ist dies schmerzlich, jedoch befördert eine Open-Access-Ausgabe eine breitere Nutzung der fachlichen Inhalte und entspricht so einem Grundanliegen der *VDR Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut*.

Mit der geplanten Umstellung endet leider auch die Zusammenarbeit der Redaktion mit den Mitarbeiterinnen des Imhof Verlages. Das von der Redaktion hochgeschätzte Lektorat von Dorothee Baganz und das von Carolin Zentgraf stets kreativ gestaltete Layout trugen in hohem Maße zur Qualität und Ästhetik der Zeitschrift bei. Die Redaktion dankt beiden herzlich für die engagierte und hervorragende Zusammenarbeit seit 2016.

Die letzte Druckausgabe der VDR Beiträge beinhaltet 11 Texte und eine Rezension.

Den Auftakt bilden zwei Beiträge, die im Zusammenhang mit in jüngster Zeit abgeschlossenen Dissertationen der Autoren stehen: Dr. Monika Kammer (Dresden) führt den Leser in die Anfänge des Gemälderöntgens unter Kurt Wehlte und zeigt seine wegweisenden Ideen und Methoden bei der Etablierung dieser strahlendiagnostischen Untersuchungsmethode auf. Dr. Uwe Peltz (Berlin) gibt einen Einblick in seine grundlegende restaurierungsgeschichtliche Forschung über Maßnahmen zur Erhaltung antiker Großbronzen rückblickend auf einen Zeitraum von ca. 500 Jahren.

Mit ihrem Beitrag publizieren David Bitter (Weimar) und Prof. Dr. Steffen Teichert (Jena) eine Art Leitfaden für Archäologen und Restauratoren, der die Identifizierung und Interpretation der Brandpatina auf der Oberfläche von archäologischen Metallfunden vereinfacht.

Die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse der Untersuchung und der Restaurierung eines Musikinstrumentes mit dem wohlklingenden Namen *Tromba marina* verdanken wir den Autoren Meike Wolters-Rosbach, Klaus Martius und Lina Horstmann (Nürnberg).

Schwarze Farbanstriche aus karolingischer Zeit auf Deckenbalken im Kloster Müstair (UNESCO Welterbe) analysierte ein Forscherteam um die Autorin Cornelia Marinowitz (Tengen).

Die Kunsttechnologie eines spätmittelalterlichen Schrankes mit Schablonenmalerei aus der Sammlung des Museums für Sächsische Volkskunst Dresden untersuchten umfassend die Autoren Gerald Grajcarek, Jörg Kestel, Michael Mäder und Christina Nehr Korn-Stege (Dresden).

Die vier folgenden Texte resultieren aus kunsttechnologischen Studien, die an der Hochschule für Bildende Künste Dresden unter Leitung von Prof. Ivo Mohrmann entstanden. Dank den Autorinnen Anna Krone, Lilian Sophie Megerlin und Denise Piel gewinnen die Leser Einblicke in seltene oder fast vergessene Kunsttechniken um 1800.

Dr. Paul-Bernhard Eipper (Graz) fasst Erkenntnisse zur Veränderung der Pigmente Chromgelb und Cadmiumsulfid an Gemälden des 19. und 20. Jahrhunderts zusammen, stellt Beispiele vor und zeigt Präventionsmaßnahmen in der musealen Praxis auf.

Mit seiner Rezension bewertet Prof. Hans Michaelsen ein umfassendes Fachbuch, das im Ergebnis eines interdisziplinären Projektes an der Wallace Collection, London, über den bedeutenden Pariser Hofebenisten Jean-Henri Riesener (1734–1806) entstand.

Abschließend eine persönliche Mitteilung: Meine Mitwirkung in der Redaktion der VDR Beiträge endet nach nunmehr 10 Jahren. Die gemeinsame Arbeit im Redaktionskollegium war für mich in fachlicher und menschlicher Hinsicht eine außerordentliche Bereicherung, bereitete mir große Freude, und ich habe viel gelernt. Ich danke allen meinen Mitstreitern für die *VDR Beiträge* in diesen Jahren und verabschiede mich als Leiterin der Redaktion an dieser Stelle von den geschätzten Leserinnen und Lesern.

Dr. Ute Stehr

für die Redaktion der *VDR Beiträge*
Februar 2022
redaktion-beitraege@restauratoren.de

„... ein Maler, der sich Wissenschaft und Technik zunutze macht ...“

Kurt Wehlte und die Entwicklung der kunstwissenschaftlichen Radiografie

Monika Kammer

Der Beitrag gibt einen Einblick in die Dissertation zum Künstler, Maltechniker und Restaurator Kurt Wehlte sowie zu seiner Tätigkeit auf dem Gebiet der kunstwissenschaftlichen Radiografie. Das Untersuchungsverfahren erlangte mit den umfangreichen Röntgenbildserien im Auftrag des Fogg Art Museums Anfang der 1930er Jahre eine nachhaltige Aufmerksamkeit und Anwendung in deutschen Museen. Einer kunsttechnologischen Interpretation der Röntgenaufnahmen fehlten zu dieser Zeit jedoch grundlegende Erfahrungen. Kurt Wehltes Aufzeichnungen geben einen wissenschaftsgeschichtlich interessanten Einblick in den Entwicklungsstand der kunstwissenschaftlichen Radiografie. Dazu wird exemplarisch Wehltes Röntgenbildauswertung eines frühitalienischen Gemäldes aus dem Städel Museum Frankfurt am Main von 1931 vorgestellt und im Abgleich mit dem aktuellen Wissensstand betrachtet. Mit seinen verfahrenstechnischen Experimenten und maltechnischen Forschungen hat er für die maltechnische Interpretation von Röntgenaufnahmen wesentliche Impulse gesetzt und als forschender Maler auch das Fachgebiet der Kunsttechnologie, Konservierung und Restaurierung geprägt.

“... a painter, who makes use of science and technology ...”

Kurt Wehlte and the development of radiography in art technological research

The article provides an insight into the dissertation on the artist, painting technician and restorer Kurt Wehlte and his activities in the field of art-scientific radiography. The examination method gained sustained attention and application in German museums with the extensive series of X-radiographs commissioned by the Fogg Art Museum in the early 1930s. At that time, however, fundamental experience was lacking for the art-technological interpretation of X-radiographs. Kurt Wehlte's notes provide an interesting insight into the development of radiography of paintings. For this purpose, Wehlte's interpretation of an X-radiograph of an early Italian painting from the Städel Museum in Frankfurt am Main from 1931 is presented as an example and compared with the current state of knowledge. With his experiments and research in radiographic processes and painting technology, he provided essential impulses for the interpretation of X-radiographs in art technology and, as a researching painter, also influenced the field of art technology, conservation and restoration.

Die Beschäftigung mit der Geschichte der kunstwissenschaftlichen Radiografie und Kurt Wehlte als vielfältige Forscherpersönlichkeit (Abb. 1) entstand in Gesprächen mit Prof. Ivo Mohrmann, dem Leiter des Lehrgebietes Kunsttechnologie, Strahlenuntersuchung und Fotografie am Studiengang Restaurierung der Hochschule für Bildende Künste Dresden (HfBK Dresden). Die Dissertation¹ verband auf inspirierende Weise mein Interesse an der Geschichte der Restaurierung mit der aktuellen Tätigkeit am Studiengang.

Grundlage der Studie war der umfangreiche wissenschaftliche Nachlass Kurt Wehltes im Archiv der HfBK Dresden, der einen einzigartigen Einblick in sein vielfältiges Schaffen bietet.² Neben dem Arbeitsbereich der bildgebenden Verfahren umfasst der Nachlass auch Unterlagen zu Wehltes Tätigkeiten als Gutachter und Hochschullehrer, seine Mitarbeit im Normenausschuss Farbe, redaktionelle Tätigkeiten, eigene künstlerische Arbeiten und maltechnische Forschungen bis hin zur Konservierung und Restaurierung von Gemälden.³ Schon Thomas Brachert führte Kurt Wehltes beruflichen Erfolg auf das Zusammenwirken dieser unterschiedlichen Arbeitsfelder zurück.⁴ Seinem interdisziplinären Forschungsansatz wird daher besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Das sogenannte *Röntgenarchiv* im Nachlass enthält neben



1 Kurt Wehlte (Mitte), Friedrich Müller-Skjold und eine unbekannte Laborantin beim Röntgen eines Gemäldes in den *Vereinigten Staatsschulen für freie und angewandte Kunst Berlin*, um 1943

vielfältigem Röntgenbildmaterial,⁵ schriftlichen Quellen und Röntgenzubehör auch Fotografien von weiteren bildgebenden Verfahren, wie der Infrarotfotografie und UV-Fluoreszenzfotografie.

Grundlage für die Beschäftigung mit dem Röntgenarchiv war zunächst die Digitalisierung des Bildmaterials und eine Recherche zu den 1050 dokumentierten Röntgenaufnahmen hinsichtlich ihres Anlasses, der verfahrenstechnischen Herstellung und ihrer Auswertung durch Wehlte. Mithilfe einer tabellarischen Erfassung der vielfältigen Phänomene im Röntgenbild konnte das historische Bildmaterial neu ausgewertet werden. Die so gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen eine wissenschaftsgeschichtliche Perspektive auf vergangene kunsttechnologische Forschungen Wehltes und sein Wirken als Radiologe.⁶ Kurt Wehltes fachliche Leistungen werden heute von seinem politischen Opportunismus und dem immer noch unklaren Ausmaß seiner Zusammenarbeit mit nationalsozialistischen Organisationen überschattet.⁷ Ein differenzierter Blick auf seine Tätigkeit ist daher notwendig.

Die Anfänge – Suche eines vielseitig Interessierten

Der Blick auf Kurt Wehltes berufliche Entwicklung sollte nicht erst mit seinem Studium an der Dresdner Kunstakademie 1919 beginnen. Bereits davor lassen sich Einflüsse definieren, die den späteren fachübergreifend arbeitenden Kurt Wehlte formten.

Nach der Obersekundarreife auf einem Reformrealgymnasium begann sein erster Ausbildungsweg als Architekt.⁸ Ein Kompromiss, da ihm sein Vater das Studium der Malerei untersagt hatte. Er absolvierte zunächst die *Sächsische Staatsbauschule Dresden*, wo er nach zwei Semestern Bauschule und praktischer Lehrzeit die Maurergesellenprüfung ablegte. Nach seiner Rückkehr aus dem Kriegsdienst 1919 erhielt er die Zustimmung seines Vaters zum Studium an der Kunstakademie in Dresden. Kurt Wehlte wechselte nach einem Aufenthalt an der *Loheland Schule für Körperbildung, Landbau und Handwerk*⁹ in Loheland bei Fulda und dem Weimarer Bauhaus 1921 an die Kunstakademie in München. Dort war es vor allem der Künstler und Maltechniker Max Doerner, der Kurt Wehlte fachlich beeinflusste und das Interesse an der Erhaltung von Kunstwerken weckte. Seine bisherige Laufbahn war demnach sowohl akademisch als auch stark handwerklich geprägt. Insbesondere der Aufenthalt als Bauberater und Künstler in Loheland, an einer innovativen Frauenbildungsstätte, welche Körperbildung, Tanz, Musik und bildkünstlerische Medien mit Handwerk, Naturerfahrung und dem sozialen Leben in der Gemeinschaft verband,¹⁰ darf wohl als prägend für Kurt Wehltes Lebensweg und seine vielfältigen Tätigkeiten eingeschätzt werden.

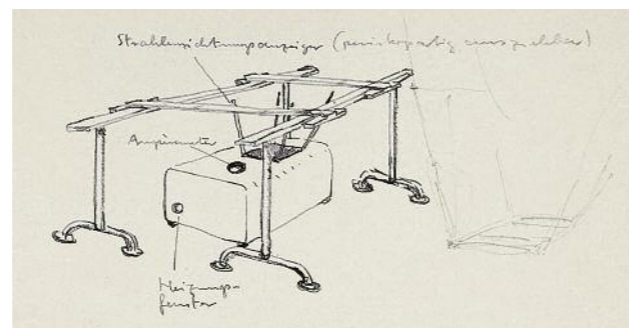
Sein Interesse an der Lehre zeigte sich bereits um 1923 an der von Edmund Kesting gegründeten privaten Kunstschule *Der Weg – Schule für Gestaltung* in Dresden, wo er Vorträge

zu Malmaterialien und -techniken hielt.¹¹ Bereits zu diesem Zeitpunkt nutzte er auch Röntgenaufnahmen, um maltechnische Phänomene zu verdeutlichen.¹² Eine intensivere Auseinandersetzung mit der kunstwissenschaftlichen Radiografie wurde jedoch erst durch den Ausbau des sogenannten *Maltechnischen Laboratoriums* an der Dresdner Kunstakademie ab 1925 möglich.¹³ Seine Beteiligung an Bestrahlungstests von Malschichtaufstrichen in Zusammenarbeit mit der TH Dresden war 1928 der Beginn von Wehltes vielseitigem und außergewöhnlichem beruflichen Werdegang.¹⁴

Röntgenaufnahmeserien im Auftrag des Fogg Art Museums

Die im Nachlass Wehltes erhaltenen Zwischenegative, Abzüge und Duplikate für das Röntgenbildarchiv¹⁵ des Fogg Art Museums¹⁶ an der Harvard University in Cambridge/Massachusetts (USA) bilden den bedeutendsten Bestand innerhalb seines sogenannten *Röntgenarchivs*. Kurt Wehlte fertigte die Aufnahmen zwischen Juni 1931 und Juli 1932 in den Gemädegalerien in Frankfurt am Main, Kassel und Berlin im Auftrag des Kunsthistorikers Alan Burroughs an. Dieser war seit 1925 mit der Einrichtung eines Röntgenbildarchives von Gemälden, vor allem der europäischen Tafelmalerei befasst, um anhand ablesbarer Absorptionen der Malerei stilistische Vergleiche und Zuschreibungen vorzunehmen.¹⁷ Obwohl in Europa zu diesem Zeitpunkt relativ wenige Röntgenaufnahmen einzelner Werke angefertigt wurden, war die Methode der „vergleichenden Röntgenuntersuchung“ um 1930 auch in Deutschland bekannt.¹⁸ Am 6. Juni 1931 startete Kurt Wehlte mit seiner ersten Röntgenserie am *Städelschen Kunstinstitut*¹⁹ in Frankfurt am Main. Insgesamt röntgte Wehlte in einem relativ kurzen Zeitraum von sechs Tagen 90 Kunstwerke, meist als Bildausschnitt. Die Frankfurter Aufnahmen bilden den Auftakt für eine breite Anwendung der kunstwissenschaftlichen Radiografie in der Kunstgeschichte und der Kunsttechnologie, Konservierung und Restaurierung.

2
Untersuchungsaufbau mit Böcken zur waagerechten Bestrahlung eines Gemäldes mit dem sogenannten *Gemäldeprüfapparat* von Siemens, Skizze im Röntgentagebuch I, 1931



Kurt Wehlte benutzte für diese Aufnahmen ein transportables Klinikgerät der Fa. Siemens-Reiniger-Weifa, der Gesellschaft für Medizinische Technik Frankfurt,²⁰ welches vermutlich über die Kontakte zum Radiologen Heinz Lossen und den Röntgeningenieur Carl Horn in Frankfurt am Main bereitgestellt wurde. Das medizinische Gerät, ausgestattet mit einer *Siemens-Multixröhre* war jedoch nicht geeignet für Röntgenaufnahmen von Gemälden. Die Strahlung war „durchgehend zu hart“²¹ und erzeugte zu starke Kontraste. Die unzureichende apparative Ausstattung für diesen Anwendungszweck nahm die Fa. Siemens-Reiniger-Weifa zum Anlass, ihren „Gemäldeprüfapparat“ (Abb. 2) auf den Markt zu bringen, welcher speziell für das Durchstrahlen von Gemälden entwickelt wurde. Die ersten Aufnahmen in Frankfurt sind noch von großen Unsicherheiten in der Anwendung des Untersuchungsverfahrens gekennzeichnet. Wehlte skizzierte den Aufbau der Anlage, notierte Röntgenparameter, offene Fragen und Fehlschläge genau in einem Tagebuch. Auch die Idee der Kennzeichnung seiner Aufnahmen mit einer fortlaufenden Nummerierung entstand während der Aufnahmeserie und wurde in Form von gestanzten Kupferblechnummern für die folgenden Röntgenaufnahmen in Kassel umgesetzt.

„Eine sehr interessante Aufnahme voller Rätsel“ – Röntgenbildauswertungen 1931

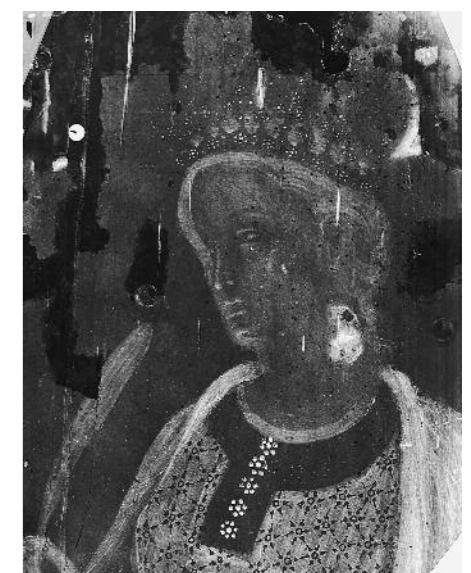
Grundlegend für die Auswertung eines Röntgen-Summissionsbildes ist die Kenntnis der Absorptionseigenschaften von Malmaterialien. Im Durchlicht erscheinen wenig bestrahlte Bereiche auf dem Röntgenfilm²² hell, stärker bestrahlte Bereiche dunkel, je nach Dosis der einwirkenden Strahlung, dem sogenannten Strahlungsrelief. Bei Gemälden resultiert es aus der Schichtstärke und der Dichte des in der Malerei verwendeten Pigments oder Füllstoffs. Die Auswertung eines Röntgenbildes ergibt nicht immer eindeutige Resultate und lässt oft Interpretationen zu, die erst durch den Abgleich unterschiedlicher bildgebender Verfahren und naturwissenschaftlicher Untersuchungen zu verlässlichen Aussagen führen.

Diese Möglichkeiten standen Kurt Wehlte 1931 noch nicht zur Verfügung. Die Auswertung der Röntgenbilder bereitete ihm zunächst „gewisse Schwierigkeiten“, wie er in einer Veröffentlichung ganz offen zugab.²³ Dass Kurt Wehlte die Frankfurter Röntgenbilder nutzte, um diesem Missstand zu begegnen, beweisen seine Aufzeichnungen. Für die Aufnahmen Nr. 26 bis Nr. 90 aus dem *Städelschen Kunstinstitut* sind Röntgenbildauswertungen in Form kurzer Texte und Skizzen erhalten und können als herausragendes forschungsgeschichtliches Zeugnis gelten.²⁴

Das Röntgenbild mit dem originalen Gemälde direkt zu vergleichen, ist naheliegend und die einfachste Methode der Auswertung eines Röntgenbildes. Wehltes maltechnische Ausbildung, eigene künstlerische Erfahrungen sowie Erfahrungen als Restaurator ermöglichten es ihm, durch diesen direkten Vergleich zwischen Original und Röntgenbild wei-

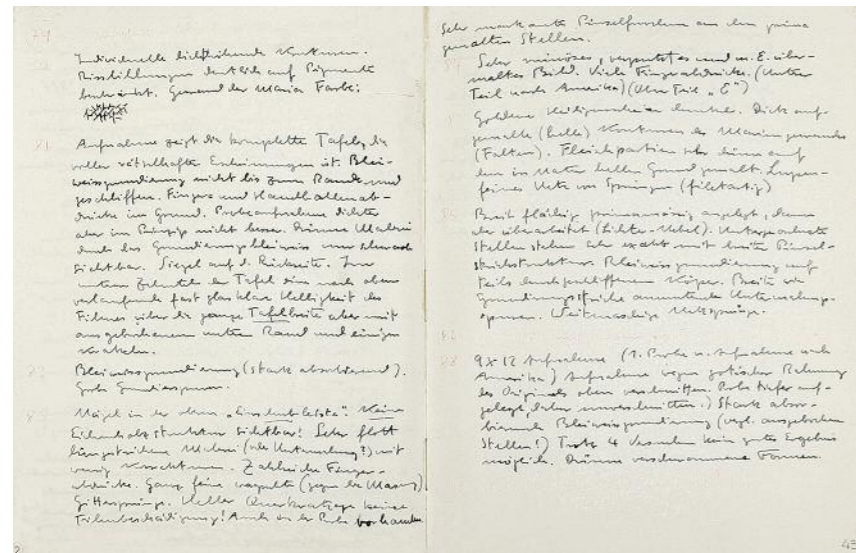


3
Paolo di Giovanni Fei, *Hl. Katharina von Alexandrien*, (ca. 1400–1410), Städels Museum Frankfurt am Main, Inv. Nr. 1002



4
Röntgenaufnahme des Gemäldes von Kurt Wehlte von 1931

terführende Erkenntnisse zur Technik und zum Erhaltungszustand der Gemälde zu gewinnen. Viele Notizen befassen sich neben Erkenntnissen zum Malprozess mit der Grundierung und dem Bildträger im Röntgenbild: Leinwandunterklebungen, Absorptionsphänomene der Grundierungen und Holzstrukturen werden festgehalten.²⁵ Diese für ihn oft unklaren Erscheinungen waren der Anlass, durch Materialstudien mehr Sicherheit bei der Auswertung der Röntgenbilder zu erlangen. Die erhaltenen Röntgenbilder und Notizen von 1931 boten die einmalige Gelegenheit, die Grundlagen seiner Röntgenbildauswertung heutigen Erkenntnissen gegenüberzustellen. Der Stand der damaligen kunsttechnologischen Forschung allgemein, ebenso wie Kurt Wehltes Wissensstand zu diesem Zeitpunkt werden damit nachvollziehbar.



5 Kurt Wehltes Röntgentagebuch I mit seinen Notizen zu den Röntgenphänomenen der Frankfurter Aufnahmen von 1931

Für das Gemälde des frühitalienischen Meisters Paolo di Giovanni Fei, *HI. Katharina von Alexandrien*²⁶ (Abb. 3, 4) werden beispielhaft die Notizen Kurt Wehltes (Abb. 5) den Kommentaren der Autorin mit Bezug zur aktuellen kunsttechnologischen Forschung gegenübergestellt. Seine offenen Fragen und die gewählten Begriffe maltechnischer Phänomene lassen erkennen, dass er sich zum damaligen Zeitpunkt offenbar noch nicht mit historischen maltechnischen Schriften, speziell Cennino Cenninis *Libro dell'arte*, befasst hatte. Gerade die frühitalienische Maltechnik mit ihrem speziellen Grundierungsaufbau unter Verwendung stabilisierender Textilien hätte er aus dem maltechnischen Traktat ableiten können.²⁷

„63 sehr schadhafte und gebogene Holztafel.“²⁸

Kurt Wehlte erwähnte im Tagebuch ebenso den starken Anobienbefall: „sehr wurmstichig“²⁹. Die Verwölbung des Bildträgers wird im aktuellen Bestandskatalog von 2004 mit 2,4–2,8 cm angegeben.³⁰

„Grundierung enthält Bleiweiss obwohl Goldgrund.“

Die Grundierung zeigt, vor allem im Hintergrund, kleine helle Absorptionen im Röntgenbild. Zusammen mit einer relativ starken Absorption der Grundierung allgemein, scheint Wehlte zu der Annahme gekommen zu sein, dass es sich um eine bleiweißhaltige Grundierung handelt. Andere frühitalienische Gemälde, beispielsweise ein Madonnenbildnis des Gherardo Starnina, genannt Maestro del Bambino Vispo, aus den Staatlichen Kunstsammlungen Dresden, Gemäldegalerie Alte Meister,³¹ zeigt ebenfalls eine ähnliche Struktur des Goldgrundes im Röntgenbild.³² Eine Analyse der Grundierung schließt dort Bleiweiß aus.³³ Vermutlich ist dieses Phänomen auf einen grobkörnigen Gipsgrund, den *gesso grosso* zurückzuführen.³⁴

„Umrisslinien gegen das Gold eingegraben aber hell!“

Ritzlinien in einer Grundierung erscheinen eigentlich dunkel im Röntgenbild, da weniger absorbierendes Material an dieser Stelle vorhanden ist. In diesem Fall füllt die

angrenzende, bleiweißhaltige Malerei in einigen Bereichen die Ritzung aus und lässt sie so im Röntgenbild hell erscheinen. Dieser maltechnische Zusammenhang war Wehlte im Juni 1931 offenbar noch unbekannt.³⁵

„Punzspuren vor Mund und Kinn und am Hals hinten.“

Die Abdrücke der Flächenpunzen sind, wie im Fall der Ritzlinien, durch eine darüber liegende, Röntgenstrahlen absorbierende Farbschicht sichtbar. An Kinn und Mund der Katharina ist dies eine bleiweißhaltige Farbschicht, welche überlappende Blattgoldränder abdecken und den gleichmäßig strichelnden Farbauftrag des Inkarnates ermöglichen sollte.

„Erhabene Punkte in der Krone im Original kaum erkennbar als graubraune Punkte (vermutlich geschwärztes Bleiweiss).“

Die weißen Farbpunkte in der Krone sind tatsächlich im Original nur undeutlich erkennbar und vermutlich mit bleiweißhaltiger und inzwischen veränderter Farbe ausgeführt.

„Unerklärlich, warum Muster des Gewandes dunkel auf hellem durchgehenden Grund?“

Die vorliegende Technik des *sgraffito* wurde von Wehlte hier falsch interpretiert. Er geht von einer durchgehenden Farbschicht aus, auf die das Ornament aufgetragen wurde, und kann sich daher die dunkle Erscheinung des Musters nicht erklären. Es handelt sich aber um eine bleiweißhaltige Farbschicht, die über eine Metallauflage aufgetragen wurde. Das Muster ist aus dieser Schicht herausgekratzt und erscheint im Röntgenbild daher dunkel.

„Kontur-verstärkende Bleiweißabdeckung der Gesichtslinie, des Kopfes und Halses.“

Nicht die Kontur stand im Vordergrund dieses Arbeitsschrittes, sondern das Abdecken der überstehenden Blattränder der Hintergrundvergoldung, um einen gleichmäßig hellen Grund für den darauffolgenden Inkarnataufbau zu erzielen. Die Kontur war durch die Ritzung festgelegt.

„Typische Strichelung der Sieneser Lichthöhungstechnik (fleischfarben) auf grünem Mittelton.“

Die Terminologie und der Aufbau der frühitalienischen Tafelmalerei nach Cennino Cennini war Wehlte zu diesem Zeitpunkt offenbar nicht bekannt.

Der Bestandskatalog *Italienische Gemälde im Städel 1300–1550* von 2004 enthält eine detaillierte Beschreibung des materiellen Bestandes und die Auswertung einer aktuellen Röntgenaufnahme, mit denen Wehltes Ergebnisse verglichen werden konnten.³⁶ Einige gut erkennbare Phänomene im Röntgenbild, wie die Gestaltungsform des Siebenpasses als *pastiglia*-Leiste, hat Wehlte nicht beschrieben. Auch der deutlich ablesbare Zustand der Holztafel (Einlafriss, Anobienbefall, Holznagel im Gesicht der Heiligen etc.)³⁷ wird von ihm nicht näher thematisiert. Dies ist verwunderlich, denn die Absorptionseigenschaften von Holztafeln hatten ihn auch in mehreren Materialtests sehr beschäftigt.

Auffällig ist die Neigung zur Überinterpretation der Aufnahmen hinsichtlich des verwendeten Materials. Ausgehend von seinen Erfahrungen zur Herstellung von Grundierungen geht Wehlte bei starker Absorption der Grundierung im Röntgenbild stets von einer bleiweißhaltigen Zusammensetzung aus.³⁸ Hier fehlte die Rückkopplung mit naturwissenschaftlichen Analysen sowie den relevanten maltechnischen Quellen und der kunsttechnologischen Sekundärliteratur, die im Falle der frühitalienischen Tafelmalerei durch Merrifield³⁹ und Berger⁴⁰ bereits bekannt war und in der Übersetzung von Albert Ilg⁴¹ in deutscher Sprache zur Verfügung stand.

Unabhängig davon führte der Abgleich mit dem Original zum Erkennen wesentlicher Phänomene des Bildaufbaus im Röntgenbild. Dabei benannte er für ihn offene Fragen und Unsicherheiten. Die Auswertung der Frankfurter Röntgenbilder war damit ein wesentlicher Erkenntnis- und Entwicklungsschritt in seiner Laufbahn als Kunsttechnologe. Diese Notizen dienten der eigenen Wissenserweiterung und verdeutlichen die dringende Notwendigkeit maltechnischer Experimente und Versuche zur Klärung von Abbildungseigenschaften des Bildaufbaus im Röntgen-Summbild, welche anschließend an die Frankfurter Aufnahmeserie auch erstmals erfolgten.

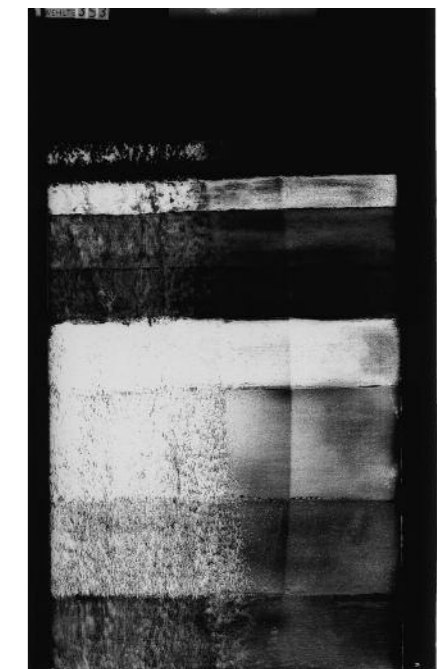
Die gestiegene Bedeutung von Röntgenaufnahmen für kunsthistorische Fragestellungen wird durch Publikationen des Städel ab 1932 deutlich. Bereits im Katalog *Meisterwerke Alter Malerei im Städelischen Kunstinstitut* nehmen die Kunsthistoriker Alfred Wolters und Oswald Goetz Bezug zu Wehltes Röntgenaufnahmen und damit erstmals Ergebnisse der Röntgenbildauswertung in ihre Beiträge auf.⁴² Mit der Dissertation von Christian Wolters *Die Bedeutung der Gemäledurchleuchtung mit Röntgenstrahlen für die Kunstgeschichte* 1938,⁴³ die sicherlich ihre Anregung in den Serienaufnahmen von 1931 fand, wird die kunstwissenschaftliche Radiografie fachübergreifend zum Standard kunsthistorischer und kunsttechnologischer Expertisen.

Materialstudien und Testaufnahmen

Den genannten Unsicherheiten in Bezug auf die Bildauswertung versuchte Kurt Wehlte durch gezielte Materialstudien zu begegnen. Für die folgenden Aufnahmeserien in Kassel und Berlin 1931–32 fertigte er Aufstrichproben von Künstlerfarben, grundierten und ungrundierten Hölzern und Leinwänden an (Abb. 6, 7). Auch eigene Gemälde nutzte er später für Röntgentests. Eine Besonderheit bilden darüber hinaus seine Versuche und Anwendungen der Stereoradiografie und stratigrafischer Röntgenaufnahmen (Schichtröntgen). Beide Verfahren wurden erst um 1950 in die kunstwissenschaftliche Radiografie eingeführt. Wehltes frühe Anwendung dieser Spezialverfahren, die in der Medizin und Materialprüfung seit Mitte der 1920er Jahre genutzt wurden, sind für Gemäldeuntersuchungen bis dahin einmalig. Es ist anzunehmen, dass er über den Ingenieur und Leiter der *Reichsröntgenstelle* in Berlin, Rudolf Berthold, mit den damals neuen Verfahren in Berührung kam. Kurt Wehlte verfügte in Berlin zwischen 1930 und 1949 über ein gut ausgebautes fachliches Netzwerk zu anderen Forschungseinrichtungen, wie der Reichsröntgenstelle und der Universität Berlin, aber auch zu Firmen wie der Siemens-Reiniger-Weifa Gesellschaft für medizinische Technik m.b.H. Diese Kooperationen sind beispielsweise im Zusammenhang mit den Forschungen zur möglichen schädigenden Wirkung von Röntgenstrahlen auf Gemäldeoberflächen belegt.⁴⁴

Kurt Wehlte als forschender Maler

„Zu Ihnen spricht hier kein Wissenschaftler sondern ein Maler, ein Maler, der sich Wissenschaft und Technik zunutze macht, um werkstoffliche und handwerkliche Fragen in der alten Kunst und für die neue Kunst zu klären.“⁴⁵



6 Röntgenaufnahme einer Materialstudie zu verschiedenen Grundierungen von 1932

Wiedergewonnene Pracht

Kernaufgaben in 500 Jahren Restaurierung antiker Bronzestatuen

Uwe Peltz

Nach Wiederentdeckung der klassischen Antike zählten gerade die seltenen Bronzestatuen zu den Kostbarkeiten vorerst in den privaten Kollektionen und später an den öffentlichen Sammlungen. Ihrer Inszenierung ging die Herrichtung voraus, die von der Renaissance bis in das frühe 20. Jahrhundert als ‚Königsdisziplin‘ in der Restaurierungsgeschichte antiker Bronzen wichtige Facetten der vielgestaltigen ethischen Überlegungen wie auch die Komplexität der technischen Lösungen umreißt.

Regained splendor

core tasks in 500 years of restoration of ancient bronze statues

After the rediscovery of classical antiquity, especially the rare bronze statues were among the treasures, first in private collections and later in public collections. Their presentation was preceded by their preparation, which from the Renaissance to the early 20th century, as the 'supreme discipline' in the history of restoration of ancient bronzes, encompasses important facets of the multifaceted ethical considerations as well as the complexity of the technical solutions.

Prolog

Vorerst bereicherten antike Bronzen die Kunstkabinette der europäischen Adelshäuser, dann bald auch private und hier nach weltweit zudem öffentliche Sammlungen. Allerdings blieb die Zahl der großen Bildwerke bis heute beschränkt. So konnten sie zum Highlight werden. Zum Prestigeobjekt wurden sie, indem gerade in ihnen der Gusswerkstoff Bronze über den antiken Kontext hinaus seine Bedeutung als Symbol für Dauerhaftigkeit, Status und Macht beibehielt.

Dem lagen zumeist weitreichende Aufarbeitungen zugrunde, die wir heute Restaurierungen nennen, um aus einem Trümmerhaufen die antike Pracht wiederzugewinnen.¹ Nur selten sind hierüber Berichte von den Ausführenden aus den vormaligen Jahrhunderten überliefert. Damit gilt auch für die prominenten antiken Großbronzen weitgehend, dass „die Autopsie am Objekt die Dinge selbst zum Sprechen bringen“² muss.

Status des Fragments

Als man anfangs, Antiken als Sammelobjekte zu begehren, setzte die Differenzierung der aus einem Ganzen herausgelösten Bestandteile in das nicht oder schwer zuzuordnende Fragment und das selbständige Teilstück ein. Zu ihm mit erkennlicher Zuschreibung, respektive dem sich hieraus erschließenden Ganzen, war es eher möglich, eine Beziehung herzustellen. Die sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts formierende Kontextarchäologie erkannte dann zunehmend die Bedeutung selbst eines unspezifischen Fragments als Wissensspeicher, der über Momente jeglicher Art vergangener Kulturen informieren kann. Der prächtige Arm aus dem Hafengebäude von Civitavecchia zog bereits am Ende der 1830er Jahre die Aufmerksamkeit auf sich, indem er als Relikt

einer Statue des Kaisers *Traian* angesehen wurde. Mit diesem auratischen Status konnte er mit demgemäß aufwendig gestaltetem Sockel zu einem wichtigen Ausstellungsstück an den Vatikanischen Museen werden (Abb. 1).

Bronze war und ist als Rohstoff kostbar und teuer. Es lohnte sich also, nutzlos erscheinende Bruchstücke als Umschmelzgut weiterzuveräußern. Vermeintlichen Schrott zu Geld zu machen, überzeugte so weit, dass auch schon mal ein Ganzes zu Bruchstücken umgewandelt wurde, so geschehen in Süditalien im Jahr 1739 beim *Knaben mit der Siegerbinde*³ (Abb. 2a, 2b). Kopf und Geschlecht verkauften die Finder als Antiquitäten, den Rest zum Metallwert an eine Gießerei. Das Geschlecht ist verloren, der Kopf zählt heute zu den prominenten Antiken an der Münchener Glyptothek. Ähnliches war selbst noch im 20. Jahrhundert möglich. Allerdings lag das Abbild eines wohlhabenden Römers aus dem ägyptischen Dendera bereits fragmentiert vor⁴ (Abb. 3a). Das Konvolut

1
Arm, vermutlich von einer Statue des Traian, Vatikan, Museo Gregoriano Etrusco, Inv. 15058, Maße unbekannt, Fotografie wohl aus dem 19. Jahrhundert



2a
Jünglingskopf mit Siegerbinde einer Statue, München, Glyptothek, Inv. 457



2b
Nachantik zur Büste ergänzter Kopf mit Siegerbinde, Büste H. 46 cm, Fotografie aus dem frühen 20. Jahrhundert oder zuvor



3a
Fragmentiertes Ehrenbildnis



3b
Kopf der Statue, Alexandria, Griechisch-römisches Museum, Inv. 22902, H: 37 cm, Fotografien von 1928



wurde um 1930 mehreren Museen zum Kauf angeboten. Erhalten ist heute nur noch der Kopf (Abb. 3b). Er befindet sich in Alexandria. Das Übrige gilt als verloren und könnte durchaus in einem Schmelztiegel gelandet sein.

Vergleichbar lang hielt sich die Intention, dem kontextlosen Fragment durch Transformation einen Sinn zu geben, indem durch Umschmelzen seine antike Aura in den neu gewonnenen Erzeugnissen fortlebt. Entsprechend berichtete Johann Joachim Winckelmann nach seiner Besichtigung der Funde von Herculaneum in der Gießerei von Portici, als dem Ort, in dem die Bronzen restauriert wurden,⁵ dass für überzählig erachtete antike Bruchstücke „zu zwey großen erhabenen gearbeiteten Brustbildern des Königs und der Königin“⁶ umgeschmolzen wurden. Man wollte hiermit das Herrscherpaar ehren. Dass das Vorgehen bereits seinerzeit als weniger geglückter Umgang mit Antiken angesehen wurde, ist dem Umstand zu entnehmen, Winckelmann die Besichtigung der Medaillons trotz Nachfrage zu verwehren.⁷

In Portici war auch noch eine andere Varietät des despektierlichen Umgangs mit dem Fragment praktiziert worden, die sicher keinesfalls nur dort, sondern gewiss auch andernorts praktiziert wurde: das Einschmelzen von überschüssigen Scherben zu Ergänzungen. Der stetige Zeitdruck der Auftraggeber bei den Herculaneum-Bronzen sowie keine ausreichenden Mittel für frische Gusswerkstoffe waren der Grund.

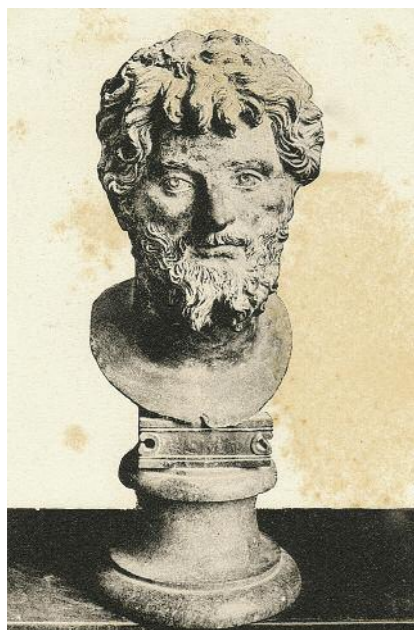
Bis in die Gegenwart erweist sich der Umgang mit deformierten Objekten aus gegossener Bronze als schwer überwindbare restauratorische Hürde, gleichwohl einzelne Altertumsforscher noch im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts der Ansicht waren, dass eine Rückformung weniger ein technisches, sondern vielmehr ein archäologisches Problem sei.⁸ Diese Ansicht thematisiert zwar zu Recht die Schwierigkeiten einer formstilistisch präzisen Wiedergewinnung, ließ aber die eingeschränkte Duktilität der korrosionsgeschwächten antiken Gussbronze außer Acht. Beinahe alternativlos war da das Begraden mit Feilen und Raspeln, um Fragmente ohne

Oberflächenversatz – wenn auch bisweilen mit Lücken und Spalten – zusammenfügen zu können.

Einem interessanten Ansatz im Umgang mit dem Fragmentierten folgte man im Mittelalter in Rom. Vor einigen Jahren kam man aufgrund erdrückender technologischer Indizien nicht mehr umhin, die *Kapitolinische Wölfin*, das wichtigste Gründungswahrzeichen der Stadt Rom, als nachantikes Gusswerkstück zu verstehen.⁹ Die Herstellungstechnik gleicht Werken aus dem 13. Jahrhundert, die Legierung hingegen passt in ihrer Zusammensetzung eher in das antike Spektrum. Offenbar war das Original beschädigt und, um es zu bewahren, entstand aus dem antiken Werkstoff in Anlehnung an das etruskische Vorbild in mittelalterlicher Technik und angereichert mit einigen stilistischen Elementen dieser Epoche ein Nachguss, der die Stellung des Originals einnahm. Kann man im Falle der *Kapitolinischen Wölfin*, wie vor einigen Jahren angeregt, von „einer besonderen Form der Restaurierung“¹⁰ sprechen?

Vollständigkeit durch Extraktion

Eine Spielart der Wiedergewinnung ist die Extraktion, was meint, dass von einem großen Ganzen die Kernaussage restauratorisch manifestiert wurde. Im Falle der Quadriga der Basilika in Herculaneum führte dieser Ansatz dazu, aus den Resten der vier Pferde eines entstehen zu lassen, welches im Freien aufgestellt, bald durch Regenwasser Schaden nahm. Winckelmann ließ in einem Schreiben zu diesem Vorgehen durchblicken, dass selbst die Verantwortlichen in der Gießerei die Vereinigung der Quadrigafragmente zu einem Standbild zwar billigten, dennoch aber mit gewissem Unbehagen betrachteten.¹¹ Bis heute symbolisiert kaum eine andere antike Großbronze so sehr wie das heute im Neapler Museumsdepot aufbewahrte Pferd das Dilemma zwischen Respekt und Ratlosigkeit in der frühen Großbronzerestaurierung.



4
Septimius Severus,
Vatikan, Museo Pro-
fano, Inv. unbekannt,
rekonstruierte Höhe
41 cm, frühe undatier-
te Fotografie

Vollständigkeit durch Umwidmung

Eine beachtliche Relevanz hatte die Rückgewinnung des Statuenbruchstückes ‚Kopf‘. Er war für die Auseinandersetzung mit der klassischen Antike von so hohem Wert, dass bisweilen aus Bruchstücken Porträt- und Götterbildnisse arrangiert wurden, die durchaus die Grenze zwischen gut gemeinter Rekonstruktion und verfälschender Neuschöpfung überschritten. Eine barockzeitliche Arbeit in diesem Sinne vergegenwärtigt der *Septimius Severus* aus dem 1767 gegründeten Museo Profano im Vatikan (Abb. 4). Tatsächlich original ist lediglich ein Teilstück der Kalotte mit Lockenfrisur. Folglich ist anzuzweifeln, dass man aus dem Bruchstück mit Bestimmtheit das Porträt hätte rekonstruieren können. Eher lieferte wohl die Einbeziehung des antiken Fragments in die Rekonstruktion die wissenschaftliche Bestätigung dafür, sich dem Ideal des dritten Bildnistypus des Kaisers (sogenannter Serapistypus) ausreichend genähert zu haben, um fortan den Kopf als seltenes Stück innerhalb der Bildnisgruppe anzusehen.¹² Die Umwidmung vom Teilstück zur Büste, als ohnehin bekannte wichtige Gattung der römischen Kunst, bot den Kompromiss: Sobald nur ein Kopf überliefert, blieb ja offen, ob man mit den Überresten einer Statue oder Büste agierte. Das wichtigste renaissancezeitliche Beispiel dürfte der *Kapitolinische Brutus* in Rom sein. Wahrscheinlich in Rom gefunden, sah man in dem Kopf das Porträt des *Lucius Iunius Brutus*, also den Befreier von den etruskischen Besatzern und ersten Konsul der römischen Republik. Bis heute ist allerdings nicht eindeutig zu beurteilen, ob der Kopf tatsächlich um einen Büstenuntersatz oder eigentlich um das Übrige einer lebensgroßen Statue zu ergänzen wäre.¹³ Derlei traf für das 17. oder auch noch frühe 18. Jahrhundert gleichermaßen beim archaisierenden *Berliner Knabenkopf* zu (Abb. 5a). Erst die spätere Forschung wies ihn einer dreiviertel lebensgroßen Statue zu. Zuvor schuf barockzeitliche Fantasie aus dem Kopf eine reich ägyptisierende Frauenbüste mit langer Lockenfrisur¹⁴ (Abb. 5b). Gewiss blieben solche Kreationen eher Ausnahmefälle. Selbst die antikisierende, mit der Toga bedeckte renaissancezeitliche Brust am *Brutus* vergegenwärtigt eine Zurückhaltung, die sich ähnlich auch in den späteren Jahrhunderten findet, so beim *Münchener Satyrkopf*, der gut zur Statue eines tanzenden Zimbelspielers passen würde.¹⁵ Seine nachantike Brust aus Bronze zierte als Attribut ein über die Schulter geknotetes Bocksfell (Abb. 6). Die Arbeit datiert in das späte 18. Jahrhundert und dürfte in derselben Gießerei realisiert worden sein, die ganz ähnlich den erwähnten *Kopf mit der Siegerbinde* zur Büste wandelte (vgl. Abb. 2b). Solche gemeinschaftlichen Herrichtungen verfolgten sicher in den frühen Sammlungen, gleich den heutigen Bestrebungen, eine Vereinheitlichung der Präsentationsästhetik.

Vollständigkeit

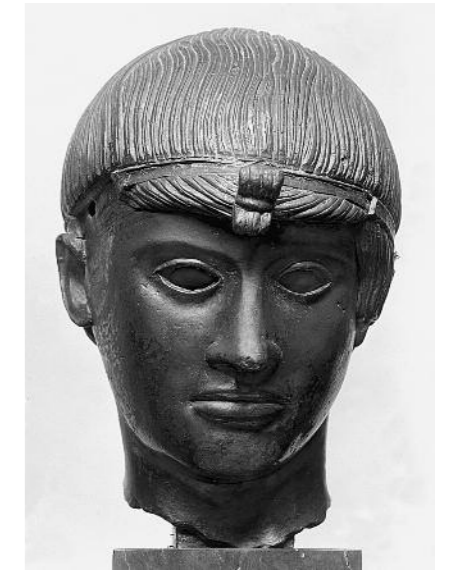
Wendet man sich dem restauratorischen Umgang mit dem Fragmentierten und Fehlenden im Sinne der Wiedergewin-



5a
Kopf einer Jünglingsstatue, Berlin,
Staatliche Museen, Antikensamm-
lung, Inv. Fr. 1828, erhaltene H. 16 cm



5b
Zur ägyptischen Frauenbüste ergänz-
ter Kopf, Fotografie von 1890 oder
kurz zuvor, errechnete H. 40,6 cm

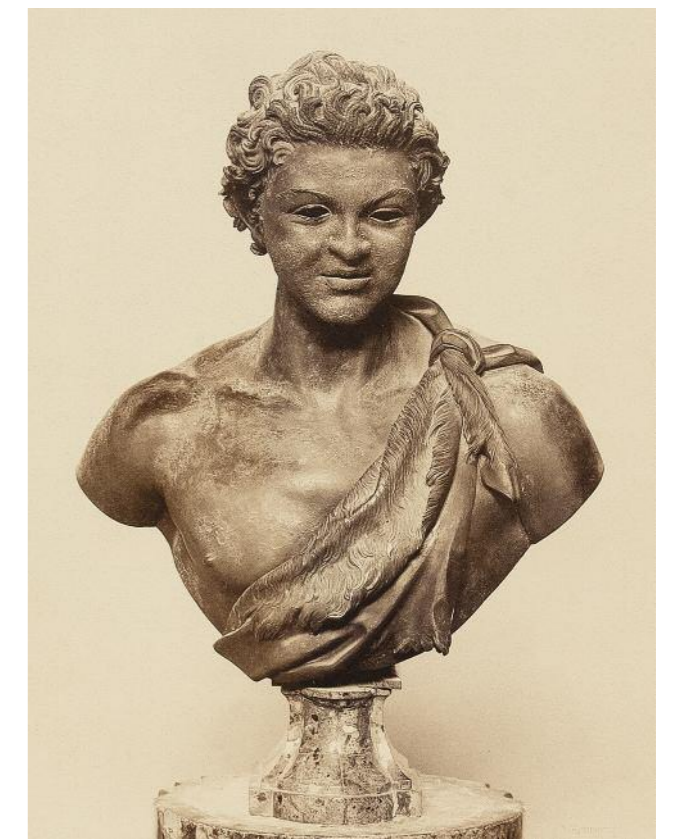


5c
Kopf mit den aus Wachs ergänzten
und abnehmbaren Schläfenlocken,
Fotografie von 1921

nung der antiken Originale zu, boten die Skulpturen unter den Bronzen, allein der Statik wegen, das Höchstmaß an Herausforderungen. Demzufolge bieten die oftmals sehr aufwendigen und kostspieligen Restaurierungen ein facettenreiches Spiegelbild einerseits von den komplexen Wechselwirkungen zwischen Wunsch und Machbarkeit sowie andererseits vom technischen Knowhow, um Bruchstücke zusammenzufügen, Fehlstellen zu rekonstruieren und das wiederhergestellte Ganze in seiner zugeordneten Position aufzurichten. Und natürlich gilt derlei gleichermaßen für die skizzierte Umsetzung der Extraktions- und Umwidmungskonzepte. Bei der Realisierung griff man bis zur Erfindung moderner Kunststoffe auf die technischen Lösungen aus dem Spektrum der Gießereibetriebe zurück, ab dem Barock kamen dann zusehends Ideen aus dem Schlosser- und Schmiedehandwerk hinzu. Und von Anfang an verhalfen die Modellier- und Retuschierkünste den Restaurierungen von Statuen zum Erfolg. Die Ausführenden sind in den entsprechenden und verwandten Gewerken anzusiedeln. Zahlreiche Statuen verweisen auf ein früh eingeführtes Vorgehen, Löcher und Risse zu verschließen, Fragmente miteinander zu verbinden sowie Ergänzungen anzubringen. Gemeint ist der Überfangguss, also der Anguss von Schmelze, wodurch eine klammernd mechanische Verbindung ohne Schweißung oder Lötung entstand. Die Technik versprach spätestens seit dem ausgehenden 15. Jahrhundert die stabilsten Verbindungen. Den frühesten bisher bekannten Beleg bietet der weit überlebensgroße *Herkules vom Kapitol* in Rom. Bei ihm wurden wohl innerhalb der beiden vorletzten Jahrzehnte des 15. Jahrhunderts ein abgelöster Unterschenkel und die getrennt geborgene Keule mit dem Überfangguss replaziert sowie zahlreiche Risse damit stabilisiert.¹⁶ Vergleichbar verfuhr man in Venedig zu Beginn des 16. Jahrhunderts

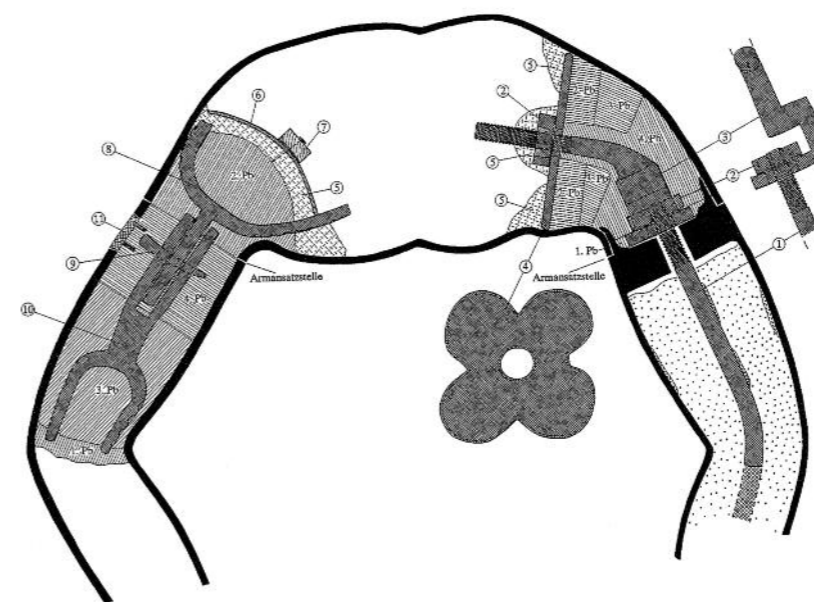
an den Beschädigungen beim Berliner *Betenden Knaben*. Im 17. Jahrhundert setzten dann französische Restaurierende die nachantiken Arme mit dieser Technik an¹⁷ (Abb. 7a–e).

6
Kopf einer Satyrstatue, München, Glypto-
thek, Inv. 450, Büste H. 46 cm, nachantik
zur Büste ergänzt, Fotografie aus dem ers-
ten Drittel des 20. Jahrhunderts oder zuvor

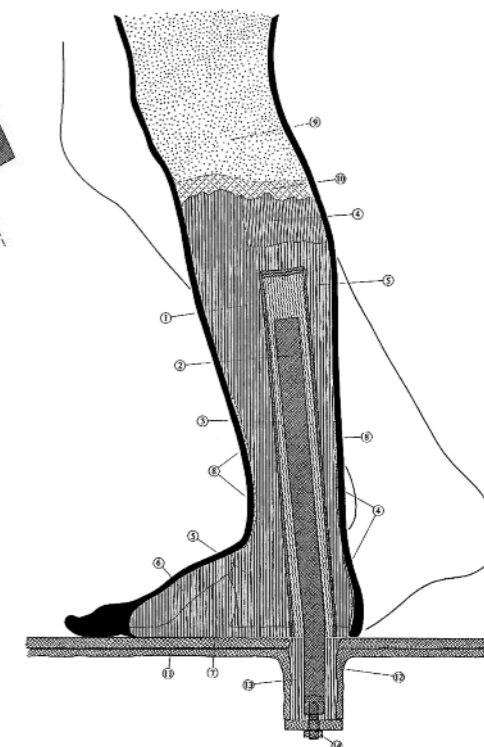


Die Aufzählung ließe sich fortsetzen und würde mit Beispielen aus dem ausgehenden 18. Jahrhundert enden. Gewiss kein Gießer, sondern vielleicht ein Bildhauer oder Gipsbildner vereinigte zu Beginn der 1540er Jahre die Fragmente der *Minerva von Arezzo* (Abb. 8a), die nur noch zertrümmert und mit zahlreichen Fehlstellen geborgen werden konnte. Bei ihrer Restaurierung noch am Fundort oder in Florenz wurde das Überlieferte mit Nägeln auf einen Holzträger mit Eisenbaugliedern befestigt (Abb. 8b). Seine Form glich nur rudimentär dem Inneren der Statue, von größerer Bedeutung war offenbar der Spielraum, den der Holzkern bei der positionsgenauen Installation der Fragmente mit eisernen Nägeln bot; auch Ergänzungen ließen sich fixieren sowie die Zwischenräume im Anschluss mit einer gipsanteiligen Masse ausfüllen.¹⁸ Der Vorteil des Vorgehens war, dass an der *Minerva* der für die Antiken nicht ganz ungefährliche Überfangguss ausblieb. Hierbei ist an das Abschmelzen der Bronze und noch eher an den Verlust gänzlich korrodierter Partien zu denken. Es erforderte viel Erfahrung, um den Vorgang so zu steuern, dass ungewünschte Veränderungen vermieden wur-

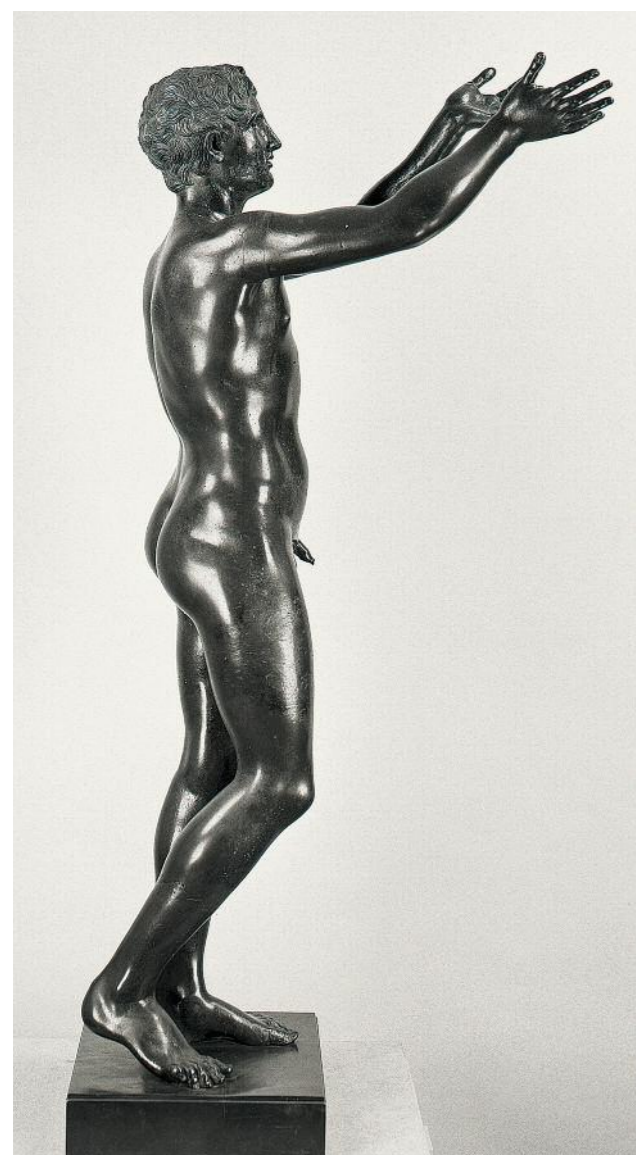
den. Der Kreis an Gießern, die es vermochten, den Überfangguss in seinen Facetten gekonnt auf die Restaurierung antiker Großbronzen zu übertragen, dürfte eher überschaubar gewesen sein. Wie kaum eine weitere Statue informiert der in den 1530er Jahren restaurierte *Idolino von Pesaro* einerseits über die Füge-, Reparatur- und Ergänzungsmöglichkeiten, die der Überfangguss bot und andererseits über die Anfänge der inneren Tragwerke, mit deren Hilfe die statisch anspruchsvollen Rekonstruktionen der fragmentiert überlieferten Statuen möglich waren.¹⁹ Neben den angegossenen Klammern verbindet eine eisenarmierte Füllung die Unterschenkel und die Arme mit dem Körper. Gleich dem kapitolinischen *Herkules* ist erst recht für den *Idolino* eine Bronzeegießerei als Restaurierungsatelier anzunehmen. Hierfür spricht die Zusammensetzung der Füllung aus Gips mit Schamotteanteilen, dem seinerzeit üblichen Gussformmaterial. Der Aufbau findet sich in ähnlicher Form auch beim *Jüngling aus Zifteh*, der wohl noch in Ägypten zum Götterbildnis (Apollon, Dionysos) ergänzt und in dieser Gestalt im Jahr 1840 das British



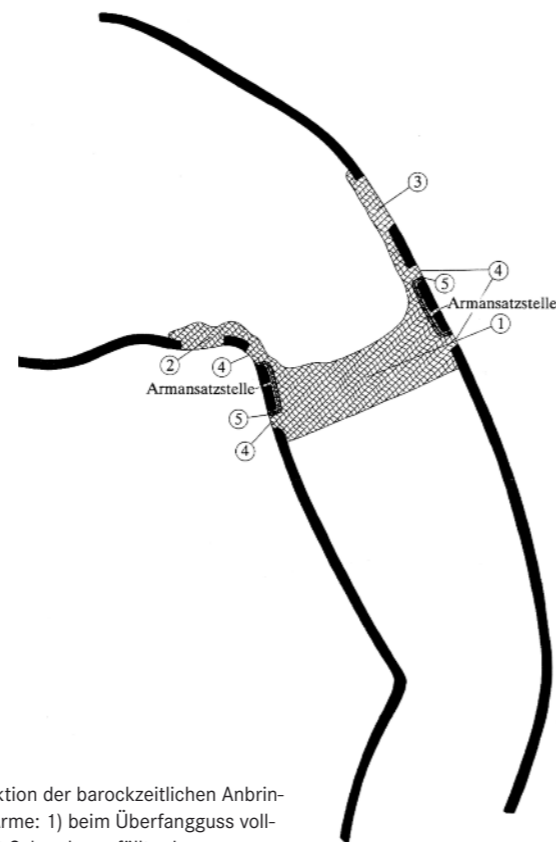
7c
Rekonstruktion der Armmontage um 1859: 1) Eisenstange; 2) Mutter; 3) eiserne Verlängerung; 4) Unterlegscheibe; 5) Ton; 6) Pappscheibe; 7) Holzstück mit Drahtrest; 8) Eisenanker im Armansatz; 9) Montagesplint; 10) Eisenanker im Arm; 11) Verschlussstück



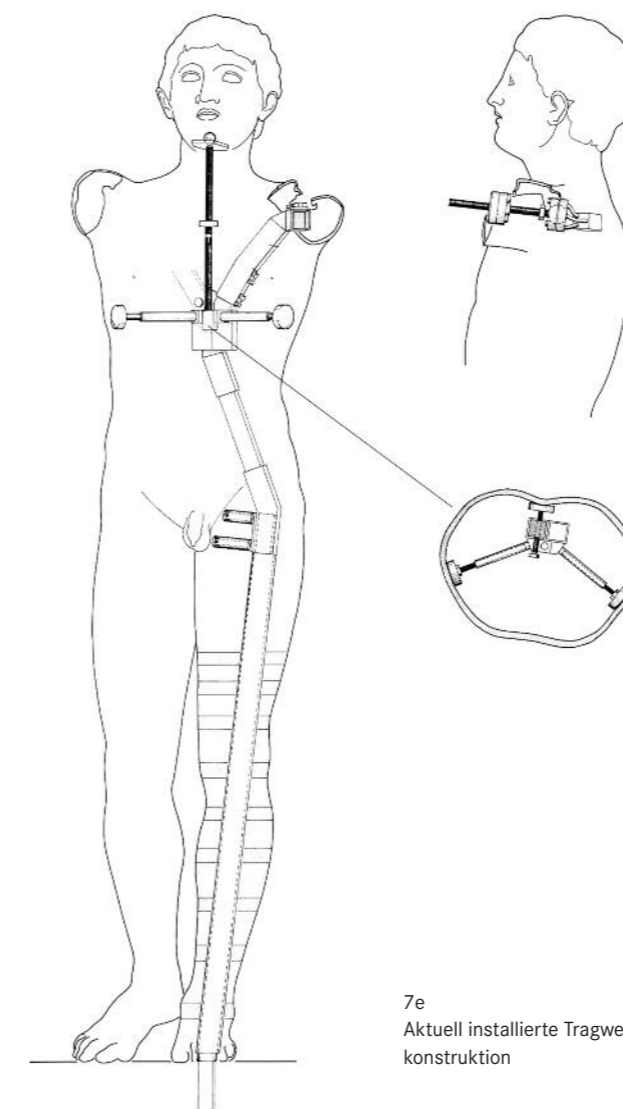
7d
Rekonstruktion der Versockelungsphasen im Standbein: 1) eisernes Vierkantrohr; 2) eiserner Vierkantstab; 3) Kitt; 4) Reste der ersten Bleifüllung; 5) zweite Bleifüllung; 6) Weichlötlung am Fußfragment; 7) Blei-Zinn-Füllung; 8) Reste der Gips-Schamotte-Füllung; 9) Gips-Schamotte-Füllung; 10) Ton; 11) Messingplatte; 12) Aufnahmestutzen; 13) Bleifüllung; 14) Sicherungselemente im Vierkant



7a
Betender Knabe, Berlin, Staatliche Museen, Antikensammlung, Inv. Sk 2, rekonstruierte H. 130,3 cm, rechte Seitenansicht



7b
Rekonstruktion der barockzeitlichen Anbringung der Arme: 1) beim Überfangguss vollständig mit Schmelze gefüllter Innenraum; 2-3) zugleich mit dem Überfangguss geschlossene Fehlstellen; 4) für den Überfangguss eingebohrte Löcher; 5) Reste des Eisendrahtes für die temporäre Montage der Arme in Vorbereitung des Überfanggusses



7e
Aktuell installierte Tragwerkskonstruktion

Museum erreichte. Der *Jüngling* ist ein Beispiel dafür, dass mit der Technik auch nachgegossene Gliedmaßen – in seinem Fall Teilstücke davon – am Original fixiert wurden.²⁰ Immerhin wurde diese Statue nicht vollständig mit der Masse ausgefüllt, worin man eine bewusste Zurückhaltung sehen kann, die auf eine Gewichtsreduzierung abzielte. Eine nicht gewichtsoptimierte Variante bestand im verbleiten Tragwerk, das – offenbar weniger häufig eingesetzt – beispielgebend für die Renaissance an der *Chimäre von Arezzo*²¹ und für das entwickelte 19. Jahrhundert am *Betenden Knaben* erwähnt sei. Beim Fabelwesen wurden mit dieser Technik Gliedmaßen und beim *Jüngling* ein weiteres Mal die Arme angesetzt (vgl. Abb. 7c). Mit dem Ausklingen des Überfanggusses um 1800 setzte sich nun intensiver das bereits zuvor aufgekommene verschraubte, verstiftete und vernietete Tragwerk durch, welches noch am deutlichsten die Innenoberfläche der Statuen als möglichst wenig zu beeinträchtigende Bereiche akzeptierte. Bei der Berliner Restaurierung der *Victoria von Calvatone* im Jahr 1844 wurden mit einer Konstruktion, die sich sogar nur auf den Brustbereich beschränkt, die ergänzten Flügel angesetzt (Abb. 9a, 9b). Warum das Konzept derlei überhaupt für eine eindeutig flügellose, römischzeitlich an der *Via Postumia* aufgestellte Siegesgöttin vorsah, erklärt sich noch am besten mit nationalem Siegerstolz. Bereits Napoleon ließ nach sei-



nem Kunstraub zwei marmorne flügellose Berliner *Victorien* zu solchen mit Flügeln als Symbol für die Eroberung Preußens umwandeln. Im Umkehrschluss wurden diese beiden Statuen nach Napoleons Untergang und der Restitution prominent und mit neuen Flügeln in der Rotunde des 1830 eröffneten Alten Museums aufgestellt. Den Marmorfiguren folgte 14 Jahre später die *Victoria* aus Bronze²² (Abb. 9c), die über ein Jahrzehnt später vom Architekten des Neuen Museums Friedrich August Stüler als so einzigartig erachtet wurde, dass er sie zunächst als alleiniges Ausstellungsstück für den neu geschaffenen Übergang zwischen beiden Museen vorsah (Abb. 10). Tatsächlich kamen dann hier von den Bronzestatuen auch der *Betende* und der *Xantener Knabe* (Abb. 11a–c) zur Aufstellung.

Überaus eindrücklich mutet das Tragwerk für das zertrümmert in einem Schiffswrack geborgene *Pferd von Artemision* an (Abb. 12). Immerhin hat das springende Tier nur noch mit den hinteren Hufen Kontakt zum Boden und trug sogar den *Jockey von Artemision*; zudem weist der Körper enorm viele Fehlstellen auf. Die restauratorische Lösung am Athener Nationalmuseum kam nicht ohne zusätzliche Stützverbreitung unterhalb des Pferdebauches aus.²³ Diese Ausnahme-situation verdeutlicht hier, dass man außen an den Statuen angesetzte Bauglieder weitgehend vermied. Ein tatsächlich ästhetisch komplexes Beispiel bietet die Aufstellung eines Herrscherbildnisses in Sana in den 1930er Jahren; dagegen nahm sich die Aufstellung des *Jünglings von Antequera* (Abb. 13) aus den 1950er Jahren weniger auffällig aus.²⁴

Zumindest boten die verschraubten, verstifteten und vernieteten Tragwerke theoretisch die Möglichkeit, die zunächst gipshaltigen und ab dem Ende des 19. Jahrhunderts auch mit Zement angereicherten Ver- und Auffüllungen nur lokal auszuführen. Die leichte plastische Verarbeitung kam der Rekonstruktion von Fehlstellen entgegen. Dennoch wurde das Statueninnere oftmals zum Aktionsraum für üppige Einträge, mit denen aber auch das Gewicht der Figuren teils erheblich anstieg. Demgemäß massiver musste dann auch die Statik der Tragwerkskonstruktionen ausgelegt sein. Als eine jüngere Arbeit sei auf den *Schaber von Ephesos* in Wien verwiesen, der hier in den Jahren 1897/98, bevor er bis zum Hals mit einer zementhaltigen Masse aufgefüllt wurde, aus 234 Fragmenten mithilfe von 1800 Messingschrauben, 300 Messingblechen und diversen Eisenbaugliedern wiedergewonnen werden konnte²⁵ (Abb. 14a, 14b). Die Statue wiegt heute mit der nachantiken Basis über 250 kg; das tatsächlich Überlieferte brachte seinerzeit annähernd 85 kg auf die Waage.²⁶ Die Ergänzungen am Schaber lenken darauf hin, dass bei ihm wie auch bei den übrigen diskutierten Arbeiten die Materialität der Ergänzungsmittel von untergeordneter Bedeutung bleiben konnte. Entscheidender waren die Möglichkeiten ihrer Verarbeitung und die Kompetenz der Restaurierenden hierfür, sowie natürlich, dass sie die statischen Anforderungen – eben gegebenenfalls mit eingebundenen Tragwerken – erfüllten. Selbst die gegossene materialähnliche Rekonstruktion erhielt ihr zugedachtes Oberflächenbild durch ein Finishing, welches



8a
Minerva von Arezzo, Florenz, Museo Archeologico Nazionale, Inv. 3, H. 155 cm, Fotografie aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts oder zuvor

8b
Holzgestell mit Eisenelementen von der Erst-Restaurierung zur Aufnahme der Fragmente



9c (oben)
Tragwerk im Brustbereich zur Aufnahme der Flügel von der Neu-Restaurierung im Jahr 1844

9a (links)
Victoria von Calvatone, Berlin, Staatliche Museen, Inv. Sk 5 (kriegsbedingt verlagert: St. Petersburg, Eremitage), H. ohne Flügel 165 cm, H. mit nachantiken Flügeln 194 cm, Fotografie von 1904

9b (Mitte)
Rekonstruiertes Ergebnis der Erst-Restaurierung von 1836/37

sich – wie unten aufgeführt – in gleicher Qualität auch auf anderen Substanzen herstellen ließ. Zudem vergegenwärtigt eine Fotografie von der Restaurierung des überlebensgroßen *Poseidons von Artemision*²⁷ hier stellvertretend (Abb. 15), dass alle bisher genannten technischen Lösungsansätze das Aufbohren der antiken Substanz erforderten. Die zweifelsohne inszenierte Aufnahmesituation unterstreicht die Bedeutung des Vorganges für die Restaurierenden als wesentlichen Bestandteil der seinerzeit spektakulären Herrichtung des Bildnisses, was auch darin begründet lag, dass ausreichend stabile synthetische Klebmittel eben erst nach dem Zweiten Weltkrieg zur Verfügung standen.

Aufrichtung

Noch viel seltener als zu den bisher erläuterten frühen restauratorischen Interventionen finden sich Quellen zur präsentationsästhetischen Herrichtung, also Aufrichtung der Statuen. Dieser Vorgang war so selbstverständlich, dass er

kaum Beachtung fand, was verwundert, denn erst mit diesem technisch komplexen Prozess waren die Bildwerke in ihrer zugeordneten Position zu bewundern; zudem erfolgte die Versockelung zumeist auf edlen Standhilfen, die den herausragenden Stellenwert der Antiken in den privaten wie auch öffentlichen Sammlungen unterstrichen. Waren die Bronzestatuen antik auf Steinpostamente aufgestellt, erfolgte dies mithilfe von angegossenem Blei. In solchen Angüssen konnten bei der Versockelung auf Metallbasen metallene Befestigungselemente eingesetzt gewesen sein. Kleinere und leichtere Figuren wurden durch Weichlötungen zwischen Fußsohlen und Metallbasen mit denselben verbunden.

Sobald die Bildwerke mit abgelösten Bronzebasen geborgen wurden – was selten vorkam – war ihre Replatzierung selbstverständlicher Gegenstand der Restaurierungen, so beispielsweise bei den *Läufern aus der Villa dei Papiri* (Abb. 16) unweit Herculaneums oder auch beim *Jüngling von der Porta Vesuvio* in Pompeji, den man im November 1900 entdeckte.²⁸ Überlieferte antike Bleivergüsse in den Füßen der Statuen fielen meist den frühen nachantiken Versockelungsvarianten

zum Opfer, um Raum für die neuen Montagebauglieder zu schaffen. Nicht nur beim *Betenden Knaben* (vgl. Abb. 7a) dürfte bei seiner Bergung (Ende 15. Jahrhundert) weitaus mehr vom antiken Versockelungsblei im hohl sowie unten offen gegossenen Standbein und teils vergleichbar gearbeiteten Spielbein erhalten gewesen sein, als der heutige Befund zu erkennen gibt. Die nachantike Installation metallener Elemente erfolgte in seinem Fall nicht nur einmal mit eingegossenem Blei (vgl. Abb. 7d). Ergänzt sei, dass seit der Renaissance für derlei Zwecke genauso der mineralische Verguss für die Einbringung von Versockelungselementen genutzt wurde. Weitaus häufiger waren die inneren Tragwerkskonstruktionen auch als Montageeinheiten mit den nachantiken Standhilfen der Statuen konzipiert. Ein gut untersuchter Beleg bietet sich mit dem erwähnten *Schaber aus Ephesos* (vgl. Abb. 14a, 14b) an.

Nur selten wurden vorerst die Hinweise auf die antike Sockelbefestigung als bewahrenswert erachtet. Eine Ausnahme für das 19. Jahrhundert ist in der erwähnten *Victoria von Calvatone* (vgl. Abb. 9a) zu sehen, die ihren antiken Bleiverguss erst bei den Verlagerungen im Zweiten Weltkrieg verlor. Beim *Agon von Mahdia* (Abb. 17a, 17 b) hätte sich der Austausch des antiken Bleis gegen ein nachantikes Sockelelement im Standbein geradezu angeboten, um so die statisch anspruchsvolle Flügelstellung besser auffangen zu können.²⁹ Dementgegen war in Tunesien der Bleiverguss als zur Großbronze zugehörig angesehen und zwischen 1907 und 1909 ganz im ursprünglichen Sinne weitergenutzt worden. Genauso erfüllte an der *Victoria* der antike Bleiverguss auch nachantisch seine Funktion.

Eine Besonderheit war die Installation drehbarer Basen. Erst so waren die Statuen von allen Seiten schön anzuschauen, wenn man bedenkt, dass das meist einseitig einfallende Tageslicht die Bildwerke beleuchtete. Elektrisches Licht rech-

net man zumeist erst ab dem 20. Jahrhundert zur Ausstattung von Ausstellungssälen. Frühestes Beispiel scheint der *Idolino von Pesaro* zu sein. Die Blütezeit der drehbaren Präsentation in den europäischen Sammlungen reichte von der zweiten Hälfte des 18. bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts. Blickt man allein auf die Antikensammlung in Berlin, wurde hier bald nach Eröffnung des heutigen Alten Museums im August 1830 der *Betende Knabe* drehbar aufgestellt, dem bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert fast alle Großbronzen mit dieser Aufstellungsvariante folgten. Hiernach nimmt das Interesse an der Drehbarkeit bald ab, die zu diesem Zeitpunkt längst nur noch dem Museumspersonal gestattet war.

