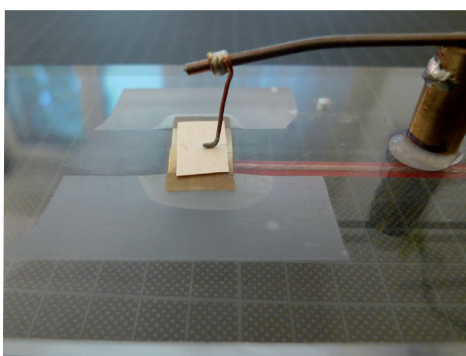
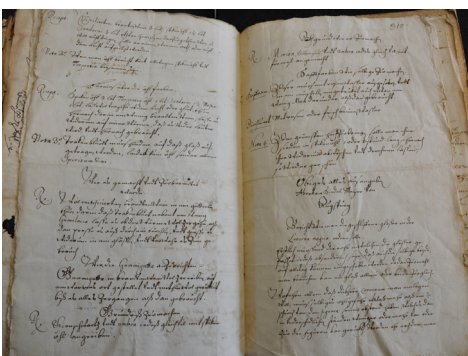
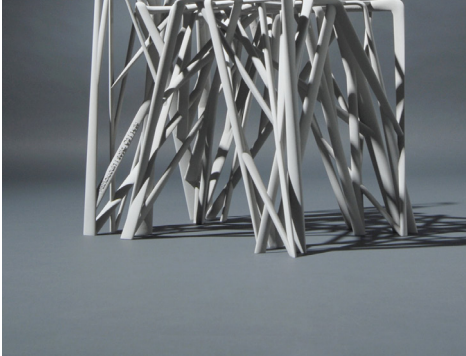
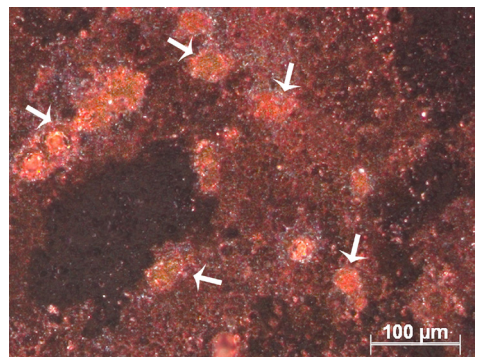
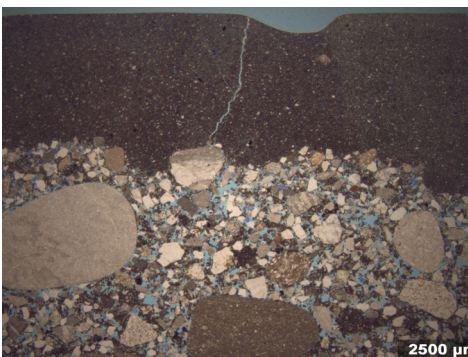


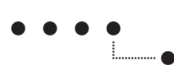
Master of Arts in Conservation-Restoration

MA Theses 2011



CAMPUS UNIVERSITIES:

 **ABEGG-STIFTUNG**
3132 RIGGISBERG



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Hochschule der Künste Bern
Haute école des arts de Berne

haute école
neuchâtel berne jura **arc** conservation
restoration
neuchâtel

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI

Master theses 2011 of the Swiss Conservation-Restoration Campus (Swiss CRC)

For the second time, students of the Swiss CRC have achieved their MA in Conservation-Restoration studies with a public presentation of their MA theses.

This brochure contains the posters the students prepared for this occasion.
Full versions of the theses can be obtained from the individual sites.

The Swiss CRC Academic Board

Bern, January 2012

The partners of the **Swiss Conservation-Restoration Campus**:

**Berner Fachhochschule (BFH),
Abegg-Stiftung, Riggisberg**

www.abegg-stiftung.ch

**Berner Fachhochschule (BFH),
Hochschule der Künste Bern (HKB)**

www.hkb.bfh.ch

**Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO),
Haute école Arc Conservation-restauration Arc (HE-Arc CR), Neuchâtel**

www.he-arc.ch

**Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI),
Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design (DACD), Lugano**

www.supsi.ch/dacd

Contact:

Swiss CRC Central Office
Hochschule der Künste Bern
Fellerstrasse 11
CH-3027 Bern

+41 (0)31 848 38 84

MA Theses 2011

BFH, Abegg-Stiftung:

- **Katharina Neuser**

Die Grabgewänder von Jörg Jenatsch (1596 – 1639).

Untersuchung und Dokumentation

- **Eva Schantl**

Sand und Seide.

Untersuchungen zur Technologie, Konservierung und historischen Zuordnung einer Gruppe zwirngebundener Schuhe in der Abegg-Stiftung

BFH, Hochschule der Künste Bern (HKB):

- **Aline Bumann:**

Mehrfarbige Zement-Bodenplatten:

Entwicklung und Herstellung von mehrfarbigen Zement-Bodenplatten und Überlegungen zu konservatorischen Massnahmen

- **Philine Claussen:**

Geprägte Ölgemälde-Imitationspostkarten:

Studien zur Technologie im Hinblick auf die Konservierung-Restaurierung

- **Nina Laurence Engel:**

Evaluation of Retouching Media for Acrylic Emulsion Paint:

Aesthetic Integration, Reversibility and Morphological Changes

- **Rebecca Honold:**

Reinigungsschwamm aus natürlichem Latex:

Auswirkungen auf die Oberfläche von Papier

- **Christine Keller:**

Die Sammlung Photoglob-Wehrli der schweizerischen Nationalbibliothek:

Kosten-Nutzen-Analyse verschiedener Methoden zur Behebung von Klebebandschäden an Positivabzügen

- **Denise Madsack:**

Rapid Prototyping - Rapid Aging?

Technologie und Alterungsbeständigkeit von mittels Rapid Prototyping gefertigten Werken

in der zeitgenössischen Kunst, Architektur und im Design

- **Gwendolyn Mösler-Bühler:**

Eine Rezeptsammlung für *Illuminier farben auf Glas* nach Abraham Sedlmayr um 1670 –

geprüft auf ihre maltechnische Anwendung in der Praxis.

Vergleiche mit ausgewählten Quellenschriften und Werken der Hinterglasmalerei und Laterna magica

aus dem 17. und 18. Jahrhundert

- **Valentin-Corneliu Stanciu:**

Avant-projet de conservation-restauration de l'œuvre « Jeu d'eau à Bethlehemacker » (1954),

de Walter Linck

- **Julia Winkler:**

Paul Klee:

Inventarisierung und Analyse von Malmaterialien und Malutensilien aus dem Nachlass Paul Klee

sowie exemplarische Auswertung im kunsttechnologischen Kontext

- **Katharina Zürcher:**

Wandmalereiabnahmen von Giuseppe und Franco Steffanoni:

Ausgewählte Schweizer Beispiele im Zeitraum von 1886 bis 1936 Technologie und Restaurierungspraxis

HES-SO, Haute Ecole Arc Conservation-restauration (HE-Arc CR):

- **Valentine Brodard**

Le laser comme moyen de dégagement de produits de corrosion sur un objet archéologique :

Le cas de la dorure sur alliage cuivreux

SUPSI, Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design (DACD):

- **Chiara Pasian**

Comparative study of three injection grouts with low water content

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Die Grabgewänder von Jörg Jenatsch (1596 – 1639)

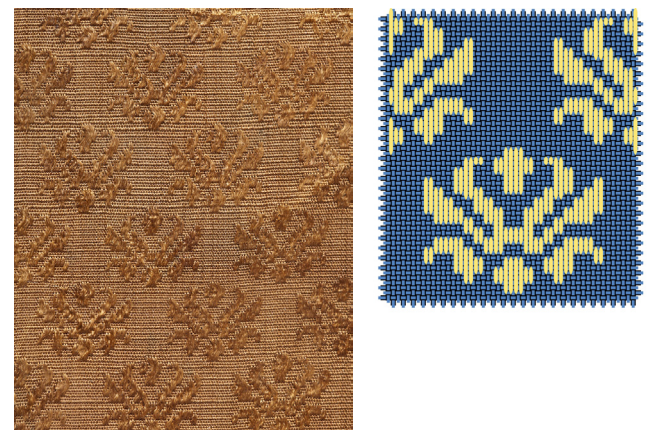
Untersuchung und Dokumentation



Erik Hug bei der Freilegung des Leichnams von Jörg Jenatsch.



Besprechung der Resultate der bisherigen Untersuchungen vor den Objekten mit Sabine Lange.



Seidengewebe des langärmeligen Obergewandes mit Flammenmuster (Detail) und Hypothese zu seiner Farbigkeit.

Vorgelegt von **Katharina Neuser**
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Textil
Referentin: Dr. Regula Schorta
Korreferent: Dr. Johannes Pietsch
Abschluss: Herbstsemester 2011/12

Zusammenfassung

Am 4. August 1956 gelang es dem Anthropologen Erik Hug (1911–1991), in der Kathedrale St. Mariae Himmelfahrt zu Chur neben den sterblichen Überresten des Bündner Geistlichen, Politikers und Diplomaten Jörg Jenatsch weitere Grabbeigaben und vor allem die Kleidung des Toten zu bergen. Hug übergab die Textilien zur weiteren Auswertung und Bearbeitung dem Schweizerischen Landemuseum (SLM) in Zürich. Erst Jahre später konnten die Gewänder im SLM von der Textilrestauratorin Sabine Lange dokumentiert und restauriert werden. Für die Sicherung der stark abgebauten Gewebe, und um eine Rekonstruktion der ursprünglichen Gewandformen zu ermöglichen, wurde erstmals eine neu für die Fahnenkonservierung entwickelte Klebemethode an archäologischen Textilien angewendet. Über vierzig Jahre nach der ersten Restaurierung beschäftigt sich diese Arbeit erneut mit der Bestandsaufnahme und Dokumentation der Gewänder. Die damals erarbeiteten Ergebnisse werden unter Berücksichtigung zeitgemässer Dokumentations- und Analysetechniken überprüft und durch neue Erkenntnisse ergänzt. Neben moderneren Untersuchungsmethoden können erstmals auch die bis 2009 verloren geglaubten Unterlagen des Ausgräbers in die Begutachtung der Gewänder miteinbezogen werden.

Bisherige Erforschung der Gewänder und Ziele der Arbeit

Die Form, in der die Gewänder von 1979 bis 2002 im Domschatz-Museum in Chur ausgestellt waren, ging auf die 1968 durchgeführte Restaurierung zurück. Es stellt sich die Frage, ob die rekonstruierten Gewänder als verlässliches Zeugnis zur Beantwortung (kostüm-) historischer Fragen dienen können. Durch systematische material- und kunsttechnologische Analysen werden — unter Anwendung heutiger Untersuchungs- und Darstellungsmethoden — die Gewänder auf ihre historische Aussagekraft hin untersucht. Mit der kritischen Aufarbeitung der Erstrestaurierung und im Gespräch mit Lange persönlich werden die früheren restauratorischen Arbeitsweisen im Rückblick aufgearbeitet und dokumentiert. Damit leistet die Arbeit nicht nur einen Beitrag zur Erforschung des Grabes von Jörg Jenatsch sondern auch zur Geschichte der Textilrestaurierung in der Schweiz.

Analysen von Material und Technik

Zur Schonung der Textilien werden nicht- bzw. minimal-invasive Verfahren zur Analyse und Materialbestimmung bevorzugt. FT-IR- und HPLC-Analytik erweisen sich als geeignete Methoden, wenn Materialverlust durch Entnahme und Zerstörung der Probe und Wissensgewinn durch eine Analyse gegeneinander abgewogen werden. REM-Untersuchungen erlauben, die Materialien der Gewänder genauer zu bestimmen.

Ergebnisse

Betrachtet man die umfangreichen Dokumentationen Hugs und die Ergebnisse der restauratorischen Arbeit Langes, wird deutlich, dass die Funde aus dem Jenatsch-Grab mit damaligen Methoden umfassend

untersucht wurden. Durch die vertiefte Analyse der Materialien, der textilen Techniken und der Gewandschnitte können zusätzliche Informationen über die Gewänder gesammelt werden, die nun für weitere Forschungen zur Verfügung stehen. Die HPLC-Farbstoffanalysen dokumentieren nicht mehr wahrnehmbare Farbstoffspuren und ermöglichen Rückschlüsse auf die originale Farbigkeit eines der Gewandstücke.

