



---

**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

---

**Wissenschaftliche Berichte**  
FZKA 7168

# **Einflussgrößen auf den Farbeindruck von pudernden Malschichten beim Konsolidieren mit Aerosolen**

**A. Pataki**

**Institut für Instrumentelle Analytik**

**Juni 2006**



**Forschungszentrum Karlsruhe**

in der Helmholtz-Gemeinschaft

Wissenschaftliche Berichte

FZKA 7168

Einflussgrößen auf den Farbeindruck von pudernden Malschichten  
beim Konsolidieren mit Aerosolen

Andrea Pataki

Institut für Instrumentelle Analytik

Von der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart,  
Studiengang Restaurierung und Konservierung von Grafik, Archiv- und Bibliotheksgut,  
genehmigte Dissertation

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

2006

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor  
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe  
Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren (HGF)  
ISSN 0947-8620  
urn:nbn:de:0005-071686

# **Einflussgrößen auf den Farbeindruck von pudernden**

## **Malschichten beim Konsolidieren mit Aerosolen**

**Dissertation der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart**

zur Erlangung des Grades

**eines Doktors der Philosophie**

am Studiengang Restaurierung und Konservierung von Grafik, Archiv-und Bibliotheksgut

von

Dipl. Rest. Andrea Pataki

aus Stuttgart

Tag der mündlichen Qualifikation: 29. November 2005

Rektor: Prof. Dr. Ludger Hünnekens  
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Gerhard Banik  
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Hubert Locher



## Kurzfassung

Das Konsolidieren von Pigmentschichten mit Klebstoffen in wässrigen und alkoholischen Lösungsmitteln wird unter dem Aspekt der Einflussgrößen möglicher Farbveränderungen untersucht. Die Ursachen einer Verdunkelung oder Erhellung der Farbschicht auf Grund einer Konsolidierung zu bestimmen sind Gegenstand der Betrachtungen.

Die Partikelgröße der produzierten Aerosole, die Viskosität und der Brechungsindex der flüssigen Klebstoffe Gelatine, Methylcellulose, Hausenblase, Funori, JunFunori® und Klucel® wurden bestimmt, ebenso wie das Streuvermögen und die Farbigkeit von Klebstofffilmen. Mögliche Oberflächenveränderungen, hervorgerufen durch eine Konsolidierung, wurden anhand von drei ausgewählten Pigmenten mit der UV/VIS-Spektroskopie durch Auswertung der Reflexionsspektren und der Farbmessdaten bewertet. Die Aerosolpartikel werden von den Generatoren klebstoffunabhängig produziert, wobei die Volumenverteilung als Diskussionsgrundlage praxisnäher ist als die Auswertung der Teilchenverteilung. Die Viskosität, die Farbigkeit und der Brechungsindex der Klebstoffe spielen eine untergeordnete Rolle bei Farbverschiebungen. Tritt bei bunten Pigmenten eine Verdunkelung nach einem Konsolidierungsauftrag auf, liegt dies an einem Zusammensinken der Teilchen, was eine Reduzierung der diffusen Reflexion und des Weiteren eine Reduzierung der Helligkeit zur Folge hat. Bei weißen Pigmenten hingegen tritt bei einer Verdichtung des Pigmentauftrags eine Erhöhung des Deckvermögens bzw. eine Erhöhung der Helligkeit auf. Bei schwarzen Pigmenten erhöht sich die Reflexion, was als ein grauer Farbeindruck wahrgenommen wird.

Eine Aerosolbehandlung bewirkt keine Glanzbildung auf der Pigmentschicht. Bei sehr kleinen Pigmenten weit unter 1 µm besteht jedoch die Gefahr von Verklumpungen und einem spannungsreichen Auftrocknen.

Drei Objekte mit pudernden und abblätternden Malschichten dienten als Fallbeispiele und wurden, basierend auf den erarbeiteten Ergebnissen, konsolidiert. Der Materialeinsatz und die Materialikonologie fließen beim Erstellen eines Restaurierungskonzepts für zeitgenössische Kunst verstärkt ein und umfassen auch die aktive Mitarbeit des Künstlers. Da ein Konsolidierungsmittel nicht ohne Substanzverlust aus einem Pigmentgefüge zu entfernen ist, wird die Konsolidierung im Kontext des Code of Ethics diskutiert.

## **Abstract**

### **Influences on the appearance of powdery pigment layers during consolidation with aerosoles**

Consolidation of pigmented surfaces with aqueous-and solvent-based adhesives may cause a shift in colour which results in a darker or brighter appearance. The reasons for such changes will be discussed.

The aerosol particle size, the viscosity and the refractive index of six adhesives were analysed. These adhesives are gelatine, methylcellulose, isinglass, funori, JunFunori® and Klucel®. The colour and the gloss of the adhesive film samples were measured as well. Changes of the surface texture of three different selected pigments were analysed by means of UV/VIS-Spectroscopy. The reflectance spectra and the colourimetric data enabled a comparative discussion.