Die um 1859/60 beim *Xantener Knaben* (vgl. Abb. 11a) installierte Basis vergegenwärtigt mit ihrer technischen Ausführung das Prinzip der Drehmechanismen (vgl. Abb. 11b). Die außen sichtbaren Leisten sind im Inneren mit einer eisernen Konstruktion aus sternförmig angeordneten Bändern verbunden. Insgesamt acht um das zentrale Aufnahmeloche für einen Dorn installierte Rollen ermöglichten die Drehbarkeit. Der im Ausstellungssockel eingelassene Dorn gewährleistete den gleichmäßigen Verlauf der Drehbewegung und vermied unerwünschte Verschiebungen der Statue auf dem Postament. Ähnliche, zu Kränzen geformte Konstruktionen wurden unter den nachantiken Marmorbasen für Statuen eingesetzt. Derlei Piedestale verfügten zumeist über seitlich angesetzte Drehgriffe, die selbst heute noch eindeutig die frühere drehbare Aufstellung der hochkarätigen Großbronzen bezeugen.³⁰

Oberflächenbilder

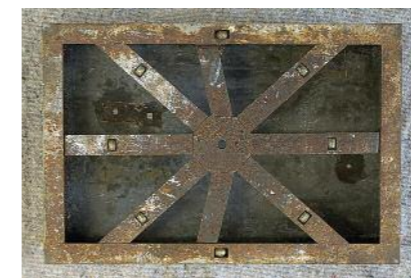
Den wohl größten Stellenwert in der Geschichte der Restaurierung archäologischer Bronzen hatte der Umgang mit dem Oberflächenbild inne. Jenes reichte von nahezu unkorrodier-



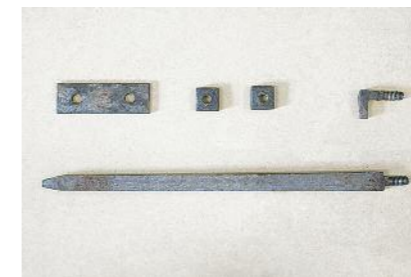
10 Entwurf von A. Stüler für die singuläre Präsentation der *Victoria von Calvatone* in der Galerie zwischen dem Alten und Neuen Museum, Darstellung von 1862



11a *Xantener Knabe*, Berlin, Staatliche Museen, Antikensammlung SMB-PK, Inv. Sk 4, H. 143 cm



11b Unterseite der 1859/60 installierten Basis mit Drehmechanismus



11c Demontierbare und wiederverwendbare schmiedeeiserne Elemente für die Versockelung

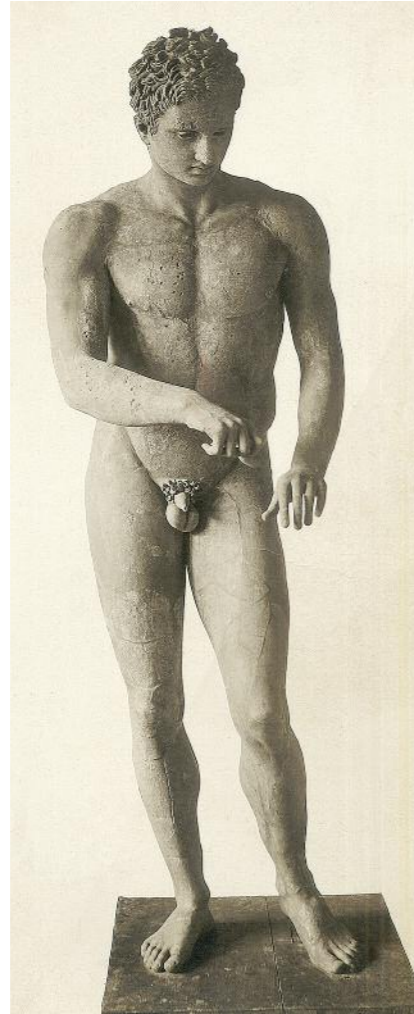
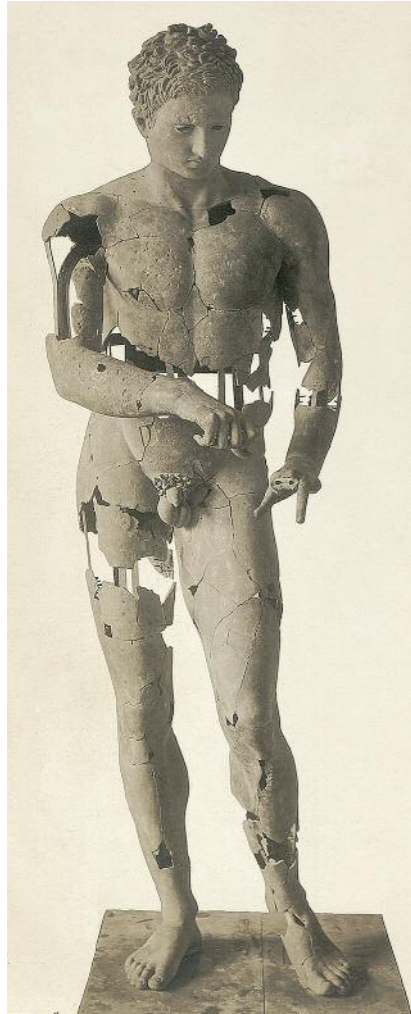
ten Moor- und Süßwasserfunden über ebene, das originale Oberflächenniveau widerspiegelnde Auflagen und dann die, bei denen das antike Niveau mehr oder weniger durch Konglomeratschichtungen beeinträchtigt wurde bis hin zu solchen, die das Objekt zu einem mineralisierten amorphen Gebilde mit weitgehend unkenntlichen Bezügen zur antiken objektbiografischen Phase veränderten. In diesem Span-



12 Pferd mit Jockey von Artemision, Athen, Archäologisches Nationalmuseum, Inv. X 15177, erhaltene L. 250 cm, Fotografie vom Ende der 1920er Jahre

13 *Jüngling von Antequera* mit rückseitig äußerlich sichtbaren Tragwerkselementen, Antequera, Museo de la Ciudad, Inv. unbekannt, H. 143 cm, Fotografie von 1987





14a
Schaber von Ephesos während der Restaurierung 1897/98, Wien, Kunsthistorisches Museum, Antikensammlung und Ephesomuseum, Inv. VI 3138, H. 192 cm, Fotografie von 1897/98

14b
Statue nach der Restaurierung, Fotografie von 1898

nungsbogen verwies Mitte des 16. Jahrhundert Benvenuto Cellini auf den ästhetisch beeinträchtigenden „Rost“³¹ und einhundert Jahre später Johann Joachim Winckelmann auf „eine grünliche Oberhaut [...], die im Welschen mit dem Wort *patina* bedeutet wird“³². In Abhängigkeit von der sich wandelnden Ästhetisierung des einen oder anderen Befundes lassen sich die restauratorischen Maßnahmen in ihrem Wesen auf vier Kernvorgehen zusammenfassen. Entweder beließ man das Oberflächenbild so wie vorgefunden oder beeinflusste es mechanisch, chemisch und/oder thermisch. Dort, wo man die erhofften Resultate vermisste, konnte das Imitieren einer Patina den Eindruck der archäologisch entstandenen vortäuschen; dergleichen galt erst recht für Hinzufügungen aller Art.

Die Ursprünge der Lackpatinierung in der Bronzerestaurierung – also die vollflächige Applikation eines farbgebenden monochromen, meist opaken und selten transluzenten Überzuges aus Bindemitteln und färbenden Substanzen – sind in der italienischen Renaissance zu finden. Sie fokussierten bis in den späten Barock die Vorwegnahme der ästhetisierten Alterung von Kunstwerken und symbolisierten als Braun bis Schwarz (nur selten Grün) Beständigkeit. Für die bronzenen Antiken wirkte die von ihnen entlehnte Symbolik über den zeitgenössischen Kunstguss wieder auf sie zurück. Diese

farbikonologische Aura überdauerte bis in die Gegenwart in der Bronzierung auf allerlei Untergründen. Praktisch betrachtet, besaßen die Lackpatinierungen das Potential, sämtliche kunsttechnischen, aber eben auch restauratorischen Irrita-

15
Einbohren der Montagelöcher für das Tragwerk beim Gott von Artemision, Athen, Archäologisches Nationalmuseum, Inv. X 15161; H. 209 cm, Fotografie vom Ende der 1920er Jahre



16
Läufer aus der Villa dei Papiri, Neapel, Museo Archeologico Nazionale, Inv. NM 5627, H. 119 cm, Fotografie aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts oder zuvor

tionen unter sich zu verbergen. Das einheitliche Oberflächenbild überzeugte bei solchen schon erwähnten Statuen wie der *Chimäre von Arezzo* (opak schwarz) und dem *Idolino von Pesaro* (opak braunschwarz) als Restaurierungen aus dem 16. Jahrhundert genauso wie an den im 18. Jahrhundert bearbeiteten Bronzen aus Herculaneum und der Villa dei Papiri, aus der sich beispielsweise die Läufer bis heute lackpatiniert zeigen (opak schwarz; vgl. Abb. 16). Mit der zunehmenden Ästhetisierung der archäologischen Korrosion verlor die Lackpatinierung ihre Bedeutung, sodass die Restaurierenden zu neuen Methoden griffen, um ihr Tun mit einem gefälligen Oberflächenbild zu beenden.

Die Repatinierung erzeugte erneut chemische Reaktionsprodukte des Grundmetalls. Als nachteilig erwies sich, dass solche Ergebnisse nur selten in Farbe und Morphologie den über lange Zeiträume entstandenen archäologischen Korrosionsbildern glichen. Zudem war zwingend der Kontakt zum Grundmetall erforderlich, folglich musste das vorgefundene und geschätzte Oberflächenbild oft tiefgreifender weichen als gewünscht. Und als Drittes dürfte die Wärmezufuhr, die für die chemische Reaktion bisweilen notwendig war, ein weiterer Grund gewesen sein, warum die Nachpatinierung an archäologischen Bronzen eine nachgeordnete Rolle spielte, denn selbst vergleichsweise geringe Temperaturen konnten sich

ungünstig auf Bestandteile der archäologischen Korrosion auswirken.³³ Eindeutig zielführend war die chemische Patinierung bei der Gewinnung von scheinbar echten Antiken, die hier unberücksichtigt bleiben.

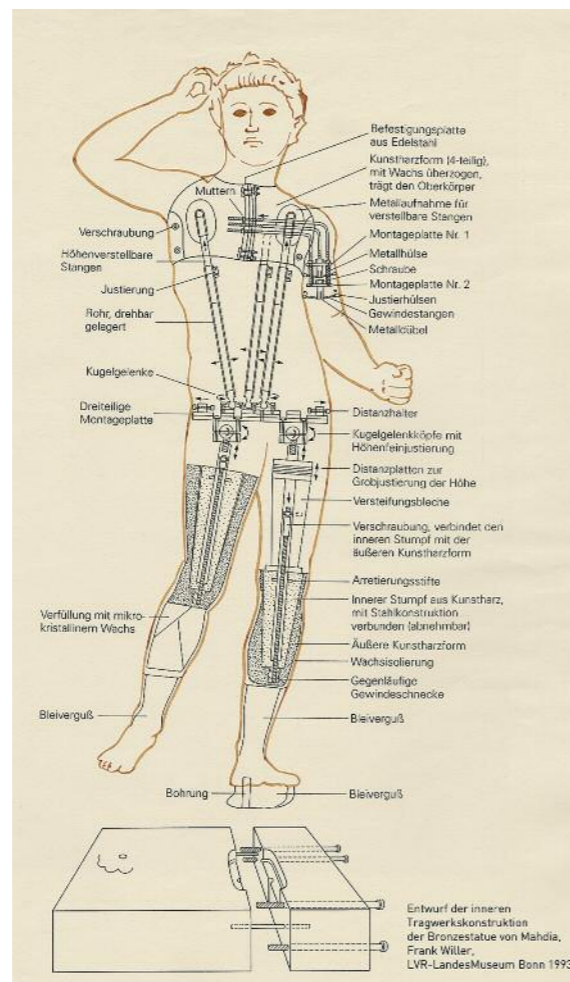
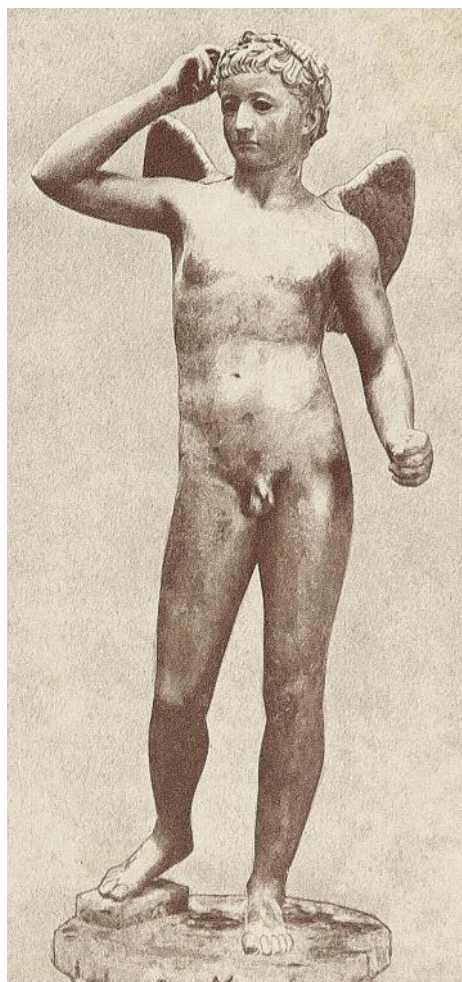
Als wesentlich erfolgversprechender erwies sich die Patinierung, die den frischgeborgenen Zustand (in situ) imitierte. Mit ihr ergab sich aus den variantenreichen Möglichkeiten der Kombination eines Bindemittels mit farb- und strukturgebenden Pigmenten und zerriebenen Korrosionsprodukten sowie bei Bedarf auch auf- und eingelagerten Bodenpartikeln ein breiter Gestaltungsspielraum. Die Insitupatina wurde zumeist nicht vollflächig appliziert, sondern ergänzte die archäologischen Oberflächenbilder bisweilen in morphologischer und farblicher Perfektion, die nicht selten trügerische Ambitionen verfolgte: Sie sorgte für die Unkenntlichkeit von Eingriffen, respektive für den Eindruck von Vollständigkeit. Imposante Beispiele finden sich vornehmlich in der Gefäßrestaurierung, so der in Neapel im ausgehenden 19. Jahrhundert, wie die Berliner Bronzen aus Villen am Vesuv zeigen (Abb. 18). Sie verweisen auch auf die Übernahme und Stilisierung der archäologischen Korrosionsvarianten in den Kunstgussbetrieben Neapels, die ihre Güsse nach den Antiken mit der „Patina Pompeji – Bläulich-grün, nicht poliert, roh oxidiert“ und „Patina Herculaneum – Dunkelgrün, etwas glänzend“³⁴ anboten.

Neue Wege

Wie mit den Großbronzen aus Herculaneum schon anklang, wurden bereits in Portici solche Vorgehensweisen skeptisch betrachtet, die das Original dann doch zu erheblich beeinflussten. Für das folgende Jahrhundert lassen sich dann schon einige Beispiele mehr für die Suche nach restaurierungsethischer akzeptablen Lösungen beibringen, die als Vorgänger aktueller Normative anzusehen sind.

So fokussierte die Erst-Restaurierung der *Victoria von Calvatone* von 1836/37 bis auf wenige kleinere Ergänzungen lediglich die Vereinigung der tatsächlich geborgenen Bruchstücke. Im Wesentlichen betraf dies die Vereinigung von Kopf, Torso, rechtem Arm und Bein sowie dem Himmelsglobus. Selbst gut zu rekonstruierende Partien, wie das statisch so wichtige linke Bein, wurden nicht ergänzt (vgl. Abb. 9b). Diese weitreichenden Rekonstruktionen nahm man neben der erwähnten Hinzufügung von Flügeln erst annähernd neunzig Jahre später in Berlin vor (vgl. Abb. 9a).

Ebenso folgte in Norditalien auch die finale Restaurierung der *Victoria von Brescia* einem etwas anderen Konzept als den bis dahin weit verbreiteten. Arme und Flügel waren vom Körper getrennt, als man sie im Juli 1826 barg. Eine unglückliche Erst-Restaurierung führte in der Konsequenz um 1838 zu einer Neu-Restaurierung, bei der die Bauglieder zur Aufnahme der abgelösten Teilstücke mithilfe von Pech eingebracht wurden.³⁵ Es ist zwar nicht eindeutig überliefert, ob man hierin eine bewusste restaurierungsethische Entscheidung sehen darf, doch auszuschließen ist es nicht. Immerhin



vermied die Variante das Aufbohren der antiken Bronze. Und vielleicht lag der Entscheidung gegen Blei und Gips als Füllmaterialien zugrunde, dass Holz und Pech leichter wieder zu entnehmen sind, sobald man erneut restaurieren wolle.

Als ein interessantes Ergänzungsmittel ist hier das Wachs anzusehen. Es findet sich in einzelnen Fällen seit der frühen Bronzerestaurierung als eine gut bildsame Substanz, die sich eingefärbt sogar zur finalen Oberfläche modellieren ließ. Die entscheidende Voraussetzung war ein stabiler Unterbau, der den statischen Anforderungen gerecht wurde. Beim erwähnten *Berliner Jünglingskopf* (vgl. Abb. 5a) bildete die antike Bronze diesen Untergrund. Bei seiner Ent-Restaurierung 1890/91 regte die rudimentär überlieferte Frisur zu einer neuen Rekonstruktion an. Neu war nun, dass die ergänzten Frisurelemente abnehmbar waren, respektive so das leichte Studium der tatsächlich überlieferten antiken Substanz möglich blieb (vgl. Abb. 5c).

Beim *Schaber von Ephesos* (vgl. Abb. 14a) griff man erstmalig bewusst auf verzinnte, somit korrosionsgeschützte Eisenelemente zurück. Und die Restaurierung des *Rankenträgers aus der Via dell'Abbondanza* in Pompeji von 1925 gibt eine Veränderung im Umgang mit den zementanteiligen Füllstoffen im direkten Kontakt mit der antiken Bronze zu erkennen, die man mit Gewebe vor dem alkalisch reagierenden Zement schützen wollte.³⁶

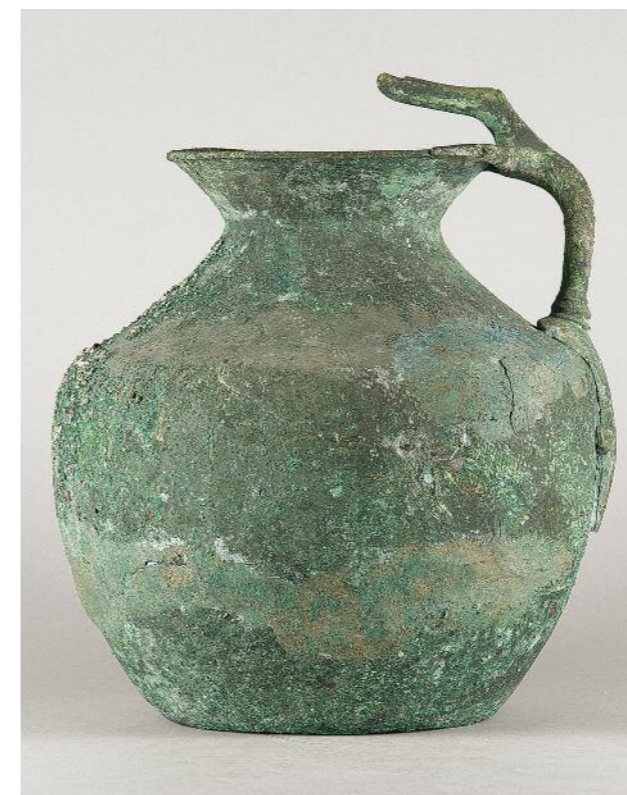
In den frühen 1880er Jahren realisierte man in der Berliner Skulpturenabteilung am *Mädchen von Kyzikos* (Abb. 19) einen restaurierungsethisch neuen Ansatz im Umgang mit dem fragmentarischen und fragmentierten Zustand. Von der einst lebensgroßen Figur konnten nur noch Bruchstücke vom Chiton und vom Mantel von der Hüfte an abwärts geborgen werden. Die gleichermaßen restaurierungspraktisch anspruchsvolle Arbeit beließ die Außenoberfläche der überlieferten Substanz gänzlich ohne Veränderungen: Rückformungen deformierter Partien blieben aus, Bruchkanten zwischen Fragmenten wurden nicht verfüllt, Ergänzungen aller Art unterließ man ganz. Nicht unerwähnt kann bleiben, dass die Fragmente mithilfe von Weichlötungen auf ein Tragwerk befestigt wurden, da, wie erwähnt, ausreichend stabile synthetische Klebmittel noch nicht erfunden waren. Mit diesem Ergebnis war nun der Museumsbesucher aber auch gefordert, vor seinem inneren Auge aus der Fragmentegruppe eine reich gewandete Frauengestalt rekonstruieren zu können.³⁷

Blickt man auf die Befestigung der Statuen auf ihren nachantiken Basen, ist die Versockelung des *Xantener Knaben* (vgl. Abb. 11a) um 1859 als ein Novum anzusehen. Bei ihm kam das Einsetzen der schmiedeeisernen Bauglieder (vgl. Abb. 11c) ganz ohne jeglichen Verguss aus, respektive sind sie demontierbar, also reversibel und damit aber eben auch wie-

derverwendbar, ein Umstand, der sich bis in die Gegenwart bewährt.

Gerade die Überlegungen zur Reversibilität veranlassten den Restaurator und Erforscher des antiken Bronzegusses Kurt Kluge, in den 1920er Jahren eine standardisierte „Museums- montage“³⁸ etablieren zu wollen (Abb. 20). Die aus seiner Sicht überlegene Methode sah die Installation von Hinterlegungen vor, die durch viele kleine Nieten am Original und/oder den Ergänzungen gehalten werden. Neu war, dass die entsprechenden Löcher auf der Innenseite nur bis zur Hälfte der Bronzewandung eingebohrt werden sollten. Vernachlässigt man, dass das Einbohren von Nietlöchern zwar mit heutiger Überzeugung nicht zu den reversiblen Eingriffen gehört, jedoch für die damalige Situation in Ermangelung an ausreichend stabilen Klebmitteln die beste Alternative auch zur Weichlötung darstellte, ist der Vorschlag Kluges theoretisch als Schritt in die neue restaurierungsethische Richtung anzusehen. Allerdings vernachlässigt Kluges Überlegung den oft durch Korrosion destabilisierten Zustand der antiken Substanz sowie ihren zumeist geringen Querschnitt von wenigen Millimetern. Eine Lösung bot das Konzept also nur für die dickwandigen Güsse der nachantiken Jahrhunderte, für die Kluge tatsächlich restauratorische Erfahrungen vorweisen konnte, die ihm aber für die Antiken fehlten, folglich blieb sein Vorschlag ungehört.

18
Gefäß aus Boscoreale mit Insitupatinie-
rung horizontal im unteren Drittel, Berlin,
Staatliche Museen, Antikensammlung,
Inv. Misc. 8885, H. 36,5 cm, Fotografie
von 2019

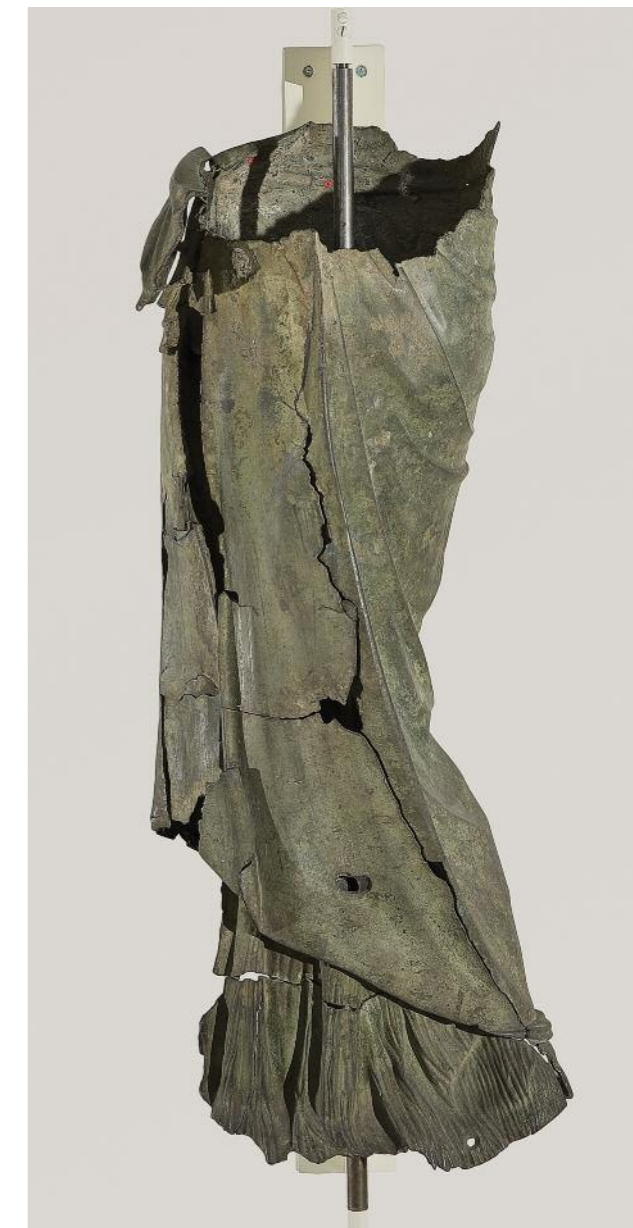


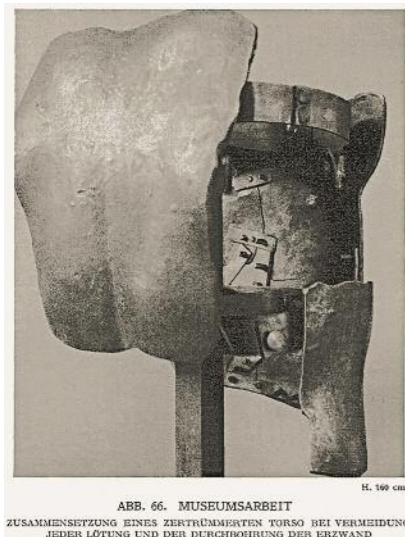
Epilog

Die Auseinandersetzung mit den frühen Restaurierungsergebnissen ist nur dann weiterführend, sobald ihr Respekt zugrunde liegt. Die Ergebnisse unserer Vorgänger kritisch zu betrachten, kann viele Ziele verfolgen. Eines ist Abgrenzung von überkommenen Methoden. Bleibt man offen, erschließen sich die Geschichte unseres Berufsstandes und die Genese seiner aktuellen ethischen Grundlagen.

Von diesem Leitbild sollte auch der praktische Umgang mit den sogenannten Alt-Restaurierungen geprägt sein. Ihre Bewahrung an den Objekten kann sich wiederum bisweilen als der schonendste Umgang mit ihnen erweisen. Die bedingungslose Ent-Restaurierung ist angezeigt, sobald vormalige

19
Mädchen von Kyzikos mit dem Ergebnis der
Erst-Restaurierung zwischen 1882 und
1887, Berlin, Staatliche Museen, Antiken-
sammlung, Inv. Sk 3, erhaltene H. 100,5 cm





20
Modellanordnung zur Standardisierung des Umgangs mit fragmentierten antiken Bronzestatuen von K. Kluge aus den 1920er Jahren, Fotografie von 1930

Interventionen sich als nachhaltig schädigend für die Originale herausstellen. Als diskutabile Argumente gelten stilistische und inhaltliche Herleitungen, die nicht zwangsläufig eine Neu-Restauration zur Folge haben müssen.

Beim *Agon von Mahdia* (vgl. Abb. 17a) führte das rostende Tragwerk zu einer Volumenzunahme der mineralischen Verfüllung. Diese wiederum drohte die antike Bronze aufzubrechen. Folgerichtig kam es in Bonn Anfang der 1990er Jahre zur bedingungslosen Ent-Restauration. Wenige Jahre später wurde am *Betenden Knaben* (vgl. Abb. 7a) die sukzessive Öffnung eines Risses in der antiken Bronze wahrgenommen. Als Ursache konnte die Montage der ergänzten Arme ausgemacht werden. Anders als beim *Agon* beinhaltete die Neu-Restauration des *Betenden Knaben* die Bewahrung sämtlicher das Original nicht schädigender Alt-Restaurationen als wichtige Zeugnisse einer beispiellosen nachantiken Objektbiografie. Tatsächlich blieb die äußere Erscheinung der Statue die gleiche. Die Versockelung wie auch die Positionierung der statisch herausfordernd ergänzten Arme bewerkstelligt seither eine innere Tragwerkskonstruktion (vgl. Abb. 7e). Dergleichen findet sich in komplexerer Gestalt beim *Agon* zur Aufnahme der fragmentierten Originalsubstanz (vgl. Abb. 17b). Beide Arbeiten sind beinahe 30 Jahre alt.³⁹ Zählen sie damit schon zu den früheren oder noch immer zu den aktuellen Restaurationen?

Uwe Peltz
Antikensammlung, Staatliche Museen zu Berlin
Geschwister-Scholl-Straße 6
10117 Berlin
u.peltz@smb.spk-berlin.de

Anmerkungen

- Der Beitrag versteht sich als Facette der historischen Bronzerestauration, die Gegenstand der enthusiastisch von Prof. G. Eggert (Sinzig) betreuten und von Prof. S. Schmidt (Berlin) ebenso begutachteten Dissertation an der Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart ist. Vgl. PELTZ 2021
- EGGERT 2021, S. XII
- Vgl. WUENSCH 2004
- Vgl. LAHUSEN/FORMIGLI 2001, S. 209 f., Kat. Nr. 125, Abb. 125.1–125.3. Zum Angebot an die Berliner Antikensammlung im Jahr 1928 vgl. SMB-ANT-Archiv, Rep. 1, Erw 68
- Vgl. MATTUSCH/LIE 2005, S. 61–64; LAHUSEN/FORMIGLI 2007, S. 157–166
- WINCKELMANN 1762, S. 24
- Vgl. WINCKELMANN 1762, S. 24 f.
- Vgl. BOL 1985, S. 187
- Vgl. CARRUBA 2006
- FLECKER 2014, S. 89
- Vgl. LAHUSEN/FORMIGLI 2007, S. 11, 14, Abb. auf S. 14
- Vgl. LAHUSEN/FORMIGLI 2001, S. 243–245, Kat. Nr. 149, Abb. 149.1–149.6
- Die technische Herleitung zur jüngst geäußerten Annahme, der Kopf gehöre zu einer Statue, genügt als diskutables Indiz, nicht aber als Beweis, vgl. PARISI PRESICCE 2010, S. 15
- Vgl. DOSTERT/FRANKEN/PELTZ 2008, S. 10–19, 22 f., Abb. 9, 10
- Zu solchen Statuen vgl. HABETZEDER 2012, S. 133–163
- Vgl. PALAGIA 1990, S. 54 f.
- Vgl. ROHNSTOCK 1997, S. 111–123, Abb. 3–13, Taf. 48.1–51.6; ROHNSTOCK 1998
- Vgl. SIANO 2013
- Vgl. FORMIGLI/PECCHIOLI 2002, S. 190–199, Abb. 11–18b
- Vgl. McINTYRE 1988, S. 82 f., Abb. 1–4
- Vgl. MASSIMI ET AL. 1992, S. 101, Abb. 83–84
- Vgl. PELTZ 2020
- Vgl. HEMINGWAY 2004, S. 43–49, Abb. 25–29
- Zum Herrscherbildnis vgl. WEIDEMANN 1983, Abb. auf S. 6. Zum Jüngling vgl. HEILMEYER 1996, S. 49, Taf. 27
- Vgl. VAK 2017
- Für die Informationen ist G. Plattner (Wien) zu danken.
- Hierzu jüngst vgl. DAFAS 2019, S. 40, Taf. 39a.
- Zum Läufer vgl. MATTUSCH/LIE 2005, S. 189–194, Abb. 5.1–5.14. Zum Jüngling vgl. HEILMEYER 1996, S. 51–54, Taf. 36–46
- Vgl. WILLER 1998, S. 73–76, Abb. 2–7
- Vgl. PELTZ 2013a, passim
- SEIDEL 1979, S. 451
- WINCKELMANN 1762, S. 40
- Vgl. PELTZ 2014, S. 164
- SOMMER 1914, o. Pag.
- Vgl. MIAZZO 2011; MORANDINI 2011
- Vgl. MELILLO 2013
- Vgl. PELTZ 2013b, S. 25 f., Abb. 9–10
- Vgl. KLUGE 1928, S. 12
- Zum *Betenden Knaben* vgl. ROHNSTOCK 1997, S. 105–111, Abb. 1, 2, Taf. 38.3–50.5. Zum *Agon* vgl. WILLER 1998, S. 76–88, Abb. 6–28

Literatur

- BOL 1985: Peter C. Bol, *Antike Bronzetechnik*, München 1985
- CARRUBA 2006: Anna M. Carruba, *La Lupa Capitolina: un bronzo medievale*, Rom 2006
- DAFAS 2019: Kosmas A. Dafas, *Greek Large-Scale Bronze Statuary. The late Archaic and Classical Period*, London 2019
- DOSTERT/FRANKEN/PELTZ 2008: Astrid Dostert, Norbert Franken u. Uwe Peltz, „Ein seltenes und interessantes Stück“. Die erste antike Großbronze der königlichen Kunstsammlungen in Berlin und Potsdam. In: *Jahrbuch der Berliner Museen* 50, 2008, S. 9–24
- EGGERT 2021: Gerhard Eggert, Vorwort. In: Uwe Peltz, *AES AETERNUM*. Die Restaurierungsgeschichte der Bronzen aus Berlins Antikensammlung. Monographien des RGZM, Mainz 2021, S. XI f.

- FLECKER 2014: Manuel Flecker, Die Kapitolinische Wölfin. Doch ein täuschend echt antikes Monument? In: Kathrin B. Zimmer (Hrsg.), *Täuschend echt*. Begleitband zur Ausstellung, Tübingen vom 11. November 2013–8. Februar 2014, Tübingen 2013, S. 81–91
- FURTWÄENGLER 1893: Adolf Furtwängler, *Meisterwerke der griechischen Plastik*. Kunstgeschichtliche Untersuchungen, Leipzig 1893
- FORMIGLI/PECCHIOLI 2002: Edilberto Formigli u. Roberto Pecchioli, *L'idolino di Pesaro, un'indagine archeometrica*. In: Alessandra Giunilia-Mair (Hrsg.), *I bronzi antichi. Produzione e tecnologia*. Atti del XV Congresso Internazionale sui Bronzi Antichi organizzato dall'Università di Udine, sede di Gorizia, Grado-Aquileia 22–26 maggio 2001. Monographies Instrumentum 21, Montagnac 2002, S. 187–199
- HABETZEDER 2012: Julia Habetzeder, The impact of restoration. The example of the dancing satyr in the Uffizi. In: *Opuscula. Annual of the Swedish Institutes at Athens and Rome* 5, 2012, S. 133–163
- HEMINGWAY 2004: Sean Hemingway, *The horse and jockey from Artemision*. A bronze equestrian monument of the Hellenistic period, Berkeley, Los Angeles, London 2004
- KLUGE 1928: Kurt Kluge, *Die Gestaltung des Erzes und ihre technischen Grundlagen*. Sammlung Kluge. Verzeichnis des ersten Teiles der Sammlung, Berlin 1928
- LAHUSEN/FORMIGLI 2001: Götz Lahusen u. Edilberto Formigli, *Römische Bildnisse aus Bronze*. Kunst und Technik, München 2001
- LAHUSEN/FORMIGLI 2007: Götz Lahusen u. Edilberto Formigli, *Großbronzen aus Herculaneum und Pompeji*. Statuen und Büsten von Herrschern und Bürgern, Worms 2007
- McINTYRE 1988: Ian McIntyre, *Restoration and Repair of a Bronze Statue in the British Museum*. In: Vincent Daniels (Hrsg.), *Early Advances in Conservation*. British Museum Occasional Paper 65, London 1988, S. 81–87
- MASSIMI ET AL. 1992: M. Massini, M. Melchiorri, P. Moiola u. A. Tognacci, *Le indagini gammagrafiche*. In: Francesco Nicosia u. Maurizio Diana (Hrsg.), *La Chimera d'Arezzo*, Firenze 1992, S. 99–113
- MATTUSCH/LIE 2005: Carol C. Mattusch / Henry Lie, *The Villa dei Papiri at Herculaneum*, Los Angeles 2005
- MIAZZO 2011: Lucia Miazzo, *Ulteriori dati sullo stato di conservazione e osservazioni sull'interno della statua*. In: Andrea Salcuni u. Edilberto Formigli, *Grandi bronzi romani dall'Italia settentrionale*. Brescia, Civate Camuno e Verona. *Frankfurter archäologische Schriften* 17, Bonn 2011, S. 6–7
- MELILLO 2013: Luigia Melillo, *The Ephebe from the Via dell'Abbondanza*. History of a Restoration. In: Eric Risser u. David Saunders (Hrsg.), *The Restoration of Ancient Bronzes*. Naples and Beyond, Los Angeles 2013, S. 57–63 https://d2aohiyo3d3idm.cloudfront.net/publications/restoring_bronzes/05_Bronzes.pdf (zuletzt 15.12.2021)
- MORANDINI 2011: Francesca Morandini, *Integrazioni e restauri sulla Vittoria alata di Brescia*. In: Andrea Salcuni u. Edilberto Formigli, *Grandi bronzi romani dall'Italia settentrionale*. Brescia, Civate Camuno e Verona. *Frankfurter Archäologische Schriften* 17, Bonn 2011, S. 7–12
- PALAGIA 1990: Olga Palagia, *Two Statues of Hercules in the Forum Boarium in Rome*. In: *Oxford Journal of Archaeology* 9, 1990, S. 51–70
- PARISI PRESICCE 2010: Claudio Parisi Presicce, *Der kapitolinische ‚Brutus‘ und der augusteische Klassizismus*. In: Agnes Schwarzmaier (Hrsg.), *Der ‚Brutus‘ vom Kapitöl*. Ein Porträt macht Weltgeschichte. Katalog zur Ausstellung, Berlin vom 24. Februar – 2. Mai 2010, München 2010, S. 14–43
- PELTZ 2013a: Uwe Peltz, *Mounting and Patina*. Nineteenth-Century Solutions in the Restoration of Large Bronzes in Berlin's Antikensammlung. In: Eric Risser u. David Saunders (Hrsg.), *The Restoration of Ancient Bronzes*. Naples and Beyond, Los Angeles 2013, S. 95–112: https://d2aohiyo3d3idm.cloudfront.net/publications/restoring_bronzes/08_Bronzes.pdf
- PELTZ 2013b: Uwe Peltz, *Statik, Stand und Präsentation: Großbronzen-Aufstellungen des 19. Jahrhunderts in der Berliner Antikensammlung*. In: *Museum Aktuell* 206, 2013, S. 21–26
- PELTZ 2014: Uwe Peltz, „entfärbte Bronzen [...] zeugten von der großen Hitze“. Berlins antike Bronzen aus dem Friedrichshainer Leitturm und die Bedingungen in den Bunkern und der Reichsmünze von 1939 bis 1945. In: *Jahrbuch der Berliner Museen* 56, 2014, S. 151–172
- PELTZ 2020: Uwe Peltz, *Die Berliner Restauration der Großbronze aus Calvatone zu einer Victoria: Eine Meisterleistung mit ambivalentem Ergebnis*. In: *Die Victoria von Calvatone*. Schicksal eines Meisterwerks. Katalog zur Ausstellung, St. Petersburg vom 6. Dezember 2019–8. März 2020, St. Petersburg, Berlin 2020, S. 38–43
- PELTZ 2021: Uwe Peltz, *AES AETERNUM*. Die Restaurierungsgeschichte der Bronzen aus Berlins Antikensammlung. Monographien des RGZM, Mainz 2021
- ROHNSTOCK 1997: Uwe Rohnstock (=Peltz), *Die neue Aufstellung und die Altrestaurationen*. In: Gerhard Zimmer u. Nele Hackländer (Hrsg.), *Der Betende Knabe*. Original und Experiment, Berlin u. a. 1997, S. 105–123, Taf. 48.1–51.6
- ROHNSTOCK 1998: Uwe Rohnstock (=Peltz), *Die Odyssee des „Betenden Knaben“*. Altrestaurationen bei einer antiken Großbronze auf Wanderschaft. In: *Restaura* 3, 1998, S. 172–179
- SEIDEL 1979: Siegfried Seidel (Hrsg.), *Leben des Benvenuto Cellini, florentinischen Goldschmieds und Bildhauers, von ihm selber geschrieben, übersetzt und mit einem Anhang herausgegeben von Goethe*, Berlin 1979
- SIANO 2013: Salvatore Siano, *The Birth and Second Life of the Minerva of Arezzo*. In: Eric Risser u. David Saunders (Hrsg.), *The Restoration of Ancient Bronzes*. Naples and Beyond, Los Angeles 2013, S. 64–82; https://d2aohiyo3d3idm.cloudfront.net/publications/restoring_bronzes/06_Bronzes.pdf (zuletzt 15.12.2021)
- SOMMER 1914: Gulio Sommer & Figlio, *Catalogue illustré*. Bronzes – Marbres, Napoli 1914
- STUELER 1862: Friedrich August Stüler, *Das Neue Museum in Berlin*, Berlin 1862
- VAK 2017: Bettina Vak, *Restoration History and Stability Evaluation*. In: Jens M. Daehner, Kenneth Lapatin u. Ambra Spinelli (Hrsg.), *Artistry in Bronze*. The Greeks and Their Legacy. XIXth International Congress on Ancient Bronzes, Malibu, October 13–17, 2015, Los Angeles 2017, S. 11–16
- WACKERNAGEL 1930: Martin Wackernagel, *Der Bildhauer Kurt Kluge*, Berlin 1930
- WEIDEMANN 1983: Konrad Weidemann, *Könige aus dem Yemen*. Zwei spätantike Bronzestatuen, Mainz 1983
- WILLER 1998: Frank Willer, *Die Bonner Restauration des Eros von Mahdia*. In: *Antike Plastik* 26, München 1998, S. 73–89
- WINCKELMANN 1762: Johann Joachim Winckelmann, *Sendschreiben von den herculanischen Entdeckungen an den hochgebohrnen Herrn Heinrich Reichsgrafen von Brühl*, Dresden 1762
- WUENSCH 2004: Raimund Wünsche, *Zur Farbigekeit des Münchner Bronzekopfes mit der Siegerbinde*. In: Vincent Brinkmann u. Raimund Wünsche (Hrsg.), *Bunte Götter*. Die Farbigekeit Antiker Skulptur. Katalog zur Ausstellung, München vom 16. Dezember 2003 – 29. Februar 2004, 15. Juni – 5. September 2004, München 2004, S. 132–147

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 8 b, Fach 240, Bronzen
- Abb. 2a: R. Kühling, *Staatliche Antikensammlungen und Glyptothek München*
- Abb. 2b: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 7 b, Fach 219, Bronzen
- Abb. 3a: b: SMB-ANT-Archiv, Rep. 1, Erw 68
- Abb. 4: Postkarte, Privatbesitz U. Peltz
- Abb. 5a, 7a, 11a, 13, 19: J. Laurentius, *Staatliche Museen zu Berlin, Antikensammlung*
- Abb. 5b: aus FURTWÄENGLER 1893, Taf. 32
- Abb. 5c: SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 3480
- Abb. 6: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 7 b, Fach 219, Bronzen
- Abb. 7b–e: J. Denkinger, *Staatliche Museen zu Berlin, Antikensammlung*
- Abb. 8a: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 7 b, Fach 209, Bronzen
- Abb. 8b: S. Siano, *Istituto di Fisica Applicata „Nello Carrara“*, Sesto Fiorentino
- Abb. 9a: SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 7102
- Abb. 9b: D. Greinert, *Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte* (auf Grundlage von: SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 7102)
- Abb. 9c: M. Verevkin, *State Hermitage Museum*, St. Petersburg
- Abb. 10: aus STUELER 1862, Taf. 24
- Abb. 11b–c; 18: U. Peltz, *Staatliche Museen zu Berlin, Antikensammlung*
- Abb. 12; 15: *Archäologisches Nationalmuseum Athen*
- Abb. 14a–b: *Kunsthistorisches Museum Wien*
- Abb. 16: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 8 b, Fach 226, Bronzen
- Abb. 17a: SMB-ANT-Fotoarchiv, Schrank 8 b, Fach 243, Bronzen
- Abb. 17b: F. Willer, *Rheinisches Landesmuseum Bonn*
- Abb. 20: aus WACKERNAGEL 1930, Abb. 66

Brandpatina auf archäologischen Metallfunden

Entstehung, Identifizierung, Interpretation

David Bitter, Steffen Teichert

Werden Eisen oder Kupferlegierungen hohen Temperaturen ausgesetzt, ist dies stets mit der Oxidation des Werkstoffs verbunden. Wüstit (FeO) bei Eisenwerkstoffen und Tenorit (CuO) bei Kupferlegierungen bilden dabei jeweils den Hauptbestandteil der entstehenden Oxidschichten, welche allgemein auch als Brandpatina bezeichnet werden. Wüstit ist kein Korrosionsprodukt, das bei der Verwitterung im Erdreich entsteht. Tenorit wird ebenfalls selten und nur in geringen Mengen im Boden gebildet. Dieser Umstand macht es möglich, die entsprechenden Schichten an Objekten als Beleg für das Einwirken hoher Temperaturen anzusehen.

Der Artikel zeigt an einigen Beispielen neben den Möglichkeiten zur Bestimmung dieser Oxide durch Untersuchungen im Rasterelektronenmikroskop und mittels Raman-Spektroskopie auch die jeweiligen Merkmale und Bildungsbedingungen der Brandpatina auf. Letztendlich soll er als eine Art Leitfaden für Archäologen und Restauratoren dienen, mit welchem die Interpretation und Identifizierung der Oxidschichten vereinfacht werden kann.

Burnt patina on archaeological metal finds origin, identification, interpretation

If iron or copper alloys are exposed to high temperatures, this is always associated with oxidation of the material. Wüstite (FeO) in the case of iron materials and tenorite (CuO) in the case of copper alloys form the main component of the resulting oxide layers, which are also generally referred to as burnt patina. Wüstite is not a corrosion product that is formed during weathering in the soil. Tenorite is also rarely formed in the soil and only in small quantities. This circumstance makes it possible to regard the corresponding layers on the objects as evidence of the action of high temperatures. The article shows with some examples, besides the possibilities to determine these oxides by investigations of the scanning electron microscope and by means of Raman spectroscopy, also the respective characteristics and conditions of formation of the fire patina. Ultimately, it is intended to serve as a kind of guide for archaeologists and conservators, with which the interpretation and identification of the oxide layers can be simplified.

Einleitung

Werden Metallgegenstände hohen Temperaturen ausgesetzt, ist dies stets mit einer Anzahl messbarer Reaktionen des Werkstoffes verbunden. Neben den Vorgängen im Metallgefüge in Form von Kornwachstum und Fließtexturen kommt es besonders an der Grenzfläche zwischen Metalloberfläche und Atmosphäre zur Bildung verschiedener Oxide.

Diese Verbindungen zwischen Kationen des Grundmetalls und Sauerstoff sind meist äußerst stabil gegenüber Feuchtigkeit, sowie Säuren und Basen. Dies trägt dazu bei, dass sie im Erdreich wenig angegriffen werden und führt oftmals sogar zu einer erheblichen Passivierung des Metalls.

Diesem Umstand ist es zu verdanken, dass sich bestimmte Ereignisse der Vergangenheit wie Brandbestattungen oder Feuersbrünste wortwörtlich auf den Objekten eingebrannt haben und daher auch noch nach Jahrhunderten nachweisbar sind.

Diese Oberflächenschicht auf den Funden wird allgemein als Brandpatina bezeichnet. Eine genauere chemische Charakterisierung dieser Schichten findet man jedoch selten.

Im Folgenden soll daher der Terminus „Brandpatina“ bezugnehmend auf die beiden am häufigsten vorkommenden Metalle in archäologischen Fundkomplexen, Eisen und Buntmetall, im Hinblick auf Entstehungsparameter und Erscheinungsformen genauer definiert werden. Zusätzlich sollen

Wege zur Identifizierung einer Brandpatina und Beispiele zur Interpretation aufgezeigt werden.

Brandpatina auf Eisenwerkstoffen

Gelangt ein Eisengegenstand ins Erdreich wirken bereits nach kürzester Zeit vielfältige korrosive Faktoren auf das Metall ein.

Die Korrosionsrate und somit die Geschwindigkeit der Metallauflösung wird dabei maßgeblich sowohl vom Angebot der in der anodischen Oxidationsreaktion gebildeten Eisenionen, als auch durch den Zutrag von Anionen, insbesondere von Hydroxidionen (OH⁻) gesteuert. In der Folge dieses Prozesses entstehen i. d. R. mehr oder minder voluminöse Krusten aus größtenteils Eisenhydroxiden (Goethit, -FeO(OH)) und Bestandteilen des Erdreiches. Diese Konglomerate überwuchern das Objekt manchmal bis zur Unkenntlichkeit.

Voraussetzung für ein Voranschreiten der Korrosion ist jedoch stets, dass die freigewordenen Eisenionen an der Grenzfläche zwischen Objekt und Korrosionsmedium auch auf entsprechende Anionen treffen und sich mit diesen verbinden können.

Einige Umstände können diesen Prozess unterbinden bzw. verlangsamen. Zum einen kommt die Korrosion zum Still-

stand, wenn das metallische Material vollständig aufgelöst ist und somit der Nachschub an Eisenionen zum Erliegen kommt. Zum anderen besteht eine Möglichkeit des Korrosionsschutzes durch das Unterbinden der Diffusionsprozesse von Eisenionen und Anionen.

Letzteres kann durch die passivierende Wirkung von Oxidschichten hervorgerufen werden und dazu führen, dass ein Eisengegenstand auch nach langer Zeit im Boden gänzlich frei von den herkömmlichen Korrosionskrusten bleibt.

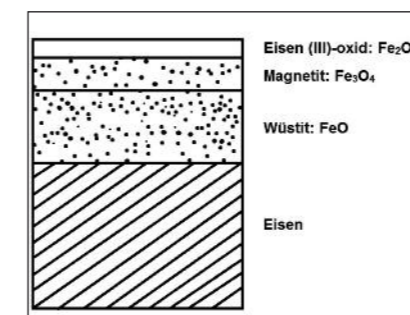
Ein gutes Beispiel für solch eine Schicht ist die Bläuung von Stahl, bei welcher durch das Glühen des Werkstoffes ein äußerst dünner Oxidfilm auf der Stahloberfläche erzeugt wird, der wiederum zu den dekorativ blau schimmernden Interferenzfarben führt.

Eine weitere, noch effektivere Technik ist die Bildung einer blaugrauen Oxidschicht aus den Phasen Wüstit (FeO), Magnetit (Fe₃O₄) und Hämatit (Fe₂O₃) auf der Metalloberfläche durch das Verfahren des Inoxidierens (Abb. 1).

Diese schichtartig übereinanderliegenden Phasen werden durch das abwechselnd oxidierende und reduzierende Glühen des Werkstoffes bei über 650 °C und über eine Dauer von 3-4 Stunden hervorgerufen. Sie zeichnen sich durch eine besondere Haftintensität sowie eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen chemische sowie mechanische Einflüsse aus.¹

Auf das Gebiet des archäologischen Kulturgutes übertragen, können ähnliche Brand-Parameter auch für ein Scheiterhaufenfeuer oder ein brennendes Gebäude angenommen werden. Der Wechsel zwischen oxidierenden und reduzierenden Bedingungen wird dabei etwa durch das Einfallen des Scheiterhaufens beim Herunterbrennen erzeugt.

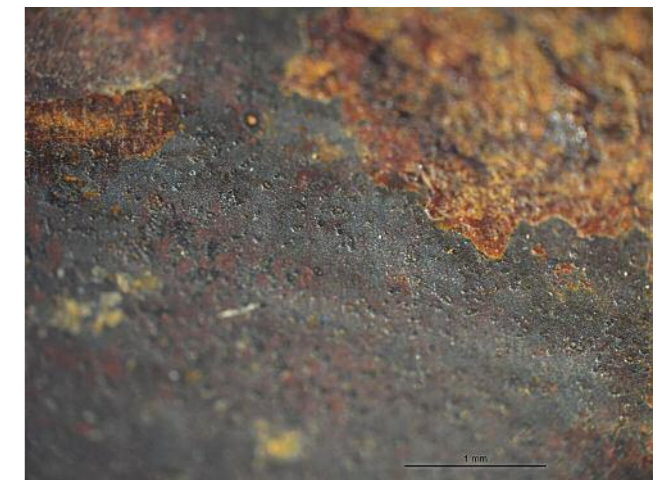
Eine Bestätigung dieser Darstellungen findet sich bei KRANZMANN ET AL.² Dort wurden zwei schmiedeeiserne Pfeilspitzen eines germanischen Brandopferplatzes näher auf das Vorhandensein passivierender Oxidschichten untersucht. An einer der Spitzen, die eine ungewöhnlich gute Erhaltung aufwies, konnte man neben thermisch hervorgerufenem Kornwachstum die Phasen Wüstit sowie dünne Lagen von Magnetit und Hämatit als Bestandteile einer deckenden Oxidschicht nachweisen. Der Schichtaufbau der Oxide entsprach somit genau dem, welcher im Zusammenhang mit dem Verfahren des Inoxidierens bzw. Bläuens beschrieben wurde. An der anderen herkömmlich korrodierten Pfeilspitze, die als Referenzprobe diente, konnten hingegen keine ähnlichen Merkmale identifiziert werden.³



1 Schematischer Aufbau einer Brandpatina mit den Phasen Wüstit, Magnetit und Hämatit



2 Partiell freiliegende Brandpatina auf einem Schildbuckel



3 Bläschen und feine rotbraune Sprinkler auf der Oberfläche einer Brandpatina

Das Eisenoxid Wüstit spielt bei der Identifizierung einer thermisch entstandenen Oxidschicht eine besondere Rolle, da es anders als Magnetit und Hämatit, mit welchen es in einer Brandpatina vergesellschaftet ist, ausschließlich durch das Einwirken hoher Temperaturen von mehr als 570 °C entsteht und oberhalb 700 °C das primär gebildete Oxid ist. Bei der natürlichen Korrosion von Eisenwerkstoffen im Erdreich entsteht es hingegen nicht.⁴ Wüstit fungiert somit als eine Art Marker, welcher das Erwärmen des Objektes anzeigt. Im Folgenden sollen diesbezüglich einige Beispiele sowie Möglichkeiten der Identifizierung aufgezeigt werden.

Durch Wärmeeinwirkung hervorgerufene oxidierte Oberflächen lassen sich häufig bereits im Fundzustand der Objekte deutlich erkennen. Oftmals erscheinen Teile der Oberfläche in matter blaugrauer Farbe, während die übrigen Bereiche in matter blaugrauer Farbe, während die übrigen Bereiche mit einer dünnen Konglomeratkruste aus Erdreich und Korrosionsprodukten bedeckt sind (Abb. 2). Teilweise lassen sich auch feine Bläschen auf der blaugrauen Oberfläche erkennen (Abb. 3), welche möglicherweise durch das Ausstreuen von Gasen entstanden sind.

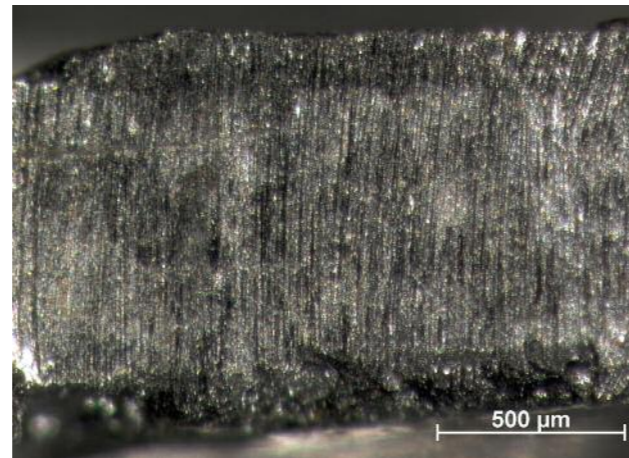
Charakteristisch sind zudem meist vereinzelt vorkommende rotbraune Partien, wobei es sich um Hämatit handelt. Selten kommt es auch zu flächigen Ausbildungen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Beobachtung KRAUSE⁵, welcher den Einfluss von Staub bzw. Ruß auf die Oxidschichtbildung beschreibt: „Der Einfluss von Staub zeigte sich früher beim Inoxidieren von Kochtöpfen an der verschiedenen Farbe von Außen- und Innenflächen. Nur die von Staub geschützten Innenflächen zeigten eine durchgehende Oxidschicht, während die dem Staub ausgesetzten Außenflächen missfarbig grau oder auch rötlich wurden.“

In einigen Fällen liegt im Fundzustand nicht immer Brandpatina frei. Oftmals ist auch das gesamte Objekt mit Konglomeraten bedeckt. Die Ursache dafür ist, dass häufig keine vollkommen lückenlos deckende Oxidschicht ausgebildet wird und die Korrosion somit an Fehlstellen der Deckschicht Angriffspunkte finden kann. Die sich bildenden Korrosionskonglomerate sind in diesem Fall jedoch nicht sehr fest mit dem Untergrund verbunden und lassen sich beispielsweise mithilfe eines Partikelstrahlgerätes leicht entfernen. Die Brandpatina ist hier aufgrund der bereits erwähnten Widerstandsfähigkeit meist unterhalb der Konglomerate erhalten geblieben. Teilweise bilden sich allerdings auch partielle Korrosionsblasen, unter welchen es zu erhöhter Materialauflösung kommt (Abb. 4).

Im Querschliff grenzt sich die Brandpatina i. d. R. deutlich und scharf vom Metallkern ab. Die Stärke der Oxidschicht ist zudem recht gleichmäßig ausgebildet und erscheint als homogene dunkle Linie (Abb. 5).

Ist die Brandpatina lückenhaft und mit Konglomeraten überwuchert, ist die Identifizierung im Querschliff hingegen schwieriger, weil sich ebenfalls dunkel erscheinende Magnetitschichten



5 Querschliff eines Objektes mit Brandpatina. Die Brandpatina zeichnet sich auf beiden Seiten der Probe als dunkle Grenzschicht ab.



6 Querschliff eines Objektes mit Brandpatina. Innerhalb der Konglomerate ist keine definierte Schicht erkennbar.

gebildet haben können. Besonders bei einem starken Abbaugrad der metallischen Substanz des Objektes ist es daher durch die bloße Betrachtung weitgehend unmöglich, eine Brandpatina innerhalb der Schichten zu identifizieren (Abb. 6).

Hier ist der Einsatz eines Rasterelektronenmikroskops das beste Mittel zur Identifizierung.

Ein sinnvoller Anfang der Untersuchung kann hier die Betrachtung der Querschliffe im Rückstreuelektronenkontrast sein. So können die vorliegenden Oxide zwar nicht identifiziert werden, die Bilder geben jedoch Hinweise, ob in Bezug auf die Stratigrafie der Korrosionsschichten eine Brandpatina überhaupt vorliegen kann.

Rückstreuelektronen (engl. *backscattered electrons*, im Weiteren als BSE bezeichnet) sind im Gegensatz zu den oberflächlich emittierten und lediglich die Topografie einer Probe abbildenden Sekundärelektronen energiereicher und können somit den Elektronenstrahl innerhalb der Probe in größerem Maße verlassen.⁶ Sie kommen daher aus größeren Tiefen und

besitzen eine typische Energie, welche elementspezifisch ist. BSE liefern so qualitative Informationen zur chemischen Zusammensetzung der Probe. Schwere Elemente besitzen eine höhere BSE-Ausbeute als leichte Elemente. Somit wächst im BSE-Bild die Helligkeit der Bildpunkte mit der mittleren lokalen Massenzahl. Da das entstehende Bild so Rückschlüsse auf die chemische Natur des Materials ermöglicht, wird es auch als Materialkontrastbild bezeichnet.⁷

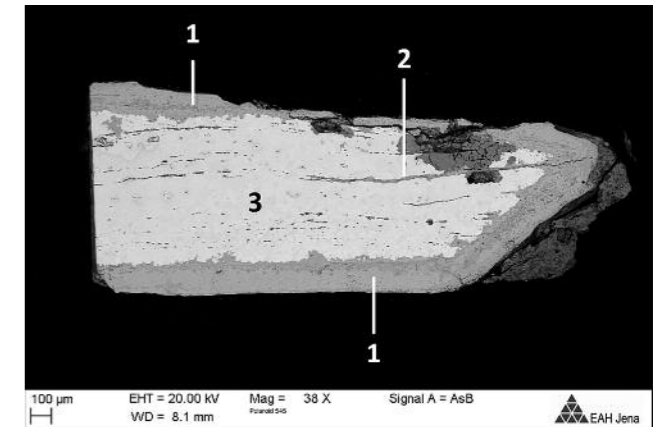
Die folgende Abbildung zeigt den Querschliff eines Objektes mit unmittelbar auf dem Metall aufliegender Brandpatina (Abb. 7). Darauf ist deutlich erkennbar, dass die auf dem Grundmetall liegende Oxidschicht (1) sowie die Schlackeeinschlüsse (2) im Bereich des Kerns aus deutlich leichterem Material bestehen und sich so dunkel vom schwereren Metallkern (3) abgrenzen.

Die horizontalen Linien und Einschlüsse in der Kernzone zeigen herstellungsbedingte siliziumhaltige Schlackeeinschlüsse. Bei Betrachtung des Querschliffs (Abb. 8) ist im Rückstreuelektronenbild hingegen ein deutlich inhomogener Aufbau der Korrosionsprodukte zu erkennen. Die Brandpatina (1) ist vollständig von Konglomeraten umgeben und befindet sich als hell erscheinender Streifen in der horizontalen Achse des Querschliffes, wo sie sich nach unten scharf zu einer mit Quarzpartikeln durchsetzten Konglomeratschicht (2) abgrenzt. Die Reste des Metallkerns (3) sind hier oberhalb der Brandpatina zu suchen. Hier ist das Material mit von Korrosionsprodukten gefüllten Hohlräumen durchsetzt, welche zu einem Aufsprengen des Kernmaterials und so offenbar zum Verlust der Brandpatina auf dieser Seite führten.

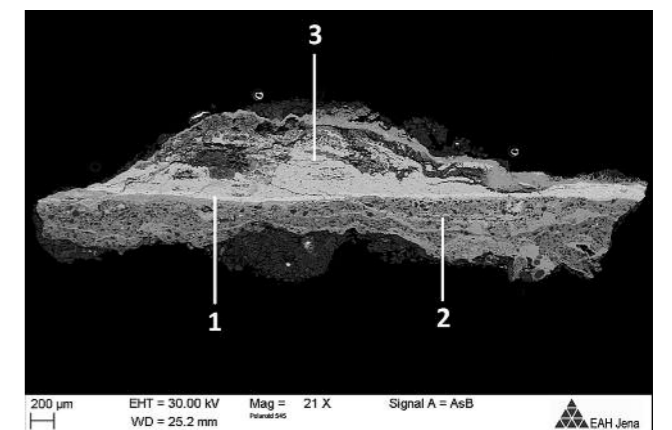
Als Ursache kann hier eine nur lückenhaft ausgebildete Oxidschicht oder eine mechanische Beschädigung angenommen werden, die zur Ablösung von Teilen der Brandpatina in dieser Partie führte. So konnte sich durch Risse und Poren die Korrosion fortsetzen.

Die Rückstreuelektronenbilder zeigen, dass sich die Brandpatina sogar innerhalb eines vollständig korrodierten Objektes deutlich als Oberflächenschicht ausmachen lässt. Weitere Untersuchungen können nun mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie (engl. *energy dispersive X-ray spectroscopy*, im Weiteren als EDX abgekürzt) im Rasterelektronenmikroskop vorgenommen werden. Hierbei wird der Umstand genutzt, dass die Probe neben Sekundär- und Rückstreuelektronen auch charakteristische Röntgenstrahlung emittiert, welche elementspezifisch ist. Dies ermöglicht, dass alle Elemente mit Ordnungszahlen zwischen Bor und Uran quantitativ nachzuweisen sind.⁸ Die Brandpatina erscheint im EDX⁹ dementsprechend als deutlich sauerstoffreichere Schicht und ist zu ihrer Umgebung scharf abgegrenzt (Abb. 9).

Sowohl die Betrachtung der Proben im Rückstreuelektronenkontrast als auch die Analyse der vorhandenen Elemente mithilfe von EDX lassen sich bei entsprechendem Ergebnis zwar



7 BSE-Bild eines Querschliffes mit aufliegender Brandpatina



8 BSE-Bild eines Querschliffes mit von Konglomeraten umwachsender Brandpatina

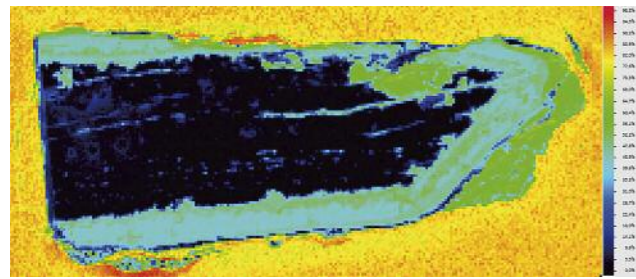
als Hinweise auf eine thermisch hervorgerufene Oxidschicht ansehn, sicher zu belegen ist eine solche allerdings nur durch das Vorhandensein von Wüstit.

Ein vielversprechendes Verfahren zum Nachweis dieses Eisenoxides ist die Untersuchung mittels Elektronenrückstreubeugung (engl. *electron backscatter diffraction*, im Weiteren als EBSD abgekürzt). Da die Vorbereitung der Proben für die EBSD-Analyse mit viel Aufwand verbunden ist, sollte sie stets aufbauend auf den Erkenntnissen der EDX-Analyse durchgeführt werden. Ist bereits dort keine Oxidschicht erkennbar kann die Probe verworfen werden.

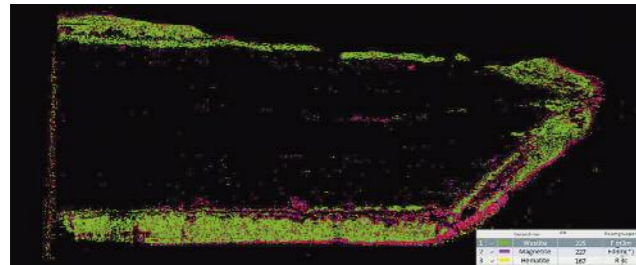
Während die EDX-Analyse ortsaufgelöste Elementinformationen liefert, kann durch die Ergebnisse von EBSD-Analysen auf die lokale Anordnung der Atome und damit auf die Kristallstruktur bzw. die kristalline Phase geschlossen werden. Das Prinzip beruht auf dem Umstand, dass der Primärelektronenstrahl an den Gitterebenen der Probe gestreut bzw. gebeugt wird und Interferenzmuster erzeugt. Basierend auf den erlangten Informationen kann in der Phasendatenbank der EBSD-Software dann nach Phasen gesucht werden, wel-

4 Brandpatina auf einem Nagelkopf. Stellenweise haben sich mit Lepidokrokit (γ -FeO(OH)) gefüllte Korrosionsblasen gebildet.

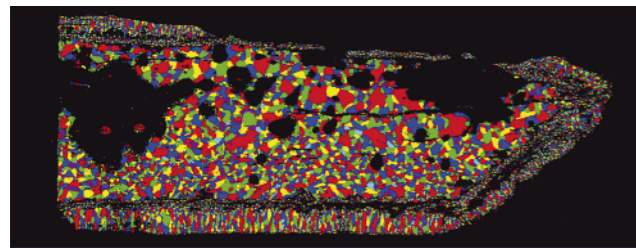




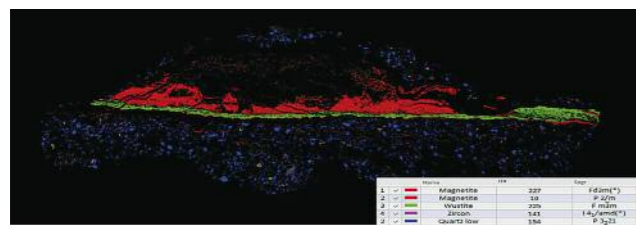
9
EDX-Map für Sauerstoff an einem Querschliff mit Brandpatina



10
EBSD-Phasenmap an einem Querschliff mit Brandpatina



11
EBSD-Kornverteilungsbild (+EDX) eines Querschliffes mit Brandpatina



12
EBSD-Phasenmap an einem Querschliff mit von Korrosionsprodukten umwachsener Brandpatina

che eine passende Elementarzusammensetzung sowie ähnliche Beugungsmuster aufweisen. Die erhaltenen Daten eignen sich zur Analyse der räumlichen Orientierung der einzelnen Kristallite, der Korngröße oder der relativen Orientierung der Kristallite zueinander. Die Abbildung (Abb. 10) zeigt eine EBSD-Kartierung der im Querschliff identifizierten Phasen. Darauf ist deutlich zu erkennen, dass in den Bereichen der Brandpatina hauptsächlich Wüstit vorliegt, welches nach außen hin von einer dünnen

Magnetitschicht begrenzt wird. Einige Partien mit Spuren von Hämatit lassen sich an der unteren Kante der Probe erkennen. Das stellenweise Vorkommen von Magnetit innerhalb der Wüstitmatrix kann dadurch begründet werden, dass ein Teil des Wüstits während der Abkühlung zu Magnetit und Eisen zerfällt.¹⁰

Bei der Betrachtung der Korngrößen von Probe A im EBSD-Kornverteilungsbild (Abb. 11) fällt die säulenartige Ausprägung der unteren Wüstitphase sowie die Ausrichtung der Körner in Diffusionsrichtung von Sauerstoff und Eisen auf. Die Grenzfläche zum Metallkern wird hingegen von sehr kleinen Körnern gebildet, wobei es sich um die Keimbildungszone bzw. den oxydischen Primärfilm handelt.¹¹

Sowohl die parallel zur Diffusionsrichtung von Sauerstoff und Eisen gewachsenen, langen Körner der Oxidschicht als auch der aus kleinen Körnern bestehende Primärfilm an der Grenzfläche von Metall zu Oxid sind charakteristisch für das Einwirken hoher Temperaturen.

Der Aufbau der Oxidschicht aus Wüstit, Magnetit und Hämatit (Abb. 10) entspricht weitgehend den bereits in der Literatur beschriebenen Charakteristika einer Brandpatina und belegt das Vorhandensein einer durch die hohen Temperaturen des Scheiterhaufenfeuers entstandenen Passivierung.

Wüstit (Abb. 12) lässt sich auch bei stark korrodierten Objekten aufgrund seiner hohen Widerstandsfähigkeit innerhalb der Konglomeratkrusten nachweisen, während sich das Grundmetall bereits weitgehend in Magnetit umgewandelt hat.

Brandpatina auf Kupferlegierungen

Wie die Eisenkorrosion unterliegt auch die Korrosion von Buntmetallobjekten vielfältigen Faktoren, welche die Verwitterungsvorgänge im Boden mehr oder weniger stark beeinflussen. Wichtige Parameter sind besonders Sauerstoff, Kohlendioxid und Wasser, die jeweilige Legierung des Objektes und die Bodenverhältnisse (pH-Wert und Salzgehalt).¹² So bringt eine Vielzahl von Faktoren auch eine Menge unterschiedlicher Korrosionsmechanismen mit einer ebenso großen Anzahl unterschiedlicher Korrosionsprodukte hervor.

Am häufigsten bilden sich grüne Malachit-($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$), sowie rotbraune Cupritphasen (Cu_2O). Fast ebenso häufig sind glasig grünes Atacamit ($\beta\text{-Cu}_2\text{Cl(OH)}_3$) sowie hellgrünes und pulveriges Paratacamit ($\gamma\text{-Cu}_2\text{Cl(OH)}_3$) zu finden.¹³

Ähnlich wie bei Eisenwerkstoffen kann auch hier, neben äußeren Merkmalen wie Blasen und geschmolzenen Bereichen, das Einwirken hoher Temperaturen durch den Nachweis spezieller Oxide belegt werden.

Werden Kupferlegierungen an der Luft erwärmt, bilden sich durch Oxidation verschiedene Anlauffarben. Je nach Temperatur können diese unterschiedliche Färbungen hervorrufen. So bilden sich unter 300 °C vornehmlich aus Cuprit bestehende orangene und rote Töne, welche bei Erhöhung der Temperaturen bis ca. 600 °C immer weiter ins stumpf-graue

bis schwarze übergehen. Dabei wird eine Deckschicht aus größtenteils Tenorit (CuO) ausgebildet.¹⁴ Die Haftung dieser Oxidschicht nimmt dabei zu, je höher die Temperaturen sind.¹⁵

Ähnlich wie Wüstit bei Eisen, besitzt Tenorit die Eigenschaft, nicht zu den normalerweise im Erdreich gebildeten Korrosionsprodukten zu gehören und sich nur sehr selten und in geringen Mengen zu bilden.¹⁶ Da es jedoch bei der Erwärmung von Kupferlegierungen an der Luft das am häufigsten gebildete Oxid ist, kann sein Vorhandensein am jeweiligen Objekt das Einwirken hoher Temperaturen und die Bildung einer Brandpatina belegen.¹⁷

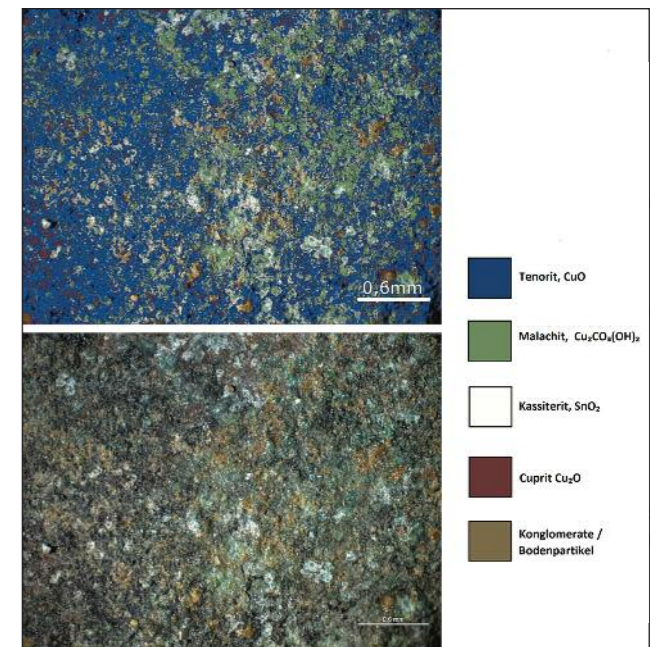
Charakteristisch für mit Brandpatina bedeckte Objekte ist eine oftmals deckend ausgebildete pulvrig graue Oberflächenschicht (Abb. 13). Je nach Höhe der Temperatureinwirkung können sich auch Blasen auf der Oberfläche finden (Abb. 14). In metallografischen Schliffen solcher Objekte zeigt sich die Erwärmung in Form von Kornwachstum und Fließtexturen.¹⁸

Ähnlich wie im Falle von Eisenwerkstoffen, kann es auch bei der Brandpatina auf Kupferlegierungen zu einem Umwachsen der Tenoritpatina mit anderen Korrosionsprodukten kommen. Oftmals finden sich durch Fehlstellen in der Tenoritpatina

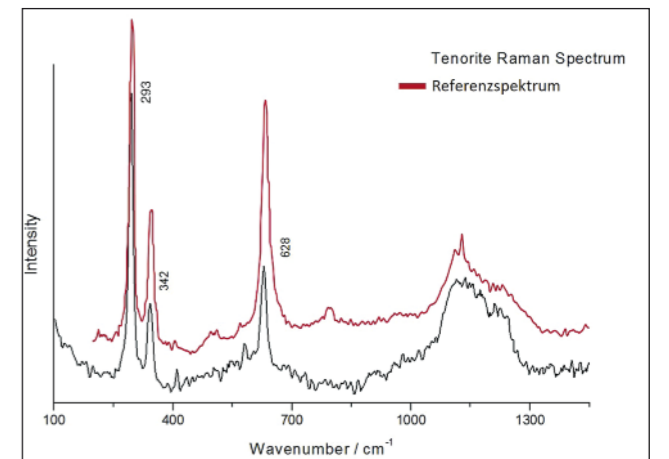


13
Buntmetallobjekt mit deckender grauer Tenorit-Brandpatina

14
Mikroskopische Aufnahme der Oberfläche einer Tenorit-Brandpatina auf einem Buntmetallobjekt. Zu erkennen sind feine Bläschen auf der Oberfläche.



15
Kartierung aller mittels Raman-Spektroskopie identifizierten Phasen auf einem Buntmetallobjekt mit Tenorit-Brandpatina



16
Raman-Spektrum gemessen an einem Buntmetallobjekt mit Brandpatina, Referenzspektrum aus: MAZHAR ET AL. 2016, S. 1259

gewachsene Malachitkonglomerate in Vergesellschaftung mit Cuprit. An Bronzelegierungen lässt sich vereinzelt Kassiterit finden.¹⁹

Die Kartierung (Abb. 15) zeigt alle mittels Raman-Spektroskopie identifizierte Phasen auf einem Bronzeobjekt mit Brandpatina. Tenorit ist dort neben Malachit am meisten vorhanden. Cuprit und Kassiterit kommen nur sehr vereinzelt und in geringen Mengen vor.

Anders als Wüstit²⁰ ist Tenorit gut mittels Raman-Spektroskopie zu identifizieren (Abb. 16). Dabei handelt es sich um eine spektroskopische Methode zur Strukturuntersuchung organischer und anorganischer Verbindungen. Zudem ist es möglich, Informationen über die Kristallinität und Kristallorientierung zu erlangen.²¹



17
Übersichtsaufnahme eines mittels
Oxidschichten verzierten Beiles
aus dem Museum für Vor- und
Frühgeschichte in Berlin

Das Grundprinzip basiert auf dem sogenannten Raman-Effekt. Dazu wird eine Substanz mit Laserlicht im sichtbaren Bereich bestrahlt. Die Lichtquanten regen nun Schwingungen und Rotationen im Molekül an, die von einem Detektor als Signal registriert und in Spektren umgewandelt werden können.²² Bei der μ -Raman-Spektroskopie ist es in Verbindung mit einem Mikroskop, an welches das Raman-Gerät gekoppelt ist, möglich, die Probe vergrößert zu betrachten und die gewünschten Messpunkte genau anzusteuern. Zudem ist die Intensität des Laserstrahls steuerbar und kann durch verschiedene Objektive auf einen bestimmten Punkt gebündelt werden. Bei empfindlichen Proben kann es durch zu hohe Laserleistungen zu Veränderungen wie z. B. Oxidationen kommen.²³

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Kombination aus langen Messzeiten von bis zu 100 Sekunden und einer geringen Laserintensität von ca. 8–10 % bei einer Laserwellenlänge von 532 nm (grün) am zielführendsten ist. Hohe Laserleistungen hatten oftmals zu einer Veränderung in Form von Oxidationen und zu Fluoreszenzübergängen an den Messpunkten geführt.

Um das Messergebnis nicht zu beeinflussen, ist es bei stark mit Erdreich verkrusteten Objekten zudem zielführend, vor der Messung alle artfremden Verunreinigungen zu entfernen. BERGER identifizierte Tenorit zudem mittels Röntgendiffraktometrie (engl. *X-ray diffractipon*, XRD).²⁴ Sowohl die Raman-Spektroskopie als auch XRD lassen sich weitgehend zerstörungsfrei einsetzen, dies kann im Hinblick auf die oftmals hohe Bedeutung archäologischer Buntmetallfunde als großer Vorteil angesehen werden.

Interpretation

Wie die Beispiele zeigen, lässt sich das Einwirken hoher Temperaturen durch das Vorhandensein spezieller Oxide nachweisen. Daraus ergeben sich folglich verschiedene Möglich-

keiten, welche von Archäologen genutzt werden können, um die Aussagekraft der entsprechenden Funde maximal auszuschöpfen.

So ist beispielsweise durch die Messung der Stärke der Brandpatina auf Eisen die Dauer und Temperatur der Wärmeeinwirkung zu berechnen. Im Falle eines germanischen Brandopferplatzes bei Oberammergau half dies, einen Waldbrand als Ursache der Brandpatina auszuschließen.²⁵

Bei einem Brandgräberfeld bei Ballstädt (Thüringen) konnten hingegen einzelne vom Pflug aus dem Fundzusammenhang gerissene Objekte wieder in den Fundkomplex eingeordnet werden, indem die Funde mit Brandpatina von solchen ohne entsprechende Merkmale getrennt wurden.

Zuletzt lieferte BERGER²⁶ ein sehr interessantes Beispiel für die thermische Verzierung von Bronzegegenständen, indem er Tenorit als Bestandteil der verzierten Flächen eines Bronzebeils aus der Sammlung des Museums für Vor- und Frühgeschichte Berlins nachwies (Abb. 17).

Auch durch thermische Behandlung vorgenommene Verzierungstechniken auf Eisenwerkstoffen, wie die bereits erwähnte Bläuung von Stahloberflächen, ließen sich wahrscheinlich durch den Nachweis einer dünnen wüstithaltigen Oxidschicht oder die charakteristische Morphologie einer solchen belegen. Besonders in Hinblick auf tauschierte völkerwanderungszeitliche Schmuckgegenstände wäre dies von besonderem Interesse. Untersuchungen zu dieser Thematik laufen derzeit im Thüringischen Landesamt für Denkmalpflege in Weimar.

Letztendlich zeigen die Beispiele, welche Aussagekraft diese bisher leider wenig beachteten Spuren besitzen und wie wichtig es ist, das Potential auszuschöpfen.

Es wäre anzustreben, Archäologen, Naturwissenschaftlern und Restauratoren dafür zu sensibilisieren, solche Merkmale erkennen und interpretieren zu können.

Durch weitere Untersuchungen und interdisziplinäre Vernetzung bestehen für diese Thematik vielversprechende Aussichten.