Bei Überprüfung der Rekonstruktion ergibt sich, dass die konservatorische und textilrestauratorische Arbeit von 1968 weiterhin Bestand hat. Die Sorgfalt, mit der Hug die Grabung dokumentiert und die Gewänder geborgen hat, beeindruckt noch heute. Die Bedeutung der Gewänder als datierbare Referenzobjekte kann damit sachgerechter bewertet werden.



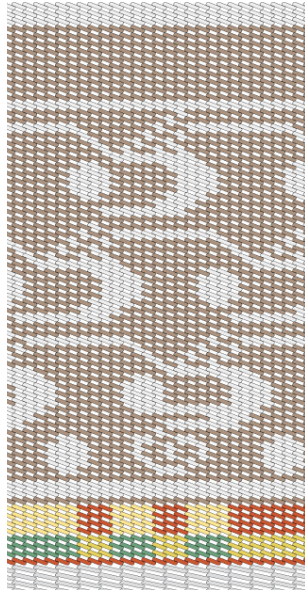
Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Sand und Seide

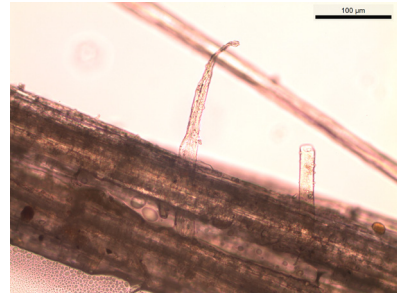
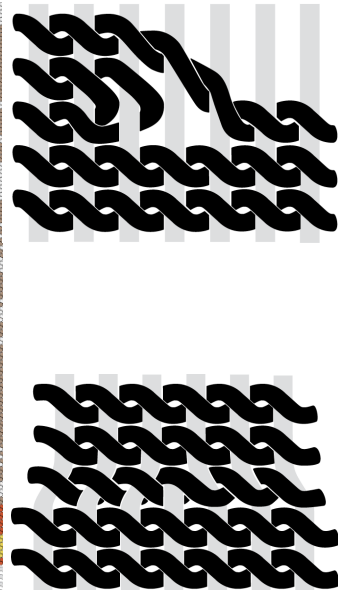
Untersuchungen zur Technologie, Konservierung und historischen Zuordnung einer Gruppe zwirngebundener Schuhe in der Abegg-Stiftung



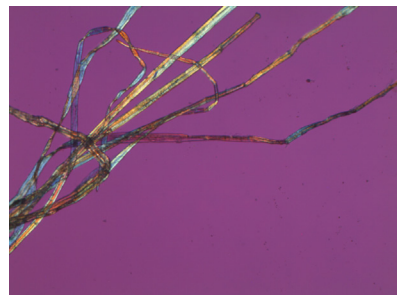
Gesamtaufnahme eines Schuhs in Zwirnbindung nach der Konservierung (Inv. Nr. 5649a).



Links: Musterzeichnung Oberschuh (Inv. Nr. 5649a). Rechts: Zwirnbindung, formgebende Elemente (grau) und musterbildende Elemente (schwarz).



Längsansicht der nicht-entbasteten Ramiefasern. Schuhfragment (Inv. Nr. 5274), Sohle.



Faserprobe, Hanf?, in polarisiertem Licht. Schuhfragment (Inv. Nr. 5650), Futter, Zierstreifen blau.

Mikroskopische Analyse der für die Schuhe verwendeten Fasern.

Vorgelegt von **Eva Schantl**
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Textil
Referentin: Dr. Regula Schorta
Korreferentin: Joy Boutrup, Associate Professor,
Kolding School of Design (DK)
Abschluss: Herbstsemester 2010/11

Zusammenfassung

Vier zentralasiatische Schuhe im Besitz der Abegg-Stiftung sind Thema der vorgelegten Arbeit. Nachweise zur Provenienz und Datierung der Schuhe fehlen. Die Gruppe setzt sich aus einem Paar und zwei einzelnen Schuhfragmenten zusammen, deren Besonderheit die Herstellungstechnik der Zwirnbindung ist. Diese erlaubt eine Umsetzung der Schuhe ohne Nähte, wobei eine Vielzahl an farblichen als auch strukturellen Gestaltungsmöglichkeiten gegeben ist.

Gewählte Methodik und Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist, das Verständnis für die Herstellungstechnik der Schuhe zu schärfen und den Aufbau sowie die Konstruktion derselben in verständlicher und nachvollziehbarer Form wiederzugeben. Dazu zählen die detaillierte textiltechnologische Aufarbeitung und Dokumentation der Schuhe sowie die Formulierung einer passenden Terminologie. Des Weiteren wird anhand praktisch durchgeführter Proben versucht, Möglichkeiten des Herstellungsverfahrens aufzuzeigen.

Ferner wird, aufbauend auf den durch ausführliche Bestandsdokumentationen, mikrobiologische Untersuchungen und FTIR-Analysen gewonnenen Erkenntnissen, ein auf die Schuhe abgestimmtes Konservierungskonzept erstellt und die Umsetzung desselben dokumentiert. Besondere Bedeutung wird in diesem Zusammenhang der Interpretation der Schadensphänomene beigemessen, wodurch Aussagen zum Fundkontext der Schuhe zulässig werden.

Einen weiteren wichtigen Punkt der Arbeit stellt die geografische und zeitliche Einordnung der Schuhe dar, welche anhand von historischen Vergleichsbeispielen versucht wird. Diese Untersuchungen stützen sich auf publizierte und daher einigermaßen zugängliche Fundstücke aus dem zentralasiatischen und chinesischen Raum sowie Schuhen aus Loulan und Dunhuang, zwei Orten an der Seidenstrasse, welche sich in der Sammlung des British Museum in London befinden.

Ergebnisse

Im Laufe der Recherchen wurde sehr bald deutlich, dass die Zwirnbindung zu den ältesten textilen Techniken gezählt werden muss und mit Sicherheit eine der ersten Techniken war, die sowohl für die Produktion von flächigen als auch dreidimensionalen Textilien und Gebrauchsgegenständen aus unterschiedlichen Materialien angewandt wurde. Die an den Schuhen der Abegg-Stiftung durchgeführten textiltechnologischen Untersuchungen legen außerdem die Vermutung nahe, dass die Zwirnbindung als Technik für die Schuhherstellung eine lang zurückreichende Tradition haben muss. Der Aufbau der Schuhteile und die Art der Schuhkonstruktion wurden auf einen minimalen Aufwand reduziert, wobei der Grad an Effektivität kaum zu übertreffen ist.

Zahlreiche Übereinstimmungen in der Konstruktion, dem Aufbau und der dekorativen Gestaltung der Schuhe aus der Abegg-Stiftung mit den erwähnten Vergleichsbeispielen untermauern die Annahme, dass die zwirngebundenen Seidenschuhe der Abegg-Stiftung aus dem Uigurischen Autonomen Gebiet Xinjiang stammen und in die Östliche Han-Dynastie (1. – 3. Jh. n. Chr.) oder die Jin-Dynastie (3. – 5. Jh. n. Chr.) zu datieren sind.

Die praktische Umsetzung des Konservierungskonzeptes erlaubte es, die Schuhe ihrer ursprünglichen Form wieder näher zu bringen und mittels nähtechnischer Sicherung und eigens angefertigten Stützkonstruktionen zu stabilisieren.



Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Geprägte Ölgemälde-Imitationspostkarten

Studien zur Technologie im Hinblick auf die Konservierung-Restaurierung



Abb. 1: Geprägte Ölgemälde-Imitationspostkarte: Degi No. 1149 „Mühle am Hafen“ von Walter Hoy, Bildseite (8.9 x 13.9 cm).

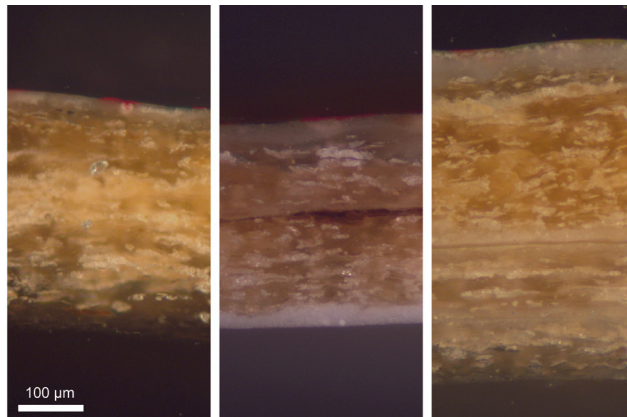


Abb. 2: Mikroskopaufnahmen von Anschliffen. Deutlich werden hier die Unterschiede im Schichtaufbau, insbesondere der Anzahl der verwendeten Papier- bzw. Kartonlagen. Links: eine Lage (Degi No. 1034). Mitte: zwei Lagen (W. Elsmann o. Nr., Mühle). Rechts: drei Lagen (Erpaco No. 1).

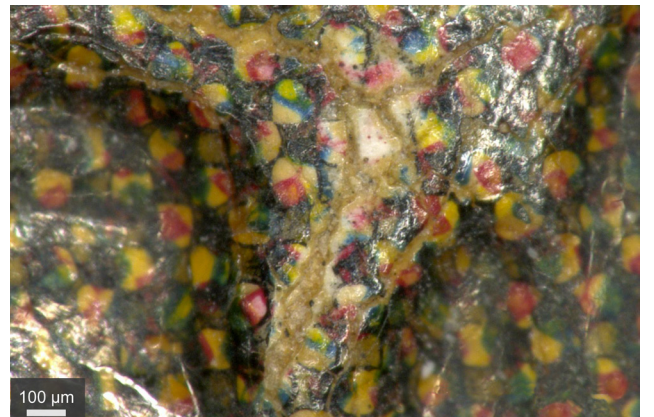


Abb. 3: Mikroskopaufnahme von abgeriebenem Relief: Fehlstellen im Überzug und in der Bildschicht (Degi Nr. 1026).

vorgelegt von **Philine Claussen**

Fachbereich Konservierung und Restaurierung

Master of Arts in Conservation-Restoration

Vertiefung: Graphik, Schriftgut und Photographie

Referent: Prof. Mag. art. akad. Rest. Sebastian Dobrusskin

Korreferent: Dipl. Konservator/Restaurator FH Martin Gasser

Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Eine Postkarte, deren Bildseite eine Reliefstruktur, ähnlich dem pastosen Pinselduktus eines Ölgemäldes aufweist, bildet den Ausgangspunkt dieser Master-Thesis. Dieser heute fast unbekannte Postkartentypus, hergestellt in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Deutschland, wird unter der Bezeichnung „geprägte Ölgemälde-Imitationspostkarte“ umfassend untersucht. Zunächst werden die Ergebnisse der Recherchen zu den Herstellerfirmen bzw. Verlagen, insbesondere zu Georgi & Co., Verlegerin der „Degi-Gemälde“-Postkarten, vorgestellt. Der Hauptteil zeigt die verschiedenen technologischen Herstellungsschritte und Verfahrensweisen auf, die zudem anhand praktischer Versuche verifiziert werden. So kann zusammen mit Befunden aus mikroskopischen und materialanalytischen Untersuchungen (FTIR, REM-EDS) die Technologie weitgehend nachvollzogen werden. Abgeschlossen wird die Arbeit mit Überlegungen zu möglichen Restaurierungsmassnahmen sowie zur Aufbewahrung dieses besonderen Postkartentypus.

Geprägte Ölgemälde-Imitationspostkarten

Der hier untersuchte Postkartentypus (Abb. 1) wurde von acht Firmen in Deutschland verlegt. Doch nur die Firma *Georgi & Co.* hatte ab 1917 Patente zu den Herstellungsverfahren eingereicht. Alle Postkarten weisen eine geprägte Pinselstruktur und einen glänzenden Überzug auf, unterscheiden sich jedoch im Schichtaufbau. Variieren können die Anzahl und die Dicke der verwendeten Papiere sowie der Papierstrich (Abb. 2).

