

# Die Lichtbleiche von Papier

## Untersuchungen zu Anwendungsmöglichkeiten und Auswirkungen in der restauratorischen Praxis

von Janine Fassbender

Obwohl das Verfahren des Lichtbleichens über eine lange Tradition verfügt, sind Untersuchungen, die sich systematisch und analytisch mit den physikalisch-chemischen Prozessen und ihrer möglichen Steuerung befassen, rar. Dieser Beitrag möchte deshalb die Kenntnisse über Möglichkeiten und Auswirkungen dieses Bleichverfahrens auf die Papierqualität vorstellen, die im Laufe der Untersuchung gewonnene Erkenntnisse über das Zusammenwirken ausgewählter Faktoren darstellen und auf diesem Wege zu einer Verbesserung des Verfahrens der Lichtbleiche beitragen. Außerdem werden Möglichkeiten des Bleichens von wasserempfindlichen Objekten erörtert.

### Die Lichtbleichanlage

Für die Bleichversuche wurde eine Lichtbleichbank verwendet, die aus einem Holzrahmen mit fünf Leuchtstoffröhren des Typs L65/80 W79 von Osram besteht, die in einen Holzrahmen montiert sind (→ Abb. 1). Bei diesen Lampen handelt es sich um Leuchtstoffröhren, die ursprünglich für Solarien entwickelt wurden. Wegen des sehr breiten Spektrums und der starken Emission im energiereichen UVA-Bereich eignen sich



Abb. 1: Eine der Lichtbleichanlagen der FH Köln. In dem Holzrahmen sind fünf Leuchtstoffröhren des Typs L65/80 W79 von Osram montiert. Die Alufolie an den Rändern dient dem Schutz vor der für die Augen schädlichen UV-Strahlung.

diese Lampen besonders für die Bleichversuche. Um die Reflexion zu verbessern, befindet sich zwischen den Lampen und der Holzabdeckung Alufolie. Zusätzliche Alufolie im Außenbereich der Anlage verhindert den Austritt schädigender UV-Strahlung, die zu Entzündungen der Bindehaut und Hornhaut (Hornhautdegradation) führen kann.

### Die Papierproben

Die verwendeten Proben sollten ein möglichst breites Spektrum der in der Praxis zu bleichenden Papiere abdecken. Zugleich war bei der Auswahl aber auch darauf zu achten, dass die Papiere eine natürliche Vergilbung bzw. Stockflecken aufweisen, denn die Effekte sollten unter praxisnahen Bedingungen untersucht werden. Auch lässt sich an natürlich gealterten Papieren das Bleichergebnis durch Inaugenscheinnahme besser feststellen. Folgende Papiersorten konnten in den Versuch zum Einfluss der Wassermenge auf das Bleichresultat einbezogen werden:

#### Hadernpapier I

Bei diesem Papier handelt es sich um ein handgeschöpftes Hadernpapier mit Wasserzeichen, das durchschnittlich eine Dicke von etwa 0,2 mm aufweist. Außerdem weist es grobe Einschlüsse auf, die mit bloßem Auge erkennbar sind. Der pH-Wert dieses Papiers liegt bei 6,8. Das Papier ist insgesamt leicht, an den Rändern etwas stärker vergilbt. Aufgrund des Wasserzeichens (*NAPOLEON EMPEREUR*) ist der Zeitraum der Herstellung des Papiers mit hoher Wahrscheinlichkeit in die napoleonische Kaiserzeit einzuordnen (1804–1814).

#### Hadernpapier II

Bei diesem Papier handelt es sich um ein holzfreies Velinpapier ohne Wasserzeichen, das durchschnittlich eine Dicke von etwa 0,18 mm aufweist und relativ grobe Einschlüsse hat, die mit bloßem Auge zu erkennen sind. Es ist gleichmäßig verbräunt und weist leichte Stockflecken auf. Dieses Papier hat einen pH-Wert von 7,0.

## Montagekarton

Hierbei handelt es sich um einen kurzfasrigen, holzfreien Montagekarton, mit einer Dicke von durchschnittlich 0,37 mm. Der Karton ist leicht vergilbt und weist sehr viele Stockflecken auf, die regelmäßig über das Blatt verteilt sind. Der gemessene pH-Wert liegt bei 6,8.

## Holzhaltiges Papier

Dies ist ein stark holzhaltiges, kurzfasriges Papier ohne Wasserzeichen, mit einer Durchschnittsdicke von ca. 0,14 mm. Es ist sehr stark vergilbt, wobei die Vergilbung sehr gleichmäßig auftritt. Die Oberfläche ist leicht glänzend und der pH-Wert liegt bei 4,9.

## Kunstdruckpapier

Das Papier ist leicht vergilbt und hat eine durchschnittliche Dicke von 0,9 mm. Der pH-Wert liegt bei 7,9.

## Farbmessung

Um das Bleichresultat objektiv beurteilen zu können, wurde der Gelbwert der Papiere vor und nach der Behandlung mit dem VIS-Spektrometer von J&M TIDAS bestimmt. Jeder der Papierstreifen wurde dreimal gemessen, wobei die entsprechende Stelle mit Bleistift markiert wurde, damit nach der Behandlung exakt die gleiche Stelle gemessen werden konnte. Hierfür wurde der Messkopf mit einem weißen Streifen markiert. Aus den drei Werten wurden der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet.

## Versuche zum Einfluss der Wassermenge auf die Bleichresultate

Die Qualität eines Bleichverfahrens lässt sich zum einen an den Bleichresultaten und den Auswirkungen auf die Qualität des Papiers festmachen, zum anderen an der Effektivität. Die zeitliche Dauer des Bleichprozesses entscheidet mit über den personellen und materiellen Aufwand, der mit einem Verfahren verbun-

den ist. Die geringe Resonanz der Lichtbleiche bei den Restauratoren, die durch eine von der Autorin im Rahmen ihrer Diplomarbeit durchgeführte Umfrage bestätigt wurde, dürfte mit der personalintensiven Kontrolle und den Stromkosten zusammenhängen. Von daher besteht neben dem restauratorischen Interesse an einer möglichst kurzen Bleichdauer, um das Papier zu schonen, die Belastung der Fasern und der Druckfarben zu verringern, auch ein betriebswirtschaftliches Interesse an der Verkürzung der Bleichdauer.

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Untersuchungen sprach Vieles dafür, den Ansatzpunkt für die Optimierung des Verfahrens bei der eingesetzten Wassermenge zu suchen. Ausgehend von der Hypothese, dass der Wasserstand über dem zu bleichenden Papier den reaktiven Prozess der Lichtbleiche dahingehend bestimmt, dass je höher der Wasserstand, desto stärker die Filterwirkung im UV-Bereich ist, wodurch der Bleicheffekt entsprechend abnimmt. Anders ausgedrückt, die besten Bleicheffekte ließen sich bei einem minimalen Wasserfilm erwarten. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde das Bleichverfahren mit unterschiedlichen Wasserständen durchgeführt. Dabei wurden aber auch die eingesetzten Papiersorten variiert, da unterschiedliche Eigenschaften, wie z. B. die Holzhaltigkeit, einen Einfluss auf die Reaktivität besitzen.

Die Versuchsreihe zum Einfluss der Wassermenge hat gezeigt, dass die Unterschiede durch variierende Wasserstände nicht so groß sind, wie vor den Versuchen angenommen wurde. Weit mehr hängen die Resultate von der Papierart ab (→ Diagramm 1 und Abb. 2).

Die Vermutung, dass die Bleiche mit wenig Wasser am effektivsten ist, konnte durch die meisten Probestreifen bestätigt werden. Allerdings ist der Unterschied zwischen den mit sehr wenig Wasser und mit einem Wasserstand von 2 cm Wasser gebleichten Papieren sehr gering; im Fall des Montagekartons ist der Bleicheffekt mit wenig Wasser sogar etwas geringer.

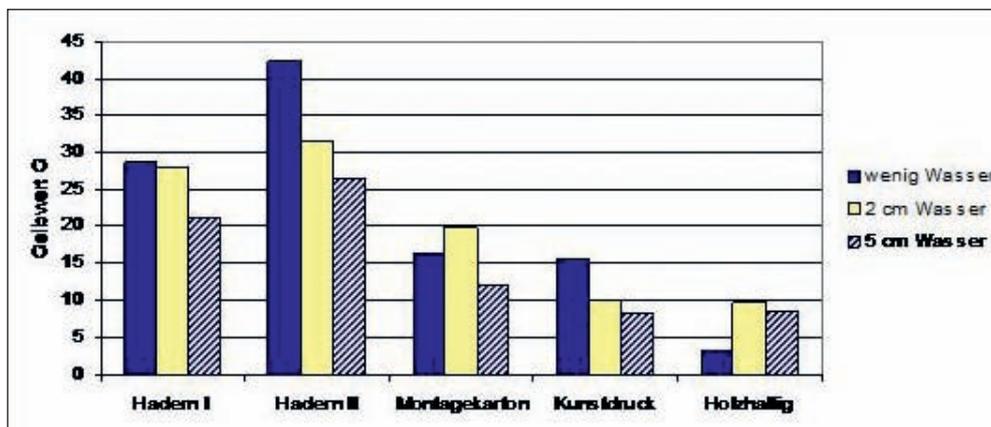


Diagramm 1: Das Diagramm zeigt den Vergleich der Bleichresultate bei der Verwendung von wenig Wasser, 2 cm Wasser über dem Papier und 5 cm Wasser über dem Papier. Je höher der Balken desto größer ist der Bleicheffekt. Die Bleichwirkung hängt stark von der Papierart ab. Es ist die Tendenz zu erkennen, dass sich 5 cm Wasserstand negativ auf die Bleiche auswirken, was vermutlich durch die Abschwächung des Lichtspektrums zu erklären ist.

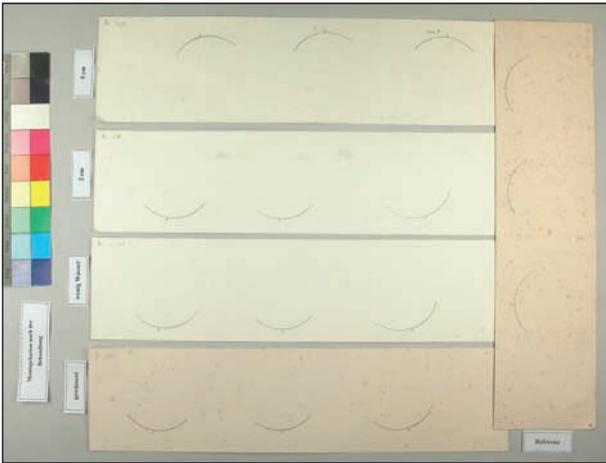


Abb. 2: Montagekarton I nach der Behandlung. Der rechte Papierstreifen zeigt die unbehandelte Referenz, der unterste die gewässerte, darüber die mit wenig Wasser, mit 2 cm Wasserhöhe und mit 5 cm Wasserhöhe lichtgebleichte Probe.

Es ist die Tendenz zu erkennen, dass sich 5 cm Wasserstand negativ auf die Bleichwirkung auswirken, was vermutlich durch die Abschwächung des Lichtspektrums zu erklären ist.

Hadernpapier I zeigte bei der Verwendung von wenig Wasser die deutlichste Aufhellung. Eine kaum geringere Bleichwirkung wurde durch die Lichtbleiche mit 2 cm Wasserhöhe erzielt. Im Vergleich dazu verschlechterte sich die Bleichwirkung bei einer Wasserhöhe von 5 cm stark. In Zahlen ausgedrückt liegt der Unterschied zwischen der mit wenig Wasser gebleichten Probe und der mit 5 cm Wasser gebleichten Probe bei 26 %.

Hadernpapier II zeigte von allen Papieren die deutlichste Veränderung. Der größte Bleicheffekt wurde auch bei diesem Papier bei der Verwendung von wenig Wasser erzielt. Im Gegensatz zu Hadernpapier I ist hier der Unterschied zwischen dem mit wenig Wasser gebleichten und dem mit 2 cm Wasser gebleichten Papier sehr viel größer (26 %). Die Lichtbleiche mit 5 cm Wasserhöhe erbrachte auch bei diesem Papier den geringsten Bleicheffekt. Der Unterschied zwischen dem mit wenig Wasser und dem mit 5 cm Wasserhöhe gebleichten Papier liegt bei 37 %.

Im Gegensatz zu den beiden behandelten Hadernpapieren zeigt der holzfreie Montagekarton die deutlichste Aufhellung durch die Bleiche mit 2 cm Wasserstand. Die zahlreichen Stockflecken konnten fast vollständig entfernt werden. Das zweitbeste Ergebnis erbrachte in diesem Fall die Lichtbleiche mit wenig Wasser. Auch hier wurden die Stockflecken fast vollständig entfernt. Der Unterschied im Bleicheffekt zwischen dem mit 2 cm Wasserstand gebleichten und dem mit wenig Wasser gebleichten Streifen liegt bei 17 %. Das schlechteste Ergebnis von den drei Vari-

anten wurde auch bei diesem Papier durch die Lichtbleiche mit 5 cm Füllhöhe erreicht. Allerdings wurden hier die Stockflecken auch sehr stark reduziert, so dass man noch immer von einem zufrieden stellenden Ergebnis sprechen kann.

Die Messung der Gelbwerte des Kunstdruckpapiers nach der Behandlung ergab, dass sich die Probepapiere leicht aufgehellt haben. Dies konnte durch eine optische Beurteilung der Papierstreifen nicht bestätigt werden. Lediglich der mit wenig Wasser gebleichte Streifen wirkte etwas heller. Die positiven Ergebnisse der Messungen des Gelbwerts sind vermutlich auf die starke Veränderung der gestrichenen Papieroberfläche zurückzuführen. Der hochweiße glatte Strich gilt als äußerst empfindlich, da z. B. Bindemittel ausgewaschen werden können.

Das holzhaltige Papier konnte, wie bereits erwartet, nur sehr leicht aufgehellt werden. Zum größten Bleicheffekt kam es bei der Lichtbleiche mit 2 cm. Dieses Papier ist das einzige der Probepapiere, bei dem mit 5 cm Wasserhöhe das zweitbeste Bleichresultat erzielt wurde. Ein wesentlich schlechteres Bleichergebnis konnte durch die Bleiche mit wenig Wasser erzielt werden. Der Unterschied zwischen dem besten Bleichergebnis (2 cm) und dem schlechtesten (5 cm) liegt bei 68 %.

Die Ergebnisse dieser Versuche legen es nahe, die Lichtbleiche in der restauratorischen Praxis dahingehend zu vereinfachen, dass mit einem Wasserstand von einem Zentimeter als Mittelwert der beiden getesteten Wasserstände von wenig Wasser und zwei Zentimetern Wasserhöhe gebleicht wird. Bei dieser Wassermenge sind sehr gute Bleichergebnisse zu erwarten. Außerdem reduziert sich dadurch sowohl gegenüber geringeren Wasserständen die Gefahr des Austrocknens, als auch die Notwendigkeit einer permanenten Kontrolle.

### Versuche zu Auswirkungen des UV-Lichts auf die Bleicheffekte und die Papierstabilität

Laut Branchick und Keyes<sup>1</sup> bewirkt die Bleiche mit UV-Licht eine wesentliche Schwächung des Papiergefüges. Um dies zu überprüfen, wurde die Papierstabilität in Anschluss an die Bleiche mit Hilfe des Berstprüfgeräts und des Weiterreißtests getestet.

Vor allem im englischsprachigen Raum wird zum Schutz des Papiers vor UV-Strahlung bei der Lichtbleiche eine UV-Folie verwendet. Auch Barbara Saur-Aull<sup>2</sup> empfiehlt in ihrer Diplomarbeit aus dem Jahr 1996, eine UV-Schutzfolie über das zu bleichende Objekt zu legen. Es wurde daher weiterhin untersucht, wie unterschiedlich die Bleichresultate ausfallen, wenn ohne bzw. mit UV-Schutz gebleicht wird.<sup>3</sup>

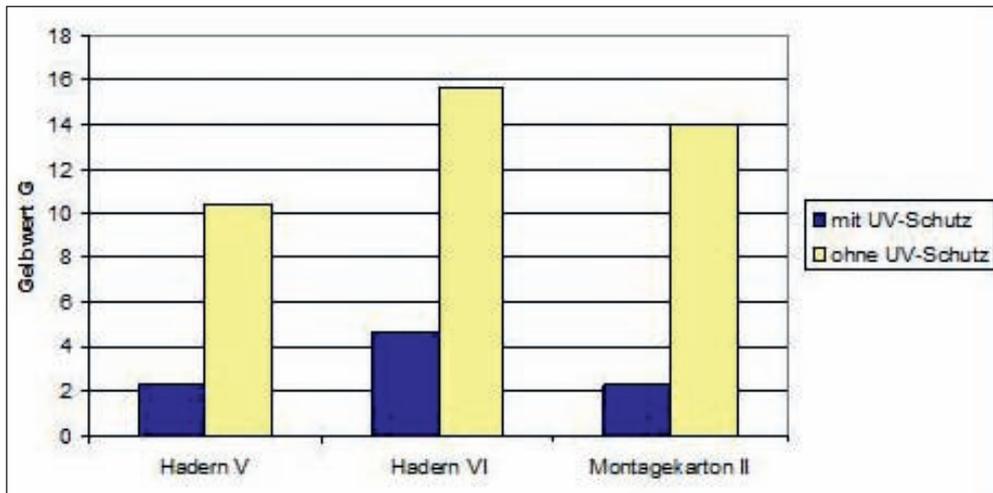


Diagramm 2: Das Diagramm zeigt den Vergleich der Bleichwirkungen von mit UV-Licht gebleichten Papieren und Papieren, bei denen der UV-Anteil herausgefiltert wurde. Die Bleichwirkung liegt ohne UV-Schutz im Durchschnitt 77 % höher als mit UV-Schutz.

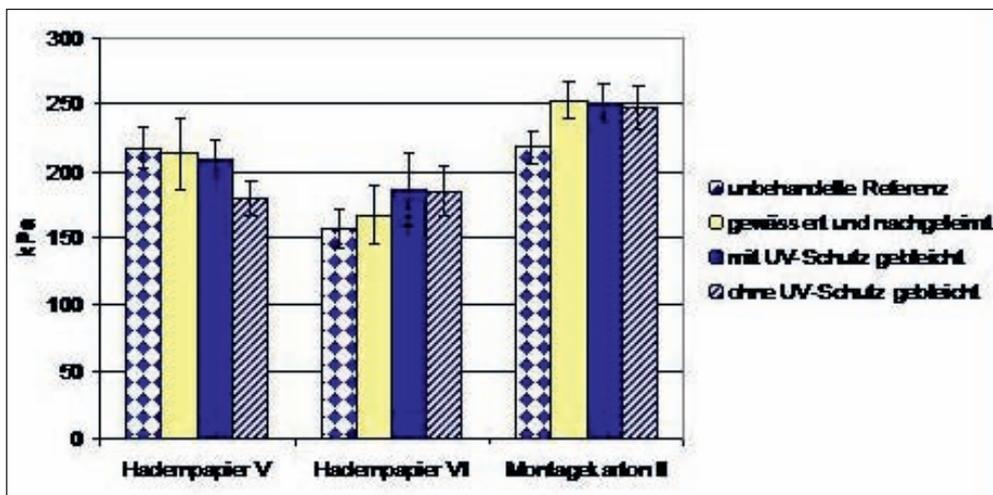


Diagramm 3: Das Diagramm zeigt die Ergebnisse der Berstprüfung zum Einfluss des UV-Lichts auf die Papierstabilität bei der Lichtbleiche. Man kann erkennen, dass sich die Bleiche mit UV-Licht nur in einem Fall leicht negativ auf die Papierstabilität ausgewirkt hat. In den anderen Fällen konnte die Stabilität durch die Bleiche sogar verbessert werden.

Die Versuche zur Auswirkung des UV-Anteils auf das Bleichergebnis ergaben, dass die Bleichwirkung des ungefilterten Lichts sehr viel höher ist als die des gefilterten Lichts. Ohne UV-Schutzfolie liegt die Bleichwirkung im Durchschnitt 77 % höher als mit UV-Folie. Dies zeigt, dass die Bleichwirkung zum größten Teil der energiereichen UV-Strahlung zuzuschreiben ist (→ Diagramm 2 und Abb. 3).

### Einfluss auf die Papierstabilität

Die Annahme, dass die Stabilität des Papiers vor allem durch die kurzwellige ultraviolette Strahlung abnimmt, konnte durch die Versuche nicht bestätigt werden (→ Diagramm 3). In zwei von drei Fällen konnte die Papierstabilität sogar deutlich erhöht werden, was vermutlich dadurch zu erklären ist, dass die Papierfasern im Wasser aufquellen und sich neu verfilzen und außerdem Schmutzpartikel, die sich in das Fasergefüge gesetzt haben ausgewaschen werden.

Ein weiterer Grund für die positiven Ergebnisse könnte nach Launer und Wilson<sup>4</sup> sein, dass das Vor-



Abb. 3: Montagekarton II nach der Behandlung. Der rechte Papierstreifen ist die unbehandelte Referenz und der zweite von rechts, die gewässerte Probe. Der linke Streifen wurde ohne UV-Schutzfolie und der zweite von rechts mit UV-Schutz lichtgebleicht.

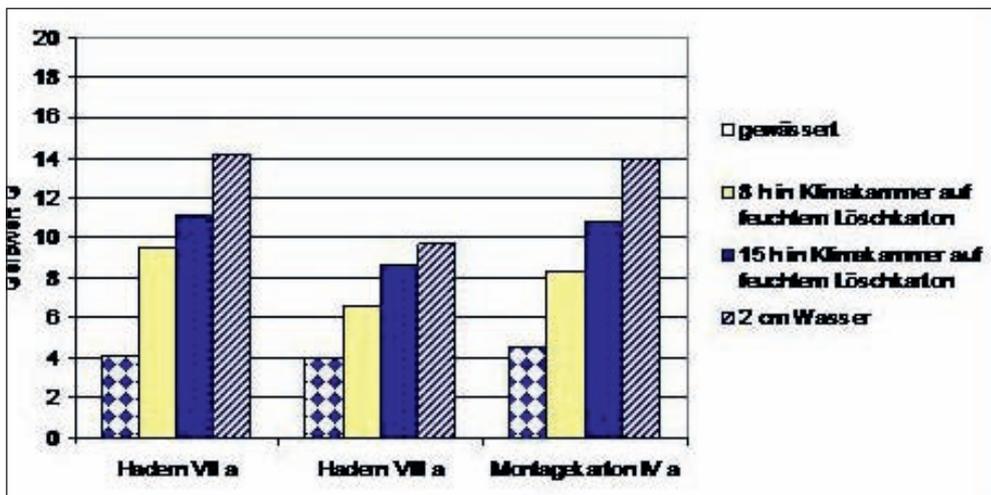


Diagramm 4: Das Diagramm zeigt, dass sich das Bleichresultat durch die Behandlung auf feuchtem Löschkarton in der Klimakammer stark verbessert hat. Nach acht Stunden war die erzielte Aufhellung im Durchschnitt um 48% höher als jene durch das reine Wässern.

handensein von Wasserdampf bzw. Wasser den Celluloseabbau durch ultraviolette Strahlung unterdrückt.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe bedeuten für die praktische Anwendung, dass es nicht notwendig ist, bei der Lichtbleiche UV-absorbierende Materialien zu verwenden, da das Papier nicht durch die UVA-Strahlung geschädigt wird. Hadernpapier V zeigte nach der Berstprüfung eine leichte Verschlechterung der Papierstabilität, was jedoch durch den Weiterreißtest nicht bestätigt werden konnte. Im Diagramm zum durchgeführten Weiterreißtest lässt sich auch bei Hadernpapier V eine Verbesserung der Papierstabilität im Vergleich zur unbehandelten Referenz erkennen. In den beiden anderen Fällen (Hadernpapier VI und Montagekarton II) wurde die Stabilität im Vergleich zur unbehandelten Referenz durch die Bleiche mit UV-Licht sogar durchschnittlich um 14% erhöht.