David Bitter M. A.
Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und
Archäologie
Humboldtstraße 11
99423 Weimar
David.Bitter@tlda.thueringen.de

Prof. Dr. rer. nat. Steffen Teichert
Rektor Ernst-Abbe-Hochschule Jena
Carl-Zeiss-Promenade 2
07745 Jena
steffen.teichert@eah-jena.de

Anmerkungen

- 1 KRAUSE 1985, S. 106–108
- 2 KRANZMANN ET AL. 2016, S. 737–752
- 3 KRANZMANN ET AL. 2016, S. 715
- 4 KRANZMANN ET AL. 2016, S. 746–447
- 5 KRAUSE 1985, S. 107
- 6 NEIDEL 2011, S. 32
- 7 NEIDEL 2011, S. 34
- 8 EGGERT 2005, S. 8
- 9 Die Farbskalen steigen abhängig der Konzentration des jeweiligen Elementes von Schwarz (niedrige Konzentration) zu Rot (hohe Konzentration) an.
- 10 KRANZMANN ET AL. 2016, S. 745
- 11 LEISTIKOW 1983, S. 33–57
- 12 HEINRICH 1994, S. 56–57
- 13 BERGER 2012, S. 87
- 14 ROBBIOLA ET AL. 1998, S. 2083–2111
- 15 KRAUSE 1985, S. 63
- 16 SCOTT 1997, S. 93–100
- 17 DEGLI-AGOSTI ET AL. 2012, S. 100
- 18 DEGLI-AGOSTI ET AL. 2012, S. 100
- 19 DEGLI-AGOSTI ET AL. 2012, S. 100
- 20 Die Raman-Banden von Wüstit und Magnetit ähneln sich weitgehend und sind daher nicht zuverlässig zu unterscheiden.
- 21 MENZEL/HERM 2010, S. 55
- 22 GIGANT 2005, S. 13, 21
- 23 MENZEL/HERM 2010, S. 55
- 24 BERGER 2012, S. 67
- 25 ZANIER 2016, S. 520–524
- 26 BERGER 2012, S. 59–77

Literatur

- BERGER 2012: Daniel Berger, Schwarz auf gelb – Untersuchungen zur künstlichen Korrosion prähistorischer Metallgegenstände am Beispiel eines spätbronzezeitlichen Lappenbeiles in der Sammlung des Berliner Museums für Vor- und Frühgeschichte. In: *Acta Praehist. et Arch.* 44, 2012, S. 59–77
- DEGLI-AGOSTI ET AL. 2012: Martine Degli-Agosti, Isabelle Santoro, Marianne Senn, Untersuchung zur Brandpatina an einem Bronzeblech. In: Biljana Schmid-Sikimi, Lionel Pernet, Philipp Wiemann und Marianne Senn

(Hrsg.): *Wartau - Ur- und frühgeschichtliche Siedlungen und Brandopferplatz im Alpenrheintal* (Kanton St. Gallen, Schweiz). III. Eisenzeit. Bonn: In Kommission bei R. Habelt (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 217), S. 98–101

EGGERT 2005: Frank Eggert, Standardfreie Elektronenstrahl-Mikroanalyse. Mit dem EDX im Rasterelektronenmikroskop. Ein Handbuch für die Praxis. Books on Demand

GIGANT 2005: Karine Gigant, Raman-Spektroskopie hybridpolymerer Sol-Gel-Materialien. vom Sol bis zur Schicht. Online verfügbar unter https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/1279/file/Karine_Gigant_Dissertation.pdf, zuletzt geprüft am 24.07.17

HEINRICH 1994: Peter Heinrich, Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie. München 1994

KRANZMANN ET AL. 2016: Axel Kranzmann, Gabriele Oder, Gert Nolze, Metallographische Untersuchungen der Korrosionsschicht zweier römischer Pfeilspitzen vom Döttenbichl bei Oberammergau. In: W. Zanier, Der spätlatène- und frühkaiserzeitliche Opferplatz auf dem Döttenbichl südlich von Oberammergau. In: *Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte* 62, Band 3 (München 2016), S. 737–753

KRAUSE 1985: Hugo Krause, Metallfärbung. die wichtigsten Verfahren zur Oberflächenfärbung von Metallgegenständen. München 1985

LEISTIKOW 1993: Siegfried Leistikow, Thermodynamik und Kinetik der Oxidbildung. In: A. Rahmel (Hrsg.), *Aufbau von Oxidschichten auf Hochtemperaturwerkstoffen und ihre technische Bedeutung*. (Oberursel 1983) Deutsche Gesellschaft für Metallkunde e.V., S. 33–57

MAZHAR ET AL. 2016: M. E. Mazhar, G. Faglia, E. Comini, D. Zappa, C. Baratto, G. Sberveglieri, Kelvin probe as an effective tool to develop sensitive p-type CuO gas sensors. In: *Sensors and Actuators B: Chemical* 222, S. 1257–1263. DOI: 10.1016/j.snb.2015.05.050.

MENZEL/HERM 2010: Jacqueline Menzel und Christoph Herm, Untersuchungen an gefassten Skulpturen mit einer mobilen Raman-Mikrosonde. In: Karol Bayer (Hrsg.): *Zerstörungsfreie Oberflächenuntersuchungsmethoden Stand der Technik, Grenzen und Ausblicke*. Beiträge des 4. Konservierungswissenschaftlichen Kolloquiums in Berlin-Brandenburg am 29. Oktober 2010 in Potsdam. Worms 2010, S. 55–57

NEIDEL 2011: Andreas Neidel, *Handbuch der Metallschäden: REM-Atlas und Fallbeispiele zur Ursachenanalyse und Vermeidung*, 2. überarb. Aufl. Berlin 2011

ROBBIOLA ET AL. 1998: Luc Robbiola, J.M. Blengino, C. Flaud, Morphology and mechanisms of formation of natural patinas on archeological Cu-Sn alloy. In: *Corrosion science: an international journal of the science and practice of corrosion and protection of metals* 40 (12), S. 2083–2111

SCOTT 1997: David A. Scott, Copper compounds in metals and colorants. Oxides and hydroxides. In: *Studies in Conservation* 42, 1997, S. 93–100

ZANIER 2016, Werner Zanier, Der spätlatène- und frühkaiserzeitliche Opferplatz auf dem Döttenbichl südlich von Oberammergau. In: *Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte* 62, Band 3 (München 2016)

Abbildungsnachweis

Abb. 1–6, 13–15: David Bitter, Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Weimar

Abb. 7–12: Dipl.-Phys. Arne Bochmann, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Abb. 16: Dr. Jürgen Popp, Leibniz-Institut für Photonische Technologien e. V.

Abb. 17: Abb. mit Genehmigung des Autors entnommen aus BERGER 2012, S. 60

Restaurierung einer kriegsbeschädigten Tromba marina

Meike Wolters-Rosbach, Klaus Martius und Lina Horstmann

Die schweren Schäden in Folge des Zweiten Weltkriegs hielten die *Tromba marina*, ein bis ins 18. Jahrhundert gebräuchliches Streichinstrument, seit der Rückführung in das Germanische Nationalmuseum Nürnberg im Magazin verbannt. Im Rahmen einer Diplomarbeit konnte sie 2015 eingehend untersucht und konserviert werden, wobei neben konstruktiven Besonderheiten vor allem die flächendeckende Innenbeschichtung des Resonanzkastens mit Glaspartikeln im Fokus stand. Die Konservierung und anschließende Restaurierung erfolgten in zwei zeitlich getrennten Arbeitsphasen, deren erste der Sicherung der losen und gerissenen Holzteile sowie der Rückformung der verzogenen Stellen galt. Die zweite Maßnahme hatte die Komplettierung des Instruments und dessen Ausstellungsfähigkeit zum Ziel. Die Rekonstruktion der fehlenden Teile konnte sich auf vorhandene Archivbilder, Spuren am Instrument selbst und auf ein in gleicher Weise gebautes Schwesterinstrument stützen.

Restoration of a war-damaged Tromba marina

Severe damage as a result of the Second World War kept the *Tromba marina*, an in its origins medieval stringed instrument, banished to storage since its return to the Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. In 2015, as part of a diploma thesis, it was examined in detail and conserved, with the focus on the constructional peculiarities and, above all, the extensive internal coating of the resonance box with glass particles. The conservation and subsequent restoration took place in two separate work phases, the first of which was to secure the loose and cracked wooden parts and to reshape the warped areas. The second phase aimed at completing the instrument and making it suitable for exhibition. The reconstruction of the missing parts could be based on existing archive pictures, traces on the instrument itself and on a sister instrument of the same construction.

Das Instrument

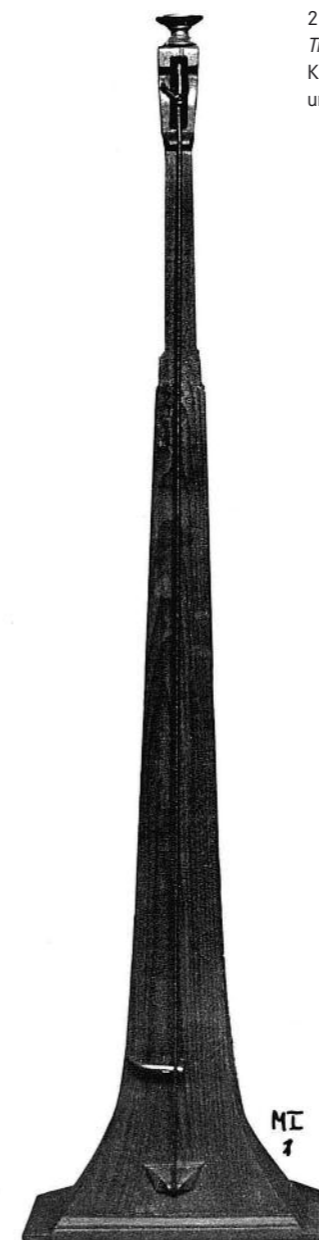
„Marin-Trompete. Ist ein mit einer Saite bezogenes Instrument, den Intervallis und Sprüngen nach, der Trompete gleichend.“¹

Während damit der Namensteil „tromba“ ausreichend erklärt ist, bleibt der Zusatz „marina“ bis heute im Dunkeln, da sich ein Bezug zur Ableitung von „mare“ nur schwer herstellen lässt. Damit gehört sie allerdings nicht der Gattung der Blechblasinstrumente an, sondern ist ein Streichinstrument, welches aus einem schmalen, im Querschnitt oft halbkreisförmig polygonalen Resonanzkasten besteht, der sich nach unten trichterförmig öffnet. Im oberen Drittel setzt ein dünner, langer Hals an, der von einem kleinen Wirbelkasten bekrönt wird, in dem die einzige dicke Darmsaite mit einem Wirbel oder einer Schraubvorrichtung gehalten wird. Angestrichen wird das Instrument mit einem schweren Bogen im oberen Drittel des Halses. Unterhalb der Streichstelle berühren die Finger der Greifhand die Saite an den ganzzahligen Teilungspunkten, sodass Flageolettöne der Naturtonreihe entstehen. Ein beweglicher Schnarrsteg am unteren Ende, dessen einer Stegfuß auf die Decke trommelt, bewirkt ein gewisses Schmettern der Töne ähnlich einem Polsterzungeninstrument, wodurch es „wie eine Trompete klingt, aber sanfter und angenehmer“.² In dieser Form fand es häufig in Klöstern Verwendung.

Das hier besprochene Instrument aus der Sammlung des Germanischen Nationalmuseums (GNM) mit der prominenten Inventarnummer MI 1 war 2015 Thema einer Diplomarbeit



1
Tromba marina, Germanisches Nationalmuseum,
Inv. Nr. MI 1



2
Tromba marina, Inv.-Nr. MI 1, vor der
Kriegsbeschädigung, Archivaufnahme,
undatiert (vermutlich vor 1935)

an der Fachhochschule Potsdam³ nebst anschließender Konservierung seines gefährdeten Bestandes. Die anonyme *Tromba marina* gehört durch besondere Konstruktionsmerkmale der Decke und einer in dieser Funktion seltenen Beschichtung mit Glasstückchen auf den Corpusinnenflächen einem spezifischen Bautyp dieser Instrumentengattung an. (Abb. 1 und 2).

Maße und deren proportionale Analyse:

Im Folgenden sind die wesentlichen Maße der *Tromba marina* angegeben:

- Höhe: 173,1 cm
- Breite: 36,0–38,5* cm
- Tiefe: 37,0–25,7* cm
- (mit * gekennzeichnete Maße sind rekonstruiert)

Bei der Untersuchung des Maßaufbaus lassen sich mehrfach ganzzahlige Proportionen feststellen:

Halsmensur/Corpusmensur: 333/999 = 1 : 3

Unterkante Hals – Oberkante Wirbelkasten/Unterkante

Decke – Unterkante Hals: 420/1260 = 1 : 3

Deckenbreite oben/Deckenbreite unten: 60/360 = 1 : 6

Die Maßanalyse zwischen weiteren Bauelementen ergeben teilweise nur annähernde ganzzahlige Proportionen. Ob die Ursache dafür im Holzschwund liegt oder dies von vornherein den konstruktiven Gegebenheiten entspricht, lässt sich nur vermuten. Doch erscheint es plausibel und konsequent, dass bei einem Musikinstrument, dessen Töne ganzzahligen Vielfachen entsprechen, diesen Prinzipien auch in seiner Konstruktion gefolgt wurde.

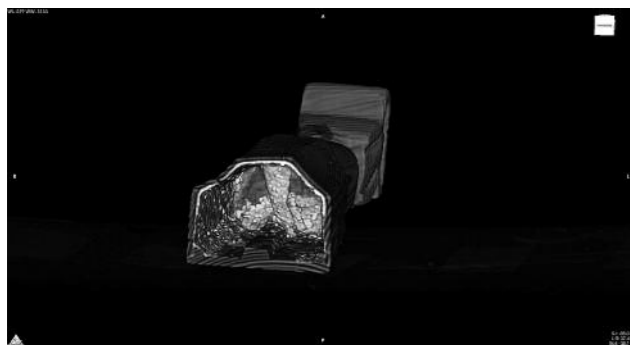
Provenienz und Datierung

Die *Tromba marina* MI 1 stammt zusammen mit einem zweiten, baugleichen Instrument (ebenfalls GNM, MI 2) aus dem im Schweizer Kanton Thurgau gelegenen Dominikanerinnenkloster St. Katharinental, dessen Ausstattungsgegenstände und Kunstwerke 1868 bei der Aufhebung des Klosters vom Kanton übernommen wurden, der daraufhin ein Großteil der Objekte verkaufte.⁴ Neben den beiden Instrumenten des GNM gab es noch sechs weitere Schwesterinstrumente, die ebenfalls aus St. Katharinental stammen. Es ist anzunehmen, dass diese *Trombe marine* im Ensemble verwendet und die einzelnen Instrumente, wie bei Trompeten, in verschiedenen Registern gespielt wurden.⁵ Alle unterscheiden sich in der Gesamtgröße, was auf unterschiedliche Stimmtonhöhen hindeutet. Jedes Instrument ist auf einen bestimmten Grundton gestimmt, der den Trompetenstimmungen der Zeit entspricht.⁶

Während man den Ort der Herstellung in der näheren Schweizer Umgebung vermuten kann, bleibt die Datierung der Instrumente unsicher. In den Zugangsregistern und Inventaren des Germanischen Nationalmuseums finden sich Datierungen der beiden „mit Bleykrystal“ ausgelegten „Monochordien“ bis in das 15. Jahrhundert, woran der langjährige Sammlungsleiter John Henry van der Meer bereits 1980 Zweifel äußerte.⁷ Wahrscheinlicher ist eine bedeutend spätere Entstehungszeit.⁸

Konstruktion

Der Resonanzkörper besteht ganz aus Fichtenholz (*picea abies*), wobei auf den fünf keilförmig zusammengesetzten, radial geschnittenen Holzspänen die flache Resonanzdecke im Tangentialschnitt liegt. Der Oberklotz bildet den Übergang vom Corpus zum schmalen Hals wahrscheinlich aus Nussbaumholz. Den oberen Abschluss des Wirbelkastens bildet ein gedrehter, drehbarer Knopf als Griff einer vertikalen Stimmschraube, an deren unterem Ende die Darmsaite gehalten wurde. Unten wurde die Saite über einen kleinen Steg durch eine Bohrung in der Decke in das Corpusinnere geführt und verknotet.



3
Querschnitt durch den Korpus: Längsrippe und seitliche Viertelstabeleisten sind direkt aus der Decke herausgearbeitet, CT-Aufnahme



4
Die Innenflächen der Zargenwände mit Glas-Beschichtung, Resonanzboden mit tangentialem Faserverlauf und aus dem Boden ausgearbeitete Längsrippe (Abb. Focus stacking)



5
Innenseite des Corpus: Glasstückchen-Beschichtung

Zwei besondere Konstruktionsdetails gilt es zu vermerken:

1) Eine innere Längsverstrebung sowie zwei seitliche Stützrippen, die den ansetzenden Außenspänen Halt geben und deren Leimfläche vergrößern, sind nicht als separate Teile innen auf die Deckenunterseite geleimt, sondern aus dem vollen Holz herausgearbeitet. Eine medizinische Computertomografie⁹ zeigt dies trotz der Bildunschärfe sehr deutlich. Die innere Deckenebene wurde demzufolge aus einem deutlich dickeren Brett herausgearbeitet (Abb. 3).

2) Ebenfalls in der CT, jedoch auch mit bloßem Auge durch die untere Öffnung sichtbar, zeigen sich die Innenseiten der Späne mit einer Schicht von gestoßenem Glas überzogen (Abb. 4 und 5).

Zustand vor der Restaurierung

Infolge der Auslagerung während des Zweiten Weltkriegs zählten die beiden *Trombe marine* nach ihrer Rückführung ins Germanische Nationalmuseum mit zu den am stärksten beschädigten Instrumenten. Während das größere Instrument bereits in den 1960er Jahren restauriert wurde, verblieb MI 1 bis zu den hier beschriebenen Maßnahmen unbearbeitet im Depot, wo es aufgrund seiner Brüche und Fehlstellen, besonders im unteren Bereich, in einem Schrank hängend aufbewahrt werden musste.

Corpus

Die drei linken Späne des polygonalen Resonanzkastens wiesen an der Unterkante bis zu 27 cm hohe, teils quer zur Holzfaserverlaufende Ausbrüche auf. Die ausgebrochenen Holzelemente waren nicht mehr vorhanden. Die äußeren Späne zeigten zahlreiche lange Risse, die fast bis zum Oberklotz reichten. Doch auch die übrigen Späne waren von Rissen durchzogen und stellenweise aus ihrer Ebene gegeneinander, an einigen Stellen sogar übereinander verschoben.

Der Sockelrahmen an der CorpUSAußenseite war größtenteils nicht mehr vorhanden. Lediglich das Rahmenstück vom rechten, äußeren Span und das zur Hälfte quer abgebrochene

folgende Leistenstück hingen noch am Objekt. Die Leimverbindungen der Leistenstücke untereinander sowie zum Corpus hatten sich gelöst. Allein durch nachträglich aufgeleimte Pergamentstreifen zur Sicherung blieben diese Teile noch fixiert. Da die noch bis unten reichenden Späne an ihrem unteren Ende nicht mehr durch den ursprünglich vorhandenen Rahmen fixiert und stabilisiert waren, wiesen sie nach innen konvexe Verwerfungen auf. Von diesem unteren Corpusrand war nur noch ein Element der vormals umlaufenden, halbrunden Verstärkungsleiste auf dem zweiten rechten Span vorhanden. An der Unterkante des Resonanzbodens fehlten links ein ca. 30 mm breites Stück der äußeren Ecke und rechts ca. 14 mm (Abb. 6 und 7).

Am gesamten Instrument, vor allem aber an der Rückseite des Halses und am Oberklotz sind zahlreiche Ausfluglöcher von Holzschädlingen (*Anobium punctatum de Geer*) zu sehen. Weitere Fraßgänge waren im Deckenholz unter der fehlenden Sockelleiste an der Unterkante sichtbar (Abb. 1 und 8). Der gesamte Innenraum zeigte sich mit einer Schmutzschicht aus lose aufliegenden Staubpartikeln versehen.



6
Fehlstellen im Corpus

7
Schadenskartierung

- Fehlende Elemente
- Lose Holzsubstanz
- Abschürfungen
- Festigung aus vorherigen Eingriffen

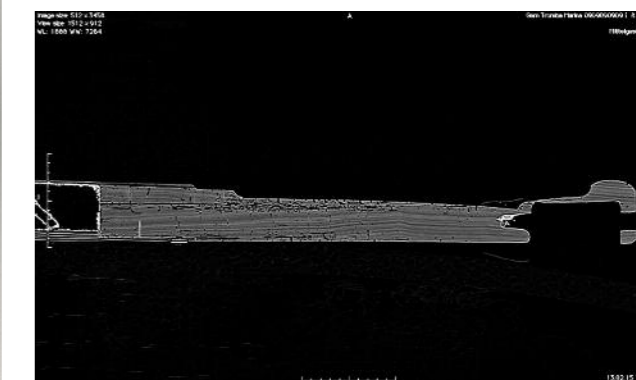
Fehlende Teile

Außer den bereits beschriebenen Fehlstellen der Späne und des Randes fehlten auch der Querriegel zur Befestigung der Saite sowie der Obersattel, deren Positionen jedoch durch das Fehlen der Holzlasur als hellere Flächen mit darauf liegenden Leimresten nachvollziehbar waren. Der Steg ist ebenfalls verloren, ebenso die obere Befestigung der Saite, eine auf der Stimmschraube angebrachte Mutter, die als Saitenaufhängung diente sowie ein ausgebrochenes Stück des drehbaren Obstholzknaufes.

Zustand der äußeren und inneren Beschichtung

Während eine dunkelbraune Lasur des Corpus im unteren Teil des Instruments fast deckend erscheint, nimmt die Deckkraft nach oben zum Wirbelkasten hin ab. Am Hals ist die Lasur am stärksten ausgedünnt. Am gesamten Instrument zeigen sich oberflächlich partielle Abschürfungen.

8
Fraßgänge im Hals, CT-Aufnahme, vertikaler Längsschnitt



Die Beschichtung auf der Innenseite des Resonanzkörpers deckt die Bereiche vollflächig ab und weist nur kleine Fehlstellen auf. Die Glasstückchen sind gut im Leim gebunden.

Beobachtungen zum ursprünglichen Zustand

Ein Vorkriegsfoto aus dem Archiv des Germanischen Nationalmuseums zeigt die *Tromba marina* noch vollständig und intakt. Die Form und Position der heute fehlenden Bauelemente, wie der untere Rahmen mit vorderer Zierleiste sowie Querriegel, Steg, Obersattel und Mutter der vertikalen Stimm-schraube, sind gut nachvollziehbar (vgl. Abb. 2).

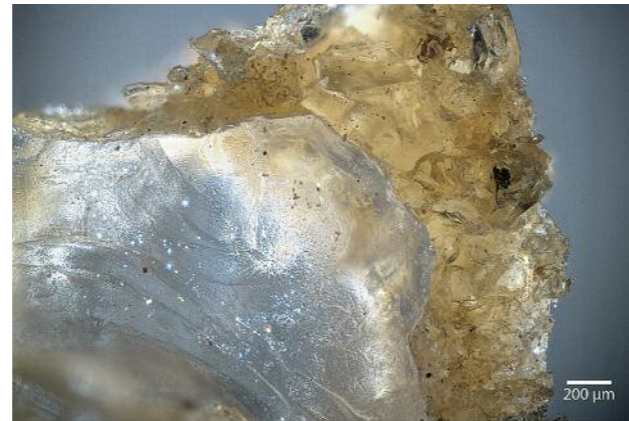
Materialanalyse der Innenbeschichtung (Glas und Leim)

Im Rahmen der diesem Artikel zugrunde liegenden Diplomarbeit konnte eine ganze Reihe naturwissenschaftlicher Analysen an diesem Museumsobjekt durchgeführt werden, wovon hier nur eine kleine Auswahl wiedergegeben wird. Sie konzentrierten sich u. a. auf die Analyse der Glaspartikel und Bindemittel der Innenbeschichtung. Es kamen verschiedene Analysemethoden zur Anwendung, wie mikroskopische- und mikrochemische¹⁰ Untersuchungen, UV-Fluoreszenz, Röntgenfluoreszenzanalyse¹¹, FT-IR-Spektroskopie¹², REM-EDX Untersuchung¹³ sowie Röntgenbeugungsanalyse¹⁴. Dies führte zu dem Ergebnis, dass es sich bei der Innenbeschichtung um Glasstückchen zweierlei verschiedenfarbiger Glassorten handelt, die in Glutinleim mit Kreide als Zusatz gebunden sind.

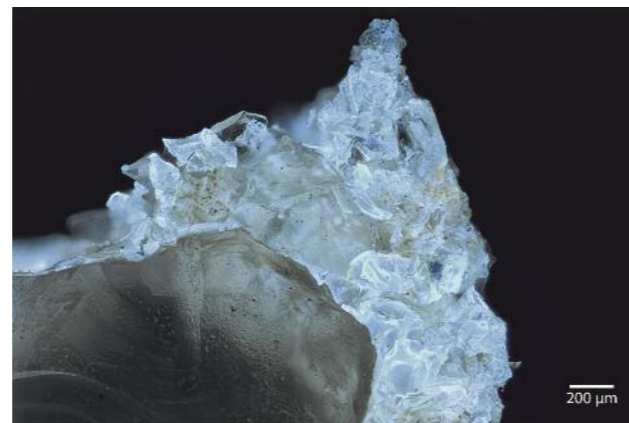
Im Durchlicht- sowie im Rasterelektronen-Mikroskop waren die für gebrochenes Glas typischen muschelbruchartigen Flächen sichtbar. Unter UV-Licht zeigten die glasartigen Partikel keine Fluoreszenz. Mittels Polarisationsmikroskopie war keine Doppelbrechung festzustellen. Durch die m-RFA- und die REM-EDX-Analyse wurden für Glas typische Elemente wie Silizium, Kalium und Calcium detektiert. Der Nachweis von Eisen, Mangan und Arsen könnte auf die färbende bzw. entfärbende Funktion dieser Elemente hinweisen.

Um ein Läuterungsmittel könnte es sich bei dem nachgewiesenen Arsen handeln. Auch wenn die Ergebnisse keine Aussage zu den Mischungsverhältnissen erlauben, sei angemerkt, dass der gemessene Arsen-Wert des entfärbten Glases gegenüber dem grünen Glas weitaus höher ausfällt. Eine Röntgenbeugungsuntersuchung ergab eine für Glas charakteristische, amorphe Struktur der Partikel und bestätigt somit den Glasnachweis. Der sogenannte „Glasbuckel“ ist im Röntgendiffraktogramm gut erkennbar (Abb. 1, 9–13).

An Proben des Bindemittels konnten infrarot-spektroskopisch Proteine, Kreide und Glas nachgewiesen werden. Bei der UV-Fluoreszenzuntersuchung zeigte sich eine bläulich-weiße Fluoreszenz des Bindemittels. Diese Fluoreszenz entsprach in ihrer Farbigkeit der Fluoreszenz der Leimreste auf der Vor-



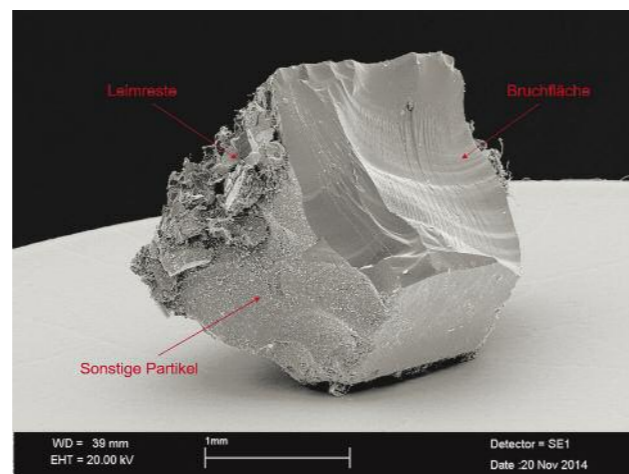
9
Glaspartikel, Durchlicht, Polfilter, 5x



10
Glaspartikel, UV-Lichtanregung, 5x

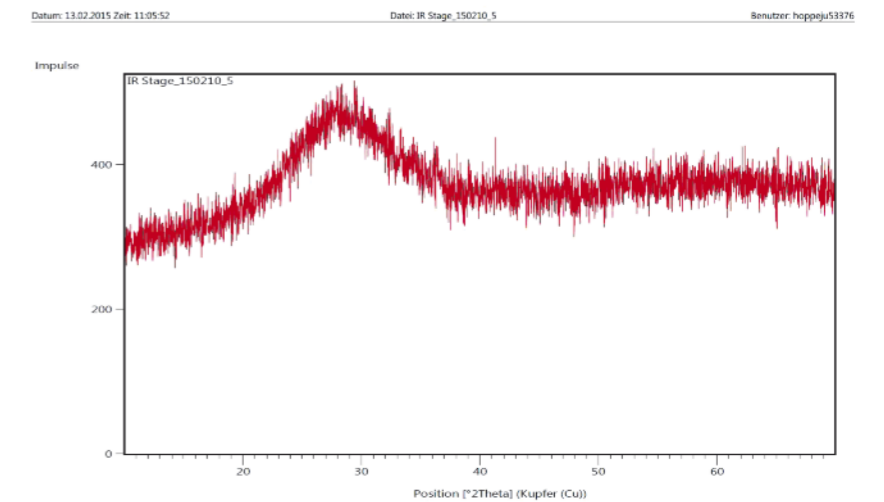
derseite der Decke. Weiter weisen die bei der EDX-Untersuchung ermittelten Elemente Kohlenstoff, Sauerstoff und Stickstoff ebenfalls auf ein Protein hin. Die Ergebnisse lassen Glutinleim vermuten. Der Füllstoff Kreide wurde ebenfalls durch mikrochemische Analysen¹⁵ bestätigt.

11
Glasstückchen mit Leimresten unter dem Rasterelektronenmikroskop

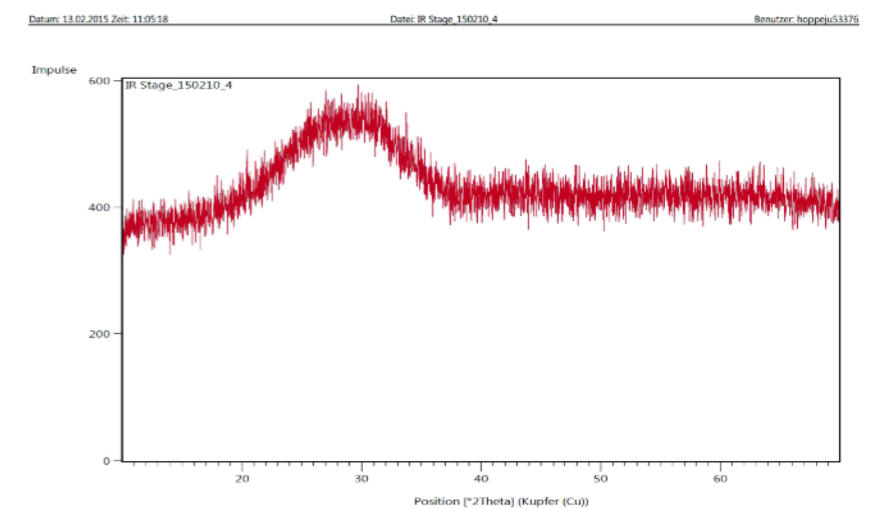


Weitere mögliche Zusätze oder Modifikationen des Bindemittels infolge des Herstellungsprozesses können nicht ausgeschlossen werden, waren aber im Rahmen dieses Projekts nicht nachzuweisen. Der Zusatz von Kreide im Glutinleim könnte auch auf der Intention beruhen, die Glasstückchen im Bindemittel fest einzubetten und eine größere Klebefläche zu bieten, da reiner Leim beim Abbinden stark schwindet. In historischen Quellen wird der Zusatz von Kreide empfohlen, um „den Leim bindender zu machen“ und berichtet, dass „dieser Leim sehr fest hält“¹⁶ oder „vortreflich“¹⁷ hält. Empfohlen wird diese Mischung in weiteren Anleitungen als Kitt für Holz¹⁸ und als Leim für Glas und Porzellan.¹⁹ Die Mischung von zerriebenem Glas, Kreide und Leim wird in einer Rezeptur für „Leim oder Kitt, um Glas und Kork dauerhaft auf Glas zu befestigen“²⁰ beschrieben. Der Zusatz von Kreide als Füllstoff im Leim stellt eine gängige historische Methode dar, um Hohlräume und Risse zu verfüllen sowie verschiedene Materialien, wie auch Glas, dauerhaft zu verbinden. In den historischen Rezepten wird häufig empfohlen, dieser Mischung Terpentin²¹ und/oder Leinölfirnis²² beizugeben, um eine höhere Festigkeit zu erlangen. Aus diesen Techniken heraus könnte der Ansatz stammen, die Glasstückchen in einer Kreide-Leimschicht einzubetten.

12
Entfärbtes Glas, Röntgendiffraktogramm



13
Grünes Glas, Röntgendiffraktogramm



Akustische Überlegungen zur Innenbeschichtung mit Glas

Die raue Beschichtung der Innenflächen des Resonanzkörpers stellt im Musikinstrumentenbau eine Besonderheit dar. Es gibt nur wenige erhaltene Musikinstrumente, die solch eine angewendete Technik aufweisen. In historischen Rezepturen und Arbeitsanleitungen sind über die Intention des aufgerauten Resonanzraumes lediglich einige subjektive Aussagen vermerkt, die einen schöneren und volleren Klang versprechen.

Als Beispiel ist hierbei die früheste Erwähnung von Lack für eine Gitarre in einer iranischen enzyklopädischen Schrift²³ aus der Mitte des 14. Jahrhunderts zu nennen. Hieraus beschreiben Heinrich Bessler und Max Schneider, „daß einige Meister das Corpus des *rubāb* mit einer Mischung von zerstoßenem Glas und Leim bestrichen, damit der Klang voll werde“.²⁴

Diese Aussage lässt allenfalls einen Klangeffekt erahnen und ist objektiv betrachtet zu vage und diffus, um die Komplexität eines Klanges zu erfassen. Um die Klangcharakteristika zu verdeutlichen, sind konkretere Aussagen erforderlich, beispielsweise auch zum Obertonaufbau. Wissenschaftlich fundierte Aussagen über die akustischen Charakteristika zur

Klangbeeinflussung durch die thematisierte Beschichtung können nur mithilfe der akustischen Physik vorgenommen werden.

Das Prinzip der Oberflächenmodifizierung des Resonanzraumes ist auch an anderen Musikinstrumenten festzustellen. Hierbei sei auf ein Clavichord aus dem Jahr 1700 verwiesen, dessen „gesamte[r] Resonanzraum innen mit Ausnahme der Unterseite des Resonanzbodens besandet (mit Leim bestrichen und mit einer dichten Schicht feinen Sandes bestreut)“ ist.²⁵ An der Mehrheit der größeren Streichinstrumente ist zu beobachten, dass bis ins 18. Jahrhundert hinein die Innenflächen mit einem Zahnhobel aufgeraut wurden. Gelegentlich ist diese Technik auch an historischen Zupfinstrumenten festzustellen. Ob sie bewusst angewendet wurde, um den Klang zu beeinflussen oder einer anderen Tradition zuzuordnen ist, bleibt bislang nicht eindeutig nachvollziehbar. Jedoch kann angenommen werden, dass diese Maßnahme akustische Auswirkungen auf den Klang hat. Ebenfalls wurden mitunter Pfeifen historischer, italienischer Orgeln mit einem sehr körnigen bzw. sandigen, gelben Bolus ausgestrichen, um den Klang zu beeinflussen.²⁶

Insgesamt zielen all die unterschiedlichen Techniken darauf ab, eine aufgeraute Oberfläche zu erzeugen. Diese wird je nach Technik durch den Auftrag spezifisch rauer und/oder körniger Materialien (z. B. Glas oder Sand) erzeugt oder direkt aus dem Werkstoff Holz herausgearbeitet (Zahnhobelspuren).

Zielsetzung für die Konservierung/ Restaurierung

Das Hauptziel der Konservierung lag in der Stabilisierung der desolaten Holzsubstanz, wobei es galt, die offenen, sich bei Bewegung weiter gegeneinander abreibenden Risskanten durch Verleimen zu schützen. Gleichzeitig waren die lose am Instrumentencorpus baumelnden Teile zu sichern, was insbesondere die untere, teilweise mit Pergament überklebte Rahmenleiste betraf.

Bei allen Maßnahmen sollten, soweit konservatorisch vertretbar, die durch die Umstände des Krieges verursachten Schäden weitestgehend sichtbar bleiben. Eventuell zukünftig weitergeführte Restaurierungen, wie Teilergänzungen oder eine Komplettierung des Instruments, sollten weiterhin möglich bleiben. Erst in einem zweiten Maßnahmenpaket wurde diese Möglichkeit umgesetzt (s. unten).

Durchführung der Konservierungsmaßnahmen

Reinigung

Die Oberfläche des Instruments wurde mit einem Wallmaster-Reinigungsschwamm trocken gereinigt. An schwer zugänglichen Stellen wurde ein Pinsel verwendet. Besondere



14
Belegklötzchen der Wirbelwinden
mit Balsaholz unterfüttert

Vorsicht erforderte die mit einem weichen Pinsel durchgeführte Abnahme von Schmutz und Spinnweben von der Glasbeschichtung.

Verleimen der Risse

Die Risse des Corpus wurden weitgehend wieder geschlossen und mit 7%igem Hasenleim verleimt. Individuell geformte Zulagen halfen die teilweise verformten Partien auf ein Oberflächenniveau zu bringen. Mithilfe von Klemmsia-Zwingen konnte zudem der Druck reguliert werden, um die Holzebenen in die richtige Position zu schieben. Die leicht eingesunkenen Holzebenen des langen Risses am zweiten linken Span wurden mithilfe einer Wirbelwinde auf ein Niveau gebracht. Um die Glas-Beschichtung auf der Innenseite beim Druck der von innen gegengeleimten Belegklötzchen vor Beschädigungen zu schützen, wurden diese mit 4 mm starkem Balsaholz an der Leimfläche „gepolstert“. Das weiche Balsaholz drückte sich auf die Glasbeschichtung, sodass ausreichend Druck ausgeübt werden konnte und die Beschichtung intakt blieb. Anschließend konnten die Wirbelwinden samt Nylonfaden entfernt werden. Ein dauerhaftes Unterfüttern des Risses wurde nicht für notwendig erachtet. Lediglich Abschnitte des langen Risses am rechten äußeren Span wurden zum Abschluss der Arbeit noch nicht geschlossen, da hier eine desolante Holzsubstanz vorlag und die Bereiche zuvor gefestigt werden mussten (Abb. 14-16).

Festigungsarbeiten

Die durch Wurmfraß geschädigten und desolaten Holzpartien an Hals und Corpus, hier vor allem im Umfeld des langen Risses am rechten äußeren Span, wurden mit Paraloid B 72, gelöst in Aceton, in 10%iger Konzentration vorgefestigt und anschließend in 15%iger Lösung nachbehandelt. Die Festigungslösung wurde mittels Spritze und Kanüle in die betroffenen Stellen injiziert. Es ist eine gute Festigungswirkung – soweit bis heute möglich – festzustellen.



15
Nivellierung der Holzebenen mit
Wirbelwinden

Arbeiten am unteren Rahmen

Die Leimflächen der verbliebenen Rahmenleiste wurden mit 5%iger Methylcellulose von alten Leimresten gesäubert. Es erfolgte eine Wiederverleimung der Überplattung mit 7%igem Hasenleim.

Weiter wurde eine Rückpositionierung der rechten Rahmenleiste vorgenommen. Dafür wurde die Außenseite des halbrund verworfenen Spans an der holzsichtigen Leimfläche mit destilliertem Wasser mithilfe einer Komresse befeuchtet und zwischen Plexiglaszulagen bei der Trocknung gerade gehalten. Dies ermöglichte die Rückformung bzw. die Begradigung des Spans und die Rahmenleiste konnte an die ursprüngliche Position geleimt werden. Die obere Rahmenleiste weist keine formschlüssige Verbindung mehr mit dem Span auf, da der gesamte Corpus in sich leicht verformt ist. Ein Zurückführen des Spanendes, wie nach dem oben genannten Beispiel, ist an dieser Stelle nicht möglich, da dies zu größeren Spannungen im gesamten Corpus führen würde, die aber vermieden werden sollten. Zur Sicherung des Rahmenstückes wurde die Leiste an der Leimfläche mit Balsaholz in Form einer verlustfreien Ergänzung unterfüttert. Die Unterfütterung läuft seitlich länger aus, um partiell das fehlende Teil des Rahmenstückes zu ergänzen und somit die abstehenden Sicherungspergamente zu sichern. Die Balsaholz-Ergänzung wurde nicht farblich angepasst, um die Ergänzung als solche erkennbar zu machen.

Sicherung der Pergamente

Die vom Objekt gelösten und abstehenden Pergamente wurden an den Leimflächen leicht mit destilliertem Wasser benetzt, um es elastisch und zurückformbar zu machen. Daraufhin erfolgte ein Zurückkleimen der Pergamente mit 5%igem Hasenleim an die ursprüngliche Position.

Fortsetzung der Corpus-Reparaturen

Alle bisher beschriebenen Maßnahmen berücksichtigten das Instrument auch in seiner Eigenschaft als Zeuge für



16
Nivellierung mit Wirbelwinden und partieller Druck über Klemmsia-Zwingen

die Kriegsbeschädigung, als historisches Dokument der Zerbrechlichkeit unseres Kulturerbes gegenüber der Brutalität und der Zerstörungswut. Allerdings müssen wir hier hinzufügen, dass wir letztlich nicht wissen, ob tatsächlich ausschließlich die miserablen Aufbewahrungsbedingungen an den Orten der Kriegsauslagerung für die Schäden verantwortlich zu machen sind. Auch etwaige Unachtsamkeiten beim Transport unter den schwierigen Nachkriegsverhältnissen oder sorgloser Umgang nach Rückkehr der beschädigten Objekte in die Museumsdepots könnten den Zustand noch weiter verschlimmert haben.

Mit dem Abschluss der Diplomarbeit waren die Untersuchungen beendet und die Konservierung weit gediehen, jedoch waren noch nicht alle eingedrückt Stellen wieder geschlossen und rückgeformt. Eine von Insektenbefall angegriffene Stelle lag noch offen, sodass ein Fortgang der Arbeiten nahelag.

Gleichzeitig verstärkte sich – in Erweiterung des ursprünglich festgelegten Konservierungskonzepts – der Wunsch, mit der Ergänzung der fehlenden Corpuspartien den unteren Abschluss des Instruments wieder klar zu definieren und damit eine Basis zu schaffen, um ein sicheres Hinstellen des Instruments zu gewährleisten.

Für die Komplettierung lassen sich die folgenden Gründe anführen:

- 1) Sie bietet einen Schutz der verbliebenen Bruchkanten mit deren unregelmäßigem, splittigen Verlauf.
- 2) Die Gestaltung der zu ergänzenden Teile (in allen Formen und Kurvenverläufen) ist durch das Vorhandene, durch die alte Museumsfotografie sowie durch das Schwesterinstrument vorgegeben.
- 3) Da alle neuen Teile an die Bruchkanten angepasst werden, ohne diese zu verändern, bleibt die Ergänzung reversibel und kann ggf. wieder rückgeführt werden, bzw. sollten in Zukunft noch vermisste Teile aufgefunden werden, lassen sie sich verlustfrei und passgenau an den erhaltenen Bestand ansetzen.

- 4) Durch eine angemessene Retusche, die die ergänzten Teile zwar optisch integriert, aber sichtbar belässt, bleibt die schwere Beschädigung des Instruments erkennbar.
- 5) Bezüglich einer zukünftigen Aufbewahrung spricht einiges dafür, diese *Tromba marina* zusammen mit dem bereits ausgestellten Schwesterinstrument (MI 2) und mit den beiden zugehörigen Bögen zu präsentieren. Erst in dieser Aufstellung wird der Größenunterschied²⁷ der beiden so gleichartig gebauten Instrumente augenfällig, wodurch der Familiencharakter eines *Tromba-marina*-Ensembles erkennbar wird.

Mit einigem zeitlichen Abstand zur Diplomarbeit begannen in einer zweiten Phase die Arbeiten, die ausgebrochenen und fehlenden Partien der nach außen schwingenden Späne zu ergänzen. Nach zunächst gefertigten Kartonschablonen konnten die Form der Fichtenholzspäne ausgesägt und diese über einem heißen Biegeisen gebogen an die Bruchkanten angepasst werden.

Vor der endgültigen Montage war es notwendig, Form und Biegung der Ergänzungen genau auszuloten, damit der trichterförmige Corpus der *Tromba marina* nicht proportional verzerrt erscheint. Die Verleimung erfolgte schrittweise. Um die feinen Kanten der gebogenen Ergänzungen der Länge nach

schließen zu können, kamen einige Verleimhilfen zum Einsatz: Von innen wurde mit angepassten Hölzern gestützt und die verschieden geschwungenen Späne wurden mithilfe einer Vielzahl kleiner Zwingen positioniert (Abb. 17 und 18).

Am noch vorhandenen Teil des Corpus ist sichtbar, dass die Späne auf Gehrung gefügt wurden. Darauf musste hier verzichtet werden, um eine vollständig geschlossene Fuge zu garantieren. Die Ergänzung der fehlenden Randelemente aus Nadelholz und Buche und der fehlenden unteren Frontleiste beendete die Holzarbeiten (Abb. 19 und 20).

Retusche und Ergänzungen

Vor der eigentlichen Retusche erfolgte die Grundierung des neuen Holzes mit ca. 6-8%iger Natronlauge und danach mit etwas braun gefärbter Gelatine. Für die farbliche Anpassung bewährte sich der Auftrag von Wasserfarben mit der Airbrush-Pistole, abgeschlossen mit dem Auftrag von farblosem Acryl. Die zackenförmig verlaufenden Bruchkanten sind nach wie vor zu erkennen. Innen blieb das Holz unbehandelt und auch die dort fehlende Glasbeschichtung wurde nicht ersetzt.

Der fehlende Saitenanhänger ließ sich nach dem auf der Decke erkennbaren Umriss und in der übrigen Formgebung nach



17, 18
Einleimen der ergänzten Späne



19, 20
Nach Fertigstellung der Ergänzungen



21, 22
Retuschierte Ergänzungen



dem erhaltenen Pendant des Schwesterinstrumentes nachbilden. Bezogen mit einer dicken Darmsaite über einem ebenfalls ergänzten Steg ist die *Tromba marina* nach Abschluss aller Arbeiten wieder als Instrument ausstellbar. Das Schicksal der schweren Beschädigung ist auf den zweiten Blick gut erkennbar geblieben (Abb. 21 und 22).

Meike Wolters-Rosbach
Germanisches Nationalmuseum
Institut für Kunsttechnik und Konservierung
Kartäusergasse 1
90402 Nürnberg
m.wolters-rosbach@gnm.de

Klaus Martius
Ebenseestraße 7
90482 Nürnberg
klaus.martius@gmx.de

Lina Horstmann
Nansenstraße 10
14471 Potsdam

Anmerkungen

- 1 MAJER 1741, S. 114
- 2 WALTHER 1732, S. 619
- 3 Diplomarbeit der Fachhochschule Potsdam in der Studienrichtung Konservierung und Restaurierung von Objekten aus Holz 2015, Betreuer und Prüfer Dipl.-Rest. Jörg Weber; Eine *Tromba marina* aus dem Kloster St. Katharinental (Schweiz) im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. Technologische Untersuchung und Zustandserfassung, insbesondere der Innenbeschichtung sowie Erstellung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzeptes; vgl. auch https://www.fh-potsdam.de/fileadmin/user_upload/fb-architektur_und_staedtebau/dokumente/Restaurierung_allgemein/Abschlussarbeits-Plakate/2015_Ho_Diplom_Wolters-Rosbach.pdf
- 4 HUBER 2004
- 5 Weitere Instrumente befinden sich heute in den Musikinstrumentensammlungen in Basel, St. Gallen, Brüssel und Paris.
- 6 Vgl. BERDUX/TREMMELE 1998, Sp. 974
- 7 Vgl. MEER 1980, S. 15
- 8 Hierauf deutet auch eine dendrochronologische Untersuchung, die an einem der Fichtenspäne als jüngsten Jahrring 1721 ermittelte. Dieses Ergebnis von Dr. Micha Beuting (Hamburg) stützt sich allerdings auf eine Analyse von etwas weniger als 50 Jahrringen.
- 9 Ermöglicht durch Prof. Dr. med. Markus Lenhart (Chefarzt) und Dr. med. Hans Schneider (Leitender Oberarzt), Sozialstiftung Bamberg, Klinik Diagnostische Radiologie, Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie
- 10 Durchgeführt von Dipl. Chem. Christine Fuchs (Potsdam)
- 11 Die Untersuchung erfolgte mit einem mobilen RF-Spektrumsanalysator (m-RFA) Typ Niton XL3t Hybrid+ mittels Röntgenfluoreszenz in einer Probenkammer und wurde von Dipl.-Rest. Markus Raquet (GNM) vorgenommen, dem wir auch für seine Unterstützung herzlich danken.
- 12 Durchgeführt von Dipl. Chem. Christine Fuchs (Potsdam)
- 13 Die REM-EDX-Untersuchung wurde am Deutschen Museum in München durch Herrn Klaus Macknapp am Rasterelektronenmikroskop LEO 440i der Firma Zeiss durchgeführt.
- 14 Die Untersuchung und Auswertung erfolgte an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, Fakultät Werkstofftechnik und wurde von Julia Hoppe (Studentin Werkstofftechnik) und Prof. Dr. rer. nat. Uta Helbig (Professorin für Kristallografie und Röntgenmethoden) vorgenommen.
- 15 Durchgeführt von Dipl. Chem. Christine Fuchs (Potsdam)
- 16 LEUCHS 1860, S. 402 (s. Anh. 16, S. 217, Nr. 7)
- 17 KUNCKEL 1679, S. 467 (s. Anh. 16, S. 215, Nr. 1)
- 18 KARMARSCH 1837, S. 390 (s. Anh. 16, S. 217, Nr. 5) u. Percy (Hrsg.), 1856, S. 356 (s. Anh. 16, S. 217, Nr. 6)
- 19 Vgl. ARNOLD 1826, S. 125 (s. Anh. 16, S. 216, Nr. 4) u. Reichardt, 1753, S. 12 (s. Anh. 16, S. 215, Nr. 2)
- 20 Vgl. VOLKSBLATT 1803, S. 356 (s. Anh. 16, S. 216, Nr. 3)
- 21 Vgl. REICHARDT 1753, S. 12; Percy (Hrsg.), 1856, S. 356
- 22 Vgl. KARMARSCH 1837, S. 390; Percy (Hrsg.), 1856, S. 356
- 23 Autor unbekannt, *Kanz al-tuhaf* (Schatzkammer der Gaben), Iran, Mitte 14. Jahrhundert, 3. Kapitel (*maqāla*) über Konstruktion (*tasannu*) der Musikinstrumente (*sāzāt*)
- 24 BESSELER 1975, S. 99
- 25 Clavichord, gebunden, Johann Jacob d. Ä. Donat, 1700, Leipzig, Sachsen; Inv.-Nr. 12, Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig; www.mimo-international.com (Stand: 09.10.2014)
- 26 Freundliche Mitteilung von Herrn Dr. Alfons Huber, Sammlung alter Musikinstrumente, Kunsthistorisches Museum Wien
- 27 Zu den Größenverhältnissen: MI 1 ist das kleinere der beiden *Trombe* mit einer rekonstruierten Saitenlänge von 137 cm gegenüber der Saitenlänge von MI 2 mit 167 cm. Beide Längen stehen im Verhältnis von etwa 5:6, also einer kleinen Terz. Nimmt man statt der hypothetischen Saitenlängen die realeren Corpuslängen, ergibt sich 127:139,7 cm (9:10) und die Gesamtlänge 168:201,5 cm (5:6). Ob man davon ausgehend wirklich auf ein musikalisches Verhältnis der verschiedenen Stimmtöne schließen kann, bleibt allerdings fraglich.

Literatur

- ARNOLD 1826: H.G.C. Arnold, Die Bereitung des Leims in ihrem ganzen Umfange. Quedlinburg, Leipzig 1826
- BERDUX/TREMMELE 1998: Silke Berdux, Erich Tremmel, Trumscheit/ *Tromba marina*. In: Die Musik in Geschichte und Gegenwart (MGG)-Allgemeine Enzyklopädie der Musik. Sachteil 9, hrsg. Ludwig Finscher, 2. vollst. neu bearb. Aufl. Kassel 1998
- BESSELER 1975: Heinrich Bessler, Max Schneider, Islam, Musikgeschichte in Bildern. Bd. 3: Musik des Mittelalters und der Renaissance. Leipzig 1975
- HUBER 2004: Johannes Huber, Das Kloster St. Katharinental bei Diessenhofen TK. Kunst- und Kulturführer, Diessenhofen: Thurgauer Klinik St. Katharinental, Spital Thurgau 2004
- KARMARSCH 1837: Karl Karmasch, Technologische Encyclopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens, hrsg. Johann Joseph Prechtl. Stuttgart 1837
- KUNCKEL 1679: Johannes Kunckel, Ars Vitriaria Experimentalis, Oder Vollkommene Glasmacher-Kunst. Frankfurt Main u. a. 1679
- LEUCHS 1860: Johann Karl Leuchs, Deutscher Haus- und Fabrikschatz, Großes Hausbuch der Deutschen, Bd. 2, hrsg. J. C. Leuchs. Nürnberg 1860
- MAJER 1741: Joseph Friedrich Bernhard Caspar Majer, Neu-eröffneter Theoretisch- und Practischer Music-Saal. Nürnberg 1741
- MEER 1980: John Henry van der Meer, Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. Geschichte seiner Musikinstrumentensammlung. In: Jahrbuch des Instituts für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz. Berlin 1979/80
- PERCY 1856: Allgemeines chemisch-technisch-ökonomisches Recept-Lexikon. Hrsg. A. R. Percy. Nürnberg 1856.
- REICHARDT 1753: Christian Reichardt, Land- u. Garten-Schatzes, Bd. 1. Erfurt 1753
- VOLKSBLATT 1803: Neues gemeinnütziges Volksblatt 1803, Hrsg. Königliche Märkische Oekonomische Gesellschaft. Potsdam 1803
- WALTHER 1732: Johann Gottfried Walther, Musikalisches Lexikon oder musikalische Bibliothek. Leipzig 1732
- WOLTERS-ROSBACH 2015: Meike Wolters-Rosbach, Eine *Tromba marina* aus dem Kloster St. Katharinental (Schweiz) im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. Technologische Untersuchung und Zustandserfassung, insbesondere der Innenbeschichtung sowie Erstellung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzeptes. Diplomarbeit 2014/15 (unveröffentlicht), Fachhochschule Potsdam, Fachbereich Architektur und Städtebau, Studienrichtung Konservierung und Restaurierung von Objekten aus Holz

Abbildungsnachweis

- Abb. 1, 7: GNM (Georg Janssen)
- Abb. 2: GNM, Fotoarchiv
- Abb. 3, 8: GNM, mit freundlicher Ermöglichung des Klinikums Bamberg
- Abb. 4–6, 9, 10, 14–22: AutorInnen
- Abb. 11: GNM, mit freundlicher Ermöglichung des Deutschen Museums München
- Abb. 12, 13: Julia Hoppe und Prof. Dr. rer. nat. Uta Helbig, Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Die schwarzen Balken im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle im Kloster Müstair

Ein außergewöhnliches Zeugnis karolingischer Oberflächenbearbeitung

Cornelia Marinowitz, Patrick Cassitti, Dietrich Rehbaum und Melissa Speckhardt

Die Farbuntersuchungen der Sichtbalkendecke in der Heiligkreuzkapelle haben zwei wichtige Aspekte zu Tage gefördert. Zum einen konnten auch hier schwarze Anstriche mit sehr unterschiedlicher Pigmentierung, sowohl mit Ruß als auch mit Kienruß, nachgewiesen werden, wobei die Unterscheidung der beiden Rußarten nach wie vor eine besondere Herausforderung darstellt. Auf der anderen Seite wurde deutlich, dass sich die Zusammensetzung dieser Anstriche nicht von der Zusammensetzung schwarzer Anstriche unterscheidet, die bei meinen Untersuchungen in den letzten 20 Jahren an den unterschiedlichsten Objekten von Oberschwaben bis nach Graubünden nachgewiesen werden konnten. Die Pigmente und Bindemittel, welche für die karolingischen schwarzen Anstriche verwendet wurden, reichten sich also ganz unspektakulär in die bereits bestehenden Befunde ein. Gerade dieses Ergebnis ist aber für die Forschung zu einfachen schwarzen Anstrichen von ganz besonderer Bedeutung. An der Decke der Heiligkreuzkapelle in Müstair konnten die bislang ältesten Anstriche dieser Art nachgewiesen werden und zudem treten sie auch noch in einer bisher unbekannt Vielfalt auf. Diese Erkenntnisse werfen ganz neue Fragen auf. Wer strich die Balken an? Waren es die Zimmerleute, die schwarze Farben herstellten und auf die Baustellen mitbrachten?

The black beams of the Heiligkreuz-Chapel in the Müstair Monastery an exceptional testimony to carolingian surface treatment

The colour investigations of the exposed beamed ceiling in the Heiligkreuz-Chapel have brought two important aspects to light. On the one hand, black coatings with very different pigmentation, both with soot and with pine soot, could be detected, whereby the differentiation of the two types of soot still represents a particular challenge. On the other hand, it became clear that the composition of these coatings does not differ in any way from the composition of black coatings that have been found in my investigations over the past 20 years on a wide variety of objects from Upper Swabia to Graubünden. The pigments and binders used for the Carolingian black coats of paint thus fit quite unspectacularly into the already existing findings. However, it is precisely this finding that is of particular importance for research into simple black paint coatings. On the ceiling of the of the Heiligkreuz-Chapel in Müstair, the oldest coatings of this kind have been found to date and, what is more, they occur in a hitherto unknown variety. These findings raise completely new questions. Who painted the beams? Was it the carpenters who made black paint and brought it to the construction sites?

Die Heiligkreuzkapelle

Das Benediktinerinnenkloster von St. Johann im Kloster Müstair, eine UNESCO Welterbestätte, liegt im Schweizer Kanton Graubünden. Es ist vor allem wegen des karolingischen Freskenzyklus in der Klosterkirche bekannt, welcher zu den umfangreichsten und besterhaltenen in Europa gehört. Weniger bekannt, aber mindestens von gleicher historischer Bedeutung, ist die etwas südlich der Kirche gelegene zweigeschossige, als Trikonchos angelegte Heiligkreuzkapelle (Abb. 1). Ursprünglich wurde angenommen, sie stamme aus dem 11. Jahrhundert,¹ doch dendrochronologische Untersuchungen erlaubten es, ihre Erbauung in die Zeit um 785–788 zu datieren.² Die Decke zwischen dem unteren und dem oberen Kapellenraum stammt zu großen Teilen noch aus der Erbauungszeit, wie auch der Mörtelboden des oberen Kapellenraumes, den sie trägt. Das Obergeschoss enthält bedeutende Reste figurativer karolingischer Wandmalerei. Weitere Wandmalereien wurden an den Außenfassaden und am Ostgiebel festgestellt. Diese wurden mit einer Schutzschicht bedeckt und sind heute daher nicht mehr sichtbar. Die Kapelle wurde zwischen 2008 und 2018 aufwendig untersucht und restauriert. Diese Tätigkeiten boten die Gelegenheit, die





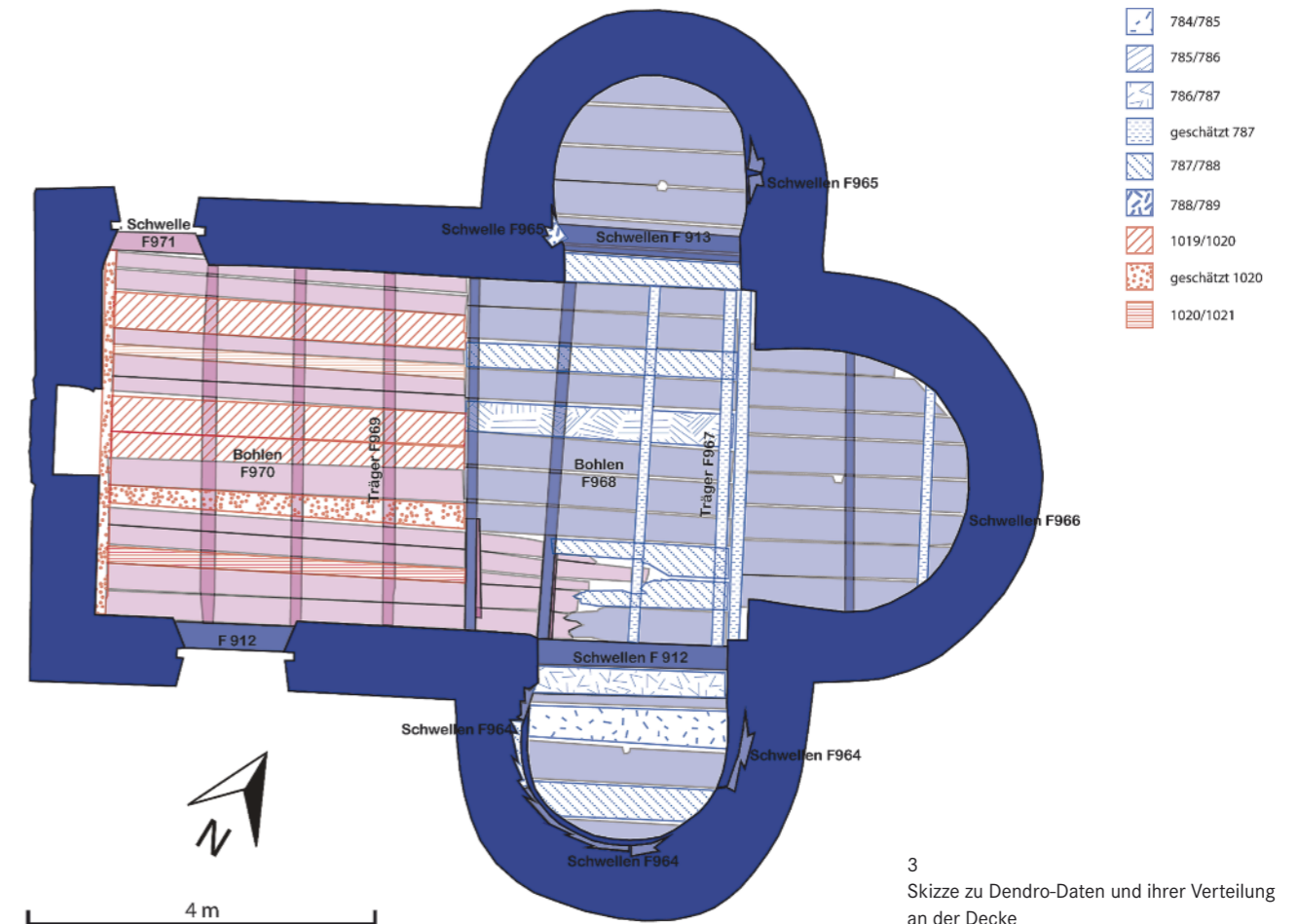
2 Untergeschoss der Kapelle mit Sicht auf die Decke Richtung Apsis

materiellen Eigenschaften des Gebäudes wissenschaftlich zu untersuchen. Die Ergebnisse einer dieser Studien, die sich mit den schwarzen Überzügen der Balkendecke im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle befasste, werden im folgenden Beitrag vorgestellt.

Die Balkendecke in der Heiligkreuzkapelle

Während die Decke des Obergeschosses der Heiligkreuzkapelle 1499 einem Brand zum Opfer fiel und einige Jahre danach erneuert wurde, ist die Decke zwischen Unter- und Obergeschoss wesentlich älter und stammt zum Teil aus der Erbauungszeit. Sie besteht aus dicht gesetzten Lärchenbohlen, die von elf hochkant gestellten Lärchenbalken mit rechteckigem Querschnitt getragen werden. Diese liegen auf einem in die Mauer eingelassenen hölzernen Schwellenkranz auf (Abb. 2). Im Bereich der Apsiden und des östlichen Schiffes sind die Balken bauzeitlich. Sie wurden dendrochronologisch datiert. Die ermittelten Fälldaten liegen zwischen den Jahren 784/785³ und 787/788.⁴ Die Decke wurde im westlichen Teil des Schiffes nach einem Brand, der deutliche Spuren an den karolingischen Bohlen hinterlassen hat, ersetzt. Die dendrochronologisch ermittelten Fälldaten der erneuerten Balken liegen zwischen 1019/1020 und 1020/1021 (Abb. 3). Dies ist ein Terminus ante quem für den Brand, der die Erneuerung der Decke notwendig machte.

Die Trägerbalken des 8. und 11. Jahrhunderts sind 10–15 cm breit und 32–36 cm hoch. Sie und bestehen aus dem Kernstück des Baumstammes und liegen auf den erwähnten eingemauerten Schwellbalken auf, mit denen sie verkämmt sind (Abb. 4). Die Schwellbalken enden bündig mit der inneren Mauerflucht. Die Ausrichtung und die Abstände der Balken zueinander sind unregelmäßig. Die Balken sind 50 bis 60 cm tief in den Längswänden eingemauert, ihr äußeres Balkenende kommt dadurch nahe an den Maueraußenfronten zu liegen. Dort, wo die Seitenapsiden die Süd- und Nordwand unterbrechen, liegen die Trägerbalken auf Unterzügen auf, die die Zugänge zu den Apsiden überspannen. Auf die Trägerbalken wurde eine Lage aus 10–13 cm dicken und 32 bis 46 cm breiten Bohlen verlegt. Im Unterschied zu den Trägerbalken ist bei den Bohlen an den Seiten die Rundung des Stammes mit der Waldkante noch erhalten, was die jahrgenaue Datierung der Fällung ermöglichte. Sie wurden wie die Trägerbalken in die Außenwände eingemauert. Alle Holzoberflächen zeigen deutliche Spuren der Bearbeitung mit dem Beil. Auf der Bohlenlage befinden sich eine Steinrollierung sowie der Mörtelboden des Obergeschosses. Sowohl die Balken als auch die Mauerlatten wurden vor dem Einbau schwarz gestrichen. Zumindest dort, wo die Trägerbalken auf den Unterzügen über den Apsidenzugängen aufliegen, ist ersichtlich, dass die Stirn ebenfalls schwarz bemalt worden ist (Abb. 5).⁵ Ebenso wurden die Deckenbohlen vor dem Einbau vollständig schwarz gestrichen. Die Oberseite



3 Skizze zu Dendro-Daten und ihrer Verteilung an der Decke

einer Bohle konnte bei einer Sondage im Obergeschoss der Kapelle untersucht werden. Die Farbschicht ist hier zwar stark reduziert, aber deutlich nachweisbar (Abb. 6). An einigen Balken im Kapellenschiff befinden sich seitlich kleine Ausnehmungen, die durch grobes Aushauen mit einem Beil hergestellt worden sind (Abb. 7). Auch sie sind schwarz gestrichen. Sie befinden sich auf den karolingischen Balken im östlichen Teil der Kapelle, sowie am letzten Balken im Westen, der aus dem 11. Jahrhundert stammt. Die Ausnehmungen besitzen jeweils eine Entsprechung am gegenüberliegenden

Balken, sie treten also paarig auf. Möglicherweise dienten sie dazu, Stangen einzuspannen. Darauf könnte die Tatsache hindeuten, dass immer eine der sich gegenüberstehenden Ausnehmungen eine schräg angeschnittene Seite besitzt, ähnlich einer Schleifnut. Stangen konnten so mit dem einen Ende in eine Ausnehmung gesteckt, und durch die Schräge in die gegenüberliegende Seite gedrückt werden. Diese Beobachtung, und die Präsenz von Ausnehmungen auf Balken des 11. Jahrhunderts sprechen gegen die geäußerte These, dass die eingespannten Stangen dazu dienten, im Zuge des Bauprozesses das Umkippen der Balken zu verhindern.⁶ Die Funktion der Stangen und der genaue Zeitpunkt ihrer Anbringung bleiben bisher unklar.

4 Detail zur Verkämmung der Balken auf dem Schwellenkranz



Der schwarze Anstrich

Der schwarze Anstrich der Deckenbalken im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle ist ein seltenes Zeugnis karolingischer und frühromanischer Oberflächenbehandlung. Besonders in der Ostapsis ist er ausgezeichnet erhalten (Abb. 8). Um die Funktion und die Herstellung dieses Anstrichs besser zu verstehen, wurden in den Jahren 2014 bis 2018 in drei Untersuchungskampagnen insgesamt neun Proben entnommen und mikrochemisch sowie mikroskopisch untersucht.⁷

Beprobung

Sechs der Proben stammen von karolingischen Balken, eine von einer karolingischen Deckenbohle (786/788). Zwei Proben gehören zu Balken der Brandreparatur von 1021. Entnommen wurden die Proben wenn möglich am Rand bereits bestehender kleiner Beschädigungen der Oberfläche. Hier konnten mit einem Skalpell kleine Holzsplitter in der Größe von ca. 5 Millimetern Länge und wenigen Millimetern Breite abgetrennt werden. Die genauen Entnahmestellen sind fotografisch und auf Plänen dokumentiert. Die Notwendigkeit mehrerer Beprobungen der Balken und Bretter ergab sich aus den Untersuchungsergebnissen, die neue Fragen aufwarfen.

Einige der Balken haben an den Seiten Ausnehmungen, deren Bedeutung noch nicht geklärt ist. Die Probenentnahmen von 2014 und 2016 waren an diesen, ebenfalls schwarz gestrichenen, Ausnehmungen vorgenommen worden. Die ersten Analyseergebnisse zu diesen Proben erwiesen sich als nicht einheitlich, sodass sich die Frage nach der Farbzusammensetzung und der zeitlichen Einordnung der Anstriche auf den Balken außerhalb der Ausnehmungen stellte. Zur Beantwortung dieser Frage wurden 2018 alle drei karolingischen Bal-



7 Ausnehmungen an Balken der Decke über der Apsis mit bisher unbekannter Funktion

ken erneut beprobt, um für jeden Balken sowohl Daten zu den Ausnehmungen als auch zur Farbzusammensetzung auf dem Balken selbst zu erhalten (Tab. 1 und Abb. 9, 10, 11).

Methodik – Mikroskopisch – mikrochemischer Nachweis von Pigmenten und Bindemitteln (Abb. 12, 13)

Der detaillierte Nachweis schwarzer Pigmente stellt eine große Herausforderung dar, denn von ihrer chemischen Zusammensetzung her gesehen sind alle hier in Frage kommenden Schwarzpigmente sehr ähnlich. Bestimmte historische Schwarzpigmente, wie der hier besonders interessierende Ruß und Kienruß,⁸ weisen eine submikroskopisch kleine Partikelgröße auf, was die Identifizierung erschwert. Zudem waren die Pigmente so innig mit dem Bindemittel verbunden, dass sie zum Teil von diesem nicht vollständig separiert werden konnten. In der Fachliteratur finden sich relativ wenige Hinweise auf die Identifizierung schwarzer Pigmente.⁹ Die hier beschriebenen Analysen der Pigmente und Bindemittel aus den Proben der schwarzen Anstriche wurden nasschemisch/mikroskopisch durchgeführt.¹⁰ Im Folgenden werden einige ausgewählte und wohl weniger bekannte Identifizierungsmethoden detailliert besprochen.

Der Nachweis von Ruß gelingt sehr effizient über eine Glühprobe, bei der durch den hohen Kohlenstoffanteil eine vollständige Verbrennung erfolgt. Andere Schwarzpigmente hinterlassen dagegen beim Glühen Asche, die für weitere Untersuchungen, z. B. einen Phosphortest,¹¹ aufbereitet werden kann. Auch mikroskopisch lassen sich Unterschiede zwischen Ruß und anderen Schwarzpigmenten erkennen. Alle Pflanzenschwarzarten, wie z. B. auch Holzkohle, haben meist größere Korngrößen und die einzelnen Partikel weisen eine Zellstruktur auf. Ruß zeigt dagegen sehr feine, oft submikroskopisch kleine, meist runde Partikel. Im Kienruß können, bedingt durch seine Herstellung, durchaus auch winzige Pflanzenpartikel vorkommen, die dann wieder an ihrer Zellstruktur erkennbar sind.¹² Diese meist sehr feinen Pflanzenreste können die Aussage darüber, ob es sich um Kienruß oder um einen Ruß mit einer Beimischung von Pflanzenschwarz han-



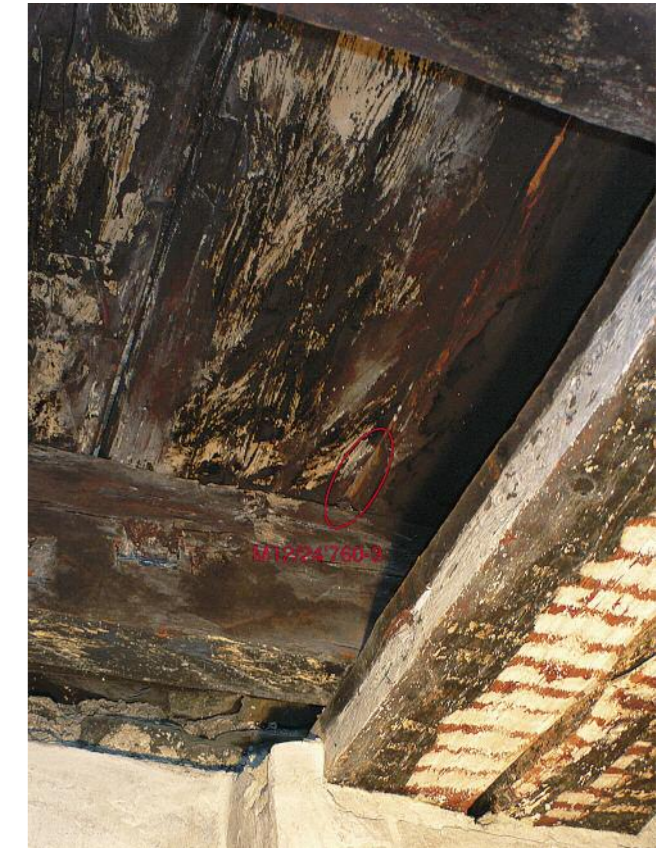
5 Detailansicht der Stirnseiten der Balken mit schwarzem Anstrich



6 Detailansicht einer Deckenbohle von oben mit schwarzem Anstrich



8 Details zu Ausnehmungen an Balken mit bisher unbekannter Funktion



9 Entnahmestelle der Proben von 2012 - M12/24760-3 an einer Deckenbohle

delt, manchmal schwierig machen. Zur richtigen Identifizierung ist große Erfahrung in der Mikroskopie schwarzer Pigmente notwendig.¹³ Mittels Ammoniummolybdat und Benzidin lassen sich nach der Glühprobe in der Asche von Bein- und Elfenbeinschwarz Phosphate nachweisen, die diese Schwarzpigmente eindeutig identifizieren und von anderen schwarzen Pigmenten unterscheiden, eine Unterscheidung von Beinschwarz und Elfenbeinschwarz wird dadurch aber nicht erreicht. Kassler Braun,

ein Braunpigment, ist durch seine Unbeständigkeit in Alkalien gut nachweisbar. Das Pigment entfärbt sich mit Natronlauge vollständig und auch beim Verseifungstest zum Ölnachweis tritt diese Reaktion auf.¹⁴ Der Nachweis der Bindemittelgruppen erfolgte durch unterschiedliche Lösungs- und Färbetests, durch welche sich noch geringste Mengen bestimmter Bindemittelgruppen unterscheiden lassen, obwohl die Bindemittel durch ihren Alterungsprozess zum Teil stark verändert sind. Proteine aus tie-

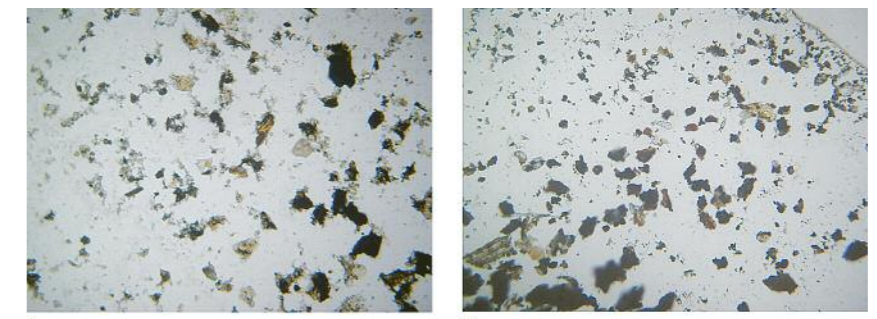
Tab. 1 Übersicht der entnommenen Proben

Jahr der Probenentnahme	Lokalisierung	Probennummer	Datierung	Abbildung
2012	Probe karolingische Deckenbohle vor der Ostapsis	M12/24760-3	786/788 (d)	Abb. 9
2014	Proben karolingischer Balken vor der Ostapsis Proben frühromanische Balken aus dem Kapellenschiff	M14/24961	786/788 (d)	Abb. 10/1-2 Abb. 10/3-4
		M14/24958		
2016	Proben karolingischer Balken in der Ostapsis (an den Ausnehmungen)	M14/24960	1021 (d)	Abb. 10/5-6
		M16/25038 M16/25039	786/788 (d)	Abb. 10/7-8
2018	Proben karolingischer Balken in und vor der Ostapsis (25075 an einer Ausnehmung)	M18/25073, M18/25074 M18/25075	786/788 (d)	Abb. 11/1-2 Abb. 11/3-4 Abb. 11/5-6



10 (1 bis 6)
Entnahmestellen der Proben von 2014 und 2016 – M14/2458 bis M14/2461 in der Übersicht und im Detail und M16/25038 und M16/25039 im Detail

11 (1 bis 6)
Entnahmestellen der Proben von 2018 – M18/25073 bis 18/25075 in der Übersicht und im Detail



12 (1 bis 2)
Pigment Beinschwarz, eingebunden in Bindemittelreste (Bildunterkante 1 mm)

12 (3)
Pigment Kienuß, teilweise noch eingebunden in Bindemittel (Bildunterkante 1 mm)

12 (4 bis 5)
Pigmentgemisch aus Kasseler Braun und Ruß, eingebunden in Bindemittelreste (Bildunterkante 1 mm)

12 (6)
Pigment Lampenruß, eingebunden in Bindemittelreste (Bildunterkante 1 mm)

rischen Leimen, Kasein oder Ei lassen sich pyrochemisch über ihre Zersetzungsgase nachweisen. Dazu wird ein winziger Teil der Probe in einer Kapillare erhitzt. Die Proteine aus der Probe enthalten Pyrrolderivate, die mit Dimethylaminobenzaldehyd zu sogenannten Schiffchen Basen kondensieren, was sich auf einem mit Nachweisreagenz präparierten Filterstreifen durch eine violettrote Färbung anzeigt. Tierischer Leim lässt sich auch durch einen Anfärbetest mit Ponceau S nachweisen.¹⁵ Die Methode wurde bei den vorliegenden Untersuchungen daher hauptsächlich zur Identifizierung tierischer Leime, die in warmem Wasser gut löslich sind, eingesetzt. Dazu wurde ein Partikel der Probe auf einem Objektträger in einem Tropfen Wasser erwärmt. Nach dem Verdunsten des Wassers bildet sich am Tropfenrand eine wulstige, transparente Ablagerung des Leims. Wird diese mit Ponceau S-Lösung befeuchtet, bildet sich augenblicklich ein dunkelrotes, wasserunlösliches Anlagerungsprodukt.¹⁶ Pflanzliche Leime bzw. Gummen reagieren nicht mit Ponceau S.