Herstellung

Der vierfarbige Druck der Bildseite erfolgte im autotypischen Rasterhochdruckverfahren. Der glänzende Überzug wurde maschinell oder von Hand mit dem Pinsel aufgebracht. Mittels FTIR konnte nachgewiesen werden, dass die Überzüge fast immer aus Naturharz (Kopal) bestehen, ausser bei den jüngsten Exemplaren (um 1940), für die Alkydharz verwendet wurde. Die anschliessende Prägung erfolgte mit Prägeplatten, in welche die Vertiefungen für jedes Gemäldemotiv individuell geätzt oder graviert wurden, um den pastosen Pinselduktus zu simulieren. Geprägt wurde das Papier von der Bildseite her. Manchmal war das Adressformular rückseitig bereits aufgedruckt. Häufiger wurde es jedoch auf ein separates Papier gedruckt – das Adressseitenpapier – und dann mit dem geprägten Papier verbunden. So konnten störende Vertiefungen auf der Schreibfläche vermieden werden, die bei den unkaschierten Postkarten zwangsläufig auftraten.

Gelbliche Überzüge

Einige der geprägten Postkarten von *Georgi & Co.* und vom *W. Elsmann* sind auffällig gelblich. Dies ist jeweils durch den Überzug bedingt, der einen gelb-orangen

Farbton aufweist. Zu vermuten ist, dass diese Verfärbung beabsichtigt war und auf die Verwendung von Farbharnen zurückzuführen ist, mit denen ein vergilbter Firnis von Ölgemälden simuliert werden sollte.

Konservierung-Restaurierung

Die häufigsten Schadensbilder bei diesem Postkartentypus lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Oberflächenschmutz und mechanische Beschädigung. Der Oberflächenschmutz auf der Adressseite kann mit den in der Papierrestaurierung üblichen Methoden entfernt werden, wobei nur geringer Druck angewendet werden darf, um das Relief nicht zu beschädigen. Die Reinigung der Bildseite orientiert sich an Methoden, die für die Reinigung von Gemälden geeignet sind. Die mechanischen Beschädigungen gehen zurück auf unvorsichtigen Umgang, z.B. Knicke, die den Überzug und teilweise auch die Druckschicht und den Papierstrich aufplatzen liessen.

Optimierte Aufbewahrungssysteme

Ein häufiges Schadensbild bei den erhabenen Partien der Objekte sind Fehlstellen im Überzug, die teilweise sogar bis zum Papierstrich reichen (Abb. 3). Weiterer Abrieb lässt sich vermeiden, indem die gängigen Aufbewahrungssysteme angepasst werden. Institutionen bewahren Postkarten in karteikastenförmigen Schachteln oder Schubladen auf. Für die geprägten Postkarten bietet sich als zusätzliches System ein Steckkasten mit seitlichen Schienen aus einseitig kaschiertem Wellkarton an. Sammler bevorzugen eine leichte Zugänglichkeit und lagern die Postkarten deshalb in Alben. Durch Abstandshalter lassen sich Druck und Reibung minimieren.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Evaluation of Retouching Media for Acrylic Emulsion Paint

Aesthetic Integration, Reversibility and Morphological Changes

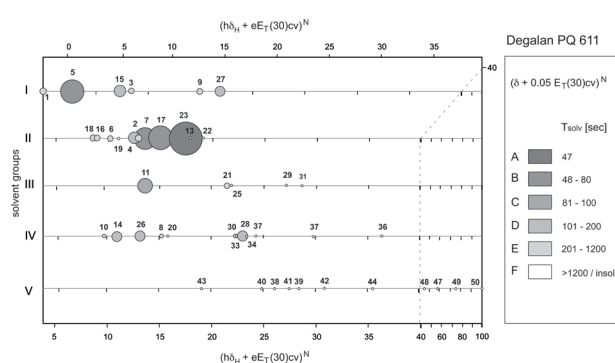
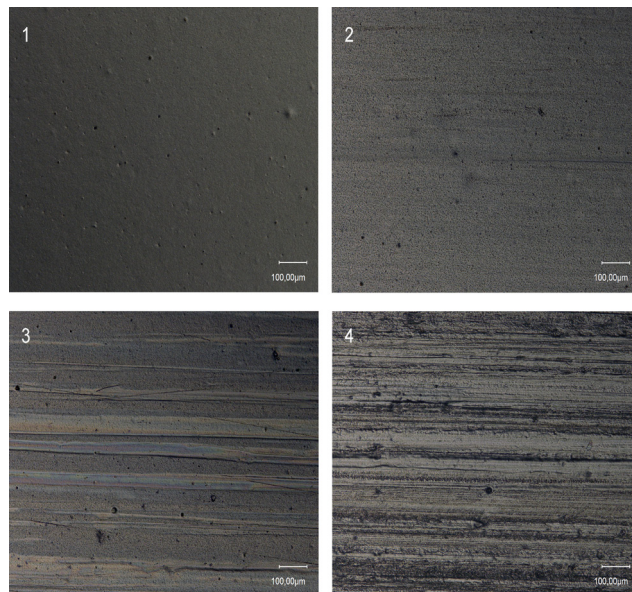


Diagram after Zumbühl 2011 showing quantitative areas of solvent action on Degalan® PQ 611. Each number resp. circle indicates a solvent. The largest and darkest circle refers to the fastest solvent action, whereas all the other circles are proportional to it (see values in box next to the diagram).



Photomicrographs: untreated GOLDEN® Fluid Acrylics sample (1), GOLDEN® Fluid Acrylics sample after the removal of Degalan® PQ 611 with n-octane (2), GOLDEN® Fluid Acrylics sample after the removal of Degalan® PQ 611 with n-hexane (3), GOLDEN® Fluid Acrylics sample after the removal of Degalan® PQ 611 with diethyl ether (4).

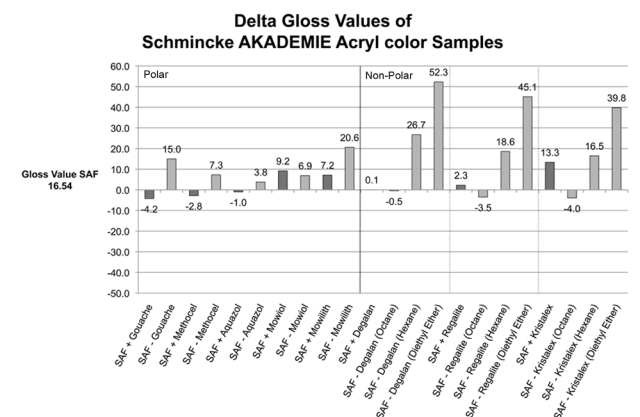


Diagram depicting total differences in gloss after the application of retouchings (dark columns) and after the removal of retouchings (light columns) from Schmincke AKADEMIE® Acryl color samples (SAF).

submitted by **Nina Laurence Engel**

Department: Conservation and restoration
Master of Arts in Conservation-Restoration
Specialisation: Paintings and sculptures
Referee: Stefan Zumbühl
Co-referee: Alan Phenix
Realisation: Spring Semester 2011

Abstract

In this study polar and non-polar retouching media as well as waterborne varnishes were analysed to assess their applicability and reversibility on acrylic emulsion paint films. Distilled water and ethanol were used in order to test the removability of the polar retouchings. Three different solvents all offering dispersive interactions but different vapour pressures were employed for swab removal of the non-polar retouchings. The removal of the varnish layers was tested using different concentrations of ammonia.

Colour and gloss measurements as well as micrographs taken of the sample paint films before and after the application of the retouchings and varnishes showed variations compared to untreated references. The same measurements were repeated after reversibility tests in order to reveal changes in morphology, gloss and colour.

Measurements of applied and removed retouchings yielded that some polar binding agents proved applicable. More research is needed to evaluate non-polar media since the findings obtained by swabbing revealed that vapour pressure is an important parameter in solubility processes with regard to morphological changes. As swabbing proved that the varnishes were only removable with highly concentrated ammonia solutions, conservators should avoid using them.

Introduction

Although retouching is one of the most frequently implemented treatments on acrylic emulsion paintings only few studies regarding this issue have been published so far. Thus, further investigations with a focus on the compatibility of the binding agents with acrylic emulsion paints and morphological changes due to the removal of retouchings are needed.

Experimental

As acrylic emulsion paint systems are very sensitive to almost all solvents except aliphatic hydrocarbons, water and low alcohols, binding agents for retouching tests were selected regarding their ability to dissolve in one of these solvents. The binding agents tested were:

- Gum Arabic
- Methocel™ A 15 LV
- Aquazol® 200
- Mowiol® 4-88
- Mowilith® 20
- Degalan® PQ 611
- Regalite™ R-1100
- Kristalex™ F85
- GOLDEN® Polymer Varnish
- Schmincke Acrylic Colloidal Dispersion

All the selected retouching media were mixed with pigment and applied to GOLDEN® Acrylics paints and Schmincke AKADEMIE® Acryl colour paints both in a heavy body and a fluid consistency. The varnishes were applied to the sample paints without any further addition. Thereupon, optical criteria were examined by colorimetry, reflectometry and microscopy. To test reversibility and evaluate morphological changes in the sample paint films caused by swabbing, the retouching layers were taken off again. To remove the polar retouchings distilled water and ethanol were

used. Three different solvents, all offering dispersive interactions but different vapor pressures, were employed to remove the non-polar retouchings, whereas different concentrations of ammonia solutions were tested to remove the varnishes. Subsequently, photomicrographs were taken and colour as well as gloss measurements were performed.

Results

The Schmincke samples showed that Aquazol® 200, Mowiol® 4-88 and Methocel™ A 15 LV are easy to handle and to remove. By contrast, no clear recommendation regarding non-polar retouchings can be given since the results hugely varied depending on the vapour pressure of the solvent used for reversibility tests. However, the outcomes showed that the vapour pressure of a solvent is an important parameter regarding solubility processes and morphological changes due to swabbing. In respect to the removal of waterborne varnishes, it has to be said that the treatment of acrylic emulsion paints with ammonia holds potential dangers and is therefore not recommended.

Conclusion

Further investigation in the field of non-polar retouchings and their removal with solvents is needed since non-polar binding agents are a good alternative to waterborne media. What is more, the impact of cleaning tests using ammonia solutions with different pH values would make an interesting study to increase knowledge about the possible effects and extend the treatment possibilities for acrylic emulsion paints.

This research provides conservators with a larger range of possible solutions and allows them to approach retouching problems on acrylic emulsion paints with a better understanding of the paints' as well as the selected binding agents' properties.

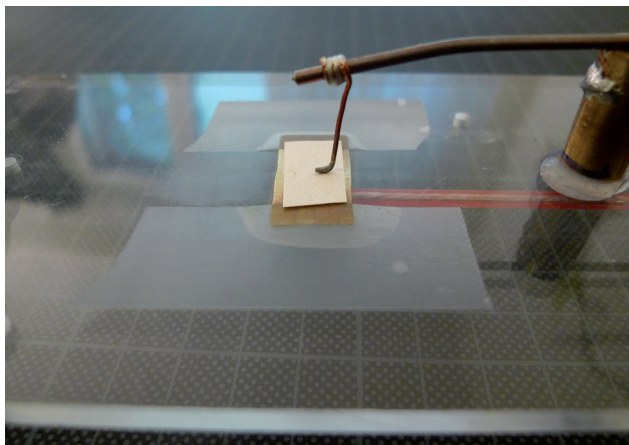
Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Reinigungsschwamm aus natürlichem Latex

Auswirkungen auf die Oberfläche von Papier

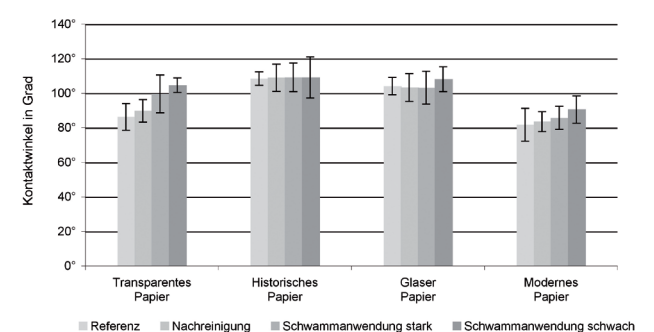


Natürlicher Latexschwamm



Detailaufnahme des Widerstandsmessgeräts: Zu sehen sind die beiden Messelektroden und die Papierprobe

Resultate Kontaktwinkelmessung



Resultate der Kontaktwinkelmessung: Es entstehen keine signifikanten Veränderungen des Kontaktwinkels durch eine Nachreinigung mit der Bürste oder durch eine schwache resp. starke Anwendung des natürlichen Latexschwammes

vorgelegt von **Rebecca Honold**

Fachbereich Konservierung und Restaurierung
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Graphik, Schriftgut und Photographie
Referentin: Dr. Caroline Forster
Korreferentin: Martina Noehles
Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Die vorliegende Thesis untersucht die Auswirkungen der Reinigung mit natürlichem Latexschwamm auf die Oberfläche von Papieren. Den Anstoss zu diesem Thema gaben neuere Untersuchungen, welche Veränderungen der Benetzbarkeit und der Absorption von Wasser bei Putz- oder Kunststoffoberflächen durch den natürlichen Latexschwamm zeigen. Ziel dieser Thesis ist es, festzustellen, ob die Verwendung des Schwammes auf Papier vergleichbare Veränderungen verursacht.