## Versuche zum Lichtbleichen von wasserempfindlichen Objekten

Die Bleiche von wasserempfindlichen Objekten stellt immer eine besondere Herausforderung in der Papierrestaurierung dar. Es besteht die Gefahr des Ausblutens bzw. der Veränderung von wasserempfindlichen Farben, wie z. B. Aquarell- und Stempelfarben.

Der Einsatz einer Klimakammer zur Regulation der Feuchtigkeitzufuhr während des Bleichprozesses bot sich an. Durch die hohe relative Luftfeuchte in der Klimakammer wird das Objekt gleichmäßig gefeuchtet, ohne dass sich Wasser auf der Papieroberfläche ansammelt und die Gefahr des Auslaufens der Farben besteht. Zusätzlich wurde das Probenpapier direkt auf einen, mit dem Dahlia-Sprayer gleichmäßig gefeuchteten Löschkarton gelegt. Diese unmittelbare Feuchtigkeitzufuhr sollte die Bleichergebnisse verbessern.

Durch die Lichtbleiche in einer Klimakammer auf einem feuchten Löschkarton konnten gute Bleichergebnisse erzielt werden (→ Diagramm 4 und Abb. 4).

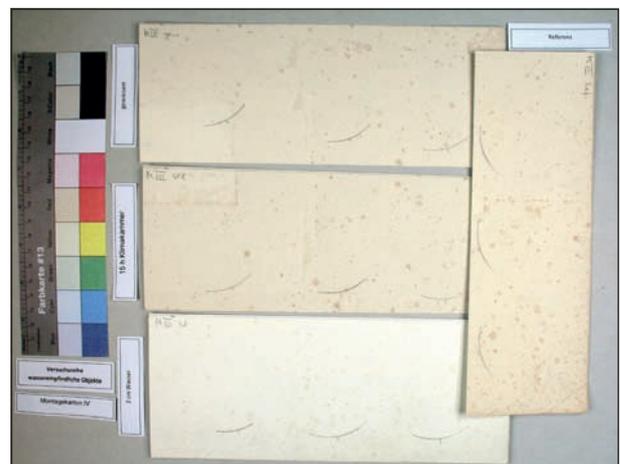


Abb. 4: Montagekarton IV a nach 15 Stunden Lichtbleiche in der Klimakammer auf feuchtem Löschkarton. Der rechte Streifen zeigt die unbehandelte Referenz, der unterste Streifen wurde mit 2 cm Wasserhöhe und der mittlere Streifen für 15 Stunden in der Klimakammer auf einem feuchten Löschkarton lichtgebleicht. Der oberste Streifen wurde für acht Stunden im Dunkeln gewässert.

Die Bleiche in der Klimakammer auf einem feuchten Löschkarton stellt eine gut kontrollierbare und praktikable Methode für wasserempfindliche Objekte auf Papier dar. So ist der Bleicheffekt nach 15 Stunden auf feuchtem Löschkarton in der Klimakammer durchschnittlich nur 18% geringer als der herkömmlichen Lichtbleiche im Wasserbad.

Eine weitere Möglichkeit, Papiere mit wasserempfindlichen Beschreibstoffen mit Licht zu bleichen, ist die Verwendung von Ethanol und Wasser. Für diese Versuche wurden die Testpapierstreifen in einer Melinexhülle (→ Abb. 5), die mit einem Ethanol/Wassergemisch im Verhältnis 9:1 gefüllt ist, für acht bzw. 15 Stunden mit Hilfe der Lichtbleichbank gebleicht. Die Vorteile dieser Hülle sind, dass der Verbrauch des schnell verdunstenden Ethanol stark herabgesetzt wird und dass sich das Verhältnis von Ethanol und Wasser im Laufe der Bleiche nicht verändert. Me-



Abb. 5: Probepapiere in einer Hülle aus Melinexfolie, die mit einem Gemisch aus Ethanol und demineralisiertem Wasser im Verhältnis 9:1 gefüllt ist.



Abb. 6: Montagekarton IV b nach 15 Stunden Lichtbleiche mit Ethanol/Wasser (9:1). Rechts ist die unbehandelte Referenz zu erkennen, der unterste Streifen wurde mit 2 cm Wasserhöhe und der mittlere Streifen mit Ethanol/Wasser für 15 Stunden lichtgebleicht. Der obere Streifen wurde für acht Stunden gewässert.

linexfolie eignet sich sehr gut für die Lichtbleiche, da sie den UVA-Bereich zwischen 320 und 400 nm nicht absorbiert und demnach eine gute Bleichwirkung zu erwarten ist.

Durch die Bleiche mit einem Gemisch aus Ethanol und Wasser im Verhältnis 9:1 konnten auch schon nach acht Stunden sehr gute Ergebnisse erzielt werden (→ Diagramm 5 und Abb. 6). Diese lagen im Durchschnitt um 54 % höher als die durch die Wässerung erreichte Aufhellung des Papiers, nach 15 Stunden sogar um 67 % höher.

Hadernpapier VII zeigte durch die Lichtbleiche mit Ethanol/Wasser sogar eine deutlichere Aufhellung als durch die herkömmliche Bleiche mit reinem Wasser. Die Stockflecken, die der Montagekarton aufwies, konnten durch die Lichtbleiche mit Ethanol und Wasser stark aufgehellt, aber nicht vollständig entfernt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Lichtbleiche mit einem Gemisch aus Ethanol und Wasser gut für die Bleiche von wasserempfindlichen Objekten eignet. Sie führt zu zufriedenstellenden Bleichergebnissen, wenn die verwendeten Farbstoffe zuvor auf ihre Stabilität gegenüber Ethanol/Wasser (9:1) hin getestet worden sind.

## Fazit

In den diesem Artikel zugrunde liegenden Versuchsreihen konnte bestätigt werden, dass es sich bei der Lichtbleiche um ein schonendes und gut kontrollierbares Verfahren für die Bleiche von holzfremden Papieren handelt, das zu zufriedenstellenden Bleichergebnissen führt. Die gebleichten Papiere weisen nach der Behandlung einen natürlichen, dem Original entsprechenden Farbton auf, der noch eine gewisse „Pati-

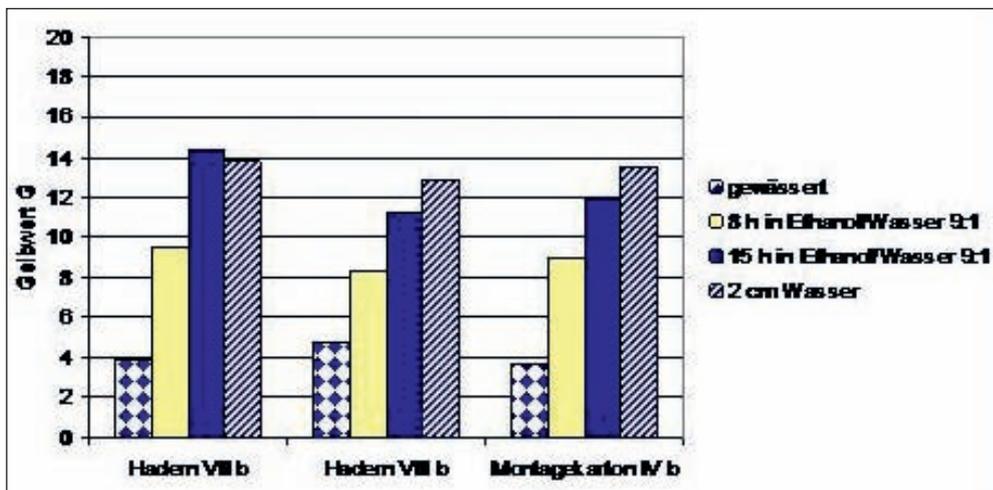


Diagramm 5: Das Diagramm zeigt, dass durch die Lichtbleiche mit Ethanol/Wasser (9:1) gute Bleichergebnisse erzielt werden können. Nach 15 h war die Aufhellung durchschnittlich um 67 % höher als die durch die Wässerung erzielte Aufhellung.

na“ aufweist. Zugleich konnte der Nachweis geführt werden, dass der Wasserspiegel über dem Papier auf ein Niveau von bis zu zwei Zentimeter erhöht werden kann, ohne dass bei den meisten Papieren eine nennenswerte Abnahme des Bleicheffektes eintritt. Damit lässt sich ein bei vielen Restauratoren bestehender Vorbehalt gegenüber dem Verfahren ausräumen, nämlich dass es zeit- und personalintensiver sei als das Bleichen mit Kaliumpermanganat und Wasserstoffperoxid. Auch konnte die Sorge um die Beeinträchtigung der Papierstabilität durch die UVA-Strahlung anhand der vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden. Vieles spricht dafür, dass durch die Wässerung eine Neuverfilzung der Fasern eintritt, was zur Papierstabilität beiträgt.

Hinsichtlich des Umgangs mit wasserempfindlichen Objekten bietet der Einsatz von feuchten Löschkartons einen vielversprechenden Ansatz, um die Feuchtigkeitzufuhr zu regulieren und so ein Verlaufen und Wandern der Farbstoffe zu vermeiden. Auch das Bleichen mit Wasser/Ethanol hat vielversprechende Ergebnisse erbracht, die nun in der Praxis erprobt werden müssen.

## Anmerkungen

- 1 Branchick et al. 1982: T. J. Branchick, Keiko Mizushima Keyes, C. F. Takh: A study of the bleaching of naturally aged paper by artificial and natural light. In: Preprints of the annual meeting/ American Institute for Conservation of historic and artistic Works. Washington D. C. 1982, S. 29–39.
- 2 Saur-Aull 1996: Barbara Saur-Aull: Konstruktion und Einsatz einer Lichtbleichanlage. Diplomarbeit an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart 1996.
- 3 Schon 1988 fanden Lee, Bogaard und Feller heraus, dass die Effektivität der Bleiche mit der Zunahme der Wellenlänge abnimmt: „[...] , the bleaching effectiveness falls off the longer wavelengths.“ Lee et al. 1988: S. B. Lee, John Bogaard, Robert L. Feller: Bleaching by light I: Effect of pH on the Bleaching and Darkening of Papers in the Dry and in the Immersed Condition under Visible and Near-Ultraviolet Radiation. In: Proceedings of the Symposium 88, AIC. Washington D. C. 1988, S. 181–191.
- 4 Launer/Wilson 1949: Herbert F. Launer, William K. Wilson: The Photochemistry of Cellulose. Effects of Water Vapor and Oxygen in the Far and Near Ultraviolet Regions. In: Journal of the American Chemical Society, Vol. 71 (3). <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ja01171a054>> (10.02.2009).



# Eine neue Methode zur Ergänzung von Samt an Bucheinbänden

von Johanna Ziegler

## Einleitung

Samtgewebe wurden seit den Anfängen des Buchbinderhandwerks immer wieder als Einbandmaterial verwendet. Schon im Mittelalter erfreute sich dieser Werkstoff großer Beliebtheit, kam später seltener zum Einsatz und erlebte im 19. Jahrhundert eine große Renaissance. Obwohl sich in vielen Sammlungen und Bibliotheksbeständen zahlreiche Exemplare befinden die fast alle ähnliche Schadensbilder aufweisen, beschäftigt sich kaum eine Veröffentlichung mit ihrer Restaurierung. In diesem Beitrag wird eine neue Methode zur Ergänzung von Samt an Bucheinbänden vorgestellt, die im Zuge der Restaurierung eines Objekts mit typischen Schadensbildern entwickelt wurde.

## Objektbeschreibung

Das Gebetbuch „Senfkörnlein wahrer Frömmigkeit“ von Joseph Kremer mit den Maßen 8,3 x 11,2 x 3,2 cm (Breite x Höhe x Dicke) wurde von F. R. Palm in Aachen gedruckt und erschien 1881 im Verlag von A. Riffarth in Mönchengladbach. Die Einbandtechnik entspricht der eines Franzbandes: Die Pappdeckel wurden auf einen tiefen Falz angesetzt und die Heftbünde auf der Oberseite der Deckel verklebt. Als Rückeneinlage dient ein holzhaltiger Karton, außerdem ist eine Hülse vorhanden. Die Deckel sind mit einem violetten Samt bezogen und mit Kantenleisten aus Messing eingefasst. Ein Kreuz aus Celluloid auf dem Vorderdeckel und ein Messingschild auf dem Buch-



Abb. 1: Gesamtansicht des Gebetbuchs vor der Restaurierung.

rücken verziern den Einband. Aufgrund der Formgebung des Kreuzes lässt sich der Einband dem neogotischen Stil zuordnen. Das Buch beginnt mit zwei Abbildungen, denen die Textseiten folgen. Die Vorsätze bestehen aus einem sogenannten Moiréepapier, in das eine Struktur eingepreßt ist, die Moiréeseide imitieren soll. Das Papier ist mit einem glänzenden Bindemittelfilm beschichtet. Die maschinell gefertigten Kapitale und das Zeichenband wurden vor dem Einhängen des Buchblocks in den Einband außen auf den Buchrücken aufgeklebt (→ Abb. 1).

## Untersuchungen an Einband und Buchblock

Bei den im Vorfeld der Restaurierung durchgeführten Untersuchungen und Analysen konnten einige Erkenntnisse über die verwendeten Materialien und Techniken gewonnen werden. Durch die Betrachtung unter der Stereolupe wurden zunächst die Drucktechniken bestimmt. Der Text wurde in der üblichen Letterndrucktechnik erstellt, während es sich bei den beiden Abbildungen um eine Radierung und eine Farblithografie handelt. Auf einer Seite wurde handschriftlich mit Tinte der Name des ersten Besitzers eingetragen, der allerdings später wieder entfernt wurde. Bei der Beleuchtung mit 350 nm konnte der Name wieder sichtbar gemacht werden. Um das Bindemittel des Moiréepapiers zu identifizieren wurde ein Querschliff des Papiers angefertigt und dieser mit Fuchsin angefärbt. Durch die deutliche Rotfärbung konnte ein proteinhaltiges Bindemittel nachgewiesen werden. Die Anfärbung von Faserproben des Buchblocks und der Hülse mit Chlorzinkiod zeigte, dass beide Papiere leicht holzhaltig sind. Bei den Deckeln und der Rückeneinlage dagegen handelt es sich um stark verholzte Materialien, was bei der Anfärbung mit Phloroglucin deutlich wurde. Dass das Kreuz auf dem Vorderdeckel nicht aus echtem Elfenbein besteht, war bei der Betrachtung unter der Stereolupe zu erkennen, da das Schregermuster<sup>1</sup> fehlt. Bei der Beleuchtung mit 350 nm zeigte sich eine gelbliche Fluoreszenz, wie sie für Celluloid typisch ist. Bei der Untersuchung von Faserproben des Einbandgewebes konnten die für Samt typischen Materialien identifiziert werden. Das Grundgewebe besteht aus



Abb. 2: Fasern des Grundgewebes. Bei der Betrachtung unter 100facher Vergrößerung ist die bandartige Form der Einzelfasern gut zu erkennen.

ungefärbter Baumwolle, erkennbar an der bandartig flachen und in sich gewundenen Form der Einzelfasern (→ Abb. 2). Die Fasern des Flors dagegen sind sehr fein, weisen keine Drehungen auf und entsprechen damit dem charakteristischen Bild von Seidenfasern. Sie sind violett gefärbt (→ Abb. 3).

### Der Aufbau eines Samtgewebes

Um die Schadensmechanismen von Samt zu verstehen und geeignete Restaurierungsmethoden zu finden, ist die Kenntnis seiner Herstellungsweise und damit seines Aufbaus nötig. Bei Samt handelt es sich um ein Grundgewebe in Ripsbindung, in das bei der Herstellung zusätzliche Kettfäden, die sogenannten Polkettfäden eingewebt werden. Diese werden beim Weben über dünne Stahlruten geführt, sodass sich auf der Oberseite des Grundgewebes Schlaufen bilden. Am Ende der Ruten befinden sich scharfe Klingen, sodass die Schlaufen beim Herausziehen der Ruten aufgeschnitten werden und den Flor bilden, der das typische Erscheinungsbild des Samtes ausmacht (→ Abb. 4).

### Erhaltungszustand

Die wesentlichen Schäden, die die Benutzbarkeit des Buches beeinträchtigten und den Schwerpunkt der Restaurierung darstellten, betreffen den Bucheinband. Es handelte sich dabei um typische Schadensbilder für Samteinbände, wie sie durch die Materialeigenschaften des Gewebes bedingt sind. Der Einband war ganzflächig durch aufliegenden Staub verschmutzt, der sich zwischen den aufstehenden Florfasern festsetzte. Das Einbandgewebe war auf beiden Seiten im Falz gerissen. Diese Risse erstreckten sich über die gesamte Höhe der Buchdeckel. Der Samt ist kein be-

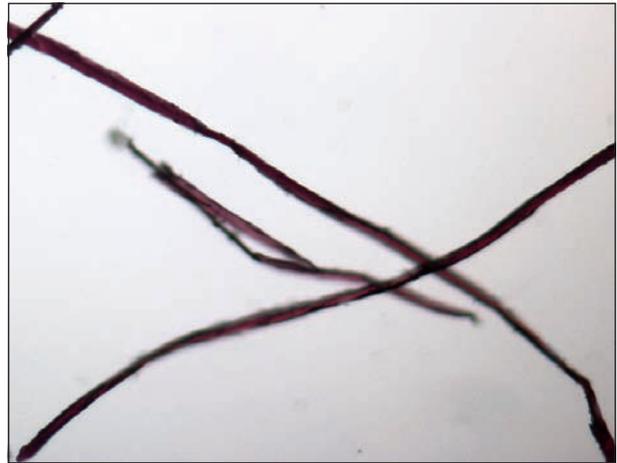


Abb. 3: Fasern des Flors. Die Seidenfäden sind feiner als die des Grundgewebes und weisen keine Windungen auf (100fache Vergrößerung).

sonders widerstandsfähiges Material, deshalb konnte er der ständigen mechanischen Belastung beim Aufschlagen des Buches nicht standhalten. Zudem wurde er bei der Anfertigung des Einbandes zu straff über die Deckel gezogen. Die Risse klafften jeweils bis zu 2 mm auf (→ Abb. 5). Alle Heftbünde waren ebenfalls gebrochen. Am Buchrücken fehlte an der Ober- und Unterkante auf einer Fläche von jeweils ca. 1 cm<sup>2</sup> der Samtflor. Auch auf dem Rückdeckel befand sich eine kleine Stelle an der der Flor verloren war. Das Grundgewebe war an diesen Stellen noch weitgehend intakt. Dieser Zustand wurde durch mechanischen Abrieb verursacht (→ Abb. 6).

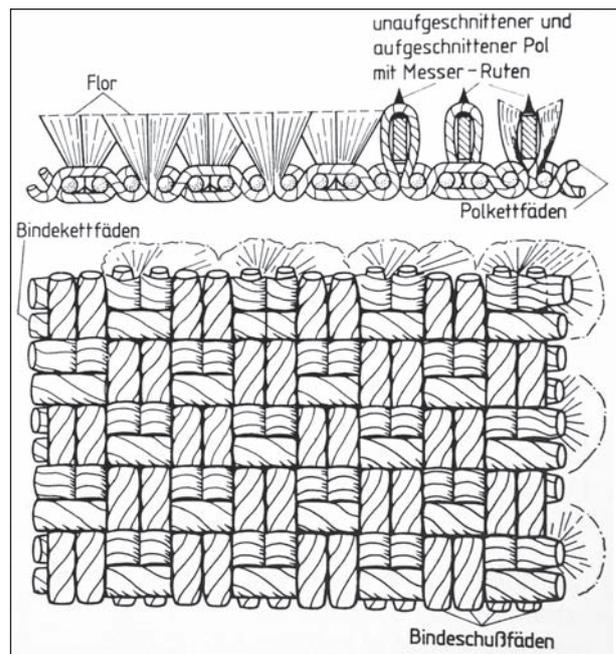


Abb. 4: Längsschnitt (oben) und Rückseite (unten) bei einem Rutenvelours.<sup>3</sup>



Abb. 5: Detail des Risses auf der Rückseite des Buches vor der Restaurierung. Der Riss klafft mehrere Millimeter auf, was darauf hinweist, dass das Einbandgewebe im Falz zu wenig Spielraum hatte. Die dadurch entstandenen Spannungen haben die Risse verursacht.

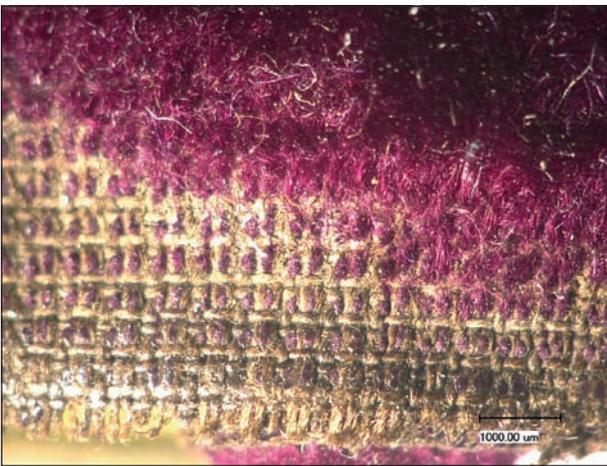


Abb. 6: Detailaufnahme des Abriebs. Unter dem Mikroskop ist besonders gut sichtbar, dass der Flor nur oberflächlich abgerieben ist und das Grundgewebe nicht beschädigt wurde.

Der Buchblock befand sich in einem weitaus stabileren Zustand. Wenige Seiten waren im Falz gerissen und hatten sich dadurch aus der Heftung gelöst. Die Ränder dieser Seiten waren vielfach eingerissen und geknickt. Die Vorsätze zeigten eine leichte Verschmutzung. Durch zu hohe mechanische Belastungen bei der Benutzung sind die Fäden des Zeichenbandes am Kopf des Buches gerissen. Das Band war nur noch durch einzelne Fasern am Buchrücken befestigt.