Zum Identifizieren dieser Bindemittel eignet sich ein Kohlehydrattest. Dabei wird die Probe durch Pyrolyse mittels konzentrierter Phosphorsäure zersetzt. Die Gase färben ein mit Anilinazetat präpariertes Reagenzpapier himbeerrot. Zur Abgrenzung der Leime von Kasein oder Ei eignet sich der Phosphattest. Leimproteine enthalten kein Phosphat, Ei- oder Kaseinproteine dagegen schon. Die Unterscheidung von Ei- und Kaseinprotein könnte über den Nachweis der öligen Bestandteile im Ei erfolgen. Da schwarzen Farben jedoch fast immer Öl beigemischt wurde, ist dieser Nachweis problematisch bis unmöglich.¹⁷ Mit diesen Methoden werden nur Bindemittelgruppen ermittelt. Bei der Feststellung von trocknenden Ölen kann also nicht gesagt werden, um welches Öl es sich dabei genau handelt. Hierfür wären zusätzliche Untersuchungsmethoden wie z. B. Gaschromatografie-/Massenspektroskopie notwendig. Ebenso kann für die Leime nur gesagt werden, dass es sich um tierischen Leim handelt, aber nicht, welcher Teil, z. B.

Haut oder Knochen, zu Leim verarbeitet wurde, oder ob der Leim aus bereits verarbeiteten Tierprodukten wie Leder oder Pergament stammt.

Ergebnisse der Labor-Analysen

Die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte¹⁸ und Pigmente¹⁹ zeigte, dass sich auf allen untersuchten Oberflächen nur eine einzige, mit dem Holzträger zum Teil innig verbundene Farbschicht befindet²⁰ (Abb. 14 und 15).

In der Probe *M12/24760* von 2012 zur karolingischen Deckenbohle findet sich ein Anstrich aus Beinschwarz, gebunden mit tierischem Leim, dem etwas Öl zugesetzt war. Die Abbildungen (Abb. 12/1–2) zeigen ein schwarzes Pigment mit durch den Reibeprozess unregelmäßig geformten Teilchen. Da das Pigment nur sehr schwer vom Bindemittel zu trennen war, befinden sich im Bild größere Aggregate, die noch am Bindemittel anhaften, das anhand seiner gelblichen Farbe gut zu erkennen ist. Die transparenten Teilchen in Abb.12/1 stammen aus den Quarzanteilen des Zuschlags oder der Verschmutzung.

Bei den 2014 entnommenen Proben des schwarzen Anstrichs konnte immer dieselbe Zusammensetzung nachgewiesen werden; sie besteht aus Kienruß und tierischem Leim. Allerdings stammt nur die Probe *M14/24961* aus karolingischer Zeit. Der Kienruß besteht aus mehr oder weniger gerundeten Teilchen, die abgebildeten größten Teilchen sind Pigmentaggregate, die noch an Bindemittelresten anhaften (Abb. 12/3). Bei den 2016 entnommenen Proben *M16/25038* und *M16/25039* an den Ausnehmungen der Balken in der Ostapsis besteht der Anstrich in beiden Fällen aus demselben Pigmentgemisch – Kassler Braun mit wenig Ruß, möglicherweise Kienruß (Abb. 12/4–5). In den Abbildungen sind neben dem Pigment noch zahlreiche Bindemittelreste zu sehen (gelblich). Diese Reste konnten nicht durch Verseifung entfernt werden, da das Kassler Braun alkaliempfindlich ist und dadurch eine Entfärbung des Pigments stattgefunden hätte. Das Pigment besteht aus größeren und kleineren unregelmäßig geformten Körnern, die kleinen gerundeten Teilchen sind Rußbestand-

teile. Diese bleiben bei der alkalischen Entfärbung des Kassler Brauns in der Probe zurück. Als Bindemittel kam für die beiden Anstriche einmal ein Pflanzengummi mit (wenig) Öl (*M16/25039*) und einmal tierischer Leim mit (wenig) Öl (*M16/25038*) zum Einsatz.

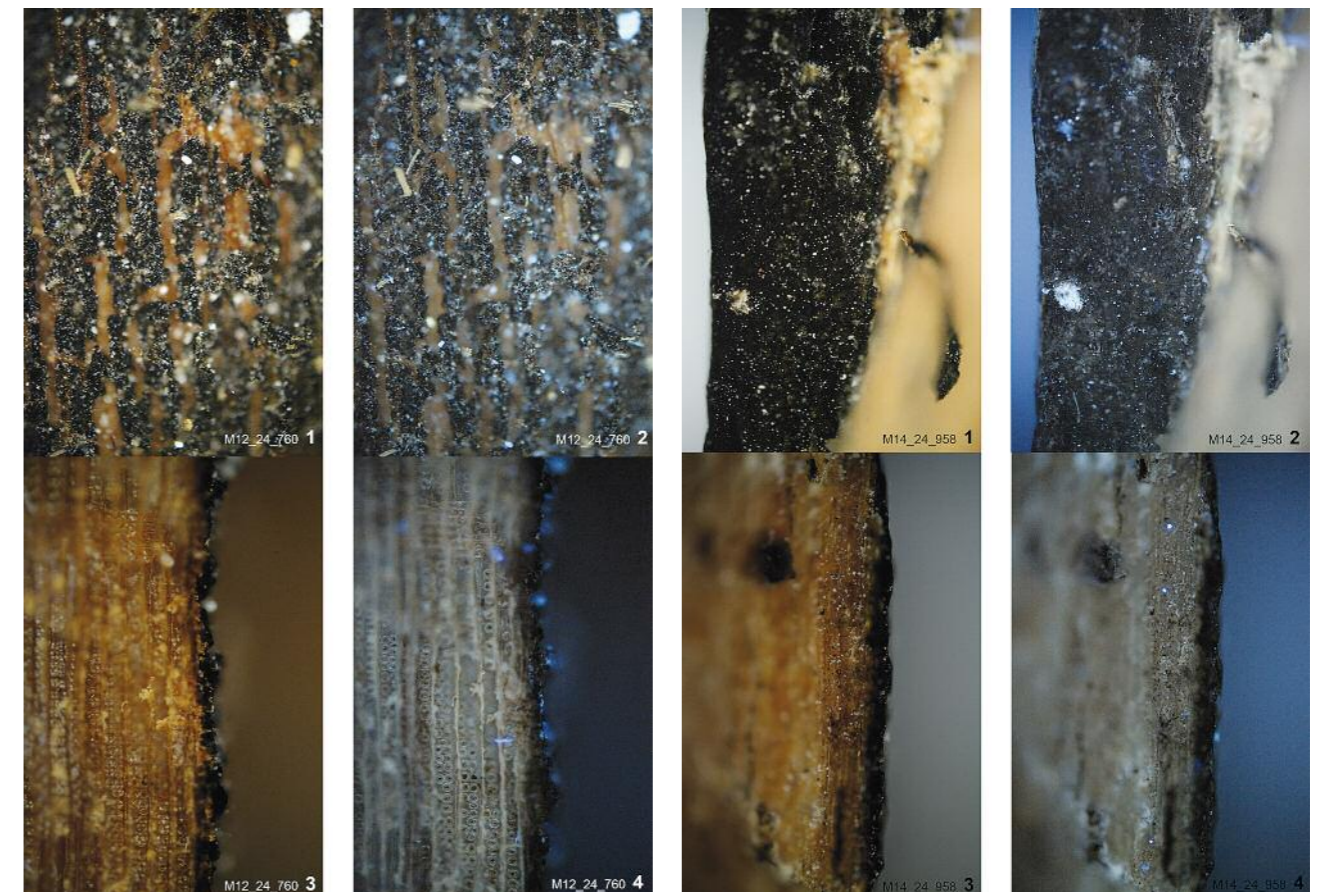
Die 2018 durchgeführten Beprobungen der gleichen Balken außerhalb der Ausnehmungen erbrachten wiederum keine Übereinstimmung in der Zusammensetzung des schwarzen Anstrichs. Für die Proben *M18/2073* und *M18/2074* wurde Kienruß mit Pflanzenschwarz nachgewiesen (Abb. 13). Die Abbildung stammt von Probe *M18/25073*, bei der das Bindemittel durch den Proteingehalt nicht verseifbar ist. Am Rand der Probe sind die für Kienruß typischen feinen Partikel zu sehen, die länglichen Partikel stammen vom Pflanzenschwarz. In der Probe *M18/2074* ist das Pigment mit tierischem Leim und etwas Öl gebunden. In einer zweiten Probe vom Balken gleich daneben, Probe *M18/252075*, findet sich als Pigment dagegen nur Ruß (Abb. 12/6). Dabei handelt es sich um Lampenruß, welcher sich vom Kienruß durch sein sehr feinteiliges und gerundetes Korn unterscheidet. Bei den in der Abbildung 12/6 flächig wirkenden Stellen haftet am Ruß noch Bindemittel an. Gebunden ist das Pigment hier mit Kasein und Leim, interessanterweise findet sich aber kein Öl. Im Ergebnis der drei Untersuchungskampagnen zeigten sich somit bei neun Proben sechs unterschiedlich zusammengesetzte schwarze Anstriche. Nur bei drei Proben ließ sich eine identische Zusammensetzung nachweisen. Zwei davon stammen von Balken aus der Reparaturphase von 1021, eine gehört hingegen zum karolingischen Bestand.

Die nebeneinander liegenden karolingischen Balken der Ostapsis, im Aussehen alle tiefschwarz, tragen somit Anstriche, die in ihrer Zusammensetzung unterschiedlich sind, wobei die verwendeten Bindemittel wie z. B. Kasein, Gummi oder Stärke die Anstriche chemisch gut unterscheidbar machen. Dieser Variantenreichtum der schwarzen Anstriche war sehr überraschend.

Für die romanischen Balken kann derzeit ein vergleichbarer Variantenreichtum nicht nachgewiesen werden, hier ist aber zu berücksichtigen, dass die Probendichte gering ist.

Diskussion

Der Variantenreichtum der an den karolingischen Balken verwendeten Pigmente und Bindemittel ist überraschend. Um die Bedeutung dieses Sachverhalts angemessen zu beurteilen, müssen die historisch verbürgten Arten der Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Materialien berücksichtigt und die Ergebnisse aus Müstair mit anderen historischen Befunden verglichen werden. Da bisher aus dem 8. Jahrhundert keine vergleichbaren schwarz gestrichenen Objekte bekannt sind, muss auf Objekte aus anderen Epochen zurückgegriffen werden. Es folgen daher zwei kurze Exkurse zu diesen Themen, ehe versucht wird, die Befunde aus Müstair im historischen Kontext zu interpretieren.



14 (1 bis 2)
Aufsicht der Probe *M12/24769*, 100-fach,
Vis und UV-Licht
14 (3 bis 4)
Querschnitt der Probe *M12/769*, 50-fach,
Vis und UV-Licht

15 (1 bis 2)
Aufsicht der Probe *M14/24958*, 100-fach,
Vis und UV-Licht
15 (3 bis 4)
Querschnitt der Probe *M14/24958*,
50-fach, Vis und UV-Licht

EXKURS: Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente und Bindemittel

Kienruß/Ruß²¹

Die Bezeichnung *Ruß* ist ein Oberbegriff, unter dem die unterschiedlichen Herstellungsarten wie z. B. Kienruß, Lampenruß, Ölruß und umgangssprachliche Benennungen wie Glanzruß oder Flatterruß zusammengefasst werden.

Sehr häufig ist das Pigment Kienruß. Seine Herstellung ist seit der Antike bekannt und nicht kompliziert.

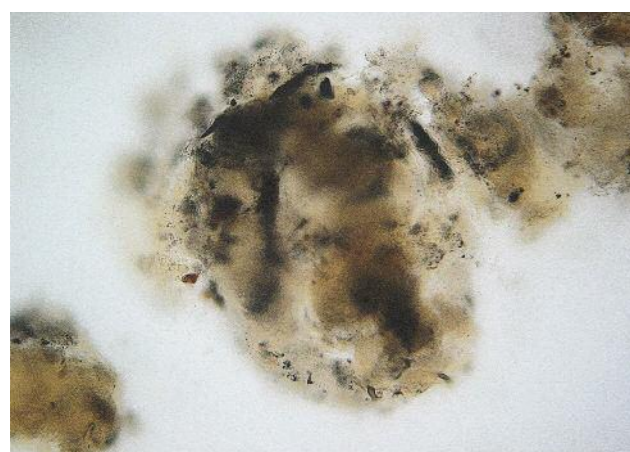
Vitruv beschreibt den Herstellungsprozess in den 10 Büchern über Architektur wie folgt:

„Und zuerst will ich vom Schwarz, dessen Verwendung bei Bauwerken unbedingt nötig ist, sprechen, damit es bekannt ist, wie die Herstellung von Schwarz durch bestimmte technische Verfahren vorbereitet wird. 2. Es wird nämlich ein überwölbter Raum ähnlich einem Schwitzbad gebaut, der mit Marmorstück sorgfältig verkleidet und geglättet wird. Vor diesem wird ein kleiner Ofen aufgestellt, der Abzugslöcher in den Raum hat, und sein Heizloch wird sehr sorgfältig dicht gemacht, damit die Flamme nicht ausschlägt. In den Ofen wird Harz gelegt. Wenn die Kraft des Feuers dies verbrennt, zwingt

sie es, durch die Löcher in das Innere des Raumes Ruß zu entsenden, der sich ringsum an der Wand und am Gewölbe festsetzt. Von dort wird er gesammelt und teils mit Gummi versetzt und zum Gebrauch als Tinte verarbeitet; den Rest vermischen die Verputzarbeiter mit Leim und verwenden ihn als Wandanstrich.“²²

Diese Methode blieb bis ins 19. Jahrhundert weitgehend unverändert. Als Ausgangsstoff wurden unterschiedliche Materialien verwendet wie z. B. Pechgriesen, ein Abfallprodukt der Pechsiederei, Lampenöl oder Abfälle der Terpentinherstellung und auch harzhaltiges Holz aus Rodungsabfällen. Je nach Ausgangsmaterial unterschied sich auch das Endprodukt. So enthält Kienruß fast immer noch feinste Faserteilchen von Holz; Lampen- bzw. Ölruß ist dagegen frei davon. Der weit verbreitete Kienruß wurde in der Neuzeit in Kienrußhütten gebrannt, die nach dem Vitruv'schen Prinzip aufgebaut waren. An die Feuerungsöffnung schloss sich ein überwölbter Raum an, der über dem Kamin noch mit einem großen Stoff sack oder einer Haube überspannt war. Hierin wurde der besonders feine Flatterruß aufgefangen. Da sich Ruß nur an kalten Flächen niederschlägt, war die Feuerungsöffnung relativ weit vom Gewölbe und dem Auffangsack entfernt. Das Überhitzen des Gewölbes musste vermieden werden, da Ruß leicht

13
Pigmentgemisch aus Kienruß und Pflanzenschwarz, eingebunden in Bindemittelreste (Bildunterkante 1 mm)



brennbar ist. Eine strikte Vorschrift besagte daher, dass der Ofen nicht länger als zwölf Stunden in Betrieb sein durfte. Sehr ausführliche Beschreibungen einer Kienrußbrennerei finden sich in Dr. Ferdinand Schuberts *Handbuch der Forstchemie* von 1848²³ und bei Karl Friedrich Jägerschmidt *Das Murgthal* von 1800.²⁴ In beiden Büchern gibt es zudem Abbildungen von Öfen, Mengenangaben zum Rohstoff und Informationen über die chemischen Zusammensetzungen des gewonnenen Kienrußes. Jägerschmidt zitiert dazu auch eine genaue Auskommensberechnung für einen Kienrußbrenner um 1800. Auch wenn diese detaillierten Aufzeichnungen erst aus dem 18. und 19. Jahrhundert stammen, darf man davon ausgehen, dass sich an der Herstellungsweise des Kienrußes jahrhundertlang nichts geändert hat.

Kienruß verlor offensichtlich zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit der industriellen Herstellung von Ölrüß oder Flammruß seine Bedeutung. Die Herstellung in Kiensrußhütten ist nicht mehr nachgewiesen. Eine der wenigen heute noch erhaltenen Kienrußhütten aus dem 19. Jahrhundert befindet sich in Enzklösterle im Schwarzwald. Sie wurde als Denkmal für vorindustrielle Produktionsweisen erhalten und z. T. rekonstruiert.²⁵ Alle Rußarten bestehen aus amorphem Kohlenstoff.²⁶ Sie sind vollkommen lichtecht und werden weder von Säuren noch von Laugen angegriffen. Mit diesen Eigenschaften eignen sie sich hervorragend zur Herstellung von Anstrichen und Malerfarben. Ruß ist praktisch mit allen Bindemitteln verträglich, wenn auch das Verreiben oder Anrühren durch die feinen Partikel etwas mühsam sein kann. Es wird daher in alten Rezepturen auch empfohlen, Ruß erst mit Essig, dickem Öl oder Leim zu reiben, da er sich danach mit dem eigentlichen Bindemittel besser verbindet.²⁷ Diese Anweisung beruht mit Sicherheit auf langjähriger praktischer Erfahrung. Sie kann für die Interpretation von Untersuchungsergebnissen sehr hilfreich sein.

Beinschwarz/Elfenbeinschwarz²⁸

Ein weiteres schwarzes Pigment, das bei der Untersuchung nachgewiesen werden konnte, ist Beinschwarz. Beinschwarz wird aus großen Knochen oder aus Elfenbeinabfällen (Helffenbein) gewonnen, daher auch der Name Elfenbeinschwarz für Beinschwarz.

Die möglichst fettfreien Knochen und die Elfenbeinabfälle wurden durch Erhitzen unter Luftabschluss zersetzt (verkohlt) und der schwarze Rückstand anschließend gemahlen. Beinschwarz ist im Gegensatz zu Kienruß, der je nach Ausgangsmaterial auch bräunlich/rötlich sein kann, sehr dunkel, blauschwarz und samtig. Es wird in der Malerei auch als Samtschwarz bezeichnet.

Pflanzenschwarz

Pflanzenschwarz wurde bei der Untersuchung nur in geringen Mengen als Beimischung nachgewiesen. Es ist mitunter schwierig, ein Pflanzenschwarz als beigemischtes Pigment von Resten des Fasermaterials im Kienruß zu unterscheiden. Die Bezeichnung *Pflanzenschwarz* ist eine allgemeine

Bezeichnung für eine Vielzahl von Pigmenten aus pflanzlichen Ausgangsstoffen. Alle Pflanzenschwarzsorten werden wie Beinschwarz durch Verkohlung hergestellt. Das bekannteste ist die *Holzkohle*. Ebenfalls sehr häufig verwendet wird *Reb- oder Weinrebenschwarz*. Als Ausgangsstoff dafür dienen alle Abfälle, die ein Weinberg hergibt, beispielsweise Wurzeln von Rebstöcken, Ranken und Trester.

Zu den pflanzlichen Schwarzpigmenten gehören auch alle *Kernschwarzarten* wie z. B. *Pfirsich- und Kirschschwarz*. Ihre Herstellung war sehr einfach. Die Kerne kamen in einen fest verschlossenen Tontopf und wurden zumeist bei einem Hafner beim Kachelbrand mit eingestellt. Die verkohlten Kerne konnten nach dem Mahlen direkt als Pigment verwendet werden.²⁹

Kassler Braun³⁰

Auch dieses Pigment konnte in den Schwarzanstrichen in der Heiligkreuzkapelle nachgewiesen werden. Streng genommen handelt es sich hier nicht um ein schwarzes, sondern um ein braunes Pigment, das durch Verrottung pflanzlichen Materials unter Luftabschluss entsteht. Je nach Pflanzenmaterial variierte der Grundfarbton von tiefschwarzbraun bis hellbraun. Kassler Braun ist viel weniger stabil als Ruß, es ist nicht sehr lichtecht und kann von alkalischen Stoffen angegriffen werden. Bei der Bereitung der Anstriche wurde Kasseler Braun oft mit etwas Ruß oder Pflanzenschwarz versetzt, so auch in einer der untersuchten Proben. Der Farbton wurde dadurch etwas kräftiger oder vielleicht auch lichtechter. Kasseler Braun eignet sich aufgrund seiner alkalilöslichen Bestandteile sehr gut zur Herstellung brauner Beizen. So diente es z. B. als Ausgangsmaterial für Körnerbeize und Bister (Nussbraun).

Das Ausgangsmaterial kann Braunkohle oder Torfstich sein, und so waren auch die Aufbereitung oder die Herstellung sehr variabel. Die Herstellung von Kassler Braun wird in den Quellen kaum beschrieben. Aus dem 18. und 19. Jahrhundert sind Schriften bekannt, die sich sowohl mit der Verarbeitung von Torfstich³¹ zu Farbe als auch mit dem Gebrauch der Kölner Erde³² beschäftigen. Für Torfstich ist aus unpublizierten Quellen des 18. Jahrhunderts bekannt, dass er in Gruben gestampft, danach vielleicht noch geschlämmt, getrocknet und gemahlen wurde.³³ Diese Beschreibungen decken sich mit den Aufzeichnungen von Ignatz von Born zu seinen Versuchen, aus Torf eine Farbe zu bereiten.³⁴

Bindemittel – Leim

Als Bindemittel wurden in den Proben hauptsächlich einfacher *tierischer (proteinhaltiger) Leim* und Gemische aus Leim und Öl nachgewiesen. Im *Liber illuministarum*, um 1500 im Benediktinerkloster Tegernsee entstanden, findet sich eine Vielzahl von Leimrezepturen. Leime konnten aus Pergament, aber auch aus Fischabfällen (Gräten und Schuppen), allen Arten von Knochen und Haut, aus Resten von Handschuhleder, Schafleder usw. hergestellt werden.

In zwei Proben fand sich in den Gemischen zusätzlich *pflanzlicher Leim*, einer aus *Stärke*, der andere aus *Pflanzengummi*.

Stärkeleim entsteht durch das Aufkochen von Stärke mit Wasser zu einer klebrigen und glasigen Masse.

Bindemittel – Öl

Sehr selten lassen sich schwarze Anstriche mit einem nur aus Öl bestehenden Bindemittel nachweisen. Für die Proben von Müstair gibt es dafür kein Beispiel, hier ist Öl immer mit anderen Bindemitteln vermischt.

Bindemittel – Kasein

In zwei Proben wurde ein proteinhaltiges Bindemittel aus Kasein oder Ei(klar) mit Zusätzen nachgewiesen; *Milch- oder Topfenkasein* stellt man durch einen Aufschluss von Milchquark mit Kalk oder Borax her. Der so entstandene Leim wurde für die Farbenherstellung verdünnt und danach in reiner Form oder im Gemisch mit Öl verwendet.

Eine der Proben enthält als Bindemittel ein Gemisch aus Leim und Kasein aber keinerlei Öl, eine eher ungewöhnliche Zusammensetzung, die bisher in Proben anderer Objekte so nicht nachgewiesen wurde.

Bindemittel – Gummi

Gummen sind natürliche Bindemittel, die in der Literatur oft auch als „Gummiharz“ bezeichnet werden, da sie je nach Herkunft und Klima beide Eigenschaften haben können. Es handelt sich um wasserlösliche Substanzen, die eine klebrige und fadenziehende Konsistenz haben. Träger dieser charakteristischen Gummieigenschaften sind Salze von Kalzium, Magnesium oder Kalium mit komplexen organischen Säuren. Diese komplexen Zusammensetzungen erschweren oft auch die genaue Zuordnung der einzelnen Gummen. Bekannt sind die Extrakte einheimischer Obstbaumarten wie z. B. Kirsche (Kirschharz, Cerasin) und Pflaume, aber auch Aprikose, Pfirsich oder Mandel. Die aus Afrika, Asien oder Griechenland stammenden Sorten wie Gummi arabicum oder Gummi Tragant fanden auch in unseren Breiten bereits im Mittelalter ihre Anwendung. Bei einer Erkrankung der Bäume entsteht ein Gummifluss. Diese Absonderungen erstarren zu Stücken und können so abgesammelt werden. Gummen haben gute emulgierende Eigenschaften und eignen sich daher sehr gut zur Bindemittelherstellung in Verbindung mit Öl.³⁵

EXKURS: Einordnung der schwarzen Anstriche der Heiligkreuzkapelle in den Kontext der Forschung

Die schwarzen Anstriche auf der Holzbalkendecke der Heiligkreuzkapelle sind die bisher ältesten aus dem Mittelalter stammenden Beispiele, die im Rahmen der mehr als 20 Jahre andauernden Forschungen von C. Marinowitz auf diesem Gebiet untersucht werden konnten. Einige dieser Untersuchungsergebnisse wurden bereits publiziert. Dazu gehören unter anderem die Häuser des Humpis-Quartiers in Ravensburg³⁶ und dort speziell die schwarze Stube aus dem Haus

Marktstraße 45 von 1435,³⁷ sowie die Häuser des Dorfbach-Quartiers in Schwyz aus dem 13. und 14. Jahrhundert. Hier konnten noch vor dem Abbruch derselben Proben gesichert und anschließend untersucht werden.³⁸

Schwarze Anstriche waren, wie die bisherige Auswertung von insgesamt 172 analysierten, mikroskopierten und archivierten Proben aus Objekten unterschiedlichster zeitlicher Zuordnung zeigt, sehr beliebt, weit verbreitet und sehr lange in Gebrauch. Die Proben wurden vorwiegend an Objekten in der Schweiz und in Süddeutschland entnommen.

Die meisten untersuchten Proben datieren in das 14. und 15. Jahrhundert, sie verteilen sich wie folgt:

46 Proben aus zwölf Objekten stammen aus dem 14. Jahrhundert, 57 Proben aus 19 Objekten aus dem 15. Jahrhundert. Es folgen sieben Objekte mit neun Proben aus dem 13. Jahrhundert; je ein Objekt mit zwei Proben aus dem 11. und 12. Jahrhundert. Aus dem 16. Jahrhundert gibt es zehn Objekte mit insgesamt 32 Proben und der Rest verteilt sich bis ins 19. Jahrhundert hinein.

Eine erste Statistik der Probenauswertung lässt erkennen, welche Materialien für die Farberstellung häufig und welche seltener verwendet wurden. Es zeigte sich, dass mehr als die Hälfte aller untersuchten Anstriche mit Ruß pigmentiert war. Dabei konnte an 13 unterschiedlichen Objekten eindeutig Kienruß identifiziert werden; in 5 Fällen war der Befund nicht eindeutig Kienruß. An 7 Objekten war eindeutig kein Kienruß, sondern ein Ruß aus anderer Herkunft/Herstellungsart verwendet worden. Proben aus 7 untersuchten Gebäuden enthielten reines Kassler Braun als Pigment, und bei 24 Objekten wurden Pigmentgemische verarbeitet. Dabei war bemerkenswert, dass sowohl über einen langen Zeitraum als auch über eine große räumliche Distanz der Objekte hinweg stets Anstriche gleicher oder sehr ähnlicher Pigmentmischungen verwendet wurden, z. B. Ruß mit wenig Pflanzenschwarz, Kassler Braun mit wenig Ruß etc. Nur in vier Proben konnte bisher reines Beinschwarz, in zwölf Proben reines Pflanzenschwarz nachgewiesen werden. Um welches Pflanzenschwarz es sich handelt, wie z. B. sehr fein gemahlene Holzkohle, Reb- oder Kernschwarz, konnte dabei nicht ermittelt werden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei der Verwendung der Bindemittel. Der größte Teil besteht aus Gemischen, und zwar entweder aus tierischem Leim und Öl oder aus Kasein und Öl, wobei die Gemische von Leim/Öl mit 25 Nachweisen überwiegen. 16-mal erwies sich das Bindemittel als reines Kasein, 11-mal wurde reiner tierischer Leim verwendet. Eine reine Ölbindung konnte nur in 4 Fällen nachgewiesen werden (jedoch nicht in Müstair), an einem Objekt ließ sich ein Harz-Öl-Gemisch nachweisen, einmal ein Gemisch mit Wachs, eine einzige Probe war gummihaltig und in zwei Fällen konnte Stärke nachgewiesen werden.

Für die Interpretation der Bindemittel ist vor allem bei Ruß zu beachten, dass durch das spezielle Anreiben mit einem benetzenden Material, wie Essig, Branntwein, dickem Öl usw., möglicherweise Materialien hinzukamen, die eigentlich nicht zu den Bestandteilen des Bindemittels zählten.

Insgesamt zeigten die genannten Proben und Untersuchungen, dass die geläufigsten Pigmente und Bindemittel bereits sehr früh bekannt waren. Kassler Braun, Beinschwarz, Pflanzenschwarz, Ruß und Kienruß können bereits im späten 8. Jahrhundert in der Heiligkreuzkapelle in Müstair für die Farbherstellung nachgewiesen werden. Das Gleiche trifft auch für die Bindemittel zu, dabei wurde ein Gummi als Bindemittel in der Heiligkreuzkapelle das erste Mal und Stärke in einer Bindemittelmischung das zweite Mal entdeckt.

Allgemeine Überlegungen zur Verwendung schwarzer Pigmente

Die Selbstverständlichkeit, mit der schwarze Anstriche für den Wohn- und den Sakralraum und auch für einfache Dachstühle verwendet wurden, mag heute verwundern; hat man doch kaum noch die Möglichkeit, einen komplett dunkel gestrichenen Raum zu erleben. Die immer noch schwarze Holzbalkendecke im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle macht hier eine Ausnahme, sodass ihre raumprägende Wirkung nachvollzogen werden kann.

Bis ins 18. Jahrhundert ist die Verwendung von Farben aller Art zu einem großen Teil abhängig von ihrer guten Verfügbarkeit und ihren Kosten. Schwarze Pigmente und die geeigneten Bindemittel erfüllten beide Kriterien: Sie waren überall für wenig Geld verfügbar und die Anstriche einfach herzustellen. Der Schluss liegt somit nahe, dass es sich bei den schwarzen Anstrichen um eine alltägliche und langlebige Oberflächenbearbeitung handelte.

Die Suche nach dem Sinn schwarzer Anstriche wirft in der Diskussion immer wieder auch die Frage des Holzschutzes auf. Die Nützlichkeit von Schwarzanstrichen zu Holzschutzzwecken kann aber nach bisherigen Erkenntnissen verneint werden. Infolge ihres oft hohen Glutingerhaltes bilden die Anstriche sogar eine geeignete Nahrungsquelle für den „Holzwurm“³⁹ und sind somit in der Anwendung als Holzschutz kontraproduktiv. Möglicherweise gaben die langlebigen Anstriche den Menschen aber das Gefühl, vor den sich von innen nach außen durchfressenden „Würmern“ sicher zu sein. Da man im Mittelalter über die Metamorphosen des „Holzwurms“ keine Kenntnisse besaß, auch nicht wusste, auf welche Weise das Holz befallen wurde, wollte man möglicherweise mit einem Anstrich, egal welcher Art, verhindern, dass der Wurm aus dem Holz herauskam. Eine Quelle zu einem Schutzanstrich auf Holz von 1678 könnte diese Hypothese stützen, auch wenn hier kein schwarzer Farbanstrich genannt wird, sondern eine wässrige Lösung von Kupfervitriol:⁴⁰

„[...] dieses Vitriol nimbt man 10.Pfun/ thuts in ein Geschirr/ schüttet heiß gemein Brunnen=Wasser darüber/ auch ungefehr 10 Maß/ rühret es umb/ biß der Vitriol zergerher/ nimbt alsdann einen Weißbenschel/ wie dergleichen die Weißbinder oder Stockanthor Arbeiter gebrauchen. Wann sie die Haeusser und Stuben anweisen/ duncket den in solches Vitriol=Wasser und ueber-

fahrt damit die Fruecht=Kaesten und Boeden/ wann sie noch leer seyn/ auff der Niedere und Hoehen/ auch auff den Seiten allenthalben herumb/ es seyen gleich die Kaesten von Holz/ Mauren/ Pflaster/ oder Estrich/ und dieses allenthalben ueberfahren muß 2. mal geschehen/ nach dem das erste einen Tag lang trucken worden. Allsdann kann man allerhand Fruechten und sonderlich Korn: als welches gern fluechtig wird / an solches Orth schuetten/ solcher einziger Gebrauch wehret bey 10. Jahr/ dann es kann auch so gar kein Wurm an solchem Bawholtz wachsen/ nagen oder das Holtz durchlöchern/ im Fall das Bawholtz nicht zu unrechter Zeit gefaellet/ also daß die Wuerm von inwendig herauß arbeiten und Löcher machen.“⁴¹

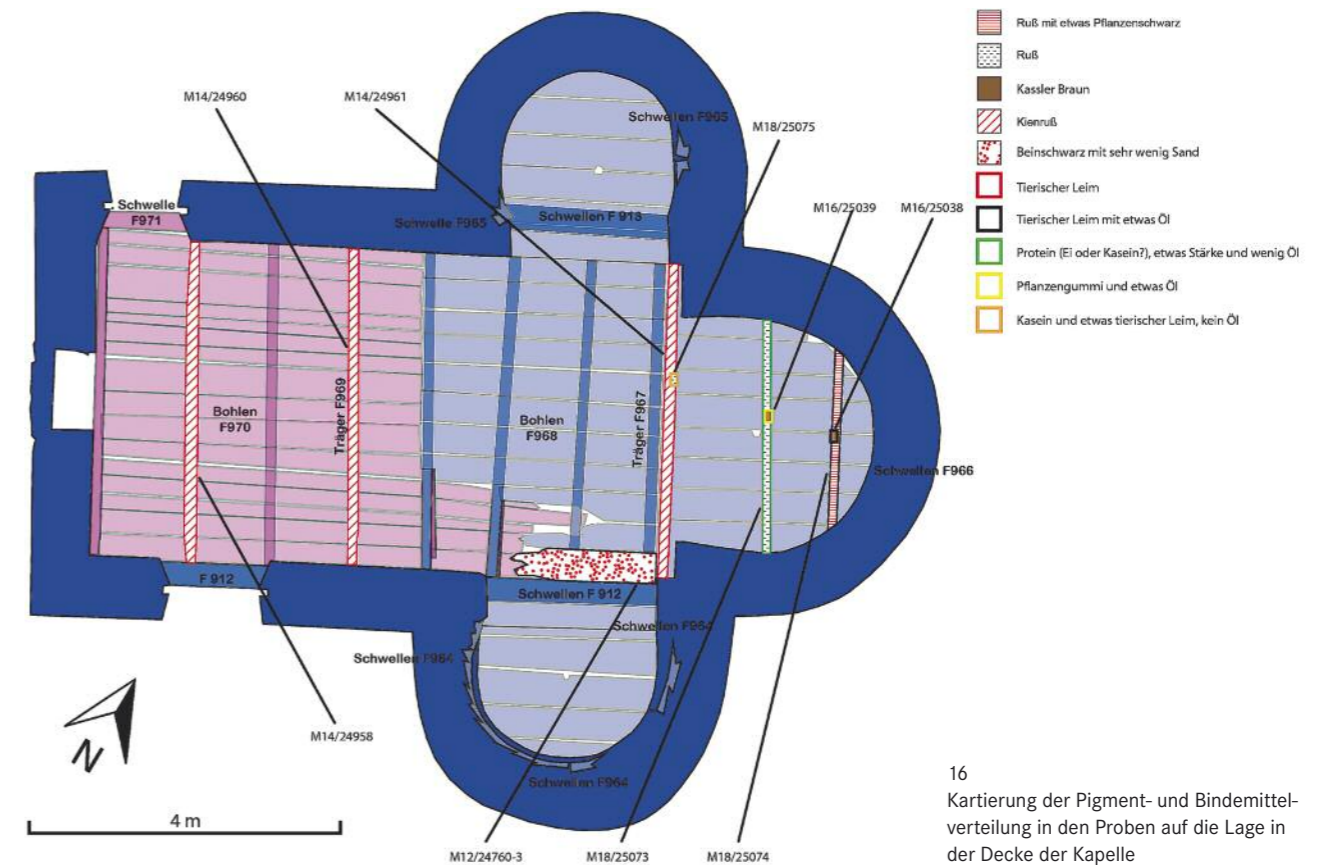
Man ging wohl offensichtlich davon aus, dass der Wurm bereits im Holz war, es per se „den Wurm“ hatte. Es war gerade erst die Zeit angebrochen, in der die Pioniere der Mikroskopie, allen voran der Niederländer Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), begannen, die bis dahin unsichtbare Welt der Insekten zu entdecken. Eine erste vage Beschreibung des Holzwurms und seiner Metamorphose findet sich beispielsweise in der 1707 von Johann Georg Schmidt verfassten *Curiöse Speculationes by Schlaf-los Nächten* in Form eines Streitgesprächs.⁴² Cosmus Conrad Cuno beschrieb 1734 die genaue Metamorphose des Holzwurms, und nun wurde auch verständlich, auf welche Weise das Holz befallen werden konnte.⁴³

Ab Mitte des 17. Jahrhunderts findet man noch eine weitere Motivation für die Verwendung schwarzer Anstriche, und zwar die Absicht, ostindisches Ebenholz zu imitieren. Diese Technik gelangte im 18. Jahrhundert zu großer Blüte, und es finden sich dazu in zahlreichen Malerbüchlein teilweise sehr aufwendige Rezepte.

Die schwarzen Anstriche in der Heiligkreuzkapelle von Müstair sind die ältesten in dieser Arbeit berücksichtigten Befunde. Ihre Zusammensetzungen entsprechen in ihren Varianten zum Großteil den Anstrichen, die auch an anderen Objekten vom Mittelalter bis in die Neuzeit in gleichen oder ähnlichen Kombinationen gefunden wurden. Die schwarzen Anstriche in der Heilig-Kreuzkapelle stehen somit am Anfang einer über Jahrhunderte hinweg beibehaltenen Tradition der Behandlung von Holzoberflächen, die möglicherweise in ganz Europa verbreitet gewesen war.⁴⁴ Auch die Rezepturen für Farbzusammensetzungen wurden über den gesamten Zeitraum wohl nahezu unverändert weitergegeben. Quellen zur Zusammensetzung einfacher, schwarzer Anstriche sind den Autoren bisher aus dem Mittelalter nicht bekannt. Die Weitergabe geschah offenbar mündlich von Meistern zu Handwerksgesellen.

Interpretation der Befunde in der Heiligkreuzkapelle

Nachdem die spezifischen Herstellungsmethoden der nachgewiesenen schwarzen Anstriche und Bindemittel sowie der aktuelle Forschungsstand dargelegt worden sind, kann nun



16 Kartierung der Pigment- und Bindemittelverteilung in den Proben auf die Lage in der Decke der Kapelle

der Versuch einer Deutung der Befunde in der Heiligkreuzkapelle stattfinden.

Fragen werfen besonders die nachgewiesene große Vielfalt verwendeter Anstrichzusammensetzungen auf engstem Raum auf. Die Behandlung der Holzoberflächen mit unterschiedlichen Anstrichen im gleichen Farbton konnte bisher so deutlich an anderen untersuchten Objekten nicht nachgewiesen werden. Bei den Untersuchungen der Dorfbach-Quartierhäuser in Schwyz war jedoch bereits aufgefallen, dass, während zwei der vier untersuchten Häuser sehr einheitlich gestrichen waren, in zwei anderen die Zusammensetzungen der Anstriche variierten, ohne dass dafür bisher eine eindeutige Erklärung gefunden werden konnte.⁴⁵

Wie der Übersichtsskizze (Abb. 16) zu entnehmen ist, haben vor allem die vor dem Einbau gestrichenen Hölzer aus karolingischer Zeit jeweils einen unterschiedlich zusammengesetzten Anstrich. Auch wenn die Inhaltsstoffe oft nicht stark voneinander abweichen, sind die Unterschiede doch eindeutig. Die Beobachtung, dass der schwarze Anstrich in den Ausnehmungen der Balken eine andere Zusammensetzung aufweist als jener auf dem Rest des Balkens deutet darauf hin, dass die Ausnehmungen nicht bauzeitlich, sondern zu einem späteren Zeitpunkt angebracht und anschließend nachgestrichen worden sind. Da nicht festgestellt werden kann, wann diese Nachbehandlung stattgefunden hat, werden sie im Folgenden nicht berücksichtigt.

Der Variantenreichtum der Schwarzanstriche in der Heiligkreuzkapelle deutet darauf hin, dass beim Bau auf unterschiedliche

Bezugsquellen für schwarze Pigmente und Bindemittel zurückgegriffen wurde. Diese können lokal hergestellt, überregional importiert, oder beides gewesen sein. Knochenleim und Beinschwarz hätten sich aus tierischen Abfallprodukten auf der Baustelle selbst herstellen lassen, ohne dass dafür spezielle Öfen notwendig waren. Auf einer Großbaustelle existierten vermutlich genügend tierische Abfallprodukte, die von der Versorgung der Bauleute mit Lebensmitteln stammten. Kienruß musste hingegen in speziellen Öfen hergestellt werden. Die bis in die Antike reichende Produktion wird im Kapitel zur Herstellung der Pigmente ausführlich beschrieben. Da Ruß jedoch ein sehr ergiebiges Pigment ist⁴⁶ und die benötigten Mengen vermutlich überschaubar waren, stellt sich die Frage, ob solche speziellen Öfen auf der Baustelle überhaupt betrieben wurden. Ausgeschlossen werden kann es nicht, Quellen dazu sind bisher nicht bekannt. Ölrüß hingegen könnte man auch über Jahre möglicherweise beim Putzen von Öllampen o. Ä. gesammelt haben. Die verwendeten Bindemittel Gummi, Öl, Stärke und Kasein können vor Ort hergestellt worden sein. Sie setzen das Vorhandensein einer Landwirtschaft voraus, was in der Region sicherlich gegeben war.

Es erscheint wichtig festzuhalten, dass die unterschiedlichen schwarzen Pigmente keine unterschiedlichen Funktionen hatten, sondern in derselben Weise für das Anstreichen von Holzbalken verwendet wurden.

Es lässt sich bei all den verarbeiteten Pigmenten somit nicht mit Sicherheit sagen, ob sie lokal hergestellt oder importiert wurden. Die Tatsache, dass unterschiedliche schwarze Pig-

mente für ein und dieselbe Art von Anstrich Verwendung fanden, deutet jedoch darauf hin, dass es in Müstair keine zentralisierte Produktionsstätte gab, aus der die gesamte Baustelle bedient wurde.⁴⁷ Denkbar wären hingegen kleine lokale Produktionen und Importe. In beiden Fällen lässt sich eine Diversifizierung der Bezugsquellen feststellen, die auf eine gewisse Dezentralität der Baustellenorganisation schließen lässt. Dies könnte darauf hindeuten, dass auf der Baustelle unterschiedliche Arbeitergruppen bzw. Meisterhandwerker tätig waren, die entweder ihre eigenen Bezugsquellen für Pigmente hatten, oder nach eigenem Wissen und Können auf der Baustelle selbst herstellten.

Quellen über das Bauwesen im 8. Jahrhundert, die uns bei der Interpretation dieses Befundes helfen können, sind überaus selten. Aus dem langobardischen Raum ist jedoch eine Reihe von Gesetzen überliefert, die Einblicke in die Organisation der im Bauwesen tätigen Handwerker geben. Besondere Bedeutung kommt dem Text *Memoratorio de mercedes commacinarum* zu, der Teil der Gesetzessammlung *Leges Langobardorum* ist. Er entstand wahrscheinlich zur Zeit Liutprands (713-744) und enthält eine Liste von Löhnen für Bauleute, die „magistri commacini“ genannt werden.⁴⁸ Der Ursprung dieses Namens ist nicht eindeutig geklärt und wird entweder als Herkunftsbezeichnung (Meister aus Como) gedeutet, welche sich zu einer allgemeinen Berufsbezeichnung für Bauleute gewandelt hat, oder als Hinweis auf die Verwendung von Gerüsten (*macinae*) von Seiten der Bauleute.⁴⁹ Der *Memoratorio* zeigt uns das Bild eines freien, umherziehenden Handwerkers, der auf den Baustellen verschiedene Aufgaben und Rollen übernehmen konnte. Es sind grundsätzlich drei Möglichkeiten der Anstellung überliefert: als Subunternehmer, der mit seiner eigenen Mannschaft die Leitung des Baus übernimmt, als Bauleiter, der auf der Baustelle die Arbeit der Diener des Auftraggebers leitet und organisiert, oder als Arbeiter, der pro Tag entlohnt wurde.⁵⁰ Die Zuständigkeiten der *magistri commacini* erstreckten sich dabei auf alle Bereiche des Baus, inklusive der Holzarbeiten.⁵¹ Inwiefern sich diese für das Langobardische Königreich belegte Situation auch auf nördlich angrenzende Gebiete ausweiten lässt, kann man aufgrund der spärlichen Quellenlage nicht sagen. Berücksichtigt man die monumentale Größe der karolingischen Anlage sowie deren geografische Lage, so erscheint das Anheuern von Bauleuten aus verschiedenen Regionen nicht nur wahrscheinlich, sondern sogar unumgänglich. Der Variantenreichtum der festgestellten Anstriche lässt sich im Hinblick auf die genannten Quellen somit als Indiz für die Präsenz freier, wandernder Handwerker und Handwerkergruppen deuten, die mit ihrem Wissen und vielleicht auch ihren Arbeitsgeräten und -materialien nach Müstair gekommen sind, um hier an der Erschaffung eines Bauwerkes monumentalen Ausmaßes zu arbeiten. Die schwarze Balkendecke von Müstair ist ein eindrückliches Zeugnis der Vielfalt, die auf Großbaustellen der Karolingerzeit geherrscht haben muss.

Dipl.-Rest. (FH) Cornelia Marinowitz
Ludwig-Gerer-Straße 27
D-78250 Tengen
Marinowitz@hotmail.de
<https://www.netzwerk-bauundforschung.com>

PD Dr. Patrick Cassitti
Stiftung Pro Kloster St. Johann
CH-7537 Müstair
patrick.cassitti@muestair.ch

Dr. rer. nat. Dietrich Rehbaum
D-96047 Bamberg
Hornthalstraße 23
reh.bam@gmx.de

Dr. Dipl.-Rest. Melissa Speckhardt
D-91572 Bechhofen
Dinkelsbühler Straße 24
melissaspeckhardt@gmx.de

Anmerkungen

- 1 SENNHAUSER 1996
- 2 HURNI ET AL. u. a. 2007, S. 112
- 3 Bericht des Laboratoire Romand de Dendrochronologie, Moudon, Nr. LRD00/R5116
- 4 HURNI ET AL. 2007, S. 112
- 5 GOLL 2011, S. 105–106
- 6 GOLL 2007, S. 42
- 7 Mikroskopfotos UV/VIS, Dr. Melissa Speckhardt, Bechhofen
- 8 Siehe Abschnitt *Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente und Bindemittel*
- 9 WINTER 1983, S.50. J. Winter, einer der wenigen Forscher, der sich mit dem Thema von Pigmenten auf Kohlenstoffbasis befasst hat, beschreibt die Struktur von Flammruß als sehr fein und kugelförmig.
- 10 SCHRAMM/HERING 1988
- 11 Zum Nachweis von Beinschwarz, SCHRAMM/HERING 1988
- 12 Siehe Herstellung der Pigmente
- 13 Dietrich Rehbaum untersucht im Rahmen der Forschung zu schwarzen Anstrichen bereits seit 1999 derartige Proben.
- 14 Schaumtest mit Ammoniak und Wasserstoffperoxidlösung, SCHRAMM/HERING 1989, S. 198
- 15 Ponceau S ist ein roter Azofarbstoff, der sich an die Aminosäuren der Proteine bindet. Ponceau S wird für histochemische Anfärbefahren verwendet, welches in der Medizin zur fotografischen Darstellung proteinhaltiger Präparate breite Anwendung findet.
- 16 Proteine reagieren infolge ihres Gehaltes an Amino-Gruppen basisch. Der durch das Vorliegen von Sulfonsäuregruppen sauer reagierende Farbstoff Ponceau koppelt an das basische Protein an und bildet ein wasserunlösliches, rot gefärbtes Produkt.
- 17 Ölnachweis, SCHRAMM/HERING 1989
- 18 Fotos M. Speckhardt, Mikroskop: Olympus BX51 [UV-Gerät Olympus-U-RFL-T]
- 19 Fotos D. Rehbaum, Askania-Stereomikroskop 20-100-fache Vergrößerung
- 20 Siehe auch Abschnitt *Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente und Bindemittel*
- 21 Auch genannt: Kihn Ruß, Kühnruß, Kühnswartz, kemmen swartz, ruoß swartz, ruozvar, noir à noireir, noir de fumée. Die Bezeichnung *rouzvar* findet sich schon im Mittelhochdeutschen Wörterbuch
- 22 VITRUV 1987, S. 347
- 23 SCHUBERT 1848, S. 658

- 24 JÄGERSCHMIDT 1800, S. 45 ff.
- 25 WILHELM 1994, S. 168–172
- 26 Er besteht zu 80–99 % aus Kohlenstoff und weiteren unterschiedlichen Stoffen.
- 27 HEBRA 1839, S. 214
- 28 Auch genannt: bein-schwartz, beinschwartz, helfenbeinschwartz, kohlschwartz, nero come osso bruciato
- 29 ANONYM 1794, S. 277 ff. Mit Beschreibungen weiterer Schwarzarten.
- 30 Auch genannt: Cassler Erde, Kesselbraun, Kesselbrun, Kölnische oder Spanische Erde
- 31 BORN 1784, S. 321
- 32 MÜLLER 1834, S. 259
- 33 *Stampferlohn von dem keßelbraun in d[er] Spithalmüllli 20.B LzNr. 19. 3lb 12B.* Quelle: Zürich, Altstadt, Limmatquai, Spitalmühle um 1716 Jan. StAZ, F III 4 (1715/1716), S. 196. Die Quelle wurde mir dankenswerterweise mit anderen Quellen zu „Kesselbrun“ von Dr. Karl Grunder zur Verfügung gestellt.
- 34 BORN 1784, S. 321–322: „Ich nahm jene Torfart; so aus einer grossen Tiefe genommen war, und seiner Farbe nach etwas dunkler ist. Von diesem Torf nahm ich eine hinlängliche Menge, gab sie in ein etwas tieferes Gefäß, und goß so viel Wasser dazu, als nöthig ist der Masse die Dicke eines Braeyes zu geben. Diesen Brey befreyte ich mittels eines feinen Dratsieb von der Menge grober besonders Pflanzentheile unter beständigen Umrühren. Ich schlemmte sodann die Erdem und liess sie trocknen.“
- 35 SCHRAMM/HERING 1989, S. 126
- 36 MARINOWITZ 2004
- 37 MARINOWITZ 2015
- 38 MARINOWITZ 2016
- 39 Anobium punctatum – gewöhnlicher oder gemeiner Nagekäfer, landläufig als Holzwurm bezeichnet.
- 40 Kupfervitriol, auch grüner Galitzenstein genannt, ist das Kupfersalz der Schwefelsäure.
- 41 STREITTECK 1678, ohne Seitenangabe
- 42 SCHMIDT 1707, S. 493
- 43 CUNO 1734, S. 7, Tabelle XI
- 44 Funde in ganz Deutschland, der Schweiz und Österreich lassen eine erste Vermutung zu, siehe vorhergehenden Abschnitt
- 45 MARINOWITZ 2016
- 46 Bei Nachstellungen schwarzer Anstriche wurden weniger als 10 g Ruß in Knochenleim für den Anstrich eines Quadratmeters Holz benötigt.
- 47 Dagegen würden auch die relativ geringen Mengen sprechen, die eine dauerhafte Produktion nur rentabel machten, wenn das Produkt auch gehandelt werden konnte, was jedoch nicht belegt werden kann.
- 48 AZZARA 2009, S. 23
- 49 SALMI 1971
- 50 AZZARA 2009, S. 26
- 51 LOMARTIRE 2009, S. 169–170

Literatur

- ANONYM 1794: Wiener Farneinkabinett; oder vollständiges Musterbuch aller Natur= Grund= und Zusammensetzungsfarben, Wien/Prag 1794
- AZZARA 2009: Claudio Azzara, Magistri Commacini, maestranze e artigiani nella legislazione longobarda. In: I Magistri Commacini. Mito e Realtà del Medioevo Lombardo. Atti del XIX Congresso internazionale di studio sull'alto medioevo, Varese-Como, 23-25 ottobre 2008, Bd. 1, Spoleto 2009, S. 19–33
- BORN 1784: Ignatz Edler von Born, Abhandlung einer Privatgesellschaft, Prag 1784
- CUNO 1734: Cosmus Conrad Cuno, Observation durch dessen verfertigte Microscopia, deren unterschiedliche Insekten nebst anderen unsichtbaren Kleinigkeiten der Natur, Augspurg 1734
- GOLL 2007: Jürg Goll, Müstair, Ausgrabung und Bauuntersuchung im Kloster St. Johann. Jahresbericht des Archäologischen Dienstes Graubünden 2007, S. 37–54
- GOLL 2011: Jürg Goll, Holz im Steinbau. In: U. Niffeler (Red.), Siedlungsbefunde und Fundkomplexe der Zeit zwischen 800 und 1350. Akten des

- Kolloquiums zur Mittelalterarchäologie in der Schweiz, Frauenfeld, 28.–29.10. 2010, Basel 2011, S. 103–119
- HEBRA 1839: H. C. Hebra, Handbuch für Maler und Dilletanten Restaurateure alter Oelgemälde, Dekorations-, Fresko- & Zimmermalers, Stuttgart 1839
- HURNI ET AL. 2007: Jean-Pierre Hurni/Christian Orce/ Jean Tercier, Zu den dendrochronologischen Untersuchungen von Hölzern aus St. Johann in Mustair. In: Hans Rudolf Sennhauser (Hrsg.), Mustair, Kloster St. Johann, Band 4: Naturwissenschaftliche und technische Beiträge, Zürich 2007, S. 99–116
- JÄGERSCHMIDT 1800: Karl Friedrich Jägerschmidt, Das Murgthal. Besonders in Hinsicht auf Naturgeschichte und Statistik, Nürnberg 1800
- LOMARTIRE 2009: Saverio Lomartire, Commacini e marmorarii. Temi e tecniche della scultura tra VII e VIII secolo nella Langobardia minor. In: I Magistri Commacini. Mito e Realtà del Medioevo Lombardo. Atti del XIX Congresso internazionale di studio sull'alto medioevo, Varese-Como, 23-25 ottobre 2008, Bd. 1, Spoleto 2009, S. 151–210
- MARINOWITZ 2004: Cornelia Marinowitz, Farbfassungen in spätmittelalterlichen Bohlenstuben in Ravensburg. Jahrbuch für Hausforschung – Historische Ausstattung 50, 2004, S. 77–83
- MARINOWITZ 2005: Cornelia Marinowitz, Die schwarzen Stuben – im Humpis-Quartier fing alles an ...“. In: Dörthe Jakobs/Volker Caesar (Hrsg.), HUMPIS Ein Stadtquartier wird Museum (Landesamt für Denkmalpflege Arbeitsheft 28), Stuttgart 2015, S. 193–201
- MARINOWITZ 2016: Cornelia Marinowitz, Die Häuser aus dem Dorfbachquartier von Schwyz – Entdeckung einer verlorenen Alltäglichkeit. In: Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 73/4, 2016, S. 289–303
- MÜLLER 1834: G. L. C. Müller, Chemisch-technisches Werk, Regensburg 1834
- SALMI 1971: Mario Salmi, Maestri comacini o commacini? In: Artigianato e tecnica nella società dell'Alto Medioevo occidentale (Settimane di studi del Centro italiano di studi sull'altomedioevo XVIII), Spoleto 1971, S. 409–424
- SCHMIDT 1707: Johann Georg Schmidt, Curiöse Speculationes by Schlaflos Nächten, Chemnitz/Leipzig 1707
- SCHRAMM/HERING 1989: Hans-Peter Schramm/Bernd Hering, Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung, Berlin 1989
- SCHUBERT 1848: Ferdinand Schubert, Handbuch der Forstchemie, Leipzig 1848
- SENNHAUSER 1996: Hans Rudolf Sennhauser (Hrsg.), Müstair Kloster St. Johann Band 1, Zürich 1996
- STREITTECK 1678: Johann Philipp von Streitteck, Ad oeconomiam Francorum. Etlich grossnutzbare Vortheile Quadruplici modo, Der dritte Gebrauch, Augsburg 1678
- VITRUV 1987: Vitruv, Zehn Bücher über Architektur, Zehntes Kapitel: Über die künstlichen Farben. Schwarz, Darmstadt 1987
- WILHELM 1994: Johannes Wilhelm, Die Rußhütte von Enzklosterle, Denkmal einer vergessenen Handwerks. Zeitschrift für Denkmalpflege 23, 1994, S. 168–172
- WINTER 1983: John Winter, The characterization of pigments based on carbon. Studies in Conservation 28, 1983, S. 49–66

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Foto F. Conrad
- Abb. 2, 4-5: Foto E. Tscholl
- Abb. 3: Plangrundlage: E. Tscholl
- Abb. 6: Foto R. Emmenegger
- Abb. 7, 8: Foto P. Cassitti
- Abb. 9: Foto J. Goll
- Abb. 10/1–10/6, 11/1–11/6: Aufnahme C. Marinowitz
- Abb. 12–13: Aufnahme D. Rehbaum
- Abb. 14–15: Aufnahme M. Speckhardt
- Abb. 16: Plangrundlage: E. Tscholl

Kunsttechnologische Studien zu einem spätmittelalterlichen Schrank mit Schablonenmalerei aus dem Museum für Sächsische Volkskunst Dresden

Gerald Grajcarek, Jörg Kestel, Michael Mäder, Christina Nehr Korn-Stege

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich fallstudienartig mit dem neuerlich in den Fokus gerückten spätmittelalterlichen Möbel mit Schablonenmalerei aus der Sammlung des Museums für Sächsische Volkskunst Dresden. Anhand dessen wird das Thema der spätmittelalterlichen Schablonenmalerei auf hölzernen Trägern besprochen. Neben einem bibliografischen Überblick und der Auseinandersetzung mit dem Phänomen werden die kunsttechnologischen, gefügekundlichen sowie dendrochronologischen Untersuchungen vorgestellt. Auf Grundlage der erarbeiteten Erkenntnisse werden Rekonstruktionsversuche dieser historischen Technik präsentiert und zur Diskussion gestellt.

Art technological studies on a late mediaeval cupboard with stencil painting from the Museum of Saxon Folk Art Dresden

This paper deals with a case study of a late medieval piece of furniture with stencil painting from the collection of the Museum of Saxon Folk Art, which has recently come into focus. Based on this, the topic of late medieval stencil painting on wooden supports is discussed. In addition to a bibliographical overview and a discussion of the phenomenon, the art-technological, structural and dendrochronological examinations are presented. Based on the results, reconstruction experiments of this historical technique are presented and put up for discussion.

Einführung

Im Museum für Sächsische Volkskunst Dresden hat sich ein für die Möbelforschung bedeutsamer Schrank (Inv.-Nr. A283) vom Anfang des 16. Jahrhunderts aus dem östlichen Erzgebirge erhalten (Abb. 1). Die besondere Stellung des eintürigen, hochrechteckigen Schrankes in Brettbauweise auf querrechteckigem Grundriss begründet sich in der auf ihm erhaltenen spätmittelalterlichen musterreichen Schablonenma-

lerei. Zuletzt befand sich das Objekt im Möbeldepot der Sammlung. In den vergangenen Jahren rückte es im Rahmen eines mehrjährigen Projektes zur klimatischen und konservatorischen Verbesserung des Depots¹ sowie indirekt im Zuge eines Forschungsprojektes an der Technische Universität Dresden neuerlich in den Fokus.² Besonders die ältesten Beschreibungen des Schrankes in der sächsischen Denkmalinventarisierung von Cornelius Gurlitt von 1904 verrieten, dass das jetzige Erscheinungsbild im Vergleich zu seinem histori-



1 Ansichten der Einzelteile des Schrankes A283, Klingenberg, Anfang 16. Jahrhundert, Staatliche Kunstsammlungen Dresden, Museum für Sächsische Volkskunst

schen Aussehen zu einem Fehlverständnis führt: „[...] die Stirnseite des Schrankes ist in Leimfarben gemalt, und zwar auf weissem Grunde mit schwarzem aufschablonierten Muster.“³ Es stellten sich Fragen nach seinem entstehungszeitlichen Aussehen und allgemein zur Kunsttechnologie der spätmittelalterlichen Schablonenmalerei. Zur ihrer Beantwortung bildete sich ein Kooperationsprojekt zwischen den Staatlichen Kunstsammlungen Dresden und dem Landesamt für Denkmalpflege Sachsen unter Beteiligung des Restaurators Gerald Grajcarek. Die im Zuge der Arbeit gewonnenen und hier als Fallstudie vorgestellten Erkenntnisse sollen dabei als Auftakt zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Thema Schablonierkunst des 15. und 16. Jahrhunderts dienen.

Objektgeschichte

Nach der Entdeckung des zur Kirche zu Klingenberg gehörenden Schrankes durch Cornelius Gurlitt wurde wohl Oskar Seyffert⁴ auf das Stück aufmerksam und erwarb es für den Sammlungsbestand. Die Gemeinde hatte möglicherweise keinen Bezug mehr zum Objekt, weil es als eines der letzten Relikte der Vorgängerkirche, im barocken Neubau versteckt, die Zeit überdauert hatte. Seit dem 8. Oktober 1902 gehört das Möbel zum Bestand der Museumssammlung.⁵ Hier fand es schon früh Beachtung und war Teil der Dauerausstellung.⁶ Eine Kontinuität seiner Ausstellung lässt sich nicht sicher nachweisen, was auch die Bestimmung des Zeitpunkts der Verbringung des Möbels ins Depot ausschließt. Als Exponat der Sonderausstellung *ZeitSchichten* wurde es im Jahr 2005 zur 100-Jahr-Feierlichkeit des *Handbuchs der deutschen Kunstdenkmäler* im Dresdener Residenzschloss erstmalig wieder ausgestellt.⁷ In dem begleitenden Ausstellungskatalog fand es allerdings keine Würdigung und gelangte danach erneut ins Depot. Dementgegen wird der Stellenwert des Möbels im Rahmen mehrerer kunsthistorischer und kunsttechnologischer Publikationen verdeutlicht. Exemplarisch sei hier die Nennung bei Ritz aufgeführt, wo es als frühes Beispiel volkstümlicher Malerei zitiert ist.⁸ Spätestens mit der Aufnahme des Möbels in die Sammlung und Dauerausstellung des Museums können anhand historischer Aufnahmen schrittweise Maßnahmen seiner Erhaltung nachgewiesen werden. Diese Eingriffe beinhalteten den Neubau eines Kranzgesimses nach Vorbildern des 18. und 19. Jahrhunderts, einen Austausch einer bereits zusätzlich zugefügten Schlagleiste sowie eine große Brettergänzung am schlossseitigen Türbrett inklusive Rekonstruktion der verlorenen Schablonierungen. Bei letzterem Eingriff erfolgte auch der Auftrag eines wachartigen Überzuges, der die ohnehin nur fragmentarisch erhaltene weiße Grundierung fast unsichtbar machte. Allerdings hatte schon ein vorangegangener Harzüberzug das Wesen der Dekoration derart verändert, dass sie irrtümlich als „Schablonenmalerei auf Blankholz“⁹ angesprochen wurde. Die früheste erhaltene Abbildung zeigt den Schrank noch ohne hinzugefügtes Gesims, ohne das obere



2 Historische Aufnahme vor 1937, Schrank ohne das später ergänzte Kranzgesims mit noch vorhandenem gebrochenen Türbrett (links)

Brett der zweiteiligen Traverse über der Tür und vor allem mit einer noch erkennbaren weißen Grundierung (Abb. 2). Besondere Aufmerksamkeit verdient die noch nicht vorgenommene Brettergänzung an der Tür. Die Notwendigkeit dieses Eingriffs erklärt sich darin, dass in diesem Bereich mehrere starke Brüche zu erkennen sind, deren Entstehung sich durch ein gewaltsames Öffnen der Tür interpretieren lässt.¹⁰ Eine weitere Abbildung des Schrankes von 1954 ist bei Ritz¹¹ und in der Deutschen Fotothek zu sehen.¹² Auf dieser ist dann das Kranzgesims wie auch die Verbreiterung der oberen Traverse ersichtlich. Bis spätestens 1982 lässt sich auch die Brettergänzung mit Austausch der Schlagleiste anhand einer weiteren Abbildung belegen.¹³

Forschungsstand zur Schablonenmalerei auf Möbeln und hölzernen Ausstattungen

Ein Blick in die Liste der Publikationen zum Thema der spätmittelalterlichen Schablonenmalerei auf hölzernen Trägern verrät, dass sich dieses gestalterische Phänomen schon länger der Aufmerksamkeit von Wissenschaftlern erfreut. Ein

kurzer Überblick soll die wesentlichsten deutschsprachigen Publikationen vorstellen. Eine erste umfassende kunsthistorische Arbeit erfolgte 1926 durch G. Lüers mit dem regionalen Schwerpunkt auf Mittel- und Niederschlesien.¹⁴ Leider ist von dieser Hochschulschrift nur eine mit wenigen Bildtafeln versehene Zusammenfassung erhalten.¹⁵ Der Volkskundler Thorsten Gebhard befasste sich mit dem Thema aus verschiedenen Perspektiven. Besonders seine Aufsätze in den 1950er Jahren, vor allem jener über schablonierte Decken, führten zur Bekanntheit dieser Objektgattung anhand bayerischer und österreichischer Holzdecken.¹⁶ Diesem Beitrag folgten eine umfangreiche Zusammenstellung zu den schablonierten Decken in Kärnten, welche auch restauratorische Aspekte berücksichtigt,¹⁷ und eine Darstellung erhaltener Decken aus Niedersachsen.¹⁸ Aus kunsttechnologischer sowie restauratorischer Sicht rückten die schablonierten Decken dann in den 1980er Jahren im Rahmen verschiedener unpublizierter Seminararbeiten an der Hochschule für Bildende Künste Dresden in den Fokus. Darunter waren die prominenten Beispiele aus Etzoldshain, Hartmannsdorf oder Reinstädt.¹⁹ Der Autor zur Arbeit über die Decke in Reinstädt (Uwe Wagner) forscht seither über diese Dekorationstechnik und publizierte darüber mehrfach, zuletzt zur spätmittelalterlichen Schablonenmalerei im Amtshaus Paulinzella.²⁰ Im Vergleich zur Anzahl wissenschaftlicher Beiträge von hölzernen Decken sind jene zu schablonierten Möbeln deutlich unterrepräsentiert. Die wohl bekannteste Untersuchung befasst sich mit der kunst- und kulturhistorischen sowie technologischen Bewertung der Technik inklu-

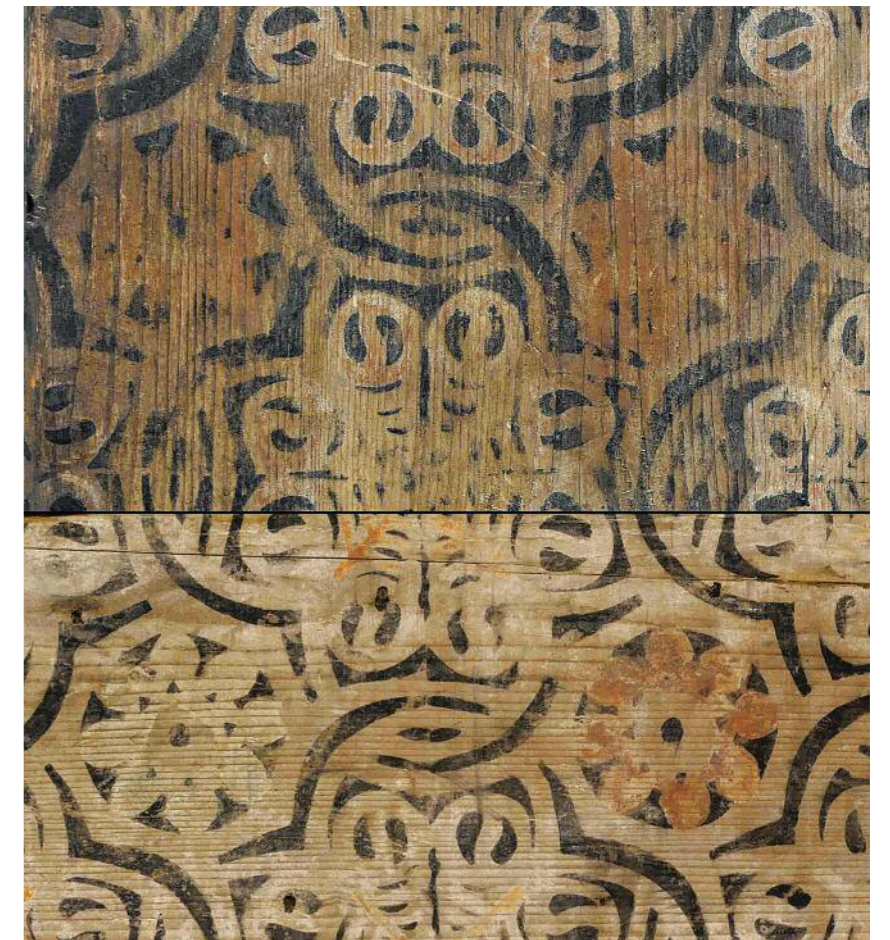
sive einer vollständigen Rekonstruktion des Schrankes aus Český Dub (Ende 15. Jahrhundert) von Thomáš Edel zusammen mit Jan Royt und Radek Brož.²¹ Eine weitere umfassende monografische Arbeit zu dem baugebundenen Sakristeischrank der St. Katharinenkirche in Brandenburg/Havel von Nadja Jaeckel beschließt das Thema am spätmittelalterlichen Möbel.²² Die wenigen anderen erhaltenen Schränke mit Schablonenmalerei in Kirchen und Museen werden in kunsthistorischen Publikationen und Katalogen immer wieder genannt, jedoch ohne genauere Betrachtung dieser Gestaltungstechnik. In einer kurzen Zusammenstellung bislang wenig bekannten brandenburgischen Mobiliars und baufester Ausstattung mit Resten von Schablonenmalereien wird die weite Verbreitung der Technik durch Peter Knüvener und Gordon Thalmann aufgezeigt, welche gleichzeitig das Potential einer neueren überregionalen, vergleichenden Betrachtung offenkundig macht.²³ Dies geschieht auch dadurch, dass im Zuge von Sanierungen und Restaurierungskampagnen immer neue Funde aus sakralen und profanen Kontexten entdeckt werden.

Der Schrank A283 im Kontext anderer schablonierter Objekte

Obwohl es noch einige spätgotische Ausstattungsteile dieser Zeit gibt, sind nur wenige dekorierte Möbel dieser Art erhalten. Es sind eher keine Prunkstücke herrschaftlicher Ausstattungen, sondern meist Funktionsmöbel, wie sie im Alltag breite Verwendung fanden und die in der Regel in Kirchen



3 Darstellung der Verteilung der zusammengetragenen Objekte mit regionalem Schwerpunkt Sachsen und angrenzenden Bundesländern



4 Schablonenvergleich zwischen dem Schrank A283 und einem einzeln geborgenen Deckenbrett aus Seifersdorf

überdauerten, wo sie wohl ihre raumbezogen zu verstehende Dekoration erhielten.²⁴ In dieser Art dekorierte Räume finden sich beispielsweise in polnischen Holzkirchen mit vollständig schablonierten Raumschalen, in die auch ältere und jüngere bildhafte Wand- und Deckenmalereien integriert sind. Vollständige Dekorationen mit Schablonierungen und Wandmalerei findet man auch in der Kirche zu Matujowice in Polen und in Deutschland in St. Veit in Mühlheim am Neckar. Die Dorfkirchen in Hartmannsdorf und Seifersdorf im Erzgebirge²⁵, die auch über schablonierte Decken verfügen, haben ebenfalls Reste solcher Registermalereien wie in Matujowice. Es liegt nahe, dass Einbauschränke in die Wanddekoration einbezogen waren, wie es auch einer der Wandschränke in Kamenz vermuten lässt.²⁶ Der Schrank A283 könnte an einer Wand zwischen Gestühlen stehend ganz ähnlich behandelt worden sein.

Nicht selten werden Schablonierungen durch sekundäre Überfassungen verdeckt. Im Fall des Klingenberg Schrankes blieb sie zumindest an der Frontseite unverdeckt. Ähnliche unüberfasste schablonierte Schränke sind in näherer Umgebung nur noch in Český Dub (Museum unter dem Jeschken), Brandenburg/Havel (St. Peter und Paul), Perleberg (im Regionalmuseum, ehemals aus der Kirche Kreuzburg) und Eisenach (viertüriger Schrank aus St. Michael zu Jena, jetzt auf der Wartburg) erhalten. Zählt man die überfassten hinzu, finden sich weitere Beispiele in Eisenach (ein fünftüriger

Schrank, Herkunft wie der viertürige, heute auch auf der Wartburg) und in Pegau (St. Laurentiuskirche)²⁷ sowie ein Schrankpaar in Kamenz.

Erweitert man noch um baugebundene Schränke mit schablonierten Fronten, kommen ein weiterer in Brandenburg/Havel (St. Katharinenkirche) sowie in Mechow/Ostprignitz (Dorfkirche) hinzu. Bei allen hier genannten handelt es sich um technisch ähnlich gefasste Möbel mit ursprünglich schwarzen Schablonierungen auf weißer Grundierung. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es außer diesen noch weitere solcher Schränke gibt. Unter mancher Überfassung spätgotischer Möbel lassen sich möglicherweise ältere Dekorationsreste entdecken und auf bekannten, auf Blankholz schablonierten Schränken finden sich möglicherweise doch einmal Grundierungsreste unter dem Schablonenmuster. Ganz zu schweigen von den im stillen Kämmerlein vergessenen Objekten, die noch auf ihre Entdeckung warten, wie der schwarz auf Blankholz schablonierte Schrank aus der Kirche in Maua bei Jena.

Wie erwähnt waren diese Möbel in der Regel Teil einer Raumgestaltung, die sich über Wände und Decken zog. Dabei entwickelte sich neben der Rahmung von bildhaften Darstellungen die Manier einer flächendeckenden Gestaltung mit Schablonen. Aus der Zeit zwischen ca. 1450 und 1550 sind uns noch einige schablonierte Holzdecken und Holzdeckenfragmente überliefert. Betrachtet man die Verteilung dieser

Objekte sind neben Hotspots in Österreich, Tschechien und Polen vor allem in Mitteldeutschland die meisten Objekte vertreten (Abb. 3). In der Vergangenheit widmeten sich viele Autoren formellen Vergleichen der Schablonen, um Beziehungen zwischen den Beispielen, gleich einer Werkgruppenbildung, herzustellen. Tatsächlich finden sich immer wieder ähnliche Schablonen an unterschiedlichen Objekten, die trotz sehr ähnlicher Größe, Form und Darstellung dennoch nie ganz deckungsgleich sind.

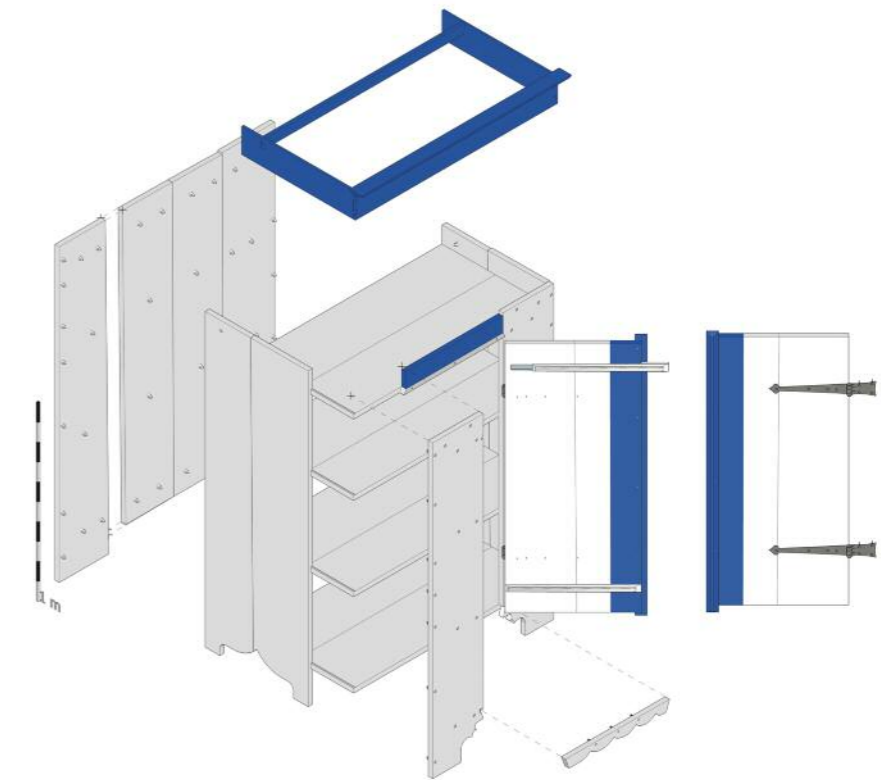
Daraus lassen sich verschiedene Theorien über deren Entstehung und Verbreitung ableiten. Eine nimmt zum Beispiel Bezug auf die Handelsstraßen des Mittelalters und erörtert den Handel mit Schablonen.²⁸ Eine andere These verfolgt die Idee, dass Fassmaler mit ihren Schablonen gewandert sind. Letztere soll in dieser Untersuchung wieder aufgegriffen werden, da sich im nahen Umkreis des Schrankes die genannten Schablonenähnlichkeiten für den Schrank A283 gut verfolgen lassen. Benutzt man andere Schablonen der Vergleichsobjekte lässt sich der Bezug zu wieder anderen Objekten herstellen. Ähnlich verfuhr Jakob Edel 1997 bei der Untersuchung des Schrankes in Český Dub, wo er eine Werkgruppe mit einer figürlichen Marien-Darstellung als Leitmotiv zusammenfassen konnte.²⁹

Im Fall des Schrankes A283 lässt sich eine direkte Schablonenwiederkehr an den Holzdecken der Kirchen in Hartmannsdorf-Reichenau (Schablone der 1. und 4. Reihe) und Seifersdorf bei Dippoldiswalde (Schablone der 1. und 3. Reihe, Abb. 4) sowie an der Holzdecke der Kirche in Reinstädt (Schablone 1. Reihe, Abb. 5) feststellen. Eine weitere Schablone (2. Reihe) findet sich am viertürigen Jenaer Schrank auf der Wartburg in Eisenach am Gesimsaufsatz. Zieht man an diesen Vergleichsobjekten vorkommende Leitschablonen

hinzu, finden sich zum Beispiel in Rudolstadt, Paulinzella, Pretzschendorf, Neustädtel bei Schneeberg,³⁰ Böllberg, Maxdorf, Ipse und Oetzen weitere dieser Werkgruppe zuzuordnende Objekte. Dabei ist ein typisches gestalterisches Grundprinzip in den Schablonen zu beobachten, welches man zusammenfassend mit verschlungenen Doppellinien und sternartigen Zwickelblüten beschreiben könnte. Die technologisch bedingten Stege zur Stabilisierung der Schablone werden gestalterisch so eingesetzt, dass eine Art Doppelstrichlinie das Ornament bildet. An A283 ist dies im oberen Ornament mit den Fialen an den zugehörigen Schlingen zu beobachten. Ein weiteres, zwar nicht ausschließlich werkgruppentypisches Merkmal ist, dass die Schablonen häufig zu unendlichen Dekorationen zusammengesetzt werden können. Während das Fialmotiv in der 1. Reihe von oben nur ein unendliches Band bildet, sind die drei anderen Motive am Schrank auch flächig in alle vier Richtungen anlegbar. Dabei bilden sich immer ineinander verschlungene Ornamentnetze oder mäandernde Bänder. Am Schrank wurden die flächensfähigen Ornamente aber auch nur als horizontale Bänder genutzt. In der 2. Reihe findet sich ein kleines Vierpass-Flechtwerk mit dazwischen gesetzten Sternen und Kleeblättern in der Mitte jedes Vierpasses. In der 3. Reihe wird ein größeres Vierpassornament mit Fischblasenkreisen und einer Art Spinnennetz in der Mitte sowie mit Sternen in den Zwickeln gezeigt. In der 4. und letzten Reihe beschließt ein Flächenornament aus dreiblättrigen Eichenzweigen mit besagten sternartigen Zwickelblüten dazwischen die Dekoration. Die horizontal gestreifte Gliederung der Frontfläche lässt dadurch die Assoziation eines Truhenschrankes des 15. Jahrhunderts zu, obwohl seine eigentliche Konstruktion eine ganz andere ist, wie nachfolgende Untersuchung zeigt.