Um die Versuche realitätsnah gestalten zu können, wurden mittels einer Umfrage Daten zur Anwendung des Schwammes erhoben. Die Oberflächenstruktur von verschiedenen, mit dem Schwamm behandelten Papiersorten wurde mittels Mikroskopie, Glanz- und Rautiefemessungen untersucht. Um mögliche Rückstände festzustellen, wurden zudem der Weissgrad und die Opazität gemessen und eine qualitative Analyse mittels Fourier Transform Infrarotspektroskopie durchgeführt. Das Verhalten von Papier gegenüber Flüssigkeiten wurde durch Kontaktwinkelmessungen sowie Cobb-Tests bestimmt. Zur Ergänzung dieser Messungen wurde ein Messgerät zur Widerstandsprüfung konstruiert.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte festgehalten werden, dass die Resultate nicht gegen die Verwendung des natürlichen Latexschwammes zur Trockenreinigung von Papier sprechen.

Einleitung

Die Trockenreinigung gehört zu den vermutlich am häufigsten ausgeführten Arbeitsschritten in der Restaurierung. Ein dazu in der Papierrestaurierung häufig eingesetztes Radiermaterial ist der natürliche Latexschwamm. Dieser ist aus geschäumtem, vulkanisiertem Latex hergestellt und wird reibend, tupfend oder rollend eingesetzt. Da Untersuchungen bei Putz- und Kunststoffoberflächen veränderte Benetzungs- und Absorptionseigenschaften durch den Einsatz des Schwammes zeigten, besteht die Vermutung der Latexschwamm könnte die Oberfläche des Papiers oder seine Eigenschaften gegenüber Flüssigkeiten verändern.¹

Methoden

Die Untersuchungen wurden an verschiedenen Papiersorten (Whatman Filterpapier; modernes, gestrichenes Papier; stark geleimtes, historisches Büttenpapier; schwach geleimtes Restaurierpapier; transparentes Papier) vorgenommen.

Für die Messung der Oberflächenstruktur und die Untersuchung der Papiere nach möglichen Rückständen konnten in der Papierindustrie resp. in der Papierrestaurierung übliche Methoden angewendet werden. Dies umfasst mikroskopische Untersuchungen, Glanz- und Rautiefestimmungen, die Messung des Weissgrads und der Opazität sowie FTIR-Analysen.

Die Prüfmethode zur Untersuchung des Verhaltens von Papier gegenüber Flüssigkeiten sind jedoch vielfach wenig genau. Hinzu kommt, dass Papier aufgrund seines Aufbaus ein inhomogenes Material mit Schwankungen der Eigenschaften innerhalb einer Probe ist. Deshalb wurden in der Arbeit verschiedene Möglichkeiten zur Prüfung des Verhaltens von Papier gegenüber Wasser evaluiert. Als geeignet stellten sich die Kontaktwinkelmessung und der Cobb-Test heraus. Um die Resultate zu ergänzen wurde ein Widerstandsmessgerät konstruiert und damit weitere Messungen durchgeführt.

Resultate und Schlussfolgerung

Durch die Untersuchungen erhärtete sich der Verdacht, dass der Schwamm Rückstände in Form von Krümeln auf der Oberfläche zurücklässt. Zudem entstand durch die gemessenen Tendenzen die Vermutung, dass glatte Papiere durch die Reinigung leicht geglättet und raue leicht aufgeraut werden. Beim Verhalten gegenüber Wasser zeigte sich meist eine leichte Tendenz zur Abnahme der Benetzbarkeit und Absorption. Dem widersprechen jedoch die gegenläufigen Resultate beim historischen Papier.

Schlussfolgernd kann festgehalten werden, dass die Auswirkungen des natürlichen Latexschwammes bei Putz- oder Kunststoffoberflächen nicht auf Papieroberflächen übertragbar sind. Dies wird dadurch untermauert, dass bereits unterschiedliche Papiersorten durch den Schwamm verschieden beeinflusst werden. Es kann weiter ausgesagt werden, dass sich keine signifikanten Unterschiede der gemessenen Eigenschaften ergeben, welche eindeutig auf den Latexschwamm zurückzuführen sind. Deshalb sprechen die Resultate nicht gegen die Benutzung des natürlichen Latexschwammes. Obwohl sich im gemessenen Zeitraum keine schädigende Wirkung von Rückständen zeigte, kann dies längerfristig nicht ausgeschlossen werden. Deshalb ist eine sehr sorgfältige Nachreinigung zur Entfernung der entstehenden Krümel Voraussetzung.

¹ SCHORBACH, Sandra (2007): *Reinigungsschwämme in der Restaurierung – Vergleichende Untersuchung zu Material, Wirkung und Rückständen*. Potsdam: Fachhochschule Potsdam (Diplomarbeit)
SEGEL, Kathrine; SHASHOUA, Yvonne (2010): *Contemporary Conservation – Dry cleaning plastic surfaces*. Poster präsentiert am Symposium Contemporary Art: Who cares? 9.-11. Juni 2010, Amsterdam

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Die Sammlung Photoglob-Wehrli der schweizerischen Nationalbibliothek: Kosten-Nutzen-Analyse verschiedener Methoden zur Behebung von Klebebandschäden an Positivabzügen



Abb.1: Klebebandschaden am Positivabzug (St. Aubin, NE, 1913)

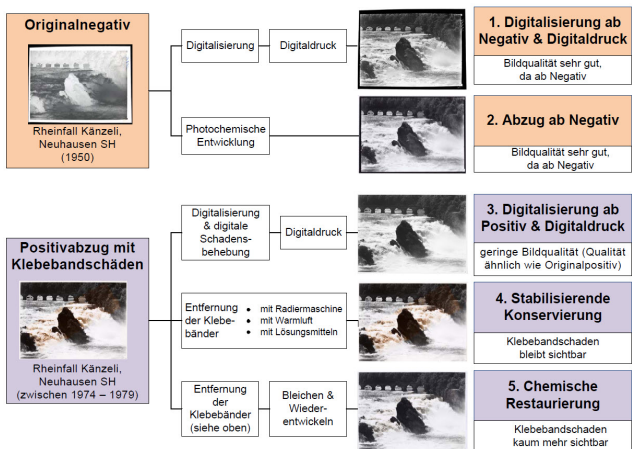


Abb.2: Übersicht Behandlungsmethoden

Methode	Vorteile	Nachteile	Potenzieller Zusatznutzen	Kostenfaktor
1 Digitalisierung ab Negativ & Digitaldruck	• Druck- und Papierqualität variierbar • sehr gute Bildqualität	• Belastung der Negative (Handhabung, Klimaschwankungen) • Gefahr von Verlusten (Bruch der Glasnegative)	Digitalisate erstellt	2
2 Abzug ab Negativ	• Methode entspricht der Herstellung des Originalpositivs • sehr gute Bildqualität	• Belastung der Negative (Handhabung, Klimaschwankungen) • Gefahr von Verlusten (Bruch der Glasnegative)		1
3 Digitalisierung ab Positiv & Digitaldruck	• Druck- und Papierqualität variierbar • Bildqualität nahe beim Originalpositiv	• Verfremdung durch digitale Bildbearbeitung	Digitalisate erstellt	2
4 Stabilisierende Konservierung	• Schadensquelle entfernt • Materialität am nächsten beim Originalpositiv	• Klebebandschaden weiterhin sichtbar		8
5 Chemische Restaurierung	• Schaden kaum mehr sichtbar • Materialität nahe beim Originalpositiv	• Gefahr von erheblichem Qualitätsverlust • Umweltbelastung		20

Abb.3: Beurteilung der Behandlungsmethoden

vorgelegt von **Christine Keller**
Fachbereich Konservierung und Restaurierung
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Graphik, Schriftgut und Photographie
Referent: Prof. Mag. art. akad. Rest. Sebastian Dobrusskin
Korreferent: Dr. rer. nat. Agnes Blüher
Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Die Sammlung Photoglob-Wehrli der schweizerischen Nationalbibliothek dokumentiert das Schaffen der Ansichtskartenfirma Photoglob und damit in besonderem Masse die Landschafts- und Siedlungsentwicklung der Schweiz zwischen 1889 bis 1970. Die Sammlung wurde 1974 vom Eidgenössischen Amt für Denkmalpflege übernommen. Das Amt für Denkmalpflege gehört seit 2007 zur schweizerischen Nationalbibliothek. Mit der Übernahme des Firmenarchivs wurden von den Schwarz-Weiss-Negativen Positivabzüge erstellt. Diese sind öffentlich zugänglich. Wegen einer Montage mit doppelseitigem Klebeband weist rund ein Zehntel der Positivsammlung Verfärbungen und Silberspiegel auf. An einer Auswahl beschädigter Positivabzüge werden verschiedene Behandlungsmethoden durchgeführt und einer Kosten-Nutzen-Betrachtung unterzogen. Die Methoden umfassen sowohl konservatorische Massnahmen als auch Reproduktionen der beschädigten Objekte. Die Arbeit stellt Kosten und Nutzen jeder Massnahme dar und schliesst mit einer Empfehlung für die Behebung der Klebebandschäden.

Die Schadensbeschreibung

11% der rund 50'000 Positivabzüge weist orange Verfärbungen und Silberspiegel auf. Die Montage mit doppelseitigem Klebeband reduziert die Lebensdauer der Objekte. Ohne weitere Massnahmen kann das Schadensausmass bis zum Verlust des Bildes führen. Ursache des Schadens sind Bestandteile im Klebstoff, die eine Oxidation des Bildsilbers bewirken. Silberionen wandern vom Silberkorn ab und reduzieren an neuen Stellen wieder zu metallischem Silber. Die neuen Silberkörner werden als orange Verfärbungen oder Silberspiegel wahrgenommen (siehe Abb. 1).

Methoden zur Schadensbehebung

Die Arbeit geht der Frage nach, wie die Schäden konservatorisch behandelt werden können und welche Alternativen zu einer Restaurierung bestehen. Bei der Sammlung Photoglob-Wehrli sind alle Negative vorhanden. Damit besteht auch die Möglichkeit einer Reproduktion ab Negativ. Abbildung 2 zeigt alle durchgeführten Methoden am Beispiel ein und derselben Aufnahme. Die Ergebnisse lassen sich so am besten vergleichen.

- Methode 1: Digitalisierung ab Negativ & Digitaldruck**
Die (unbeschädigten) Negative werden fotografiert, in Positive umgewandelt und ausgedruckt. Bei den Negativen handelt es sich grösstenteils um Glasplatten mit einer Lebensdauer von vielen Jahrhunderten.
- Methode 2: Abzug ab Negativ**
Es werden neue Abzüge ab Negativ hergestellt. Die Methode entspricht der Herstellung der Originalabzüge.
- Methode 3: Digitalisierung ab Positiv & Digitaldruck**
Das beschädigte Positiv wird schwarz- weiss fotografiert und ausgedruckt. Die Verfärbungen sind kaum sichtbar.