## Restaurierungskonzept

Das Ziel der Restaurierung bestand nicht nur darin, die Benutzbarkeit des Buches wiederherzustellen, sondern auch ein ansprechendes äußeres Erscheinungsbild zu schaffen. Der Einband und der Buchblock sollten gereinigt werden. Die Risse im Falz sollten durch das Einfügen von neuen Gewebestreifen mit Hilfe der Board-Slotting-Methode geschlossen werden.<sup>2</sup> Damit in Zukunft weniger Spannungen bei der Benutzung auftreten, sollten die Risse nicht bündig

geschlossen werden um mehr Spielraum im Gelenk zu schaffen. Das Ergänzungsgewebe musste daher optisch an das Samtgewebe angepasst werden, da es auf wenigen Millimetern sichtbar sein würde. Die abgeriebenen Florfasern sollten durch das Aufbringen von neuem Fasermaterial ergänzt werden, um wieder ein geschlossenes Gesamtbild des Einbandes zu erzeugen. Die gebrochenen Heftbünde sollten ergänzt werden. Am Buchblock sollten klassische Papierrestaurierungen durchgeführt und lose Lagen nachgeheftet werden. Das Zeichenband sollte wieder stabilisiert werden. Abschließend sollte eine neue Schutzkassette angefertigt werden, da der offene Schubser zu wenig Schutz vor Staub bot, stark beschädigt war und nicht aus archivgerechtem Material bestand.

## Versuchsreihen zur Ergänzung des Samtes

### Ergänzung des abgeriebenen Flors

Um verschiedene Methoden testen zu können, wurden zunächst Dummies aus einem neuen Samtgewebe hergestellt. Der Flor dieses Gewebes wurde mit einem Schleifgerät entfernt, sodass ein mit dem Original vergleichbares Schadensbild entstand.

Die ersten Versuche neues Fasermaterial auf das noch intakte Grundgewebe aufzubringen, ähnelten der historischen Herstellungsweise von Flocktapeten. Auf das Grundgewebe wurde zunächst ein Klebstoff aufgetragen. In einem Staubkasten wurden lose Fasern aufgewirbelt, die sich auf die noch feuchte Klebstoffschicht legten und daran haften sollten. Schnell wurde deutlich, dass das Textil den Klebstoff zu schnell aufsaugte und zu wenig Fasermaterial haften blieb. Deshalb wurde bei den weiteren Versuchen zuerst ein Bindemittel als Sperrschicht und nach dessen Trocknung ein zweites aufgetragen, auf das die Fasern aufgebracht wurden. Um die Sperrschicht beim Auftrag des zweiten Films nicht wieder anzulösen, wurden jeweils Klebstoffe mit unterschiedlichem Löseverhalten gewählt. Getestet wurden Gelatine und Klucel mit Weizenstärke sowie Kombinationen dieser Klebstoffe mit den Lascaux Typen 360 HV und 498 HV in einer 1:1 Mischung. Diese Mischung der beiden Acrylkleber kommt in der Textilrestaurierung häufig zum Einsatz, da er die Elastizität des 360 HV mit der Festigkeit des 498 HV verbindet. Bei allen Versuchen konnten jedoch nicht genügend Fasern auf der Oberfläche befestigt werden. Außerdem versteiften Gelatine und Weizenstärke das Gewebe und beeinträchtigten die optischen Eigenschaften.

Die Lascaux Acrylkleber können nach der Trocknung mit Wärme oder Aceton reaktiviert werden. In einer weiteren Versuchsreihe wurde das Grundgewebe daher mit einem Film dieser Klebstoffe versehen. Nach dem Trocknen wurden große Mengen von Fa-

sern auf die Oberfläche gelegt und mit Aceton besprüht bzw. mit dem Heizspatel erwärmt. Dadurch konnte zwar mehr Fasermaterial auf die Oberfläche aufgebracht werden, jedoch war auch hier die Optik nicht zufriedenstellend. Im Gegensatz zum Flor eines intakten Samtgewebes lagen die Fasern durcheinander auf der Oberfläche, was eine völlig andere Wirkung erzeugte.

Die Idee, ein neues Samtgewebe auf das Grundgewebe des Originals aufzukleben, scheiterte daran, dass das Grundgewebe des neuen Samtes zu sehr auftrug. Der Flor musste stark gekürzt werden um ihn auf das Niveau des Originals zu bringen, was ebenfalls die optische Wirkung negativ beeinflusste. Die einzige Alternative bestand daher darin, den Flor eines neuen Samtgewebes auf das Grundgewebe des Originals zu übertragen.

Zunächst wurde eine Mischung der beiden Lascaux Typen 360 HV und 498 HV (1:1) unverdünnt in einer dünnen Schicht auf eine Mylarfolie aufgetragen. Es erwies sich dabei als hilfreich, den gewünschten Bereich mit Klebestreifen einzugrenzen und den Klebstoff mit einem Spatel gleichmäßig dazwischen auszustreichen. Ein neues Samtgewebe wurde „mit dem Gesicht nach unten“, also mit den Enden der Florfasern, leicht in die noch frische Klebstoffschicht eingedrückt. Dabei war zu beachten, dass der Stoff nicht zu fest aufgedrückt wurde, da nur die Spitzen der Fasern in den Klebstoff eingebettet werden sollten. Nach dem Trocknen ließ sich der Stoff zusammen mit dem getrockneten Klebstofffilm von der Folie abziehen. Auf dem Flor befand sich nun eine dünne reaktivierbare Klebstoffschicht. Das zu ergänzende Gewebe wurde

anschließend mit Aceton besprüht und der beschichtete Samt darauf platziert und beschwert. Nach dem Trocknen konnte das Grundgewebe, das sich noch auf dem neu aufgetragenen Stoff befand, mit einem Rasierapparat entfernt werden (→ Abb. 7).

### Schließen der Risse

Im Rahmen dieser Versuchsreihe sollte ein geeignetes Material für die Risschließung im Falz gefunden werden. Auch hier wurden zunächst Dummies aus Pappstücken angefertigt, die mit einer ca. 4 mm tiefen und ca. 0,5 mm dicken Fräsnut versehen waren. In dieser wurden verschiedene Gewebe verklebt. Es kamen dabei nicht nur Stoffe aus Naturfasern wie Baumwollsamt und Baumwollmako (auch bekannt als Flugzeugleinen), sondern auch ein Kunstfasergewebe aus Polyester zum Einsatz. Als Klebstoff wurde aufgrund der Ergebnisse von Zimmern<sup>4</sup> bei allen Versuchen Weizenstärke verwendet und diese teilweise mit Gelatine gemischt. Die so bearbeiteten Dummies wurden optisch und haptisch beurteilt.

Der Baumwollsamt alleine schien keine ausreichende Stabilität zu gewährleisten, um Buchdeckel und Rücken dauerhaft zu verbinden. Die Florfasern waren außerdem zu lang und durch das Kürzen wurde das optische Erscheinungsbild der Oberflächenstruktur negativ beeinflusst. Mehr Festigkeit verlieh dem Samt das Kaschieren mit Polyestervlies oder Baumwollmako. Zu befürchten war jedoch, dass der dann sehr starre Verbund dazu führen würde, dass sich das Buch nicht mehr gut aufschlagen ließe. Um die Stabilität zu erhöhen würde es auch genügen, das Polyestervlies bzw. Baumwollmako nur in der Fräsnut und am Rücken zu verkleben. Der klebstofffreie Bereich dazwischen ließe sich noch sehr gut knicken. Dennoch blieb das Problem der zu langen Florfasern. Das beste Ergebnis wurde schließlich mit Baumwollmako erzielt, und die Beflockung wie zuvor beschrieben durchgeführt. Baumwollmako wird in der Buchrestaurierung häufig verwendet und hat sich durch seine Stabilität bewährt.

### Durchgeführte Maßnahmen

Zunächst wurde der Staub auf dem Bucheinband durch Absaugen mit einem Museumsstaubsauger entfernt. Die Buchseiten wurden mit einem Latexschwamm gereinigt. Das Schließen der Risse und Fehlstellen im Buchblock erfolgte mit Japanpapier<sup>5</sup> und 10%igem Weizenstärkekleister. Lose Lagen wurden mit neuen Heftfäden nachgeheftet, wobei die originale Wechselstichtechnik verwendet wurde. Die gebrochenen Bünde wurden durch das Einfädeln von neuen Fäden ergänzt. Die Enden wurden nicht wie im Original auf der Deckeloberseite verklebt, sondern in der später im Zuge des Board-Slotting angefertigten

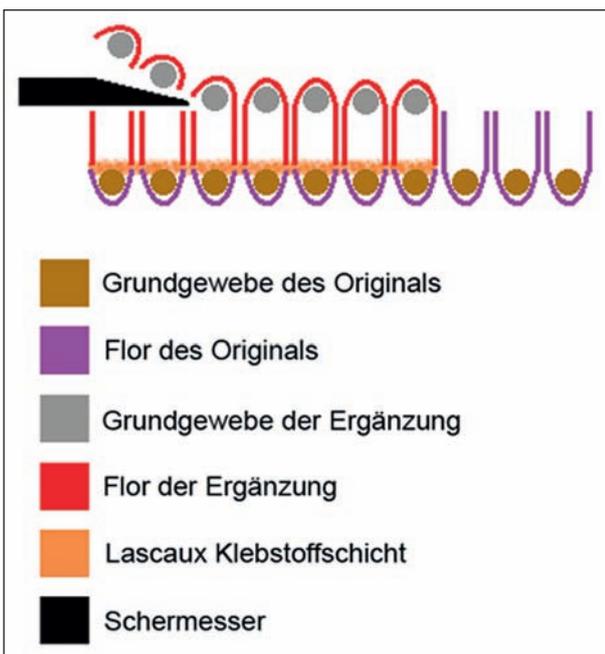


Abb. 7: Prinzip der Samtergänzung im Querschnitt.



Abb. 8: Gesamtansicht des Gebetbuchs nach der Restaurierung.

ten Nut fixiert. Das Zeichenband wurde an der geschwächten Stelle beidseitig doubliert. Hierzu wurde Seidencrepeline – ein sehr feines Gewebe, das in der Textilrestaurierung häufig verwendet wird – mit der schon erwähnten Mischung aus Lascaux 360 HV und 498 HV (1:1) beschichtet. Nach dem Trocknen der Klebstoffbeschichtung wurde das Gewebe auf Vorder- und Rückseite des Zeichenbandes gelegt und anschließend mit einem Pinsel Aceton aufgetragen um den Klebstoff zu reaktivieren. Die Verklebung konnte zwischen TST-Vliesen und Löschkartons trocknen.

Die Risse im Falz wurden mit Hilfe der Board-Slotting-Methode geschlossen. Die Nut wurde allerdings nicht mit einem Fräsgerät, sondern manuell mit dem Skalpell erzeugt. Vor dem Beflocken mit der bereits beschriebenen Methode wurde das Baumwollmako sowie der neue Samt mit Reaktivfarbstoffen der Gruppe Procion PX passend eingefärbt. Die Beflockung wurde nur auf einem Streifen von wenigen Millimetern aufgebracht, da das Baumwollmako zur Verklebung in der Nut nicht zu dick werden durfte. Die beflockten Gewebestreifen wurden zunächst an der Deckelpappe verklebt. Nach dem Trocknen wurde das jeweils andere Ende der Streifen an der Unterseite des Buchrückens fixiert. Als Klebstoff diente 10%iger Weizenstärkekleister. Zum Trocknen wurde der Buchrücken mit einem Köperband abgebunden, um den notwendigen Druck für eine gute Verklebung zu erzeugen. Der abgeriebene Samtflor wurde mit der zuvor beschriebenen Methode ergänzt (→ Abb. 8 und 9). Auch hier wurde der neue Samt vorher passend eingefärbt. Abschließend wurde eine Buchkassette aus alterungsbeständigen Materialien angefertigt, die das Buch vor mechanischer Belastung und Verschmutzung schützt.



Abb. 9: Die Oberkante des Buchrückens nach der Ergänzung. Durch die neu aufbrachten Fasern konnten die abgeriebenen Stellen geschlossen werden.

## Fazit

Basierend auf den Versuchen, die im Vorfeld der Behandlung durchgeführt wurden, konnten geeignete Methoden für die Restaurierung entwickelt werden. Die Techniken konnten im Rahmen der Bachelorarbeit allerdings nur auf ihre Eignung für das bearbeitete Gebetbuch überprüft werden und wurden speziell auf die Anwendung bei diesem Objekt zugeschnitten. Gerade bei der Übertragung von Fasern zur Ergänzung des Flors könnten weitere Testreihen durchgeführt werden um die Methode zu perfektionieren. Des Weiteren könnten Modifizierungen erarbeitet werden um auch Gewebe mit unterschiedlicher Flordichte und -länge zu ergänzen. Durch die Restaurierungsmaßnahmen konnte das Gebetbuch erfolgreich in einen benutzbaren Zustand versetzt werden. Die Verbindung der Buchdeckel mit dem Rücken ist nun stabil genug, um mechanischen Belastungen stand zu halten, die durch das mehrfache Öffnen des Buches entstehen. Durch die Ergänzung des abgeriebenen Samtflors wurde zudem wieder ein ästhetisches Gesamtbild geschaffen.

## Anmerkungen

- 1 Elfenbein weist im Querschnitt typische, sich kreuzende Linien, das sogenannte Schregermuster, auf.
- 2 Von Christopher Clarkson entwickelte Methode zum Ansetzen gelöster Buchdeckel. Weiterentwickelte Methode durch Friederike Zimmern im Rahmen ihrer Diplomarbeit an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 1998.
- 3 Bildquelle: Alfred Bungardt: Fachkunde für Raumausstatter. Teil 1 Werkstoffe, Werkzeuge, Maschinen. Stuttgart 1985, S. 28.
- 4 Friederike Zimmern: „Board Slotting“. Eine maschinenunterstützte Buchrestaurierungsmethode. Deutsches Bibliotheksinstitut, DBI-Materialien 184. Hrsg. von der Kommission des DBI für Bestandserhaltung. Berlin 1999, S. 68.
- 5 Die Risse wurden mit Japanpapier RK 0 (3,5 g/m<sup>2</sup>) geschlossen. Für die Bereiche im Falz wurde das stärkere Usumino Shiro (17 g/m<sup>2</sup>) verwendet, die Fehlstellen wurden mit Tengujo M6 (9 g/m<sup>2</sup>) ergänzt.



# Restaurierung und Konservierung zweier Pappflügel einer barocken Engelsskulptur aus Holz

von Jana Kourgierakis

## Einleitung

Dieser Artikel basiert auf der Bachelorthesis der Autorin und befasst sich mit der Restaurierung der Pappflügel einer barocken Engelsskulptur aus Holz. Die Restaurierungsarbeiten betrafen ausschließlich die Flügel, die aus einem Träger aus Pappe und einer plastischen, aus mehreren Schichten aufgebauten Fassung bestehen.

Die besondere Aufgabe bestand in der Rückformung und Festigung der Pappflügel sowie der Sicherung der Fassungs- und Malschicht. Mittels Versuchsreihen wurde eine geeignete Methode zur Wiederherstellung der mechanischen Festigkeit des Pappträgers ermittelt. Als konservatorische Maßnahme erfolgte die Entwicklung einer individuellen Verpackung.

## Objektbeschreibung

Die barocke, 37 cm hohe Skulptur stellt einen seitlich knieenden Engel dar. Die naturalistische Darstellung von Faltenwurf und Haar sowie die dynamische Pose sind typische Merkmale der barocken Skulptur (→ Abb. 1 und 2). Der Engel ist aus Lindenholz geschnitzt und mit Nägeln auf einem Sockel aus Eichenholz befestigt. Lediglich die Flügel bestehen aus Pappe und sind mit Nägeln an der Holzskulptur montiert (→ Abb. 6). Die Skulptur selbst, sowie die Flügel sind mit einer aus mehreren Schichten bestehenden Fassung versehen. Die Flügel sind lediglich einseitig gefasst.

Auffällig ist, dass die Flügel die Fassung jeweils auf derselben Seite haben (→ Abb. 3 und 4). Dies wirft die Frage auf, ob die beiden Pappflügel zur Original-



Abb. 1: Die Skulptur vor der Restaurierung, Vorderansicht.



Abb. 2: Die Skulptur vor der Restaurierung, Rückansicht.



Abb. 3: Die Pappflügel, von der gefassten Seite: Von der Fassung sind bereits große Anteile verloren gegangen.



Abb. 4: Die Pappflügel von der Rückseite: Auf der Rückseite befinden sich nur einige flachere Malschichtschollen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit waren die Flügel nur auf der anderen Seite plastisch gefasst.

skulptur gehören, da im aufgerichteten Zustand nur bei einem Flügel die gefasste Seite zu sehen wäre. Möglicherweise war die Skulptur seitlich ausgerichtet. Einen genauen Hinweis gibt es nicht, jedoch existiert eine weitere Skulptur in entgegengesetzter Pose, die ihre Flügel eingebüßt hat.

## Zustand

Beide Flügel sind deformiert und in der Nähe des Flügelansatzes delaminiert (→ Abb. 5). Bei dem linken Flügel ist die Pappe zusätzlich eingerissen. Der Riss geht durch alle Pappschichten hindurch und reicht etwa zur Mitte des Flügels. An den Risskanten ist die Pappe aufgefasert (→ Abb. 6).

Die Malschicht auf den Flügeln ist zu großen Teilen verloren gegangen. Die noch vorhandenen Partien sind craqueliert und brüchig. Durch die Verluste sind die verschiedenen Schichten der Fassung sichtbar (→ Abb. 7). Schon bei kleinen Erschütterungen besteht die Gefahr weiterer Verluste. In der Vergangenheit ist bereits ein Festigungsversuch unternommen worden, bei dem die Oberfläche mit einem Leim bestrichen wurde. Da die Oberfläche vorher nicht gereinigt worden war, sind Fasern eines Zellstofftuches

und Staubpartikel mit eingebettet worden. An mehreren Stellen finden sich Wasserränder um die Schollen herum, die ebenfalls von dem Festigungsversuch herrühren (→ Abb. 8).

## Materialtechnische Untersuchungen

Zur Ermittlung der Zusammensetzung der Pappe sowie des Aufbaus der Fassung und der Malschicht wurden materialtechnische Untersuchungen durchgeführt. Die relevanten Ergebnisse sollen hier kurz vorgestellt werden. Bei der Betrachtung mit bloßem Auge lässt sich feststellen, dass die Pappe aus Schichten besteht, es handelt sich also nicht um eine Schöpfpappe, die in einem Arbeitsgang aus dem Faserbrei geschöpft wurde, sondern entweder um geklebte oder gegautschte Pappe. Unter dem Mikroskop ist erkennbar, dass die Pappe in allen Schichten zu einem Großteil aus gleichförmigen, weißen Fasern besteht, und mit einzelnen längeren, farbigen Fasern durchsetzt ist (→ Abb. 9). Die Länge und der gute Erhaltungszustand weisen auf Hadernfasern hin.

Um die Faserzusammensetzung zuverlässig zu bestimmen, wurde eine Anfärbung mit Chlorzinkiodlösung durchgeführt. Die weinrote Färbung zeigte,



Abb. 5: Delaminierte Pappe am Ansatz des linken Flügels: In den deformierten Bereichen sind die Schichten der Pappe voneinander gelöst.



Abb. 7: Fassung, Detail am linken Flügel: Durch die Verluste sind die verschiedenen Fassungsschichten sichtbar.



Abb. 6: Einriss am Ansatz des linken Flügels: Beim linken Flügel ist die Pappe durch alle Schichten hindurch eingerissen.

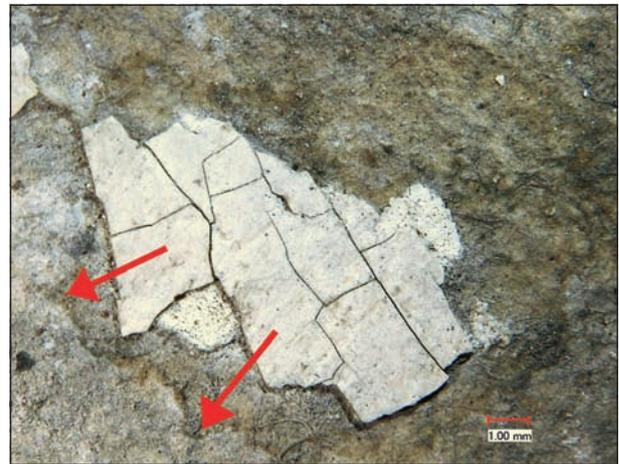


Abb. 8: Farbscholle auf der Rückseite eines Flügels: Die Wasser-ränder weisen auf einen Festigungsversuch zu einem früheren Zeitpunkt hin, bei dem die Oberfläche der verbliebenen Fassung mit Leim eingestrichen wurde.

dass es sich um Hadernfasern handelt. Bindemittel konnten nicht nachgewiesen werden. Es ist daher davon auszugehen, dass es sich um gegautschte Pappe handelt.

Der Aufbau der Fassung ist an den Flügeln und dem hölzernen Teil der Skulptur identisch und vermutlich von einer Hand ausgeführt. Die Fassung besteht aus einer plastisch erhabenen Grundierungsschicht, einem roten Poliment und einer verschwärzten Versilberung; darüber befindet sich eine zweite Grundierung und eine farbige Fassung.

Bei beiden Grundierungen handelt es sich um Kreide, wie durch einen chemischen Kreidenachweis<sup>1</sup> ermittelt wurde. Dass es sich bei der verschwärzten Schicht um Silber handelt, wurde durch eine EDX-Untersuchung belegt.<sup>2</sup> Bei dem Poliment handelt es sich um rotes Eisenoxid.

Da eine Blattversilberung in der Regel nicht angelegt wird, um sie zu übermalen, kann davon aus-



Abb. 9: Das Fasergefüge der Pappe besteht zu einem Großteil aus gleichartigen, weißen Fasern. Vereinzelt treten längere, farbige Fasern, vermutlich von gefärbten Textilien, auf.



Abb. 10: Detail des linken Flügels nach der Rückformung und Stabilisierung mittels Japanpapier.



Abb. 11: Der linke Flügel nach der Restaurierung. Das überstehende Japanpapier wurde entfernt.

gegangen werden, dass die Skulptur ursprünglich komplett versilbert gewesen ist. Als sich das Silber im Laufe der Jahre verschwärzte, wurde die Skulptur nach zeitgenössischen Vorstellungen neu gefasst.

### Restaurierungskonzept

Das Ziel der Restaurierung bestand in der Rückformung und Stabilisierung der Pappträger und der Festigung der verbliebenen Malschicht. Zum ermitteln einer geeigneten Methode zur Stabilisierung einer delaminierten und in allen Schichten eingerissenen Pappe, wurden aus einer Gautschpappe in entsprechender Stärke Dummies hergestellt, an denen der Schaden nachgestellt wurde. Es wurden die Klebstoffe Weizenstärkekleister (10%ig), Tylose MH 300 (7,5%ig), Klucel G (10%ig in Isopropanol) und Gelatine (5%ig) zum Verkleben der beschädigten Proben verwendet und anschließend optisch bewertet.<sup>3</sup> Der beste optische Eindruck konnte mit Weizenstärkekleister erzielt werden. Es erwies sich als vorteilhaft, die Pappschichten nicht alle auf einmal, sondern nacheinander mit dazwischenliegenden Trockenphasen zu verkleben. Andernfalls quillt die Pappe durch die Feuchtigkeitsaufnahme und es kommt schnell zu Verquetschungen beim beschwerten Trocknen.