5 Schablonenvergleich des Fialmotivs von Klingenberg (rechts) mit dem der Kirche in Reinstädt (links)



6 Explosionszeichnung des Schrankgefüges

Technologische Untersuchungen

Fügetechnik des Schrankes

Der Schrank weist eine Höhe von 1688 mm, eine Breite von 1157 mm und eine Schranktiefe von 610 mm auf. Die Breite der Rückseite weicht von der der Schrankvorderseite um 10 mm ab.³¹ Typologisch handelt es sich um einen Standseitenschrank. Boden, Oberboden und zwei Fachböden sind mittels beidseitig angehobelter Gratfedern mit den Standseiten verbunden (Abb. 6). Die Winkelsteifigkeit des Korpus wird neben den Fachböden im Wesentlichen durch die auf den Korpusrahmen genagelten Rückwandbretter sowie durch die vertikalen Blendbretter (Türzargen) der Vorderseite erzielt. Eine obere und untere Traverse schließt den die Tür umfassenden Blendrahmen. Beide Traversen fügen sich ohne Verbindung, aber mit Versatz an die Blendbretter und sind ebenfalls auf den Korpus genagelt. Wurde anfänglich die ungewöhnlich kleine, schmale obere Traverse ebenfalls als Überarbeitung angesprochen (da sie auch mit industriellen Stangendübeln aus Buche befestigt ist), wird sie über ihr alleiniges Vorhandensein um 1930 (vgl. Abb. 2) nun als bauzeitlich eingestuft. Aus der geringen Breite der Traverse schlussfolgernd, muss das aufgesetzte Kranzgesims eine Höhe bis beinahe

zur Türoberkante besessen haben. Die Verteilung der Befestigungsrelikte des bauzeitlichen Kranzes sowie heute noch erkennbare horizontale Lagerspuren des Kranzes in Form von Kratzern an den Schrankseiten unterstützen diese These. Diese tief nach unten aufgesetzten, wuchtigen Gesimse sind zeittypisch und an erhaltenen Exemplaren belegt.³² Die untere Traverse besitzt eine geschweift ausgeschnittene Unterkante, deren Konturlinie in den vertikalen Blendbrettern rankenförmig ausläuft. Wie auch die Vorderseite sind die Standseiten an ihrer Unterseite geschweift, hier jedoch in Form eines gedrückten Kielbogens.

Zum Aufnageln der Blend-/Rückwandbretter nutzte man Holznägel aus Nadelholz mit einem durchschnittlichen Nagelkopfformat von 15 x 10 mm. Neben der Befestigung auf dem Korpusrahmen wurden die Bretter auch mit den Fachböden verbunden. Aus den Nagelabständen (Tabelle 1) in den Standseiten ist kein systematisches Vorgehen für die Platzierung der Nägel (beginnend an der Schrankober- oder Schrankunterseite) mit einer Lehre zu erkennen, was auf eine freie Positionierung nach Augenmaß schließen lässt. Dafür spricht auch die unterschiedliche Anzahl an Nägeln zwischen beiden Rückwandseiten. Hingegen wurde bei der hinseitigen Befestigung der Rückwandbretter mehrheitlich darauf geachtet,

Tab. 1 Nagelabstände in mm zur Befestigung der Bretter auf dem Korpusrahmen

Rückwand links	88	260	275	315	275	265	233	
Rückwand rechts	186	219	440	320	180	210	125	96
Blendbrett links	76	355	325	160	160	295	250	65
Blendbrett rechts	95	270	195	240	269	421	150	55

zwei Nägel in den Korpus (nur einen in die Fachböden) zu schlagen, um eine flächige Verbindung zu erzeugen.

Oberhalb des Oberbodens befinden sich in den Standseiten wie auch in den Blendbrettern Nägel und deren Fragmente, die als Befestigungsrelikte des bauzeitlichen Kranzgesimsaufsatzes anzusprechen sind.

Die korpusbildenden Bretter der Standseiten, des Ober- und Unterbodens sowie der Fachböden sind jeweils aus zwei stumpf miteinander verleimten Brettern zusammengefügt. Die Rückwand wird aus insgesamt vier Brettern gebildet, die ursprünglich ebenfalls stumpf miteinander verleimt waren. Die seitlichen Rückwandbretter sind bis auf Bodenniveau heruntergeführt. Die beiden mittigen Bretter hingegen sind unterhalb des unteren Bodens ungleichmäßig abgesetzt. Alle Bretter haben unterschiedliche Längenmaße, was sich an dem nicht bündigen oberen Abschluss des Schrankes zeigt, der durch das Kranzgesims verdeckt wird. Die Tür besteht ebenfalls aus zwei breiten, stumpf verleimten Brettern und wird über zwei Gratleisten stabilisiert. Die aus Nadelholz gefertigten konischen Gratleisten sind mit Gratfederbrust ausgeführt und weisen ein definiert gehobeltes Profil aus Halbstab und Fase auf. Ein Kuriosum dabei ist, dass die Gratleisten – entgegen der üblichen Montage von der Bandseite her – hier von der Schlossseite eingegratet sind und so die Gratnut auf dieser sichtbar ist (Abb. 6).

Die Tür ist rechts mit zwei handgeschmiedeten Langbändern einschlagend montiert. Das schippenförmig ausgeschmiedete Langband ist mit vier Nägeln auf der Tür befestigt. Am

7 Streifeninszenierung im Schrankinneren, im mittleren Fach der Farbklecks von der am Schlüsselloch durchgetropften Schablonierfarbe



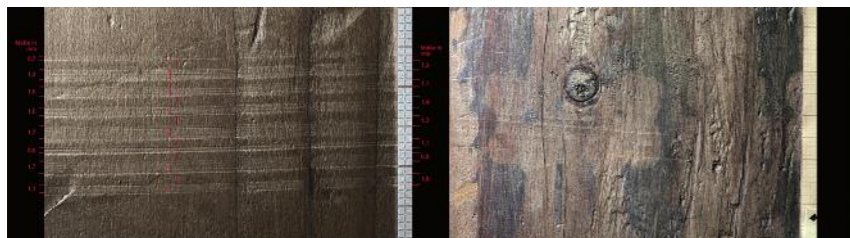
Korpus zeigt sich das charakteristisch spätgotische, glockenförmige Band mit fünf Nägeln angebracht. Das Scharniergelenk ist zeittypisch in Falltechnik geschmiedet, wobei der Scharnierbolzen nicht aus massivem Eisen, sondern ebenfalls aus Blech zusammengerollt geschmiedet ist. Katzenkopfschloss (Abb. 7), Schlüsselschild und Schließblech lassen sich trotz Schäden, Umarbeitungen und Neupositionierung dem Originalbestand zuordnen.

Werkzeug- und Arbeitsspuren

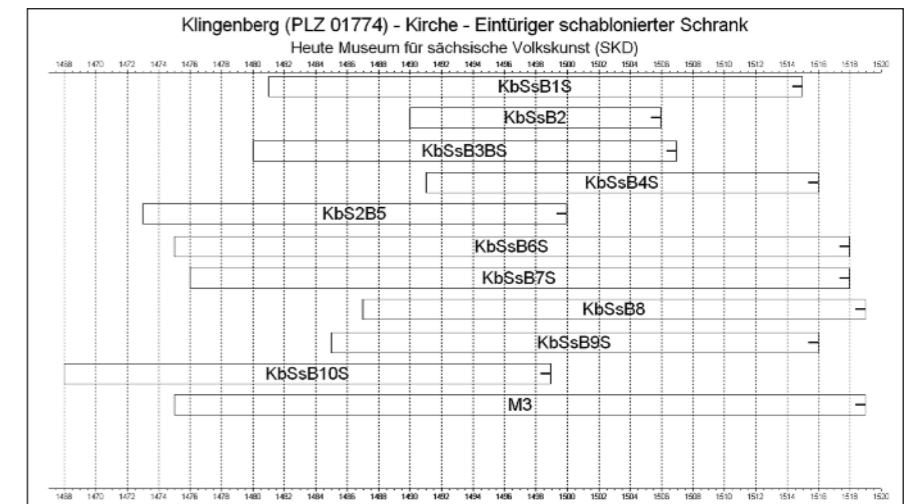
An dem Schrank sind eine Vielzahl von Arbeits- und Werkzeugspuren dokumentier- und nachvollziehbar. Wie an vielen Objekten der Zeit zu beobachten, sind alle sichtbaren Holzoberflächen glatt ausgehobelt. Schrankober-, Unter- und Rückseite hingegen wurden sägerau belassen. Auf der Schrankrückseite haben sich partiell Sägespuren mit gleichmäßigem Zahnschnittabstand erhalten, die auf einen maschinellen Sägeprozess mit mechanischem Vorschub schließen lassen. Zudem sind an einem Brett der Rückseite noch Spaltspuren zu sehen, welche das Abspalten der letzten Zentimeter des vom Stamm gesägten Brettes belegen. Nennenswert sind zudem die horizontal aufgerissenen Hilfslinien zur Positionierung der Rückwandnägel.

Charakteristischstes Merkmal aus holztechnologischer Sicht sind die „eingedrückten Streifen“ (Abb. 7). Das Phänomen wurde von Ralf Buchholz im Rahmen seiner Dissertation umfänglich technologisch sowie kulturhistorisch untersucht und bewertet.³³ Sie befinden sich auf den Schrankinnenseiten gut erhalten, auf den Schrankaußenseiten hingegen an nur wenigen Stellen schlecht erhalten. Innenseitig sind sie in jedem Fach auf der Rückwand, den Schrankseiten und entsprechend auf der Tür in ungleichmäßigen Abständen aufgebracht (im oberen Fach vier, in den beiden unteren Fächern jeweils fünf Streifen). Auf der Rückwand wurden sie von rechts (beginnend in der Ecke) nach links auslaufend aufgetragen. Das Streifenwerkzeug hat eine Gesamtbreite von 17,7 mm mit acht unterschiedlich breiten Zähnen (Abb. 8). In jeder Einzellinie sind die Abdrücke der Schleifarten der metallenen Klinge erkennbar. Die Streifen auf der Außenseite sind aufgrund der später aufgetragenen Schablonenmalerei nur sporadisch zu befunden. Ein absoluter zeitlicher Abstand zwischen Schrankfertigstellung und aufgetragener Schablonenmalerei ist nicht zu belegen. Allerdings war der Schrank zum Zeitpunkt der Schablonierung funktionsfähig fertiggestellt, da sich die Malerei auch unter den Beschlägen befindet, die dafür vollständig demontiert und positionsgetreu neu befestigt wur-

8 Eingedrückte Streifen in RTI-Aufnahmen; an der Schrankinnenseite (links), auf der linken Schrankaußenseite unter der Schablonierung durch Aufquellung kaum wahrnehmbar (rechts)



9 Balkengrafik zur dendrochronologischen Datierung der Stammkurven der aus Einzelmessungen zusammengeführten Brettmessungen



den, was sich an einigen nicht wiederverwendeten alten Nagelkanälen nachweisen lässt.

Dendrochronologische Untersuchungen

Im Rahmen der Untersuchungen für die vorliegende Arbeit wurden an dem Schrank dendrochronologische Untersuchungen vorgenommen.³⁴ Die Datierung des zuletzt gemessenen Jahrrings soll die Entstehungszeit des Möbels bestmöglich präzisieren. Für die Bestimmung wurden insgesamt zehn der aus Fichte bestehenden Schrankbretter mit 17 Einzelmessungen zerstörungsfrei anhand von digitalen Fotoaufnahmen analysiert.³⁵ Von den untersuchten Brettern ließen sich alle Messungen über Mittelkurvenbildungen datieren. Der zuletzt gemessene Jahrring (*terminus post quem*), am Brett 8 (KbSsB8; 1. Rückwandbrett von rechts vorn), lässt sich über die Referenzchronologie Fichte-Thüringen-Sachsen-Anhalt in das Jahr 1519 datieren. Wie viele Jahre noch bis zum tatsächlichen Einschlag des Holzes auf den jüngsten datierten Jahresring hinzuzuzählen sind, kann nicht abgeschätzt werden. Bei einer holzsparenden Arbeitsweise im Fügeprozess von Nadelholzbrettern können zwischen 3-10 Jahresringe angesetzt werden. Wird zudem eine Trockenzeit der Bretter von bis zu drei Jahren einkalkuliert, wird man frühestens um etwa 1522-1532 mit der Herstellung des Schrankes rechnen können (Abb. 9).

Oberflächenbehandlung

Nachträgliche Oberflächenbehandlungen ergaben das jetzige Erscheinungsbild des Schrankes mit bräunlich getöntem Grundcharakter und mit gut sichtbarer schwarzer Schablonierung. An der rechten Schrankaußenseite befinden sich Reste weißer Farbspritzer und Kratzspuren von deren Abnahme auf den ersten schablonierten Zustand (Abb. 10). Im Anschluss wurde die Oberfläche an Schrankseiten und Front flächig mit einem Überzug versehen. Dieser Überzug markiert sich bei Betrachtung im UV-Licht gelblich fluoreszierend mit streifigem und schwungvollem Auftrag. Das nach 1954 ergänzte Brett der Tür wurde im vorgefundenen Schablonenmuster ohne farbliche Differenzierungen gestaltet. Als



10 Detail rechte Schrankaußenseite: spätere Veränderungen in Form weißer Farbspritzer und Kratzspuren vor deren Abnahme auf den ersten schablonierten Zustand; gelbliche Laufspur des im Anschluss aufgetragenen Überzuges sowie erhaltene Schablonierung auf weißen Grundierungsresten sichtbar

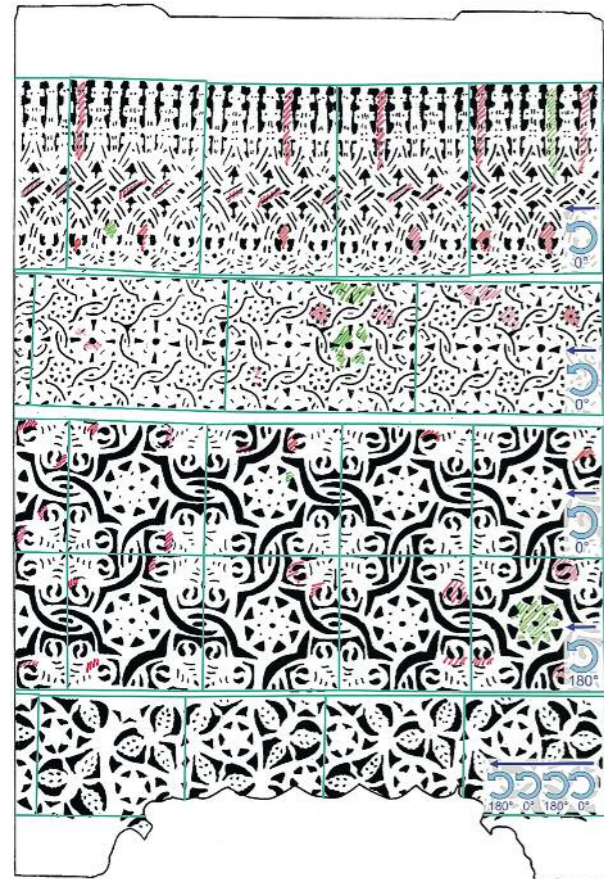


11 Schrankvorderseite: Detail des Fialmotivs mit teils lasierendem Farbauftrag der Schablonierfarbe, Schablonengrenzen oberhalb des korpusseitigen Türbandes sowie anschließend aufgetragene rötliche und grünliche Farbkazente



12 UV-Aufnahme der schablonierten Schrankseiten (Seite links, Ansicht, Seite rechts). Auffallend ist die UV-Fluoreszenz-Auslöschung bei den grünen Kolorierungen bei den Schablonenmuster.

13 Kartierung der Schrankvorderseite. Schwarz: Schablonenmuster; Rot und Grün: visueller Befund der Kolorierungen; Cyan: Schablonenformate und -grenzen mit Schablonierrichtung sowie Drehrichtung der Schablone; Magenta: RFA-Messstellen



Maltechnischer Aufbau

In der visuellen Untersuchung (Mikroskopische Betrachtung, Beobachtungen im Streiflicht, im UV-/VIS-Licht) ließen sich neben den gut sichtbaren schwarzen Schablonierungen auch weiße Grundierungsreste und wiederkehrende farbliche Akzente feststellen (Abb. 10 und 11).

Bei der Betrachtung im UV-Licht sind gleichmäßig in der Schablonenmusterung verteilte Auslöschungen der UV-Fluoreszenz zu beobachten, die auf die Verwendung eines kupferhaltigen Pigmentes hinweisen können. In den betreffenden Bereichen sind partiell Reste grüner Farblichkeit sichtbar (Abb. 12).

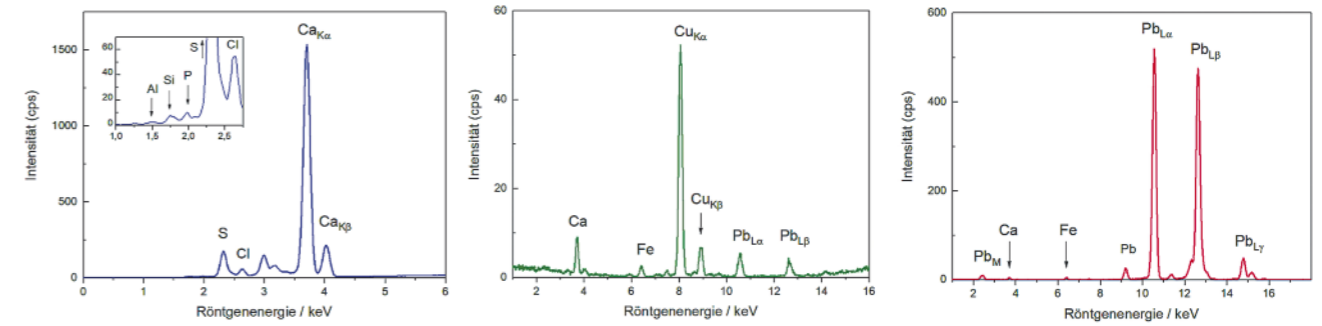
Mikroskopisch lassen sich weiterhin zahlreiche Reste hellroter Farblichkeit ablesen, ebenfalls in rhythmisierender Verteilung in der Schablonenmusterung (Abb. 13).

Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)

Zur weiteren Untersuchung der Farbfassung sollte mithilfe der Materialanalytik versucht werden, die verwendeten Farbmittel zu identifizieren. Vorzugsweise sollte dazu eine zerstörungsfreie Methode zum Einsatz kommen, die keine Probenahme vom Objekt erfordert. Die Untersuchungstechnik der Wahl war deshalb die RFA. Moderne Geräte in Form von handgehaltenen Analysatoren bieten heute die Möglichkeit, direkt am Objekt in seiner Umgebung, in der Ausstellung, im Depot oder in der Werkstatt zu messen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Anzahl der Messpositionen nur durch den zeitlichen Aufwand begrenzt wird. Das ermöglicht eine systematische Untersuchung mit dem Vergleich vieler Messstellen, um abgesicherte Aussagen zu einer verlässlichen Charakterisierung des Untersuchungsobjektes und Beantwortung der Fragestellungen zu gewinnen.

Für die Untersuchung des hier vorgestellten Objektes wurde das handgehaltene RFA-Gerät Thermo Scientific™ Niton™ XL3t GOLDD+ eingesetzt. In insgesamt 56 Einzelmessungen

zuletzt hinzugekommene Schicht ist ein wachshaltiger Oberflächenschutz mit schwach mattglänzender Oberflächenerrscheinung zu werten. Der allgemeine Erhaltungszustand der Schrankoberfläche lässt zahlreiche Rückschlüsse auf das frühere Erscheinungsbild zu. Aufgrund ihrer herstellungstechnischen Nähe wurden die schablonierten Deckenbretter aus Neustädte in die maltechnischen Untersuchungen des Klingenbergerschranks mit aufgenommen. Die Oberfläche der Deckenbretter erfuhr keine spätere Überarbeitung.



14 RFA-Spektren für Weißpigment (links) und Grünpigment (rechts). Blau: Spektrum einer Fläche mit weißen Farbresten der Grundierung. Als Hauptbestandteile wurden Kalzium und Schwefel bestimmt. Der kleine Einschub zeigt in einer Vergrößerung weitere Spurenelemente. Im höherenergetischen Bereich wurden nur minimale Spuren von Eisen, Blei und Strontium nachgewiesen. Grün: RFA-Spektrum einer Fläche mit grünen Farbresten. Mit dem Nachweis von Kupfer liegt die Verwendung eines kupferhaltigen Grünpigmentes nahe. Als Spurenelemente wurden auch Eisen und Blei gefunden. Das Kalzium ist sicher der darunter befindlichen Grundierung zuzuordnen.

15 RFA-Spektrum einer Fläche mit roten Farbresten. Der Nachweis von Blei deutet auf die Verwendung von Mennige als rotes Pigment hin. Als Spurenelement wurde auch Eisen gefunden. Das Kalzium ist sicher der darunter befindlichen Grundierung zuzuordnen.

an den nach der visuellen Begutachtung ausgewählten Positionen wurden die Haupt- und Nebenelemente bestimmt, die vom Detektor erfasst wurden.³⁶ Die auf diese Weise detektierten chemischen Elemente erlauben in vielen Fällen eine Interpretation zu den vorliegenden Materialien, wie zum Beispiel der Farbmittel auf den Holzoberflächen. Obwohl die ursprüngliche Farbfassung größtenteils mit bloßem Auge kaum noch sichtbar ist, reicht die Sensitivität der RFA-Methode aus, um auch die verbliebenen Farbreste zu identifizieren. Auf den Schrankaußenflächen finden sich zahlreiche Partien mit weißen Farbresten. Abbildung 14 zeigt ein typisches RFA-Spektrum einer solchen Messposition. Als Hauptelement wird hier Kalzium identifiziert, welches deutlich von Schwefel begleitet wird. Es handelt sich hier um die Grundierung, für die Gips (Kalziumsulfat) verwendet wurde. Da die chemischen Elemente Kalzium und Schwefel in allen RFA-Spektren gefunden wurden, ist davon auszugehen, dass alle Sichtflächen des Schrankes vor der Schablonierung vollständig grundiert wurden.

Bei der Untersuchung des schwarzen Farbmittels im Schablonenmuster weisen die dort gemessenen Spektren keinen signifikanten Unterschied zu jenen der Grundierung auf. Es wurden also keine zusätzlichen Elemente detektiert, die dem Schwarz zuzuordnen wären. Vermutlich wurde für die Schablonierung ein Kohlenstoff-Schwarz verwendet.

In den Bereichen mit mikroskopisch und durch UV-Fluoreszenzeffekte festgestellter grüner Farbigkeit wurde eine deutliche Röntgenintensität des Elementes Kupfer detektiert (Abb. 14). Es ist die Verwendung eines kupferhaltigen Grünpigmentes für die grünen Flächen in den Schablonenmustern anzunehmen. Eine genauere Bestimmung des Pigmentes, zum Beispiel eine Unterscheidung von Malachit und Grünspan, ist mit der RFA nicht möglich.

In den ehemals rot gefassten Bereichen ergaben sich trotz unterschiedlicher Farbnuancen gleiche Messergebnisse (Abb. 15). Als Hauptelement wurde hier immer Blei bestimmt.

Mit Blick auf die Entstehungszeit des Schrankes im 16. Jahrhundert ist die Verwendung des Pigmentes Mennige (Blei(II,IV)-oxid) anzunehmen. Die zahlreichen Messungen auf Flächen mit einer roten Anmutung konnten keine chemischen Elemente identifizieren, die auf die Verwendung verlackter anorganischer Farbstoffe hindeuten. Möglicherweise wurde hier ein unverlackter roter Farbstoff wie Krapp als Farbstoffauszug verwendet.

Querschliffuntersuchung

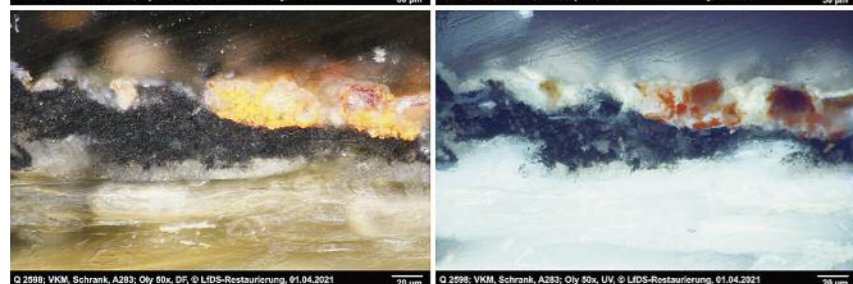
Zur Klärung der Schichtenfolge in den farbig ausgelegten Bereichen mussten Proben der Größe 1 x 1 mm mithilfe der RFA ausgewählten Bereichen entnommen werden. Dabei wurden bewusst die schlecht erhaltenen grünen Bereiche ausgelassen, da hier letzte Befunde vernichtet worden wären. Deutlich umfangreicher erhaltene rote Bereiche konnten an drei Punkten beprobt werden. Die Einbettung nur einer der Proben beinhaltete Teile aller Schichten, die als Querschliff dargestellt werden konnten (Abb. 16). Der Schliff wurde unter Dunkelfeldbeleuchtung und unter UV-Licht untersucht und zeigt auf dem vorgeleimten Holz eine sehr dünne einlagige weiße Grundierung.³⁷ Darauf befindet sich die schwarze Schablonierschicht. Es folgt die orangene Kolorierung. Oben auf liegen Reste einer feinkörnigen roten Lasurschicht. Darüber folgt ein transparenter Überzug.

Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der RFA belegen, dass als Grundierungspigment Kalziumsulfat, also Gips zur Anwendung kam. Nachweislich wurden die Sichtseiten des Schrankes vor der Schablonierung flächig grundiert. Für diese Vorgehensweise spricht weiterhin, dass die beschriebenen eingedrückten Streifen auf der Holzoberfläche der rechten Schrankseite in ihren Kanten verwaschen wirken, die Konturen also durch den wässrigen Vorleimungs- und Grundierungsauftrag aufgequollen wurden (vgl. Abb. 8). Die per RFA gemessenen chemi-



16
Querschliff einer roten Kolorierung über schwarzer Schablonierfarbe und Grundierung



17
Vorderseite: Detail der Maltechnik des Fialmotivs in teils lasierendem Farbauftrag der Schablonierfarbe. Es markieren sich Schablonengrenzen sowie anschließend platzierte rötliche Farbakzente mit deutlichem Pinselduktus.



Die zum Vergleich hinzugezogenen Deckenbretter aus Neustädte sind mit authentischerem Erscheinungsbild erhalten (Abb. 18). Ihr Malschichtaufbau entspricht dem des Klingenbergers Schranks. Auf der weißen Grundierung liegt die schwarze Schablonierung, auch hier wurden die Farbakzente nachträglich ausgeführt. Die RFA-Messungen ergaben Kalzium- und Schwefel-Anteile im Grundierungspigment, ein kupferhaltiges Grünpigment, ein bleihaltiges Rotpigment und zusätzlich ein blei- und zinnhaltiges Gelbpigment. Der Farbauftrag ist anders als beim Schrank sehr dünn ausgeführt.

Schablonierungsmuster

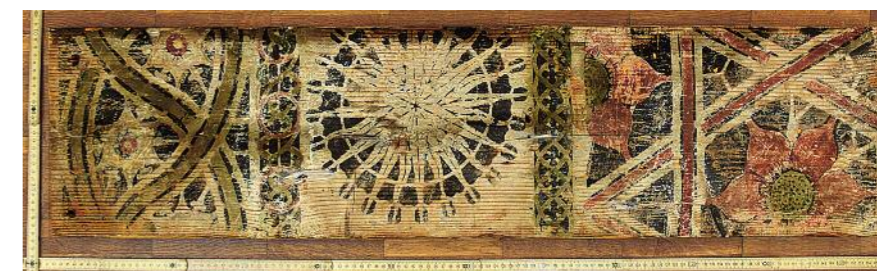
Die Schrankvorderseite wird von vier quer verlaufenden Schablonenmustern gegliedert (vgl. Abb. 13). Die vier Musterzonen trennen 0,7-3 cm schmale Streifen, in denen nur die weiße Grundierung sichtbar war. Die vier hier verwendeten Schablonen haben unterschiedliche Kantenlängen (zwischen 24,5 cm und 36,5 cm). Sie sind im Rapport der jeweiligen Musterschablone, von der rechten Kante der Schrankvorderseite her, ausgeführt. Eine vorbereitende Markierung der Schablonenpositionen ist nicht ablesbar. In den beiden oberen Musterstreifen des Schranks mit Fialmotiv und Vierpassornament wurde die jeweilige Musterschablone linear nachgesetzt, wenige Musterdetails überlappen und markieren die Schablonengrenzen (vgl. Abb. 11 und 19). Der dritte Musterstreifen (von oben) mit Vierpassgeflecht entstand in zwei quer verlaufenden Arbeitsgängen. Im ersten Schritt wurde das obere Musterteil schabloniert, im zweiten Schritt das untere, jedoch mit um 180° gedrehter Schablone. Das Motiv an sich ergibt sich hier aus insgesamt vier Schlägen. Bei dem untersten Musterstreifen mit Blattornament in Herzform wurde der zweite und vierte Schlag mit um 180° gedrehter Schablone ausgeführt. An den Seitenflächen des Schranks wurde lediglich das obere Fialmotiv von den Kanten der Schrankvorderseite her schabloniert und dabei gespiegelt aufgelegt. Aus letzterer Beobachtung ist zu schließen, dass das verwendete Schablonenmaterial einfach zu reinigen war.

schen Elemente der Farbakzente sind gleichmäßig in der Schablonenmusterung verteilt. Die Streuung der Elemente in den Flächen ergab, dass das kupferhaltige Grünpigment und das bleihaltige Rotpigment sparsam verwendet wurden. In weiten Bereichen der Musterung wie auch auf dem gesamten Musterstreifen am unteren Schrankende ließ sich nur das Grundierungspigment nachweisen, es ist hier von dem einfachen Erscheinungsbild eines schwarzen Schablonenmusters auf weißem Grund ohne weitere Farbakzente auszugehen.

Die Querschliffe bestätigen die visuellen Beobachtungen der Reihenfolge des Schichtenaufbaus. Demnach wurden die farbigen Akzente nach den fertiggestellten Schablonierungen ausgeführt (Abb. 16).

Die roten Farbakzente sind in pastoser Malweise mit einem deutlichen Pinselduktus und schwungvollem Farbauftrag ausgeführt (Abb. 17). Die im Querschliff sichtbare Zweischichtigkeit im roten Farbauftrag ließ sich mittels RFA nicht bestätigen (vgl. Abb. 16). Bei der dunkelroten, oben liegenden Schicht handelt es sich somit nicht um ein anorganisches Pigment.³⁸ Mit Blick auf die Entstehungszeit nach 1519 wird von einem partiellen Krapp-Überzug auf einigen roten Farbakzenten ausgegangen.

18
Deckenfragment (1 von 3) aus der Dorfkirche in Neustädte, Museum für Sächsische Volkskunst Dresden (Inv.-Nr. A 658)



Maltechnische Ausführung der Schablonierung

Entgegen dem pastosen Farbauftrag der Farbakzente ist jener der schablonierten Muster (schwach) lasierend. Die Malfarbe hat sich meist zu den unteren Konturen hin gesammelt (vgl. Abb. 11). Diese Beobachtung und die Position eines schwarzen Malfarbenflecks (vgl. Abb. 7) gegenüber dem Schlüsselloch an der hinteren Schrankinnenfläche sprechen für eine liegende und schwach geneigte Position des Schranks bei der Ausführung der Schablonierung. Die Vorderseite des Schrankkorpus wurde dabei mit einliegender Tür, jedoch ohne Beschläge als eine Fläche schabloniert. Der Schablonierungsvorgang ist äußerst exakt ausgeführt. Die Musterengrenzen markieren sich sparsam. Es gibt nur wenige Schablonenkorrekturen. Fehler vom Farbauftrag (Stupfen) in den Konturen des Musters sind kaum vorhanden. Die Trocknungszeiten sind technologisch durchdacht, sodass ein Verwischen der frisch aufgetragenen Schablonierfarbe nicht stattfand. Der Farbauftrag der schwarzen Schablonierungen der Deckenbretter aus Neustädte ist dünn und deckend ausgeführt.

Vorversuche zur Technik der Schablonenmalerei am Schrank

Zum besseren Verständnis der vorgefundenen Maltechnik wurden Testreihen ausgeführt, mit dem Ziel, eine Teilrekonstruktion des Schranks zu fertigen, um eine bestmögliche Vorstellung zum entstehungszeitlichen Aussehen zu erzeugen und diese zur Diskussion zu stellen (Abb. 20).

Testreihen zur Vorleimung und Grundierung

Für die Rekonstruktion der Grundierung wurden Rügener Kreide und Bologneser Kreide in Leimkonzentrationen zu 5, 7 und 10 % getestet. Rügener Kreide wurde als historisch und geografisch relevantes Material hinzugezogen, um eventuell technologische Gründe herauszufinden, die zum Ausschluss dieses Grundierungspigmentes bei der ursprünglichen Fassung führten. Für eine bessere Beurteilung der Deckkraft aller Grundierungen wurden Probenplatten (mitteldichte Faserplatten anstelle von hellem Fichtenholz) einheitlich mit 7%igem Hautleim einschichtig vorgeleimt. Auf die getrocknete Vorleimung wurden die Testgrundierungen einschichtig aufgetragen. Bei gleichem Versuchsaufbau erwies sich die Bologneser Kreide in 10%igem Hasenleim hinsichtlich ihrer gleichmäßigeren Verstreichbarkeit und höheren Deckkraft als



19
Detailauszug der Schablone (3. Reihe von oben) mit deutlicher Überlappung der Schablonierung über dem Band

geeigneter. Das Saugverhalten beider Grundierungen entsprach sich hingegen. Nach Vorversuchen hinsichtlich Viskosität, Verstreichbarkeit, Deckkraft und Saugverhalten kam für die Rekonstruktion letztlich 10%ig gebundene Bologneser Kreide mit einer 10%igen Vorleimung zum Einsatz.

Erprobung von Schablonierfarben

Für die Testung des schwarzen Kohlenstoff-Pigments standen Kienruß, Bister, Holzkohlenschwarz (Mischholz) und Holzkohlenschwarz (Buche) zur Auswahl. Als Leimung wurde eine 10%ige Hasenleimkonzentration gewählt, da sich diese gegenüber dünneren Konzentrationen besser anreiben und stupfen ließ.

Das Auftragsergebnis dieser Schablonierfarbe gestaltete sich sehr unterschiedlich. Die satte Deckkraft der Schablonierung der Neustädte-Bretter ließ sich mit Kienruß und Holzkohlenschwarz (Buche) erzielen. Kienruß erzeugt dabei einen etwas zu kühlen Schwarzton. Dem leicht lasierenden Farbauftrag des Schranks entsprach hingegen ein Ansatz mit Holzkohlenschwarz (Mischholz), der aber schlechtere Verarbeitungseigenschaften beim Anreiben und Stupfen aufwies. Bister war zu bräunlich und ungeeignet. Für die Rekonstruktion kam letztlich Holzkohlenschwarz (Buche) zum Einsatz, weil die Handhabung dieses Pigmentes sich im Zusammenspiel mit der gewählten Grundierung als vorteilhafter erwies. Das Pigment zeichnete sich in der Verarbeitung dadurch aus, dass es sich im Leim während der Verarbeitung in feinere und gröbere Bestandteile im Farbtopf trennte. Die feineren Bestand-



20
Teilrekonstruktion der Schablonenmalerei des Schrankes in fünf Stadien: vorgeleimte Holzoberfläche, grundierte Holzoberfläche, Schablonierung 1. Schlag jedes Motivs, vollendete Schablonierung, Kolorierung (v. l. n. r.)

teile ließen sich an der Oberfläche mit einem abgedundenen Stupfpinsel aufnehmen. Wird der Anteil der feineren Pigmentbestandteile während der Verarbeitung zu gering, verliert das Farbmittel seine Stupffähigkeit und muss wieder angerieben werden. Die Temperatur der Leimfarbe wirkte sich auf die Deckkraft des gestupften Farbauftrages aus. Während die warme dünnflüssige Leimfarbe fast lasierende Aufträge zulässt, erzeugt die erkaltete Leimfarbe tastbar erhabene Musterkonturen. Beide Phänomene sind am historischen Vorbild vorzufinden. Sie zeugen von Temperaturveränderungen des Farbmittels, worin sich die technischen Bedingungen der Entstehungszeit widerspiegeln.³⁹

Allgemein ließ sich beobachten, dass fortlaufendes Schablonieren sehr gut möglich ist, da die im Schablonenmuster gestupfte Malfarbe schnell trocknet. Das Schablonieren auf liegendem oder überwiegend liegendem Malgrund ist wesentlich für ein dem Vorbild entsprechendes Arbeitsergebnis. Für vertikales Arbeiten sind besondere Vorkehrungen notwendig, die sichtbare Spuren erzeugen.⁴⁰

Die Tests zur Verarbeitung der Schablonierfarbe ergaben weiterhin, dass die Malfarbe nicht zu flüssig sein darf, da sie sonst auch im Liegen unter die Schablone läuft. Bei zu dickflüssiger oder grobkörniger Malfarbe entstehen unscharfe Konturen, zu klumpige Aufträge und die Schablone verkrustet zu schnell. Ein ruhiges Stupfen erzielt gute Qualität und bringt gleichzeitig genügend lange Trockenzeiten mit sich, sodass die Farbe beim Weitersetzen der Schablone nicht verwischt.

Geeignetes Schablonenmaterial

Aus den vorangegangenen Untersuchungen ergeben sich folgende Anforderungen an das Schablonenmaterial: Es muss

während der Arbeit gut anliegen und sollte sich durch Feuchtigkeit und Leim möglichst wenig verformen. Es sollte leicht zu positionieren und zu halten sein und mehrere Schläge ohne Zwischenreinigung ermöglichen. Das Schablonenmaterial sollte einfach zu schneiden (reproduzierbar), haltbar und gut zu reinigen sein. Darüber hinaus wäre aufgrund einer Vielzahl existierender Objekte mit ähnlichen oder sogar gleichen Schablonen die problemlose Transportierbarkeit eine relevante Anforderung. Für die Rekonstruktionversuche wurden verschiedene gängige zeitgenössische Schablonenmaterialien⁴¹ getestet: Büttenpapier, zwei Lederarten, Pergament und 2 mm starkes Bleiblech (Abb. 21). Alle organischen Materialien wurden unbehandelt und mit Leinöl hydrophobiert getestet.⁴² Bis auf ein sehr fetthaltiges ungeöltes Sämisch-Ziegenleder, das zumindest ausreichend formstabil war, zeichneten sich nur die geölten Papiere als geeignetes Material aus.

Ein handgeschöpftes Papier (Hahnemühle 200, Büttenpapier 200g/m²), das sehr langfaserig und schwach geleimt war, schnitt besonders gut ab. Die Leinölimprägnierung drang dort sehr tief ins Papier ein und trocknete gut durch. Dabei behielt das Papier eine gewisse Saugfähigkeit, wodurch die Stupffarbe auf der Schablone schnell trocknete. Bis zu vier Schläge waren ohne Zwischenreinigung möglich. Auch bei der Reinigung mit warmem Wasser stellte sich das Material als strapazierfähig und formstabil heraus und konnte durch Trocknung unter Beschwerung zwischen Papierlagen wieder plan und anlagensicher gemacht werden. Durch anschließendes Nachölen kann eine solche Schablone sehr lange genutzt werden. Mit der verwendeten Papierstärke ließen sich maximal zwei Schablonen auf einmal schneiden. Dünnere Papiere wären nicht mehr so anlagensicher, dickere schlechter imprägnierbar

21
Schablonenmaterialien:
Kartäuserkarton (nicht in den Vergleich eingeflossen),
Büttenpapier, Pergament,
Sämisch-Ziegenleder, Fensterleder, Blei (obere Schablonen geölt, unten ungeölt)



gewesen. Aus diesem Papier wurden jeweils zwei Schablonen von jedem Motiv für die Rekonstruktion geschnitten. Eine Erkenntnis, die erst beim Einsatz der Schablonen gewonnen wurde, ist, dass auch die Gliederung der Motive mit Verbindungsstegen in den Ornamentlinien wichtig für den Zusammenhalt und die Formstabilität der Schablone ist. Dabei stoßen Schablonen wie das große Vierpassmuster mit seinen langen Bogenlinien an die Grenze der Machbarkeit. Hier waren maximal zwei problemlose Schläge ohne Reinigung möglich, weil sich die Schablone an den Bögen durch die Leimfarbe aufzurollen begann. Zudem braucht es mindestens einen 2-3 cm breiten Rand um das Ornament, damit die Schablone flach liegt und bei der Reinigung nicht zerreißt. Wahrscheinlich wurde dieser Rand als Anlagekante genutzt, wodurch die horizontalen schmalen weißen Streifen zwischen den Ornamentbändern entstanden. Alle anderen Materialien erwiesen sich aufgrund ihrer unzureichenden Formstabilität als ungeeignet. Am formstabilsten war die Bleischablone, deren Schablonierergergebnisse sich aber wiederum nicht mit den Beobachtungen an schablonierten Originalen deckten, da die Schablonen im Schnittbild immer geringe Abweichungen aufweisen und nie wirklich gleich sind.

Farbrekonstruktion der Schablonenmalerei

Durch die flächendeckenden RFA-Messungen wurde im Wesentlichen eine zweifarbige Polychromie (ohne Schwarz und Weiß) nachgewiesen, wobei offenbleiben muss, ob die im Querschliff sichtbar gewordene Zweilagigkeit für alle Mennigebereiche gilt oder einen dritten Farbton darstellt. Aufgrund der nicht nachweisbaren Verteilung der roten Farbgebungen, entschlossen wir uns, diese wegzulassen und uns auf die nachweisbare Mennigeunterlage zu beschränken, was für die technologische Versuchsanordnung ausreichend ist. Dennoch wurde auf einem Probeg Brett versucht, die rote Farbgebung mit einem Krappüberzug nachzustellen, um einen Eindruck von der Farbwirkung zu erhalten. Im Original war die Farbgebung Grün-Rot bzw. Grün-Rot-Orange. Die Rekonstruktion beschränkt sich also nachweisbedingt auf Grün-Orange. Das Bleimennige wurde aufgrund der Verwendungsbeschränkungen für Bleipigmente mit Kadmiumorange für

die Rekonstruktion substituiert. Für das Kupfergrün kamen zwei Pigmente in Frage: Malachitgrün und Grünspan. Mit dem zur Verfügung stehenden Grünspan konnten in Leimbindung keine grünen Aufstriche ohne gelbe Farb Beimengungen bzw. Unterlagen erzielt werden, da das Farbmittel zu blau war. Hingegen ließen sich mit Malachit in einer dünnflüssigen Leimfarbe Aufstriche erzielen, die denen der Deckenbretter aus Neustädte l ähneln.⁴³

Aufgrund der durch sekundäre Bindemittelüberzüge verunklärten Befundsituation war die labortechnische Ermittlung des Bindemittels ausgeschlossen. Die für Vergleiche herangezogenen Deckenbretter aus Neustädte l ließen wegen des oberflächennahen Bindemittelabbaus eine zerstörungsfreie Analyse nicht zu. Eine Möglichkeit, das Rätsel doch zu lüften, boten ein Rekonstruktionsversuch unter Beachtung aller technologischen Beobachtungen am Original und das Heranziehen von Informationen von Vergleichsobjekten. Diese Herangehensweise ergab schon früh die Vermutung, dass es sich hier um eine reine Leimfarbenfassung handeln könnte. Die bis zu diesem Punkt umgesetzte Rekonstruktion erzeugte mit in tierischem Leim gebundenen Pigmenten alle beobachteten Phänomene der originalen Schablonierung. Dies bestätigte sich nun auch bei der Rekonstruktion der Farbaufträge. Da Leimfarben eher für den Auftrag deckender Farbschichten geeignet sind, verleitete der lasierende Farbauftrag über der Schablonierung dazu, zunächst niedriger konzentrierte Leimlösung zu versuchen, was aber ein anderes Erscheinungsbild erzeugte. Am Schrank fanden sich zum Teil sehr körperhafte Farbstrukturen, in denen noch der Pinselduktus erhaben erkennbar war und dennoch halbtransparent über der Schablonierung lag. Ähnliche Phänomene lassen sich auch an den Deckenbrettern von Neustädte l, Hartmannsdorf und Seifersdorf beobachten. Letztlich konnte durch Verwendung der gleichen Leimkonzentration (10%iger Hautleim) wie für Vorleimung, Grundierung und Schablonierung der richtige Effekt erzielt werden. Dies verblüffte besonders bei der Malachitleimfarbe, die ein nahezu identisches Bild im Vergleich mit den Deckenbrettern aus Neustädte l ergab.

Nun ließe sich aus technologischer Sicht einwenden, dass eine Schichtung von Leimfarben mit einer nach oben abnehmenden Konzentration des Bindemittels haltbarer ist. Die schablonierten Objekte widersprechen in diesem Punkt. An der Decke Hartmannsdorf sind zwar geringe Fassungslocke-

rungen zu beobachten, wo grüne Farbe die schwarze Schablonierung überdeckt. Dennoch ist die Decke fast vollständig erhalten. Desgleichen der Schrank aus Klingenberg, welcher im Gegensatz zur Decke als Möbel in Benutzung war. Er trägt die gängigen Benutzungspuren, auch hat sich die dünne Grundierung abgenutzt. Doch war er bis zu seiner Entdeckung bei der Denkmalinventarisierung immer noch im ursprünglichen Zustand. Erst die Eingriffe im vorigen Jahrhundert verursachten den heutigen Zustand.

In der Rekonstruktion der Maltechnik ergab sich für die verwendeten Schablonen eine zusätzliche Beobachtung. Im zweiten Musterstreifen von oben (vgl. Abb. 4 und 12) befanden sich in der Mitte vierblättrige Kleeblätter, die im Wechsel Rot-Grün-Weiß das Ornament belebten. Diese Kleeblätter hatten möglicherweise keine in der ersten Schablone enthaltene Kontur, sondern wurden sekundär mit der jeweiligen Farbe schabloniert. Die Kleeblattschablone wurde frei in der Mitte des Vierpasses positioniert. Das weiße Kleeblatt wurde mit einer schwarzen Kontur aus dynamischen Pinselstrichen an der Schablonenkante erzeugt. Wenn für das Kleeblatt keine eigenständige Schablone Verwendung fand, so wurde die erste Schablone mit Kleeblatt für die Kolorierung erneut aufgelegt.

Zusammenfassung und Ausblick

Die hier vorgestellte Fallstudie zur spätmittelalterlichen Schablonenmalerei an hölzernen Trägern am Beispiel des Klingenberg-Schranks reiht sich in eine Reihe weiterer Beiträge zu dem Thema ein. Die als Inspiration herangezogenen Publikationen von Edel und Wagner verdienen in diesem Zusammenhang eine besondere Würdigung und sollen hiermit Erweiterung finden. Wesentlichstes Anliegen war es, mit dem Beitrag die Kunsttechnologie der Schablonenmalerei neu zu thematisieren und diesem weit verbreiteten und fast alltäglichen Phänomen wieder Aufmerksamkeit zu verschaffen. Dies ist neben diesem Beitrag auch im Rahmen einer Tagung in Kooperation zwischen dem Landesamt für Denkmalpflege Sachsen und Staatlicher Kunstsammlung Dresden angedacht.

Durch die gefügekundlichen Untersuchungen dieses gängigen Möbeltyps lassen sich konzentriert an einem Objekt zahlreiche Werk- und Arbeitsspuren nachweisen. Besonders die vorgefundenen Säge-, Spalt- und Hobelspuren an den Brettern geben einen Einblick in die Praxis der Brettherstellung. Als Besonderheit werden die verbindungslosen Traversen, vor allem die obere schmale Traverse beurteilt. Zudem konnte über die De- und Neumontage der Bänder ein zeitlich unabhängiges Entstehen des Schrankes mit eingedrückten Streifen und der aufgetragenen Schablonenmalerei belegt werden, was gleichermaßen die handwerkliche Trennung von Kistler- und Malertätigkeit nahelegt.

Die kunsttechnologischen Untersuchungen konnten eine Vielzahl von Detailfragen beantworten. Hervorzuheben sind die flächige weiße Grundierung, der exakte Musterrapport der Schablonierungen und die nachträglichen, rhythmisierend aufgetragenen sparsamen Farbaufträge. Vor allem aber konnte anhand der Befunde ein Rekonstruktionsvorschlag erbracht werden, der ein verblüffendes, von dem heutigen Zustand des Schrankes stark abweichendes, farbkraftiges Erscheinungsbild erlebbar macht.⁴⁴ In diesem Zuge konnte auch ein schwer zu interpretierender Befund zur Verwendung roter organischer Farbstoffe zur Diskussion gestellt werden. Bemerkenswert ist die handwerklich qualitätvolle Ausführung der Schablonierungen. Die These der wandernden Schabloniermaler unterstützt die ermittelte einfache Herstellung der Schablonen und ihre Leichtigkeit im Reisegepäck, was jedoch die These vom Schablonenhandel nicht ausschließt. Infolge der umfangreichen Ergebnisse der Untersuchungen wurde es möglich, das Möbel zukünftig im Museum für Sächsische Volkskunst in Dresden wieder auszustellen und es gelang damit ein erster Schritt zur neuen Beachtung des Phänomens.

Gerald Grajcarek
Restaurator für Holzobjekte M. A.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter TU-Dresden
Freiberuflicher Dozent Universität Bamberg
Wernerstraße 22
01159 Dresden
gerald_grajcarek@posteo.de

Dipl.-Rest. Jörg Kestel
Landesamt für Denkmalpflege Sachsen
Schloßplatz 1
01067 Dresden
Joerg.Kestel@ldf.sachsen.de

Dr. Michael Mäder
Staatliche Kunstsammlungen Dresden
Abteilung wissenschaftliche Kommunikation
Albertinum
Tzschirnerplatz 2
01067 Dresden
michael.maeder@skd.museum

Dipl.-Rest. Christina Nehr Korn-Stege
Staatliche Kunstsammlungen Dresden
Museum für Sächsische Volkskunst
Köpckestraße 1
01097 Dresden
christina.nehrkorn@skd.museum

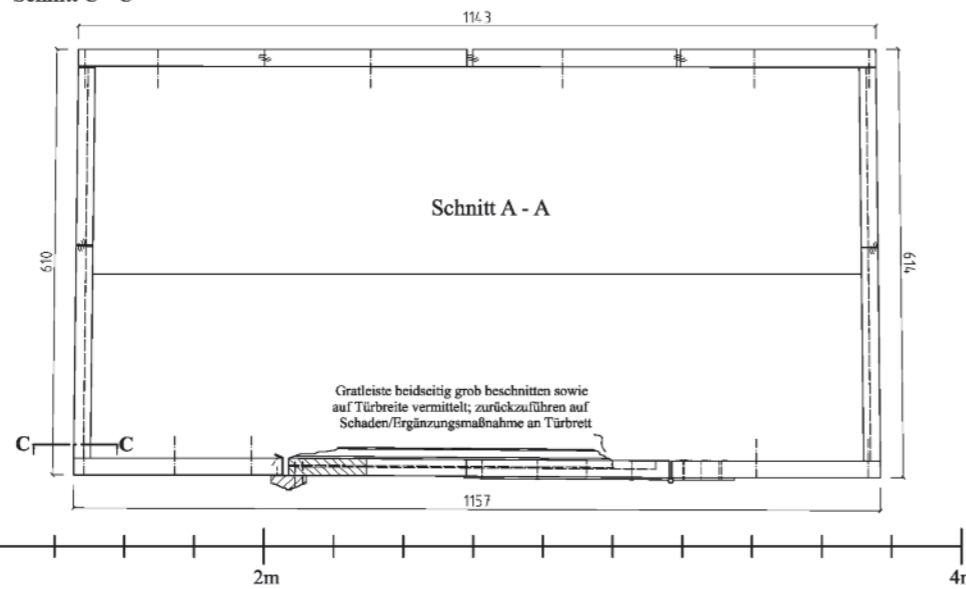
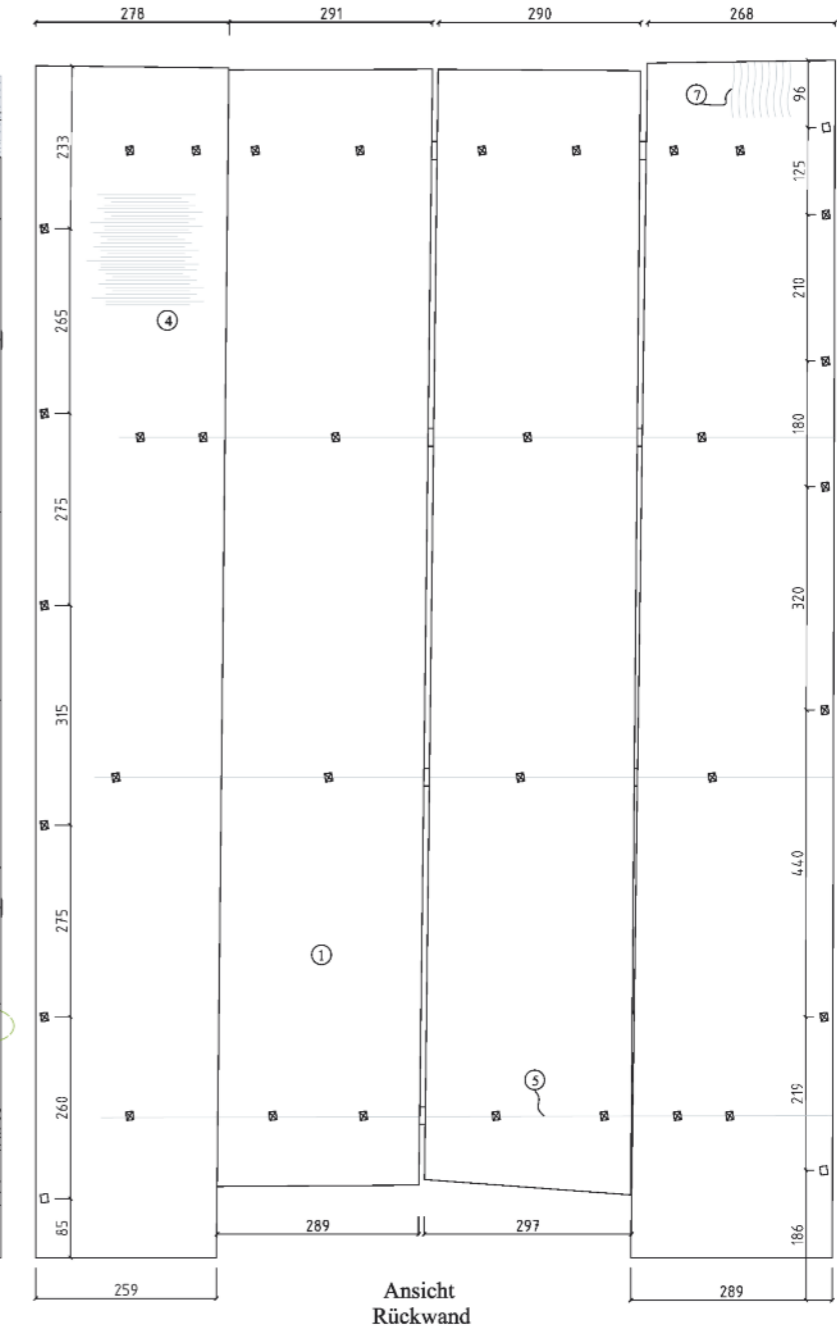
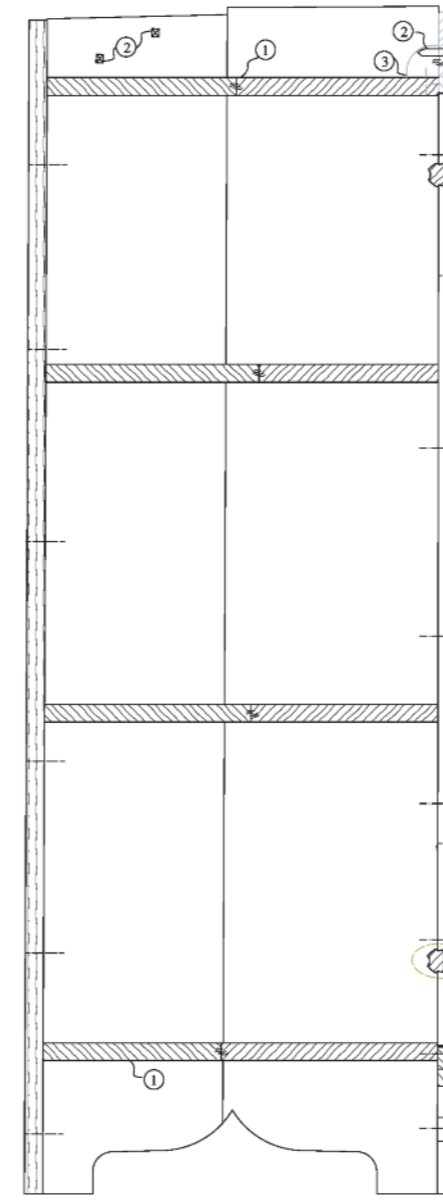
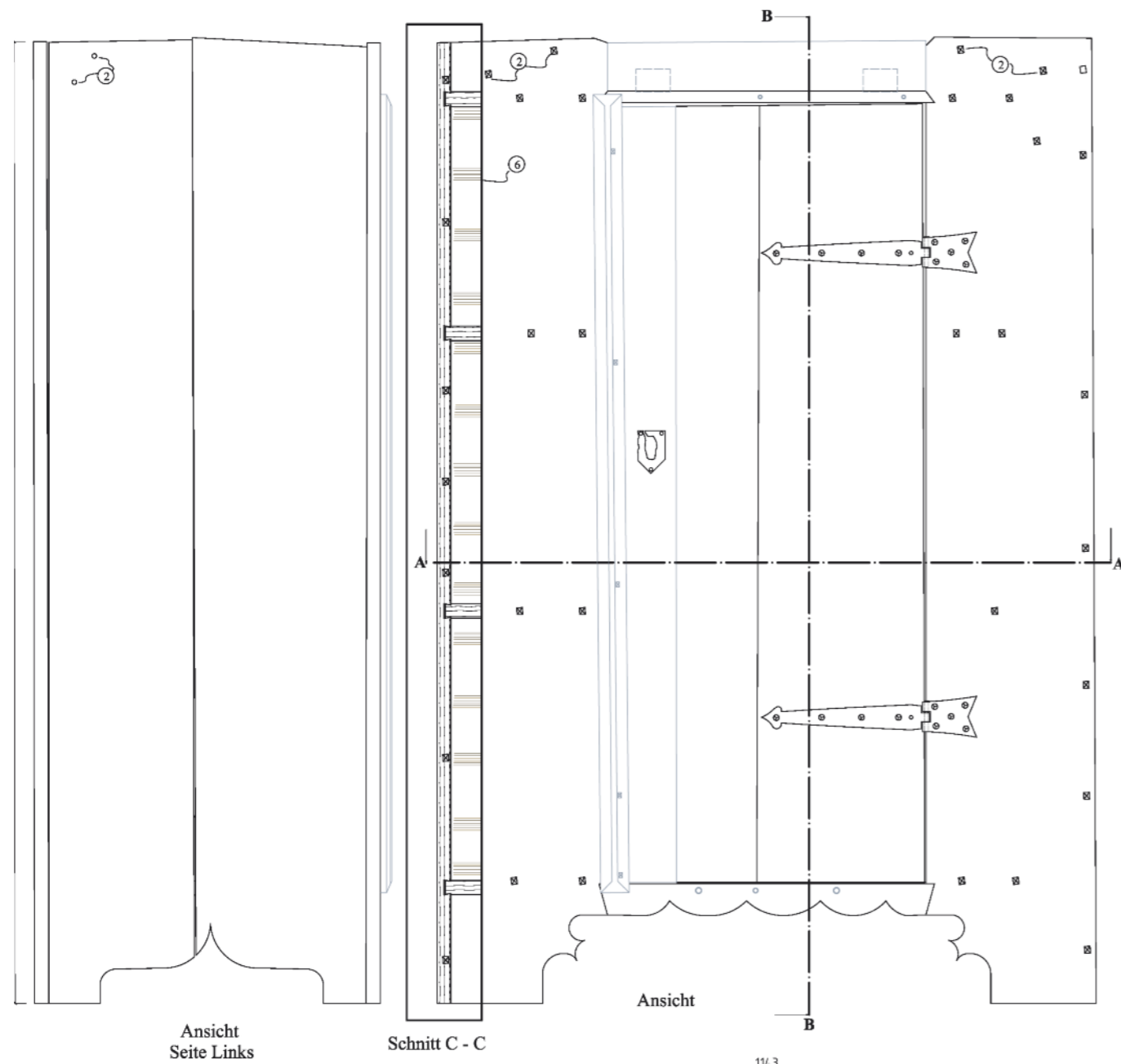
Anmerkungen

- Das Projekt zur Neuordnung des Depots und Schimmel-Dekontamination der Möbel fand unter Leitung von Dipl.-Rest. Christina Nehr Korn-Stege und unter Mitwirkung von Dipl.-Rest Jörg Kestel statt.
- Im Projekt CULTWOOD am Institut für Statik und Dynamik der Tragwerke der TU Dresden wird an einem numerischen Analysewerkzeug zur Simulation und Risikoabschätzung von klimatisch und mechanisch beanspruchten Kunstgegenständen aus Holz geforscht.
- GURLITT 1904, S. 48 f.
- Oskar Seyffert war Volkskundler, Professor an der Königlich Sächsischen Kunstgewerbeschule Dresden, Mitbegründer und erster Direktor des Museums für Sächsische Volkskunst.
- Oskar-Seyffert-Inventar Band 2, S. 40 f., Inv.-Nr. 3165
- LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ 1937, S. 18
- SCHUEERMANN 2005. Für den freundlichen Hinweis zur Ausstellung des Objektes danken wir Dipl. Rest. Volker Dietzel.
- RITZ/RITZ 1984, S. 21, ebenso bei WAGNER 1999, S. 22
- RITZ/RITZ 1984, S. 21
- Im Zuge dieses Eingriffs wurden auch die innenliegenden Gratleisten gekürzt und vermittelt montiert.
- RITZ/RITZ 1984, S. 21
- Deutsche Fotothek 2021.000Z, Abb. Riemann, Johannes 1954. http://www.deutschefotothek.de/documents/obj/32008317/df_hauptkatalog_0126274, zuletzt geprüft am 19.09.2021
- Deutsche Fotothek 2021, Abb. Karpinski, Jürgen 1982. http://www.deutschefotothek.de/documents/obj/32008317/df_hauptkatalog_0042171, zuletzt geprüft am 19.09.2021
- LÜERS 1926
- Die vollständige Ausgabe wird zwar teilweise als Reminiszenz früherer Bibliothekskataloge geführt, gilt aber heute als verschollen und konnte im Rahmen der Untersuchungen nicht auffindig gemacht werden. Im Falle der Kenntnis über eine vollständige Ausgabe, würden wir uns über eine Information sehr freuen.
- GEBHARD 1950, 1955
- HARTWAGNER 1968
- BUHMANN/BÜHRING 1965/70
- WAGNER 1986; SCHREIBER 1986; BEICKERT 1986
- WAGNER 1999, 2008, 2014, 2020
- EDEL ET AL. 1997
- JAECKEL 2007. Die Arbeit entstand als Diplomarbeit an der Fachhochschule Potsdam unter Prof. Dipl. Rest. Hans Michaelson sowie Dipl. Rest. Werner Ziems.
- KNÜVENER/THALMANN 2016
- Dies war der Fall bei den Kirchen in Dębno, Binarowa und Bliszne in Klempol.
- Für den Hinweis auf Seifersdorf danken wir Prof. Dr. Schulze (HfBK Dresden) sowie Dipl.-Rest. Volker Dietzel, der sich vertiefend mit dem Objekt beschäftigt.
- Der ausgebaut Schrank in Kamenz wurde monochrom überfasst. Die schablonierte Erstfassung kam beim Ausbau unter den sekundären Deckleisten der Fuge zwischen Wand und Schrank zum Vorschein. Der Schablonenrapport übergibt ursprünglich diese Fuge ohne Unterbrechung.
- Für den Hinweis auf das Objekt danken wir Dipl.-Rest Tino Simon und dem Team des Projektes Spätmittelalterliche Kunst in der Montanregion Erzgebirge.
- WAGNER 2014
- EDEL et al. 1997
- Die drei Deckenbretter aus Neustädte gehören ebenfalls zur Sammlung des Museums für Volkskunst in Dresden. Aufgrund ihrer durch die Holzdecke in Reinstädte gut belegten Werkgruppenzugehörigkeit wurden sie in die technologische Untersuchung mit einbezogen. Dafür wurde das Brett A658 bemessen und beprobt.
- Siehe auch die Aufmaßzeichnung im Anhang für eine detaillierte Beschreibung der Konstruktion
- Vergleichend seien hier nur drei schablonierte Beispiele, wie jener Schrank aus dem Brandenburger Dom und zwei weitere aus Jena stammende und heute auf der Wartburg ausgestellte Objekte, genannt.
- BUCHHOLZ 2018

- Nach freundlicher Mitteilung von Dipl.-Rest. Volker Dietzel wurde der Schrank bereits für die Ausstellung *ZeitSchichten* dendrochronologisch untersucht und auf 1518 datiert. Die entsprechende Dokumentation oder Laborberichte konnten jedoch nicht auffindig gemacht werden.
- Die Messungen und Auswertungen wurden von Gerald Grajcarek M. A. durchgeführt und im dendrochronologischen Labor der Universität Bamberg durch Dr. Dipl. Ing. Holzwirt T. Eißing abgenommen.
- Die RFA ist eine Methode der Oberflächenanalytik, es können nur chemische Elemente in einem oberflächennahen Bereich des Materials analysiert werden. Bei der Messung an der Luft – wie im vorliegenden Fall – sind nur die Elemente mit Ordnungszahlen größer 13 (Aluminium) detektierbar.
- Die Querschliffe und mikroskopische Auswertungen fertigten Dipl.-Rest. Annegret Michel und Dipl.-Rest. Stefan Reuther an.
- Im Vergleich mit allen RFA-Ergebnissen ließ sich ebenfalls kein eindeutig ablesbares Substrat eines Verlackungsprozesses feststellen.
- Dies deutet auf Bedingungen wie bei einem sich langsam abkühlenden Wasserbad, in dem das Farbmittel erwärmt wurde. Das Wasser konnte mit im Feuer erhitzten Steinen oder Eisenstücken warmgehalten werden oder dem Wasserbad wurde neues erhitztes Wasser zugegeben. In beiden Fällen entstehen typische Temperaturschwankungen. Bei der Rekonstruktion wurden diese versuchsweise durch das Herausnehmen des Farbmittels aus dem Wasserbad erzeugt.
- Bei einem vertikalen Arbeitsprozess würden sich unterlaufene Schablonenränder, Ungenauigkeiten der Muster durch Verrutschen der Schablone, Wischspuren der Schablonierfarbe oder Befestigungsspuren der Schablone am Trägermaterial abzeichnen.
- NEUHOF 2014. In Ihren Beiträgen setzt sich die Autorin mit gängigen Schablonenmaterialien auseinander und gibt zudem Beispiele von erhaltenen zeitgenössischen Schablonen.
- Eine exemplarische Hydrophobierung mit Bienenwachs brachte keine dem Vorbild entsprechenden Ergebnisse hervor und wurde somit aus der Testung ausgeschlossen.
- Im Vergleich der Farbgebungen der Holzdecken in Hartmannsdorf und Seifersdorf sowie der Schränke in Brandenburg und Kamenz wird hier die Befundlage als grüne Farbe interpretiert und nicht als Türkisblau.
- An dieser Stelle sei der Vorpraktikantin Amelie Dietz (heute Studentin der Konservierung/Restaurierung TH-Köln) recht herzlich für die Mitarbeit bei den Rekonstruktionsversuchen gedankt.

Literatur

- BEICKERT 1986: Tim Beickert, Dokumentation der Schablonenmalerei im Maßstab 1:1 an der Decke der Kirche zu Etzdoldshain, Anfang des 16. Jahrhunderts. Unpublizierte Seminararbeit, Hochschule für Bildende Künste Dresden 1986
- BUCHHOLZ 2018: Ralf Buchholz, Eingedrückte Streifen. Ein Gestaltungsmittel auf Holzoberflächen zwischen 1450 und 1600 in Mitteleuropa. Hannover 2018
- BUHMANN/BÜHRING 1965/70: Christian Buhmann, Joachim Bühring, Schablonierte und gemalte Holzdecken um 1500 in Niedersachsen. In: Niedersächsische Denkmalpflege 6, S. 170–174, Bursfelde, Goslar, Hil-desheim, Otze, Stöcke 1965/70
- EDEL ET AL. 1997: Tomas Edel, Radek Broz, Jan Royt, Pribeh goticke sablony. Geschichte der gotischen Schablone. GEMA Art, Prag 1997
- GEBHARD 1950: Torsten Gebhard, Hell und Dunkel in der Volkskunst. In: Bayerisches Jahrbuch für Volkskunde, 1950, S. 65–74
- GEBHARD 1955: Torsten Gebhard, Frühe Stufen volkstümlicher Schablonenmalerei und verwandte Werke aus der Zeit zwischen Gotik und Barock. In: Carinthia. 1, Zeitschrift für geschichtliche Landeskunde von Kärnten, 1955, S. 490–507
- GURLITT 1904: Cornelius Gurlitt, Beschreibende Darstellungen der älteren Bau- und Kunstdenkmäler des Königreiches Sachsen. Amtshauptmannschaft Dresden-Alttadt (Land), Heft 24. Dresden 1904, S. 48 f.
- HARTWAGNER 1968: Siegfried Hartwagner, Schablonierte sowie bemalte Holzdecken in Kärnten und ihre Restaurierung. In: Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege (22), 1968, S. 146–164



Legende:

- Holznägel (*spp. Piecea*)
- Nagellöcher mit Nagelfragment
- Industrielle Holzdübel
- Jahrringlage/ Dendroproben

- Bauteilergänzungen
- Detailsauszug
- Eingedrückte Streifen

- ① Außenseiten von Ober-/Boden u. Rückwand sägerau
- ② Bauzeitliche Holznägel und Nagelfragmente als Auflage/Befestigung für das Kranzgesims
- ③ Befestigungsklötze des ergänzten Blendbrettes
- ④ Sägespuren mit gleichmäßigen Zahnschnittabstand
- ⑤ Anrisslinie für Nagelungen in Böden
- ⑥ Eingedrückte Streifen, v. r. nach l. auslaufend ausgeführt
- ⑦ Spaltspur

Objekt: Schablonierter, eintüriger Standschrank (Inv.-Nr. A283)	
Eigentümer: Staatliche Kunstsammlungen Dresden, Museum für Sächsische Volkskunst	
Thema: Aufmaßplan (Ansichten u. Schnittdarstellungen)	
Beteiligte: Staatliche Kunstsammlungen Dresden; LfD Sachsen; G. Grajcarek	
Autor: Grajcarek; Kestl; Nehr Korn-Stege	Blattsortierung: Blattnr.: 1/1
Maßstab: M: 1:10 (Maßangaben in Millimeter)	Datum: April 2021

JAECKEL 2007: Nadja Jaekel, Ein spätgotischer Sakristeischrank mit Schablonenmalerei der St. Katharinenkirche in der Stadt Brandenburg. Technologische Untersuchungen und Erstellung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzeptes sowie dessen exemplarische Umsetzung. Unpublizierte Diplomarbeit, Studiengang Restaurierung, Fachhochschule Potsdam 2007

KNÜVENER/THALMANN 2016: Peter Knüvener, Gordon Thalmann, Ehemals weit verbreitet, heute eine Seltenheit. Schablonenmalerei auf mittelalterlichen Kirchenschränken. Online verfügbar unter: https://www.altekirchen.de/wp-content/uploads/2019/07/2016_85-87.pdf. Zuletzt geprüft am 08.11.2021

LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ 1937: Max Nowak, Bilderbuch aus dem Oskar-Seyffert-Museum. Landesmuseum für Sächsische Volkskunst. Dem Schöpfer des Museums und Förderer der Volkskunst, seinem 1. Vorsitzenden Herrn Hofrat Professor Dr. phil. Oskar Seyffert zum 75. Geburtstag am 19. Februar 1937. Dresden 1937

LÜERS 1926: G. Lüers, Die Schablonenmalerei im ausgehenden Mittelalter. Ein Beitrag zur Geschichte der Technik in der Dekorationsmalerei unter besonderer Würdigung der Denkmäler in Mittel- und Niederschlesien. Technische Hochschule Darmstadt 1926

NEUHOFF 2014: Theresa Neuhoff, Zur Verwendung von Schablonen in der Kölner Tafelmalerei des 15. Jahrhunderts. In: VDR Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut, 2/2014, S. 8–18

RITZ/RITZ 1984: Josef M. Ritz, Gisind M. Ritz, Alte bemalte Bauernmöbel. Geschichte und Erscheinung, Technik und Pflege. 10. erw. Aufl. München 1984

SCHEUERMANN 2005: Ingrid Scheuermann (Hg.), ZeitSchichten. Erkennen und Erhalten - Denkmalpflege in Deutschland; 100 Jahre Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler von Georg Dehio. (Katalogbuch zur gleichnamigen Ausstellung im Residenzschloss Dresden, 30.07. – 13.11.2005), Deutscher Kunstverlag, München 2005

SCHREIBER 1986: Günter Schreiber, Dokumentationen der Schablonenmalereien der Sankt Laurentius-Kirche zu Hartmannsdorf. Unpublizierte Seminararbeit, Hochschule für Bildende Künste Dresden 1986

WAGNER 1986: Uwe Wagner, Dokumentation der Schablonenmalerei im Maßstab 1:1 an der Decke der Kirche zu Reinstädt/Jena, Anfang des 16. Jahrhunderts. Unpublizierte Seminararbeit, Hochschule für Bildende Künste Dresden 1986

WAGNER 1999: Uwe Wagner, Die spätgotische Schablonenmalerei. Zum Stand der Untersuchungen der Schablonenmalereien der Kirche zu Reinstädt. In: Beiträge zur Erhaltung von Kunstwerken 8 (1999), S. 21–30

WAGNER 2008: Uwe Wagner, Effektive Vervielfältigungstechniken von der Romanik bis zum Klassizismus. Datierung und technologische Besonderheiten. In: Aus der Arbeit des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie, N. F., 31, Erfurt 2008, S. 94–102

WAGNER 2014: Uwe Wagner, Die Farbigekeit spätmittelalterlicher Schablonenmalerei an der Via Regia zwischen Debno und Reinstädt. In: Aus der Arbeit des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie, N. F., 47, Erfurt 2014, S. 21–24

WAGNER 2020: Uwe Wagner, Zur Entwicklung der gotischen Schablonentechnik. In: Das Amtshaus in Paulinzella. Ein wiederentdeckter Klosterbau des späten Mittelalters. Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (Hg.), Altenburg 2020

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3, 6–9, 11, 18, 20, 21 und Aufmaß: G. Grajcarek

Abb. 2: Nowak 1937

Abb. 4: J. Kestel

Abb. 5 Bildmontage J. Kestel; Foto Reinstädt: H. Poitz

Abb. 10, 17, 19: C. Nehr Korn-Stege

Abb. 12: J. Kestel, G. Grajcarek

Abb. 13: C. Nehr Korn-Stege, G. Grajcarek

Abb. 14, 15: M. Mäder

Abb. 16: A. Michel, S. Reuther

Die Chipolin-Technik

Ein Anstrich mit überfirnisster Leimfarbe aus der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts

Anna Krone

Bei der sogenannten Chipolin-Technik handelt es sich um einen weißen Anstrich mit überfirnisster Leimfarbe, der sich in die vielfältigen Techniken der Weißfassungen des Rokokos einordnen lässt. Einer kurzen kunsthistorischen Einordnung und der Differenzierung zu anderen Weißfassungen dieser Zeit folgt ein Bericht über die praktische Umsetzung der in historischen Schriftquellen überlieferten Rezepturen. Da der direkte Vergleich mit erhaltenen Objekten dieser Art nicht möglich war, wurden verschiedene Probetafeln angefertigt, um eine experimentelle Annäherung an die Oberflächenbeschaffenheit und die ästhetische Wirkung des Chipolins zu erreichen. Dabei standen die Fragen nach den verwendeten Materialien, der technischen Ausführung, den durch die historischen Autoren empfohlenen Weingeistfirnissen und deren mögliche Polituren im Fokus.

The Chipolin Technique

A coating of over-varnished distemper from the 2nd half of the 18th century

The so-called chipolin technique is a white coating consisting of varnished distemper, which can be classified as one of the many techniques of the rococo white coatings. A brief art-historical classification and differentiation from other white coatings of the period is followed by a report on the practical implementation of the recipes handed down in historical written sources. Since direct comparison with preserved objects of this type was not possible, various test panels were made in order to achieve an experimental approach to the surface properties and the aesthetic effect of the chipolin. The focus was on questions about the materials used, the technical implementation, the spirit varnishes recommended by the historical authors and possible varnish polishes.

Kunsthistorische Einordnung des Chipolins¹

Ausgehend von Frankreich vollzog sich ein Wandel der pathetischen Formensprache des Barocks hin zur luftigen Leichtigkeit und Eleganz des Rokokos. Waren die barocken Räume von mächtigen Möbeln und strenger symmetrischer Ornamentik geprägt, zeigten die nach dem neuen Zeitgeist des Rokokos gestalteten Salons der Adligen und des erstarkten Bürgertums helle Pastelltöne und asymmetrisch verspielte Rankengestaltungen. Einflutendes Licht, zarte Farben, Glanz und grazile Dekorationselemente waren die neuen Stilmerkmale.² In diesem Zusammenhang muss auch die Entwicklung der europäischen Chinoiserie gesehen werden. Wurde sich in der ersten Phase der Chinoiserie noch um eine Imitation des chinesischen und japanischen Stils durch Errichtung sogenannter „Lackkabinette“ bemüht, entwickelten sich im Laufe der Zeit ganz eigene europäisierte Lackräume, die sich immer mehr den Gestaltungsideen des Rokokos öffneten. Solcherlei Räume wurden vollständig mit lackierten Wandtafeln (Lambris) ausgekleidet, wobei sich in Hinblick auf die nunmehr gewollte Helligkeit und den erhöhten Oberflächenglanz für den Lack ein weites Feld neuer Anwendungsmöglichkeiten bot.³ Er fungierte jetzt nicht mehr allein als Schutz der kostbaren Wandgestaltung, sondern erzielte durch den zarten Glanz ebenso eine Steigerung der Farbwirkung und der Transparenz, was die Räume optisch erweiterte.