- Methode 4: Stabilisierende Konservierung**
Das schädliche Klebeband wird vom Positivabzug entfernt. Der Schaden bleibt sichtbar. Die Entfernung der Klebereste erfolgt mit der Radiermaschine, mit Warmluft oder mit Lösungsmitteln.
- Methode 5: Chemische Restaurierung**
Die verfärbten Positivabzüge werden chemisch gebleicht und von neuem entwickelt. Zuvor muss das Klebeband entfernt werden (Methode 4).

Ergebnisse und Empfehlungen

Nach der praktischen Durchführung der Methoden werden die Kosten berechnet und der Nutzen für die Sammlung Photoglob-Wehrli eingeschätzt. In der Betrachtung des Nutzens werden der historische Kontext und die Bedeutung der Positivsammlung für die Nationalbibliothek berücksichtigt. Die Empfehlung hängt davon ab, wie in Zukunft mit der Sammlung verfahren wird. Es werden zwei Strategien unterschieden: Die Sammlung wird in Zukunft digitalisiert: Methode 1, Digitalisierung ab Negativ & Digitaldruck (siehe Abb. 3). Die Reproduktion ab Negativ ermöglicht eine hohe Bildqualität. Der Digitaldruck kann eine archivgerechte Haltbarkeit gewährleisten. Die anfallenden Digitalisate können weiter verwendet werden. Falls keine Digitalisierung vorgesehen ist, empfiehlt sich Methode 4, stabilisierende Konservierung. Die Beschränkung auf eine stabilisierende Konservierung ohne weitergehende Massnahmen ist die kostengünstigste Variante. Unter der Annahme, dass die bald vierzigjährigen Positivabzüge zu erhalten sind, müssen sie stabilisierend konserviert werden. Die Methoden 3 und 5 kommen zum Zug, wenn eine Sammlung keine Negative enthält. Dies ist bei der Sammlung Photoglob-Wehrli nicht der Fall. Bei Methode 2 (Abzug ab Negativ) wird eine Belastung der Negative in Kauf genommen, ohne Digitalisate zu erhalten (vgl. Methode 1).

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Rapid Prototyping - Rapid Aging?

Technologie und Alterungsbeständigkeit von mittels Rapid Prototyping gefertigten Werken in der zeitgenössischen Kunst, Architektur und im Design

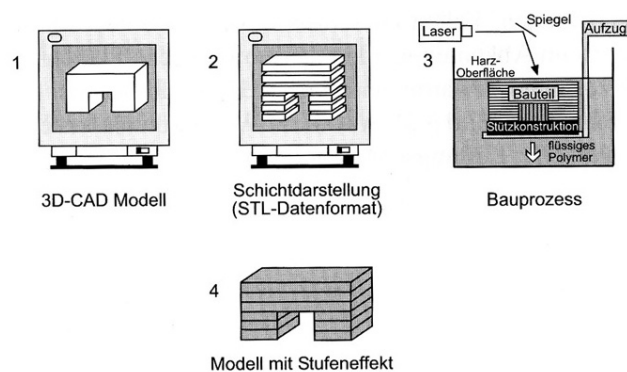


Abb. 1 Prinzip des Rapid Prototyping am Beispiel Stereolithographie (Bildquelle: Bonten, Christian (2003): Kunststofftechnik für Designer. München, Wien: Carl Hanser Verlag, S. 54).



Abb. 2 «solid.C2» von Patrick Jouin aus RP-Epoxidharz, grau lackiert (Bildquelle: Die Neue Sammlung - The International Design Museum Munich).

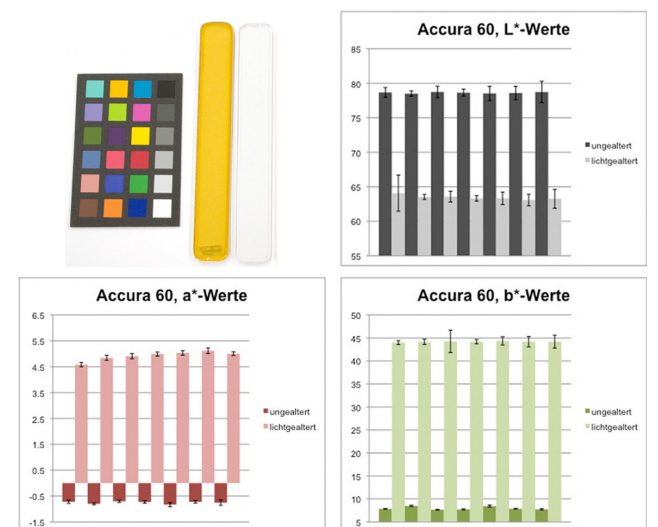


Abb. 3 Von Auge sichtbare Veränderung der Probekörper mit der Bezeichnung «Accura 60» (RP-Epoxidharz) vor (rechts) und nach (links) der Lichtalterung und Vergleich der L*-Werte (Helligkeit), a*-Werte (Rot-Grün-Achse) und b*-Werte (Gelb-Blau-Achse) derselben (v.l.o.n.r.u.).

vorgelegt von **Denise Madsack**

Fachbereich Konservierung und Restaurierung

Master of Arts in Conservation-Restoration

Vertiefung: Moderne Materialien und Medien

Referent: Konservatorin/Restauratorin (FH) Anna Comiotto

Korreferent: Dipl. Rest. (Univ.) Tim Bechthold

Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Im Zentrum der MA-Thesis steht das Rapid Prototyping (RP), eine seit den 1980er Jahren verwendete Verarbeitungstechnik. Die Motivation zu diesem Thema entstand aus der Tatsache heraus, dass diese Technologie für die Fertigung von Werken in der zeitgenössischen Kunst, Architektur und im Design eine immer grössere Rolle spielt und die dem RP zu Grunde liegenden Verfahren und Materialien im konservatorischen Kontext bisher kaum beleuchtet wurden.

In der Arbeit werden die gestalterischen Möglichkeiten des RP anhand von Werkbeispielen aus der zeitgenössischen Kunst, Architektur und dem Design vorgestellt. Davon ausgehend widmet sie sich den verfahrenstechnischen Grundlagen von RP-Prozessen und, mit Fokus auf die im RP eingesetzten Kunststoffe, den verwendeten Materialien. Zudem werden Erkennungsmerkmale hervorgehoben, welche auf den an einem Werkstück angewandten Fertigungsprozess schliessen lassen. Nach der theoretischen Beschäftigung mit der Alterungsbeständigkeit von RP-Materialien wird die Beständigkeit verschiedener RP-Kunststoffe anhand einer Versuchsreihe zur simulierten Lichtalterung untersucht. Es wird schliesslich gezeigt, dass sowohl bei Dunkellagerung als auch unter Lichtexposition (UV-A) mit Farb- und Helligkeitsveränderungen an RP-Kunststoffen gerechnet werden muss.

Einführung

Unter dem Begriff Rapid Prototyping (RP) versteht man umformende Fertigungsverfahren für physische Modelle und Prototypen. Auf der Basis digitaler Datenmodelle «wächst» aus Flüssigkeiten, Kunststoffsträngen und Pulvern mittels chemischer oder physikalischer Prozesse ein konkretes Werkstück Schicht für Schicht (Abb. 1). Zum besseren Verständnis lässt sich ein RP-Gerät mit einem Tintenstrahldrucker vergleichen: es schreibt allerdings keine Zeichen mit Tinte auf ein zweidimensionales Blatt, sondern bildet dreidimensionale Schichten, z.B. aus Kunststoff, auf einer Arbeitsfläche aus. Spätestens seit Anfang der 1990er Jahre steht Künstlern, Architekten und Designern eine grosse Vielfalt unterschiedlicher RP-Technologien zur Verfügung, mit welchen nicht nur Modelle und Prototypen, sondern direkt auch Kleinserien gefertigt werden können.

Werkbeispiele

Die gestalterischen Möglichkeiten der RP-Technologie werden anhand von mittels RP gefertigten Beispielen aus der zeitgenössischen Kunst, Architektur und dem Design dargelegt, die sich heute im musealen Umfeld oder in Privatbesitz befinden. Dazu zählen z.B. die interaktive Arbeit «Personen 1:10» der deutschen Künstlerin Karin Sander, der «Sinterchair» des Berliner Designerduos Vogt + Weizenegger oder «solid.C2», ein Entwurf des französischen Designers Patrick Jouin (Abb. 2).

Verfahrenstechnische Grundlagen

Zu den am häufigsten verwendeten RP-Verfahren zählen die Stereolithographie (STL), bei der flüssige Harze durch Photopolymerisation ausgehärtet werden, und das Selektive Sintern (SLS), eine Technik, die Pulver, z.B. Kunststoff, aufschmilzt und verfestigt. Ebenso wichtig sind das Fused Layer Modeling (FLM), bei dem

Kunststoffstränge Schicht für Schicht auf einer Plattform aufgetragen werden, das 3D-Drucken (3DP), welches pulverförmige Granulate mit einem Binder versetzt, und das Layer Laminate Manufacturing (LLM), bei dem zuerst die Form des Bauteils konturiert und anschliessend Schicht auf Schicht laminiert wird. Generell wird in der Arbeit sowohl auf die industriellen Anwendungen wie auch auf kleine RP-Heimanwendersysteme eingegangen. Zudem werden Erkennungsmerkmale aufgezeigt, welche auf den an einem RP-Werkstück angewandten Fertigungsprozess schliessen lassen.

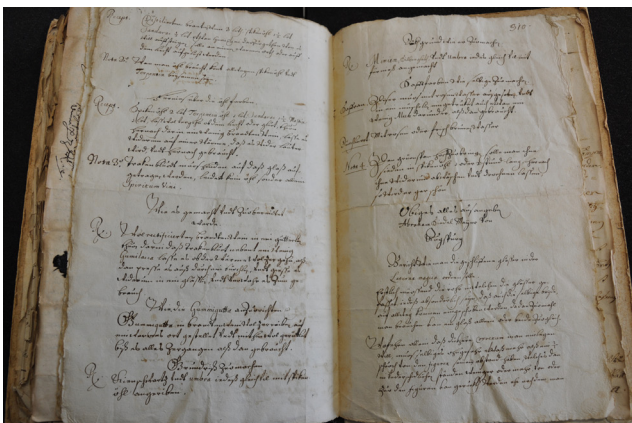
Photo-oxidative Alterungsbeständigkeit von RP-Werkstoffen

Anhand einer theoretischen und praktischen Auseinandersetzung mit der Beständigkeit von RP-Materialien sollte herausgefunden werden, mit welchen Alterungsphänomenen an RP-Objekten längerfristig gerechnet werden muss. Dabei wurde auf die photo-oxidative Alterung von RP-Materialien fokussiert und im Versuchsteil mittels Farbmessungen ergründet, dass die untersuchten Werkstoffe sowohl bei Dunkellagerung als auch bei Lichtexposition (UV-A; 91 Tage) Farb- und Helligkeitsveränderungen unterliegen können. Besonders stark manifestierten sich diese an allen RP-Epoxidharzen nach der Lichtexposition (Abb. 3). Aber auch bei den lichtgealterten RP-Acrylnitril-Butadien-Styrol- und RP-Polyamid-Probematerialien konnten Farb- und Helligkeitsveränderungen beobachtet werden. Es ist zudem bemerkenswert, dass bereits nach der hier durchgeführten, relativ kurzen Dunkellagerung an einigen Werkstoffen signifikante Farbveränderungen sogar unter Lichtabschluss zu beobachten waren.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Eine Rezeptsammlung für *Illuminier farben auf Glas* nach Abraham Sedlmayr um 1670 – geprüft auf ihre maltechnische Anwendung in der Praxis

Vergleiche mit ausgewählten Quellenschriften und Werken der Hinterglasmalerei und Laterna magica aus dem 17. und 18. Jahrhundert



Acta Helvetica 89/167, Rezeptsammlung nach Abraham Sedlmayr, Seite 2 und 3 um 1680- 1755, Aargauer Kantonsbibliothek, Zurlaubiana (gm)



Probeplatte Rückseite im Auflicht, Meergrün aus Flammruss und Grünspan, Rezept Nr. 16 (gm)



Probeplatte Rückseite im Durchlicht, Meergrün aus Flammruss und Grünspan, Rezept Nr. 16 (gm)

vorgelegt von **Gwendolyn Mösler-Bühler**
Fachbereich Konservierung und Restaurierung
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Gemälde und Skulptur
Referent: Julia Bigler
Korreferent: Yves Jolidon
Abschluss: Frühlingsemester 2011