Zur zusätzlichen Stabilisierung der Pappe wurden verschiedene Materialien als Einlage zwischen den einzelnen Schichten getestet: Ein dünneres Japanpapier (Tenguio M6, 9 g/m<sup>2</sup>) und ein stärkeres (RK 19, 100 % Kozo, 30 g/m<sup>2</sup>), sowie ein textiles Gewebe (Aerolinen). Die Materialien wurden an Pappstreifen mit je 1 cm Breite im Zugprüfgerät getestet.<sup>4</sup> Zum Vergleich wurde auch eine Probengruppe geprüft, die nur mit Weizenstärkekleister geklebt wurde.

Das Japanpapier RK 19 und Aerolinen erzielten etwa gleich gute Ergebnisse. Aufgrund der anzustrebenden korrespondierenden Materialeigenschaften von Original und Ergänzung fiel die Wahl auf das Japanpapier.

Für die Festigung der Malschicht wurde die Verwendung von Methocel A4C in Erwägung gezogen. Nach dem Test auf einer kleinen Fläche erwies sich die Klebkraft jedoch als nicht ausreichend, so dass stattdessen Hausenblasenleim gewählt wurde.

### Durchführung der Maßnahmen

Vor der Rückformung wurden die gefassten Flügel vorsichtig mit einem weichen Pinsel und einem Radieschwamm (Wallmaster) trocken gereinigt.

Die deformierten Pappträger wurden mit Wasserdampf aus dem Ultraschallvernebler lokal befeuchtet, um sie flexibel zu machen, und konnten anschließend rückgeformt werden. Bei dem rechten Flügel, wo die Pappe nicht eingerissen war, wurden die delaminierten Schichten mit Weizenstärkekleister wieder miteinander verbunden. Beim linken Flügel wurden insgesamt 4 Lagen Japanpapier RK 19 eingefügt. Die geklebten Stellen wurden zwischen Hollytex und Löschkarton mit Klammern unter Druck trocknen gelassen. Danach wurde überstehendes Japanpapier entfernt (→ Abb. 10 und 11).

Zur Malschichtfestigung wurde die betroffene Stelle zunächst mit etwas Ethanol vorgeätzt, um das Eindringen des Festigungsmittels zu ermöglichen, und anschließend der Hausenblasenleim mit einem feinen Pinsel appliziert.

Zwischen Malschicht und Grundierung befanden sich teilweise hohle Stellen. So bestand die Gefahr, dass die Fassungsschichten bei mechanischer Einwir-



Abb. 12: Die Hohlräume zwischen Grundierung und Pappe wurden mit Japanpapier aufgefüllt. Diese flexible „Unterfütterung“ wurde gewählt, damit die Fassung mechanische Belastungen von oben abfangen kann.



Abb. 13: Die Verpackung, in aufgeklapptem Zustand: Die Seitenteile der Schachtel können heruntergeklappt werden. So ist die Skulptur direkt zugänglich. Die Boxen für die Flügel können innerhalb der Schachtel fixiert werden.



Abb. 14: Die Skulptur mit restaurierten Flügeln, Vorderansicht: Die Pappe ist stabilisiert und die Flügel wieder aufgerichtet.



Abb. 15: Die Skulptur mit restaurierten Flügeln, Rückansicht: Für diese Aufnahmen wurden die Flügel mit Keilen aus Löschkarton an der Skulptur fixiert.

kung eingedrückt werden. daher wurden die hohlen Stellen „unterfüttert“. Hierzu wurde die Tiefe der Hohlstellen durch das Einschleiben eines Hollytex-Streifens ermittelt. Dann wurde die Stelle mit Japanpapier, das mit einer Hausenblase-Tylose MH 300-Mischung (1:1) eingestrichen wurde, ausgefüllt. Meist waren hierzu mehrere Schichten notwendig. So entstand ein flexibler Untergrund für die brüchigen Fassungsschichten, der in der Lage ist mechanische Belastungen abzufangen (→ Abb. 12).

## Konservatorisches

Eine Präsentation der Skulptur ist zunächst nicht geplant. Daher wurden die Flügel zunächst nicht fest an der Skulptur befestigt, sondern separat in einer auf sie zugeschnittenen Verpackung verwahrt. Dies ermöglicht einen schonenderen Transport und sichere Lagerung der Flügel. Für die Skulptur wurde auf Grundlage eines Modells eine Verpackung aus holz- und säurefreiem Feinwellkarton hergestellt, die sich durch das Wegklappen der Seitenteile öffnen lässt. In die Box integriert, sind die separaten Schachteln für die Flügel,

die mit Seidenpapier ausgefüllt sind, so dass Erschütterungen abgefangen werden (→ Abb. 13).

## Fazit

Die Flügel der Skulptur konnten mit Erfolg wieder in ihre ursprüngliche Form zurückgeführt und ausreichend gefestigt werden, um die schwere Fassung zu tragen. Die Fassungsschicht wurde soweit als möglich gesichert und Hohlstellen zwischen Pappträger und Kreidegrund mit Japanpapier aufgefüllt, um ein erneutes Eindringen zu verhindern.

Die Flügel wurden noch nicht fest an der Skulptur montiert, da es für Transport und Aufbewahrung vorteilhafter erschien, die ausladenden Flügel sicher zu verpacken. Für die künftige Aufbewahrung wurde eine Verpackung aus archivgerechtem, säurefreiem Mate-

rial angefertigt, die der Skulptur und den Flügeln angepasst ist.

Es bleibt zu wünschen, dass die hölzerne Skulptur in ihrer Gesamtheit restauriert wird, um die Flügel fest montieren zu können und dem Engel seinen ursprünglichen Ausdruck wieder zu geben.

## Anmerkungen

- 1 Kreidenachweis: Kreide (Kalziumcarbonat), lässt sich mit Säure zu  $\text{CO}_2$  umwandeln und bildet dabei Gasbläschen. Reaktionsgleichung:  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .
- 2 EDX: energiedispersive Röntgenspektroskopie (engl. Energy Dispersive X-ray spectroscopy).
- 3 Die Konzentrationen wurden nach der Verarbeitbarkeit gewählt.
- 4 Zugprüfgerät MTS-ReNew mit GABO DY 30, Fuchs AG, CH 8216 Hallau.

# Untersuchung und Restaurierung der Diaphanie „Napoleon im Herrenzimmer“

von Maren Dümmler

## Einleitung

Grundlage dieses Beitrags ist die Bachelor-Arbeit der Autorin, entstanden an der Fachhochschule Köln. Aufgrund der vermuteten fotografischen Grundlage gelangte das zuvor den Gemälderestauratoren anvertraute Objekt in den Fachbereich Papierrestaurierung. Es handelt sich um eine kolorierte Fotografie auf einer weißen Glasplatte als Träger. Für die Arbeit sollte der Aufbau untersucht und ein Restaurierungskonzept entwickelt werden, um anschließend die Maßnahmen durchzuführen. Ziel war es, das oberflächlich beschädigte Bild zu konservieren und in einen ansprechenden Zustand zu bringen, da es der Eigentümer gerne wieder präsentieren wollte.

## Objektbeschreibung

Es handelt sich um eine kolorierte Fotografie auf einer weißen Glasplatte als Träger mit den Maßen 16,0 x 11,6 cm (→ Abb. 1). Dargestellt ist ein Brust-



Abb. 1: Diaphanie „Napoleon im Herrenzimmer“ vor der Restaurierung. Die Craquelierung des Firnisses lässt die Oberfläche milchig erscheinen.

bild-Porträt des nach links ausgerichteten Napoleon Bonaparte vor einem prachtvollen Sessel stehend. Da eine Glasplatte als Untergrund verwendet wurde, ist davon auszugehen, dass es sich um ein Diaphanbild<sup>1</sup> handelt, obwohl das Motiv auch ohne Gegenlicht erkennbar ist.

## Schichtaufbau

Die Untersuchung der Diaphanie im Auflicht und Durchlicht unter der Stereolupe zeigte, dass das Objekt einen komplexen, vielschichtigen Aufbau aufweist (→ Abb. 2). Durch die Betrachtung mit verschiedenen Vergrößerungen konnten insgesamt fünf Schichten festgestellt werden, deren Materialien jedoch nicht ausschließlich mit bloßem Auge identifiziert werden konnten.

Als Trägermaterial wurde eine weiße Glasplatte verwendet, was durch die typischen Schnittkanten deutlich zu erkennen ist. Die erste Schicht, die direkt auf der Glasplatte aufliegt, ist teilweise beim Auftragen über die Ränder des Trägers gelaufen, sodass Spuren auch auf der Rückseite des Objektes zu finden sind. Die Untersuchung dieses Materials im FTIR<sup>2</sup> ergab eine Übereinstimmung mit der Referenz (Datenbank) „Pulvergelatine, DGF Stoess, Gelita Silber 1a, 140 Bloom“. Es kann sich hier nicht um eine Fotogelatine handeln, da diese Silbersalze enthalten hätte, die auf der Rückseite belichtet und dunkel geworden wären. Es ist davon auszugehen, dass die Gelatine als Haftvermittler für die folgende Schicht auf die Glasplatte aufgetragen wurde.

Bei der Betrachtung des Objektes unter dem Mikroskop sind im Durchlicht feine, graue Punkte zu

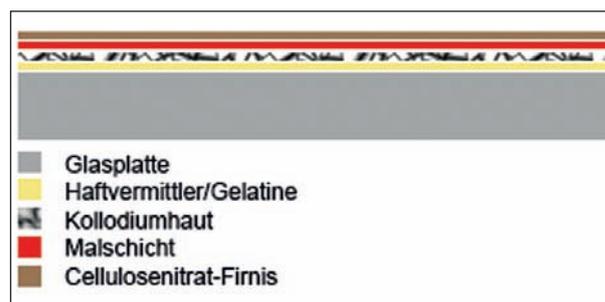


Abb. 2: Angenommener Schichtaufbau des Objektes.

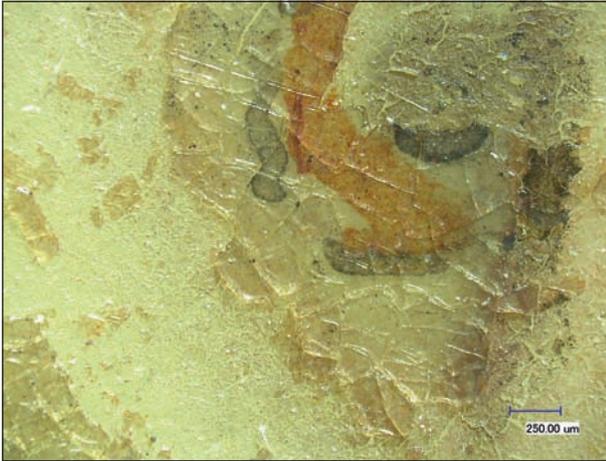


Abb. 3: Detailaufnahme des Auges bei 100facher Vergrößerung im Durchlicht.

erkennen (→ Abb. 3), die darauf schließen lassen, dass unter der Malerei eine fotografische Grundlage zu finden ist. Als Fotoemulsionsschicht wird Kollodium vermutet. Es war nicht möglich eine Probe nur dieser Schicht zu entnehmen, daher müssen Rückschlüsse aus den anderen Ergebnissen gezogen werden. Kollodium haftet sehr schlecht auf Glas, weshalb ein Haftvermittler, wie auf diesem Objekt zu finden, benötigt wird. Albumin wird als Fotoemulsion ausgeschlossen, da hier, ebenso wie bei Gelatine, keine weitere Haft vermittelnde Schicht nötig gewesen wäre. Es ist davon auszugehen, dass folgendermaßen vorgegangen wurde: Auf einem anderen Träger wurde die Kollodiumemulsion aufgetragen und belichtet, die Schicht die das Silberbild enthält wurde gelöst und auf die vorbereitete weiße Glasplatte übertragen. Ein Indiz hierfür ist am rechten Rand des Objektes zu finden. Es scheint, als sei das Kollodiumhäutchen eingerissen und beim Übertragen auf den neuen Untergrund umgeklappt (→ Abb. 4).

Über der fotografischen Grundlage befindet sich die mehrfarbige Malschicht. Anhand des feinen Craquelés kann ein ölhaltiges Bindemittel ausgeschlossen werden, wahrscheinlicher ist eine proteingebundene Malschicht. Da eine Probenentnahme nicht möglich war, konnte diese Vermutung nicht analytisch belegt werden.

Als abschließende Schicht ist ein Firnis auf dem Objekt zu finden, der stark craqueliert ist. Die Probe wurde mithilfe des FTIR als Cellulosenitrat (CN) identifiziert. Um das Ergebnis mit einer anderen Analyse methode zu bestätigen, wurde mit dem Diphenylamin-Test und einer deutlich dunkelblauen Färbung der Probe ebenfalls Cellulosenitrat nachgewiesen.

Cellulosenitrat-Lacke erschienen 1865 auf dem Markt und hatten ihren Durchbruch ab etwa 1910. Die Dünne der Firnisschicht (0,025 mm) lässt Rück-



Abb. 4: Detailaufnahme des Randbereichs bei 50facher Vergrößerung. Am unteren Rand ist die eingerissene und umgeklappte Kollodiumhaut zu erkennen.

schlüsse auf einen Lack zu, eine CN-Folie ist auszuschließen.<sup>3</sup> Zusätzlich zeigt die Oberfläche der intakten Firnisbereiche am Rand eine Musterung, die augenfällig durch das Lackieren mit einer Spritzpistole entstanden ist. Im Vergleich zu den zuvor als Firnis verwendeten Harzen trocknen CN-Lacke schnell und erleichtern deshalb die Verarbeitung; es werden aber weiterhin Harze beigefügt, um Eigenschaften wie Glanz, Haftfestigkeit und Wetterfestigkeit zu optimieren.<sup>4</sup> Reines Cellulosenitrat (Kollodium) wird lediglich in der Foto- und Filmherstellung verwendet. Demnach ist davon auszugehen, dass in dem hier verwendeten Überzug ebenfalls Harzbestandteile enthalten sind, die im FTIR-Spektrum nicht zu erkennen sind.

## Datierung

Bisher wurde das Objekt, wie mir bei der Übergabe berichtet worden war, ins 19. Jahrhundert datiert. Vermutlich entstand diese Meinung durch das angebrachte Schild am Rahmen der Diaphanie. Hier wird der Künstler Delaroche genannt, der im 19. Jahrhundert als Maler in Frankreich tätig war.

Durch die Identifizierung des Firnisses als CN-Lack, der im Spritzlackierverfahren aufgetragen wurde, muss diese Annahme korrigiert werden. Das Verfahren, Lacke mittels Spritzpistolen aufzutragen, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt und ab 1910 vermehrt eingesetzt. Ab dieser Zeit begann auch der Durchbruch der CN-Lacke, die schlecht mit dem Pinsel aufzutragen sind und daher nach dem Spritzlackierverfahren verlangen.<sup>5</sup>

## Schadensbeschreibung/ Schadensmechanismen

Die Beschädigung der Diaphanie beschränkt sich hauptsächlich auf den craquelierten Cellulosenitrat-Lack und den daraus resultierenden teilweisen Verlust der Malschicht. Der Randbereich des Objektes, der von dem Rahmen bedeckt und damit geschützt war, ist unbeschädigt und zeigt den ursprünglichen Zustand des Bildes. In diesem Bereich ist der Firnis intakt und die originale Farbigkeit zu erkennen. Um die Schadensmechanismen, die zur Zersetzung des CN-Lackes geführt haben nachzuvollziehen, sollen zuvor die Herstellung und die typischen Degradationsschritte beschrieben werden.

Ausgangsmaterial ist gereinigte Cellulose, die mit sog. Nitriersäure (Salpeter- und Schwefelsäure) zu CN umgesetzt wird. Dabei handelt es sich um die Reaktion eines Alkohols mit einer Säure zu einem Ester. Während der Veresterung (oder hier Nitrierung) reagieren die freien OH-Gruppen der Cellulose mit der Salpetersäure zu Nitratgruppen unter Abspaltung von Wasser. Die Schwefelsäure wirkt als Katalysator.<sup>6</sup> Je nach Substitutionsgrad, also der Anzahl durch  $\text{NO}_2$ -Gruppen ersetzter OH-Gruppen, entstehen Cellulosenitrate mit unterschiedlichen Eigenschaften.<sup>7</sup> (→ Abb. 5)

Anfang des 20. Jahrhunderts wurden Versuche unternommen, den reinen Cellulosenitrat-Lacken (bspw. Zaponlack) mehr Glanz und Füllkraft zu verleihen, indem man Harze wie Elemi, Schellack, Kolophonium oder Sandarak zugab. Die ohnehin schon spröden Lacke verloren weiter an Elastizität, wodurch es nötig wurde Weichmacher hinzuzufügen.<sup>8</sup> Ein bedeutender Weichmacher bei der Herstellung von CN-Lacken war Campher, der dem Lackfilm besondere Eigenschaften wie eine erhöhte Dehnbarkeit, eine verbesserte Haftfestigkeit sowie Widerstandsfähigkeit gegen Licht und sonstige Einflüsse verlieh.<sup>9</sup>

Wie bei den meisten organischen Stoffen wird der Abbau des Cellulosenitrats durch äußere Einflüsse mitbestimmt und läuft bei schlechten klimatischen Bedingungen schneller ab. CN reagiert sehr empfindlich auf Feuchtigkeit, Wärme und UV-Strahlung.

Der Abbau beginnt an den Nitratgruppen, da die N-O Bindung die schwächste Bindung ist. Die herstellungsbedingte Hygroskopizität des Kunststoffes beschleunigt den Vorgang. In Gegenwart von Feuchtigkeit werden die Nitratgruppen abgespalten und es bilden sich die Ausgangsprodukte Salpetersäure und Cellulose (Verseifung des Cellulosenitrats).<sup>10</sup> Die Säure bewirkt eine Absenkung des pH-Wertes, was die Zersetzung weiter katalysiert.<sup>11</sup> Durch Wärmeeinwirkung wird der Abbau ebenfalls gefördert, denn bei einer Temperaturerhöhung wird grundsätzlich die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen

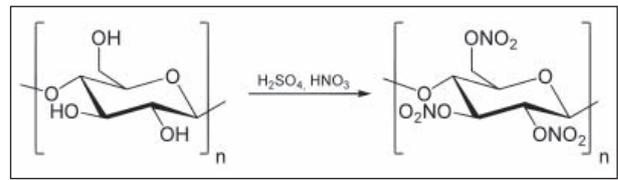


Abb. 5: Reaktion von Cellulose und Nitriersäure zu Cellulosenitrat. Während der Veresterung (Nitrierung) reagieren die freien OH-Gruppen der Cellulose mit der Salpetersäure zu Nitratgruppen ( $\text{NO}_2$ ) unter Abspaltung von Wasser.

beschleunigt. Neben den zuerst auftretenden nitrosen Gasen ( $\text{NO}_x$ ) werden auch Kohlenmonoxid und Kohlendioxid freigesetzt; es kann zur Kettenspaltung kommen.<sup>12</sup> Auch die fotochemische Zersetzung führt zuerst zur Abspaltung der Nitratgruppe. Je kürzer die Wellenlänge des Lichtes, d. h. je höher die Energie, desto mehr werden die Kettenspaltung und der Zerfall des Ringes durch weitere Reaktionen gefördert. Die Schädigung durch UV-Strahlen erhöht wiederum die Wasserempfindlichkeit des Cellulosenitrats. Typische Alterungserscheinungen an Cellulosenitratlacken sind die Farbveränderung (der transparente Film vergilbt), der Glanzverlust und die Versprödung.<sup>13</sup> Häufig entstehen Schäden an CN-Lacken durch die Verflüchtigung des Weichmachers. Die Moleküle des leichtflüchtigen Camphers gehen bei der Herstellung keine feste chemische Bindung mit den Cellulosenitratmolekülen ein, sind frei beweglich und können verdampfen; das Material schrumpft und wird spröde. Gleichzeitig können vermehrt Feuchtigkeit und Sauerstoff in das Gefüge eindringen und den Zersetzungsprozess beschleunigen.<sup>14</sup>

## Möglichkeiten der Restaurierung geschädigter CN-Lacke

Die Forschung zur Restaurierung und Konservierung von Cellulosenitrat ist noch in ihrer Anfangsphase. Es gibt keine Behandlungsmethode, deren Erfolg langfristig bewiesen wurde.<sup>15</sup> Im Folgenden werden unterschiedliche Methoden vorgestellt, die in der Restaurierung Verwendung finden.

Das so genannte Pettenkofern wird in der Gemälde- und Möbelrestaurierung angewandt. Durch die Behandlung mit Lösemitteln und Lösemitteldämpfen sollen die durch Sprünge und Mikrorisse entstandenen Schollen einer Firnissschicht anquellen, erweichen und anschließend niedergelegt werden können.<sup>16</sup> Verwendete Weichmacher können jedoch durch den Einsatz von Lösemitteln mobilisiert und aus dem Gefüge verdrängt werden; das Resultat wäre eine Versprödung der Lackschicht. Ebenso könnte das unterschiedliche Lösungsverhalten von Harzzusätzen und Cellulosenitrat zu Spannungen führen.<sup>17</sup>

Bei der Alterung des CN-Lackes ist vermutlich der Weichmacher (Campher) zumindest teilweise aus dem Material sublimiert und hat zu der Versprödung der Schicht beigetragen. Es wäre einleuchtend durch erneutes Einbringen eines Weichmachers den Überzug zu regenerieren. WAENTIG<sup>18</sup> berichtet jedoch, dass die Einlagerung von Campher oder beständigeren Phtalaten (Weichmachern) zu keinem Erfolg geführt habe.

Das Festigen mit modernem Cellulosenitrat scheint ebenfalls wenig sinnvoll, da Cellulosenitrat-Lösungen oder Klebstoffe den gleichen Zersetzungsprozessen unterliegen wie das zu festigende CN. Zusätzlich könnten die schon vorhandenen Abbauprodukte (Stickoxide und Salpetersäure) das Altern des neuen Materials beschleunigen.