In diese Entwicklung reiht sich auch die sogenannte Chipolin-Technik, die ausführlich durch den französischen Maler

und Lackierer Jean Félix Watin in seinem 1753 erschienenen Handbuch *L'art du peintre, doreur et vernisseur* beschrieben wurde. Nach Watin sollen die berühmtesten Pariser Lackmaler, die Brüder Martin, diesen lichtvollen weißen Wandanstrich (Vernis de Martin) verfeinert und über die Grenzen Frankreichs verbreitet haben, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die verstärkte Anwendung in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts stattfand.⁴ Eines der wenigen dieser Technik sicher zugeordneten Objektbeispiele, die im Rahmen dieser Arbeit ermittelt werden konnten, ist das zwischen 1751 und 1755 lackierte „Schreibkabinett“ des Potsdamer Stadtschlusses, das heute nicht mehr existiert. König Friedrich II. ließ das Kabinett vollständig vertäfelnd und durch den Maler und Lackierer Augustin Dubuisson weiß lackieren. In ähnlicher Manier wurden ebenso das zwischen 1763 und 1769 lackierte „Ovale Kabinett“ sowie das durch Jean Alexandre Martin 1766 fertig gestellte „Schreibkabinett“ im Neuen Palais von Sanssouci angefertigt.⁵

Da es sich beim Chipolin scheinbar um eine Technik handelt, die weniger erforscht ist, lassen sich Fassungsbeefunde im Umkehrschluss nur schwer auf diese zurückführen. Dies wurde bei der Suche nach erhaltenen Objekten dieser Art deutlich.

Differenzierung zu anderen Weißfassungen

Watin charakterisiert diese spezielle Weißfassung gleich zu Beginn seiner Beschreibung: „Die überfirnißte Wasserfarbe,

welche Chipolin heißt, ist unstreitig das Meisterstück, der Kunst, anzustreichen. Nichts sieht prächtiger aus, als ein schön getäfeltes Zimmer, (en boiserie) oder ein Saal, der auf diese Art gemalt ist [...]. Der Chipolin-Anstrich gleicht dem Porzellan, wegen des glänzenden und frischen Ansehens [...].⁶

Zunächst lässt sich das Chipolin demnach in die Technik der weißen Wand- und Deckanstriche einordnen. Anders aber als die am häufigsten eingesetzten Kalk- oder Kalkmilchanstriche, handelt es sich beim Chipolin um ein Anstreichen der Räume mit einer leimgebundenen Wasserfarbe, die überfirnisst wird.⁷ In dem Zusammenhang werden in den historischen Schriftquellen noch weitere Wasserfarbenanstriche aufgeführt, die keinen Abschlussfirnis erhalten, oft jedoch poliert und mit weiteren Vergoldungen versehen werden, wie das „Polierweiß“⁸ und die „Wasserfarbe mit Königsweiß“⁹. Für größere Arbeiten ohne zierende Elemente wird hingegen die aus Bleiweiß und Leim hergestellte „gemeine Wasserfarbe“ empfohlen.¹⁰

Watin liefert auch den Hinweis auf eine starke Ähnlichkeit des Chipolins mit Porzellan, sodass sich zunächst die Frage stellte, inwiefern diese Technik als Porzellanimitation gesehen werden kann. Es lässt sich jedoch feststellen, dass hier eine Differenzierung erfolgen sollte. Die Imitation des Porzellans bezieht sich ausdrücklich auf die echten Vorbilder, vornehmlich also kleine Gefäße, dekorative Gegenstände oder kleinere Skulpturen, und zeichnet sich vielmehr durch eine in Firnis eingerührte und mit Klarlack überzogene Fasstechnik aus.¹¹ Zur näheren Charakterisierung und Abgrenzung zu anderen Weißfassungen kann gesagt werden, dass es sich beim Chipolin um eine mehrschichtige leimgebundene Weißfassung für Innenräume handelt, die durch mehrere Glätt- und Polierschritte und einem, Überzug mit schnelltrocknendem transparenten Firnis eine porzellanähnliche Erscheinung erhält.

Die Besonderheit des Überzuges liegt hierbei in der durch Watin empfohlenen Anwendung eines Weingeistfirnisses.¹² Im Vordergrund steht die ästhetische Funktion, die durch die Wirkung des Tiefenlichts auf der weißen, polierten Oberfläche und den damit verbundenen Glanz gekennzeichnet ist, während Haltbarkeit und Nutzbarkeit eher hintergründig erscheinen.

Konzeption zur Ausführung

Der praktischen Durchführung ging die systematische Auswertung und Interpretation der historischen Arbeitsanweisungen voraus. Herangezogen wurden hierfür die ins Deutsche übersetzten Handbücher für Anstreicher und Lackierer von Watin aus dem Jahr 1774¹³ und von Tingry, dessen Schrift 1804 veröffentlicht wurde.¹⁴ In der Forschungsliteratur wird zumeist Watin als Quellengrundlage herangezogen, da er eine sehr ausführliche Beschreibung der einzelnen Arbeitsgänge liefert. Tingry übernimmt hingegen einen Großteil der Anleitung in gekürzter Form, bietet jedoch zahlreiche weiterführende Rezepturen für Weingeistfirnisse.

Da es kaum Anhaltspunkte bezüglich der Frage nach erhaltenen und kunsttechnologisch untersuchten Objekten in der Manier des Chipolins gibt, war keine Orientierung am konkreten Original und damit keine Form der Rekonstruktion möglich.¹⁵ Lediglich die historischen Beschreibungen in den kunsttechnischen Schriftquellen zur Erscheinung dieser Raumgestaltung lieferten Hinweise auf die funktionalen und ästhetischen Eigenschaften. Um die Arbeitsanweisungen für die sich anschließende praktische Arbeit zu interpretieren und umsetzungsfähig zu gestalten, fand ein ständiger Abgleich mit der aktuellen Forschungsliteratur statt. Zu nen-

nen sei an der Stelle die Publikation *Lacke des Barock und Rokoko* von Katharina Walch und Johann Koller, die sich eingehend der Frage der hochentwickelten Lacktechnik dieser Zeit und insbesondere der Thematik der Klarlacke widmet.¹⁶ Im Wesentlichen stellt diese Arbeit also eine experimentelle Annäherung an die Oberflächenbeschaffenheit und den optischen Eindruck des Chipolins durch Erstellung von Probetafeln dar. Durch diese Herangehensweise können die Anweisungen auf ihre Durchführbarkeit und Plausibilität überprüft werden. Zudem bieten die Probetafeln die Möglichkeit, die Alterungsbeständigkeit und mögliche Materialveränderungen zu beobachten. Anhand des Erkenntnisgewinns über die Kunsttechnologie können Rückschlüsse auf durchzuführende Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen an solcherlei Objekten gezogen werden.

Ausschlaggebend für die ästhetische Wirkung des Chipolins scheinen die Glättprozesse, die mehrschichtigen transparenten Weingeistfirnisausträge sowie deren Polituren zu sein. Zunächst soll der Fassungs Aufbau, der durch Watin (1774) beschrieben wird, bis zum Schritt des Überziehens mit Firnis auf drei Probetafeln in gleicher Weise durchgeführt werden, da Tingry (1804) keine Neuerungen hinzufügt. Für den Schritt des Überzuges sollen hingegen zwei unterschiedliche Weingeistfirnisrezepturen nach Watin (Probetafel A und C) und Tingry (Probetafel B) erprobt werden.¹⁷ Auf den einzelnen Tafeln sollen dann wiederum die unterschiedlichen Stadien der Firnispolitur, demnach ohne Politur auf Tafel A, mit Abschlusspolitur auf Tafel B sowie mit Zwischen- und Abschlusspolitur auf Tafel C, gezeigt werden, um deren Auswirkung auf die optische Erscheinung zu evaluieren. Die einzelnen Arbeitsschritte zum Fassungs Aufbau sollen in ihrer zeitlichen Abfolge in den einzelnen Bereichen sichtbar belassen werden.

Die Herstellung der hölzernen Träger

Bei der Form der Probetafeln wurde sich für eine Art Wandpaneel mit einer rahmenden aufgesetzten Profilleiste entschieden, damit sowohl auf der Fläche als auch am Profil die Arbeitsschritte nachvollzogen werden konnten. Für die glatte Paneelfläche wurde Kiefernsperrholz ausgewählt, um die Bewegungen des Holzes durch die wässrigen Anstriche zu minimieren und Rissbildungen in der Fassung vorzubeugen. Die handgehobelte Profilleiste konnte dankenswerterweise aus dem Restbestand der Holzwerkstatt der HfBK Dresden entnommen werden.¹⁸ Nach der Verleimung mit PVAc-Leim erfolgte das leichte Abschleifen der Probetafeln (Abb. 1).

Die erste Leimtränke

Zunächst wurde für die Leimtränke ein Wermut-Knoblauch-Sud hergestellt, indem Wermutkraut und Knoblauchzehen zusammen in Wasser eingekocht wurden. Hiernach wurde eine ca. 8%ige Hasenhaulleimlösung angesetzt und mit dem Sud im Verhältnis 4:1 vermischt. Anschließend erfolgte die Zugabe von Essig und Salz, um schließlich eine 6%ige Leimkonzentration einzustellen. Hinsichtlich der Funktion der Zusätze von Wermut, Knoblauch und Salz lässt sich vermuten, dass hiermit eine fungizide und insektizide Wirkung erreicht werden soll, während die Essigzugabe die längere Verarbeitbarkeit des Warmleims bewirkt und somit sichergestellt wird, dass die Leimtränke ausreichend eindringt. Der einschichtige Auftrag des warmen Leimwassers erfolgte mit einem flachen Schweineborstenpinsel. Durch den Leimanstrich konnte eine leichte Verfärbung des Holzes beobachtet werden, was auf die gelbliche Eigenfarbe des Wermutsüdes zurückgeführt wird. Nach ausreichender Trocknung wurden aufgerichtete Holzfasern mit Schleifpapier glattgeschliffen.



2 Weiße Leimtränke in Vorbereitung für die Grundierung



1 Hergestellte Probetafel mit aufgesetzter Profilleiste

Die zweite Leimtränke (Erstes Weiß) und das Spanischweiß

Watin beschreibt beim Auftrag der zweiten Leimtränke die Zugabe von Spanischweiß zum Leimwasser, damit das Holz die folgenden weißen Anstriche besser annimmt.¹⁹ Das von ihm benannte Spanischweiß findet im gesamten Rezept als Füllstoff bzw. Weißpigment Anwendung, sodass im Vorhinein geklärt werden musste, worum es sich hierbei handelt. Es wurde deutlich, dass der Name Spanischweiß für verschiedenste Farbmittel wie weißer Mergel, Tonerde oder Wismutchlorid verwendet wurde und kein eindeutiger Rückschluss auf die eigentliche Zusammensetzung oder Herkunft gezogen werden kann.²⁰ Offenbar scheint die Haupteigenschaft die Weichheit und Feinheit des tonhaltigen Pigments zu sein. Um sich dem Spanischweiß anzunähern, wurde sich für eine Füllstoffmischung bestehend aus China Clay und Champagnerkreide (1:1) entschieden, der eine sehr gute Verlaufseigenschaft, dichte Schichtbildung und gute Polierbarkeit nachgesagt wird.²¹ Für die Herstellung der Leimtränke wurde der 8%ige Hasenhautleim auf eine 6,4%ige Leimlösung verdünnt. In den im Wasserbad warm und flüssig gehaltenen Leim wurde dann ein geringer Anteil der gesiebten Kreidemischung für eine Stunde eingesumpft (ca. 3:1). Der einschichtige Auftrag erfolgte zügig mit einem flachen Schweineborstenpinsel, wobei zu beachten war, dass nicht zu oft mit dem Pinsel über eine bereits eingestrichene Fläche gefahren wurde, da der Leim schnell stockte und Pinselstriemen sichtbar wurden. Die weiße Leimtränke erhielt durch die Trocknung ein höheres Deckvermögen, wobei die Holzmaserung noch leicht zu erkennen war (Abb. 2).



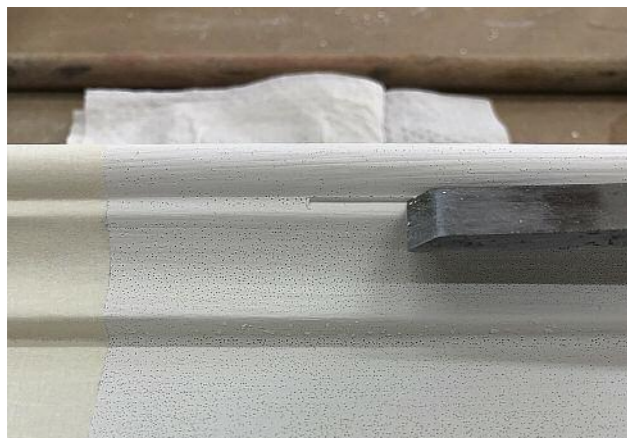
3
Zügiger Auftrag der Kreidegrundierung

mit einem Borstenpinsel aufgetragen (Abb. 3). Trotz ständiger Temperaturkontrolle der Grundiermasse konnte eine starke Blasenbildung in den obersten Schichten beobachtet werden. Zudem zeigten sich erste schmale Risse, was auf die Bewegungen des Holzes in Reaktion auf den wässrigen Eintrag zurückgeführt wurde.

Die Grundierung

In warmen 8%igen Hasenhautleim wurde die vorbereitete Kreidemischung (China Clay und Champagnerkreide, 1:1) eingesiebt und für eine Stunde eingesumpft. Im Anschluss wurde die Masse durch ein Sieb gegeben und mit dem Grundieren begonnen. Insgesamt wurden zehn Schichten zügig

4, 5
Abziehen der Profileisten mit verschiedenen Reparierereisen



Das Reparieren und Nassschleifen

An der Stelle erfolgte eine Abweichung von der historischen Rezeptur. Watin erläutert zunächst das Nassschleifen mit Bimsstein, bevor er auf die Reparierarbeiten mit Eisen zur Klärung des zugesetzten Profils zu sprechen kommt.²² Diese



6
Aufschlätzen und Schleifen der Grundierung mit Bimsstein

Reihenfolge erschien nicht schlüssig, sodass im ersten Gang die Profile mit Reparierereisen abgezogen wurden, um einen ebenmäßigen Untergrund für das spätere Nassschleifen herzustellen (Abb. 4 und 5). Im Anschluss konnte das Schleifen mit Bimsstein erfolgen. Hierfür wurde der Bimsstein gewässert und in kreisenden Bewegungen die oberste Grundierschicht des glatten Paneels partiell aufgeschlätzt und plan geschliffen (Abb. 6). Mit einem feuchten Baumwolltuch konnte nun die Kreideschlämme verteilt und glattgezogen werden (Abb. 7). Entlang des schmalen Profils wurde lediglich mit einem befeuchteten Baumwolltuch zum Aufschlätzen, Verteilen und Glattziehen gearbeitet. Die Blasen und Pinselspuren konnten so erfolgreich nivelliert werden. Schließlich wurde die trockene Oberfläche noch leicht mit einem trockenen Baumwolltuch berieben, um eine Feinpolitur zu erzeugen.

Der weiße Farbanstrich

Zur Herstellung der eigentlichen weißen Farbe wurden zunächst alle Pigmente separat in Wasser angeteigt. Die Kreidemischung (China Clay und Champagnerkreide, 1:1) wurde im Verhältnis 1:1 mit Titanweiß vermengt. Dazu wurden kleinste Mengen (halbe Messerspitzen) Preußischblau und Rußschwarz zur Brechung des Weißtons ins kühle, leicht bläulich wirkende „Silbergrau“²³ hinzugegeben. Die streichfähige Farbconsistenz wurde durch Zugabe von 8%igem Hasenhautleim eingestellt (Abb. 8). Es erfolgte der Auftrag von zwei Schichten des weißen Farbanstrichs mittels eines weichen Flachpinsels. Watin setzt nach diesem Arbeitsgang



7
Abziehen der Kreidegrundschlämme mit einem Baumwolltuch

gleich mit dem nächsten Schritt fort, ohne die Schicht ein weiteres Mal zu glätten. Vorversuche zeigten jedoch, dass ohne ein erneutes Schleifen wegen der diffusen Brechung des Lichts an der unregelmäßigen Oberfläche kein ausreichend ebenmäßiger Glanz erzeugt werden kann (Abb. 9). Der von Watin beschriebene porzellanähnliche Eindruck hätte somit nicht erzielt werden können. Daher schlossen wir einen weiteren Glättdurchgang an. Ein erneutes Nassschleifen führte nicht zum Erfolg. Die weißen Farbschichten waren zu dünn, rissen sofort wieder auf und gaben so den Blick auf die gelblich wirkende Grundierung frei. Als am besten erwies sich das leichte trockene Abschleifen mit feinem Schleifpapier (Abb. 10). Im Rückblick hätten allerdings statt der angegebenen zwei Aufträge mindestens vier Anstriche erfolgen sollen, um das Risiko der Erzeugung von Fehlstellen zu minimieren.

Die Leimlöse (Isolierung)

In Vorbereitung auf das Überziehen des Leimfarbanstrichs mit einem Firnis beschreibt Watin die Befestigung der Farbe, bei der die Arbeit mit einem sehr schwachen Leim zweifach überstrichen werden soll. Dabei scheint die Sorgfalt des Auftrags von Bedeutung, denn er konkretisiert: „Man streicht den Leim mit sehr flüchtiger Hand auf, um die Farbe nirgends los zu weichen und Streifen zu machen, die nachgehend Flecken geben [...]. [D]enn wenn einige Stellen bey dem Leimanstrich übergangen sind, so greift die Firniß die Farben an und macht sie schwarz.“²⁴



8 Herstellung der Leimfarbe für den weißen Farbanstrich aus Kreidemischung, Preußischblau und Rußschwarz



9 Pinselspuren des weißen Farbanstrichs verhindern eine ausreichende Glanzausbildung beim späteren Firnissen (Vorversuch)



10 Ausreichend glatte Oberfläche nach erneutem Schleifen mit Farbunterschied zwischen der gelblich wirkenden Grundierung und dem gebrochenen Weißanstrich

Für die Leimlöse kam ein 3,5%iger Hasenhautleim zum Einsatz, der in zwei Schichten sehr zügig und mit nach ausreichender Zwischentrocknung aufgetragen wurde. Dadurch war bereits eine deutliche Farbvertiefung und die Ausbildung von seidenmattem Glanz zu beobachten (Abb. 11).

Der Firnis Auftrag und die Politur

Da für die ästhetische Wirkung des Chipolins der Auftrag eines mehrschichtigen Weingeistfirnisses und dessen Politur als ausschlaggebend beschrieben werden, sollten nun Versuche mit verschiedenen Firnisrezepturen und unterschied-

lichen Politurstadien folgen. Dafür wurden zwei Firnisse sowohl nach Watin (1774) als auch nach Tingry (1804) hergestellt. Die Anfertigung erfolgte im Wasserbad durch Erwärmen der mit Harzen versetzten Alkohollösung. Die Firnislösung nach Watin setzte sich aus 12 g Mastix, 25 g Sandarak, 20 g Venezianischem Terpentin gelöst in 200 ml Ethylalkohol zusammen.²⁵ Demgegenüber wurde nach Tingry eine Lösung bestehend aus 22,5 g Mastix, 11,25 g Sandarak, 11,25 g Venezianischem Terpentin in 120 ml Ethylalkohol hergestellt (Abb. 12).²⁶ Die Besonderheit dieses Rezeptes lag in der Beigabe von 15 g Glaspulver während des Kochens, das nach dem Lösevorgang geseiht wurde. Durch das Hinzufügen des Glases konnte beobachtet werden, dass es sich unten am



11 Farbvertiefung und Glanz durch Auftrag der Leimlöse

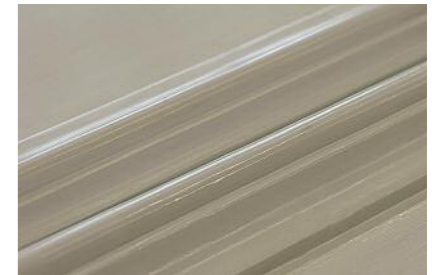
Boden absetzte und die klebrige Harzmasse nicht so stark am Boden haftete, was das Lösen beschleunigte. Der zweischichtige Firnis Auftrag erwies sich als sehr schwierig.²⁷ Am besten ließen sich beide Firnisse mit einem breiten Ziegenhaarpinsel applizieren. Der gut gesättigte Pinsel musste zügig gestrichen werden. Es durfte nichts vertrieben werden und es war auch kein mehrmaliges Übergehen einer bereits gefirnissten Stelle möglich, da dies zu störenden gelblich wirkenden Ansammlungen von Firnis führte. Beim Auftrag konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Firnislösungen hinsichtlich der Verarbeitbarkeit und optischen Erscheinung festgestellt werden. Allerdings wurde die Wichtigkeit der Leimlöse deutlich. Beim Auftrag der ersten Schicht auf Probetafel A zeigte sich, dass die Isolierung stellenweise zu dünn war. Der Firnis drang in die unteren Schichten und sorgte für eine Änderung des Brechungsindex. Die Farbe verdunkelte sich in diesen Bereichen, was sich in graublauen Flecken äußerte. Durch den Auftrag einer dritten Schicht der Leimlöse auf den Tafeln B und C konnte dies jedoch verhindert werden.

Im Anschluss konnte nun die schrittweise Politur erfolgen, die Watin in einem gesonderten Kapitel beschreibt.²⁸ Zunächst wurde mit feinem Baumwollgewebe und in Wasser angeteigtem Bimsmehl der trockene Firnis überfahren, wodurch die oberste Schicht leicht geschliffen wurde. Dann konnte wiederum mit einem Baumwolltuch und in Olivenöl angeteigtem Bimsmehl der Überzug berieben werden. Im Anschluss wurde die gefettete Oberfläche mit einem trockenen Baumwolltuch sauber gewischt. Zur abschließenden Politur erfolgte nun das Überfahren der Oberfläche mit der Fingerkuppe und feiner Speisestärke, dessen Reste abermals mit einem Baumwolltuch abgenommen wurden.

Nach Abschluss der Polierarbeiten war eindeutig eine Nivellierung der Auftragsspuren des Firnisses zu beobachten, der nach dem zweischichtigen Auftrag in einigen Bereichen Spuren des Zusammenlaufens zeigte (Abb. 13). Dieser Unterschied wurde bei der vergleichenden Betrachtung der unpolierten



13 Erzeugung eines ebenmäßigen Glanzes durch die Politur der Weingeistfirnisse



14 Porzellanähnlicher Eindruck der polierten Oberflächen auf den Profileisten

Tafel A mit den polierten Tafeln B und C deutlich. Probetafel A zeigt einen eher unregelmäßigen und abgeschwächten Glanz, da die leicht erhabenen Firnisansammlungen nicht geschliffen wurden und damit kein ausreichendes Tiefenlicht erzeugt werden konnte.²⁹ Zwischen Probetafel B und C konnte indes kein weitreichender Unterschied festgestellt werden. Beide Tafeln zeigen einen ebenmäßigen Glanz und ein ähnliches Tiefenlicht (Abb. 14). Offenbar hätten mehr Firnisaufträge erfolgen müssen, um einen wahrnehmbaren Unterschied bei den zwischenpolierten Aufträgen zu erreichen.

Fazit

Im Rahmen dieses kunsttechnologischen Projektes bestand die Möglichkeit, sich ausführlich mit den Materialien und Techniken zur Ausführung des Chipolin-Anstrichs zu beschäftigen. Bei der praktischen Umsetzung auf Grundlage der historischen Anweisungen ergaben sich jedoch auch einige Abweichungen. Als wesentlicher Unterschied lässt sich der weitere Glättvorgang nach dem Auftrag des weißen Farbanstrichs anführen. Nur so konnte eine ausreichende Glätte und damit ein gleichmäßiger Glanz erreicht werden, um die charakteristische Porzellanähnlichkeit zu erzielen. Dabei wären jedoch mehr weiße Farbanstriche adäquat gewesen, da somit die Gefahr des Herunterschleifens auf die gelblich wirkende Grundierung reduziert wird. Überdies wurde die enorme Wichtigkeit der sorgfältigen Ausführung der Leimlöse zur Isolierung der leimgebundenen Fassung verdeutlicht. Ist diese zu dünn,

12 Hergestellte Firnislösungen nach Watin (links) und Tingry (rechts)



dringt der Firnis in die darunterliegenden Schichten und sorgt für Verdunklungen, die nur durch einen erneuten Fassungsaufbau behoben werden können. Hinsichtlich der Herstellung der Weingeistfirnisse in historischer Manier durch Erwärmen der Lösungen wird eine zukünftige Beobachtung der Probestafeln die Veränderungen sichtbar machen, da durch den Wärmeeintrag die Oxidation und Vergilbung des Materials beschleunigt wird. In Bezug auf die Politur konnte festgestellt werden, dass dieser Schritt ausschlaggebend erscheint, um die Ebenmäßigkeit der Glanzerscheinung zu erreichen und damit die Ähnlichkeit zum Porzellan zu erhöhen. Durch mögliche Zwischenpolituren nach jedem Firnisauftrag kann der Glanzgrad gesteigert und damit eingestellt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein eingehender Eindruck zur ästhetischen Wirkung des Chipolins gewonnen werden konnte. Es bleibt zu wünschen, dass das tiefergehende Verständnis eine angemessene Betrachtung und Vorgehensweise bei möglichen Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen an dieser speziellen Raumfassung ermöglicht.

Anna Krone
Hoyerswerdaer Straße 18
01099 Dresden
krone-anna@web.de

Anmerkungen

- 1 Dem Beitrag liegt eine Studie zugrunde, die im Rahmen eines kunsttechnologischen Projektes 2021 an der Hochschule für Bildende Künste Dresden unter Leitung von Prof. Ivo Mohrmann und Dipl.-Rest. Monika Kammer angefertigt wurde.
- 2 Vgl. STRÄSSER 1986, S. 252–254
- 3 Vgl. WÜRTEMBERG 1998, S. 117
- 4 Vgl. STRÄSSER 1986, S. 254
- 5 Vgl. WÜRTEMBERG 1998, S. 177–181, ebenso HERBST/SCHÖNFELDER 1999
- 6 WATIN 1774, S. 66
- 7 Vgl. SPECKHARDT 2014, S. 84
- 8 Vgl. CRÖKER 1736, S. 135
- 9 Vgl. WATIN 1774, S. 72
- 10 Vgl. WATIN, S. 59
- 11 Vgl. SPECKHARDT 2014, S. 84
- 12 Vgl. WALCH 1997, S. 21–51. Die im 16. Jahrhundert eingeführten Weingeistfirnisse, später auch Spirituslacke genannt, wurden als Glanzlacke auf Fassungen sowie als Holzlacke auf furnierten Holzoberflächen verwendet. Die Weingeistfirnisse eignen sich jedoch nur für den Innenbereich. Watin empfiehlt explizit die Anwendung von Weingeistfirnissen im Zusammenhang mit dem Chipolin (Vgl. WATIN 1774, S. 71).
- 13 WATIN 1774
- 14 TINGRY 1804
- 15 Vielen Dank an das Kunstgewerbemuseum der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden, insbesondere an Dipl.-Rest. Clara von Engelhardt für die ermöglichte Recherche.
- 16 WALCH/KOLLER 1997
- 17 Die Umrechnung der historischen Maßeinheiten erfolgte auf Grundlage von Angaben in der Dissertation von CZARNOCKA 1989, S. 47. Kanne: ca. 1 L (in Sachsen), Nösel: 1/2 Kanne, ca. 467–600 ml (in Sachsen), Pfund: ca. 500 g, Unze: ca. 31 g
- 18 Vielen Dank an die Tischlerei der HfBK Dresden, insbesondere Herrn Detlef Freier.

- 19 Vgl. WATIN 1774, S. 68
- 20 Vgl. ESTAUGH ET AL., S. 350
- 21 Vgl. KELLNER 1992, S. 26–27
- 22 Vgl. WATIN 1774, S. 69–70
- 23 WATIN 1774, S. 70
- 24 WATIN 1774, S. 71
- 25 WATIN 1779, S. 209–212
- 26 TINGRY 1804, S. 116
- 27 Vielen Dank an die Stiftung Preußische Schlösser und Gärten, insbesondere an Prof. Hans Michaelson und Dipl.-Rest. Verena Göttel für die Unterstützung bei der Recherche und bei Fragen zur praktischen Umsetzung.
- 28 Vgl. WATIN 1774, S. 297
- 29 Diese feinen optischen Phänomene ließen sich fotografisch nicht schlüssig darstellen und sind nur an den originalen Tafeln wahrnehmbar.

Literatur

- CRÖKER 1764: Johann Melchior Cröker, Der wohl anführende Mahler, welcher curiose Liebhaber lehret, wie man sich zur Malerey zubereiten, mit Oel-Farben umgehen, Gründe, Firnisse und andere darzu nöthige Sachen verfertigen, die Gemähde geschickt auszieren, vergülden, versilbern, accurat laquieren, und saubere Kupfer-Stiche ausarbeiten solle. Jena 1764
- CZARNOCKA 1989: Anna H. Czarnocka, Aspekte der „Chinoserie“ in der französischen Lackkunst des 18. Jahrhunderts. Veröff. Dissertation an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Bonn. Bonn 1989
- ESTAUGH ET AL. 2004: Nicholas Estaugh; Valentine Walsh, Tracey Chaplin, Ruth Siddall, Pigment Compendium. A Dictionary of Historical Pigments. Burlington 2004
- HERBST/SCHÖNFELDER 1999: Ute Herbst, Birgit Schönfelder, Transparente Lacke und Firnisse als Überzüge auf Fassungen von Beginn des 18. Jahrhunderts bis zur 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Quellenstudien und Herstellung ausgewählter Rezepte, deren Anwendung und Modifizierung durch Lichtschutzmittel. Unveröffentl. Facharbeit, Studiengang Restaurierung, Fachhochschule Potsdam 1999
- KELLNER 1992: Hans Kellner, Vergolden. Das Arbeiten mit Blattgold. München 1992
- SPECKHARDT 2014: Melissa Speckhardt, Weiß gefasste Skulpturen und Ausstattungen des 17. bis 19. Jahrhunderts in Deutschland. Quellenforschung, Technologie der Fassungen, künstlerische Phänomene und denkmalpflegerische Probleme. Petersberg 2014
- STRÄSSER 1986: Edith M. H. Sträßer, Lackkunst im späten 17. und 18. Jahrhundert. In: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken. Bd. 3. Stuttgart 1986, S. 252–257
- TINGRY 1804: Pierre-François Tingry, Neues Handbuch für Lackierer und Mahler, welches eine Anweisung zur Bereitung aller Arten von Firnissen und Farben enthält. Hrsg. v. Christian Gotthold Eschenbach. Leipzig 1804
- WALCH/KOLLER 1997: Katharina Walch, Johann Koller, Lacke des Barock und Rokoko. Arbeitshefte des Bayrischen Landesamtes für Denkmalpflege. Bd. 81. München 1997
- WALCH 1997: Katharina Walch: Transparente Glanzlacke des Barock und Rokoko. I. Rekonstruktion „Weißer Lacke“ aufgrund quellenkundlicher Studien und technischer Untersuchungen. In: Katharina Walch, Johann Koller, Lacke des Barock und Rokoko. Arbeitshefte des Bayrischen Landesamtes für Denkmalpflege. Bd. 81. München 1997, S. 21–51
- WATIN 1774: Jean Félix Watin, Der Staffirmaler, oder die Kunst anzustreichen, zu vergolden und zu lackiren, wie solche den Gebäuden, Meublen, Galateriewaaren, Kutschen, u.s.w auf die beste, leichteste und einfachste Art anzuwenden ist, sowohl den Künstlern als den Liebhabern zum Unterricht. Leipzig 1774
- WÜRTEMBERG 1998: Philipp Württemberg, Das Lackkabinett im deutschen Schloßbau. Zur Chinarezeption im 17. und 18. Jahrhundert. Bern 1998

Abbildungsnachweis

Abb. 1–14: Anna Krone

Herstellung von Wachsgussreliefs um 1800

Technologische Untersuchung der Reliefs nach Josef Benedikt Kuriger aus der Anatomischen Sammlung der Hochschule für Bildende Künste Dresden

Elisa-Sophie Markin

In den Anatomischen Sammlungen Göttingen, Jena, Marburg, London, Bern, Zürich und Einsiedeln haben sich etwa 100 kleinformatige Reliefs aus gebranntem Ton oder Wachs mit anatomischen Darstellungen erhalten.¹ Einige gehen auf den Schweizer Modelleur Josef Benedikt Kuriger zurück. Andere sollen vom Tübinger Verleger Wilhelm Friedrich Haselmeier anhand Kurigers Vorlagen aus Wachs gegossen und verkauft worden sein. Dass 22 Objekte der Anatomischen Sammlung an der Hochschule für Bildende Künste Dresden Kuriger oder Haselmeier zuzuordnen sind, erkannte die Kunsthistorikerin Sandra Mühlenberend im Rahmen ihrer Forschungen zur Geschichte der Dresdner Künstleranatomie sowie zur Herkunft der Präparate und Modelle der Lehrmittelsammlung.² Eine Konservierung/Restaurierung der äußerst fragilen Wachsobjekte ist vorgesehen. Ergebnisse der Voruntersuchungen zu Konstruktion und Herstellungstechnik der gerahmten Wachsgussreliefs werden im folgenden Beitrag vorgestellt.³

Production of wax cast reliefs around 1800

Technological examination of the reliefs after Josef Benedikt Kuriger from the anatomical collection of the Dresden University of Fine Arts

The anatomical collections of Göttingen, Jena, Marburg, London, Bern, Zürich and Einsiedeln have preserved about 100 small-format reliefs made of fired clay or wax with anatomical representations. Some of them are attributed to the Swiss modeller Josef Benedikt Kuriger. Others are said to have been cast from wax by the Tübingen publisher Wilhelm Friedrich Haselmeier on the basis of Kuriger's models and sold. The art historian Sandra Mühlenberend discovered that 22 objects in the Anatomical Collection at the Dresden University of Fine Arts can be attributed to Kuriger or Haselmeier during her research into the history of Dresden's artist anatomy and the origin of the preparations and models in the teaching materials collection.

Herstellung und Vertrieb

Um 1800 begann in Deutschland und in der Schweiz die Herstellung kleinformatiger, meist gerahmter Wachsgussreliefs mit anatomischen Darstellungen (Abb. 1). Zu den Produktionsstätten zählen die Werkstatt des Schweizer Modelleurs Josef Benedikt Kuriger (1754–1819) in Einsiedeln, die Tonwarenfabrik des Unternehmers Jakob Ziegler-Pellis (1775–1863) in Schaffhausen und die Werkstatt des Tübinger Buchhändler und Verlegers Wilhelm Friedrich Haselmeier (1778–1823). Bei den Werken von Ziegler-Pellis handelt es sich ausschließlich um gebrannte Tonreliefs. Sie sollen daher an dieser Stelle nicht weiter besprochen werden. Während der Künstler Kuriger, der am Pariser Anatomischen Theater gelernt hatte,⁴ Reliefs nach Kupferstichen bekannter Anatomen (Abb. 2, 3) aus Ton oder Wachs modellierte und diese etwa ab 1804 unter seinem Namen verkaufte,⁵ hatte Haselmeier Zeitungsannoncen zufolge bereits um 1800 mit dem Vertrieb von gegossenen Wachsgussreliefs begonnen.⁶ Einige Reliefvorlagen stammten aus der Kuriger-Werkstatt.⁷ Mitunter besitzen die überlieferten Tonreliefs eine Signatur Kurigers oder einen Stempel der Firma Ziegler-Pellis. Die bekannten Wachsgussreliefs sind in keinem Fall signiert. In verschiedenen



1 Beispiel für ein Wachsgussrelief aus dem Bestand der Anatomischen Sammlung der HfBK Dresden (Inv.-Nr. AW007M)

Sammlungen jedoch, wie Jena, Marburg oder Zürich, werden sie meist mit Haselmeier in Verbindung gebracht. Auch konnten bisher keine Belege für gerahmte Reliefs von Kuriger gefunden werden. Haselmeier bot seine Güsse jedoch stets in verglasten Rahmen und zusätzlichen Kästen an.⁸ Dies lässt vermuten, dass es sich bei den Dresdner Stücken um Kuriger-Reliefs aus dem Haselmeier-Vertrieb handelt.

Die 22 gegossenen Wachsgussreliefs der Anatomischen Sammlung der Hochschule für Bildende Künste Dresden umfassen durchschnittlich 25 x 15 cm große Ganzkörperdarstellungen der Muskellagen am männlichen Körper, Zustände des Bauchinnenraumes am weiblichen Körper und in Ausschnitten wiederergebene menschliche innere und äußere Körperteile. Sie gehören seit etwa dem zweiten Viertel des 19. Jahrhunderts zu den Lehrmitteln, auf die bei der anatomischen Künstlerausbildung in Dresden bis heute zurückgegriffen wird.

Anlass der Untersuchungen

Durch die Forschungen der Kunsthistorikerin Sandra Mühlenberend zur Anatomischen Sammlung erlangten die Reliefs erhöhte Aufmerksamkeit, die auch zu konservatorischen und technologischen Fragestellungen führte.⁹ In einem Projekt im Jahr 2013 unter der Leitung von Prof. Ivo Mohrmann erfassten die Restauratorinnen Johanna Lang und Luise Kober den Erhaltungszustand aller Reliefs und verbesserten durch verschiedene Maßnahmen ihre Aufbewahrung.¹⁰ Eine umfangreiche Restaurierung der seltenen und fragilen Objekte wurde angestrebt. *Endlich!* Denn die Objekte wurden bereits zwischen den Jahren 1929 und 1936 in einem Archiveintrag als „nicht mehr verwendbar“¹¹ beschrieben und seitdem an unterschiedlichen Stellen der Hochschule gelagert. Zu den aktuellen Schäden gehören vor allem Brüche und Risse in der Wachsmasse. Einige wurden früher offensichtlich zu schließen versucht. Auch Materialverluste sind stellenweise zu verzeichnen. Die Gesamtkonstruktion ist in einigen Fällen derart instabil, dass die Verglasung bereits auf die Reliefoberfläche gefallen ist oder sich zu lösen droht. Andere Reliefs sind jedoch beinahe unbeschädigt. Insgesamt ist der Erhaltungszustand der Objektgruppe also sehr heterogen.

Ziel der diesem Beitrag zugrundeliegenden Seminararbeit war es, die Konstruktion der gerahmten Wachsgussreliefs zu untersuchen und damit zusammenhängende Schadensmechanismen zu ergründen.

Visuelle Untersuchung: Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Alle Wachsgussobjekte sind ungefasst und weisen eine fleischfarbene Wachsfärbung auf. Nur ein Relief erscheint rötlicher. Auch sind oder waren alle Reliefs in einem hölzernen, verglasten Rahmen mit rückseitigen Metallösen befestigt. Die Glasscheiben liegen entweder in einem Falz des Rahmens oder werden nur durch Nägel fixiert. In geringem Abstand darunter befindet sich das Relief, welches ebenfalls in einen Falz eingelassen wurde. Die Rahmenkonstruktion ist rückseitig mit einem dünnen Holzbrett und einer Papierbeklebung abgedeckt (Abb. 4). Letztere kann nicht original sein, da nahezu alle Reliefs Restaurierungsmaßnahmen unterzogen wurden. Aus den drei zu unterscheidenden Rahmentypen und den ungerahmten Reliefs ergibt sich eine Einteilung aller Objekte in vier Gruppen (Tab. 1). Innerhalb einer Gruppe gibt es insbesondere Übereinstimmungen in der Erhabenheit und Stärke des Wachsgusses sowie hinsichtlich der Schadensphänomene, etwa der Rissbildung.

Da zwei der 22 Reliefs ohne Rahmen erhalten sind und bei wenigen anderen die Papierbeklebung bereits gerissen oder geöffnet ist, konnten die Reliefrückseiten dort genauer



2 *Tabula artiarum faciei* in einem Anatomiewerk von Albrecht von Haller (1756)

3 Detail des Dresdner Reliefs *Gefäßdarstellung an linker männlicher Gesichtshälfte in Relief* (Inv.-Nr. AW014M), vermutlich aus dem Haselmeier-Vertrieb

Typ	1	2	3	4
Beispiel				
Querschnitt				
Anzahl in HfBK	7	2	11	2
Erhabenheit des Reliefs	<	>	=	

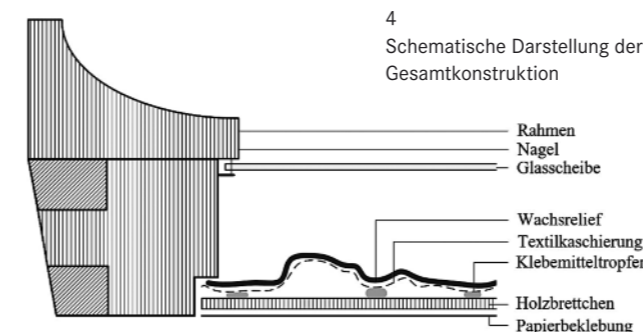
Tab. 1 Rahmenkonstruktionen

betrachtet werden. Dabei zeigte sich, dass die Reliefs nicht ausgegossen sind, sondern nur punktuell mit einer klebenden Masse am Holzbrett befestigt wurden und ansonsten „hohl“ liegen. Damit ist die Gesamtstärke der Reliefs in allen Bereichen etwa gleich und sehr dünn, wodurch der transluzente Eindruck von Haut und Fleisch verstärkt wird. Überdies ist die Rückseite des Wachsbildes mit einem oder mehreren textilen Gewebestreifen kaschirt. Diese sind selbst von einer augenscheinlich wachshaltigen Masse, jedoch ohne Pigmentierung durchsetzt. Die Kaschierung fungiert noch immer als Stabilisierung des dünnen Gusses. Es ergab sich der in Abbildung 4 dargestellte allgemeine Aufbau (Abb. 4).

Anhand von Röntgenuntersuchungen war eine Ausnahme dieses Aufbaus zu vermuten. Während die Reliefs der Rahmengruppen 2–4 im Röntgenbild in allen Bereichen etwa die gleiche Helligkeit aufweisen, was auf eine gleichbleibende Materialstärke hindeutet, zeichnen sich die Darstellungen der Reliefs aus Gruppe 1 deutlich heller von der umgebenden Reliefplatte ab (Abb. 5–7). Anzunehmen ist, dass diese Reliefs ausgegossen sind. Auch das Vorhandensein der Kaschierung war in Gruppe 1 bisher nicht nachweisbar und kann möglicherweise das viel stärkere Rissbild erklären.

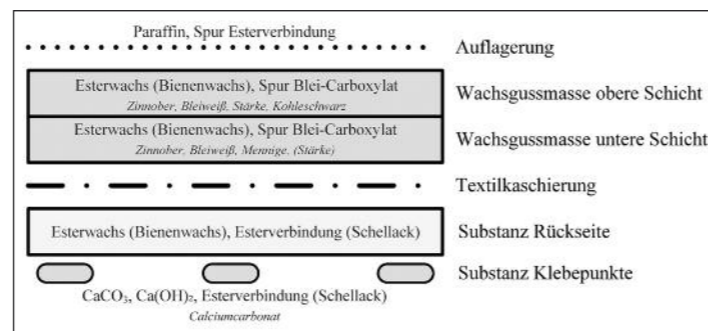
Naturwissenschaftliche Materialanalysen

An ausgewählten Wachskörpern wurden Proben für eine FTIR-Spektrometrie entnommen, um die Zusammensetzung des rückseitigen Wachses und der Klebepunktmasse zu eruieren und ein etwaiges Schadenspotenzial bestimmter Bestandteile zu erkennen.¹² Bei den Wachspollen liegt jeweils ein Esterwachs, sehr wahrscheinlich Bienenwachs, vor. In der farbigen Vorderseite wurde ebenfalls eine Spur von Blei-Carboxylat festgestellt. Die Banden des Spektrogramms der Klebepunktmasse dagegen deuteten auf Calciumcarbonat,





5
Rückseite eines nicht ausgegossenen Reliefs der Rahmengruppe 3 (Inv.-Nr. AW002M)



8
Schematische Darstellung der mit FTIR und PLM analysierten Bestandteile in den einzelnen Schichten der Konstruktion

Bleicarboxylat ließ ein verseiftes bleihaltiges Pigment vermuten. Die Proben wurden zusätzlich unter einem Polarisationsmikroskop (PLM) betrachtet, mit dem schließlich eine äußerst feine Verteilung von Bestandteilen festgestellt wurde, deren Eigenschaften unter dieser Art Mikroskop auf Bleiweiß, Zinnober, Mennige, Stärke und Kohleschwarz hinweisen (Abb. 8). Auch die anschließende Röntgenfluoreszenzanalyse unterstützte den Befund von Zinnober, Mennige und Bleiweiß.

Rekonstruktion des Wachsgießens

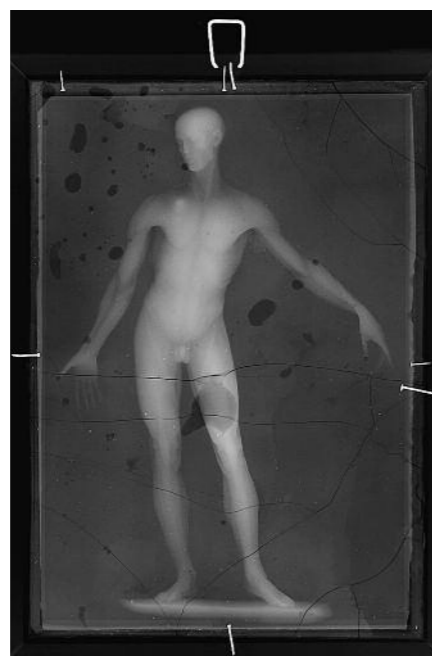
Gussform und Färbung

Trotz der vorliegenden Untersuchungsergebnisse blieben bestimmte Herstellungsschritte unklar. Praktische Versuche sollten helfen, die Abläufe zu rekonstruieren. Insbesondere der Prozess der Verbindung von Wachskörper und Kaschierung war von Interesse.

Calciumhydroxid und Schellack hin (Abb. 8). Die Spektrogramme enthielten allerdings keinen Hinweis auf den färbenden Bestandteil der Gussmasse. Lediglich die Spur an



6
Röntgenbild des Reliefs aus Abb. 5



7
Röntgenbild eines Reliefs der Rahmengruppe 1 (Inv.-Nr. AW016M) mit vermutlich ausgegossener Darstellung



9
Links: aus Ton modelliertes Relief, Mitte: Negativ-Gussform, rechts: gegossene Form

Zunächst wurde ungebleichtes Bienenwachs mit einer Pigmentmischung aus Zinnober, Goldocker und Bleiweiß auf einen fleischfarbenen Ton hin eingestellt. Auch die mittels PLM erkannte Stärke fand Verwendung als Füllstoff. Im Versuchsverlauf zeigte sich, dass diese Grundmischung noch weiter mit Wachs verdünnt werden konnte, ohne dass sich der fleischfarbene Ton wesentlich veränderte. Vielmehr konnte durch eine Verdünnung der relativ stark pigmentierten Ausgangsmasse der transluzente Charakter gesteigert werden. Für eine Gussform wurde zunächst ein Positiv aus Ton modelliert und nach dem Trocknen mit einer handelsüblichen Abformmasse abgegossen (Abb. 9). Pigmente und Wachs wurden daraufhin unter gelegentlichem Rühren gemeinsam erwärmt, bis sie eine flüssige, homogene Masse ergaben. Für das Gießen erwies sich eine Temperatur deutlich über der Schmelztemperatur von Bienenwachs (ca. 60 °C) als sinnvoll. Durchschnittlich wurde das Wachs bis maximal 90 °C erwärmt. Die Gussmasse war damit ausreichend dünnflüssig und ließ sich gleichmäßig in die Negativform gießen. Als Trennmittel zwischen Gussform und Wachs diente eine Kernseifensuspension.¹³

Gewebekaschierung

Die originalen Rückseiten der Reliefs zeichnen sich durch ein gleichmäßig dünn durchtränktes Gewebe aus. Augenscheinlich handelt es sich um unpigmentiertes und ungebleichtes Bienenwachs. Wichtig war, die Form nicht auszugießen, sondern eine gleichmäßige Wachsstärke in allen Bereichen zu erzielen (Abb. 10).

Drei Varianten, das Gewebe aufzulegen, wurden erprobt (Abb. 11): (1) Das Gewebe wurde in das eben gegossene und noch flüssige Wachs gelegt, sodass durchtretendes Wachs auf der Rückseite verteilt werden konnte; (2) Das Gewebe wurde selbst zuvor in Wachs getränkt und danach aufgelegt oder (3) Das Gewebe wurde trocken aufgelegt und flüssiges Wachs wurde auf der Rückseite mit einem Pinsel verteilt.



10
Rückseite eines Reliefs der Sammlung (Inv.-Nr. AW002M)

Variante (3) zeigte sich schnell als ungeeignet. Das Wachs konnte nicht dünn, da nicht schnell genug, aufgebracht werden und durchtränkte das Gewebe nur unvollständig. Auch Variante (1) allein führte nicht zum gewünschten Erscheinungsbild, da das durchtretende Wachs aus der Relieftiefe

meist nicht für die gesamte Fläche genügte. Im Vergleich mit den originalen Rückseiten erbrachte die Kombination aus den Varianten (1) und (2) die besten Resultate. Sehr wahrscheinlich wurden die Geweabschnitte in flüssigem Wachs getränkt (Variante 2) und auf den noch nicht vollständig erhärteten Guss gelegt. Wachs, das sich in den Tiefen der Rückseite angesammelt hat, war noch flüssig und trat durch das Gewebe hindurch, als dieses in die Tiefen gedrückt wurde. Dieses Wachs wurde daraufhin mit einem Pinsel oder mit den Fingern verteilt. Pinselspuren an originalen Rückseiten scheinen dies zu belegen. Überschüsse wurden mit Pinsel oder Löffel abgenommen. Nach kurzer Zeit war das Wachs erhärtet und das Relief konnte aus der Form gelöst werden. Die Ränder waren einfach mit einer Schere zu beschneiden. In den praktischen Versuchen der Seminararbeit konnte die Herstellung bis zu diesem Schritt nachvollzogen werden. Zu erproben wäre weiterhin die Herstellung der klebenden Masse, die der Fixierung des Reliefs am Rückseitenbrett dient.

Weitere Oberflächenbearbeitung

Die Reliefs der Anatomischen Sammlung weisen auf den ersten Blick keine weiteren Oberflächenbehandlungen, wie eine

Farbfassung, Strukturierung oder einen Überzug, auf. Die praktischen Versuche zeigten jedoch, dass die Oberfläche nach dem Gießen mitunter nicht gleichmäßig und von Trennmittelrückständen überzogen ist. Eine Nachbearbeitung erscheint somit vorstellbar. Vereinzelt sind an Originalen bei Muskeldarstellungen feine Faserverläufe erkennbar. Fraglich war, ob diese Strukturen bereits in der Negativform vorhanden waren oder erst nachträglich ergänzt worden sind. Eine mögliche Antwort auf diese Frage fand sich in der Literatur. Eigenen Angaben nach überarbeitete Haselmeier die Oberflächen abschließend freihändig, um beispielsweise Muskelfasern und ähnlich feine Strukturen darzustellen.¹⁴ 1805 schrieb er: „(...), wobey ich als ein wesentliches Beförderungsmittel des geringen Preises erwähnen muß, da nemlich jede Tafel nach dem Guß rétouchirt (überarbeitet) wird, (wie man z.B. an den 7 Muskeltafeln deutlich siehet, daß nicht nur viele andere Theile tiefer ausgedrückt sind, als sie aus der Form kommen könnten, sondern auch die viele tausend Muskelfibern alle frei hingearbeitet sind,) daß ich dieses Rétoucher nebst dem Guß selbst besorge, indem ich mich von Jugend in meinen Feyerstunden in diesem Geschäfte geübt, und durch unermüdetes Bestreben nach und nach eine Fer-

tigkeit darinn erlangt habe. Würde ich es durch den Modelleur müßen arbeiten lassen, so kostete mich blos dieses Retoucher und der Abguß einer Tafel schon so viel selbst baar, als ich den Verkaufspreis bestimmte.“¹⁵

Die vorhandenen Feinstrukturen an den Dresdner Reliefs könnten somit die Handschrift Haselmeiers sein. Ein direkter Vergleich der Oberflächenbilder zweier Wachsgussreliefs aus verschiedenen Sammlungen mit der gleichen Darstellung wäre gewiss lohnend. Eine absolute Übereinstimmung der Strukturen ist bei freier Bearbeitung sicher möglich, aber weniger wahrscheinlich. Haselmeier betonte zudem, er versuche preisgünstig zu verkaufen. Das Streben nach vollkommener Übereinstimmung erfüllte diesen Anspruch nicht, da der Arbeitsaufwand die Herstellungszeit wesentlich verlängert hätte. Die freie Endbearbeitung der Reliefs stellt auch bei der Restaurierung die Forderung nach besonderer Vorsicht und unbedingtem Erhalt der Oberflächenstrukturen.

Ausblick

Die Herausforderung bei der Restaurierung wird besonders in dem sehr heterogenen Erhaltungszustand der Objektgruppe bestehen. Bei den Untersuchungen stellte sich auch der Einfluss des Rahmens, insbesondere der eingeschlagenen Nägel zwischen Rückseitenbrett und Rahmenleisten als Ursache für entstehende Schäden heraus. Durch geringen oder stellenweise fehlenden Abstand zwischen Wachskörper und Rahmenholz ist das Relief ebenso den klimatisch bedingten Bewegungen des Rahmens ausgesetzt. Auch zu bedenken ist, dass die Reliefs bereits unmittelbar nach ihrer Entstehung äußerst schadensanfällig waren, wie eine Zeitung im Jahr 1800 berichtet. Ein Rezensent beklagt Risse und Abbrüche nach dem Transport und appelliert an künftige Käufer, den Hersteller zu besserer Befestigung anzuhaltend.¹⁶

Auf Fragen wie diese wird bei der Planung der Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen eingegangen werden müssen. Trotz aller Schäden beeindrucken die Reliefs noch immer durch ihre hohe Ausführungsqualität. Gleicheitig sind ihre didaktischen Intentionen, die durch die Anforderungen der Mediziner- und Künstlerausbildung gestellt wurden, ablesbar. Über diesen Charakter als Dokument der Kunst- und Medizingeschichte hinausgehend, ist ihre erneute Nutzung als Lehr- und Forschungsmaterial innerhalb der Anatomischen Sammlung nach der fast hundert Jahre währenden Lagerung erstrebenswert.

Elisa-Sophie Markin
Hochschule für Bildende Künste Dresden
Güntzstraße 34,
01307 Dresden
elisa-sophie.markin@outlook.de

Anmerkungen

- 1 SUTER 1986, S. 100–102; MÜHLENBEREND 2007, S. 111
- 2 MÜHLENBEREND 2007, S. 111
- 3 Weiterführend dazu: MARKIN 2021
- 4 HASELMEIER 1805, S. 3 nach dem Titelblatt
- 5 SUTER 1986, S. 26
- 6 ALLGEMEINE LITERATUR-ZEITUNG 1800, Sp. 100–102
- 7 HASELMEIER 1805, S. 3 nach dem Titelblatt
- 8 HASELMEIER 1805, letzte Schriftseite
- 9 MÜHLENBEREND 2007, S. 102–112
- 10 KOBER/LANG/MOHRMANN 2013, S. 48–57
- 11 FUGGER VON DEM RECH 2021: schriftliche Mitteilung vom 03.03.2021 und Archiv der HfBK Dresden, Sign. 01/976, Eintrag Nr. 151
- 12 Alle Analysen wurden im Labor der HfBK Dresden unter der Leitung von Prof. Dr. Christoph Herm durchgeführt.
- 13 Verwendete Materialien: GLOREX inspirations, Hobby time Soft-Ton weiß, Fa. GLOREX GmbH; Creaform Schnellabformmasse, Fa. CREAT-TEC® (Alginatbasis, Kieselgur als Füllstoff); Bienenwachspastillen ungebleicht, Fa. Deffner und Johann; Füllstoffe: Kartoffelstärke, Fa. Bauck GmbH; Pigmente: Bleiweiß, Zinnober, Goldocker; Leinwandgewebe: ungrundiert, Leinwandbindung
- 14 HASELMEIER 1805, S. 4 nach dem Titelblatt
- 15 HASELMEIER 1805, S. 4 nach dem Titelblatt
- 16 ALLGEMEINE LITERATUR-ZEITUNG 1800, Sp. 102

Literatur

- ALLGEMEINE LITERATUR-ZEITUNG 1800: (o. V.), Tübingen, b. Haselmayer, Der physische Ursprung des Menschen, durch erhabene gearbeitete Figuren sichtbar gemacht, und mit rasonnirenden Auszügen aus den besten Schriftstellern begleitet. Erster Theil, welcher von der Schönheit des Weibes, der Geschlechtsliebe, Empfängnis und Geburt handelt. Mit 4 Figuren, davon zwey die schönste weibliche Form, die dritte die innere Geburtstheile des Weibes im jungfräulichen Zustande, und die vierte eine Gebärende vorstellen. 1800. 38 S. 8. (13 Rthlr.). In: Allgemeine Literatur-Zeitung, Band 4, Numero 292, Montags, Jena 13. Oktober 1800, Sp. 100–102
- HASELMEIER 1805: Wilhelm Friedrich Haselmeier, Geschichte von der Entstehung und Vollendung der physiologisch-anatomisch-keroplastischen Kunstwerke, o. A., Tübingen 1805. (<http://idb.ub.uni-tuebingen.de/opedigi/Jbl260#p=3&tab=info>, Stand: 24.08.2021)
- KOBER/LANG/MOHRMANN 2013: Luise Kober, Johanna Lang, Ivo Mohrmann, Die Wachsarbeiten der Anatomischen Sammlung an der Hochschule für Bildende Künste Dresden. Schadenserfassung und erste Schritte zur präventiven Konservierung. In: Beiträge zur Erhaltung von Kunst und Kulturgut Heft 1, Verband der Restauratoren e.V. (Hrsg.). Bonn 2013, S. 48–57
- MARKIN 2021: Herstellung von Wachsgussreliefs um 1800. Technologische Untersuchung der Reliefs nach Josef Benedikt Kuriger aus der Anatomischen Sammlung der HfBK Dresden, unveröffentlichte Seminararbeit HfBK Dresden 2021
- MÜHLENBEREND 2007: Sandra Mühlenberend, Surrogate der Natur. Die historische Anatomiesammlung der Kunstakademie Dresden. München 2007
- SUTER 1986: Adrian Christoph Suter, Die anatomischen Reliefdarstellungen des Einsiedler Kleinkünstlers J.B. Kuriger (1754–1819). Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät der Universität Bern. Bern 1986

Abbildungsnachweis

- Abb. 1, 3, 6, 7: Dipl. Kart. Kerstin Riße, HfBK Dresden, Fakultät II, Fotografie und Strahlenuntersuchung von Kunstwerken
- Abb. 2: https://www.nlm.nih.gov/exhibition/dreamanatomy/da_g_II-C-10.html, Stand: 18.08.2021
- Abb. 4, 5, 8–11: Elisa-Sophie Markin



11
Rückseiten der gegossenen Reliefs aus den praktischen Versuchen. o. l.: Variante (3), o. r.: Variante (2), u. l.: Variante (1), u. r.: Kombination Variante (1) und (2)

Zur Technik der Hinterglasmalerei im 18. und 19. Jahrhundert

Übertragung von Kupferstichen auf Glas

Lilian Sophie Megerlin

Im Rahmen einer Studie an der Hochschule für Bildende Künste Dresden wurde maltechnische Quellenliteratur des 18. und 19. Jahrhunderts untersucht, die Anweisungen zur Übertragung von Kupferstichen auf Glas beinhaltet. Die übertragenen Kupferstiche dienten als Vorlage für eine Hinterglasmalerei, die Ölgemälde oder Goldradierungen imitiert. Trotz der zahlreichen Rezepturen sind bisher kaum Beispiele von Objekten in dieser Dekorationstechnik bekannt. Vermutlich werden sie häufig als gewöhnliche Hinterglasmalereien interpretiert. Auch in der kunsttechnologischen Forschung fand diese Spezialtechnik bisher keine Beachtung. Dieser Beitrag soll einen systematischen Überblick über die historischen Anweisungen aus verschiedenen Quellen und über die praktischen Experimente anhand von drei ausgewählten Beispielen geben.

On the technique of reverse glass painting in the 18th and 19th centuries.

Transfer of copperplate engravings onto glass

As part of a study at the Dresden University of Fine Arts, art-technological source literature from the 18th and 19th centuries was examined, which contains instructions for transferring copperplate engravings onto glass. The transferred copper engravings served as models for reverse glass painting imitating oil paintings or gold etchings. Despite the numerous recipes, hardly any examples of objects in this decorative technique are known to date.

Presumably, they are often interpreted as ordinary reverse glass paintings. In art-technological research too, this special technique has not received any attention so far. This article aims to provide a systematic overview of the historical instructions from various sources and of the practical experiments using three selected examples.

Einleitung¹

Seit einer erstmaligen Erwähnung 1679 durch den Glasmacher und Alchimisten Johann Kunckel² (um 1630–1703) beschreiben zahlreiche Kunsthandbücher des 18. und 19. Jahrhunderts eine spezielle Übertragungstechnik von Kupferstichen auf Glas: Durch das Aufkleben eines Kupferstiches und anschließendes Abreiben des Druckpapiers soll es möglich sein, die Linien des Stiches auf Glas zu übertragen. Anschließend könne die Rückseite der Glasscheibe ausgemalt oder mit Blattmetall belegt werden, sodass der Eindruck eines Ölgemäldes oder einer Goldradierung entstände. Häufig richteten sich diese Schriften an Dilettanten und Amateure und stellten die Übertragungstechnik als künstlerischen Zeitvertreib dar, der auf einfache Art einen Zeichenunterricht umgeht.³

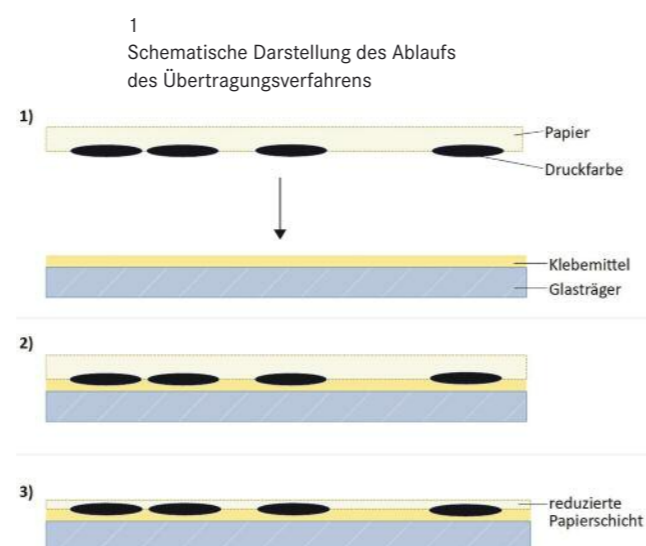
Die hier untersuchte Übertragungstechnik ist als eine Sondertechnik der Hinterglasmalerei einzuordnen. Begünstigt wurde die Verbreitung des Verfahrens durch die sinkenden Glaspreise.⁴ Die Hinterglasmalerei erhob zudem keinen Anspruch auf eigene bildnerische Themen und bezog sich stets auf grafische Vorlagen, die wiederum nach Gemälden im Stil der Zeit entstanden.⁵

Obwohl die Technik der Übertragung einer Druckgrafik auf Glas vielfach in den Quellen Erwähnung findet, scheinen sich kaum Originale erhalten zu haben, an denen sie nachvollzogen werden kann.⁶ Auch in der kunsttechnologischen Forschung fand sie bisher wenig Beachtung. Um ein besseres Verständnis für die Technik zu ermöglichen, wurden insgesamt 13 Rezepte aus 12 verschiedenen Traktaten zwischen

1679 und 1879 analysiert und verglichen (Tab. 1). Auf dieser Basis erfolgte anschließend die Auswahl von drei Rezepten für eine praktische Studie.⁷

Auswertung von Quellschriften

In den ausgewählten Traktaten wird folgende Vorgehensweise übereinstimmend beschrieben (Abb. 1): Zuerst bestreicht man eine Glasscheibe mit einem harzhaltigen Klebemittel. Anschließend wird eine Grafik mit der bedruckten Seite nach unten auf das Klebemittel gelegt und das Papier glattgestrichen. Nach einer gewissen Trocknungszeit soll die Rückseite



des Papiers mit den Fingern abgerieben werden, sodass sich die Fasern lösen und nur die letzte, bedruckte Schicht am Glas haften bleibt. Durch das öl- bzw. harzhaltige Klebemittel sollen die verbliebenen Papierfasern transparent werden und nur die Linien des Drucks sichtbar bleiben.

Die größten Unterschiede in den Anleitungen betreffen die Vorbehandlung des Papiers, die Zusammensetzung des Klebemittels, die Trockenzeiträume sowie die sich an die Übertragung anschließenden Schritte bis zum Abschluss der Gestaltung. Diese Faktoren wurden bei der Betrachtung der Quellschriften chronologisch ausgewertet und verglichen, um einen Überblick über die Entwicklung der Technik zu gewinnen.

Angaben zu den Druckgrafiken

Zu den Eigenschaften des Drucks, der auf Glas appliziert werden soll, waren nur in wenigen Quellen entsprechende Hinweise zu finden. Nur selten werden Art, Zustand oder Herkunft des Drucks diskutiert. In Kunckels Beschreibung heißt es, es eigne sich ein Druck, der „noch nicht völlig vertrocknet“⁸ sei. Doch wie sich in unseren Versuchen herausstellte, entsteht bei der Verwendung eines Kupferstiches mit noch feuchter Druckfarbe eher ein sogenannter Abklatsch. Für die Übertragung im Sinne des hier betrachteten Verfahrens eignet sich ein älterer, vollständig getrockneter Druck. Auch Christian Hagdorn benennt 1861 frische Drucke als überlegen, besteht aber nicht auf diesen Zustand.⁹ Nur Friedrich Dietrich erwähnt 1879 die Herkunft der erwünschten Stiche konkret – sie seien „in jeder Kunsthandlung zu bekommen“.¹⁰ Immer wieder werden Mezzotinto-Stiche als besonders geeig-

² Titelblatt der deutschen Ausgabe der Schrift von François-Xavier Vispré von 1789



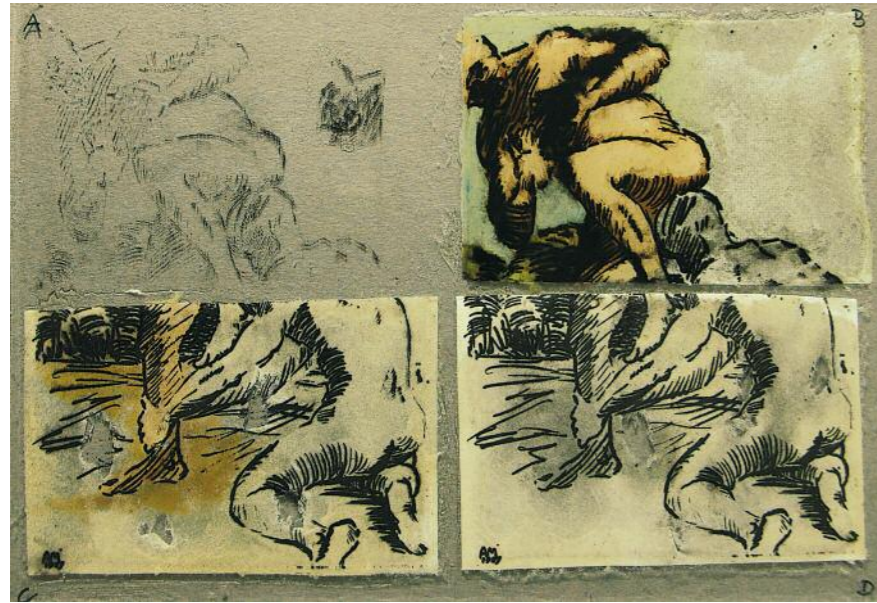
net benannt und deren ästhetische Eigenschaften gelobt. Die malerischen Hell-Dunkel-Übergänge böten die ideale Grundlage für die rückseitige farbige Gestaltung und die Imitation eines Ölgemäldes. Ab dem 19. Jahrhundert werden zunehmend auch Stahlstiche und Lithografien vorgeschlagen.

Die Anweisungen und die Entwicklung der Technik

Bei der ersten Erwähnung durch Kunckel 1679 ist noch nicht von dilettantischen Adressaten auszugehen. Sein Traktat

Tab. 1 Ausgewertete Traktate in chronologischer Reihenfolge, die vollständigen Titelangaben enthält das Literaturverzeichnis

Autor	Kurztitel	Jahr
Kunckel	Ars Vitrarya Experimentalis [...]	1679
Zimmermann	Neu entdeckte Lacquir-Kunst [...]	1716
Cröker	Der wohl anführende Mahler [...]	1729
Vispré	Die Kunst in drey Stunden Mahler zu werden [...]	1755 (1789)
Pembroke	Ganz natürliches und oeconomisches Wunder-Buch vor Frauenzimmer [...]	1756
Prange	Die Schule der Malerey. [...]	1782
Imison	Praktisches Handbuch für Künstler.	1792
Querfurt	Theoretisch-praktisches Handbuch für Maler, Illuminirer, Zeichner, Kupferstecher, Kupferdrucker und Formschneider [...]	1792
Moser	Der Künstlerfreund [...]	1797
Güttele	424 auf Erfahrung gegründete Vorschriften für Fabrikanten, Künstler und Handwerker [...]	1824
Hagdorn	Der gründlich lehrende Anstreicher, Zimmermaler und Tüncher [...]	1861
Dietrich	Anweisung zur Oel-Malerei, zur Aquarell-, Fresco-, Miniatur- und Holz-Malerei [...]	1879



3 Vorversuche: Vorderseite der Glasplatte, frischer Druck (o. l.), kein Einweichen (o. r.), einstündiges (u. l.) und zwölfstündiges Einweichen (u. r.), Untergrund grau

über die Glasmacherei richtet sich an Fachspezialisten. Zudem erwähnt er als Vorlage einen frischen Druck, der den Zugang zu entsprechenden professionellen Arbeitsmitteln voraussetzt. Als Klebemittel benennt er Venetianer Terpentin, das durch das Erwärmen der Glasscheibe streichfähig werden soll.¹¹ Dieser Balsam wird für die Klebemittel beinahe

aller folgenden Rezepte die Grundlage bilden und in Mischungen mit anderen Harzen oder verdünnt mit verschiedenen Ölen erscheinen. Die zu applizierende Grafik wird vor dem Auflegen eine halbe Stunde in heißes Wasser gelegt und soll nach dem Erhärten des Venetianer Terpentins mit feuchten Fingern abgerieben werden. Durch eine rückseitige Blattme-

4 Versuch nach Vispré: Rückseite der Glasplatte während des Ablösens, Untergrund hell



5 Versuch nach Vispré: Rückseite der Glasplatte nach der Bemalung, Untergrund grau



6 Versuch nach Vispré: Ergebnis, Vorderseite der Glasplatte, Untergrund grau



tallaufgabe kann schließlich der Eindruck einer Goldradierung erzeugt werden. Kunckel schlägt außerdem die Möglichkeit vor, die Rückseite mit Leimwasser und „Streusand“¹² zu bedecken, um die „einfache“ Herstellungsmethode zu verbergen.¹³ Johann Christoph Zimmermann erweitert diese Anweisungen 1716 um eine stärkere Vorbehandlung des Papiers. Durch den Zusatz von „Scheide-Wasser“¹⁴, also einer mäßig konzentrierten Salpetersäure, zu dem Wasser, mit dem das Papier vor dem Aufkleben befeuchtet werden soll, wurde vermutlich die Schwächung der Papierfaserbindung bezweckt, um das spätere Ablösen zu erleichtern.¹⁵ Nachdem der Stich durchsichtig auf dem Glas erscheinen soll, enden Zimmermanns Anweisungen ohne weitere Gestaltungsvorschläge für eine Hinterglasmalerei.

Besonders ausführlich beschreibt Johann Melchior Cröker 1729 das Verfahren. Das Klebemittel wird aus gleichen Teilen Mastix und Venetianer Terpentin zusammengeschmolzen und mit etwas Spiköl verdünnt. Das erwärmte Glas soll zweimal mit dem Klebemittel bestrichen und zwischendurch

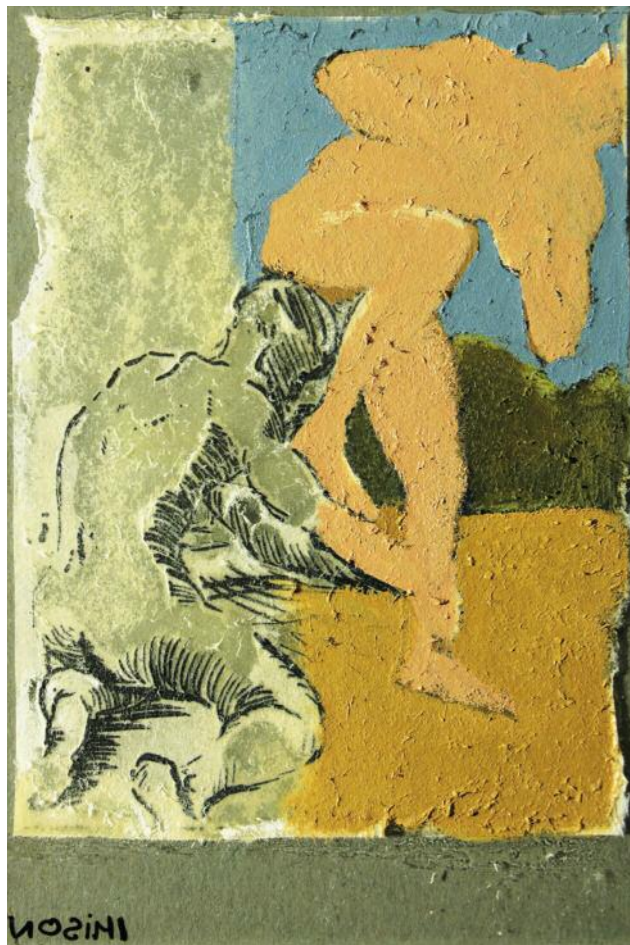
getrocknet werden, erst nach dem zweiten Auftrag wird das kurz mit Wasser befeuchtete Papier aufgelegt. Während Zimmermann 1716 eine Säure zur Vorbehandlung einsetzte, soll laut Cröker 1729 eine Mischung aus gleichen Teilen Wasser und einer Säure zur Erleichterung des Papierablösens dienen.¹⁶ Sehr bildlich ist die Erwähnung der „kleine[n] runde[n] Würmlein“¹⁷, die beim Abreiben des Papiers mit dem Finger entstehen, also der zusammengerollten Fasern, die sich von der Papierrückseite ablösen. Um die Durchsichtigkeit der verbliebenen Papierfasern zu erhöhen, sollen diese mit Terpentin- oder Spiköl bestrichen werden. Hier wird erstmals eine Bemalung erwähnt, die in der „Art des illuminierten Kupfer mit allerley bundten Farben“¹⁸ erfolgen soll. Es geht hier also noch nicht um die Imitation einer Malerei, der grafische Charakter des Kupferstiches wird bewusst eingesetzt. Statt einer Bemalung könne aber ebenfalls eine Vergoldung oder Versilberung durchgeführt werden.

Cröker schließt ausführliche Hinweise zum Erfolg des Verfahrens an. Es sei wichtig, das Klebemittel dünn und gleich-

mäßig aufzutragen und das Papier glatt und blasenfrei aufzubringen. Die Bemalung müsse in der Reihenfolge einer Hinterglasmalerei erfolgen, wofür zuerst die Höhungen, dann Schatten und abschließend der Lokaltön aufgetragen werden.¹⁹ Gütle greift 1824 die Anweisungen von Cröker auf. Materialangaben, Handlungsschritte und mehrere Formulierungen decken sich vollständig mit dessen Text. Gütle schlägt vor, dass dem Wasser zum Lösen des Papiers statt Säure auch Spiritus zugesetzt werden kann.²⁰

Francois-Xavier Vispré benennt 1755 den Zweck dieser Übertragungstechnik eindeutig als künstlerischen Zeitvertreib, die Technik sei simpel und erfreulich, aber zu diesem Zeitpunkt noch wenig bekannt.²¹ Sie diene außerdem als Alternative zum Einbrennen von Farben auf einem Glas. Hier rückt die Imitation einer Ölmalerei mehr in den Vordergrund, was Vispré durch die Verwendung und explizite Nennung von Mezzotinto-Stichen, deren Schattierungen am besten geeignet sein sollen, bekräftigt.²² Auch in diesem Traktat wird angegeben, dass man den Druck in Wasser einweicht, eine Stunde in heißem oder über Nacht in kaltem. Als Klebemittel dient wieder reiner Venetianer Terpentin, der auf eine erwärmte Scheibe gestrichen wird.²³ Noch während das Papier feucht ist, soll es mit den Fingern abgerieben werden.

7
Versuch nach Imison: Rückseite der Glasplatte nach der Bemalung, Untergrund grau



Vispré beschreibt weiter einen gewissen Rückgang der Durchsichtigkeit der gedünnten Papierschicht, nachdem die verbliebenen Fasern getrocknet sind. Ihre Transparenz könne durch einen Auftrag von Walnussöl, das wegen seiner geringen Eigenfarbe für diesen Zweck geeignet sei, wieder hergestellt werden.²⁴ Die Farben für die Rückseitengestaltung, sollen mit Mohn- oder Nussöl gebunden sein.²⁵

Visprés Anweisungen sind besonders ausführlich, praxisnah und außerdem in Dialogform direkt an eine Amateurin gerichtet, die stets ihr künstlerisches Unvermögen beteuert. Selbst für diese soll das Verfahren leicht zu erlernen sein (Abb. 2). Die Übersetzung dieser Anweisungen wird 1782 auch von Christian Friedrich Prange aufgegriffen und veröffentlicht.²⁶

In einem ähnlich häuslichen Kontext steht das Übertragungsverfahren bei Louisa Pembrocke, die in ihrem 1756 erschienenen *Oeconomischen Wunder-Buch vor Frauenzimmer* die Technik als Übung in Fleiß und Geschicklichkeit für Damen vorschlägt.²⁷ Ihre Anweisungen sind äußerst knapp. Das Papier wird zuvor mit Wasser befeuchtet, anschließend mit reinem Venetianer Terpentin auf die Glasplatte aufgelegt. Nach dem Abreiben könne das Motiv ausgemalt werden. Weder Farben noch das Vorgehen bei der Malerei werden spezifiziert. Es handele sich um eine Technik mit sehr geringem Materialaufwand, deren rückseitige Bemalung außerdem die Zuhilfenahme des Drucks vertusche und so einem Laien die Herstellung eines Zierobjektes ermögliche.