Abstract

Im Mittelpunkt der Arbeit steht eine Rezeptsammlung aus dem handschriftlichen Dokument Acta Helvetica 89/167, aufbewahrt in der Zurlaubiana, der Aargauer Kantonsbibliothek. Der unbekannte Autor hat die Rezepte nach Angaben von Abraham Sedlmayr (1651 – vor 1700) aus Augsburg notiert. Sedlmayr ist als Goldschmied und Hinterglasmaler in Augsburg bekannt. Das Dokument umfasst weiter einen Text zur Technik der Laterna magica. Die Rezeptsammlung aus dem späten 17./ frühen 18. Jahrhundert beschreibt nicht gebrannte „Illuminierfarben auf Glas“, ohne genaue Hinweise auf die Anwendungstechnik zu nennen. Die Zusammenstellung der Rezepte aus öligen und wässrigen Bindemitteln, sowie die Verwendung von Pflanzenfarbstoffen erscheint für eine Maltechnik auf Glas als ungewöhnlich. Die praktische Umsetzung der Rezepte sollte die Anwendbarkeit für die Herstellung von Hinterglasmalerei sowie Laterna magica Platten prüfen. Die daraus entstandenen Malfarben können opak und lasierend auf Glas aufgetragen werden. Ein Vergleich der Rezeptsammlung mit der Hinterglasmalerei aus dem 17. und 18. Jahrhundert zeigt, dass es sich um ähnliche Farben handelt, wobei in der Rezeptsammlung, die für die Technik charakteristischen Merkmale wie Blattsilber, -gold und Weiss fehlen. Die lasierende Malschicht der Laterna magica Platten könnte gut mit den Malfarben aus den Rezepten aufgetragen werden.

Praktische Umsetzung der Rezeptsammlung

Die praktische Umsetzung der Rezeptsammlung nach Sedlmayr hat gezeigt, dass es sich um ein eigenständiges, praktisch umsetzbares Zeitdokument für eine Malerei auf Glas handelt. Als Farbmittel werden Pigmente, Farbstoffe sowie farbgebende Harze mit je einem unterschiedlichen Malmedium verwendet: die Pigmente werden in Lavendelöl angerieben, die Farbstoffe mit Kandiszuckerwasser gemischt und die farbgebenden Harze in Alkohol gelöst. Je ein Firnis für die Pigmente und die Farbstoffe ergänzen die Malfarben. Die daraus resultierenden Farbaufträge auf Probeplatten zeigen eine umfangreiche Palette an opaken und transparenten Farben, wobei die transparenten Farben überwiegen.

Vergleich der Rezeptsammlung mit ausgewählten Quellenschriften

Die Entstehungszeit der Rezeptsammlung kann anhand des Wasserzeichens und der Aufbewahrungsform in der Sammlung Zurlauben auf einen Zeitraum zwischen 1680 und 1755 festgelegt werden. Die Vergleiche der Rezeptsammlung nach Sedlmayr mit ausgewählten Quellenschriften und Vergleichsobjekten der Hinterglasmalerei sowie mit bemalten Laterna magica Glasplatten aus der Entstehungszeit der Rezeptsammlung haben zu folgendem Ergebnis geführt. Es handelt sich um Rezepte und Malfarben, die im 17. und 18. Jahrhundert allgemein bekannt waren. Eine eindeutige Zuordnung zu einer bekannten Quellenschrift als Grundlage für die Rezeptsammlung hat sich nicht ergeben. Ein optischer Vergleich der Probeaufstriche mit verschiedenen Malstilen und -techniken der Hinterglasmalerei zeigt ähnliche Merkmale, eine klare Zuordnung kann jedoch nicht gemacht werden.

Vergleich der Rezeptsammlung mit der Hinterglasmalerei und der Malerei von Laterna magica Glasplatten

Die auffälligsten Merkmale in der Rezeptsammlung sind das Fehlen von Weiss und Blattmetallen. Die in der Entstehungszeit der Rezeptsammlung angewendeten Techniken der Hinterglasmalerei weisen entweder Blattsilber und -gold, sowie Staniol- und Zinnfolie auf oder die Farbpalette beinhaltet Weiss. Abraham Sedlmayr hat den Beruf des Goldschmieds erlernt, dies könnte erklären, weshalb er die Blattmetallaufgaben nicht beschrieben hat.

Eine weitere Möglichkeit der Malerei auf Glas entsteht in Verbindung mit der Projektionsart der Laterna magica, die bemalte Glasplatten benötigt. Die Malerei muss das Licht durchscheinen lassen und besteht somit aus transparenten Farben. Dafür sind Metallaufgaben nicht geeignet und eine weisse Farbe wird nicht benötigt. Alles was Weiss erscheinen soll, wird nicht bemalt.

Die Annahme, dass es sich um Rezepte für die Malerei auf Laterna magica Platten handelt, wird bestärkt durch den Kapitel zur Malerei der Laterna magica Glasplatten aus der Quellenschrift von Christian Gottlieb Hertel, entstanden um 1716. Daraus geht hervor, dass in der Entstehungsphase der Laterna magica, für die Malerei der Glasplatten mit öligen und wässrigen Bindemittelsystemen experimentiert wurde.

Um Gewissheit zu erlangen, wären weitere Untersuchungen notwendig. Die Suche nach sehr frühen Laterna magica Glasplatten sollte ausgeweitet werden, um die Art der Malerei an frühen Beispielen zu untersuchen. Da Sedlmayr zwei unterschiedliche Bindemittelsysteme und Firnisse beschreibt, wäre die Frage, ob dies in der Praxis ebenfalls so umgesetzt wurde, sehr spannend. In welcher Technik der Hinterglasmalerei Sedlmayr gearbeitet hat, bleibt offen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sich Abraham Sedlmayr mit der Herstellung von Glasplatten für die Laterna magica auseinander gesetzt hat, da die Techniken doch nahe verwandt miteinander sind.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Avant-projet de conservation-restauration de l'œuvre « Jeu d'eau à Bethlehemacker » (1954), de Walter Linck



Jeu d'eau à Bethlehemacker © W. Linck, 1954.



Etat de conservation actuel du Jeu d'eau (2011).

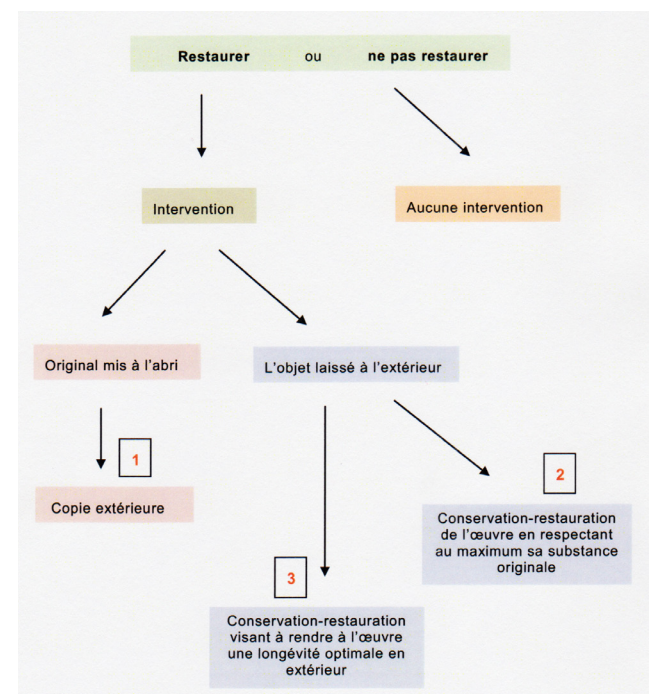


Schéma des interventions possibles pour la sauvegarde du Jeu d'eau.

présentée par : **Valentin-Corneliu Stanciu**

Filière: Conservation et Restauration

Master of Arts in Conservation restoration

Spécialisation : Matériaux et médias modernes

Supervision : Dipl. Rest (HES) Marc Egger

Second mentor : Dipl. Rest (HES) Valentin Boissonnas

Réalisation : semestre de printemps 2011

Résumé

Créée en 1954 pour embellir la cour de l'Ecole Bethlehemacker, la fontaine « Jeu d'eau » de Walter Linck est aujourd'hui à l'abandon et inconsciemment livrée à la destruction. Victime du génie de son créateur et de sa conception trop révolutionnaire et aussi de l'insouciance et du manque d'intérêt apparent des responsables, l'œuvre résiste tant bien que mal dans un environnement défavorable à sa conservation. Faute d'entretien régulier elle a changé d'aspect. Son état de conservation inquiétant, ainsi que la perte de ses fonctions soulèvent d'importantes questions de sauvegarde, sinon, sa valeur artistique et esthétique sera perdue. Nous proposons trois possibilités de conservation et/ou de remise en valeur. Partant des principes nécessaires à la sauvegarde des monuments historiques nos réflexions se sont dirigées vers le renoncement de la restauration de l'œuvre, en la conservant dans un environnement contrôlé et en la remplaçant par une copie, et/ou vers sa conservation en extérieur, tout en lui assurant une meilleure protection. De cette deuxième réflexion deux types de traitement apparaissent : une conservation-restauration qui respecte au maximum sa substance, et/ou une conservation-restauration qui vise à rendre à l'œuvre une longévité optimale en extérieur.

Introduction

En s'investissant dans la sauvegarde et la revalorisation de la fontaine la ville de Berne reconnaît sa valeur unique. La remise en état devrait faire partie d'un projet global de réaménagement de l'école, qui pourrait avoir lieu sous la responsabilité de la Commission des bâtiments de la ville de Berne.

Mise en conservation de l'œuvre à l'abri et son remplacement par une copie

Cette première option consiste en sa mise à l'abri, en la remplaçant par une copie. L'original pourrait être conservé dans un musée, un dépôt ou un endroit couvert, pendant que la copie la remplacera définitivement. Cependant, la reconstruction d'une œuvre publique est un enjeu qui s'apprécie au cas par cas. Tout dépend de ce que l'on souhaite privilégier. Dans le cas du « Jeu d'eau » cela permettrait de retrouver son caractère et de conserver l'original tel qu'il se présente aujourd'hui, avec les traces du passage du temps.

Conservation-restauration de l'œuvre en respectant au maximum la substance originale

Cette deuxième option sera moins conséquente au niveau des actions à entreprendre. Le retour à l'aspect neuf n'est pas un critère majeur pour ce type d'intervention, qui ne consiste pas à effacer toutes les traces du temps. L'idée d'une intervention minimaliste est de conserver au maximum sa substance. Il s'agit de procéder à un nettoyage et à une stabilisation des surfaces, ces deux interventions pouvant être complétées par des étapes plus spécifiques telles qu'une consolidation des endroits endommagés, des retouches locales sur les couches de peinture altérée, une application de protection de surface, etc.

Conservation-restauration visant à rendre à l'œuvre une longévité optimale en extérieur

Pour en assurer au mieux sa pérennité, les moyens techniques qui sont pratiqués actuellement dans la conservation en extérieur et souvent considérés drastiques, peuvent cependant s'avérer nécessaires. Cette troisième option consiste en l'élimination et le remplacement total de la couche originale de protection et de décor, qui ne remplit plus son rôle protecteur, afin de rendre à l'œuvre une longévité optimale en extérieur.