Durch die Festigung mit einem Bindemittel oder Klebstoff gleicher optischer Eigenschaften (Sprünge und Hohlräume werden gefüllt) soll die Oberfläche des Objektes wieder geschlossen erscheinen. Die Forschung zur Restaurierung von Cellulosenitrat ist sehr jung und es gibt noch keinerlei Langzeiterfahrungen. Daher sind Unterschiede in den Eigenschaften (bspw. im Löseverhalten) des gewählten Bindemittels zum CN-Lack besonders wichtig, um die Reversibilität zu gewährleisten. Bei der Wahl eines Festigungsmittels ist weiter zu bedenken, dass die bei der Alterung entstehenden schädlichen Gase (Stickoxide) abdampfen sollten und nicht durch ein Bindemittel eingeschlossen werden und den Abbau weiter katalysieren. Regalrez und Paraloid, beides niedermolekulare Kunstharze, entsprechen diesen Anforderungen. Außerdem sollte das Festigungsmittel alterungsbeständig und säurebeständig sein und nicht vergilben.<sup>19</sup>

Wenn eine Festigung nicht möglich sein sollte, kann als letzte Maßnahme versucht werden den versprödeten Firnis abzunehmen bevor er die Malschicht weiter in Mitleidenschaft zieht.

## Restaurierungskonzept

Ziel der Restaurierung war vor allem eine optische Verbesserung des Zustandes des Objektes, um es erneut in eine präsentable Form zu versetzen. Dafür mussten sich die Restaurierungsmaßnahmen hauptsächlich dem gealterten Firnis widmen. Die spätere Aufbewahrung sollte den Anforderungen des Objektes und den Wünschen des Besitzers entsprechend gestaltet werden.

Zuerst war die Reinigung vorgesehen. Da Schmutz hygroskopisch ist, bindet er Feuchtigkeit an der Oberfläche, fördert den weiteren Abbau des CN und sollte daher unbedingt entfernt werden. Durch den teilweisen Firnisverlust und die Vergilbung der noch erhaltenen Schicht war vor allem das Gesicht Napoleons sehr fleckig. Der Überzug sollte hier mithilfe von Lö-

sungsmitteln entfernt werden, um die Oberfläche optisch zu beruhigen. Für eine Behandlung mit einem Festigungsmittel in diesem Bereich (ausschließlich Gesicht) hätte dieses der Vergilbung entsprechend eingefärbt werden müssen, was ausgeschlossen wurde.

Das Craquelé des verbliebenen Firnisses der Diaphanie sollte mit einem geeigneten Mittel gefestigt werden, sodass erneut der einheitliche Eindruck einer geschlossenen Oberfläche entsteht.

Vor allem im Gesichtsbereich waren durch den teilweise abgeplatzten Firnis kleine, für den Betrachter jedoch deutlich sichtbare Fehlstellen in der Malschicht entstanden (→ Abb. 6). Die dunklen Konturen der Augen, der Nase und des Mundes stellten keine durchgehenden Linien mehr dar, was die Gesichtszüge sehr ungenau und unruhig erscheinen ließ. Diese sollten retuschiert werden.

Das Objekt war bisher ohne vordere Abdeckung und mit einer Holzpappe auf der Rückseite in einem Holzrahmen montiert. Diese Präsentation sollte nicht wieder erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass auch nach der Festigung der Abbau des restlichen Cellulosenitrat-Lackes weiter voranschreiten wird und schädliche nitrose Gase entstehen. Es sollte eine Möglichkeit gegeben werden, dass diese durch Luftschlitze entweichen können und die weitere Degradation nicht katalysiert wird.

## Restaurierungs- und Konservierungsmaßnahmen

Die Oberfläche wurde zuerst mit einem weichen Pinsel trocken gereinigt. Anschließend wurde ein Blitz-Fix-Schwämmchen in Wasser eingeweicht und sehr stark ausgedrückt, vorsichtig der Firnis abgerieben und auf-

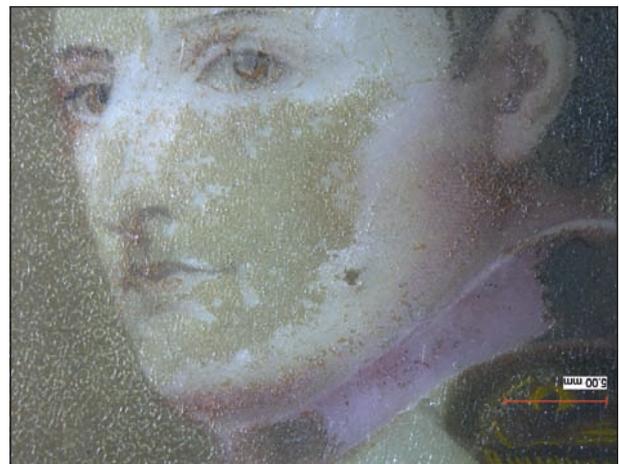


Abb. 6: Detailaufnahme bei 10facher Vergrößerung. Der vergilbte Firnis beeinträchtigt stark die Gesichtszüge, die teilweise durch den spröden Überzug und den Verlust der Malschicht darunter unklar erscheinen.

liegender Schmutz, deutlich auf dem Schwamm zu erkennen, entfernt.

Das am Randbereich der Diaphanie getestete Lösungsmittelgemisch (Amylacetat/Aceton/Methylethylketon – 2:1:1) wurde mit einem feinen Wattestäbchen auf eine kleine Stelle der zu entfernenden Firnispartien aufgetragen, durch leichtes Nachreiben konnte der Firnis größtenteils entfernt werden. Während des Vorgangs wurde das Objekt durch die Stereolupe betrachtet, um kleinste Veränderungen sofort wahrnehmen zu können. Mithilfe des Lösungsmittelgemisches konnte der CN-Lack nicht rückstandsfrei entfernt werden. Da die verbliebenen Schollen durch die Vergilbung des Firnisses aber sehr störend waren, sollten auch diese entfernt werden, um einen ästhetischen Gesamteindruck zu erzeugen. Durch die Stereolupe betrachtet konnten die Cellulosenitratreste mithilfe eines Skalpell vorsichtig entfernt werden.

Da die zu retuschierende Malschicht wasserlöslich ist, war es nicht möglich die üblichen Aquarellfarben zu verwenden. Da die Retusche reversibel sein soll, wurde ein Bindemittel-Lösungsmittel-System gewählt, das die Malerei darunter nicht anlässt. Für die Festigung des CN-Lackes nach der Retusche wird Regalrez verwendet, daher soll auch für die Retusche das Kohlenwasserstoffharz<sup>20</sup> genutzt werden. Die bereits angeriebenen Pigmente<sup>21</sup> können einem Aquarellkasten ähnlich gebraucht werden, indem man sie mit einem Lösungsmittel reaktiviert.

Die Retusche erfolgte am Stereomikroskop, um die sehr feinen Punkte exakt platzieren zu können. Die blass erscheinenden Konturen sind jetzt wieder deutlich zu erkennen und in ihrer Farbigkeit ebenso kräftig wie die restliche Diaphanie.

Für die Festigung des Lackes wurde Regalrez®-1126<sup>22</sup> verwendet. Die Entscheidung für Regalrez im Gegensatz zu Paraloid fiel aufgrund zweier Vorteile des Kunstharzes. Zum einen hat Regalrez®-1126 einen nahezu identischen Brechungsindex wie das verwendete Cellulosenitrat des originalen Lackes<sup>23</sup>, zum anderen ist es bei gleicher Konzentration niedrigviskoser. Da die Festigung mithilfe eines Airbrush-Gerätes stattfand, eignete sich die flüssigere Lösung besser zum Versprühen. Das Regalrez wurde 20%ig in n-Hexan mit einem 15%igen Anteil Shellsol T angesetzt. Durch das Auffüllen der Hohlräume des Craquelés erscheint der Firnis wieder durchsichtig und nicht mehr milchig weiß. Es entstand ein gleichmäßiger Film, der keinen Niveauunterschied des Gesichtsbereiches zum Umfeld mit dem noch vorhandenen Firnis erkennen lässt. Die Farbigkeit ist zwar weiterhin durch die Vergilbung des CN-Lackes und Farbveränderung der Malschicht unterschiedlich zum Randbereich, jedoch erscheinen die Farben der Diaphanie nach der Festigung insgesamt leuchtender und satter. Die gesamte Oberfläche zeichnet sich jetzt durch



Abb. 7: Diaphanie nach der Restaurierung im Rahmen montiert. Der mit dem Airbrush-Gerät und Regalrez gefestigte Lack erscheint wieder größtenteils durchsichtig.

einen seidenmatten Glanz aus, der zuvor lediglich an den intakten Rändern erkennbar war (→ Abb. 7).

Nach Absprache mit dem Besitzer wurde die Diaphanie wieder in den Holzrahmen montiert. Vor das Objekt wurde eine Glasscheibe mit UV-Schutz „ClearColour PLUS UV“ der Firma NielsenBainbridge als Abdeckung eingefügt. Diese wurde an den Rändern mit gummiertem Japanpapier eingefasst, um bei einem eventuellen Bruch der Glasscheibe ein Splintern zu hemmen. Abstandhalter aus säurefreiem Passepartout-Karton an den Ecken verhindern, dass die beiden Glasplatten aufeinander liegen. Da der vorherige Rückseitenkarton aus Stroh-pappe gefertigt war und aus konservatorischen Gründen nicht wieder verwendet werden sollte, wurde aus dem oben genannten Passepartout-Material ein neuer Rückseiten-schutz geschnitten, der das empfindliche Glas abdeckt. Dieser kann leicht entfernt werden, sollte die Diaphanie in Zukunft doch hinterleuchtet präsentiert werden. Der Rückseitenkarton ist etwas kleiner als die Aussparung im Rahmen, damit Luft zirkuliert und mögliche Stickoxide abdampfen können. Mit Japanpapier und Kleister wurde der Karton lediglich links und rechts am Rahmen verklebt und somit befestigt. Um das Eindringen von Staub in die oben und unten offen gelassenen Schlitze zu verhindern, wurde ein Kunststoffvlies<sup>24</sup> über den offenen Randbereichen befestigt (→ Abb. 8).

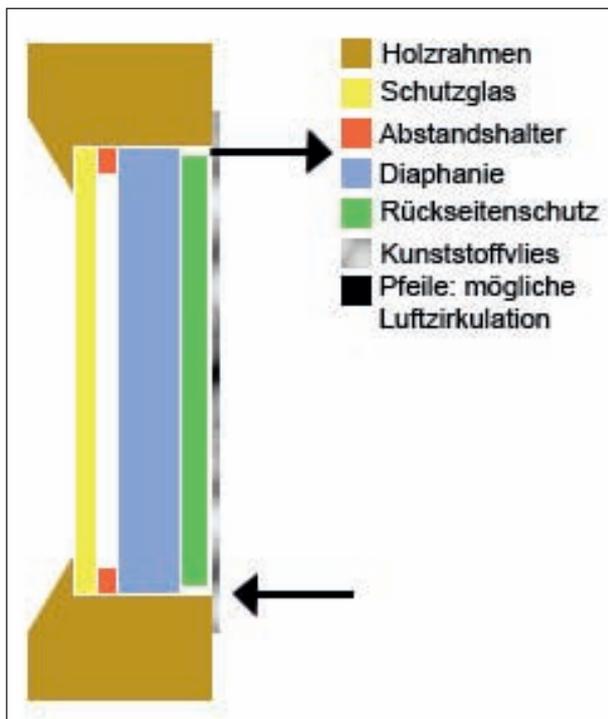


Abb. 8: Skizze der Montierung der Diaphanie im Holzrahmen. Im Gegensatz zu vorher wurde ein Schutzglas vor das Objekt montiert, Luftschlitze lassen mögliche Stickoxide abdampfen und das Kunststoffvlies verhindert das Eindringen von Staub.

## Fazit

Die Schwierigkeiten der Restaurierung des Objektes bestanden in der Materialkombination und dem verwendeten Cellulosenitrat-Firnis. Auf Basis von Literaturrecherche und eigenen Untersuchungen konnte ein Konzept erstellt und die Restaurierung durchgeführt werden. Die Diaphanie „Napoleon im Herrenzimmer“ liegt gegenwärtig in einem präsentablen Zustand vor.

Da es derzeit jedoch noch keine ausreichende Langzeiterfahrung mit der Festigung von Cellulosenitrat allgemein, und der Festigung mit dem verwendeten Regalrez im speziellen gibt, sollte das Objekt weiter beobachtet werden um festzustellen ob ein lang anhaltend stabiler Zustand erzielt wurde. Da die Ursachen, die den Abbau von Cellulosenitrat beschleunigen vielfältig sind, ist es durchaus denkbar, dass die Zersetzung des Firnisses fortschreitet und sich erneut ein Craquelé bildet. Daher ist es wichtig, den zukünftigen Präsentationsort sorgfältig zu wählen und mögliche Schadensfaktoren auszuschließen. Die neue Rahmung mit einem vorgesetzten Schutzglas und den Luftschlitzen soll das Bildnis vor äußeren Einflüssen schützen und gleichzeitig das Abdampfen entstehender schädlicher Gase ermöglichen.

Die Forschung zur Restaurierung von Gegenständen aus und mit Cellulosenitrat steht am Anfang. Es ist sicher, dass sich das CN wie beschrieben zersetzt.

Fraglich ist jedoch, ob ein stark zersetztes Objekt noch so viele Stickoxide produzieren kann, dass es geschädigt wird, sollten die Cellulosenitratteilchen von einem Festigungsmittel umschlossen werden. Sollte dies nicht der Fall sein, könnten Festigungsmittel zum Einsatz kommen, die bisher ausgeschlossen werden.

## Anmerkungen

- 1 Die Diaphanie (gr.: diaphan = durchsichtig) ist dem Transparentbild ähnlich. Der Begriff steht für ein durchscheinendes Bild, das das Motiv erst im Durchlicht richtig zu erkennen gibt. Diaphanbilder wurden entweder direkt auf Glas gemalt oder als farbige Lithographien auf dünnes, mit Diaphanlack durchsichtig gemachtes Papier gedruckt und dann auf eine Glasplatte oder zwischen zwei solche Platten geklebt ([http://wernernekes.de/00\\_cms/cms/front\\_content.php?idart=100#Diaphanie](http://wernernekes.de/00_cms/cms/front_content.php?idart=100#Diaphanie)).
- 2 Fourier transform infrared spectroscopy.
- 3 freundliche mündliche Mitteilung von Frau Prof. Dr. Waentig am 06.04.2010.
- 4 Bettina Lutzke: Cellulosenitratlacke auf Möbeln. Diplomarbeit FH Köln 2006. (S. 25).
- 5 Lutzke 2006, S. 45.
- 6 Anja Peter: Restaurierungsproblematik von Photobuttons. Diplomarbeit FH Köln 2005, S. 25f.
- 7 Charles Selwitz: Cellulose Nitrate in Conservation. In: Research in Conservation. 2, o. O. 1988, S. 9.
- 8 Lutzke 2006, S. 19.
- 9 Lutzke 2006, S. 26.
- 10 Lutzke 2006, S. 47.
- 11 Waentig 1992, S. 140.
- 12 Peter 2005, S. 33.
- 13 Friederike Waentig: Zur Geschichte der Möbellacke im 20. Jahrhundert. Im Besonderen die Lacke der Bauhaus-Zeit. Diplomarbeit FH Köln 1992, S. 141.
- 14 Peter 2005, S. 35.
- 15 Friederike Waentig: Plastics in Art. A study from the conservation point of view. Petersberg 2008, S. 215.
- 16 Peter 2005, S. 99.
- 17 Lutzke 2006, S. 91.
- 18 Waentig 1992, S. 143.
- 19 Waentig 2008, S. 211.
- 20 Das Regalrez@1094 ist der weichere der beiden Regalrez-Typen mit einem TG von 40 °C ([www.kremer-pigmente.de](http://www.kremer-pigmente.de)). Auf der starren Glasscheibe ist das weniger von Bedeutung als bei der Retusche anderer Materialien.
- 21 Leihgabe des Fachbereichs „Restaurierung und Konservierung von Gemälden, Skulpturen und moderner Kunst“. Die Regalrez-Konzentration beträgt etwa 30 %.
- 22 Das Regalrez@ 1126 trocknet härter auf als das für die Retusche verwendete Regalrez und hat einen TG von 67 °C ([www.kremer-pigmente.de](http://www.kremer-pigmente.de)). Als Überzug ist es besser geeignet, da es im Gegensatz zum anderen Regalrez-Typ nicht klebrig bleibt. Da es sich bei dem Träger um eine starre Glasplatte handelt, kann das härtere und damit unflexiblere Regalrez eingesetzt werden.
- 23 Cellulosenitrat hat einen Brechungsindex von 1,51, Regalrez von 1,50 und Paraloid B-72 von 1,45 (Horie 1994, S. 182f.)
- 24 Viledon® Polyestervliesstoff.

# Den Schwur gefestigt

## Erhaltung von kolorierten Aufschwörungstafeln auf Pergament

von Susanne Henze

### Einleitung

Mengenbehandlung von Archivgut – jeder denkt da wahrscheinlich zunächst an Regalkilometer von Akten, die entsäuert und stabilisiert werden müssen. Im Folgenden geht es um die Mengenbehandlung eines etwas anderen Archivbestandes, und die damit verbundenen Probleme und Herausforderungen.

In einem mehrjährigen Projekt wurden 1.770 Aufschwörungstafeln aus dem Besitz der Abt. Westfalen des Landesarchivs NRW plangelegt und stabilisiert. Es handelt sich um etwa 1.500 Ahnentafeln auf Pergament und 270 auf Papier. Sie wurden bislang in gefaltetem Zustand aufbewahrt, das oftmals steife Pergament und die z. T. mehrmaligen Faltungen machten jedoch eine Handhabung ohne Gefährdung der fragilen Malschicht unmöglich. Vor der Neuverzeichnung und Digitalisierung des Bestandes sollten die Aufschwörungstafeln daher plangelegt und die Malschichten gefestigt werden. Gut 1.000 weitere Tafeln sind in Buchform gebunden und bislang unbehandelt.

Während der Laufzeit des Projektes wurde der Arbeitsablauf von der bewährten Einzelbehandlung durch eine Person in einen arbeitsteiligen Prozess überführt. Schwierigkeiten und Chancen einer arbeitsteiligen Mengenbehandlung werden insbesondere an den Arbeitsschritten Planlegen und Farbschichtfestigung vorgestellt. Der Fokus ist dabei auf die Behandlung der Pergamentaufschwörungstafeln gerichtet.

### Die Aufschwörungstafel – was ist das?

Die beruflichen und gesellschaftlichen Möglichkeiten der Menschen waren in vergangenen Zeiten stark abhängig von ihrer Standeszugehörigkeit. Bestimmte Rechte und Pflichten waren dem Adel vorbehalten und es wurde genau geprüft, wer sie innehaben und ausüben durfte. Dazu gehörte z. B. die Aufnahme in die Ritterschaft, die zusätzlich noch an entsprechenden Landbesitz geknüpft war, oder der Eintritt in ein Konvent oder Stift, wie es zur Versorgung nicht erbberechtigter oder unverheirateter Adelsnachkommen üblich war.

Die eheliche Geburt und adelige Abstammung einer bestimmten Person wurde ursprünglich von mehreren älteren Verwandten vor Zeugen beschworen.

Ab dem 17. Jh. setzt sich die schriftliche Form der Aufschwörungstafel durch, bei der die Vorfahren des Probanden mit ihren Namen und Familienwappen aufgezeichnet wurden. Die Aufschwörungstafeln wurden beim Landtag, der jährlichen Zusammenkunft des Adels öffentlich ausgehängt. Die Anwesenden konnten dann gegebenenfalls Einspruch erheben, wenn sie Fehler bemerkten.

Mit dem Erstarren der Bürokratie wurden neben der Aufschwörungstafel weitere Nachweise gefordert, z. B. Heiratsverträge und Kirchenbuchauszüge, so dass die Aufschwörungstafel mehr und mehr prunkvoll geschmücktes Utensil der Aufschwörungzeremonie war, bis 1803 im Zuge der Säkularisation die Praxis der Aufschwörung abgeschafft wurde.

Die Aufschwörungstafeln wurden üblicherweise nach Aufnahme der Probanden in der Institution (also dem Konvent, Stift o. ä.) gesammelt aufbewahrt, solange sie rechtskräftig waren, und z. T. sogar gebunden. Im Herzogtum Westfalen wurden zusätzlich Kopien der Aufschwörungstafeln angefertigt und im sogenannten Ritterbuch von Westfalen aufbewahrt. Es finden sich aber auch heute noch in Adelsarchiven einzelne Aufschwörungstafeln.<sup>1</sup>

1829 wurde auf Initiative des Oberpräsidenten Vincke bei der Gründung des Provinzialarchivs Münster (heute Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, Abt. Westfalen) der Grundstock der Aufschwörungstafelsammlung gelegt. Ergänzt wurde sie seitdem durch Archivalienzugänge, Ankäufe und Schenkungen<sup>2</sup>.

Die erste systematische Verzeichnung/Erschließung des Bestandes erfolgte in den 1920er Jahren. Die Aufschwörungstafeln wurden dabei parallel in mehreren Findbüchern verzeichnet (geordnet nach Provenienz, nach Adelsgeschlecht etc.), das System erwies sich jedoch als so kompliziert, dass das Auffinden der gewünschten Tafel, bzw. das korrekte Rücksortieren nach der Benutzung immer wieder Probleme bereitete.

### Objektbeschreibung

Abgesehen von der inhaltlichen Vorgabe, wie viele Generationen adeliger Vorfahren nachgewiesen werden mussten – nach Anlass und Region konnte das unterschiedlich sein – gab es keine formalen Vorschriften.