The size of aerosol particles is controlled by the aerosol generator, regardless of the type of adhesive. When interpreting aerosol particle sizes, particle volume distribution should be discussed instead of particle size distribution. The viscosity, colour and refractive index of the adhesives play a minor role. If a coloured pigment-layer results in a darker appearance after consolidation, the reason therefore is an agglomeration of the pigments, which results in a reduction of the diffuse reflection and a reduction of the brightness. White pigments become even whiter after an agglomeration, because the hiding capacity is even increased in such a case. Black pigments appear gray because the reflection is increased. Gloss was never detected in the course of the measurements and will not be the reason for the reduction of the brightness. If the pigment particles are smaller than 1 µm, the aerosol particles will not penetrate into the pigment layer. The pigment-adhesive-mixture will dry under tension with the formation of cracks and chunks.

Three case studies were consolidated based upon the results from the analytical investigations. The conservation of modern art needs a widened approach including the artist to design a conservation treatment, because the artworks are much more complex than traditional works of art. The interdisciplinary portion of the project from an art historical point of view analyses the meaning and the choice of a material when looking at modern art. Because a consolidant is not removable after a consolidation, this fact is discussed in the context of the code of ethics.

## Danksagung

Meinen Berichterstattem der Dissertation an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart (ABK) und meinem externen Betreuern am Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für instrumentelle Analytik (FZK-IFIA), danke ich für die inhaltlichen Anregungen und für die zahlreichen Diskussionen während der gesamten Promotionszeit:

Prof. Dr. Gerhard Banik (ABK)  
Prof. Dr. Hubert Locher (ABK)  
Dr. Ekkehard Willin (FZK-IFIA)  
Dr. Werner Faubel (FZK-IFIA)

Viele Kollegen haben mir die Möglichkeit gegeben, verschiedenste Messgeräten zu nutzen, haben mir Zugang zu Sammlungen erleichtert und in Gesprächen wertvolle Informationen weitergegeben. Diesen allen soll in alphabetischer Reihenfolge gedankt sein:

Priscilla Anderson, MSc, *Harvard University Library, Cambridge, USA*  
Prof. Irene Brückle, MA, *Buffalo State University College, Buffalo, NY, USA*  
Helmut Bomm, *Grafiker, Backnang*  
Prof. Dr. Mady Elias, *CNRS (Centre Nationale de Recherche Scientifique), Louvre, Paris*  
Dipl. Ing. Rudolf Erlach, *ICORT (Institut für Konservierungswissenschaften und Restaurierungs-Technologie), Universität für Angewandte Kunst, Wien*  
Prof. Dr. Bernd Evers, *Staatliche Museen zu Berlin, Kunstbibliothek*  
Dr. Robert Feller, *Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA, USA*  
Udo Geckle, *FZK-IFIA (Institut für Instrumentelle Analytik)*  
Dr. Thomas Geiger, *Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Dübendorf*  
Markus Hauser, *FZK-ITC/WGT (Institut für Technische Chemie)*  
Dr. Christoph Heinrich, *Hamburger Kunsthalle, Hamburg*  
Stefan Heissler, *FZK-IFIA (Institut für Instrumentelle Analytik)*  
Prof. Dr. Hans-Dieter Huber, *ABK, Kunstgeschichte der Gegenwart, Ästhetik, Kunsttheorie*  
Prof. Dr. Christoph Krekel, *ABK, Labor für Archäometrie*  
Heide Mathieu, *FZK-IFIA (Institut für Instrumentelle Analytik)*  
Dipl. Rest. Kathrin Maushardt, *ABK, Studiengang Gemälderestaurierung*  
Dipl. Rest. Fabienne Meyer, *ABK, Studiengang Papier- und Buchrestaurierung*  
Dr. Ottmar Möhler, *FZK-IMK (Institut für Meteorologie und Klimaforschung)*  
Dr. Han Neevel, *Instituut Collectie Nederland, Amsterdam*  
Abigail B. Quandt, MSc, *The Walters Art Museum, Baltimore, MD, USA*  
Dr. Johannes Reichert, *FZK-IFIA (Institut für Instrumentelle Analytik)*  
Dipl. Rest. Martin Rossbacher, *Staatliche Museen zu Berlin, Kunstbibliothek*  
Christian Schmidt, *Photograph, Stuttgart*  
Dipl. Rest. Regina Schneller, *ABK, Studiengang Papier- und Buchrestaurierung*  
Dipl. Rest. Ingrid Schwarz, *Saarlandmuseum, Saarbrücken*  
Knut Sommerer, *Inamed Research GmbH & Co. KG, München*  
Dipl. Rest. Barbara Sommermeyer, *Hamburger Kunsthalle, Hamburg*  
Dr. Susanne Staub, *IFIA-ANKA (Angström-Quelle Karlsruhe)*  
Prof. Dr. Monika Wagner, *Kunstgeschichtliches Seminar, Universität Hamburg*  
Dr. Stefan Walheim, *FZK-INT (Institut für Nanotechnologie)*  
Dr. Bernhard Wehlen, *Saarlandmuseum, Saarbrücken*  
Dr. Paul Whitmore, *Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA, USA*  
Dr. Jan Wouters, *KIK/IRPA (Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium), Brüssel*

Meiner Familie und Wolfgang Hudel und Silvia und Martin Synold danke ich für die persönliche Unterstützung und Hilfestellungen während der Promotionszeit.