Conclusion

Concernant la copie, cette option n'est, en général, choisie que si l'œuvre semble trop fragile et vulnérable pour son environnement. L'intervention minimale implique la protection, la stabilisation des matériaux et de la forme existante, tout en protégeant sa valeur patrimoniale. Ce type de traitement, qui correspond et qui s'approche éthiquement le plus de la déontologie que chaque restaurateur doit respecter, peut être envisagé pour sa sauvegarde. Cependant, il présente une certaine fragilité face à l'environnement extérieur et surtout au jeu d'escalade des enfants. Etant donné son état actuel, nous conseillerions aux responsables de s'orienter vers une restauration totale du « Jeu d'eau », qui réintègre les éléments de la structure qui pourront être réutilisés. Même si le rôle du conservateur-restaurateur est de préserver au maximum la substance originale de l'œuvre tout en respectant son intégrité, la nécessité d'une intervention qui, même si elle s'éloigne de la déontologie, peut s'avérer indispensable pour une sauvegarde prolongée correspondant aux intentions artistiques et esthétiques du créateur.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Paul Klee

Inventarisierung und Analyse von Malmaterialien und Malutensilien aus dem Nachlass Paul Klee sowie exemplarische Auswertung im kunsttechnologischen Kontext



Abb. 1 Selbst hergestelltes Malmittelgefäss



Abb. 2 Selbst hergestelltes Werkzeug



Abb. 3 Selbst hergestellter Pinsel

vorgelegt von **Julia Winkler**
Fachbereich Konservierung und Restaurierung
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Gemälde und Skulptur
Referent: Dipl. Rest. Nathalie Bäschlin
Korreferent: Dipl. Rest. Patrizia Zeppetella
Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Mit der vorliegenden Thesis soll basierend auf der Aufarbeitung der Malutensiliensammlung aus dem Nachlass Paul Klee eine Datenquelle mit Informationen zu Klees Palette im Spätwerk erarbeitet werden. Die Vielschichtigkeit sowie das Facettenreichtum der verwendeten Künstlermaterialien und Techniken sind charakteristisch für Klees Schaffen. Um seine komplexen Materialkombinationen besser zu verstehen und zukünftig auch aus konservatorischer Sicht die richtige Behandlung zukommen zu lassen, ist die kunsttechnologische Forschung von grosser Bedeutung. Es wird anhand der kunsttechnologischen Literatur der Stand der aktuellen Kleeforschung aufgezeigt. Die Relevanz der Malutensiliensammlung für das Spätwerk wird mittels ihrer Provenienz und durch ihre Beschaffenheit dargelegt. Dabei spielen besonders die von Paul Klee selbst hergestellten Malutensilien eine Rolle. Durch die Inventarisierung und materialanalytischen Untersuchungen wird der Informationsgehalt der Malutensiliensammlung erstmals erfasst. Das erfolgt in Schrift und Bild und ist in einer Datenbank zugänglich. Abschliessend werden die gewonnenen Informationen anhand von Angaben im handschriftlichen Œuvre-katalog, in Bezug auf Herstellerangaben und durch Abbildungen von Klees Ateliers ausgewertet.

Die Malutensiliensammlung

Die Malutensiliensammlung setzt sich aus zwei Kontingenten zusammen. Diese wurden 2009 zusammengeführt und sind im Zentrum Paul Klee (ZPK) in Bern domiziliert. Sie sind ein Bestandteil des im ZPK deponierten, umfangreichen künstlerischen Nachlasses von Paul Klee. Im Rahmen dieser Thesis wurden insgesamt 267 Objekte inventarisiert und untersucht. Davon sind 127 Gegenstände Leihgaben der Familie Bürgi und 140 Objekte aus dem Nachlass der Familie Klee. Die Objekte der Malutensiliensammlung lassen sich durch vier allgemeine Kategorien charakterisieren. Es gibt die selbst hergestellten Malutensilien, die gewerblich erworbenen Malutensilien, die Alltagsgegenstände zweckentfremdeten und Anderes. Dabei ist die Kategorie „selbst hergestellte Malutensilien“ von besonderem Interesse. Wie bei keinem anderen Atelier- und Malutensiliennachlass sind die selbst hergestellten Malmittelgefässe, Werkzeuge und Pinsel selbst kleine Kunstwerke (Abb.1 - 3).

Analysemethoden

Für die materialanalytischen Untersuchungen wurde ein Probensatz von 100 Stück veranschlagt. Als Methoden wurde eine Kombination aus FT-IR Spektroskopie und Rasterelektronenmikroskopie eingesetzt.

Die Ergebnisse

Durch die Inventarisierung konnte die vorhandene Fülle der Malutensilien und Malmaterialien aufgezeigt und beschrieben und in einer Datenbank zugänglich gemacht werden. Durch die materialanalytischen Ergebnisse spiegelt sich eine solche Vielfalt auch in den Materialkomponenten Klees wieder, wie sie für Klees Schaffen typisch ist. In der Palette der nachgewiesenen Farb- und Bindemittel zeigt sich grundsätzlich, dass Klee die für seine

Zeit typischen Malmaterialien verwendete und auch der Anwendung moderner Farbmittel gegenüber offen war. Es liess sich ein Bezug der materialanalytischen Ergebnisse zu Klees handschriftlichen Angaben zu Material und Technik seiner Gemälde (Tafeln) des Spätwerkes herstellen. Besonders die Angaben von Tätigkeiten lassen Rückschlüsse auf Verwendungszweck und Verarbeitung einiger nachgewiesener Materialien und vorliegender Werkzeuge zu. Die gewonnenen materialanalytischen Ergebnisse können weiter unterstützend herangezogen werden, um die häufig nicht eindeutigen Terminologien im handschriftlichen Œuvre-katalog weiter zu spezifizieren und bestehende Thesen zu Material und Technik Angaben zu erhärten. Durch das Heranziehen von Fotografien die Klees Ateliersituationen wiedergeben, konnten einige Gegenstände der Malutensiliensammlung zugeordnet und beschrieben werden. Dabei war besonders das letzte Atelier Klees am Kistlerweg 6 in Bern von besonderer Bedeutung. Aus diesem stammt die vorliegende Malutensiliensammlung. Exemplarisch an zwei Gemälden aus dem Spätwerk Klees konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse der materialanalytischen Untersuchungen der Malutensiliensammlung den Inhalt der Farbschichtproben widerspiegeln und somit in Bezug auf ihr Vorkommen in Klees Spätwerk bestätigt wurden.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Wandmalereiabnahmen von Giuseppe und Franco Steffanoni

Ausgewählte Schweizer Beispiele im Zeitraum von 1886 bis 1936
Technologie und Restaurierungspraxis

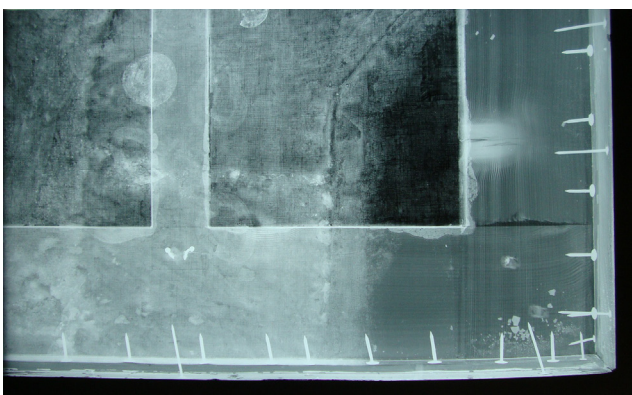


Abb. 1 Röntgenaufnahme. Wandmalereifragment auf neuem Träger. Linke Bildecke mit Schlitz- und Zapfeneckverbindung.

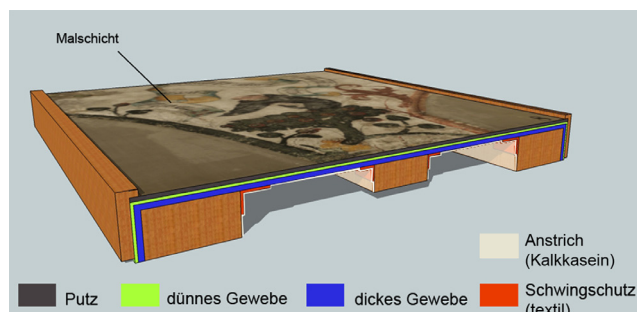


Abb. 2 Technische Zeichnung (nicht maßstäblich). Konstruktiver Aufbau des neuen Trägers. Zeichnung: T. Hellstern, K. Zürcher



Abb. 3 Übersichtsaufnahme Ostwand, Festsaal Kloster St. Georgen. Die figürliche Malerei wurde abgenommen, übertragen und in situ wieder montiert.

vorgelegt von **Katharina Zürcher**
Fachbereich Konservierung und Restaurierung
Master of Arts in Conservation-Restoration
Vertiefung: Architektur, Ausstattung und Möbel
Referent: Prof. Ueli Fritz
Korreferent: Prof. Dr. Jürg Schweizer
Abschluss: Frühlingssemester 2011

Abstract

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Giuseppe und Franco Steffanoni. Die beiden Spezialisten für Wandmalereiabnahme aus Bergamo gingen aus der italienischen Restaurierungstradition um Giovanni Secco Suardo hervor. Vater Steffanoni und Söhne waren als Meister des Strappo-Verfahrens bekannt, vor allem in Italien und Katalonien.

Um die Jahrhundertwende (19./20. Jh.) galt die Abnahme von Wandmalerei einerseits als Konservierungsmassnahme: Wandmalereien wurden aus beschädigten Gebäuden abgenommen und in Museen gesammelt und aufbewahrt. Andererseits entdeckten auch Kunsthändler das Verfahren. Die Restauratoren ermöglichten ihnen, Wandmalereien als mobile Kulturgüter auf dem Kunstmarkt zu verkaufen.

Giuseppe Steffanoni führte das Strappo-Verfahren 1886 in der Schweiz ein. Hier realisierten Giuseppe und Franco bis 1936 Abnahmen von bedeutenden Werken. Drei davon werden im Hauptteil der Thesis dokumentiert. Typisch für die Arbeitsmethode der Firma *Steffanoni e figli* war die Übertragung auf einen textilen Träger, der auf einen verstärkten Holzrahmen gespannt wurde.

Dank der sorgfältigen Ausführung ihrer Abnahmen blieb von der ursprünglichen Oberflächenbeschaffenheit der Wandmalereien erstaunlich viel erhalten.

Die Abnahme in der Makkabäerkapelle, Kathedrale Genf

Die Abnahme der Gewölbmalerei in der Makkabäerkapelle ist die erste in der Schweiz, die per Strappo-Technik realisiert wurde. Eingeführt hat die Technik Giuseppe Steffanoni, der die Intervention 1886 ausführte. Die Malereien übertrug er auf einen textilen Träger und spannte ihn auf einen Holzrahmen. Steffanoni setzte für die Intervention die damals üblichen Materialien ein. Für das Facing diente ihm mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Kaliko- ein dünnes Baumwollgewebe und ein dickeres Hanftextil. Als Klebemittel verwendete er vermutlich einen tierischen Leim.

Die Malschicht wurde auf zwei gleiche Textillagen geklebt, wiederum aus Hanfleinen. Hier benutzte Steffanoni einen wasserunlöslichen Kleber aus Kalkkasein.

Die Abnahme im ehemaligen Dominikanerkloster, Bern

Von den Wandmalereien, die den Berner Nelkenmeistern zugeschrieben werden und sich im Versammlungsraum des ehemaligen Dominikanerklosters befanden, ist nur etwa ein Zehntel erhalten. Diese Wandmalereifragmente werden heute im Bernischen Historischen Museum aufbewahrt.

Professor Johann Rudolf Rahn aus Zürich wurde 1894 damit beauftragt, ein Gutachten über den Zustand des Konventgebäudes zu erstellen. Er befürwortete darin den Abbruch des ruinösen Klosters, unter der Bedingung, dass gut erhaltene Partien der Wandmalereien abgenommen wurden. Giuseppe Steffanoni realisierte die Strappi 1899.

Die Fragmente wurden auf zwei Lagen Textil übertragen und auf einen Holzrahmen gespannt. In den Rahmen wurden zur besseren Stabilisierung Längs- und Querhölzer eingeblattet (Abb. 1). Um die Gewebelagen mit der Malerei optimal auf den Rahmen zu spannen,

führte Steffanoni eine aufwändige Besonderheit aus, die charakteristisch ist für seine Technik: Kleine zugeschnittene Stoffstreifen verbinden die Gewebelagen mit dem Holzrahmen (Abb. 2). Durch dieses System ist die Leinwand an vielen punktuellen Stellen mit den hölzernen Elementen verbunden. Das Schwingen der Leinwand konnte so eingeschränkt und Schäden weitgehend vermieden werden.