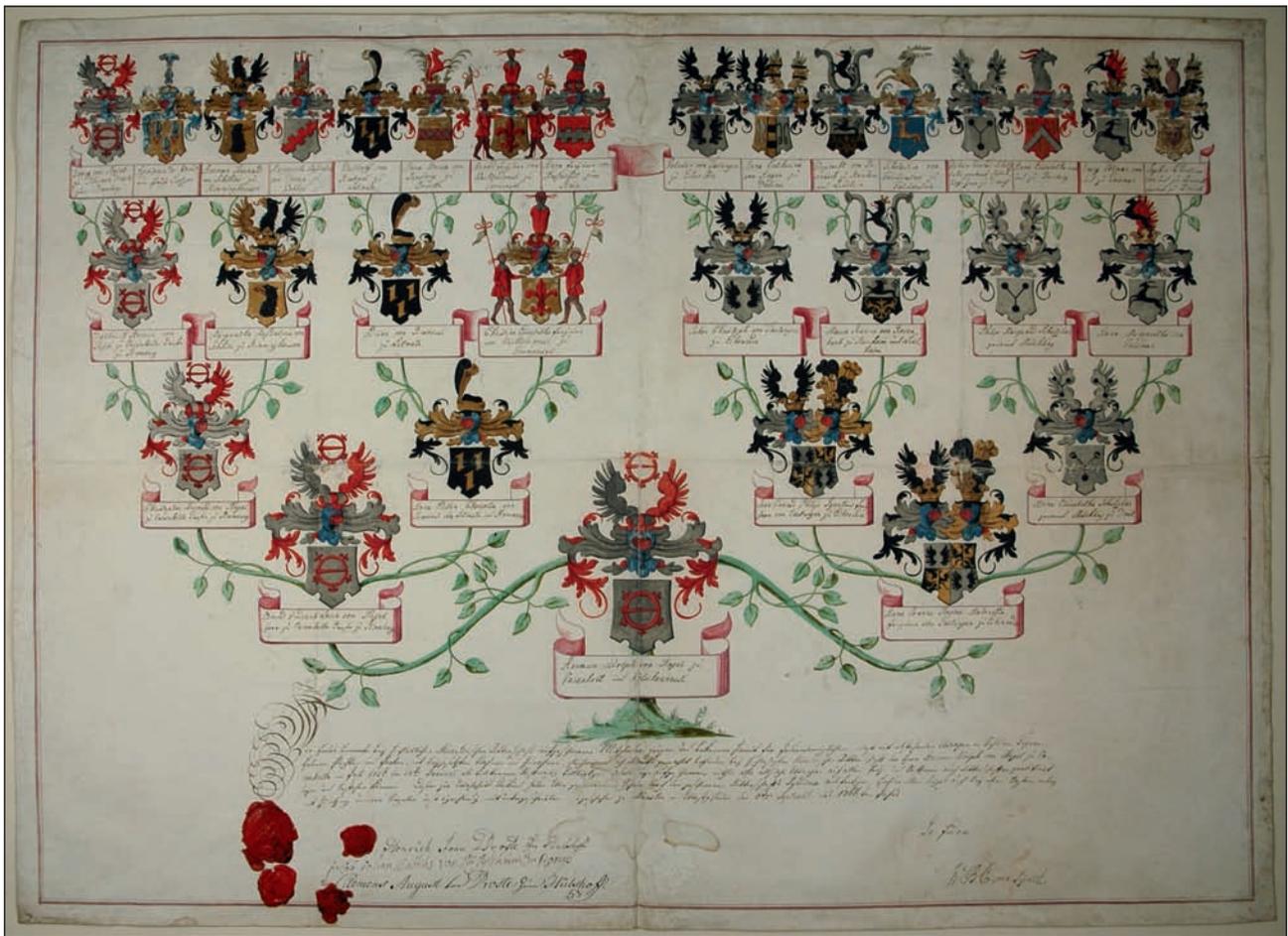


Abb. 1: Aufschwörungstafel auf Pergament.

Die Gestaltung und Ausführung der Aufschwörungstafel hing also von den Wünschen und finanziellen Möglichkeiten des Auftraggebers und den Fähigkeiten und Ideen des Ausführenden ab. Daher gibt es eine große Bandbreite verwendeter Materialien und Formen.

Am häufigsten als Bild- und Schrifträger verwendet wurde Pergament (→ Abb. 1). Daneben gibt es eine Reihe Aufschwörungstafeln auf Papier. Einzelne Tafeln wurden auch auf Leinwand, Zeichenleinen oder Blech ausgeführt. Viele der Pergamente sind mit einer Kalzinierung, d. h. einer ein- oder beidseitigen weißen Grundierung versehen.

Auf der Vorderseite findet sich die Darstellung der Abstammung mit Familienwappen ergänzt durch Namenskartuschen, in der Anfangszeit oft nur Familiennamen. Darunter oder auf der Rückseite finden sich in vielen Fällen Atteste zur Richtigkeit der Angaben und zur Dokumentation des öffentlichen Aushangs, oft auch mit Siegeln (Lack- oder Oblatensiegel, aber auch Wachssiegel in Holz- oder Metallkapseln). Bei vielen Tafeln gibt es in den Ecken Löcher. Sie rühren vom Aushängen der Aufschwörungstafeln her.

Dreiviertel der Aufschwörungstafeln sind zwischen 60 und 75 cm breit und zwischen 45 und 65 cm hoch. Es gibt aber auch sehr kleine oder große, aus mehreren Pergamentstücken zusammengenähte oder geklebte Aufschwörungstafeln.

258 Aufschwörungstafeln tragen ein, in vielen Fällen auch mehrere Lacksiegel. Daneben gibt es häufig Oblatensiegel. Diese aufgedruckten Siegel können sich auf der Bildseite oder auf der Rückseite befinden, in einigen Fällen gibt es auf beiden Seiten Siegel.

Dreißig Aufschwörungstafeln sind mit Hängesiegeln versehen. Es sind Wachssiegel in Holzkapseln, oft mehrere Kapseln pro Tafel, und in einem Fall befindet sich das Siegel in einer Metallkapsel.

Die Aufschwörungstafeln aus der Anfangszeit der „schriftlichen“ Aufschwörung sind an der sehr schlichten Gestaltung zu erkennen. Die Wappen und (Familien-)Namen der Vorfahren väterlich- und mütterlicher Seite werden in horizontaler oder vertikaler Anordnung ohne zusätzliche schmückende Elemente präsentiert. Hier sind ganz nüchtern die Informationen zur Abstammung auf engem Raum zusammengestellt. In dem Maße, in dem die Aufschwörungstafel beim

Nachweis der Adeligkeit rechtlich zunehmend durch weitere Atteste ergänzt wird und ihre Funktion mehr und mehr zeremonielles Utensil bei der Aufschwörung wird, wird die prunkvolle Gestaltung wichtiger. Die Wappen und Namenskartuschen werden baumförmig angeordnet, mit dem Namen des Probanden ganz unten und darüber die Generationen der Vorfahren, oft durch einen Baum oder Ranken oder Bandwerk verbunden. Es gibt die fächerförmige Anordnung der Wappen und in einigen Fällen wurde die gesamte Fläche der Aufschwörungstafel als Landschaft, Architekturelement oder Blumenstillleben gestaltet. Pergament ist nun der bevorzugte Bildträger. Auch bei der Wahl der Farbmittel ist eine Hinwendung zum Üppi-gen, Prunkvollen zu erkennen. Zunehmend werden Metallfarben in Silber- und Goldtönen verwendet, wo vorher Metallteile von Wappen und Helmen mit Deckweiß, Grau- oder Blautönen dargestellt wurden.

Öfters finden sich Übermalungen an Wappen und Namenskartuschen. Zum Teil sind es Korrekturen von Fehlern, oft sind es aber auch Spuren von Mehrfachnutzungen. So wurden Aufschwörungstafeln z. B. nach Hochzeit oder Tod für Geschwister oder nahe Verwandte wiederverwendet. Die Umnutzung konnte auch durch Überkleben der Namenskartusche (in manchen Fällen sogar mehrfach) oder durch das Abtrennen des unteren Teils der Aufschwörungstafel geschehen. Es wurde dann ein neuer Pergamentstreifen, versehen mit Wappen und Namenskartusche des neuen Probanden, angeklebt oder angenäht.

## Schäden

Die Aufschwörungstafeln weisen eine große Bandbreite an Schäden auf (Risse und Fehlstellen, Wasserschäden, Schimmelbefall und vieles mehr). Einige charakteristische Probleme sind jedoch an sehr vielen Tafeln zu beobachten: die Faltung der Tafeln und die Schäden an der Farbschicht.

Entscheidenden Einfluss auf den Zustand der Aufschwörungstafeln hatte die Lagerung. Die Tafeln wurden in gefaltetem Zustand aufbewahrt, viele waren sogar zwei- oder dreifach gefaltet (→ Abb. 2). Auch die Magazinsituation war lange Zeit nicht ideal. Die Aufschwörungstafeln lagen in übereinander gestellten Kartenschränken. Die oberen Fächer waren nur mit einer Leiter zu erreichen, so dass für das Ausheben oft nur eine Hand zur Verfügung stand – mechanische Beschädigungen waren da kaum zu vermeiden. Das Pergament ist in vielen Fällen recht steif, so dass beim Versuch des Entfaltens starke Rückstellkräfte wirken. Dies hat eine starke Belastung von Kalzinierung und Malschicht zur Folge.

Ein Teil der Aufschwörungstafeln weist Wasserschäden und damit einhergehend Schimmel, Substanzabbau sowie Verwellung und Schrumpfung des

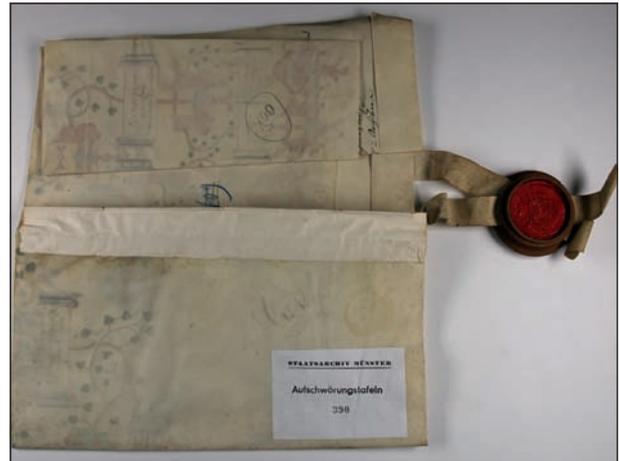


Abb. 2: Die Aufschwörungstafeln wurden in gefaltetem Zustand aufbewahrt.



Abb. 3: Im Bereich von Wasserschäden ist das Pergament geschrumpft und verhärtet.



Abb. 4: Im Bereich von Knicken oder Schimmelbefall kann es zum Verlust der Kalzinierung kommen.

Pergamentes und Verluste bei Kalzinierung und Malschicht auf (→ Abb. 3).

Die Farbschicht ist auf dem Pergament nicht nur beim Entfalten starken mechanischen Belastungen ausgesetzt. In Farbbereichen mit dichter, geschlossener Oberfläche ist es aufgrund der klimabedingten Dimensionsveränderung des Pergamentes häufig zu Rissbildung gekommen. Im Bereich der Knicke sind die Farbschicht und auch die Kalzinierung fast immer



Abb. 5: Bei blauen, aber auch bei roten und schwarzen Farbbereichen ist häufig ein Abpudern der Farbschicht zu beobachten.



Abb. 6: In Schollen abplatzende Farbbereiche gibt es besonders bei übereinanderliegenden Farbschichten.

gebrochen (→ Abb. 4), auf dem Rücken von Verwellungen ist die Farbschicht oft abgescheuert.

Durch Bindemittelmangel, sei es durch alterungsbedingten Abbau des Bindemittels oder aufgrund einer bindemittelarmen Farbmischung, kommt es bei einigen Farbflächen (hellblau, gold, rot und schwarz) zum Abpudern des Pigments (→ Abb. 5). Bei farbigen Akzenten und Korrekturen ist bei der aufliegenden Farbschicht oft Schollenbildung zu beobachten (→ Abb. 6).

## Herausforderung der Menge – Behandlungskonzept

Die große Anzahl der Objekte, die in jeder Phase des Projektes eine Herausforderung war, bietet bei der Planung eines arbeitsteiligen Behandlungsablaufes auch Möglichkeiten, Synergieeffekte zu nutzen und Arbeitsschritte rationeller zu gestalten.

Die Dokumentation von Schäden und Restaurierungsmaßnahmen ist ein wichtiger, aber auch zeitaufwendiger Bestandteil jeder Restaurierung. Gerade bei Einzelbehandlungen ist der Zeitaufwand für die Dokumentationen im Verhältnis zum Gesamtrestaurierungsaufwand hoch.

Schaut man vom Einzelobjekt auf den Gesamtbestand, gibt es zwar einzelne, individuelle Schadensbilder, eine Anzahl charakteristischer Schäden findet sich jedoch bei sehr vielen Aufschwörungstafeln.

Die zu Beginn des Projektes für die Einzelbehandlung der Aufschwörungstafeln von Christina Lindner formulierte und erprobte Aufstellung von Behandlungsmethoden wurde nach dem Vorbild der von Anna Endreß und Matthias Frankenstein entwickelten Behandlungsstandards überarbeitet<sup>9</sup>. Jedem typischen Schadensbild mit dazugehöriger Behandlungsmethode wird dabei eine Ziffern-Buchstaben-Kombination zugeordnet. Im Standard sind nicht nur die Behandlungsmethoden, sondern auch die verwendeten Materialien und Mischungsverhältnisse festgelegt (→ Tab. 1).

Für jede Aufschwörungstafel werden in einer Excel-Tabelle Signaturnummer, Maße, Anzahl, Art und Position von Siegeln sowie der Behandlungsstandard erfasst. In einem Freifeld können Besonderheiten des Objektes und im Standard nicht berücksichtigte Schadensbilder und Behandlungsmethoden vermerkt werden (→ Abb. 7).

Diese Art der Dokumentation erfordert für jedes Objekt nur wenige Minuten und bietet trotzdem ein hohes Maß an Information. Die Tabelle lässt sich zudem mit den Such- und Sortierfunktionen bequem statistisch auswerten.

Ergänzend wird eine ausführliche Metadokumentation angefertigt, in der sowohl die typischen Schadensbilder und ihre Behandlung, als auch außergewöhnliche Einzelfälle beschrieben werden. Außerdem erfolgt im Vorfeld und behandlungsbegleitend eine Fotodokumentation.

Bei der Übertragung der etablierten Behandlungsschritte in den arbeitsteiligen Ablauf wird die Abfolge leicht verändert. Dass die einzelnen Arbeitsschritte unterschiedlich zeitaufwändig sind und außerdem jeweils eine verschiedene Anzahl von Objekten betreffen, muss bei der Planung des Personaleinsatzes berücksichtigt werden. Sieben Restaurierungsassistenten führen die Behandlungsmaßnahmen aus.

Standard	Maßnahmen		Arbeitsschritte	Schadensbeschreibung	verwendete Materialien
0	keine				
1	Trockenreinigung	a	keine	Oberflächenverschmutzung bei stark abgebauter oder sich lösender Farbschicht und Kalzinierung	
		b	Rückseite reinigen, Schauseite nur im Randbereich, wenn möglich Falz mit Ziegenhaarpinsel reinigen	Oberflächenverschmutzung	antistatisches Tuch, Ziegenhaarpinsel
2	Planlegen	a	bereits plangelegt		
		b	in der Klimakammer, Trocknung zwischen Hollytex oder TST und Löschkarton, leicht beschwert (Bretter)	gefalzt, zusammengelegt aufbewahrt	Hollytex oder TST, Löschkarton
3	Fehlstellen sichern/ergänzen und/oder Risse schließen	a	Fehlstellen sichern/ergänzen bei Gefahr von Informationsverlust	Fehlstellen	Japanpapier, Ziegendarm, Hausenblasenleim
		b	Risse über 3 cm Länge oder bei Gefahr von Informationsverlust	Risse	Japanpapier, Ziegendarm, Hausenblasenleim
4	Festigung von Farben und Kalzinierung	a	mit Pinsel	Farben und/oder Kalzinierung lösen sich	Gelatine 4%ig (110 Bloom)
		b	als Aerosol mit Generator	Farben oder Kalzinierung liegen pudrig auf (Bindemittel abgebaut)	Gelatine 2%ig (110 Bloom)
5	Aufbewahrung	a	in Karton-Mappe (70 x 100 cm); zwischen Registerpappen in Planschränken aufbewahrt		Karton 240 g/m <sup>2</sup>
		b	in der oberen Klappe ist ein gleichgroßer Bogen Transparentpapier befestigt, zum Schutz der Farbschicht; zwischen Registerpappen in Planschränken aufbewahrt	stark abgebaute oder sich lösende Farbschicht und Kalzinierung	Karton 240 g/m <sup>2</sup> , Transparentpapier
		c	in Urkundenschachtel aus Wellpappe, mit Melinexfoliestreifen auf Rückwandkarton fixiert, Siegel mit Siegelschutzbogen auf dem Rückwandkarton fixiert	Hängesiegel in Holz- oder Metallkapseln	Urkundenschachtel aus Feinwelle, Melinexfolie, Rückwandkarton, Weizenstärkekleister
6	Festigung von Siegeln	a	Lacksiegel mit Gelatine festigen	Lacksiegel gebrochen, Fehlstellen	Gelatine 4%ig (220 Bloom)
		b	Wachssiegel in Holz- oder Metallhülse festigen	Wachssiegel gebrochen, Fehlstellen	Gebleichtes Bienenwachs, Heizspatel

Tab. 1: Behandlungsstandards.

Sie werden von einer restauratorische Fachkraft angeleitet, die außerdem in Zusammenarbeit mit dem Werkstattleiter für die Ablauforganisation und für die Behandlung von Sonderfällen zuständig ist. Verhältnismäßig einfache Arbeiten wie Trockenreinigung oder Befeuchten und Planlegen, die bei der Mehrzahl der Objekte anfallen, werden von allen Mitarbeitern je nach Bedarf ausgeführt. Für komplizierte Arbeiten, die nur einen Teil der Objekte betreffen, werden „Spezialisten“ ausgebildet (z. B. Farbschichtfestigung).

Zeitersparnis ergibt sich durch anteilig stark verkürzte Rüstzeiten, z. B. bei der Klebstoffzubereitung und beim Einrichten der Aerosolgeneratoren. Auf Anregung eines Restaurierungsassistenten wurden für die Aerosolgeneratoren außerdem gebogene Düsen angefertigt, die bei Vollzeitarbeit mit den Geräten bessere Arbeitsergonomie bieten (→ Abb. 8).

Da aufgrund der Arbeitsteilung und besonders der mehrwöchigen Ruhephase der Pergamente beim Planlegen eine große Anzahl an Objekten gleichzeitig

Signatur/Nr.	Anzahl Siegel	Urkundenmaße Breite cm	Urkundenmaße Höhe cm	SK	Datum Abschluss d. Arbeiten	Beschreibung und Schäden	ausgeführte Arbeiten
173		68,5	53,5	1	25.11.2010	Kalzinierung löst sich, Tafel rollt sich auf	1b, 2b, 3b, 4a, 5b
183		64,5	47,0	1	25.11.2010		1b, 2b, 3b, 5b
186	3	70,5	41,5	2	08.11.2010	2 LS r, 1 LS v	1b, 2b, 5a, 6a
188	1	69,0	49,0	2	19.11.2010	1 PS r	1b, 2b, 5b
190		65,0	41,5	1	30.11.2010	Namensschild mit Japanpapier gefestigt	1b, 2b, 4b, 5b
194		72,0	53,0	2	19.10.2010		1b, 2b, 4a, 5b
203		65,5	65,5	1	25.11.2010		1b, 2b, 3b, 4a, 5b
219		68,0	57,0	2	19.10.2010		1b, 2b, 4a, 5b
227		66,5	44,0	3	08.11.2010		1b, 2a, 5b
231	4	64,5	40,0	1	25.11.2010	4 LS r, Namenskartusche überklebt,	1b, 2b, 3b, 4a, 5b, 6a
232		63,5	53,5	2	02.11.2010		1b, 2b, 4a, 5b
235		63,0	47,0	2	08.11.2010		1b, 2b, 4a, 5b
241	4	70,0	57,5	2	23.11.2010	4 Siegelkapseln aus Holz	1b, 2b, 4a, 5c
245		62,5	45,0	2	19.10.2010		1b, 2b, 4a, 5b

Abb. 7: Tabellarische Dokumentation: Für die häufigsten Schadensbilder gibt es eine Zahlenbuchstabenkombination, der auch die jeweils durchgeführte Behandlung und die dabei verwendeten Materialien zugeordnet sind.



Abb. 8: Selbstgefertigte Düse für den Aerosolgenerator für bessere Arbeitsergonomie bei täglicher Vollzeitarbeit mit dem Gerät.

in Bearbeitung ist, besteht ein großer Bedarf an Hilfsmaterialien und Ablageflächen. Mobile Ablageflächen stehen in der Form von Etagenwagen zur Verfügung.

Aufgrund der Ruhephase während des Planlegens sind immer mindestens 500 Aufschwörungstafeln gleichzeitig in Behandlung. Eine Vorstellung von der Menge der dafür benötigten Hilfsmaterialien und Flächen liefert die Zusammenstellung in Tabelle 2.

Die zukünftige Lagerung der plangelegten Aufschwörungstafeln erfolgt in Planschränken. Jeweils zehn einzeln in Zeichenmappen verpackte Aufschwörungstafeln werden zwischen Registerpappen aus Mikrofeinwelle in eine Planschrankschublade eingelegt. Durch das Register ist jede Tafel sofort zu finden, ohne dass in den Mappen geblättert werden muss. Außerdem liegt dadurch jede Aufschwörungstafel auf einer festen Unterlage und wird beim Ausheben keiner mechanischen Belastung ausgesetzt. Auch nach der

Menge	Hilfsmaterial
1000	Vlies-Zuschnitte (TST/Hollytex) 70 x 100 cm
1600	Löschkartons 70 x 100 cm
1000	Paramoll-Zuschnitte 70 x 100 cm
136	Holzpappen 70 x 100 cm
17	Bretter 70 x 100 cm
68	Gewichte für Trockenstapel
5	Etagenwagen mit je vier Fächern

Tab. 2: Benötigte Hilfsmaterialien für das Planlegen von 500 Aufschwörungstafeln. Wegen der etwa sechswöchigen Ruhephase der Pergamente befinden sich 500 bis 600 Aufschwörungstafeln gleichzeitig in verschiedenen Stadien des Planlegens, bevor die ersten Objekte verpackt und die Hilfsmaterialien wiederverwendet werden können.

Festigung weiterhin empfindliche Kalzinierungen und Farbschichten werden so geschützt.

Aufschwörungstafeln mit Hängesiegeln werden mit Melinexstreifen auf Rückwandkarton montiert.<sup>4</sup> Die Siegel werden durch seitlich aufgeklebte Siegelschutzbögen fixiert. Verpackt werden diese Aufschwörungstafeln in Urkundenkästen aus Wellpappe.

## Behandlung

Eine Dokumentation über die Aufnahme der Signaturnummer hinaus ist bei vielen der gefalteten Aufschwörungstafeln nicht möglich. Daher erfolgt die Dokumentation nicht zu Beginn der Behandlung, sondern zu einem späteren Zeitpunkt.

## Vorsortierung

Entscheidender Schritt zur Optimierung der Befeuchtung und Planlegung der Aufschwörungstafeln ist die

Vorsortierung. Bei der Behandlung Objekt für Objekt, wie sie in der Anfangsphase des Projektes erfolgte, kann die Befeuchtungsdauer und -intensität in der kleinen Feuchtekkammer optimal auf die einzelnen Aufschwörungstafeln abgestimmt werden. Der erreichte Entspannungszustand ist jederzeit optisch zu erkennen und kann leicht haptisch überprüft werden.

Bei der gleichzeitigen Befeuchtung von bis zu 20 Objekten in der großen Feuchtekkammer des Technischen Zentrums ist eine so individuelle Anpassung nicht möglich. Deshalb wird eine Vorsortierung vorgenommen, bei der gleichartige Aufschwörungstafeln für die Befeuchtung in Chargen zusammengefasst werden:

- besonders dickes, steifes Pergament; viele Knicke/Faltungen
- besonders dünnes; wenig geknicktes/gefaltetes Pergament
- „normales Pergament“
- „Überformate“, größer als 70 x 100 cm, Standardformat für Hilfsmaterialien und Ablageflächen
- Aufschwörungstafeln mit Hängesiegeln
- Aufschwörungstafeln mit starken Verwellungen

Zunächst wurden auch Aufschwörungstafeln mit Lack- und Oblatensiegeln ausgesondert, es zeigte sich aber schnell, dass die Befeuchtung für die Siegel ungefährlich ist. Im Trockenstapel können die Siegel durch die Auflage von voluminösem Polyestervlies in mehreren Schichten ausreichend vor Druck geschützt werden, so dass auch diese Aufschwörungstafeln nach der Beschaffenheit des Pergaments sortiert werden können.