Sehr eindrücklich in der Anweisung von John Imison aus dem Jahre 1792 ist die Formulierung der „Cementierung“²⁸, die das Papier an das Glas binden und sich beim Befeuchten nicht lösen soll. Die Übertragung eines Mezzotinto-Stiches diene als „Vermittler“²⁹ für eine spätere Hinterglasmalerei. Bei Imison wird erstmals mit einem nicht befeuchteten Druck gearbeitet. Auch wird das Glas nicht erwärmt, sondern Venetianer Terpentin mit Terpentinöl zur Streichfähigkeit verdünnt. Somit ist das Verfahren hier um zwei Schritte reduziert und das Papier in die Hinterglasmalerei integriert. Die Bemalung könne mit „Oel- oder Firnisfarben“³⁰ erfolgen.

Tobias Querfurt betont in seiner gleichfalls 1792 erschienenen Anweisung die Einfachheit des Verfahrens und das Umgehen mangelhafter Zeichenkenntnisse. Die Objekte sollen dem „Putz der Zimmer“³¹ dienen und haben keinen künstlerischen Anspruch. Die hier angestrebte Bemalung wird von ihm als Alternative zur Technik der Hinterglasmalerei bezeichnet. Er ist außerdem der chronologisch letzte Autor in dieser Zusammenstellung, der eine farbige Gestaltung des Glases vorschlägt.

Nur wenige Jahre später, 1797, beschreibt Andreas Moser denselben Klebprozess mit Venetianer Terpentin und Terpentinöl, jedoch soll das Papier bereits nach diesem Schritt und ohne ein Abreiben transparent erscheinen.³² Womöglich sei dafür bereits die Tränkung des Papiers mit dem Ölanteil des Klebemittels ausreichend. Zudem werden keine rückseitigen Farb- oder Metallauflagen empfohlen, die eine höhere Transparenz des Papiers erforderten.

8
Versuch nach Imison: Ergebnis, Vorderseite der Glasplatte, Untergrund grau



9
Versuch nach Imison: Rückseite der Glasplatte während des Ablösens; in der unteren Hälfte, wo das Papier noch nicht reduziert ist, sind Ölflecken durch das Klebemittel zu erkennen, Untergrund hell



Als kostengünstige Imitationstechnik für Handwerker stellt Christian Hagdorn 1861 das Verfahren vor. Es soll auch für Holz und Metalle geeignet sein. Sowohl Venetianer Terpentin als auch ein Ölgrund wie zur Ölvergoldung können als klebriger Untergrund dienen.³³ Auf eine weitere Gestaltung des Objekts wird verzichtet, stattdessen soll es mit einem Lackfirnis bestrichen werden, um die „Dauerhaftigkeit und [...] Schönheit“³⁴ zu erhöhen. Bei den Anweisungen zur Abnahme des Papiers bleibt bei Hagdorn unklar, ob Fasern auf dem Untergrund zurückbleiben dürfen. Eventuell dient der Auftrag des Firnisses auch zum Niederlegen störender Fasern.

Der Autor spricht erstmals von der Verwendung eines farbigen Drucks.³⁵

Abschließend seien die drei verschiedenen Rezepte von Friedrich Dietrich, 1879, vorgestellt. Das erste Rezept beinhaltet Venetianer Terpentin mit Terpentinöl, das zweite eine

Mischung aus Venetianer Terpentin und Kolophonium. Sie entsprechen den üblichen Harz-Mischungen.³⁶ Das dritte Rezept basiert mit Hausblasenleim, Gummi Arabicum und Störleim als einziges auf einem wässrigen Klebemittel.³⁷

Zusammenfassung

In ihrer Grundstruktur entsprechen alle Arbeitsanweisungen dem ersten Rezept nach Kunckel. Es verändern sich lediglich die Klebemittelmischungen und die Vorbehandlung des Papiers. Später wird teilweise der Einsatz von Säure zum Erleichtern des Ablöseprozesses der Papierfasern vorgeschlagen.

Das Venetianer Terpentin muss sich wegen seiner starken Klebrigkeit durchgesetzt haben. Die Zusätze von Spik- oder Terpentinöl dienen der Verdünnung. Der genaue Zweck des erwähnten Zusammenschmelzens mit Mastix oder Kolophonium bleibt unklar.

Bei der rückseitigen Gestaltung ist eine interessante Entwicklung zu beobachten. Während der Blüte des Übertragungsverfahrens dient der Kupferstich als Vermittler zu einer späteren Ausmalung, weshalb immer wieder Mezzotinto-Stiche als die beste Wahl genannt werden. Ab 1800 werden jedoch keine Bemalungen mehr erwähnt, stattdessen wird die Hinterglasgrafik im Zustand nach der Papierentfernung belassen oder mit Blattmetall belegt. Die Imitation einer Ölmalerei rückt also im 19. Jahrhundert zunehmend in den Hintergrund.

Die entstandenen Glasobjekte erfüllen einen dekorativen Zweck. Die Kapitelüberschriften wie „Sechszwanzig Geheimnisse für Zeichner und Maler“³⁸ und „Die Kunst in drei Stunden ein Mahler zu werden, [...] ohne die Zeichnungskunst erlernt zu haben“³⁹ suggerieren häufig eine Position als Kuriosität oder als Alternative zu anderen Gestaltungstechniken, die einen größeren Materialaufwand und bessere künstlerische und handwerkliche Kenntnisse erfordern. Wie bereits von Ann Massing 1989 erwähnt, haben sich möglicherweise deshalb so wenige Objekte dieser Gattung erhalten.⁴⁰

Praktische Versuche

Rezeptauswahl und Vorüberlegungen

Gut nachvollziehbar erschienen die Anweisungen von Vispré, Imison und die Rezepte von Dietrich. In den praktischen Versuchen sollten drei verschiedene Klebmittel erprobt werden: reiner Venetianer Terpentin, Venetianer Terpentin verdünnt mit Terpentinöl sowie eine Mischung aus Kolophonium und Venetianer Terpentin. Die Klebmittel wurden nach ihrer Verarbeitbarkeit, Klebkraft und Eigenfarbe bewertet. Die nach Vispré und Imison hergestellten Tafeln wurden außerdem rückseitig bemalt.

Herstellung eines Drucks für die Übertragung

Zur Herstellung der Tiefdrucke diente eine Messing-Tiefdruckplatte mit den Maßen 9,5 x 12 cm. Bei der Druckfarbe auf Ölbasis handelte es sich um das Produkt Etching Ink der Firma Charbonnel in der Farbe Tiefschwarz 55985.

Da in den Quellschriften keine Angaben zu einem speziellen Papier zu finden sind, wurde dessen Auswahl nach den Bedürfnissen des Drucks ausgerichtet. Um den Ablöseprozess während der Übertragung auf das Glas zu vereinfachen, sollte es dennoch möglichst dünn und schwach gebunden sein. Nach diesen Gesichtspunkten wurde der ARCHES® Velin BFK Rives® Büttenkarton mit einem Gewicht von 115 g/m² in Cremeweiß ausgewählt und vor dem Drucken 12 Stunden gewässert.

Vorversuche

Einige in den kunsttechnologischen Quellen nicht genauer erläuterte Aspekte sollten durch Vorversuche erkundet werden (Abb. 3). Hierfür fanden ein Druck mit frischer Druckfarbe sowie drei vollständig getrocknete Drucke Verwendung.

Mit letzteren wurden verschiedene Einweichzeiten getestet: ohne Einweichen, einstündiges und zwölfstündiges Einweichen vor der Übertragung.

Wegen der häufigen Erwähnungen in den Rezepturen diente als Klebmittel ein Gemisch aus Venetianer Terpentin und Terpentinöl. Die Glasplatte wurde zum Auftrag auf 45 °C erwärmt.

Der Versuch mit einem frischen Druck war nicht erfolgreich. Wegen der noch nicht wischfesten Farbe konnte die Vorderseite des vom Drucken noch feuchten Papiers⁴¹ nicht trockengetupft werden, was die Haftung zwischen Klebmittel und Papier verringerte. Zudem löste sich die nasse Farbe in dem Öl und verursachte schwarze Schlieren. Letztendlich haftete das Papier nicht an der Glasscheibe, jedoch blieben die Linien des Drucks darauf zurück – es kam also ein Abbild in Abklatschtechnik zustande.

Die Versuche mit getrockneten Drucken konnten jedoch erfolgreich durchgeführt werden. Ein hoher Anteil an Venetianer Terpentin erwies sich als günstig für eine gute Haftung. Zudem zeigte sich, dass die letzte dünne Papierschicht zwingend auf dem Glas verbleiben muss. Reißt sie durch zu starkes oder zu langes Reiben auf, löst sich dabei auch die schwarze Farbe vom Glas. Sie haftet nicht eigenständig an ihrem Untergrund.

Versuch nach Vispré

Nach Visprés Angaben wurde das Papier eine Stunde in heißem Wasser eingeweicht, mit einem Tuch trocken getupft und das Venetianer Terpentin unverdünnt auf die auf 55 °C erwärmte Glasplatte aufgetragen. Bei dieser Temperatur war das Terpentin gut streichfähig. Das feuchte Papier ließ sich einfach und blasenfrei auflegen, sank rasch in die Terpentin-schicht ein. Von der Vorderseite war jedoch zu erkennen, dass das Papier noch nicht überall Kontakt zur Glasplatte hatte. Mit einem fest gefalteten Tuch konnte das Papier von der Rückseite aus angedrückt werden, ohne es zu verschieben und schwarze Schlieren der Druckfarbe zu erzeugen. Sobald das Venetianer Terpentin so weit erkaltet war, dass sich das Papier bei Druck nicht mehr auf der Glasplatte verschob, wurde entsprechend Visprés Anweisungen der Ablöseprozess begonnen (Abb. 4). Dafür war es nötig, das Papier erneut zu befeuchten. Da das Klebmittel nicht bis zur Rückseite gedrungen war, ließen sich die hinteren Schichten sehr einfach abreiben, bis nur noch eine sehr dünne Schicht haften blieb. Das Erreichen dieser letzten, harzdurchdrungenen Schicht war beim Reiben durch das Klebrigwerden der Fingerspitzen spürbar. In Bereichen mit vielen Linien blieben deutlich mehr Papierfasern zurück als an freien Stellen. Es konnten eine hohe Transparenz und Gleichmäßigkeit erreicht und mittels rückseitigen Bestreichens mit Walnussöl nach der Trocknung noch verbessert werden. Die Bemalung wurde mit Mussini Harz-Ölfarben in der Reihenfolge Helligkeit, Licht, Lokaltönen vorgenommen und mit dem Auftragen der die Figuren leicht überlappenden Hintergrundfarben abgeschlossen (Abb. 5). Auf dem ölgetränkten Papier ließ sich die Farbe



10
Versuch nach Dietrich: Ergebnis,
Rückseite der Glasplatte, Unter-
grund grau



11
Versuch nach Dietrich: Ergebnis,
Vorderseite der Glasplatte, Unter-
grund grau

leicht verteilen und war gut von der Vorderseite zu sehen (Abb. 6). Gelegentlich blieb der Pinsel in aufstehenden Papierfasern hängen, die dann mit weiteren Pinselstrichen niedergelegt werden konnten.

Versuch nach Imison

Imisons Arbeitsanweisungen führten zu einem ähnlichen Ergebnis, jedoch mit etwas geringerer Durchsichtigkeit. Der Auftrag des mit Terpentinöl verdünnten Venetianer Terpentins auf einer kalten Glasplatte war etwas schwieriger. Beim Auflegen des Papiers entstanden durch die ungleichmäßige Klebmittelverteilung einige Blasen, die auch nach der Bemalung (Abb. 7) von vorn als helle Flecken zu erkennen sind (Abb. 8). Zudem schlug das Klebmittel partiell auf die Papierrückseite durch (Abb. 9). Anders als bei Vispré entstand deshalb kein eindeutiger Punkt, an dem das Reiben beendet werden musste, was schließlich dazu führte, dass die Schichtstärke des Papiers nicht gleichmäßig reduziert werden konnte.

Imisons Rezeptur beinhaltet keinen Auftrag von Öl, sodass die Durchsichtigkeit etwas geringer ausfällt. Trotzdem zeigt sich vorderseitig eine relativ klare Farberscheinung. Die Giltung durch das Klebmittel erscheint hier vergleichsweise etwas stärker.

Versuch nach Dietrich

Schwer zu verarbeiten war das Klebmittel aus Dietrichs Rezept, für das 2 Teile Venetianer Terpentin und 1 Teil Bernstein-Kolophonium zusammengeschmolzen wurden. Da dieses Gemisch äußerst schnell wieder erstarrte, musste auch die Glasplatte auf bis zu 150 °C erhitzt werden, was dennoch kaum ausreichte, um das Gemisch auf der Scheibe flüssig zu halten. Das Risiko, das Glas durch das Erwärmen zum Bersten zu bringen, sowie die schwierige Handhabung des heißen Materials erschwerten den Auftrag des Klebmittels. Beim Auftrag und durch Berührung mit dem Pinsel erstarrten bereits Teile des Harzmischung und es bildeten sich feste

Körner auf der Klebefläche. Durch dieses schnelle Erhärten war es nicht möglich, das Papier gleichmäßig aufzulegen. Die Haftung war bei dieser Variante am geringsten, da das Klebemittel nach dem Abkühlen vollständig erhärtete und keinerlei Klebrigkeit mehr aufwies. Aufstehende Partien konnten also, anders als bei den anderen Rezepten, nicht nachträglich angedrückt und fixiert werden. Durch die geringe Klebkraft entstanden beim Abreiben des Papiers selbst bei geringem Druck Löcher. Besonders die Randbereiche und Partien um eingelagerte Klebemittelkörner hafteten sehr schlecht. Es konnte keine ausreichende Durchsichtigkeit erzielt werden. Die Papierfasern traten außerdem sehr hell und trocken in Erscheinung, als seien sie gar nicht vom Klebemittel durchdrungen (Abb. 10).

Die Handhabung dieses Gemischs legt die Vermutung nahe, dass ein solches Rezept nicht mehr an ein Laienpublikum gerichtet war und bestätigt Ann Massings These, die Qualität der Arbeitsanweisungen nähme im 19. Jahrhundert ab.⁴² Auffällig war außerdem die starke gelb-orangene Eigenfarbe des Klebemittels (Abb. 11). Für eine Bemalung wäre sie störend gewesen, aber Dietrichs Arbeitsanweisungen sehen eine Blattmetallaufgabe vor. Bei einer Vergoldung würde der Farbeindruck kaum verändert und bei einer Versilberung könnte ein Goldlack-Effekt entstehen. Die deutliche Eigenfarbe des Klebemittels könnte in diesem Fall möglicherweise sogar erwünscht gewesen sein. Der Ölfirnis, der bei einer Vergoldung als Anlegemittel dienen soll, könnte auch die Transparenz des übrigen Papiers erhöhen.

Fazit

Die Betrachtung der Quellenschriften zeigt die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung kurioser Zierobjekte, das im Kontext der Glasmacherei und der Hinterglasmalerei im 17. Jahrhundert entstand. Es bot Dilettanten die Möglichkeit, durch das Übertragen von Kupferstichen, insbesondere von malerischen Mezzotinto-Stichen, auf Glas, die Wirkung von Ölgemälden zu imitieren. Die Technik erfreute sich offenbar vor allem im 18. Jahrhundert großer Beliebtheit, verlor jedoch später an Popularität. Auch trat der Imitationsaspekt allmählich in den Hintergrund. Bei den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten praktischen Versuchen konnte festgestellt werden, dass sich das häufig erwähnte Venetianer Terpentin als Klebemittel sehr einfach verarbeiten lässt. In reiner Form verwendet, erbrachte es die gleichmäßigsten Ergebnisse mit hoher Durchsichtigkeit und geringer Eigenfarbe. Tatsächlich dürfte dieses Verfahren von einem Amateur mit geringem Aufwand im häuslichen Umfeld durchzuführen gewesen sein. Rezepte aus dem 19. Jahrhundert, die andere Klebemittel bevorzugen und statt einer Bemalung eine Vergoldung der Rückseite vorschlagen, scheinen sich diesem dilettantischen Publikum wieder zu entziehen und stattdessen an professionelle Kunsthandwerker gerichtet zu sein.

Die Vergoldung solcher Objekte, die ab 1800 in den Rezepturen an Bedeutung gewinnt, konnte in dieser Arbeit nicht erforscht werden. Die Blattmetallaufgabe auf diesen äußerst speziellen Untergründen bietet eine Fragestellung, die in weiteren kunsttechnologischen Studien zu erkunden ist.

Lilian Sophie Megerlin

Hochschule für Bildende Künste Dresden

Güntzstraße 34

01307 Dresden

l.megerlin@gmx.de

Anmerkungen

- Der Beitrag basiert auf einer Studie, die im Rahmen eines kunsttechnologischen Projektes 2021 an der Hochschule für Bildende Künste Dresden entstand und von Prof. Ivo Mohrmann und Dipl.-Rest. Monika Kammer betreut wurde.
- KUNCKEL 1679, S. 42
- Vgl. MASSING 1989, S. 392
- STEINER/BRETZ/QUANDT 2015, S. 12
- RITZ 1972, S. 10
- In der Fachliteratur zur Hinterglasmalerei waren spezifische Angaben zu Objekten in dieser Technik nicht auffindbar. Diverse Angaben zu Objekten in Antiquitäten-Blogs und Privatsammlungen mit stets ungeklärten Angaben zur Technik konnten im Rahmen der Seminararbeit nicht ausgewertet werden.
- Dank an Dietmar Günther, Werkstattleiter Radierung/Holzschnitt der HfBK Dresden, für die Unterstützung bei den praktischen Versuchen.
- KUNCKEL 1679, S. 42
- HAGDORN 1861, S. 267
- DIETRICH 1879, S. 193
- KUNCKEL 1679, S. 42
- KUNCKEL 1679, S. 42
- KUNCKEL 1679, S. 42
- ZIMMERMANN 1716, S. 120
- Zimmermann erläutert die Verwendung der Säure nicht, erst Hagdorn, der in seinem späteren Traktat das gleiche Material verwendet, erklärt den Zweck der Vorbehandlung. HAGDORN 1861, S. 267–268
- CRÖKER 1729, S. 402
- CRÖKER 1729, S. 403
- CRÖKER 1729, S. 403
- CRÖKER 1729, S. 404
- GÜTLE 1824, S. 158
- Die französische Erstausgabe erschien 1755. Für die vorliegende Studie wurde die deutsche Übersetzung von 1789 verwendet. VISPRÉ 1789, S. 6
- VISPRÉ 1789, S. 46
- VISPRÉ 1789, S. 48
- VISPRÉ 1789, S. 51
- VISPRÉ 1789, S. 42
- PRANGE 1782
- PEMBROCKE 1756, S. 23
- IMISON 1792, S. 350
- IMISON 1792, S. 350
- IMISON 1792, S. 350
- QUERFURT 1792, S. 46
- MOSER 1797, S. 4–5
- HAGDORN 1861, S. 267
- HAGDORN 1861, S. 268
- HAGDORN 1861, S. 268
- DIETRICH 1879, S. 195
- DIETRICH 1879, S. 196
- DIETRICH 1879, S. 185

- VISPRÉ 1789, S. 1
- Vgl. MASSING 1989, S. 393
- Um ein Verwerfen des Papiers durch eine Trocknung zu vermeiden, aber trotzdem mit feuchter Druckfarbe zu arbeiten, musste es bis zur Verarbeitung des Drucks feucht gehalten werden.
- MASSING 1989, S. 392

Literatur

- CRÖKER 1729: Johann Melchior Cröker, Der wohl anfuhrernde Mahler / welcher curiose Liebhaber lehret, wie man sich zur Malerey zubereiten, mit Oel-Farben umgehen, Grunde, Furnisse und andere darzu nothige Sachen verfertigen, die Gemahde geschickt auszieren, vergolden, versilbern, accurat lacquiren, und saubere Kupferstiche ausarbeiten solle / diesem ist noch beygefüget ein Kunst-Cabinet, rarer und geheimgehaltener Erfindungen / alles aus eigener Erfahrung aufgezeichnet, Jena 1729, https://www.deutschestextarchiv.de/book/view/kunckel_glasmacher_1679/?hl=Kupfer%C5%BFtu%CD%A4ck;p=11, zuletzt aufgerufen am 20.03.2021
- DICKEL 1987: Hans Dickel, Deutsche Zeichenbücher des Barock. Eine Studie zur Geschichte der Künstlerausbildung, Hildesheim 1987
- DIETRICH 1879: Friedrich Dietrich, Anweisung zur Oel-Malerei, zur Aquarell-, Fresco-, Miniatur- und Holz-Malerei. Nebst 26 Geheimnissen für Zeichner, Maler und Lackirer, über Farbenlehre und Harmonie der Farben, bestes Verfahren Zeichnungen zu copiren, Kupferstiche und Lithographien auf Papier, Holz und Glas abzuziehen, über Pariser Malerei, chinesische Malerei, Portrait-Malerei, orientalische Malerei, Holz-Malerei, Zubereitung der Farben, Verfertigung der Firnisse zum Überziehen von Gemälden und Anweisung, Oelgemälde zu reinigen, Quedlingburg und Leipzig 1879, <https://archive.org/details/anweisungzuroel00diel-goog/page/n4/mode/2up>, zuletzt aufgerufen am 23.03.2021
- GÜTLE 1824: Johann Conrad Gütle, 424 auf Erfahrung gegründete Vorschriften für Fabrikanten, Künstler und Handwerker, die mit Verfertigung und Verwendung der Farben und Firnissen auf Leinwand, Seide, Wollenzeug, Papier, Pergament, Wachs, Leder, Glas und Holz, und mit Bereitung der Malerfarben zu thun haben / nebst mehreren andern, dahin einschlagenden wissenschaftlichen Künsten und Gewerbs-Vortheilen; aus eigenen Versuchen beschrieben, Nürnberg 1824, <https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10304888?page=7>, zuletzt aufgerufen am 22.03.2021
- HAGDORN 1861: Christian Hagdorn, Der gründlich lehrende Anstreicher, Zimmermaler und Tüncher oder Beschreibung aller vorkommenden Materialien, Geräthschaften und Arbeiten in Oel-, Lack- und Wasserfarben. Ein Buch für Anstreicher, Zimmermaler, Lackirer und die angränzenden Fächer, Weimar 1861, https://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb11254976_00011.html, zuletzt aufgerufen am 24.03.2021
- IMISON 1792: John Imison, Praktisches Handbuch für Künstler. Aus dem Englischen nach der zwothen verbesserten und vermehrten Ausgabe übersetzt und mit Anmerkungen versehen, Dresden 1792, https://books.google.it/books?id=ircv0s_9DWAC&pg=PR1&lpg=PR1&dq=Praktisches+Handbuch+f%C3%BCr+K%C3%BCnstler+Dresden+1792&source=bl&ots=alxU6izWeo&sig=ACfU3U0fL0s32J9CylhKlxgTNhdoqHPW6g&hl=de&sa=X&ved=2ahUKewj3qmY5_XhAhXl6QKHZUA3YQ6AEwA-HoECAMQAQ#v=onepage&q&f=false, zuletzt aufgerufen am 25.03.2021
- KUNCKEL 1679: Johann Kunckel, Ars Vitriaria Experimentalis, Oder Vollkommene Glasmacher-Kunst, Frankfurt (Main) u. a. 1679, https://www.deutschestextarchiv.de/book/show/kunckel_glasmacher_1679, zuletzt aufgerufen am 25.03.2021

- MASSING 1989: Ann Massing, From Print to Painting. The Technique of Glass Transfer Painting. In: Print Quarterly 1989, Vol. 6, Nr. 4, S. 383–393
- MOSER 1797: Andreas Moser, Der Künstlerfreund. Ein Buch für Chemiker, Mechaniker, Oekonomen, Baumeister, Kupferstecher, Mahler, Bildhauer, Lackirer, Drechsler, Instrumenten- und Geigenmacher, Gold- Silberund andere Metallarbeiter, Tischler, Zimmerleute, Steinhauer und dergleichen Künstler und Handwerker, Wien 1797, https://books.google.de/books?id=soA5QBymscEC&pg=PA1&hl=de&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false, zuletzt aufgerufen am 25.03.2021
- PEMBROCKE 1756: Louisa Pembrocke, Ganz natürliches und oeconomisches Wunder-Buch vor Frauenzimmer. In fünf Theilen abgehandelt von Louisa Pembrockin, Frankfurt und Leipzig 1756. URL: https://books.google.de/books?id=KMZZAAAACAAJ&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false, zuletzt aufgerufen am 24.03.2021
- PRANGE 1782: Christian Friedrich Prange, Die Schule der Malerey. Nebst einem Anhang Von der Kunst in drey Stunden ein Mahler zu werden, und die Werke der berühmtesten Meister in Farben zu setzen, ohne die Zeichnungskunst erlernt zu haben, Halle 1782, https://books.google.it/books?id=0nRvoCfhWwcC&printsec=frontcover&dq=Christian+Friedrich+Prange+Die+Schule+der+Malerey&hl=de&sa=X&ved=0ahUKewi7vuS8o_XhAhWLSLVAKHZoeAc0Q6AEIKJAA#v=onepage&q=Christian%20Friedrich%20Prange%20Die%20Schule%20der%20Malerey&f=false, zuletzt aufgerufen am 07.04.2021
- QUERFURT 1792: Tobias Querfurt, Theoretisch-praktisches Handbuch für Maler, Illuminirer, Zeichner, Kupferstecher, Kupferdrucker und Formschneider / worinnen man den Gebrauch der Farben nebst Zubereitung derselben nach systematischen Grundsätzen bekannter Autoren, sehr leicht erkennen und erlernen kann. Nebst einer praktischen Abhandlung von den verschiedenen Arten der Malerey, auf Leinwand, Seide, Glas, Wachs, Mauern, mit Oel, en miniature oder Pastell zu arbeiten, Wien 1792, <https://archive.org/details/theoretischprakt00quer/page/n6>, zuletzt aufgerufen am 04.04.2021
- RITZ 1972: Gisind M. Ritz, Hinterglasmalerei. Geschichte, Erscheinung, Technik. München 1972
- STEINER/BRETZ/QUANDT 2015: Wolfgang Steiner, Simone Bretz, Julia Quandt, Goldglanz und Silberpracht. Hinterglasmalerei aus vier Jahrhunderten, Augsburg 2015
- VISPRÉ 1789: François-Xavier Vispré, Die Kunst in drey Stunden ein Mahler zu werden / und die Werke derer berühmtesten Meister in Farben zu setzen, ohne die Zeichnungskunst erlernt zu haben. Aus dem Französischen übersetzt, Köln 1789, <https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb11110030?page=1>, zuletzt aufgerufen am 05.04.2021
- ZIMMERMANN 1716: Johann Christoph Zimmermann, Neu entdeckte Lacquir-Kunst, oder Grundliche Anweisung, wie man nicht nur unterschiedliche bissher geheim gehaltene kostbare Lacquen, insonderheit den so genannten Eisen- und raren weisen Lacq ohne grose Muhe und Unkosten verfertigen, sondern auch den biss izo unbekanten Gummi Copal leichtlich und bald auflösen konne, nebst einen Anhang unterschiedlicher curieuser und nützlicher Kunst-Stucke / heraus gegeben von einem curiosorum experimentorum amatore, Dresden 1716, <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=gri.ark:/13960/t2897pq5p;view=1up;seq=5;size=75>, zuletzt aufgerufen am 07.04.2021

Abbildungsnachweis

Abb. 1, 3–11: Lilian Sophie Megerlin

Abb. 2: Repro aus VISPRÉ 1789

„Hauchbilder“ – ein fast vergessenes Stück Kultur

Geschichtliche Recherchen und praktische Versuche zur Herstellung von farbigen, beweglichen Bildern auf der Basis von Fischleim

Denise Piel

„Hauchbilder“ bestehen aus naturfarbenen oder eingefärbten, dünnen Fischleimfolien, die in der Tradition der Kloster- und Andachtsbilder mit Sprüchen und Bildmotiven verziert wurden. Um die kleinformigen Stücke herzustellen, goss man die Leimlösung auf eine geätzte oder gestochene Kupferplatte. Nach dem Trocknen ließ sich die Folie mit dem übertragenen Motiv abziehen. Bei der Zufuhr von Wärme beginnen sich die dünnen Folien zu bewegen. Hauchbilder wurden ab der Mitte des 17. Jahrhunderts bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts hergestellt. Der Beitrag betrachtet die Geschichte der Hauchbilder und beschreibt einige der wenigen noch erhaltenen Originale. Anschließend werden eigene praktische Versuche, basierend auf den historischen Rezepten von Johann Kunckel (1707), Sebastian Trautner (1715), Johann Heinrich Moritz von Poppe (1819) und Hans Haggemüller (1924) vorgestellt.

„Hauchbilder“ – an almost forgotten piece of culture

Research on the history and practical experiments on the production of coloured, movable pictures on the basis of fish glue

„Hauchbilder“ are composed of natural or artificially coloured, thin fish glue films, which, in the tradition of monastery and devotional pictures, were decorated with sayings and pictorial motifs. To produce the small-format pieces, the glue solution was poured on an etched or engraved copper plate. After drying, the film with the transferred motif could be removed. When heat is applied, the thin films begin to move. Hauchbilder were produced from the middle of the 17th century to the beginning of the 20th century.

This article looks at the history of the Hauchbilder and describes some of the few surviving originals. Subsequently, practical experiments are presented, based on the historical recipes of Johann Kunckel (1707), Sebastian Trautner (1715), Johann Heinrich Moritz von Poppe (1819) and Hans Haggemüller (1924).

Einleitung

Diese Arbeit, welche im Rahmen des Kunsttechnologischen Projekts im Studiengang Konservierung und Restaurierung von Kunst- und Kulturgut an der Hochschule für Bildende Künste in Dresden entstand, beschäftigt sich mit der Bildgattung der Hauchbildchen¹. Diese Bilder kamen ab der Mitte des 17. Jahrhunderts auf und bestanden bis Anfang des 20. Jahrhunderts in abgewandelter Form fort. Weitere Namen für diese Bilder waren Hauchbilder², Hausenblasenbilder³, Andachtsbilder⁴, Klosterbildchen, Heiligen-Bilder, flandrische Bilder, Images de Flandre⁵, Fischleimbilder⁶ oder Hauchbildlets⁷.

Bei Hauchbildern handelt es sich um dünne Leim-Folien. Das Ausgangsmaterial bildete die Schwimmblase von Fischen, meist Hausen⁸, welche zu Fischleim verarbeitet wurde.⁹ Durch Wasser- und Wärmezufuhr wurde aus den Schwimmblasen die Leimlösung hergestellt, welche auf eine gestochene oder geätzte Kupferplatte mit eingetieftem Motiv aufgetragen wurde und nach ihrer Trocknung als Folie abgezogen werden konnte. Es war üblich, die Leimlösung einzufärben oder auch Gold- oder Silberpulver einzustreuen. Zudem wurden die Kupferplatten vor dem Ausgießen der Leimlösung oft mit Blattgold oder -silber beschichtet.¹⁰ Es gab sie in einer großen Vielfalt von Farben, Formen und Motiven.

Wie der Name „Hauchbilder“ schon andeutet, bewegen sich die kleinen Folien bei der Zufuhr von Wärme. Dies kann beispielsweise durch das Anhauchen der Bilder oder durch das

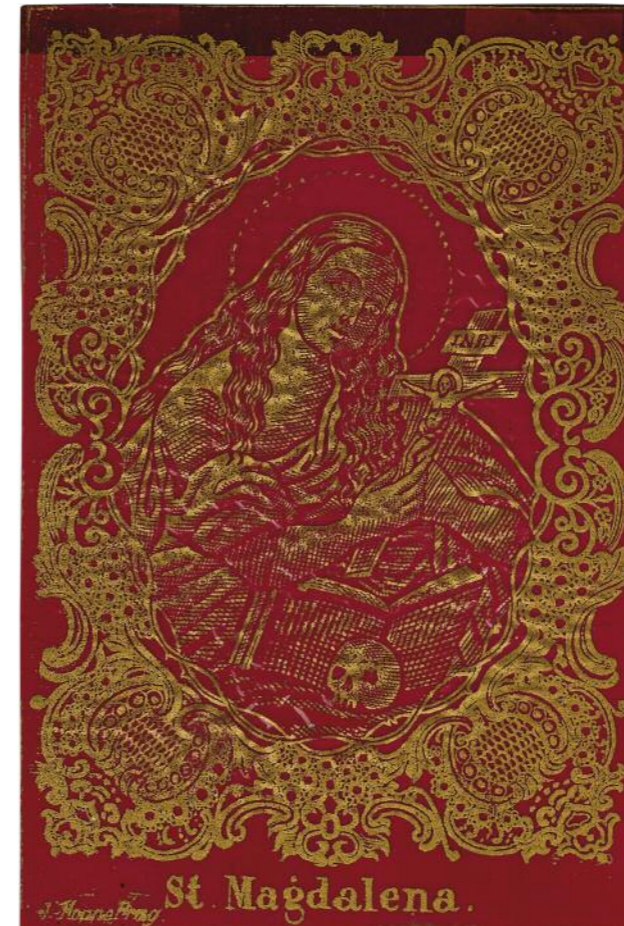
Auflegen auf die warme Hand erreicht werden.¹¹ Im Laufe der Zeit wurde der Fischleim durch Surrogate, wie beispielsweise die billigere Gelatine, ersetzt.

Geschichte der Hauchbilder

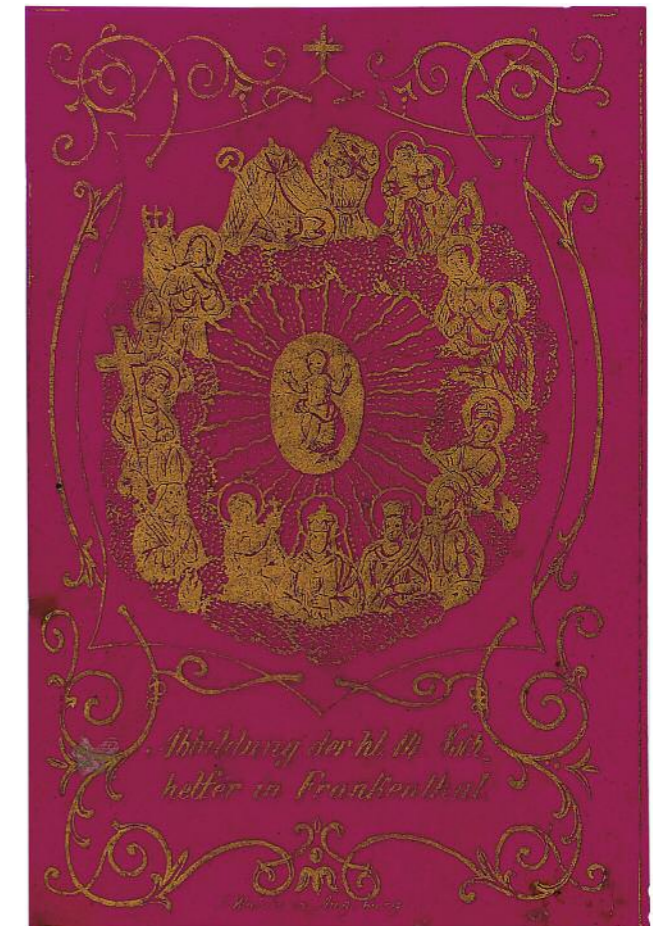
Schon Cennino Cennini beschreibt 1390 Fischleimfolien.¹² Das Verfahren, die Hausenblasenleimlösung einzufärben und dann auf Kupferplatten auszugießen, soll allerdings erst ab 1640 aufgekommen sein.¹³

Eine sehr umfangreiche Behandlung der Thematik der Hauchbilder stammt von dem Germanisten und Volkskundler Adolf Spamer. Er beschreibt die Hauchbildfertigung als eine Technik, die seit dem 17. Jahrhundert in Klöstern ausgeführt wurde und sich schließlich zu einem ertragreichen Gewerbe weiterentwickelte. Besonders in der Anfangsphase, in der vor allem religiöse Darstellungen dominierten, wurden die Hauchbilder hauptsächlich als Devotionalien verkauft oder verteilt.¹⁴ Allerdings gab es auch schon zu dieser Zeit Hauchbilder mit weltlichen Motiven und sogar Hauchbild-Kartenspiele.¹⁵

Laut Adolf Spamer war Augsburg im 17. Jahrhundert eine der wichtigsten Städte für die Herstellung und Verbreitung der Hauchbilder. Er verweist auf in Augsburg erhaltene Niederschriften zwischen Briefmalern und Hausenblasengießern, welche den Streit um das Anrecht auf die Herstellung und Vermarktung dieser Bildgattung wiedergeben.¹⁶ Weitere wichtige Städte für die Herstellung und den Vertrieb der Bilder



1
Hauchbild „St. Magdalena.“, hergestellt 1700 von J. Hoppe in Prag (Adolf Spamer Nachlass, Eigentum des Instituts für Sächsische Geschichte und Volkskunde e. V.)



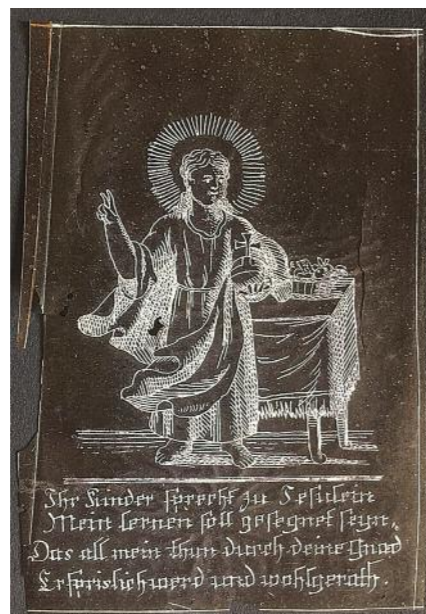
2
Hauchbild „Abbildung der hl. 14. Nothelfer in Frankenthal.“, hergestellt 1800 von Johann Walch in Augsburg (Adolf Spamer Nachlass, Eigentum des Instituts für Sächsische Geschichte und Volkskunde e. V.)

waren Hamburg und Nürnberg.¹⁷ Die Hauchbilder wurden nicht nur in Klöstern, auf Märkten und in Krämerläden verkauft, sondern auch durch Hausierer vertrieben.¹⁸ Ihre Beliebtheit, die wohl vor allem dem wachsenden Bedürfnis nach Andachtsbildchen mit religiösen Motiven geschuldet war, führte auch zum Export der Hauchbilder ins Ausland.¹⁹ Ab dem 18. Jahrhundert wurden sie in größerem Umfang nach Frankreich²⁰ und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor allem nach Polen und Russland exportiert. Aber auch Länder in Mittelasien, sowie Italien und die Schweiz waren Importeure der beliebten Hauchbilder.²¹ Mit dem Erlöschen der ersten großen Mode der Hausenblasenbilder soll sich auch die aufwendige Gestaltung zurück zu einfacheren Formen entwickelt haben. In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts handelte es sich bei den Hauchbildern um einfarbige, in der Regel unbemalte Bilder aus Hausenblase, welche in der Mitte meist eine mit einer Gold- oder Silberschicht überzogene Heiligengestalt trugen. Die früheren Bilder sollen deutlich dicker gewesen sein, als die späteren Beispiele, welche durch geringere Schichtstärken der Leimfolien zunehmend beweglicher bei Wärme- und Feuchtigkeitzufuhr wurden.²²

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden die Hauchbilder erstmalig auch als „Kinderbilder“ bezeichnet, welche zu Belehrungszwecken verteilt wurden.²³

Im Übergang vom 18. ins 19. Jahrhundert gab es zwischen den Augsburger und den Nürnberger Hauchbildern technische Unterschiede: Erstere wurden gänzlich ohne Gold oder Silber, nur mit Bild und Schrift in weißen, dicken Linien auf meist rot oder grün gefärbten Hausenblasenfolien ausgeführt, wohingegen die Bilder aus Nürnberg häufiger mit unechtem Gold bedruckt wurden.²⁴

Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden Surrogate, meist Gelatine, anstatt der Hausenblase verwendet. Der Umschwung von Hausenblasenleim zu Gelatine hatte ganz praktische Gründe. Zum einen war Hausenblasenleim teurer als der gereinigte Knochenleim und zum anderen mussten die Hauchbilder aus Hausenblase einzeln gegossen und getrocknet werden. Die Gelatinefolien hingegen ließen sich leicht vorproduzieren, indem große Mengen Gelatine eingefärbt, ausgegossen und getrocknet wurden. Sie konnten dann zu einem späteren Zeitpunkt mit Weiß, Gold oder Silber, entweder im Umdruckverfahren oder auf lithografische Weise bedruckt und auf Format gebracht werden.²⁵ Auch wurden



3
Hauchbild der hl. Anna,
Privatbesitz von Elisabeth Lachner

4
Hauchbild mit einer Darstellung
von Jesus Christus und Bibelzitat,
Privatbesitz von Frater Raphael
Sperber

Papierbildchen auf die Surrogate aufgeklebt. Spamer kritisiert die Optik und geringere Beweglichkeit dieser „neuartigen“ Leimbilder.²⁶

Die wachsende Nachfrage führte schließlich zur industriellen Fertigung der Leimbilder. Eva Stille listet eine Reihe von Herstellerfirmen für die Hauchbilder auf: die Continental-Gelatine-Industrie aus Michelstadt, Paul Hausmeister & Co. und die Gebrüder Klotz aus Göppingen, Carl Jürgens aus Berlin-

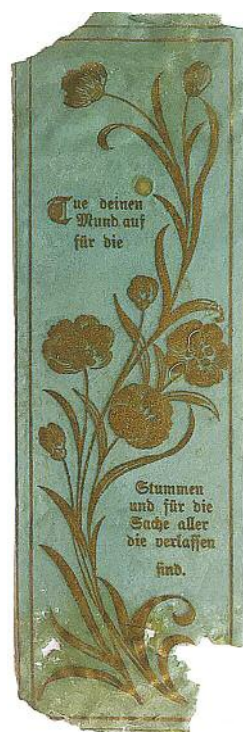
Spandau, Leopold Moses aus Eßlingen, Josef Sippel aus Dresden, F. Thüringer aus Nürnberg, die Vereinigte Gelatine-Folien- und Flitterfabrik aus Hanau, die Württembergische Gelatine-Folien-Fabrik Hetzel & Co. aus Obertürkheim und Johann Walch aus Augsburg.²⁷ Mit dem Nachfolger letztgenannter Firma, Heinz Walch, konnte im Rahmen der Arbeit Kontakt aufgenommen werden. Aus der Firmenchronik der Druckerei Joh. Walch GmbH & Co. KG lässt sich entnehmen, dass in dem Druckereibetrieb nach 1886 unter anderem Fleißkarten und Folien aus Gelatine hergestellt wurden.²⁸ Sie wurden auf rein organischer Basis hergestellt, meist intensiv eingefärbt und im Steindruckverfahren, häufig mit einem Goldton, bedruckt. In der Firmenchronik wird ihre Haptik mit kräftigem Zellophan verglichen.²⁹ Leider existieren von diesen Gelatinebildern nur noch Fotografien.³⁰

Waren bisher vorrangig religiöse Texte und Motive auf die Folien gedruckt, wurden bis in das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts zunehmend weltliche Darstellungen und Sprüche abgebildet.³¹ Der Gebrauch der Hauchbilder entwickelte sich immer mehr vom Dasein als Heiligenbild hin zum Fleiß- oder Sammelbild für Kinder, Lesezeichen oder Scherzartikel.³²

Besonders beliebt wurden Hauchbilder als Belohnungssystem im schulischen Kontext. Die sogenannten Fleißbilder wurden von den Schülern als Schatz betrachtet und Schulkameraden,

5
Hauchbild mit Bibelzitat und
Blumendarstellung, Privat-
besitz von Frater Raphael
Sperber

7
Hauchbild mit politischer
Aufschrift, Privatbesitz von
Frater Raphael Sperber



6
Hauchbilder in Hundeform,
Privatbesitz von Elisabeth Lachner



8
Kupferkiste mit tief liegendem Motiv
zur Abformung der Hauchbildfolien

sowie dem Elternhaus vorgezeigt.³³ Die Bildchen wurden von den Schülern in kleinen Schachteln oder Sammelbüchern aufbewahrt.³⁴

Erhaltene Exemplare

Die Suche nach noch erhaltenen Hauchbildchen erweist sich aus mehreren Gründen als schwierig. Ein Hauptgrund besteht in der fragilen Natur der Bilder, welche durch Feuchtigkeit, Verschmutzung, chemische und mechanische Einflüsse besonders gefährdet sind. Andererseits könnte auch eine fehlende Wertschätzung für die damals als Fleißzettel für Kinder oder Scherzartikel massenhaft in Umlauf gebrachten Hauchbilder dazu geführt haben, dass diese nicht aufbewahrt wurden, beziehungsweise kaum ihren Weg in größere Sammlungen gefunden haben. Auch die Vielzahl von möglichen Bezeichnungen, welche sich häufig weniger auf das Material als vielmehr auf den Verwendungskontext der Bilder beziehen, erschwert die gezielte Suche nach erhaltenen Exemplaren. Insbesondere die älteren, auf der Basis von Hausenblase gefertigten Hauchbilder sind äußerst rar und Informationen zu noch erhaltenen Objekten oft lückenhaft. Meist fehlen Angaben zum verwendeten Material, aus dem die Folien hergestellt wurden. Genauso wenig werden die verwendeten Farbmittel, Druckfarben oder Metallauflagen erwähnt. Daneben gibt es auch nur selten Angaben zum Hersteller, zur Herkunft, zur Herstellungstechnik oder zum genauen Herstellungsdatum.

Zwei ältere Hauchbildexemplare aus dem Nachlass des Volkskundlers Adolf Spamer befinden sich im Besitz des Instituts für Sächsische Geschichte und Volkskunde e. V. (ISGV) in Dresden. Bei dem älteren der beiden Bilder handelt es sich um eine 10,5 x 7 cm große Darstellung von St. Magdalena mit offenem Haar, Kreuzifix, Buch und Totenschädel (Abb. 1). Es wurde um 1700 von J. Hoppe in Prag mittels einer Kupferstich- oder Radierplatte hergestellt. Das Hauchbild hat eine tief dunkelrote bis braune Farbgebung. Die motivische Verzierung wurde mit Muschelgold aufgebracht. Zum jetzigen Zeitpunkt ist es auf braunes Papier geklebt und mit Pergamentfolie abgedeckt. Es zeigt eine möglicherweise durch Feuchtigkeit entstandene, stark gewellte Oberfläche.³⁵



9
Eine gestochene und eine geätzte
Kupferplatte mit tief liegenden Motiven
zur Abformung der Hauchbildfolien

Das zweite, 5,7 x 8,7 cm große Hauchbild zeigt eine Darstellung der 14 Nothelfer und des Jesuskindes des Gnadentars aus der Basilika Vierzehnheiligen bei Bad Staffelstein (Abb. 2). Es wurde um 1800 in der Werkstatt von Johann Walch in Augsburg hergestellt, indem die magentafarbene Folie von einem hölzernen Druckstock abgenommen und mit Muschelgold verziert wurde.³⁶

Auf beiden Hauchbildern wird das dargestellte Motiv durch Texte ergänzt. Beide fühlen sich relativ dick und stabil an. Ob sie sich durch Wärmezufuhr, beispielsweise durch Anhauchen, bewegen würden, wurde zum Schutz der Objekte nicht getestet.

Eine vergleichsweise große Sammlung verschiedenster Hauchbilder jüngerer Zeit, mit einer Vielfalt an Farben, Größen, Formen und Themen, besitzt das Nürnberger Spielzeugmuseum. Dabei handelt es sich, bis auf eine Ausnahme, bei welcher unklar ist, ob sie aus einer dicken Gelatinefolie oder aus Zelluloid besteht,³⁷ ausschließlich um Gelatinebilder aus der Zeit zwischen 1870 und 1937.³⁸

Weitere historische Leim- und Gelatinebilder haben sich in privaten Sammlungen erhalten. Hans Gärtner bildet in seinem Buch zur Fleißbild-Ausstellung in Windberg verschiedenste Exemplare ab.³⁹ Darunter befinden sich auch Beispiele aus Frankreich und Tschechien.⁴⁰

Frater Raphael Sperber stellte freundlicherweise Fotografien seiner Privat-Exemplare, sowie Fotografien von Hauchbildern aus dem Besitz von Elisabeth Lachner, einer mit ihm befreundeten Sammlerin, für die vorliegende Studie zur Verfügung. Unter diesen befinden sich recht alte Exemplare mit christlichen Motiven (Abb. 3–5), Beispiele mit weltlichen Motiven (Abb. 6), sowie seltene Beispiele für die Verwendung der Hauchbilder zur politischen Propaganda (Abb. 7).

Rezepte und Praktische Versuche

Ziel der praktischen Versuche war es, den Herstellungsprozess der Hauchbilder mithilfe historischer Rezepte nachzu-

10
Einfärben der Leimlösung mit
Preußisch Blau



11
Mit Rotholz eingefärbte Leimlösung
vor dem Farbumschlag



12
Mit Rotholz eingefärbte Leimlösung
während des Farbumschlags (links)
und mit endgültiger dunkelroter
Farbe (rechts)

vollziehen. Die rekonstruierten Hauchbildchen sollten optisch und haptisch den Beschreibungen aus der Literatur sowie den noch erhaltenen Originalen entsprechen. Dazu sollten systematisch Hausenblasenlösungen mit unterschiedlichen Zusätzen auf verschiedenartige, teils vorbehandelte Kupferplatten (Abb. 8–9) aufgetragen werden. Die Rezepte und entstandenen Resultate ließen sich tabellarisch gut erfassen und einander gegenüberstellen.

Drei historische Rezepte erschienen dafür erfolgsversprechend. Das älteste für diese Arbeit verwendete Rezept stammt von Johann Kunckel aus dem Jahre 1707.⁴¹ Ein weiteres hat Sebastian Trautner 1715 niedergeschrieben.⁴² Das dritte Rezept veröffentlichte Johann Heinrich Moritz von Poppe 1819.⁴³ Zudem lieferte Hans Haggenmüller mit einem 1924 verfassten und an Adolf Spamer adressierten Brief⁴⁴ wertvolle Empfehlungen und Denkanstöße in Hinblick auf das Rezept von Sebastian Trautner. Dieses hatte Haggenmüller 1910 für eigene Versuche zur Herstellung von Gelatine-Hauchbildern genutzt.⁴⁵

Keines der aufgeführten historischen Rezepte war ausführlich genug, um danach farbige, flexible bzw. biegsame und bewegliche Hauchbilder herzustellen. Erst eine Kombination der Rezeptinformationen sowie leichte Abwandlungen der beschriebenen Techniken und Inhaltsstoffe konnten Unklarheiten überbrücken und zu den gewünschten Ergebnissen führen. Das Wichtigste für die erfolgreiche Herstellung flexibler und beweglicher Hauchbilder waren die richtige Leimkonzentration, eine gleichmäßige Farbmittelverteilung, der gleichmäßige Auftrag der Lösung auf die Kupferplatte, die Stärke der ausgegossenen Folien und eine ungestörte Trocknung. Das Prinzip der Hauchbildherstellung stimmt in den verschiedenen Quellen bis auf kleinere Abweichungen überein. Die Basis der Hauchbilder bildete immer eine Leimlösung, welche durch das Auflösen von Hausenblase in Wasser durch die Zufuhr von Wärme hergestellt wurde. Die Leimlösung wurde auf eine Kupferplatte mit eingetieftem Motiv aufgebracht, wodurch die Leimlösung das Motiv annahm. Nach ihrer Trocknung konnte die Leimlösung als Folie von der Kupferplatte abgezogen werden. Die Leimlösung konnte vor dem Ausgießen mit unterschiedlichen farbgebenden Stoffen und Metallpulvern angefärbt werden. Zudem gab es noch weitere Zusätze für die Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Folien. Verschiedene Vorbehandlungen der Kupferplatte erleichterten das Ablösen der Folie. Auch eine Beschichtung der Platte mit Muschelgold, Muschelsilber oder Metallpulvern vor dem Leimaufrag kam in Frage. Der Leim konnte mit dem Pinsel oder mittels Gießen aufgetragen werden, teilweise war dazu eine Randbegrenzung des Motivs nötig.

Zur Herstellung der Leimlösungen

Den drei Rezepten zufolge wird weiße Hausenblase zerkleinert, mit Wasser vorgequollen, erhitzt und durch ein Tuch geseiht.⁴⁶ Entweder wurden die so hergestellten Leimlösungen kühl gelagert⁴⁷ oder sofort verwendet.⁴⁸ Von allen historischen Rezepten formulierte Trautner die genauesten Aussagen bezüglich der Leimkonzentration.⁴⁹ Diesem folgend wurden 8–12%ige Leimkonzentrationen nach den heute üblichen Verfahren⁵⁰ durch zweistündiges Erhitzen des Hausenblasen-Wasser-Gemisches auf 55 bis 60°C hergestellt. Franzbranntwein⁵¹ und Korn⁵² haben die Leimlösungen klarer gemacht und hatten zudem eine leicht trocknungsverzögernde Wirkung. Leimlösungen mit einer Konzentration zwischen 8–10 % ließen sich leicht und blasenfrei ausgießen und nach der Trocknung problemlos abziehen. Die Hauchbilder mit diesen Konzentrationen waren flexibel und bewegten sich bei Wärmeeinwirkung. Niedrigere Leimkonzentrationen (< 8 %) führten zu sehr dünnen Hauchbildchen mit stärkerer Beweglichkeit. Sie ließen sich allerdings schwer von der Kupferplatte lösen und rissen schneller. Das Ausgießen mehrerer Schichten Leimlösung übereinander erwies sich als nicht geeignet. Hauchbilder mit einer Leimkonzentration über 12 % entsprachen durch ihre fehlende Flexibilität und Beweglichkeit nicht mehr den typischen Charakteristika der Hauchbilder.



13
Mit Grünspan eingefärbte Leimlösung
vor dem Farbumschlag



14
Getrocknetes, mit Grünspan
gefärbtes Hauchbild

Der Zusatz von Kandiszucker und Honig⁵³ führte zu glänzenderen und flexibleren Hauchbildern. Eine Zugabe von circa zwei Tropfen Honig und einigen wenigen Pulverkrümeln Kandis auf neun Gramm Leimlösung waren ausreichend.⁵⁴ Die reine Zugabe einer der beiden Komponenten war weniger erfolg-

reich. Größere Mengen Honig führten zu Trocknungsproblemen, größere Mengen Kandis machten die Bildchen spröde. Die Zugabe von Glycerin⁵⁵ erzeugte sehr glänzende, stabile und flexible Hauchbilder. Drei bis fünf Glycerin-Tropfen auf neun Gramm Leimlösung waren dafür ausreichend. Bei zunehmendem Glycerin-Zusatz sinkt, trotz steigender Flexibilität, die Reaktionsfähigkeit der Bilder auf Wärmezufuhr und damit ihre Beweglichkeit.

Das Färben der Leimlösung

Die färbenden Stoffe wurden zuerst mit ein bis zwei Tropfen Wasser und dann mit der warmen Leimlösung auf einem Reibstein mit einem Läufer angerieben (Abb. 10), bis sich eine homogen eingefärbte Leimlösung ergab. Vor dem Ausgießen auf die Kupferplatte musste die Leimlösung noch mehrmals durch ein Gewebe geseiht werden. Mit dieser experimentell ermittelten Vorgehensweise ließ sich die Leimlösung am intensivsten und homogensten einfärben. Für das Anfärben der Leimlösung wurden Safran, Indigo, Preußisch Blau, Lampenschwarz, Wurzelkrapp, Rotholzextrakt und Grünspan verwendet.⁵⁶ In der Regel reichte eine kleine Spatelspitze der färbenden Stoffe auf circa neun Gramm Leimlösung, um eine intensive Färbung zu erreichen. Alle hergestellten Hauchbilder unterlagen einer gewissen Farbveränderung, welche sich bei allen durch eine Verdunklung, bei einigen aber auch durch einen gänzlichen Farbumschlag äußerte.

Indigo erwies sich aufgrund der eher dumpf wirkenden blauen Farbe als ungeeignet. Mit Wurzelkrapp und Lampenschwarz ließen sich schöne Ergebnisse erzielen. Safran färbte die Leimlösung zwar sehr gut gelb, jedoch schlug die Farbe während der Trocknung leicht ins Grünliche um. Preußisch Blau erzeugte eine farbstarke, dunkle Blaufärbung (Abb. 17–18). Rotholzextrakt führte zu einer sehr intensiven, dunklen Rotfärbung. Teilweise kam es aber zu Farbstoffansammlungen und Unregelmäßigkeiten. Während der Trocknung konnte ein Farbumschlag von Braun-Orange (Abb. 11) über Hellrot zu Dunkelrot (Abb. 12) festgestellt werden. Die Ursache dafür konnte nicht eindeutig geklärt werden. Die mit Grünspan angefärbte Leimlösung zeigte vor dem Ausgießen fast keine Farbigkeit (Abb. 13). Während der Trocknung auf der Kupferplatte entwickelte sich dann jedoch eine intensive grüne Färbung (Abb. 14). Diese könnte durch die Bildung von Kupfer-Protein-Komplexen entstehen.⁵⁷

Vorbereitung der Kupferplatte

Das Einreiben der Kupferplatte mit einer geringen Menge Leinöl hat sich als hilfreich erwiesen, um die Hauchbilder leichter ablösen zu können. Dafür wurde das Leinöl mit einem Wattewickler auf der Kupferplatte aufgetragen und der Überschuss anschließend mit einem Leinentuch abgenommen. Um ungewollten Verfärbungen der Hauchbildchen vorzubeugen, wurde die Kupferplatte vor der Beschichtung gründlich gereinigt.



15
Vorbereitung der Kupferplatte durch Einreiben mit Leinöl und Goldbronze



16
Die vorbehandelte Kupferplatte mit einer Gießform aus Bienenwachs



17
Die eingegossene, blau gefärbte Leimlösung während der Trocknung



18
Fertiges Hauchbild mit Goldbronzeverzierungen

Auch das Bestreuen und Einreiben der Kupferplatte mit Goldbronze erleichterte die Abnahme der Hauchbilder und sorgte zudem für eine verzierende und hervorhebende Wirkung des dargestellten Motivs. Um die Haftung der Goldbronze auf der Kupferplatte zu verbessern, wurde vorher Leinöl aufgetragen und erst anschließend die Goldbronze aufgestreut (Abb. 15). Überschüsse der Goldbronze wurden erst mit einem leicht geölten Leinentuch und anschließend einem sauberen Leinentuch abgenommen (Abb. 16). Um das Herabfließen der Leimlösung zu verhindern, war eine Begrenzung notwendig. Bienenwachs⁵⁸ erwies sich als geeignetes Material, um auf der Kupferplatte eine Ausgussform zu bilden (Abb. 16–17). Durch die hohe Eigenspannung sammelt sich die Leimlösung an den Begrenzungsrändern an. In diesen Bereichen ist das Hauchbildchen dicker und dunkler gefärbt, als in den mittleren Bildbereichen. Dementsprechend sollten die Randbegrenzungen allseitig drei bis fünf Millimeter größer als das gewünschte Endmaß sein.

Aufbringen der Leimlösung

Die erwärmte Leimlösung sollte zügig und gleichmäßig auf der mit Wachs begrenzten Kupferplatte ausgegossen werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass sich keine Bläschen in der Leimlösung befinden und letztere an allen Seiten mit der Randbegrenzung verbunden ist.

Beim Ausgießen der Leimlösung auf eine Kupferplatte mit ebener Oberfläche hat sich eine Ausgusstiefe von circa zwei Millimetern⁵⁹ als angemessen erwiesen. Hierbei bleibt das Hauchbildchen flexibel genug, um sich bewegen zu können und ist gleichzeitig ausreichend stabil, um leicht vom Untergrund abgezogen werden zu können. Niedriger konzentrierte Hausblasenlösungen müssen tendenziell dicker ausgegossen werden als höher konzentrierte, da mehr Wasser verdunsten muss, bis die Bildchen durchgetrocknet sind. Dies führt bei anfänglich gleicher Ausgussdicke zu dünneren Hauchbildern. Je tiefer das auszugießende Motiv ist, desto dicker muss auch der Ausguss der Leimlösung sein, um ein abziehbares und stabiles Hauchbildchen zu erhalten.

Trocknung

Dauert die Trocknung der Bilder auf der Kupferplatte zu lang an, kann es zu grünlichen Verfärbungen kommen, welche besonders bei hell gefärbten Hauchbildern störend auffallen.

Eine zu schnelle und zu starke Trocknung der Bildchen durch Wärmezufuhr sollte vermieden werden, da sie dadurch sehr spröde werden und sich nicht mehr gut von der Kupferplatte lösen lassen.

Nach dem Trocknen (Abb. 17) der Bilder wird der Wachsrand abgelöst und schließlich das fertige Hauchbild abgezogen (Abb. 18). Der Abzugswinkel sollte möglichst flach zur Kupferplatte und die Abzugsgeschwindigkeit langsam sein.

19
Durch Handwärme oder das Anhauchen der Bildchen, fangen sich diese an zu bewegen.



Schlussbetrachtung

Durch die Arbeit war es möglich, einen Einblick in die Geschichte der Hauchbilder zu geben. Zudem konnten erhaltene Originale ausfindig gemacht und katalogisiert werden. Im praktischen Teil konnten mithilfe einer Kombination von mehreren historischen Rezepten und eigenen Abwandlungen authentische und bewegliche (Abb. 19) Hauchbilder hergestellt sowie eine replizierbare Technik formuliert werden. Das Thema lässt noch einige Fragen offen, die durch größere Versuchsreihen mit mehr Probekörpern geklärt werden könnten.

Da die späteren Typen der Hauchbilder aus Gelatine in dieser Arbeit eine untergeordnete Rolle gespielt haben, wären diese, besonders auch in Hinblick auf die praktische Umsetzung, ein weiterer interessanter Forschungsgegenstand.

Dank

Mein besonderer Dank richtet sich an Professor Ivo Mohrmann und Dr. Monika Kammer für die engagierte Betreuung meiner Arbeit.

Des Weiteren bedanke ich mich bei: Prof. Dr. Christoph Herm (HfBK Dresden), Kerstin Riße (HfBK Dresden), Prof. Dr. Andreas Schulze (HfBK Dresden), PD Dr. Ira Spieker und Nadine Kulbe M. A. (ISGV Dresden), Dietmar Günther (HfBK Dresden), Heinz Walch (Druckerei Joh. Walch GmbH & Co. KG, Augsburg), Frater Raphael Sperber (Kloster Windberg), Luise Fiedler (HfBK Dresden), Elisabeth Lachner.

Denise Piel
Hochschule für Bildende Künste Dresden
Güntzstraße 34
01307 Dresden
Denise.Piel@gmx.de

Anmerkungen

- 1 Vgl. SPAMER 1930, S. 112
- 2 Vgl. SPAMER 1930, S. 121
- 3 Vgl. SPAMER 1930, S. 114
- 4 Vgl. SPAMER 1930, S. 114
- 5 Vgl. SPAMER 1930, S. 123
- 6 Vgl. SPAMER 1930, S. 123
- 7 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 146
- 8 Auch Stör- und Welsblasen sollen Verwendung gefunden haben. Vgl. GÄRTNER 2014, S. 88
- 9 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 146
- 10 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 146
- 11 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 146
- 12 Vgl. ILG 1871, Cap. 23, S. 15–17
- 13 Vgl. SPAMER 1930, S. 122
- 14 Vgl. SPAMER 1930, S. 122
- 15 Vgl. SPAMER 1930, S. 114, 115
- 16 Vgl. SPAMER 1930, S. 112–121
- 17 Vgl. SPAMER 1930, S. 122

- 18 Vgl. GÄRTNER 2014, S. 86, 87
- 19 Vgl. SPAMER 1930, S. 114, 115
- 20 Vgl. SPAMER 1930, S. 121
- 21 Vgl. SPAMER 1930, S. 142
- 22 Vgl. SPAMER 1930, S. 121
- 23 Vgl. SPAMER 1930, S. 122
- 24 Vgl. SPAMER 1930, S. 124
- 25 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 146, 147
- 26 Vgl. SPAMER 1930, S. 125
- 27 Vgl. STILLE in PIESKE 1983, S. 147
- 28 Vgl. WALCH, S. 22–24
- 29 Vgl. WALCH, S. 24
- 30 Vgl. E-Mail von Heinz Walch, Dresden, 25.03.2021
- 31 Vgl. STILLE 1983, S. 146
- 32 Vgl. SPAMER 1930, S. 125
- 33 Vgl. GÄRTNER 2014, S. 8, 9, 67, 68
- 34 Vgl. GÄRTNER 2014, S. 67, 76, 81, 82
- 35 Vgl. Deutsche Digitale Bibliothek: „St. Magdalena.“ (kleines Andachtsbild), Link: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/RAFO-TYCTK5RCWBDXJALJOC4KRBBGCUOQ> (letzter Zugriff: 07.04.2021)
- 36 Vgl. Deutsche Digitale Bibliothek: „Abbildung der hl. 14. Nothelfer in Frankenthal.“ (kleines Andachtsbild), Link: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/6R7ZM7LPB6XQSE4MLP2LDSQYD60L2RK> (letzter Zugriff: 07.04.2021)
- 37 Vgl. „Virtuelles Depot“ Spielzeugmuseum Nürnberg, kreuzförmiges Lesezeichen, Inv.-Nr.: 1984.1158, Link: <https://museen.nuernberg.de/spielzeugmuseum/> (letzter Zugriff: 26.04.2021)
- 38 Vgl. „Virtuelles Depot“ Spielzeugmuseum Nürnberg, Suchbegriffe: „Fleißbild“, „Hauchbild“, Link: <https://museen.nuernberg.de/spielzeugmuseum/> (letzter Zugriff: 26.04.2021)
- 39 Vgl. GÄRTNER 2014, S. 9, 35, 89–92, 95, 96, 196–198
- 40 Vgl. GÄRTNER 2014, S. 92
- 41 Vgl. KUNCKEL 1707
- 42 Vgl. TRAUTNER 1715
- 43 Vgl. von POPPE 1819
- 44 Eine Abschrift des Briefes wurde freundlicherweise von Nadine Kulbe (ISGV Dresden) zur Verfügung gestellt.
- 45 Vgl. HAGGENMÜLLER 1924, S. 3, 4
- 46 Vgl. KUNCKEL 1707, S. 1415; vgl. TRAUTNER 1715, S. 233, 234, Vgl. POPPE 1819, S. 65
- 47 Vgl. KUNCKEL 1707, S. 1415; vgl. TRAUTNER 1715, S. 233
- 48 Vgl. POPPE 1819, S. 65
- 49 Vgl. TRAUTNER 1715, S. 233, 234
- 50 Vgl. PRZYBYLO und HAUPT 2007, S. 2–4
- 51 Vgl. KUNCKEL 1707, S. 1415
- 52 Vgl. TRAUTNER 1715, S. 233
- 53 Die Verwendung von Kandiszucker und Honig wurde durch den freundlichen Hinweis von Prof. Ivo Mohrmann angestoßen. Auch in den historischen Rezepten wurde die Kupferplatte teilweise mit Honig vorbehandelt. Dieser könnte von dort aus auch in die Leimlösung gelangt sein. Vgl. POPPE 1819, S. 66
- 54 9 g Leimlösung reichen ungefähr für ein 19 cm² großes Hauchbild.
- 55 Vgl. KULBE 2021, S. 2
- 56 Vgl. KUNCKEL 1707, S. 1414–1416; TRAUTNER 1715, S. 234–238; POPPE 1819, S. 65, 66; SPAMER 1930, S. 124
- 57 Freundlicher Hinweis von Prof. Dr. Christoph Herm
- 58 Vgl. KUNCKEL 1707, S. 1416; vgl. POPPE 1819, S. 66
- 59 Vgl. KULBE 2021, S. 2

Literatur

- GÄRTNER 2014: Hans Gärtner, Dem braven Kind. Fleißbildchen. Ein fast vergessenes Stück Schulkultur. Windberg 2014
- HAGGENMÜLLER 1924: Hans Haggenmüller, Brief an Adolf Spamer, München, 23.12.1924, Nachlass Adolf Spamer: NaAS/K11/M3/4, Institut für Sächsische Geschichte und Volkskunde
- HAUPT 2007: Tobias Haupt, Restauratoren treffen zum Thema Zubereitung von Störleim mit Diplomrestaurator Tobias Haupt im Atelier Strebel, CH-5502 Hunzenschwil, 15. Oktober 2007. https://atelierstrebel.ch/_tmc_daten/File/7_Zubereitung_von_Stoerleim.pdf, letzter Zugriff: 19.04.2021

- ILG 1871: Albert Ilg, Cennino Cennini, Das Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei des Cennino Cennini da Colle di Valdelsa. Übersetzt, mit Einleitung, Noten und Register versehen von Albert Ilg. Wien 1871
- ISGV: Institut für Sächsische Geschichte und Volkskunde e.V., Dresden, Erschließung und Digitalisierung des Nachlasses Adolf Spamer. Datenbank, Link: <https://www.isgv.de/projekte/volkskunde/erschliessung-und-digitalisierung-des-nachlasses-adolf-spamer>, letzter Zugriff 26.04.2021
- KULBE 2021: Nadine Kulbe, Transkription: Brief von Hans Haggenmüller an Adolf Spamer, München, 23.12.1924. Institut für Sächsische Geschichte und Volkskunde, Nachlass Adolf Spamer: NaAS/K11/M3/4.
- KUNCKEL 1707: Johann Kunckel, Der Neu-aufgerichteten und Vergrösserten In Sechs Bücher oder Theilen verfasten curieusen Kunst- und Werck-Schul / sehr verlangter nunmehr erfolgter Anderer Theil / darinnen jedes Theils oder Buches Inhalt / auf folgendem Blatt zu ersehen: Ein Werck so vielen Kunst-begierigen und curieusen Liebhabern sehr dienlich und nützlich / dergleichen auch noch nie also beysamm heraus gekommen / mit überaus grosser Müh und Fleiß / und vielen angewandten Unkosten von vielen Jahren her meistens an grossen und hohen Orten zusammen getragen / und selbstn viel daran experimentirt und experimentiren helffen / nun aber aus Christlicher Liebe und Zuredung grosser Liebhaber treuhertzig und ohne einigen Vorbehalt mitgetheilet und an Tage gegeben, Nürnberg 1707
- POPPE 1819: Johann Heinrich Moritz von Poppe, Technologisches Lexicon oder: genaue Beschreibung aller mechanischen Künste, Handwerke, Manufakturen und Fabriken der dazu erforderlichen Handgriffe, Mittel, Werkzeuge und Maschinen: mit steter Rücksicht auf die Bedürfnisse der neuesten Zeit, auf die wichtigsten Erfindungen und Entdeckungen, der dabey anzuwendenden geprüftesten chemischen und mechanischen Grundsätze und einer vollständigen Litteratur aller Zweige der Technologie, sammt Erklärung aller dort einschlagenden Kunstwörter: in alphabetischer Ordnung., H – N, Band 3, Stuttgart Cotta 1819
- PRZYBYLO: Eva Przybylo, Anleitung zur Leimherstellung aus getrockneter ZUCHTSTÖR-Schwimmblase. Onlinebeitrag der „Störleim-Manufaktur“, <http://www.stoerleim-manufaktur.de/Gebrauchsanweisung/Leimherstellung-aus-getr-Schwimmblasen>, letzter Zugriff: 19.04.2021

- SPAMER 1930: Adolf Spamer, Das kleine Andachtsbild vom XIV. bis zum XX. Jahrhundert. München 1930
- STILLE 1983: Eva Stille, Gelatinebilder, Hauchbilder. In: Christa Pieske, Das ABC des Luxuspapiers: Herstellung, Verarbeitung und Gebrauch 1860 bis 1930. Veröffentlichung anlässlich der Ausstellung im Museum für Deutsche Volkskunde. Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz, Berlin, 24.7.1983– 27.2.1984, Berlin 1983
- TRAUTNER 1715: Sebastian Trautner, Neue und wohl-approbirte Haus- und Kunst-Ubung : aus welcher nicht nur allein grosse und vornehme Künstler als Mahler, Bildhauer, Kupfferstecher, Goldschmiede, Waxposierer, Illuministen, &c., sondern auch andere in ihren Professionen scharff nachsinnende und Kunst-liebende Gemüther eine gute Wissenschaft haben und erlangen können : als da sind Jubelirer, Goldschlager, Glocken- und Stuckgiesser, Glass- Stein- und Eisenschneider, Laccierer, Furnissieder, Silber- Bein- und Holzdrechsler, Schreiner, Cattundrucker, Kunst- und andere Farber, Buchbinder, Spiegel- Futteral- und Spanisch Waxmacher, Schiff- und allerhand Bau-Leute, ingleichen herrliche und vortreffliche Gold- und Silber-Grunde zu machen, auch auf allerhand Art das Leder schon und wohlriechend zu bereiten : absonderlich denen Weinhandlern, Wirthen und Methsiedern sehr nützlich und dienlich, dessgleichen noch andere bewahrte und approbirte Kunst-Stucke alle Flecken aus denen Kleidern, es sey Damask, Seiden, Tuch &c. ohne Schaden zu bringen : endlich haben Kriegs-Leute, Haus-Vatter und Mutter, auch alle curieuse Liebhaber viel Gutes und nützlichendes darinnen zu ersehen und zu begreifen, Nürnberg 1715
- WALCH: Heinz Walch, *mit Sicherheit...* DRUCKEREI JOH. Walch. Firmenchronik der Druckerei Joh. Walch, Eigenverlag, undatiert

Abbildungsnachweis

- Abb. 1–2: Kerstin Riße
Abb. 3–7: Frater Raphael Sperber
Abb. 8–19: Denise Piel

Degradation von Chromgelb und Cadmiumsulfid an Werken bildender Kunst

Schadensphänomene, Ursachen und Prävention

Paul-Bernhard Eipper

Die industrielle Farbenproduktion zum Ende des 19. Jahrhunderts begünstigte die Entwicklung und Verbreitung einer zuvor nie gekannten Vielfalt. Wenngleich Langzeiterfahrungen mit den neuen Farben für Künstler nicht gegeben waren, erfreuten sich diese als Tubenfarben weit gehandelten Produkte dennoch hoher Nutzung. Nicht nur bei den großen Malern am Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts, sondern auch bei den unbekannteren Künstlern in der Provinz finden wir Chromgelb und Cadmiumsulfid in den Werken der bildenden Künste. Für ihre Degradation sind nicht nur die bisweilen ungeeignete Aufbewahrung und ungünstige Umweltbedingungen der damit gemalten Werke verantwortlich, auch die Pigmente selbst sind keine stabilen Fertigprodukte. Der Beitrag fokussiert sowohl Schadensphänomene und ihre Ursachen als auch praktische präventive Maßnahmen.

Degradation of chrome yellow and cadmium sulphide on works of fine art.

Damage phenomena, causes and prevention

Industrial paint production at the end of the 19th century favoured the development and distribution of a previously unknown variety of colours. Although long-term experience with the new colours was not available to artists, these products, widely traded as tube paints, nevertheless enjoyed high usage. Not only among the great painters at the end of the 19th and beginning of the 20th century, but also among the lesser known artists in the provinces, we find chrome yellow and cadmium sulfide in the works of the fine arts. Both, the sometimes unsuitable storage and unfavourable environmental conditions of the works painted with them are responsible for their degradation, and the pigments themselves are not stable finished products. The article focuses on damage phenomena and their causes as well as practical preventive measures.

Licht ist Energie und infolgedessen löst jede Bestrahlung Prozesse im bestrahlten bzw. erwärmten Ausstellungsgut aus. Licht spielt auch beim Abbau von bestimmten Bindemitteln wie Pigmenten eine Rolle. Allgemein bekannt sind Ausbleichungen bei natürlichen Farbstoffen, wie z. B. Alizarin-Krapplack. Aber auch Pigment-Farben sind gefährdet.¹ Die industrielle Farbenproduktion war eine Voraussetzung für die Verbreitung von Fertigprodukten. Tubenfarben erlangten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine kaum zu überschätzende kulturgeschichtliche Bedeutung, weil sie den Impressionisten und anderen Freilichtmalern erlaubten, spontan und in der freien Natur umstandslos Ölfarben zu verwenden. So sagte Auguste Renoir: „Die Farbtuben haben es uns ermöglicht, in freier Natur zu malen. Ohne sie hätte es weder einen Cézanne noch einen Manet gegeben, auch nicht den Impressionismus.“ Der amerikanische Maler John Goffe Rand (1801–1873) erhielt für die Tube am 11. September 1841 in den USA ein Patent (Nr. 2252), und im gleichen Jahr in England (Nr. 8863, auf Zinntuben mit Schraubdeckel und zugehöriger Füllmaschine).² Er hatte sich über schnell eintrocknende und schlecht transportierbare Farben geärgert und eine Tube aus Blei entwickelt, welche den seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts vorproduzierten und in Blasen gehandelten Ölfarben überlegen sein sollte und auch den Malern in ihren Ateliers das Anmischen der Farben vor dem Gebrauch ersparen sollte. 1842 wurde Rands Erfindung durch den Hersteller von Künstlerfarben Winsor & Newton in England verwendet und auf der Londoner Weltausstellung

von 1851 präsentiert. Waren die Tuben zunächst aus Blei, wurden diese später aus Zinn (Stanniol), dann ab 1920 aus Aluminium gefertigt.

Nicht nur bei natürlichen Farben und Farbstoffen kommt es zu Ausbleichungen, auch bei den Barium-, Zink- und Strontiumchromaten auf Gemälden des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts sind irreversible Verdunklungen feststellbar,³ vor allem aber Chromgelb⁴ und Cadmiumsulfid⁵ sind von gravierenden Umfärbungen betroffen: Leuchtendes Blei(II)-chromat wandelt sich langsam zu anderen Verbindungen um, wobei dreiwertiges Chrom entsteht und sich das Aussehen – auch uneinheitlich – zu mattem Braun ändert. In den umfangreichen Lieferprogrammen der Künstlerfarbenhersteller Dr. Franz Schoenfeld & Co. (Kataloge 1897–1907) sowie Hermann Schmincke & Co. (Kataloge 1912–1930), beide Düsseldorf, finden sich Bleichromate, Chromgelb und Cadmiumsulfid. Ebenfalls bei den Günther Wagner Pelikan Künstlerfarben (Preislisten 1925–1938) finden sich Bleichromate, Chromgelb und Cadmiumsulfid. Hier wird explizit vor bestimmten Farbmischungen gewarnt: „Ferner ist zu beachten, daß gewisse Farben in Mischungen miteinander zerstörende chemische Einflüsse ausüben. Das Mischen folgender Töne ist daher zu vermeiden: Chromgelb und die mit Chromgelb hergestellten grünen Mischfarben mit Kobalt und Cadmium. Cadmium und Zinnober mit kupferhaltigen Farben sowie mit Berlinerblau, Pariserblau, Preußischblau und Neapelgelb. Neapelgelb mit allen Eisenoxyd enthaltenden Farben, ferner mit Kobalt und Ultramarin.