Die Abnahme im Festsaal im Kloster St. Georgen, Stein am Rhein

Die Firma Christian Schmidt aus Zürich war in den Jahren 1928 bis 1932 in verschiedenen Etappen im Festsaal mit Restaurierungsarbeiten beschäftigt. Die Ostwand befand sich in schlechtem Zustand und die Malschicht musste immer wieder nachgefestigt werden. Nach erfolglosen Interventionen wurde schliesslich Franco Steffanoni 1936 mit der Abnahme der Wandmalerei auf der Ostwand beauftragt (Abb. 3).

Steffanoni übertrug die abgenommenen Bildszenen auf Leinwand und Holzrahmen. Die Röntgenaufnahmen geben Aufschluss über die Konstruktion des neuen Trägers. Der Holzrahmen ist mit Längs- und Querhölzern verstärkt. Francos Abnahmetechnik unterscheidet sich kaum von der Technik seines Vaters.

Die Wandmalereien wurden wieder in situ montiert. Es gelang Steffanoni die Secco-Malerei mit Goldapplikationen, mit Weissshöhungen, oder auch mit den Strukturen des Putzes abzunehmen und zu übertragen. Einzig die aufgesetzten Leisten zeugen heute für den Laien noch vom Eingriff.

Master-Thesis in Conservation-Restoration:

Le laser comme moyen de dégagement de produits de corrosion sur un objet archéologique : Le cas de la dorure sur alliage cuivreux



Fig. 1: Masque EbN 15142.01, appartenant au Museum zu Allerheiligen de Schaffhouse. Ce masque n'a pas été dégagé, il est recouvert d'une couche de produits de corrosion masquant la dorure.



Fig. 2: Echantillon avec dorure par remplacement électrochimique avant la création des produits de corrosion en surface.

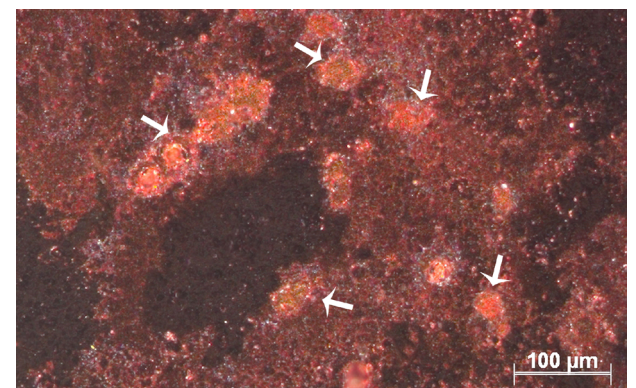


Fig. 3: Détail de l'échantillon précédent après test laser. La dorure a été en grande partie détruite. Les flèches blanches indiquent des zones où la dorure est encore présente.

Présenté par : **Valentine Brodard**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Mentor : Thomas Sidler, physicien, anc. prof. EPFL

Resp.de stage (Musée national Suisse) : Mme Dr Schmidt-Ott, restauratrice, Mme Dr Woerle, chimiste, M. Ledergerber, restaurateur.

Réalisation : semestre de printemps 2011

Introduction

Les produits de corrosion présents sur les dorures induisent des difficultés lors de leur dégagement. Il est difficile de connaître l'état de conservation de la dorure, elle peut avoir été détruite. Nous sommes confrontés à une perte de la surface d'origine, ce qui pose problème pour évaluer la limite du dégagement. Dans le cas de dorure peu altérée, lors d'un dégagement mécanique, elle peut être dégradée par des rayures et lors d'un dégagement chimique, il peut y avoir accélération de la corrosion du métal.

Ce travail propose une recherche sur la possibilité de dégager des produits de corrosion, comme la cuprite (Cu_2O), présents sur un alliage cuivreux archéologique doré, à l'aide du laser. Le laser peut offrir une alternative face aux autres méthodes de dégagement :

- Il n'a pas de contact avec la surface des objets donc pas de risques de rayures ;
- Il n'apporte pas de produits chimiques en surface et permet d'éviter une réaction des produits de corrosion.

Les inconvénients restent toutefois importants, le laser peut produire une hausse de température en surface et faire fondre la dorure.

Deux masques précolombiens ont servi de base à cette étude afin de mieux comprendre ce type d'objets et de créer des échantillons pour les tests. L'objectif de ce travail était donc de tester une méthode de dégagement sans altérer ni la dorure, ni le métal .

Les masques

Provenant du Museum zu Allerheiligen de Schaffhouse, les masques sont originaires du Pérou. L'un est recouvert de cuprite et de malachite (Abb-1). Sur le second, la dorure et les décors sont visibles grâce à une restauration antérieure

Il a été estimé, après observation visuelle et analyse élémentaire, que la dorure était faite par remplacement électrochimique (trempage du métal dans une solution de sels et d'or). Les produits de corrosion présents ne nuisent pas à la conservation des masques mais posent un problème esthétique. Ils masquent la dorure et empêchent une bonne visibilité des décors.

Les échantillons

Des échantillons en cuivre avec dorure par remplacement électrochimique (Abb-2) ont été créés afin de reproduire les couches des objets de l'étude. Il a été difficile de créer des échantillons reproductibles, la dorure n'ayant pas toujours une couche régulière. Après des essais de corrosion par action thermique et chimique (bains), la cuprite a été produite par électrodeposition de cuivre en surface puis corrosion de celui-ci par action thermique (200°C).

Les lasers

Le choix des lasers et de leurs paramètres s'est effectué d'après la littérature, selon leur degré d'efficacité sur des alliages cuivreux ou des dorures mais aussi selon leur disponibilité sur le marché. Trois lasers de type Nd :YAG ont été sélectionnés :

- ..Short free running (SFR), 1064nm, 100 µs (Smart Clean II®, El.En®)
- ..Long Q-switch (LQS), 1064nm, 100 ns (Eos 1000 LQS®, El.En®)
- ..Q-switch (QS), 1064nm, 13 ns (Laser Artiny®, Lambda Scientifica Spa®)

Les lasers SFR et QS sont utilisés en conservation-restauration, sur tous types de matériaux. Le laser

LQS, plus récent, a été développé principalement pour utilisation sur les métaux et les pierres.

Le travail

L'ensemble de la recherche ainsi que la création des échantillons par remplacement électrochimique ont été réalisés au Centre des collections du musée national suisse à Affoltern am Albis. Le centre ne possédant pas de laser, nous avons été accueilli à Florence, par le groupe El.En® ainsi que par M. Peter Bolli, restaurateur à Lugano, pour les tests avec les lasers SFR et LQS. Le groupe El.En® est un fabricant de laser ayant un pôle pour les lasers destinés à la conservation-restauration. Enfin, le laser QS nous a été prêté par M. Mario Bardellini de l'entreprise CTS Suisse, basée à Lugano.

Les résultats

Le laser Short free running n'a pas permis un dégagement sans altération de la dorure. Quelque soit les paramètres testés, elle a été altérée ou détruite (Abb-3).

Certains paramètres des lasers Q-switch et Long Q-switch ont préservés la dorure. Par contre, ils ne permettent pas d'ablater la cuprite. En utilisant les paramètres adaptés à la cuprite, il y a soulèvement de celle-ci et altération de l'or.

Conclusion

Selon nos tests, ces lasers ne permettent pas un dégagement de la cuprite sur des objets archéologiques dorés. Il est toutefois possible de tester d'autres lasers comme un laser femtoseconde (10-15 seconde) qui permettrait de limiter les effets de la chaleur. Pour cela, il faudrait trouver créer des produits de corrosion plus proches de ceux présents sur les objets.

Actuellement, nous ne pouvons donc pas conseiller l'utilisation du laser pour le dégagement d'objets archéologiques avec une dorure, le risque d'altération étant inévitable.

Master-Thesis in Conservation-Restoration

Comparative study of three injection grouts with low water content



Fig. 1: Qualitative test of the injectability of a grout with low water content.



Fig. 2: Longitudinal section of a replica of delaminating plaster, with an injection of low water grout expressly prepared.



Fig. 3: Measure of moisture content and salinity index on a replica with SUSI (Sensore di umidità e salinità integrato, IFAC-ICVBV, CNR, Florence).

Studente: **Chiara Pasian**

Relatore: Prof.ssa Francesca Piqué

Correlatore: Dott. Prof. Albert Jornet

Anno accademico: 2010 - 2011

Introduction

Wall paintings are complex, multi-layered porous systems, often contaminated by soluble salts which through cycles of solubilisation and re-crystallisation represent one of the most common causes of deterioration. Wall paintings suffering from delamination (lack of adhesion between different plaster layers) -a problem often associated with the presence of soluble salts- may need injection grouting intervention to reinstate adhesion between layers. Conventional grouting implies the introduction of large amounts of water, which can cause the solubilisation of salts, leading to the harmful phenomenon of re-crystallisation.

This research is aimed at assessing the performance of grout mixes prepared with a reduced amount of water and with the addition of a different liquid to enable fluidity for injection. Testing has been done with ethyl alcohol, a less effective solvent for soluble salts and, generally, not affecting the original materials.

Naturally, the formulation of a specific injection grout would require knowledge of the nature of the layers to be adhered.

Grouts prepared with addition of ethyl alcohol

The properties of two ready-mixed commercial grouts (with hydraulic lime as binder) and one grout prepared in the laboratory with separate components (with slaked lime as binder), prepared with a low water content, were evaluated. The two commercial grouts under evaluation were selected because frequently used by Italian restorers: PLM A (produced by CTS srl) and Ledan Ristat Base B (produced by Tecnoedile Toscana srl). Preliminary tests aimed at assessing

the minimum percentage of mixing liquid required to ensure sufficient fluidity for injection and sufficient cohesion in the set grout; the chosen percentage was considerably lower than in the common use. Three compositions of the mixing liquid were selected for the tests: 100% water (representing the conventional grout mixture), 50% water - 50% ethyl alcohol, 25% water - 75% ethyl alcohol. The third grout, also prepared with water and with water and ethyl alcohol, was prepared in the labs with separate components: slaked lime, quartz sand (inert filler), pozzolana (filler with pozzolanic activity) and a plasticizer to increase fluidity. Ammonium carbonate was added to accelerate carbonation in the deficiency of air, since it decomposes releasing carbon dioxide.

Working properties and performance characteristics

The research carried out aimed at assessing the performance of water-reduced grouting mixtures and their potential use in water-sensitive substrates.

The working properties and performance characteristics of the grouts were tested and assessed comparing the different types of grouts. Properties tested included: injectability, flow on plastered tile, expansion and bleeding, and setting time. The performance characteristics tested were water vapour diffusion (dry cup), capillary absorption, porosity, strength (flexo-tensile strength and compressive strength), adhesion (tear and direct traction), shrinkage, and performance of injections into replicas of delaminating plasters. All tests were carried out at the laboratories of the Institute of Materials and Constructions (IMC) of SUPSI.

Tests confirmed that grouts mixed with reduced amount of water and ethyl alcohol are potentially suitable for *in situ* implementation.

Checking of the diffusion of salts and case study

A non-invasive sensor (Strumento di Umidità e Salinità Integrato - SUSI) based on microwave dielectrometry was used, in collaboration with the IFAC (Istituto di Fisica Applicata "N. Carrara") and ICVBC (Istituto per la Conservazione

e Valorizzazione dei Beni Culturali) institutes of the CNR (Centro Nazionale delle Ricerche) in Florence, to verify in a replica contaminated by soluble salts (NaCl) the effective reduction of salt migration.

It was verified that injection of grouts prepared with ethyl alcohol considerably reduces humidity and soluble salts migration in the plaster.

The research also included a limited field application in an area of the Oratory of San Vincenzo de' Paoli in Pazzallo (Tessin, CH), particularly suitable for this research due to the existing delamination and the abundant presence of soluble salts.

Conclusions

Starting from the existing research on non-structural injection grouts, this study assessed the performance of three grouts prepared with a reduced amount of water. It was verified that grouts mixed with water and ethyl alcohol are potentially suitable to their *in situ* implementation providing adequate shrinkage, porosity, and cohesion, as well as good injectability. These properties, always required for grouts are promising for *in situ* application, especially in the case of water-sensitive substrates contaminated by soluble salts. However site specific performance criteria would need to be set and considered for the development of a site specific grout. In particular, mechanical strength, adhesion, water vapour diffusion and capillary absorption are among the parameters that should be tailored to the case study under consideration.