Für jede Charge wird ein Laufzettel mit den Signaturnummern der enthaltenen Aufschwörungstafeln erstellt, auf dem auch die „befeuchtungsrelevanten“ Besonderheiten vermerkt sind.

### Trockenreinigung

Die Trockenreinigung erfolgt chargenweise. Sie kann nur soweit ausgeführt werden, wie sich die Aufschwörungstafeln zu diesem Zeitpunkt entfalten lassen. Die Reinigung der Rückseite und unbemalter bzw. unbeschrifteter Randbereiche auf der Bildseite erfolgt mit einem Mikrofasertuch, Staub und Schmutz in den Falten und Knicken auf der Bildseite werden, soweit es der Zustand von Kalzinierung und Malschicht erlaubt, mit einem Ziegenhaarpinsel vorsichtig ausgekehrt.

Nach dem Planlegen werden insbesondere Randbereiche, die aufgrund der ungleichmäßigen Faltung offen lagen und besonders stark verschmutzt sind, noch nachträglich gereinigt.

### Befeuchten/Planlegen

Die Befeuchtung der Aufschwörungstafeln soll auf keinen Fall unbeaufsichtigt über Nacht erfolgen. Durch



Abb. 9: Einlegen der gefalteten Pergamentaufschwörungstafeln in die Feuchtekkammer.

die Gleitzeitregelung im Landesarchiv ist die Werkstatt täglich 11 bis 12 Stunden besetzt. In diesem Zeitraum können alle Aufschwörungstafeln bei 80 bis 85 % rel. Feuchte ausreichend entspannt werden, die meisten sind nach einer Befeuchtungszeit von sechs bis acht Stunden bereit zum Planlegen. Durch die Vorsortierung in Chargen mit gleichartigen Pergamenten können gezielt längere Werkstattpräsenzen für dickere, stärker gefaltete Pergamente genutzt werden, während an kürzeren Arbeitstagen Chargen mit weniger Knicken und dünnerem Pergament befeuchtet werden.

Die Aufschwörungstafeln werden auf den Einlegeböden der Feuchtekkammer verteilt (→ Abb. 9). Dazu werden sie so weit entfaltet, wie es im unbefeuchteten Zustand möglich ist. Die Kammer wird von unten durch Luftbefeuchter befeuchtet, besonders steife, stark gefaltete Pergamente werden daher in die unteren Fächer gelegt, während die dünneren, weniger verknickten Objekte weiter oben platziert werden.

Schon nach einer Stunde Befeuchtung lassen sich viele Aufschwörungstafeln weiter entfalten.

Die entspannten Pergamente werden zwischen dünnen glatten Polyestervliesen und Löschkartons zum Trocknen gestapelt. Es werden dabei nicht mehr als 30 Objekte plus Hilfsmaterialien übereinander gelegt. Um den Volumenzuwachs in der Mitte des Stapels auszugleichen, und zu verhindern dass sich in den weniger stark beschwerten Randbereichen womöglich Wellen im Pergament bilden, werden in den Stapel in Abständen gut ein Zentimeter dicke Lagen eines voluminösen Polyestervlieses eingelegt. Die Stapel werden mit Brettern abgedeckt und beschwert. Aufschwörungstafeln mit aufgedrückten Lack- oder Oblatensiegeln werden im Trockenstapel auf der Siegelseite mit mehreren Schichten des voluminösen Vlieses vor Druck geschützt.

Als Ablagefläche für die Trockenstapel werden Etagenwagen mit vier Fächern verwendet. Ein Etagenwagen ist mit den Hilfsmaterialien Löschkarton, Trennvlies und Polstervermaterial bestückt. Das in bequemer Arbeitshöhe befindliche Fach steht zum Aufbau des Trockenstapels zur Verfügung (→ Abb. 10). Im Fach darüber liegen die Trennvliese bereit und darunter befinden sich Polstervervliese und Löschkartons. Weitere Etagenwagen stehen bereit, in die die Aufschwörungstafeln beim Löschkartonwechsel umgeschichtet werden.

Die Chargen mit Überformaten bzw. Hängesiegeln werden als letztes befeuchtet und plangelegt. Sie werden auf einer großen Ablagefläche zum Trocknen aufgestapelt. Die Aufschwörungstafeln mit Hängesiegeln werden dabei so platziert, dass sich die Siegel außerhalb des Stapels befinden. Sie werden durch Vliesrollen gestützt und stabilisiert.

Die Aufschwörungstafeln verbleiben ca. sechs Wochen im Stapel. Eine erhöhte Feuchtigkeit der Löschkartons und Pergamente lässt sich schon in der zweiten Woche nicht mehr messen, einige Pergamente werfen sich zu diesem Zeitpunkt aber schnell wieder, wenn sie aus dem Stapel genommen werden. Nach sechs Wochen ist bei fast allen Aufschwörungstafeln eine gute und stabile Planlage erreicht.

### Dokumentation, Verpackung, Sortierung zur weiteren Behandlung:

Mit dem Herausnehmen der Tafeln aus dem Trockenstapel werden auch die Chargen aufgelöst. An dieser Stelle erfolgt die Dokumentation. Die Aufschwörungstafeln werden einzeln in Zeichenmappen aus Archivkarton eingelegt. Zum Schutz fragiler Malschicht ist in der Vorderklappe ein säurefreies Pergaminpapier fixiert. Je nach erforderlicher weiterer Behandlung werden neue Chargen mit je 30 Objekten gebildet:

- Risse schließen
- sich in Schollen ablösende Farbschicht festigen (Pinselfestigung)
- Lacksiegel festigen
- abpudernde Farbschicht festigen (Aerosol)
- keine weitere Behandlung

Auf den dazugehörigen Laufzetteln werden im weiteren Ablauf die erfolgten Behandlungsschritte vermerkt.

### Malschichtkonsolidierung

Die Festigung fragiler Malschicht und Kalzinierung ist der zeit- und personalaufwändigste Arbeitsschritt. Als Planungsgrundlage werden im Vorfeld bei der Festigung verschiedener Schadensbilder die Fläche des geschädigten Bereiches und die benötigte Zeit erfasst. Nach Abschätzung des durchschnittlichen Schadensausmaßes ergibt sich ein mittlerer Zeitbe-

darf von 30 min pro Tafel. Natürlich ist der Arbeitsaufwand bei vielen Aufschwörungstafeln wesentlich höher, aber oft liegen auch nur in den ehemaligen Faltungen oder bei einzelnen Pigmenten Schäden vor, so dass die Kalkulation auf die 811 Aufschwörungstafeln mit Farbschichtfestigung gesamt gesehen zutrifft.

Bei diesen Arbeitsschritten ist eine Spezialisierung sinnvoll, da nicht jeder die nötige Geduld und Geschicklichkeit in gleichem Maße besitzt. Auch die Qualität der Ergebnisse ist hier in besonderem Maße von der Erfahrung des Bearbeiters abhängig. Bei einem Großteil der Aufschwörungstafeln wurden die gleichen Pigmente und Pigmentmischungen verwendet, so dass sich das Verhalten der Farbschichten bei der Benetzung mit etwas Erfahrung voraussehen lässt.

Zur Konsolidierung sich in Schollen lösender Farbschicht bzw. Kalzinierung wird Gelatine mit einem feinen Pinsel aufgetragen. Bereiche mit abpudernder Farbschicht oder Kalzinierung werden mit zweiprozentiger Gelatine (110 Bloom) gefestigt, die als Aerosol aufgebracht wird (→ Abb. 11). Gerade bei den optisch als pudernd eingestuften Bereichen ist eine vorsichtige mechanische Prüfung ratsam, denn in erstaunlich vielen Fällen ist bei den Aufschwörungstafeln ein vermeintlich pudernd Bereich in Wirklichkeit nur ein Bereich mit sehr ungleichmäßigem Farbauftrag, oder auf dem Rücken einer Verwellung ist die Farb-



Abb. 10: Die zum Planlegen benötigten Hilfsmaterialien liegen auf einem Etagenwagen bereit, auf dem auch der Trockenstapel aufgebaut wird.



Abb. 11: Festigung pudernder Malschichten mit Gelatine als Aerosol.

schicht mechanisch abgeschleudert worden. In diesen Fällen bedürfen die noch vorhandenen Farbpartikel keiner Festigung. Nur dort, wo ein Bindemittelmangel herrscht, ist eine Farbschichtfestigung auch notwendig und sinnvoll.

Die Festigung erfolgt unter optischer Kontrolle durch Mikroskop oder Lupenlampe.

Da der Klebstoffauftrag sowohl nach Pinselauftrag als auch nach der Vernebelung als Aerosol nur unter Vergrößerung im Streiflicht zu erkennen ist, ist eine gute Arbeitsorganisation wichtig, damit auch nach Arbeitsunterbrechungen keine zu festigenden Farbbereiche vergessen werden, oder andere mehrfach behandelt werden. Je nach Schädigungsgrad werden pro Bearbeiter und Tag fünf bis zehn Aufschwörungstafeln gefestigt.

#### Dokumentation und Qualitätskontrolle

Bei der abschließenden Qualitätskontrolle wird auch die tabellarische Dokumentation jeder Aufschwörungstafel überprüft und gegebenenfalls ergänzt.

In Kürze werden die Aufschwörungstafeln im Technischen Zentrum digitalisiert.

Auf diese Weise brauchen die Objekte nicht dem zusätzlichen Risiko eines Transports ausgesetzt werden. Die Restauratoren sind vor Ort, um das Digitalisierungspersonal in die schonende Handhabung der Aufschwörungstafeln einzuweisen und können bei problematischen Objekten (Überformate, noch immer verwellte oder fragile Objekte, Aufschwörungstafeln mit Hängesiegeln) jederzeit zu Rate gezogen werden.

Für das gefahrlose Scannen von empfindlichen Objekten wie den Aufschwörungstafeln, muss der Scanner bestimmte technische Voraussetzungen erfüllen. Eine Glasplatte zum Erzwingen der Planlage des Objektes beim eigentlich berührungslosen Scannen kann bei den Aufschwörungstafeln nicht eingesetzt werden, ohne neue Schäden an Malschicht und aufgrund

von Wasserschäden verwellten Pergamenten zu erzeugen. Ein integrierter Sogtisch zur Sicherstellung der Planlage ist schonender. Bietet der Scanner eine ausreichend große Schärfentiefe, muss das Objekt für das Scannen auch nicht vollständig plan liegen.

#### Schlussbemerkung

In der mehrjährigen Anfangsphase des Projektes wurden von einer Restauratorin 260 Aufschwörungstafeln auf Pergament behandelt (die meisten davon mit großflächigen Schäden an Kalzinierung und Malschicht und durch Wasserschaden und Schimmel verworfenem und abgebautem Pergament). Etwa 40 weitere waren schon plangelegt und in Teilen weiter bearbeitet, als auf die arbeitsteilige Behandlung umgestellt wurde. Im Technischen Zentrum wurden innerhalb von sechs Monaten die restlichen 1.243 Pergamentaufschwörungstafeln plangelegt und stabilisiert.

Die Durchführung dieses Projektes zeigt, dass der Einsatz von angelernten Kräften auch bei aufwendigen und komplexeren Arbeiten in der Restaurierung erfolgreich sein kann. Müssen immer wiederkehrende gleichartige Behandlungen durchgeführt werden, die sich in leicht erlernbare Einzelschritte unterteilen lassen, wie dies bei den Aufschwörungstafeln der Fall war, können auch Restaurierungsassistenten unter fachlicher Anleitung gute Ergebnisse erzielen. Auf diese Weise können Projekte in der Größenordnung des vorgestellten in überschaubarem Zeitrahmen abgeschlossen werden. Die Planung und Anleitung eines solchen Projektes, sowie die Behandlung von besonderen Schadensbildern und Materialkombinationen bleibt weiterhin Aufgabe der Fachrestauratoren.

#### Anmerkungen

- 1 Mündliche Mitteilungen von Frau Ursula Schnorbus (Landesarchiv NRW, Abt. Westfalen), die freundlicherweise für Fragen zur Geschichte der Aufschwörungstafeln zur Verfügung stand.
- 2 Die Bestände des Landesarchivs Nordrhein-Westfalen Staatsarchiv Münster im Auftr. des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen hrsg. vom Landesarchiv NRW Staatsarchiv Münster. Veröffentlichungen des Landesarchivs des Landes Nordrhein-Westfalen: Reihe B, Archivführer und Kurzübersichten, 2004.
- 3 Anna Endreß und Matthias Frankenstein: Das Projekt „Kölner Großformate“ – Restauratorische Unterstützung beim Wiederaufbau des Kölner Stadtarchivs. In: Der Archivar, 64. Jahrgang, Heft 1/2011, S. 120–125.
- 4 Hermann Lentfort: Urkundenbestände für eine Endlagerung vorbereiten – Konservatorische und restauratorische Bearbeitung zahlreicher Urkundenbestände im Zuge einer Umlagerung. In diesem Tagungsband.



# Zerrissen – verschmutzt – zerknickt

## Die Restaurierung und Konservierung des Gesamtbestandes des Historischen Archivs der Stadt Köln nach dem Einsturz – Sachstand und Perspektiven

von Ulrich Fischer, Nadine Thiel, Imke Henningsen

Dieser Beitrag erschien erstmalig in der Zeitschrift *Archivar – Zeitschrift für Archivwesen* (Düsseldorf, 64. Jg. 01/2011, S. 15–28) und gibt die wesentlichen Inhalte des im Rahmen des 21. Fachgespräches gehaltenen Vortrages von Dr. Ulrich Fischer und Nadine Thiel wieder.

### Einleitung

Durch den Einsturz des Historischen Archivs der Stadt Köln (HASTK) am 3. März 2009 ist fast der gesamte Archivbestand aus über 1.200 Jahren Stadt-, Regional- und Kirchengeschichte im Umfang von ca. 30.000 laufenden Regalmetern<sup>1</sup> schwer in Mitleidenschaft gezogen worden. Auf Grund dessen ist eine Benutzung der Bestände derzeit nicht möglich. Zudem ist die Ordnung nahezu aller Bestände durch den Einsturz verloren gegangen.<sup>2</sup>

### Stand der Arbeiten in Köln im Dezember 2010

Bisher konnte deutlich mehr Archivgut geborgen werden als ursprünglich erwartet. Mehr als 90 Prozent sind geborgen worden, das meiste davon über dem Grundwasserspiegel. 5 Prozent lagern noch unter dem Grundwasserspiegel, bei 5 Prozent kann mit einem Totalverlust gerechnet werden.

Am 24. November 2010 hat die letzte Phase der Grundwasserbergung begonnen, die voraussichtlich Ende Januar abgeschlossen werden soll. Gearbeitet wird rund um die Uhr im Drei-Schicht-Betrieb. Um die restlichen etwa 10 Prozent der Archivalien sicher bergen zu können, mussten vorab die Böschungen abgesichert werden, weil dort Erdbehrtschgefahr an den Trichterwänden drohte: Abhilfe schaffte hierbei die Errichtung einer Bohrpfehlwand östlich der Schlitzwand des Gleiswechselbauwerkes der U-Bahn. Erst im November ist das Bergungsbauwerk fertig gestellt worden. Verzögerungen während des Planungsprozesses haben die Bergung immer wieder verschoben. Ursprünglich sollte im Sommer 2010 das Bergungsbauwerk fertig gestellt sein, jedoch konnte erst im Juni mit der Erstellung der Bohrpfehlwand begonnen werden. Bereits dabei wurde Archivgut geborgen, bis zum ei-

gentlichen Bergungsbeginn am 24. November konnten während der Erstellung des Bauwerkes 86 Gitterboxen gefüllt mit nassem Archivgut in teilweise erstaunlich gutem Erhaltungszustand geborgen werden. Durch die Verzögerung in den Winter mussten schließlich die Bedingungen der Erstversorgung angepasst werden. Ein ursprünglich nur als Dach geplanter Wetterschutz musste nun als großes beheiztes Zelt errichtet werden. Auch die Wasserleitung, die für die Erstversorgung zur Abbrausung der stark mit Erdreich verschmutzten Archivalien benötigt wird, musste beheizt eingerichtet werden. Neben dem Zelt sind Container mit Büros und Sozialräumen aufgestellt worden, um so möglichst gute Arbeitsbedingungen zu schaffen, aber auch um die Geräuschbelastung der Anwohner zu minimieren.



Abb. 1: Blick auf das Bergungsbauwerk (Foto: Historisches Archiv der Stadt Köln)

Die Abläufe bei der aktuellen Grundwasserbergung sind wie folgt:

1. Das Gemisch aus Erdreich, Trümmern und Archivalien aus dem Grundwasserbereich wird von einem Bagger ausgehoben.
2. Arbeiter sortieren unter Aufsicht und Mithilfe von Mitarbeitern des Archivs die Archivalien aus und legen diese in Körben ab. Im Anschluss wird der

Aushub radladerschaufelweise nochmals und auf einer Sortierfläche ausgebreitet und mit Schaufeln und Rechen auf Reste von Archivgut durchsucht. Der Schutt und das Erdreich werden danach abtransportiert. Diese Arbeitsschritte werden in der Zeit von 6–22 Uhr ausgeführt.

3. Parallel werden die Archivalien unter einem Schutzdach an Waschstationen gesäubert und in Stretchfolie verpackt. Diese Arbeiten müssen möglichst zeitnah zur Bergung durchgeführt werden. Es bleibt hier jeweils nur ein Zeitfenster von wenigen Stunden bis der Schlamm und die Schuttrückstände untrennbar mit den Archivalien verbacken. Zudem setzt parallel auch das Wachstum von Mikroben ein, sodass die Archivalien verschimmeln. Deshalb ist es nötig, dass diese Arbeiten rund um die Uhr ausgeführt werden, um eventuell auftretende Rückstände in der Zeit, in der nicht geborgen wird, aufzuarbeiten.
4. Schließlich werden die in Stretchfolie verpackten und in Gitterboxen abgelegten Archivalien mit einem kleinen LKW abtransportiert und in einem Kühlhaus bei Bonn bei  $-22^{\circ}\text{C}$  schockgefroren.

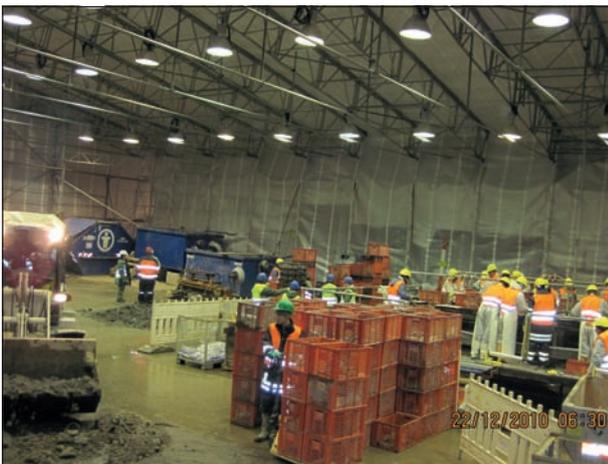


Abb. 2: Blick in das Erstversorgungszelt an dem Bergungsbauwerk. Teilweise konnten ganze Akten geborgen werden. Jedoch ist der Zustand der geborgenen Archivalien sehr unterschiedlich, von „stark fragmentiert“ bis hin zur vollständigen Akte (Foto: Historisches Archiv der Stadt Köln)

Bereits am 23. April 2010 konnte das Historische Archiv der Stadt Köln einen provisorischen Hauptsitz beziehen. Am Heumarkt, im Stadtzentrum, ist es wieder als eigenständige Einrichtung für die Bürgerinnen und Bürger wahrnehmbar. Die Glasfront im Parterre eröffnet den Blick in ein großzügiges Foyer. Hier wird zukünftig in einer Ausstellung über das Historische Archiv und den Fortgang des Wiederaufbaus informiert. Im Digitalen Lesesaal stehen alle sicherheitsverfilmten Bestände den Benutzerinnen und Benutzern als Digitalisate zur Verfügung. Am Heumarkt haben die Lei-

tung, Verwaltung und die archivischen Fachabteilungen ihre Büros bezogen. Das Gebäude verfügt nicht über Magazinflächen und Räumlichkeiten für Restaurierung und Digitalisierung.



Abb. 3: Das Historische Archiv der Stadt Köln am Heumarkt 14 (Foto: Historisches Archiv der Stadt Köln)

Diese Funktionen übernimmt das im Dezember 2010 bezogene Restaurierungs- und Digitalisierungszentrum (RDZ) in Köln-Porz/Lind. Hier stehen rund 10.000 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung, darunter 7.000 m<sup>2</sup> Magazinfläche mit einem Fassungsvermögen von ca. 18 Regalkilometern Archivgut und 250.000 Großformaten. Die rund 140.000 Bände umfassende Bibliothek wurde bereits angeliefert und wird nun nach und nach einsortiert. Eine eigens entwickelte Klimatechnik sorgt für konstante und archivaliengerechte Bedingungen in den Depots und in den Werkstatträumen. Dies ist von elementarer Bedeutung, um die durch den Einsturz in Mitleidenschaft gezogenen Dokumente nicht noch weiter zu gefährden. Zeitnah sollen den Nutzern aus Verwaltung, Wissenschaft und Bürgerschaft im analogen Lesesaal des RDZ auch wieder Originale zur Nutzung zur Verfügung gestellt werden.

Ziel aller Arbeiten im Bereich des RDZ ist es, Archivalien schnellstmöglich der Benutzung wieder zugänglich zu machen. Daher ist die Restaurierung des Historischen Archivs so konzipiert, dass sowohl die Massenrestaurierung mit standardisierten Prozessen bei weitgehend homogenen Schadensbildern als auch die individuelle Einzelrestaurierung gleichermaßen sach- und fachgerecht bewältigt werden können. Die gesamte technische Ausstattung, bestehend aus speziellen Arbeitstischen, großen Schneidemaschinen, verschiedenen Pressen, Befeuchtungskammern, Unterdrucktischen, Trockenregalen etc., ist der-

zeit in der Vergabe oder auch teilweise bereits bestellt. Während der ersten Jahreshälfte 2011 werden Restaurierung und Digitalisierung sukzessive ihre Arbeit in Porz-Lind aufnehmen können.

Ist dieser Schritt abgeschlossen, können insgesamt 18 Restauratoren mit bis zu 40 Hilfskräften in der Restaurierung arbeiten. Eine Einteilung in Arbeitsgruppen, die auf bestimmte Archivalienarten bzw. Materialgruppen spezialisiert arbeiten, soll die Massenprozesse möglichst effektiv gestalten.