1
Vincent van Gogh, Zwölf
Sonnenblumen in einer Vase,
1888, Öl auf Leinen, München,
Neue Pinakothek



Ultramarinegelb mit Cremserweiß, Neapelgelb und allen Kobaltfarbe. Asphalt verwende man nur rein und in dünnsten Schichten.“⁶ Die Lothar Schall-Farben (Preisliste 1970) führen noch Cadmiumtöne der Firma Bayer, Leverkusen.⁷

Chromgelb

Viele Gemälde aus dem 19. Jahrhundert enthalten synthetische Chromgelb-Pigmente (Blei (II)-chromat, $PbCrO_4$).⁸ Es wurde von den Künstlern gerne genutzt, vor allem weil es billiger war als Cadmiumgelb. Wir finden es beispielsweise in Gemälden von Kasimir Malewitsch⁹, Amedeo Modigliani¹⁰, Georges Seurat.¹¹ Paul Gauguin¹² und Vincent van Gogh¹³ verwendeten das leuchtende Chromgelb, welches je nach Herstellung ein Bleisulfat/Bleichromat (etwa $2PbSO_4 \cdot PbCrO_4$) darstellt. Auch hier macht Chromgelb¹⁴ einen Wandel durch, es verschwindet unter UV-Einfluss¹⁵ unter einer immer dunkler werdenden bräunlichen Schicht,¹⁶ wie z. B. bei van Goghs *Ufer der Seine*, 1887, *Sonnenblumen*, 1888, *Les Alyscamps*, 1888, *Ansicht von Arles mit Schwertlilien*, 1888,¹⁷ vor allem dann, wenn es in Öl gebunden wurde. Vincent van Gogh



2
Vincent van Gogh, Zwölf Sonnen-
blumen in einer Vase, München,
Neue Pinakothek, Detail, verbräuntes
Cadmiumsulfid

mischte in seinen Sonnenblumenbildern Chromgelb¹⁸ und weißes Bleisulfat mit Cadmiumgelb¹⁹ (Abb. 1, 2). Diese Chromgelbtöne werden bräunlich, wenn Sonnenlicht in den oberen Schichten des Farbauftrags Chrom-IV- zu Chrom-III-Verbindungen reduziert. Ob und wie stark sich die Gelbtöne verfärben, hängt von der chemischen Zusammensetzung und

der Kristallstruktur der Pigmente, sowie deren Aufbewahrung ab. Sulfatreiche und vorwiegend aus orthorhombischen Kristallformen bestehende Chromgelbpartikel neigen zur irreversiblen Verbräunung, wie dies auch bei Zinkchromaten festzustellen ist. Hohe Luftfeuchtigkeit-, Schwefeldioxid- und Lichteinwirkung verstärken diese Prozesse.²⁰ Ursprünglich handelte es sich bei der Farbe um eine Mischung von Bleichromat-, Bleisulfat- sowie Bleichromatsulfat-Partikeln in Leinöl als Bindemittel. Bleisulfat-Teilchen bleiben von der Alterung unbeeinflusst, während sich bei Bleichromatsulfat-Partikeln in einem ersten Schritt des Alterungsprozesses Chromat-Ionen in Mikrowassertröpfchen zwischen den Pigmenten und dem Bindemittel lösen, besonders bei hohem Sulfat- (über 50 %) und geringerem Chrom-Gehalt, da die Chromatome hier weniger stabil ins Kristallgitter integriert sind. So entstehen Teilchen mit einem Kern aus Bleichromatsulfat und einer Schale aus Bleisulfat. Begünstigt durch Lichteinstrahlung reagiert das gelöste Chromat mit dem Leinöl zu unlöslichem Chromoxid Cr_2O_3 , das sich dann als dritte Schicht auf der Oberfläche der Partikel ablagert. Lösen sich

weiter Chromat-Ionen aus dem Kern, bleiben am Ende Kern-Schale-Strukturen mit einem Bleisulfat-Kern und einer Chromoxid-Schale übrig. Kleinere Bleichromat-Partikel werden während der Alterung komplett zu Chromoxid reduziert, während bei den größeren ein Kern aus hellem Bleichromat erhalten bleibt, der von einer Schale aus dunklem Chromoxid bedeckt ist – ursprünglich hellgelbe Partien von Gemälden werden dunkelbraun, die Oxidation schreitet von außen nach innen voran.²¹ Bei den relativ stabilen Chromgelbpartikeln des britischen Herstellers Winsor & Newton zeigen lediglich die mittel- und dunkelgelben Farben starke Veränderungen durch eine starke Lichtexposition.²²

Cadmiumsulfid

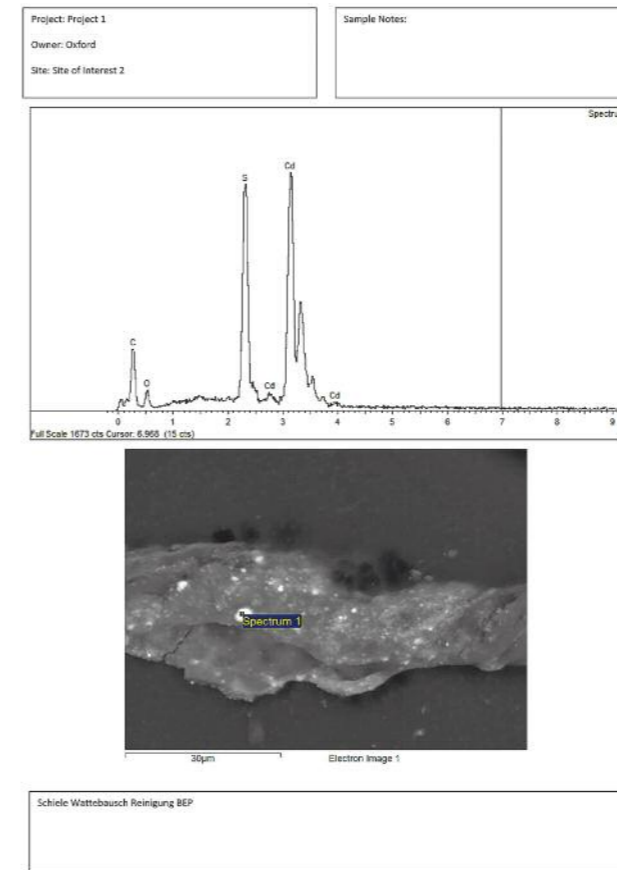
Cadmiumsulfidhaltige Farben²³ wurden u. a. von Jean Colin²⁴, James Ensor, Vincent van Gogh²⁵, Juan Miró²⁶, Claude Monet, Henri Matisse²⁷, Piet Mondrian, Edvard Munch²⁸, Pablo Picasso²⁹, Egon Schiele³⁰, Georges Seurat und Jackson Pollock



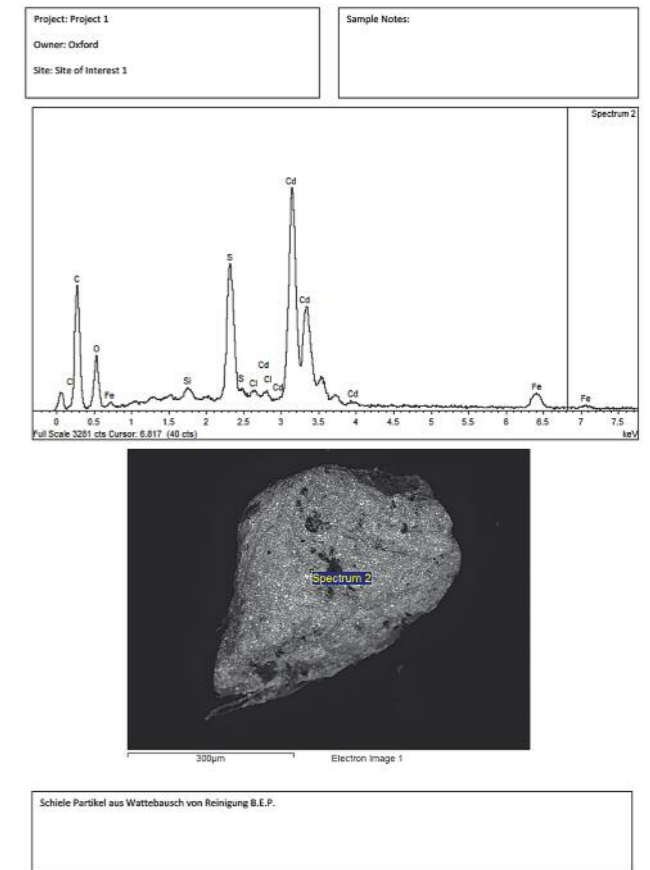
3
Egon Schiele, *Stadtende/Häuserbogen III*, 1918, Öl auf Leinen, Neue Galerie Graz, Universalmuseum Joanneum, NG Inv.-Nr. I/466

4
Egon Schiele, *Stadtende/Häuserbogen III*, Detail, verbräuntes Cadmiumsulfid

5
Egon Schiele, *Stadtende/Häuserbogen III*, Cadmiumsulfid nach Oberflächenabtrag



Schiele Wattbausch Reinigung BEP



Schiele Partikel aus Wattbausch von Reinigung B.E.P.

6, 7
Egon Schiele, *Stadtende/Häuserbogen III*, Spektren von Cadmiumsulfidgelb, Analyse H.-P. Bojar, Mineralogie/UMJ

verwendet.³¹ Weisen die verwendeten Farben häufige Defekte in der Kristallstruktur auf, sind sie besonders anfällig für eine Entfärbung. Die Pigmentgröße und die Mischung mit anderen Farben beeinflussen das Alterungsverhalten, welches durch hohe Luftfeuchtigkeit und UV-Bestrahlung beschleunigt wird: Die photokatalytische Oxidation des Bindemittels und die Photokorrosion des zunächst brillanten Cadmiumsulfids, macht sich durch Ausbleichung oder Verdunkelung bemerkbar – wie man es auch bei Egon Schieles Gemälde *Stadtende/Häuserbogen III*, 1918 (Abb. 3 und 4), feststellen kann –, wofür auch die variablen Schwefelanteile verantwortlich gemacht werden.³² Der unterschiedliche Grad der Degradation von CdS-Mischungen ist durch jeweils verschiedene UV-Fluoreszenzen nachweisbar.³³ Dies gilt auch für die Arsenulfide Realgar (As_4S_4) und Auripigment (As_2S_3), welche sich irreversibel – bedingt durch mobile wasserlösliche Komponenten – zu transparenten, weißlichen und zerbröckelnden Farben zersetzen.³⁴ Interessanterweise weisen die Proben von Picassos *Femme* (Époque des *Demoiselles d'Avignon*), 1907, und Egon Schieles *Stadtende/Häuserbogen III*, 1918, dieselbe Photolumineszenz auf³⁵ (Abb. 5, 6, 7). Nicht nur die großen Meister verwendeten synthetische Chromgelb- und Cadmiumsulfid-Pigmente in Tubenfarben – und mischten diese auch untereinander³⁶ –, auch bei unzähligen weniger bekannten Künstlern können wir mit demselben Material wie auch mit Mischungen desselben rechnen. Unter-

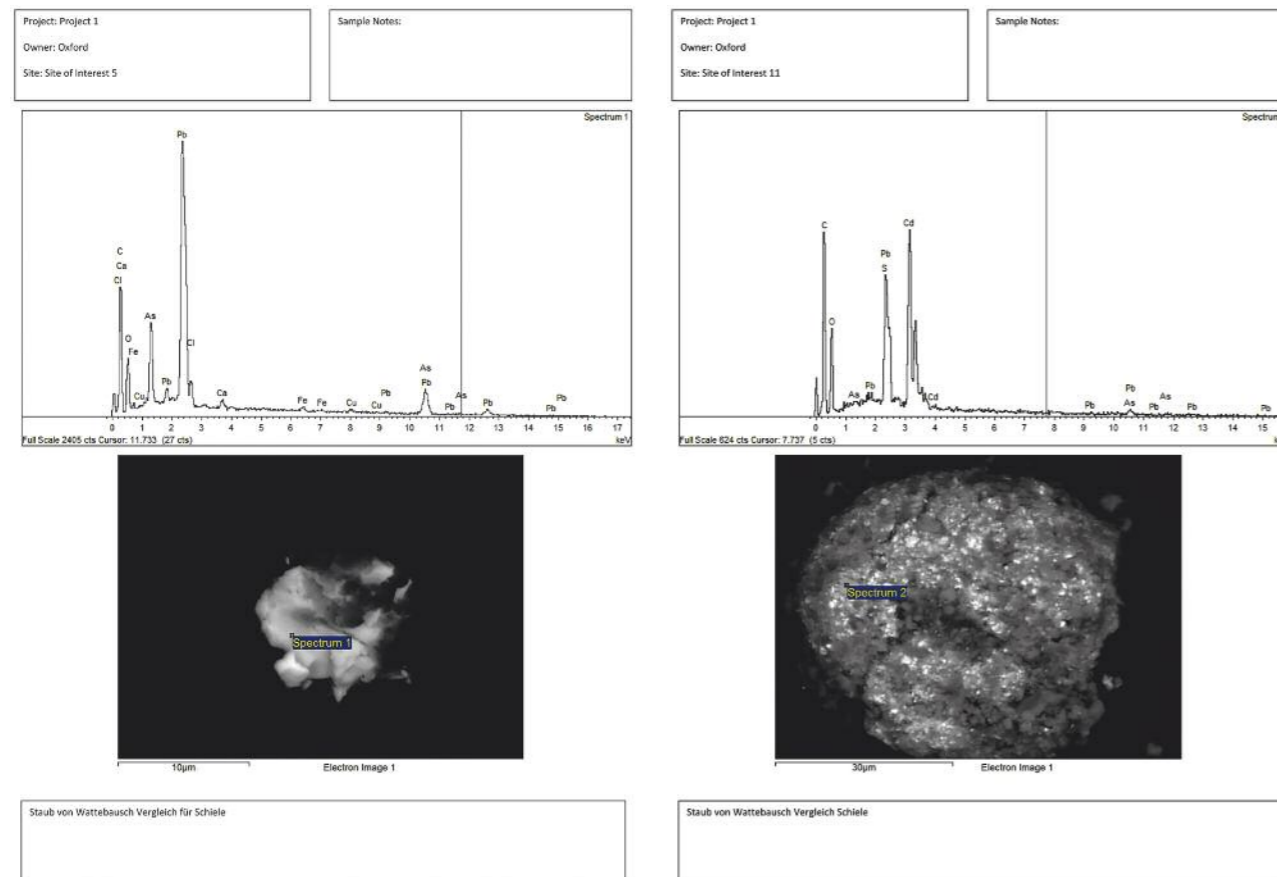
suchungen haben gezeigt, dass unterschiedliche Mischungen verschieden altern. Diese Degradationsprozesse können also auch innerhalb eines Gemäldes unterschiedlich ausfallen und sich durch abpudern, schollig werden, entfärben, Krustenbildung der Farbschicht bemerkbar machen, sind nicht auf den Hersteller der Farbe, sondern auf geeignete und ungeeignete Zumischungen und Verdünnungen des Malers zurückzuführen, wobei auch Grundierungsmaterialien, erfolgte Restaurierungsmaßnahmen und auch ungeeignete Aufbewahrungsbedingungen diese Prozesse unterschiedlich stark beeinflussen.³⁷ Im Gemälde von Emmy Paungarten³⁸ *Stilleben mit Sumpfdotterblumen*, um 1914,³⁹ wurde wie bei Egon Schieles⁴⁰ *Stadtende/Häuserbogen III*, 1918⁴¹, Cadmiumsulfidgelb gefunden. Während die Farbe bei Egon Schieles Gemälde stärker degradiert war, lag die Farbe beim depotgelegerten Gemälde von Emmy Paungarten (Abb. 8, 9 a, 9 b) und einem Gemälde von Rita Passini⁴², *Stilleben*, um 1920⁴³ (Abb. 10, 11 a, 11 b), nahezu unverfälscht vor. Während Schieles *Stadtende/Häuserbogen III* häufig gezeigt wurde,⁴⁴ lagen die beiden letzteren Gemälde wenig verliehen und wenig präsentiert sowie 2020 noch unrestauriert vor. Die Proben wurden von den Gemälden nicht invasiv gewonnen, sondern die bei der partiellen Reinigung dieser Areale mit Wattestäbchen (Wasser mit Champagnerkreidezusatz) gewonnen Abriebe wurden mittels Pulverdiffraktometrie (Bruke D8 Advance) und im Rasterelektronenmikroskop mit energiedispersivem



8
Emmy Paungarten, *Stilleben mit Sumpfdotterblumen*, um 1914, Öl/Leinen, Neue Galerie Graz, Universalmuseum Joanneum, NG Inv.-Nr. I/1430

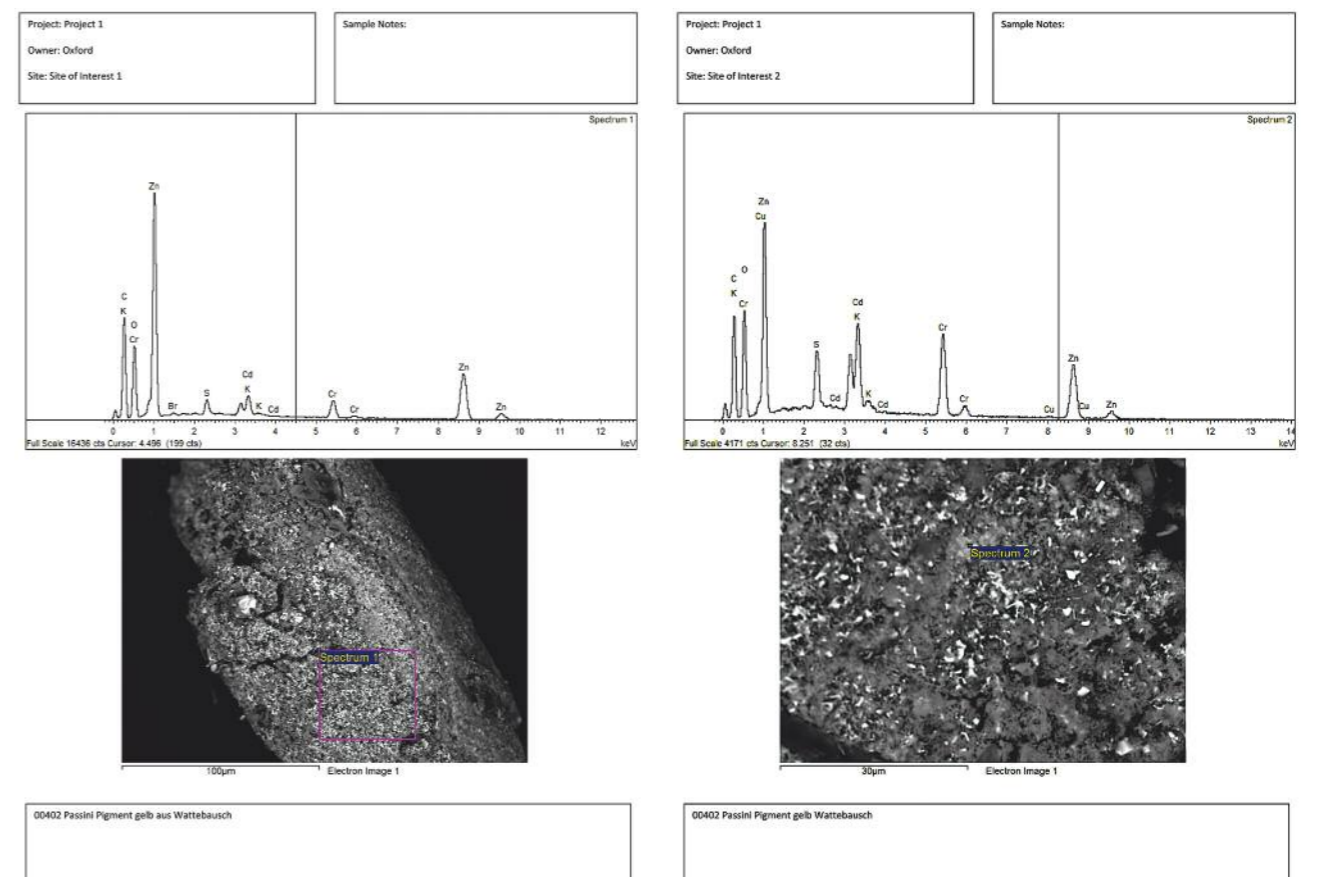
Analysensystem (Jeol 6610 LV mit Oxford EDS) untersucht. Die Diagramme der Pulverdiffraktometrie wurden mit Spektren der ICDD PDF4+ Datenbank verglichen.⁴⁵ Die Spektren zeigen Cadmiumsulfid bei Schiele (vgl. Abb. 6) und Paungarten (vgl. Abb. 9 b). Einen Beleg für Mischungen von teurem Cadmiumsulfid und nicht so teurem, ebenfalls gelben Zinkchromat ($ZnCrO_4$) lieferte uns die Analyse des *Stillebens* von Rita Passini (vgl. Abb. 11 a, b). Die gängige Praxis des Streckens und Mischens von Farben zeigte sich auch in der Vergrößerung des Farbauftrags mit einem 3D-Laserscanning-Mikroskop (Abb. 12 a, 12 b). Zur Oberflächenvermessung wurde das 3D-Digitalmikroskop VHX-7000 der Fa. Keyence⁴⁶ verwendet, welches mit dem neuen „optischen Schatteneffekt-Modus“ ausgestattet ist. Eine 4K-Kamera mit einem Objektiv, das eine hohe Tiefenschärfe ermöglicht, und eine vollautomatische Fokussierung auf dem Objektstisch verbessern die für Oberflächenanalysen erforderliche Auflösung, wodurch kleinste Kratzer, Vertiefungen und Erhöhungen, die bei geringer (z. B. 20-facher) Vergrößerung schwer erkennbar sind, erfassbar und darstellbar werden. Die kontaktlose, großflächige, wiederholbare Oberflächenmessung (Messbereich 200 x 100 x 50 mm) erfolgt mit weißem Licht. Bei den VHX-7000-Geräten wird nur die Linse mechanisch vertikal verschoben und liefert mehrere Aufnahmen des auf dem beweglichen Objektstisch liegenden Objektes, was hervorragende tiefscharfe Kontur-, Ebenheits- und Rauheitsmessungen

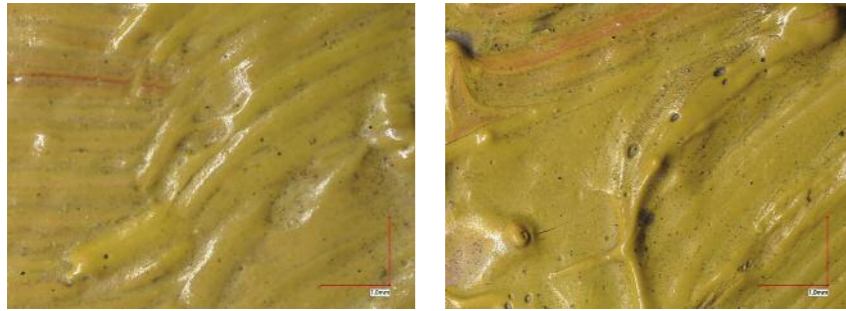
9 a, b
Emmy Paungarten, *Stilleben mit Sumpfdotterblumen*, Spektren von Cadmiumsulfidgelb, Analyse H.-P. Bojar, Mineralogie/UMJ



10
Rita Passini, *Stilleben*, um 1920, Öl/Karton, 42 x 69 cm, Privatbesitz

11 a, b
Rita Passini, *Stilleben*, das Spektrum mittels Rasterelektronenmikroskop mit energiedispersivem Analysensystem (Jeol 6610 LV mit Oxford EDS) bestätigt die Mischung von Cadmiumgelb und Zinkchromat, Analyse H.-P. Bojar, Mineralogie/UMJ





12 a, b
Rita Passini, *Stilleben*, Detailaufnahmen einer gelben Farbstruktur, die 50-fache Vergrößerung mit dem konvokalen 3D-Laserscanning-Digitalmikroskop Keyence VHX-7000 zeigt die Mischung von Chromgelb und Cadmiumsulfid

(mit jeweils 800 000 Datenpunkten) sowie Abbildungen im Bereich eines Mikrometers ermöglicht (Abb. 13). Die im Vergleich zur 3D-Streifenprojektion auf Mikrospeigelbasis reduzierte Mechanik des Gerätes macht dieses robuster. Eine sekundenschnelle Datenerfassung und -analyse mit automatischer Höhen- und Breitenmessung, sowie die Möglichkeit der Messung von feinen Strukturen und Rauheiten macht das Gerät sehr geeignet für Oberflächenbetrachtungen mit bis zu 6000-facher Vergrößerung (vgl. Abb. 12 a, 12 b).

Präventive konservatorische Maßnahmen

Aufgrund der Licht- und Klimaempfindlichkeit von Chromgelb- und Cadmiumsulfid-Farben, ob sie nun ungemischt oder gemischt vorliegen, wird empfohlen, bei der Beleuchtung Wellenlängen unter 525 nm zu vermeiden und die Beleuchtung dieser Werke prinzipiell auf LED-Licht mit geringsten Blauanteilen umzustellen, die Beleuchtungsdauer einzuschränken sowie Temperatur und Luftfeuchtigkeit eher geringer zu halten (nicht über 20 °C und 45 % RF), um diesen Prozess zu verlangsamen,⁴⁷ wobei die luftfeuchtigkeitsinduzierte Degradation von höherer Bedeutung ist.⁴⁸ Diese Erkenntnis beeinflusst auch die Einschätzung einer tatsächlichen Notwendigkeit wie auch die Durchführung feuchter Reinigungen an solchen Farben.⁴⁹ Lichtinduzierte Erwärmungen regen auch die Bewegung von Luft an, wodurch das Exponat ausgetrocknet und im weiteren Verlauf durch den Transport von

Partikeln in der Luft verschmutzt wird.⁵⁰ Zur Vermeidung von Schäden ist es am sinnvollsten – sobald keine Besucher im Raum sind –, die Beleuchtung herabzudimmen oder auszuschalten.⁵¹ Eine Hängung nur an Innenwänden, in räumlicher Distanz zu Gebläsen von Klimageräten sowie UV-Schutzverglasungen oder Gemäldevitrinen, sind obligatorisch. UV-Schutzverglasungen können beispielsweise mit Polycarbonathartgläsern (z. B. Makrolon® 281) oder Polymethylmethacrylatgläsern (z. B. ICI-Perspex®, Röhm-Plexiglas®, True Vue: Optium Museum Acrylic)⁵² respektive durch mineralische UV-Schutz-Gläser (z. B. Mirogard®) sehr wirksam ausgeführt werden. Normale Gläser bieten lediglich einen 45%igen Schutz vor UV-Strahlen bis 380 nm. Um einen UV-Schutz zu gewährleisten, werden auf die Gläser in der Regel zwischen 4–7 Lagen verschiedener Metalloxide aufgebracht.⁵³ Neben diesen interferenzentspiegelten Gläsern⁵⁴ gibt es Zweischeibensicherheitsgläser, welche den UV-Schutz in Form einer Splitterschutzfolie zwischen den beiden Scheiben haben.⁵⁵ Ein UV-Schutz bringt jedoch – je nach Produktionsverfahren – eine leicht gelbliche/bräunliche/grünliche Farbverschiebung mit sich.

Beispiele für UV-Schutz-Gläser:

- Flabeg⁵⁶: Art Control UV 90 (92 % UV-Schutz), Art Control UV 100 mit Splitterschutz (100 % UV-Schutz).
Schott⁵⁷: Mirogard®-Gläser: Plus (82 % UV-Schutz), Protect Standard oder Magic (99 % UV-Schutz).
Berliner Glas⁵⁸: Tegla classic (90,3–91,3 % UV-Schutz), Tegla Galerieglas (91,3 % UV-Schutz).
Berninger⁵⁹: GB VSG (99 % UV-Schutz), GB UV-Schutzglas (98 % UV-Schutz).
Groglass⁶⁰: Artglass UV (92 % UV-Schutz), Artglass Protect (100 % UV-Schutz).
Nielsen⁶¹: Clear Colour UV 92 (92 % UV-Schutz).
Trösch⁶²: Luxar Classic VSG 2-2-1 Verbundglas (99 % UV-Schutz).
Tru Vue⁶³: Conservation Clear (98 % UV-Schutz), Conservation Reflection Control (98 % UV-Schutz), Museum Glass (99 % UV-Schutz).
Wybenga⁶⁴: Perfect White Artglass UV 92 (92 % UV-Schutz), Perfect White Artglass Protect (100 % UV-Schutz).

13
Das 3D-Digitalmikroskop (VHX-7000, Fa. Keyence) am Universalmuseum Joanneum, Abteilung Natur, Botanik



Dank

Für die Unterstützung bei den Untersuchungen meinen Dank an Daniela Comelli, Marta Ghirardello (Physics Department, ArtIS Laboratory, Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci, 32, I-20133 Mailand), Josip Maric (KEYENCE INTERNATIONAL Belgium NV/SA; IZ-NÖ Süd, Straße 15, Objekt 77, 2. OG., Top 4, A-2355 Wiener Neudorf), Hans-Peter Bojar (Mineralogie/Universalmuseum Joanneum, Graz), Kurt Zernig (Botanik/Universalmuseum Joanneum, Graz), Nicolas Lackner (Museumsservice/Universalmuseum Joanneum, Graz) und nicht zuletzt meinen Dank an Dr. Ute Stehr (Berlin) für die redaktionelle Betreuung.

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

Paul-Bernhard Eipper

Leiter Restaurierung

Universalmuseum Joanneum

Museumsservice

Weinzöttelstraße 16

8045 Graz

paul-bernhard.eipper@museum-joanneum.at

Anmerkungen

- Bei Vincent van Goghs *Iris und Rosen* entfärbt sich Rosa zu Weiß und Violett zu Blau. CENTENO ET AL. 2017, S. 10 f.
- <https://de.wikipedia.org/w/index.php?curid=8975004> [Zugriff: 17.12.2021]
- FELIX ET AL. 2017, S. 1–13
- Blei(II)-chromat (PbCrO₄, auch: Bleichromat, Chromgelb, Narzissengelb, Parisergelb oder Königsgelb) ist ein Bleisalz der Chromsäure. 1797 von Vauquelin in Paris entdeckt, wird das nicht kalkechte Pigment ab 1818 hergestellt und aufgrund seiner außerordentlich hohen Farbstärke bald zur Modelfarbe (Neugelb, Postgelb). Seit der Entwicklung der ersten gelben Azopigmente 1909 durch Hoechst kam das giftige Pigment im Künstlerfarbenbereich schnell außer Gebrauch. [https://de.wikipedia.org/wiki/Blei\(II\)-chromat](https://de.wikipedia.org/wiki/Blei(II)-chromat) [Zugriff: 17.12.2021]; OTERO ET AL. 2017, S. 136; TANET AL. 2013, S. 11360–11363
- Cadmiumsulfid (CdS), eine Verbindung aus Cadmium und Schwefel, kommt in Form der Minerale Hawleyit und Greenockit in der Natur vor. 1818 im Labor durch Friedrich Stromeyer als Fällung von Cadmiumsalzen und Schwefelwasserstoff oder Sulfiden entdeckt. <https://de.wikipedia.org/wiki/Cadmiumsulfid> [Zugriff: 17.12.2021]; VAN DER SNICKT ET AL. 2009, S. 2600–2610; GIACOPETTI ET AL. 2018, 065202; COMELLI ET AL. 2019, S. 3421–3428; <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.analchem.8b04914> [Zugriff: 17.12.2021]
- WAGNER 1925–1938, Pelikanfarben Preisliste 40, S. 81
- EIPPER 1997, S. 2–21
- Bei Chromgelb liegen Mischkristalle aus Bleichromat PbCrO₄, und Bleisulfat PbSO₄ vor. Chromgelb kommt in drei Modifikationen vor, und zwar in einer hellgelben rhombischen, einer dunkelgelben monoklinen und einer roten tetragonalen Form. MONICO ET AL. 2013, S. 860; <https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/chromgelb/1871> [Zugriff: 17.12.2021]
- Kasimir Sewerinowitsch Malewitsch (1878–1935), Maler und Hauptvertreter der russischen Avantgarde, Wegbereiter des Konstruktivismus und Begründer des Suprematismus. Auf seinem Gemälde *Painterly Realism of a Football Player – Color Masses in the 4th Dimension*, 1915, Öl/Leinen, 71 × 44,5 cm, am Art Institute of Chicago wurde Chromgelb gefunden. KOKKORI ET AL. 2016, S. 70 f.
- Z. B. bei Amedeo Modigliani (1884–1920), *Selbstporträt*, 1919, Öl/Leinen, 100 × 65 cm. MAGALHÃES ET AL. 2019, S. 31
- Georges-Pierre Seurat (1859–1891) gilt neben Paul Signac als wichtigster Vertreter des Pointillismus. Auf seinem Gemälde *La Grande Jatte*, 1884, Öl/Leinen, wurde Chromgelb gefunden. CASADIO ET AL. 2011, S. 2919
- Eugène Henri Paul Gauguin (1848–1903) beeinflusste mit seinem postimpressionistischen Werk stark die Nabis und den Symbolismus. Als Mitbegründer des Synthetismus wurde er zu einem Wegbereiter des Expressionismus. In seinem Gemälde *Portrait de Suzanne Bambridge*, 1891, Öl/Leinen, wurde Chromgelb gefunden. DEFEY ET AL. 2018, S. 5
- Vincent Willem van Gogh (1853–1890) gilt als einer der Begründer der modernen Malerei. Markant ist sein materialreicher Farbdokus, wengleich er maltechnisch eher konventionell, hauptsächlich mit Ölfarben auf Leinen arbeitete. Die Verwendung verschiedener Künstlerfarben-Fertigprodukte ist belegt. MONICO ET AL. 2014; https://de.wikipedia.org/wiki/Vincent_van_Gogh [Zugriff: 17.12.2021]
- Chromgelb (Blei(II)-chromat, PbCrO₄) kann auch gemischt mit Berliner Blau in grünen Lacken enthalten sein, wobei es nicht mit Chromoxidgrün (Cr₂O₃), verwechselt werden soll. Dieses ist als olivgrünes Pigment bekannt und dient unter anderem als Emaillefarbe, zum Glasfärben und aufgrund seiner Härte wird es in Schleifmitteln eingesetzt.
- Vgl. MONICO ET AL. 2011 a, S. 1214–1224; MONICO ET AL. 2011 b, S. 1224–1231
- Vgl. POHLMANN/SCHÄNING 2011, S. 21–29
- Vgl. CLARRICOATES/DOWDING/GENT 2016, S. 1–138
- gelbes Bleichromat mit einem Sulfatanteil von mehr als 50 %
- MUNOZ-GARCIA/MASSAROA/PAVONE 2016; MOHAMED 2016
- CASADIO ET AL. 2011, S. 2919
- JANSENS ET AL. 2014, S. 62–63; TAN ET AL. 2013, Vol. 125, S. 43; MONICO ET AL. 2013 b, S. 851
- Vgl. OTERO 2018, S. V, VI; OTERO ET AL. 2017, S. 136
- Man unterscheidet: 1.) Cadmiumgelb, chemisch Cadmiumsulfid CdS, hellgelbes, ungiftiges Pigment, das für die verschiedensten Bindemittel geeignet ist; 2.) Cadmiumrot, chemisch Cadmiumselenid CdSe, das sich, vorzugsweise im Gemisch mit CdS angewendet, durch sehr feurige Farbtöne – von Orange bis Bordeauxrot – sowie durch große Lichtechtheit und Hitzebeständigkeit auszeichnet und vor allem in der Malerei und Keramik-Emailleindustrie verwendet wird; 3.) Cadmiumzinnober, orangefarbenes bis rotes Mischpigment aus CdS mit 10 bis 20 % Quecksilbersulfid HgS (Zinnober). <https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/cadmumpigmente/1445> [Zugriff: 17.12.2021]
- Jean Colin (1881–1961): *De aanbidding der herders*, 1910, Öl/Leinen, 126 × 151,5 cm, enthält Cadmiumsulfid. AIBÉO ET AL. 2008, S. 1096
- Vincent van Gogh mischte in seinen Sonnenblumenbildern [National Gallery (London), Van Gogh Museum (Amsterdam), Philadelphia Museum of Art, Neue Pinakothek (München), Seiji Togo Memorial Sompō Japan Nipponkoa Museum of Art (Tokyo)] Chromgelb und Cadmiumgelb mit sulfatreichem (≥50%) gelbem Bleichromat und weißem Bleisulfat, welches unter Einwirkung von ultraviolettem Licht verbräunt. MUNOZ-GARCIA/MASSAROA/PAVONE 2016, MOHAMED 2016
- Z. B. bei dem Gemälde *Groupe de Personages*, 1938, 36 × 43 cm. LACMA M.2005.38.8. Miró lehnte Chromgelb ab, da es ihm zu opak erschien. O'DONOGHUE ET AL. 2006, S. 64, 66
- Henri Matisse (1869–1954) *Le Bonheur de vivre*, 1905–1906, The Barnes Foundation. VORAS ET AL. 2015, S. 1015–1030
- LEVIN ET AL. 2017; Cadmiumgelb (in Öl, wie auch in Ei-Kasein gebunden) und Chromgelb, vgl. SINGER ET AL. 2010, S. 275; SANDU ET AL. 2018, S. 1–3
- Dies wurde bei Picasso (1881–1973) *Femme*, um 1907, nachgewiesen. GIACOPETTI ET AL. 2018, 065202; COMELLI ET AL. 2019, S. 3421–3428. Auch bei Picassos *Harlequin Musician*, 1924, National Gallery of Art, Washington, D.C., findet sich CdS, auch in Mischungen. DELANEY ET AL. 2010, S. 588, 592f
- Z. B. bei Egon Schieles *Stadtende/Häuserbogen III*
- Vgl. MONICO ET AL. 2018, S. 11585; Nachweis z. B. zerstörungsfrei durch Infrarot-Lumineszenz-Analyse. THOURY ET AL. 2011, S. 940 f.
- GIACOPETTI ET AL. 2018, 065202; COMELLI ET AL. 2019, S. 3421–3428; LEVIN ET AL. 2017, S. 1
- Referat von Jennifer Mass: „pXRF and IR Fluorescence Imaging Studies of CdS Alteration in Paintings by Edvard Munch and Henri Matisse in Oslo

- and Copenhagen“, auf der Tagung: The Non-Invasive Analysis of Painted Surfaces: Scientific Impact and Conservation Practice, Lunder Conservation Center, ICOM-CC Paintings Working Group, ICOM-CC Scientific Research Working Group, and FAIC, 20.-21.2.2014, Smithsonian American Art Museum, Washington D. C. <https://americanart.si.edu/videos/non-invasive-analysis-painted-surfaces-jennifer-mass-10-14-154016> [Zugriff zuletzt 10.12.2021]
- 34 KEUNE ET AL. 2015, S. 813–827
- 35 Mitteilung von Marta Ghirardello, Gianluca Valentini, Lucia Toniolo und Daniela Comelli, 16.09.2020; COMELLI ET AL. 2019, S. 3421–3428
- 36 Z. B.: bei Picassos *La famille Soler*, 1903. DEFEY ET AL. 2017, S. 26; bzw. *Harlequin Musician*, 1924, National Gallery of Art, Washington, D.C., findet sich CdS, in Mischungen mit Preußischblau (Berliner Blau), Ultramarinblau, Cobaltblau und Bleiweiß. DELANEY ET AL. 2010, S. 593
- 37 Siehe Anm. 32
- 38 Emmy Paungarten, geb. Emma Freiin von Paungarten (1874–1947), Malerin, Porträtistin.; AUSSTELLUNGSKAT. 2020, S. 178; https://de.wikipedia.org/wiki/Emmy_Paungarten [Zugriff: 17.12.2021]
- 39 Emmy Paungarten, *Stilleben mit Sumpfdotterblumen*, um 1914, Öl/Leinen, NG Inv.-Nr. I/1430, Universalmuseum Joanneum, Graz
- 40 Egon Schiele (1890–1918), expressionistischer Maler und neben Klimt und Kokoschka der bedeutendste bildende Künstler der Wiener Moderne. Er hinterließ ca. 350 Gemälde und rund 2 800 Aquarelle. BENESCH 1951, S. 3–14; http://de.wikipedia.org/wiki/Egon_Schiele [Zugriff: 17.12.2021]
- 41 Egon Schieles *Stadtende/Häuserbogen III*, 1918, Öl auf dünnem, industriell vorgrundiertem, weitmaschigem Leinen in einfacher Leinenbindung, 109,3 x 139,7 cm, NG Inv.-Nr. I/466, Universalmuseum Joanneum, Graz
- 42 Rita Passini (1882–1976), Malerin, Keramikerin, Bildhauerin. AUSSTELLUNGSKAT. 2020, S. 218; https://archiv.belvedere.at/kuenstler/3106/passini_rita [Zugriff: 17.12.2021]
- 43 Rita Passini, *Stilleben*, um 1920, Öl/Karton, 42 x 69 cm, Privatbesitz, Eisenstadt
- 44 Zu den Präsentationen des Gemäldes in Graz ab 1956 sind mehrere Ausleihen (Wien 1918, 1925, 1930, 1968, 1985, 2004, Düsseldorf 1959, New York 1965, Bregenz 1971, London 1971, Luzern 1974, München 1975, Hamburg 1981, Venedig 1984, Paris 1986, Bonn 1996, Brüssel 1998) belegt. KALLIR 1990, S. 345; EIPPER 2015, S. 70 und Dokumentationen der Neuen Galerie Graz am Universalmuseum Joanneum
- 45 Analysen: Mag. Dr. Hans-Peter Bojar, Mineralogie, Universalmuseum Joanneum, Graz
- 46 <https://www.keyence.eu/>
- 47 Vgl. MONICO ET AL. 2018; LUNZ ET AL. 2017, S. 301 f.; MONICO ET AL. 2013 a, S. 860–867; BODROGI/KHANH 2014, S. 1–3
- 48 MONICO ET AL. 2020, S. 1
- 49 Eine Korrelation zwischen der Wasserempfindlichkeit von Ölfarben und dem Vorhandensein von extrahierbaren freien Fett- und Dicarbonsäuren und deren entsprechenden Metallseifen (Carboxylate) wurde festgestellt. Zusätzlich beeinflussen die Pigmente selbst und Farbadditive die fortschreitende Wasserempfindlichkeit einer Ölfarbe. BANTI ET AL. 2018, S. 6001
- 50 EIPPER 2002, S. 3621–3627; ders. 2008, S. 7–15 ders. 2009, S. 161–165
- 51 EIPPER 2019, S. 31, 375, 426, 538
- 52 Z. B. zu beziehen über EVONIK. www.plexiglasshop.de
- 53 Die Metalloxide Titan- und Siliziumdioxid (d. h. TiO₂, SiO₂, SnArH₂, SnO₂, NbOx) vgl. HALBE 2019, S. 30, werden z. B. durch Tauchen und Einbrennen bei Schott, durch Magnetronspütern bei TrueVue aufgebracht.
- 54 Zur Funktionsweise der interferenzspiegelten Gläser: Wenn Licht auf die erste Beschichtungsebene fällt, wird ein Teil davon absorbiert, ein anderer Teil reflektiert und ein Teil tritt hindurch. Erreicht das hindurchtretende Licht die nächste Schicht, passiert dies noch einmal und so fort. Die von jeder Materialschicht reflektierten Wellen interagieren miteinander, was in Abhängigkeit von Energie und Wellenlänge der reflektierten Lichtwellen zu einer Aufhebung der gegenläufigen Lichtwellen führt, wodurch eine farbneutrale Lichttransmission gewährleistet wird. HALBE 2019, S. 28
- 55 Polyvinylbutyral (PVB) Folie, 0,38 mm dick. HALBE 2020, S. 46
- 56 http://www.flabeg.com/uploads/media/FLABEG_ARTControl_D.pdf
- 57 www.schott.com/architecture

- 58 http://www.tegla.de/htdocs_de/produkte/index.php?ID=2 (seit 2010 keine Produktion von UV-Schutz-Gläsern mehr)
- 59 www.tegla.de
- 60 www.groglass.com
- 61 www.nielsen-design.de
- 62 www.glastroesch.ch
- 63 www.tru-vue.com
- 64 www.wybenga.de

Literatur

- AIBÉO ET AL. 2008: Cristina L. Aibéo, Stien Goffin, Olivier Schalm, Geert van der Snickt, Nathalie Laquière, Peter Eyskens, Koen Janssens, Micro-Raman analysis for the identification of pigments from 19th and 20th century paintings. In: *Journal of Raman Spectroscopy*, 2008 (39), S. 1091–1098; <https://doi.org/10.1002/jrs.1990>
- AUSSTELLUNGSKAT. 2020: Ladies first! Künstlerinnen in und aus der Steiermark 1850–1950. Ausstellungskatalog, hrsg. v. Gudrun Danzer, Neue Galerie Graz, Universalmuseum Joanneum, Graz 2020 BANTI ET AL. 2018: Donatella Banti, Jacopo La Nasa, Anna Lluveras Tenorio, Francesca Modugno, Klaas Jan van den Berg, Judith Lee, Bronwyn Ormsby, Aviva Burnstock, Ilaria Bonaduce, A molecular study of modern oil paintings: investigating the role of dicarboxylic acids in the water sensitivity of modern oil paints. In: *The Royal Society of Chemistry Advanced*, 2018, (8), 6001–6012; DOI:10.1039/C7RA13364BCorpus ID: 54013918 [Zugriff: 10.12.2021]
- BENESCH 1951: Otto Benesch, Egon Schiele als Zeichner, Wien 1951, S. 1–14
- BODROGI/KHANH 2014: Peter Zsolt Bodrogi, Tran Quoc Khanh, Blue and UV content of white LED light sources in comparison with fluorescent lamps, daylight and incandescent light. In: *Laboratory of Lighting Technology*, Technische Universität Darmstadt 2014, S. 1–3 https://www.usai-lighting.com/stuff/contentmgr/files/1/2753ce9f7bb62f5acbcc854942e4b161/misc/vangogh_bedrogi.pdf [Zugriff: 06.08.2019]
- CASADIO ET AL. 2011: Francesca Casadio, S. Xie, S. C. Rukes, B. Myers, K. A. Gray, R. Warta, Inge Fiedler, Electron energy loss spectroscopy elucidates the elusive darkening of zinc potassium chromate in Georges Seurat's A Sunday on La Grande Jatte—1884. In: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2011 (399), S. 2909–2920; DOI 10.1007/s00216-010-4264-9 [Zugriff: 8.12.2020]
- CENTENO ET AL. 2017: Silvia A. Centeno, Charlotte Hale, Federico Carò, Anna Cesaratto, Nobuko Shibayama, John Delaney, Kathryn Dooley, Geert van der Snickt, Koen Janssens, Susan Alyson Stein, Van Gogh's Irises and Roses: the contribution of chemical analyses and imaging to the assessment of color changes in the red lake pigments. In: *Heritage Science*, 2017, S. 1–11; DOI 10.1186/s40494-017-0131-8 [Zugriff: 08.12.2020]
- CLARRICOATES/DOWDING/GENT 2016: Rhiannon Clarricoates, Helen Dowding, Alexandra Gent, Colour Change in Paintings, London 2016
- COMELLI ET AL. 2019: Daniela Comelli, Douglas MacLennan, Marta Ghirardello, Alan Phenix, Catherine Schmidt Patterson, Herant Khanjian, Markus Gross, Gianluca Valentini, Karen Trentelman, Austin Nevin 2019: Degradation of Cadmium Yellow Paint: New Evidence from Photoluminescence Studies of Trap States in Picasso's *Femme (Époque des „Demoiselles d'Avignon“)*. In: *Analytical Chemistry*, 2019, S. 3421–3428 <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.analchem.8b04914> [Zugriff: 06.08.2019]
- DEFEY ET AL. 2017: Catherine Defeyt, Etienne Van Vyve, Frederik Leen, Francisca Vandepitte, Bernard Gilbert, Elodie Herens, David Strivay, New Insights on Picasso's Blue Period. *Painting La famille Soler*. In: *Studies in Conservation*, Routledge 2017 (1), S. 24–35
- DEFEY ET AL. 2018: Catherine Defeyt, Etienne Van Vyve, Frederik Leen, Francisca Vandepitte, Bernard Gilbert, Elodie Herens, David Strivay, Revealing Gauguin's practice: multi-analytical approach of the *Portrait de Suzanne Bambridge*. In: *Heritage Science*, 2018, 1–9; <https://doi.org/10.1186/s40494-018-0188-z> [Zugriff: 08.12.2020]
- DELANEY ET AL. 2010: John K. Delaney, Jason G. Zeibel, Mathieu Thoury, Roy Littleton, Michael Palmer, Kathryn M. Morales, Rene de la Rie, Ann Hoenigswald, Visible and Infrared Imaging Spectroscopy of Picasso's *Harlequin Musician*: Mapping and Identification of Artist Materials in Situ. In: *Applied Spectroscopy*, Volume 64, (6), 2010, S. 584–594

- EIPPER 2019: Paul-Bernhard Eipper, Durchschaut. Technologie und Konservierung von Kunstwerken. München 2019
- EIPPER 2015: Paul-Bernhard Eipper, Vier Bilder in einem Bild. Zur Restaurierung von Egon Schieles „Stadtende/Häuserbogen II/III“. In: Egon Schiele Jahrbuch (II/III), Johann Thomas Ambrózy, Carla Carmona, Eva Werth (Hrsg.), Wien 2015, S. 70–94
- EIPPER 1997: Paul-Bernhard Eipper, Vier Künstlerfarben- und Malmaterialhersteller zwischen 1900 und 1970. Die Reinigung von Gemäldeoberflächen mit wässrigen Systemen. Bern 1997, S. 1–115
- FELIX ET AL. 2017: Marta Felix, Vanessa Otero, Joana Pinto, Marcia Vilarigues, Leslie Carlyle, Maria João Melo, Vanessa Matias, Barium, zinc and strontium yellows in late 19th–early 20th century oil paintings. In: *Heritage Science*, 2017, 1–13, DOI 10.1186/s40494-017-0160-3 [Zugriff: 08.12.2020]
- GIACOPETTI ET AL. 2018: Laura Giacometti, Austin Nevin, Daniela Comelli, Gianluca Valentini, Marco Buongiorno Nardelli, Alessandra Satta, First principles study of the optical emission of cadmium yellow: Role of cadmium vacancies. In: *AIP ADVANCES* (8), 2018, S. 065202; <https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5018512> [Zugriff: 08.12.2020]
- HALBE 2019: David Halbe, Mythos Glas – Das Museumsglas, in: *Restaura* (8) 2019, S. 28–31
- HALBE 2020: David Halbe, Mythos Glas – Praxistipps. In: *Restaura* (1) 2020, S. 46–49
- JANSSENS ET AL. 2014: Koen Janssens, Letizia Monico, Costanza Miliani, Geert Van der Snickt, Stijn Legrand, Frederik Vanmeert, Matthias Alfeld, Brunetto Giovanni Brunetti, Marine Cotte, Gerald Falkenberg, X-Ray Based Imaging and Spectroscopy of Paintings by V. Van Gogh from the dm to the nm Level. In: *ChemCH 2014 Third International Congress on Chemistry for Cultural Heritage*, July 1–5, 2014, Academy of Fine Arts Vienna. *Book of Abstracts*, Wiesinger, R., Schreiner, M. (Hg.), Wien 2014, S. 62–63
- KALLIR 1990: Jane Kallir: Egon Schiele. The Complete Works. New York 1990
- KEUNE ET AL. 2015: Katrien Keune, Jennifer Mass, Florian Meirer, Carol Potasch, Annelies van Loon, Alyssa Hull, Jonathan Church, Emeline Pouyet, Marine Cottegh, Apurva Mehtai, Tracking the transformation and transport of arsenic sulfide pigments in paints: synchrotron-based X-ray microanalyses. In: *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* (3), 2015, S. 813–827; <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/JA/c4ja00424h#divAbstract> [Zugriff: 08.12.2020]
- KOKKORI ET AL. 2016: Maria Kokkori, Stephanie D'Alessandro, Kristin Lister, Francesca Casadio, Materials and Meanings: Analyzing Kazimir Malevich's Painterly Realism of a Football Player – Color Masses in the 4th Dimension. In: *Smithsonian Contributions to Museum Conservation*, Washington D. C., 2016, S. 65–75
- LEVIN ET AL. 2017: Barnaby D.A. Levin, Kayla X. Nguyen, Megan E. Holtz, Marcie B. Wiggins, Malcolm G. Thomas, Eva S. Tveit, Jennifer L. Mass, Robert Opila, Thomas Beebe, David A. Muller, Detection of Cds Nanoparticles and Implications for Cadmium Yellow Paint Degradation in Edvard Munch's *The Scream* (c. 1910, Munch Museum). In: *Microscopy Society of America* (23), 2017, https://www.researchgate.net/publication/319013129-Detection_of_CdS_Nanoparticles_and_Implications_for_Cadmium_Yellow_Paint_Degradation_in_Edvard_Munch%27s_The_Scream_c_1910_Munch_Museum [Zugriff: 08.12.2020]
- LUNZ ET AL. 2017: Manuela Lunz, Elise Talgorn, Jannie Baken, Wiebe Wage-mans, Dirk Veldman, Can LEDs help with art conservation? Impact of different light spectra on paint pigment degradation“, in: *Studies in conservation* (5), London 2017, S. 294–303
- MAGALHÃES ET AL. 2019: Ana Gonçalves Magalhaes, Marcia de Almeida Rizzuto, Dalva Lúcia Araújo de Faria, Pedro Herzilio Ottoni Viviani de Campos, Tracing the material history of MAC USP's Self-Portrait by Amedeo Modigliani. In: *Anais do Museu Paulista São Paulo, Nova Série*, vol. 27, 2019, S. 1–37; Doi: 10.1590/1982-02672019v27e11d1
- MOHAMED 2016: Osman Mohamed, Unstable Dye Blamed for Van Gogh's Fading Sunflowers. In: *Chemistry World*, April 5, 2016, <https://www.scientificamerican.com/article/unstable-dye-blamed-for-van-gogh-s-fading-sunflowers/> [Zugriff: 08.12.2020]
- MONICO ET AL. 2011a: Letizia Monico, Geert Van der Snickt, Koen Janssens, Wout De Nolf, Costanza Miliani, Johan Verbeeck, He Tian, Haiyan Tan, Joris Dik, Marie Radepon, Marine Cotte, Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Syn-

- chrotron X-ray Spectromicroscopy and Related Methods. 1. Artificially Aged Model Samples. In: *Analytical Chemistry* (83), 2011 (4), S. 1214–1224
- MONICO ET AL. 2011b: Letizia Monico, Geert Van der Snickt, Koen Janssens, Wout De Nolf, Costanza Miliani, Johan Verbeeck, He Tian, Haiyan Tan, Joris Dik, Marie Radepon, Marine Cotte, Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Synchrotron X-ray Spectromicroscopy and Related Methods. 2. Original Paint Layer Samples“. In: *Analytical Chemistry* (83), 2011 (4), S. 1224–1231
- MONICO ET AL. 2013 a: Letizia Monico, Koen Janssens, Costanza Miliani, Geert Van der Snickt, Brunetto Giovanni Brunetti, Mariangela Cestelli Guidi, Marie Radepon, Marine Cotte, Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Spectromicroscopic Methods. 4. Artificial Aging of Model Samples of Co-Precipitates of Lead Chromate and Lead Sulfate. In: *Analytical Chemistry* (85), 2013, American Chemical Society, S. 860–867
- MONICO ET AL. 2013 b: Letizia Monico, Koen Janssens, Costanza Miliani, Brunetto Giovanni Brunetti, Manuela Vagnini, Frederik Vanmeert, Gerald Falkenberg, Artem Abakumov, Yinggang Lu, He Tian, Johan Verbeeck, Marie Radepon, Marine Cotte, Ella Hendriks, Muriel Geldof, Luuk van der Loeff, Johanna Salvant, Michel Menu, Degradation process of lead chromate in paintings by Vincent van Gogh studied by means of spectromicroscopic methods. 3. Synthesis, characterization, and detection of different crystal forms of the chrome yellow pigment“. In: *Analytical chemistry* (85), no. 2, 2013, S. 851–859
- MONICO ET AL. 2014: Letizia Monico, Koen Janssens, Ella Hendriks, Brunetto G. Brunetti, Costanza Miliani, Raman study of different crystalline forms of PbCrO₄ and PbCr_{1-x}S_xO₄ solid solutions for the noninvasive identification of chrome yellows in paintings: a focus on works by Vincent van Gogh. In: *Journal of Raman Spectroscopy* 2014, S. 1–12; <https://doi.org/10.1002/jrs.4548>
- MONICO ET AL. 2018: Letizia Monico, Annalisa Chieli, Steven De Meyer, Marine Cotte, Wout de Nolf, Gerald Falkenberg, Koen Janssens, Aldo Romani, Costanza Miliani, Role of the Relative Humidity and the Cd/Zn Stoichiometry in the Photooxidation Process of Cadmium Yellows (CdS/Cd_{1-x}Zn_xS) in Oil Paintings. In: *Chemistry A European Journal* (24), 2018, S. 11584–11593; <https://doi.org/10.1002/chem.201801503> [Zugriff: 08.12.2020]
- MONICO ET AL. 2020: Letizia Monico, Laura Cartechini, Francesca Rosi, Annalisa Chieli, Chiara Grazia, Steven De Meyer, Gert Nuyts, Frederik Vanmeert, Koen Janssens, Marine Cotte, Wout De Nolf, Gerald Falkenberg, Irina Crina Anca Sandu, Eva Storevik Tveit, Jennifer Mass, Renato Pereira de Freitas, Aldo Romani, Costanza Miliani, Probing the chemistry of CdS paints in *The Scream* by in situ noninvasive spectroscopies and synchrotron radiation x-ray techniques. In: *Science Advanced*, 2020, S. 1–11; DOI: 10.1126/sciadv.aay3514
- MUNOZ-GARCIA/MASSAROA/PAVONE 2016: Ana B. Muñoz-Garcia, Arianna Massaroa, Michele Pavone, Ab initio study of PbCr(1-x)SxO4 solid solution: an inside look at Van Gogh Yellow degradation. In: *Chemical Science* (7), 2016
- O'DONOGHUE ET AL. 2006: Elma O'Donoghue, Ashley M. Johnson, Joy Mazurek, Frank Preusser, Michael Schilling, Marc S. Walton, Dictated by Media: Conservation and Technical analysis of a 1938 Joan Miro Canvas Painting. IIC Congress Munich: The Object in Context: Crossing Conservation Boundaries. 28.08.–01.09.2006. In: *Studies in Conservation* (51), 2006, S. 62–68
- OTERO 2018: Vanessa Otero Matias, Historically accurate reconstructions of Amadeo's chrome yellows: an integrated study of their manufacture and stability. Dissertation, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa 2018
- OTERO ET AL. 2017: Vanessa Otero, Joana Pinto, Leslie Carlyle, Marcia Vilarigues, Marine Cotte, Maria João Melo, Nineteenth century chrome yellow and chrome deep from Winsor & Newton. In: *Studies in Conservation* (3, 4), 2017, S. 123–149
- POHLMANN/SCHÄNING 2011: Albrecht Pohlmann, Anke Schäning, „Flying Colours“, Lichtechtheitstests an Künstlerfarben im 18. und 19. Jahrhundert – und heute. In: *Restaura*, (7) 2011, S. 21–29
- SANDU ET AL. 2018: Irina Crina Anca Sandu, Thierry Ford, Costanza Miliani, Koen Janssens, Geert Van der Snickt, Jana Striova et alii, The „Scream“ by Edvard Munch – same motif, different colours, different techniques

- and approaches – a novel non-invasive comparative study of two of its versions. Book of Abstracts: ChemCH2018 5th International Congress Chemistry for Cultural Heritage Bucharest, July 3-7, 2018, S. 1–3
- SINGER ET AL. 2010: Brian Singer, Trond E. Aslaksby, Biljana Topalova-Casadiago, Eva Storevik Tveit, Investigation of Materials Used by Edvard Munch. In: *Studies in conservation* (3), 2010, S. 274–292
- VAN DER SNICKT ET AL. 2009: Geert van der Snickt, Joris Dik, Marine Cotte, Koen Janssens, Jakub Jaroszewicz, Wout de Nolf, Jasper Groenewegen, Luuk van der Loeff: Characterization of a Degraded Cadmium Yellow (CdS) Pigment in an Oil Painting by Means of Synchrotron Radiation Based X-ray Techniques. In: *Analytical Chemistry*, Band 81, Nr. 7, American Chemical Society, 2009, S. 2600–2610; <https://doi.org/10.1021/ac802518z> [Zugriff: 08.12.2020]
- TAN ET AL. 2013: Haiyan Tan, He Tian, Jo Verbeeck, Letizia Monico, Koen Janssens, Gustaaf Van Tendeloo, Nanoscale Investigation of the Degradation Mechanism of a Historical Chrome Yellow Paint by Quantitative Electron Energy Loss spectroscopy Mapping of Chromium Species. In: *Angewandte Chemie*, Volume 125, Issue 43, Weinheim 2013, 11360–11363; https://www.academia.edu/12424248/Nanoscale_Investigation_of_the_Degradation_Mechanism_of_a_Historical_Chrome_Yellow_Paint_by_Quantitative_Electron_Energy_Loss_spectroscopy_Mapping_of_Chromium_Species [Zugriff: 30.11.2020]

- THOURY ET AL. 2011: Mathieu Thoury, John K Delaney, René de la Rie, Michael Palmer, Kathryn Morales, Jay Krueger, Near-Infrared Luminescence of Cadmium Pigments: In Situ Identification and Mapping in Paintings. In: *Applied Spectroscopy* (8), 2011, S. 939–951; https://www.academia.edu/23849486/Near-Infrared_Luminescence_of_Cadmium_Pigments_In_Situ_Identification_and_Mapping_in_Paintings [Zugriff: 08.12.2020]
- VORAS ET AL. 2015: Zachary Voras, Kristin deGhetaldi, Marcie Wiggins, Barbara Buckley, Brian Baade, Jennifer Mass, Thomas Beebe, ToF-SIMS Imaging of Molecular-Level Alteration Mechanisms in „Le Bonheur de vivre“ by Henri Matisse. In: *Applied Physics* (121) 2015, S. 1015–1030
- WAGNER 1925-1938: Günther Wagner (Hrsg.), Kataloge der Firma Pelikan, Hannover 1925-1938

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Neue Pinakothek, München, wikipedia commons
 Abb. 3, 5, 8, 10: Nicolas Lackner/UMJ
 Abb. 2, 4, 12a, 12b, 13 : Paul-Bernhard Eipper
 Abb. 6, 7, 9a, 9b, 11 a, 11 b: Hans-Peter Bojar, Mineralogie/UMJ

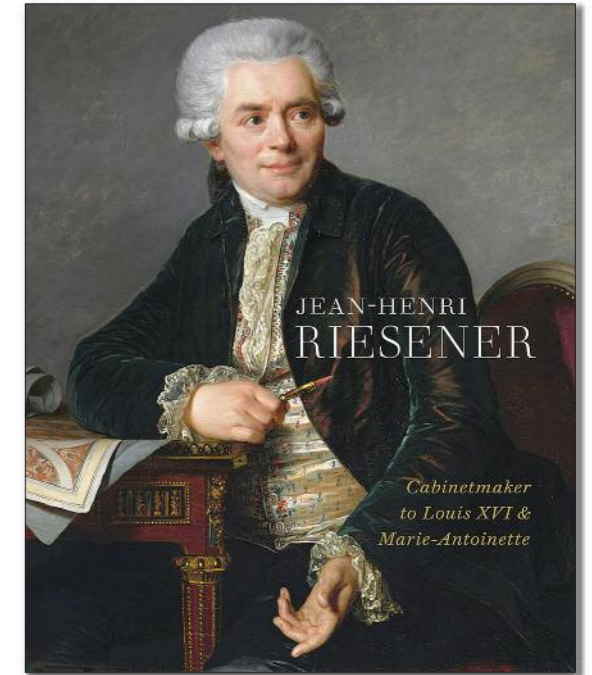
Helen Jacobsen, Rufus Bird, Mia Jackson (Ed.) Jean-Henri Riesener. Cabinetmaker to Louis XVI & Marie-Antoinette

Hans Michaelson

Der ansprechend gestaltete und mit über 250 qualitativ vortrefflichen Farbabbildungen illustrierte Band ist ein Ergebnis des sogenannten „Riesener-Projektes“, das von den Mitarbeitern der Wallace Collection in London initiiert wurde. Kunstwissenschaftler, Restauratoren und Naturwissenschaftler untersuchten über fünf Jahre die in drei großen britischen Sammlungen existierenden Möbel aus der Werkstatt des berühmten Pariser Ebenisten Jean-Henri Riesener (1734–1806), der im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts für den Pariser Hof aufwendige Luxusmöbel fertigte. Insgesamt dreißig Möbel aus den Sammlungen der Wallace Collection, der Royal Collection und von Waddesdon Manor konnten mit diesem Projekt gründlich erforscht werden. Das Buch ist in vier große Abschnitte gegliedert. In den ersten beiden thematisieren namhafte Autoren in ihren Aufsätzen den Lebensweg und die berufliche Laufbahn Rieseners sowie die aristokratischen englischen Sammler seiner Möbel. Der als Katalog angelegte dritte Teil beschreibt im Einzelnen Aussehen, Provenienz und Geschichte der Möbel. Der letzte Abschnitt befasst sich mit den Untersuchungen zu ihren Materialien und Techniken.

Die kunsthistorischen Texte würdigen mit ausgezeichneten Gesamt- und Detailaufnahmen das Prunkvolle und die außerordentliche Qualität dieser für den französischen Hof und den europäischen Adel produzierten Luxusmöbel. Für den Möbelrestaurator von besonderem Interesse sind die Auswertungen der Rechnungen und Inventarbeschreibungen, Nachforschungen zu den Marketerievorlagen sowie die Ergebnisse der kunsttechnologischen Untersuchungen an den Möbeln, die auch der Schwerpunkt dieser Rezension sein sollen.

Die Publikation restauratorischer und naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse an historischen Möbeln in Katalogen und Büchern zur Möbelkunst war bisher immer noch eine Ausnahme, obwohl gerade sie wertvolle Aufschlüsse für exaktere Zuschreibungen und Datierungen, typische Werkstatteigenheiten oder spätere Überarbeitungen liefern können. Ein Anfang wurde erst in den letzten beiden Jahrzehnten mit den zwischen 1995 und 1997 entstandenen Möbelbestandskatalogen der Residenz in München gemacht, in denen neben der kunsthistorischen Einordnung auch die Materialien, Konstruktionen und Techniken der Möbel erfasst werden. Zu den Ausstellungen in Neuwied und Berlin und dem wissenschaftlichen Berliner Symposium in Berlin anlässlich des 200. Todestages David Roentgens im Jahre 2007 wurden in den dazugehörigen Publikationen neben den kunsthistorischen Forschungen



auch die Ergebnisse restauratorischer Untersuchungen gewürdigt. Der Katalog zur großen Ausstellung von Möbeln der Roentgen-Werkstatt im Metropolitan Museum New York 2012 setzte mit kleineren Essays zu den kunsttechnologischen Untersuchungen der Restauratoren diese neuen Herangehensweisen fort. Ebenso beschreibt der 2014 erschienene Katalog zur Leipziger Ausstellung der Möbel Friedrich Gottlob Hoffmanns ihre Materialien und Techniken und im Band zur begleitenden Tagung von 2016 wird ihre Oberflächenbehandlung thematisiert. Neue Maßstäbe setzte der 2021 erschienene Band *French Rococo Ebenisterie in the J. Paul Getty Museum*. In vorbildlicher Weise werden hier die französischen Möbel in der Sammlung kunsthistorisch gewürdigt, durch akribische Beobachtungen der Restauratoren technologisch untersucht, Werkstoffe mit den modernsten Methoden der Naturwissenschaften analysiert und die Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit Online (<https://www.getty.edu/publications/rococo/>) frei zugänglich gemacht sowie in Druckform publiziert. Diese neue Herangehensweise bei der Erforschung historischer Möbel setzt sich auch in dem vorliegenden Band mit einem vom Möbelrestaurator der Wallace Collection Jürgen Huber verfassten Kapitel zu den Materialien und Techniken der Riesener-Möbel fort. Leider wird dem Thema im Verhältnis zum Gesamtumfang mit 11 Seiten und 25 Abbildungen wiederum nur ein bescheidener Platz einge-

räumt. Das ist bedauerlich, denn der Rezensent konnte einen Untersuchungsbericht von über 60 Seiten einsehen, der viele Fragen beantwortet, die in diesem Katalog aus Platzgründen nicht beantwortet werden können. So sollte der Interessent zusätzlich unbedingt noch die Homepage der Wallace Collection konsultieren, auf der in einer einsehbareren „Riesener Microsite“ (<https://www.wallacecollection.org/blog/riesener-project/>) weitere Untersuchungsergebnisse in anschaulicher Weise digital vermittelt werden.

Die technologischen Untersuchungen beginnen mit der Beschreibung konstruktiver Merkmale der Möbel aus der Riesener-Werkstatt. Vermittelt werden eine Fülle von werkstattstypischen Details, wie beispielsweise durchgehend in die Seiten eingezinkte Zwischenböden, abnehmbare Rückwände in Rahmen-Füllungskonstruktion, Verleimung von geschweiften Schubkastenvorderstücken in 50 mm breite „Rippen“, eingetute Schubkastenböden, an den Schubkastenseiten angeleimte Eichendickten zur Reibungsverminderung oder aufgekeilte Zinkungen. Zusätzlich veranschaulichen vier angehängte isometrische Zeichnungen an verschiedenen Möbeltypen exemplarisch Konstruktionen und Holzverbindungen in verschiedenen Ansichten. Auf der „Riesener-Microsite“ der Wallace Collection und auf dem „Riesener trail“ der Royal Collection (<https://www.rct.uk/collection/themes/Trails/jean-henri-riesener/riesener-in-the-royal-collection>) wird in dem digitalen Katalog mit hochauflösenden Detailaufnahmen und dreidimensionalen Visualisierungen ein noch eindrucksvolleres Bild der dreißig untersuchten Möbel vermittelt. Die Firma uWood (<https://www.uwood.org>) hat mithilfe der Website Sketchfab interaktive 3D-Modelle zu jedem Objekt erstellt, an denen man selbst in Animationen die Konstruktion des Korpus und den Zusammenbau der Möbel aus vielen Einzelteilen nachvollziehen kann.

Dendrochronologische Untersuchungen und mikroskopische Holzartenbestimmungen wurden an den Möbeln nicht vorgenommen. Nach makroskopischen Merkmalen wurden die im 18. Jahrhundert gebräuchlichen Marketeriehölzer festgestellt. Leider werden im Katalogteil in der kunsthistorischen Objekterfassung der einzelnen Möbel wieder nur sehr allgemein gehaltene (stained woods), schematisch übernommene (*purplewood*, *tulipwood*) oder unvollständige Angaben zu den Holzarten gemacht (z. B. Kat. Nr. 1-21).

Die Marketerietechniken der Blumenarrangements, Trophäen, figürlichen Darstellungen und geometrischen Gittermotive konnten nur allgemein angesprochen werden. Nachweise von Messerspuren für die Einlegetechnik, Überprüfungen, ob bei sich mehrfach wiederholenden Motiven ein Doppel- oder Dreifachschnitt angewendet wurde, Überlegungen zur Herstellung der typischen geometrischen Gitter aus kontrastierenden Furnierstreifen wurden wohl aus Platzgründen nicht erbracht. Bei manchen in Brauntönen male- risch akzentuierten Motiven (Kat. Nr. 2, 3, 9, auch Details auf S. 238-239) stellt sich die Frage, ob ihre differenzierte

Gestaltung durch Gravierungen, Brandschattierungen oder monochrome Kolorierungen vorgenommen wurde. Auch hätte man gerne etwas über die Technik der dekorativen Marmorierungen erfahren, wie sie an den zwei Rollschreib- tischen der Wallace Collection und von Waddesdon Manor (Kat. Nr. 2 und 3, auch Details auf S. 235) zu beobachten ist. Interessant ist die Feststellung, dass die Riesener-Werk- statt einige Marketerien vorfertigte und auf 10 mm starke Eichendickten leimte, bevor sie auf die Schubkästen oder Korpusseiten gebracht wurden. Unter anderen Marketerien fanden sich sogar drei unterschiedlich verlaufende Holz- schichten, womit eine Art Sperrholzeffekt und damit ein formbeständiger Untergrund erreicht wurde.

Der Frage, welche Vorlagen Riesener für die Entwürfe seiner Marketerien nutzte wird in einem separaten Essay nachge- gangen. Aus seinen erhaltenen Rechnungen für die Möbel geht hervor, dass er kolorierte Zeichnungen zu den Marke- terien anfertigte und unterschiedlich gefärbte Hölzer für die farbgetreue Umsetzung des Entwurfs in die Technik der Marketerie auswählte. Die Farbigekeit der marketierten Möbel dieser Zeit sollte im Kontext mit dem gesamten Raumkunstwerk stehen, mit ihm eine Einheit bilden. Leider ist diese ursprüngliche Farbstimmung heute nur noch in Resten erhalten geblieben.

Aufschlüsse zur ursprünglichen Farbintention der Marke- terien ergaben die Naturfarben der Furnierhölzer, erhaltene Reste von künstlichen Einfärbungen und Beizungen im licht- geschützten Innern und unter den Beschlägen der Möbel oder an den Rückseiten abgelöster Furniere. Analytisch konnten mithilfe der zerstörungsfreien Röntgenfluoreszenz- analyse Elemente bestimmt werden, die in Beizmitteln ent- halten sind. Die UV-VIS Spektroskopie war bedingt geeignet zur Identifikation von organischen Farbstoffen, ergab aber nur an gut erhaltenen Färbungen eindeutige Resultate. Die Untersuchungsergebnisse und eine Auflistung der Farb- und Beizstoffe werden hier nicht aufgeführt. Zur Ursache der charakteristischen Farbverschwärzungen an den ehe- mals grün gefärbten Blättern der Blumenmarketerien sei auf die Forschungen von A. Heginbotham u. a. am J. Paul Getty Museum verwiesen (https://www.researchgate.net/publication/274253460_Revelations_of_Color_in_the_Marquetry_of_J_F_Oeben) oder auch auf die Untersuchungen von M. A. Paulin zu den Verbräunungen am *satiné gris*, dem beliebten, ehemals silbriggrau gebeizten Ahorngrund der Riesener-Marketerien (<https://journals.openedition.org/crcv/13350>). Am Beispiel der digitalen Rekonstruktion der Marketeriefarbigkeit einer Kommode kann man sich im Katalog (S. 47) oder auf der Riesener-Microsite in der Ani- mation an einem 3D-Modell des Schreibschanks für Marie- Antoinette ein wenn auch etwas geschöntes Bild von der ursprünglichen Farbenpracht der Möbel machen.

Zur ursprünglichen Oberflächenbehandlung der Riesener- Möbel wurden leider keine Untersuchungen vorgenommen, was aber auch zum Teil an den in der Vergangenheit vor- genommenen vielfältigen Überarbeitungen der Möbel liegt,

die kaum noch Originalsubstanz erwarten lassen. Aus den erhaltenen Memoiren Rieseners ist bekannt, dass er selbst schon frühzeitig seine Möbel abgezogen und erneut poliert hat. Im 19. Jahrhundert ließen Kunsthändler und Sammler die Riesener-Möbel aufarbeiten, sodass man heute auf Rezepturen in den historischen Quellen mit Angaben zu Wachspolituren und Alkohollacken für marketierte Möbel- oberflächen angewiesen ist. Um die lebhaften Farben der Marketerien zu erhalten, waren Leimabsperrungen und besonders klare Lösungen auf Kopal- und Sandarakbasis in Weingeist als Überzug erforderlich. Verwiesen sei hier auf die Versuche von N. Balcart und F. Leblanc mit Klarla- cken nach Rezepturen aus dem zeitgenössischen Werk zur Ebenisterie von A. J. Roubo (<https://c2rmf.fr/restaurer/actualite-de-la-restauration/redecouverte-du-verniss-roubo-pour-le-mobilier-de-la-theorie>).

Die feuervergoldeten Bronzebeschläge wurden mittels Rönt- genfluoreszenzanalyse untersucht. Die Analysen an 99 Beschlägen ergaben bleihaltige Messinglegierungen mit Zinkzusätzen, wie sie typisch für die Pariser Bronzeproduk- tion dieser Zeit sind. Nur eine kleine Anzahl von Proben unterschied sich von diesen Ergebnissen. Die Legierungen mit hohen Bismut- und Arsenanteilen sind charakteristisch für englische Bronzen des 19. Jahrhunderts, sodass diese Beschläge wahrscheinlich nach dem Ankauf der Möbel in England nachgegossen wurden.

Abschließend stellt ein visuelles Glossar in 130 kleinforma- tigen Aufnahmen das Repertoire der an den Riesener- Möbeln verwendeten Beschlagtypen und Marketeriedesigns gegenüber. Eine anschauliche Idee, denn an diesen Ver-

gleichsbeispielen kann man im Detail die charakteristischen Merkmale studieren.

Gewünscht hätte man sich, dass die Ergebnisse aller kunst- technologischen Untersuchungen zu jedem einzelnen Möbel in den Katalogtext mit eingeflossen wären, um so ein ganzheitliches Bild zum jeweiligen Objekt zu erhalten. Gewusst hätte man gerne mehr zur Arbeitsorganisation der Riesener-Werkstatt, der Mitarbeiterzahl, dem Produktions- ausstoß, eventuellen Zulieferbetrieben oder den Bronze- gießern und Metallvergoldern, aber das sind schon spezielle und nicht immer zu beantwortende Fragen. Ungeachtet dessen sollen diese geringen Bemerkungen aus restaura- torischer Sicht nicht den Wert dieser Publikation schmälern. Insgesamt ist es diesem interdisziplinären Projekt gelungen, die Person des Pariser Hofebenisten Jean-Henri Riesener und seine Möbel in den drei britischen Sammlungen umfas- send zu würdigen.

Fazit: Die „Riesener-Microsite“ sollte unbedingt besucht werden (so lange sie noch zugänglich ist) und das Ergebnis des Riesener-Projekts in Buchform ist für die Handbiblio- thek der Möbelrestauratorinnen und -restauratoren zu emp- fehlen.

Helen Jacobsen, Rufus Bird, Mia Jackson (Ed.), Jean-Henri Riesener. Cabinetmaker to Louis XVI & Marie-Antoinette. Furniture in the Wallace Collection, the Royal Collection, & Waddesdon Manor. 28 x 23 cm, 304 Seiten, 253 Farbabbildungen, Hardcover, ISBN 978-1-78130-090-9, Philip Wil- son Publishers Ltd, London 2020, 49,99 Euro



Tagung der Fachgruppe
Industrielles Kulturgut/
Kulturgut der Moderne
im LWL-Industriemuseum
Zeche Zollern,
19. bis 21. Mai 2022



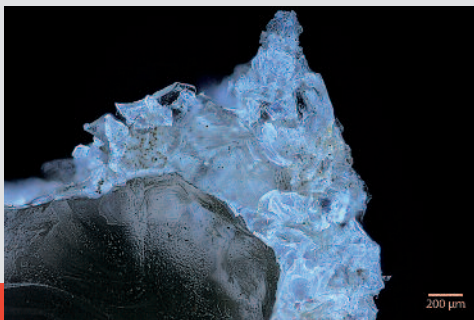
**Technisches Kulturgut des
Industriezeitalters – bewegen,
erhalten und erforschen**

Präsentiert vom VDR mit
freundlicher Unterstützung
des LWL-Industriemuseum
– Westfälisches Landes-
museum für Industriekultur

Anmeldeschluss: 1. Mai 2022

Informieren Sie sich unter www.restauratoren.de

**Verband der
Restauratoren**



Verband der Restauratoren e.V. (VDR)
Haus der Kultur
Weberstraße 61
53113 Bonn

Telefon +49 (0) 228 92 68 97-0
Telefax +49 (0) 228 92 68 97-27

E-Mail: info@restauratoren.de
Internet: www.restauratoren.de

ISBN 978-3-7319-1232-3
ISSN 1862-0051