Mit Hilfe der Kulturstiftung der Länder konnte für das RDZ eine Vakuum-Gefriertrocknungsanlage in Auftrag gegeben werden. Derzeit wird diese eigens für die Bedürfnisse des Historischen Archivs gebaut und soll im nächsten Frühjahr in Betrieb genommen werden. Ziel ist nicht nur die Gefriertrocknung von Bergungsgut, sondern auch die Nutzung der Anlage für restauratorische Maßnahmen an geschädigtem Archivgut, etwa zum Lösen von Verblockungen.

Zunächst wird jedoch das vornehmliche Ziel der Arbeiten im RDZ sein, die riesigen Mengen zu bewältigen, die trocken gereinigt werden müssen. Fast das gesamte Archivgut wurde durch alkalischen Betonstaub<sup>3</sup> und Erdreich stark verunreinigt. Hierzu werden in einem separaten Raum zunächst 10 Sicherheitswerkbänke in Betrieb genommen, um vor allem stark verschmutzte Archivalien und durch Mikrobenbefall kontaminiertes Archivgut zu reinigen. Leicht verschmutzte Objekte werden in den anderen Arbeitsbereichen gereinigt, in denen die Arbeitsplätze mit Druckluft und speziellen Absaugarmen ausgestattet sind, die Staub und Schmutz direkt abführen. Des Weiteren werden in einem großen Nass- und Laborbereich wässrige Restaurierungsmaßnahmen sowie Arbeiten mit verschiedenen Lösungsmitteln durchgeführt. Räume für die Fotorestaurierung, eine Holz- und Metallwerkstatt, ein Trocknungsraum, ein Materiallager sowie mehrere Büroräume vervollständigen den Restaurierungsbereich und bilden die Grundlage für sach- und fachgerechte Restaurierungsarbeiten. Eine Digitalisierungsstrecke wird zusätzlich eingerichtet, denn Restaurierung und Digitalisierung sind im engen Zusammenhang und als aufeinander abgestimmte Arbeitsabläufe geplant worden. Die Digitalisierung hat im Prinzip zwei Funktionen: Auf der einen Seite dient die Digitalisierung dem Schutz des Originals, das zuvor teilweise aufwändig wiederhergestellt wurde. Auf der anderen Seite wird dadurch auch eine ortsungebundene Nutzung über das Internet ermöglicht und nicht zuletzt auch für die Rekonstruktion der verunordneten Bestände. Perspektivisch werden die Bilddaten mit entsprechenden Metadaten verknüpft und zudem mit den digitalisierten Findmitteln im Portal „www.historischesarchivkoeln.de“ und dem regionalen Archivportal „www.archive.nrw.de“ verbunden. Dadurch ist eine Recherche und anschließende Be-



Abb. 4: Ausstellungseröffnung am 3. Oktober 2010 im Kölnischen Stadtmuseum (Foto: Historisches Archiv der Stadt Köln)

nutzung z. B. im Internet zur Verfügung stehender Findmittel möglich. Die Digitalisierung ist Teil der Bestandserhaltung und Voraussetzung für die Umsetzung eines Nutzungskonzeptes, das eine gleichzeitige Nutzung im Internet, im Digitalen Lesesaal am Heumarkt und im analogen Lesesaal im RDZ vorsieht.

Neben den Rettungsmaßnahmen und dem Bezug beider Provisorien konnten im letzten Jahr außerdem zwei erfolgreiche Ausstellungen in Berlin und Köln ausgerichtet werden. Die Ausstellungen verdeutlichten anhand von rund 100 ausgewählten Exponaten den Umfang und die Vielfalt der im Historischen Archiv überlieferten Bestände. Gleichzeitig wurden der immense Handlungsbedarf nach dem Einsturz deutlich gemacht und die Perspektiven von Bestandszusammenführung und Restaurierung umrissen. Erste erfolgreiche Restaurierungsmaßnahmen konnten präsentiert werden. Bei der Auswahl der in der Ausstellung präsentierten Stücke war jedoch zu berücksichtigen, dass viele attraktive und bedeutende Archivalien derzeit wegen des Einsturzes nicht auffindbar oder ausstellungsfähig sind. So konnte im Unterschied zu den sonst üblichen Archivalienausstellungen kein inhaltlicher Schwerpunkt gesetzt werden, und auf manches Stück, das von Interesse gewesen wäre, musste zwangsläufig verzichtet werden. Beide Ausstellungen waren sehr erfolgreich und gut besucht. Nahezu 10.000 Besucher sahen die Ausstellungen, und es konnten weit über 85.000 € für das Restaurierungspatenschaftsprojekt (vgl. [www.historischesarchivkoeln.de](http://www.historischesarchivkoeln.de)) eingenommen werden.

### Kölner Schadensbilder

Die durch den Einsturz beschädigten Urkunden, Handschriften und Archivalien weisen zahlreiche und komplexe Schadensbilder auf. Überwiegend handelt es sich um mechanische Beschädigungen, also um Risse, Fehlstellen, Knicke, Stauchungen und De-

formierungen jeglicher Art. Hinzu kommen Wasser- bzw. Feuchtigkeitsschäden, wie Wasserränder oder Mikrobenbefall unterschiedlicher Stärke, Staubbela- stungen und massive Verschmutzungen als Folge der teilweise wochen- und monatelangen Berührung mit Grundwasser, Bauschutt und Erdreich sowie der Witterungseinflüsse. Der entscheidende Faktor für jedes einzelne aus den Trümmern geborgene Blatt ist aller- dings die Belastung mit stark alkalischem Baustaub. Dieser muss in jedem Fall entfernt werden, da sonst eine bleibende Schädigung eintreten kann. Ohnedies kann Schrift und andere Information auf dem Papier abgerieben werden.

Die Restaurierung der beschädigten Bestände ist nicht die einzige Herausforderung. Durch die Gewalt des Einsturzes ist auch der gesamte inhaltliche Zu- sammenhang der Bestände aufgelöst worden. Be- stände, aber auch einzelne Archivalien wurden aus- einander gerissen, die Fragmente wurden zum Teil weit voneinander entfernt gefunden, und es bedarf eines erheblichen logistischen Aufwands, diese Teile wieder zusammenzuführen und neu zu ordnen. Me- chanische Beschädigungen haben vielfach dazu ge-

führt, dass Signaturen, Akzessionsnummern oder sonstige Beschriftungen teilweise verloren gegangen sind. Vieles wurde vollständig fragmentiert und liegt nun in Gestalt von Teilakten, Einzelblättern oder gar als Fragment vor. Für Letzteres prägten die Helfer den Begriff der „Köln-Flocken“, deren Anzahl im Moment auf einen einstelligen Millionenbereich geschätzt wird.

Erste Schätzungen und Hochrechnungen bald nach dem Einsturz ergaben, dass vom Gesamtbe- stand des Archivs 35 % derart stark beschädigt sind, das ein großer Informations- und Materialverlust be- reits zu verzeichnen ist. Um diese Archivalien wieder der Benutzung zuzuführen, bedarf es aufwändiger re- stauratorischer und konservatorischer Maßnahmen. 50 % der geborgenen Archivalien weisen dagegen mittlere Schäden auf, bei denen durch eine Benut- zung eine weitere Schädigung mit möglichem Infor- mationsverlust eintreten könnte. Insgesamt 15 % sind leicht beschädigt und können durch minimale resta- uratorische und konservatorische Maßnahmen wieder für eine Benutzung aufbereitet werden. Legt man nun für alle Objekte eine Vollrestaurierung im Sinne der komplexen Einzelrestaurierung zu Grunde, ergeben



Abb. 5: Landfriedensurkunde, 13 Juli 1254 (Historisches Archiv der Stadt Köln, Best. 1 [Haupturkundenarchiv] U 1/196). Die Urkunde war ursprünglich durch 12 Siegel der Bündnispartner beglaubigt. Fünf fehlten bereits im 19. Jahrhundert, die übrigen wurden durch den Ein- sturz schwer beschädigt. Wenn man die zusammengepressten und von unzähligen Rissen durchzogenen Wachssiegel betrachtet, so wird die Zerstörungskraft des Einsturzes deutlich. Die Beschädigung dieser Urkunde ist so gravierend, dass es nicht möglich ist, die Vorderseite zu zeigen. Kleinste Berührungen oder Erschütterungen würden zu einer weiteren Schädigung führen, nämlich zum Auseinanderbrechen der Siegel. Dank der maßgefertigten Kassette, in der die Urkunde aufbewahrt wurde, sind dagegen die Schäden am Pergament recht gering. Die eigentliche Beschriftung bleibt dem Betrachter jedoch vorerst verborgen. Die Restaurierung stellt in diesem Fall zwar eine sehr komple- xe und diffizile, jedoch technisch nicht unlösbare Aufgabe dar. Bevor mit der Behandlung begonnen werden kann, müssen die Wachssiegel vorsichtig, Stück für Stück gesichert werden. Erst dann ist die Urkunde für den Restaurator überhaupt handhabbar, und er kann mit den Rei- nigungs- und Sicherungsarbeiten der einzelnen Fragmente beginnen.

die ersten vorliegenden Hochrechnungen einen Restaurierungsbedarf von ca. 6.300 Restauratorenarbeitsjahren (netto). Der Finanzbedarf für die Restaurierung beträgt dementsprechend deutlich mehr als 350 Millionen Euro. Hier sind die aus dem Einsturztrichter bereits geborgenen und noch zu bergenden Bestände nicht eingerechnet, die durchgehend in die schwerste Schadensklasse einzuordnen sind.

Bereits kurz nach dem Einsturz konnte ein Großteil der ca. 65.000 Urkunden nahezu unbeschadet aus einem der Kellerräume unter dem Bürotrakt geborgen werden. Eine geringe Anzahl befand sich jedoch im vierten Obergeschoss des eingestürzten Magazintraktes und wurde daher sehr stark beschädigt. Neben den typischen Verschmutzungen durch den hochalkalischen Baustaub sind vor allem mechanische Beschädigungen der Siegel zu verzeichnen. Die fragilen Wachssiegel liegen oftmals nur noch fragmentarisch vor, sind vollständig zerschmettert oder gar unwiederbringlich verloren gegangen (siehe die Abbildung der Landfriedensurkunde vom 13. Juli 1254). Auf Grund der hohen Hygroskopizität sind Verwellungen und Deformationen des Pergamentes durch Feuchtigkeitseinfluss als Schadensbild keine Seltenheit.

Die größten Verluste und Beschädigungen sind bei den hochempfindlichen fotografischen Materialien und AV-Medien zu verzeichnen. Die mechanischen Kräfte sowie der andauernde Feuchtigkeitseinfluss verursachten oftmals ein partielles bis komplettes Ablösen der bildgebenden Schicht. Daneben sind die üblichen Risse, Knicke, Fehlstellen, Deformationen und Glasbruch zu erkennen. Insgesamt konnten lediglich 60 % der Bild- und Tonträger in restaurierbarem Zustand geborgen werden.

Der Zustand der mittelalterlichen Handschriften variiert hingegen sehr stark. Dank der Verwendung von stabilen Schutzbehältnissen aus dicken Pappen konnten einige Handschriften nahezu unbeschädigt geborgen werden. Dagegen weisen die unverpackten Kodizes oftmals mittlere bis schwerste Schäden auf. Auch bei dieser Objektart finden sich die typischen Verschmutzungen und mechanischen Beschädigungen, die durch den Einsturz verursacht wurden. Vor allem zeigen sich die mechanischen Beschädigungen an den Bucheinbänden. Neben Kratzern, Abschabungen und Fehlstellen sind die Holzdeckel oftmals gebrochen oder aber komplett verloren gegangen. Am Buchblock sind Beschädigungen in Form von Rissen und Knicken, verstärkt in den Randbereichen zu finden. Durch die Schutzfunktion der Einbände, Schuber und Kassetten sind die Buchblöcke oftmals geringer beschädigt. Defekte Heftungen, Deformationen und gebrochene Bünde sind neben den hohen mechanischen Kräften auch auf den lang anhaltenden Feuchtigkeitseinfluss zurückzuführen. Auf Grund der Materialvielfalt und der verschiedenen historischen

Techniken stellt sich die Restaurierung der Handschriften als aufwändig und sehr komplex dar.

Die Schäden lassen eine Benutzung des Archivgutes des Historischen Archivs gegenwärtig nicht zu. Um schnellstmöglich große Teile des Gesamtbestandes wieder zugänglich zu machen, reisen zur Bestands- und Zustandserfassung seit über einem Jahr Archivare und Restauratoren in die Asylarchive. Die Erhebung der Schäden ermöglicht dann u. a. eine auf den Gesamtbestand übertragbare und belastbare Abschätzung des Restaurierungsbedarfs inkl. einer Kostenschätzung sowie ein daraus resultierendes Gesamtrestaurierungs- und Konservierungskonzept. Durch die festgelegten Schadensklassen ist es anschließend möglich, einen kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmenplan für die gesamten Restaurierungs-, Konservierungs- und Digitalisierungsarbeiten zu erstellen. Zudem wird die Erarbeitung der Anforderungen an die Leistungsbeschreibungen sowie der notwendigen Arbeitsabläufe der zu restaurierenden Objekte erleichtert. Dies wird sich besonders auf die Vergabepraxis und die Zusammenarbeit mit externen Restauratorinnen und Restauratoren auswirken.

Die Erfassung erfolgt in drei Schadensklassen (1 bis 3)<sup>4</sup>, wobei die Definition der Schadensklassen den spezifischen Kölner Bedingungen angepasst wurde. Für die Einordnung der geborgenen Archivalien in Schadenskategorien wurde die folgende Klassifizierung gewählt.

Schadensklasse 1 umfasst leichte Schäden wie kleinere Risse (unter 3 cm) und leichte Verschmutzungen. Das Objekt ist nach leichteren, eher konservatorischen Maßnahmen wieder benutzbar. Die Schadensklasse 2 liegt vor, wenn mittelschwere Schäden zu verzeichnen sind wie mäßige Verschmutzungen und mechanische Beschädigungen etc., die einen Informationsverlust bei der weiteren Benutzung zur Folge haben können. Konservatorische und restauratorische Maßnahmen sind erforderlich. Starke Verschmutzungen, aber auch Mikrobenbefall und starke Wasserschäden, die bereits einen Informationsverlust verursacht haben, gehören in die Schadensklasse 3. Hier sind komplexe konservatorische und restauratorische Maßnahmen notwendig. Eine automatische Berechnung der Schadensklasse erfolgt mittels einer Software, nachdem die Schadensbilder Verschmutzung, mechanische Beschädigungen, Mikrobenbefall, Schäden an Text- und Schriftbild, Verblockung und Wasserschäden (auch gefriergetrocknetes Archivgut) für jedes Archivale auf einer Skala zwischen keine bis starke Schäden bewertet wurden.

### Massenverfahren in der Restaurierung/ Konservierung

Schon seit einiger Zeit stehen Massenverfahren im Zentrum der Fachdiskussion zur Bestandserhaltung

in Archiven.<sup>5</sup> Sie ergänzen dabei die restauratorischen Arbeiten an Einzelobjekten, und sie haben gemeinhin eine andere Zielrichtung. Geht es im Falle der Restaurierung von Einzelstücken oft um die Wiederherstellung von „Originalität“ und den Umgang mit vielfach zweifelhaften Restaurierungsverfahren der Vergangenheit, so ist das Ziel von „Massenverfahren“ im archivistischen Kontext eine Stabilisierung der Objekte im Sinne der Bestandserhaltung, bisweilen erweitert um die Komponente besserer und sicherer Benutzbarkeit. Häufig gehen Schadenskartierungen den Diskussionen zu Massenverfahren voraus. Nicht zuletzt seit dem Beginn der „Landesinitiative Substanzerhalt“ in Nordrhein-Westfalen stehen im deutschen Archivwesen die Massenverfahren im Mittelpunkt, die sich mit der Massenentsäuerung von Archivgut beschäftigen. Bei der Recherche in Fachpublikationen zum Thema Massenrestaurierung findet man fast ausschließlich Beiträge, die das Schadensbild „saures Papier“ diskutieren. Daneben wird allenfalls noch die Präventive Konservierung behandelt („Wie verpacke ich schnell und kostengünstig meine Bestände?“). Nie zuvor musste im deutschen Archivwesen ein Gesamtbestand vom Kölner Format „generalrestauriert“ werden.

Andererseits haben mit dem Brand der Anna-Amalia-Bibliothek im September 2002 Massenverfahren auch im Rahmen von Katastrophenbewältigung Einzug gehalten. Die Situation in Köln macht nun ihrerseits die Entwicklung von Massenverfahren erforderlich.

## Prozesskategorien

### Bergungs- und Erstversorgungsprozesse

Während und nach der Bergung lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Erstversorgung der Archivalien. Ziel musste es sein, größere und meist dann auch irreparable Schäden, wie bspw. durch Mikrobenbefall, zu vermeiden. Allein der Erhaltungszustand der jeweiligen Archivalien entschied, wie eine Akte, eine Urkunde, ein Plan o. ä. erstversorgt wurde – Bestandskontexte spielten keine Rolle.

Das zwischen März und September 2009 im „Erstversorgungszentrum“ (EVZ) behandelte und verpackte Archivgut wurde auf insgesamt 19 Asylarchive im Umland von Köln und in Schleswig im Norden sowie in Freiburg im Breisgau verteilt. Etwa 27 km Archivgut lagern derzeit in den Asylarchiven. Das Archivgut liegt dort ungeordnet und lediglich grob gereinigt, aber verpackt. Eine Nutzung vor der Identifizierung, Trockenreinigung und Bestandszusammenführung und einer weitergehenden Restaurierung ist daher nicht möglich.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor im Zuge der Erstversorgung war der Einsatz von Trocknungszelten. Es wurden mehrere durch Folien abgeteilte Kammern

im EVZ errichtet, die eine kontrollierte Trocknung des geborgenen Archivgutes gewährleisten konnten. In den Kammern wurden generell nur klamme bis leicht feuchte Archivalien getrocknet, wogegen das nasse Archivgut direkt an der Unglücksstelle aussortiert, in Stretchfolie verpackt und in ein Kühlhaus zur Schockgefrierung abtransportiert wurde. Um einen zügigen Trocknungserfolg zu erzielen, wurden die Trocknungszelte jeweils mit sechs Kondensattrocknern und vier Ventilatoren ausgestattet. Neben der Herabsetzung der Luftfeuchtigkeit konnte zudem eine ausreichende Luftzirkulation sichergestellt werden. Die feuchten Archivalien wurden auf großen Rollwagen nebeneinander ausgebreitet, so dass von allen Seiten ein guter Luftzutritt ermöglicht wurde. Anschließend wurden sie in die Trocknungszelte hineingefahren und verblieben dort je nach Feuchtigkeitsgrad und Materialität bis zu acht Stunden, bis sie vollständig getrocknet waren und anschließend verpackt werden konnten. Der Trocknungsprozess im Zelt wurde stets durch Restauratoren überwacht, die mit Hilfe eines Papierfeuchtemessgerätes den Wassergehalt im Papier kontrollierten.

### Vakuum-Gefriertrocknung

Neben der Trockenreinigung ist die Gefriertrocknung der tiefgefrorenen Archivalien eine der restauratorischen Maßnahmen von höchster Priorität. Wassergeschädigtes Archivgut, das sofort nach der Bergung eingefroren wurde, sollte nicht länger als eineinhalb bis zwei Jahre in diesem Zustand verbleiben, weil sonst die Gefahr besteht, dass es zu einer Umkristallisation des Eises kommt, was zu einer irreparablen Beschädigung der Papierstruktur führen kann.<sup>6</sup>

Insgesamt wurden bis heute ca. 650 Gitterboxen (entspricht ca. 3.250 lfm) mit Archivgut eingefroren und lagern in Kühlhäusern in Troisdorf und Everswinkel. Hiervon stammen ca. 66 (entspricht ca. 330 lfm) aus der gerade laufenden und letzten Bergungskampagne.

Bisher konnten davon ca. 240 Gitterboxen gefriertrocknet werden. Dazu nutzt das Historische Archiv einen Großteil der verfügbaren Kapazität an größeren Vakuum-Gefriertrocknungsanlagen in der Bundesrepublik. An die Betreiber der leistungsstärksten Anlagen in Münster (LWL Archivamt für Westfalen) und Leipzig (ZfB) konnten Aufträge vergeben werden, diejenige in Wermsdorf (Zentrum zur Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksbeständen des Sächsischen Staatsarchivs) darf Köln im Rahmen eines Pilotbetriebes mit eigenem Personal betreiben. Unentgeltlich stehen uns die Gefriertrocknungsanlagen im Landesmuseum des LVR in Bonn und des Bundesarchivs in Berlin zur Verfügung.<sup>7</sup> Zukünftig wird es außerdem die Möglichkeit geben, eine weitere Anlage des Bundesarchivs in Koblenz zu nutzen und auch das His-

torische Archiv selbst wird ab 2011 eine eigene, mit Mitteln der Kulturstiftung der Länder finanzierte Vakuum-Gefrier-trocknungsanlage betreiben, so dass die große Menge des gefrorenen Archivgutes im gesetzten Zeitrahmen getrocknet werden kann.

Ein Durchschnittswert für die Dauer der Trocknung einer Gitterbox mit Archivgut lässt sich nur schwer abschätzen, denn die Boxen sind teilweise unterschiedlich befüllt und der Nässegrad des Archivgutes bei Bergung und Verpackung variiert von feucht bis hin zu vollkommen durchnässt. Zudem ergeben schon die unterschiedlichen Materialitäten verschiedene Trocknungszeiten. Auf Grund dessen kann der Trocknungsprozess von Archivgut von einigen Tagen bis hin zu zwei Wochen andauern.

Durch die Feuchtigkeits- bzw. massiven Wasserschäden, verbunden mit den verschiedenen mechanischen Beschädigungen, konnte zudem ein Volumenzuwachs von insgesamt 40 bis 60 Prozent festgestellt werden. Das Papier ist teilweise so stark gequollen, dass das Volumen teilweise sogar um das 3-fache angestiegen ist (siehe die Abbildung der Handschrift GB 8° 17).



Abb. 6: Handschrift (GB 8° 17), die nass geborgen, schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet wurde. Der Volumenzuwachs ist deutlich zu erkennen (Foto: Historisches Archiv der Stadt Köln)

Das Historische Archiv hat sich für die Anschaffung einer Vakuum-Gefrier-trocknungsanlage in Röhrenform mit Stellflächenbeheizung entschieden. Die meisten existierenden Anlagen sind dagegen mit einer Vakuumkammer in Schrankform ausgestattet. Eine Kammer in Röhrenform bietet jedoch den Vorteil, dass neben Archivgut in Akten und Buchform auch großformatige, gerollte Karten und Pläne problemlos getrocknet werden können.

## Basiskonservierung

Das Ziel der Restaurierung ist keine „vollständige“ Wiederherstellung, sondern „lediglich“ eine Aufarbeitung der Schäden, die das Archivgut stabilisiert und wieder benutzbar bzw. digitalisierbar macht. Da grundsätzlich eine restauratorische Bearbeitung eines jeden einzelnen Objekts erforderlich ist, und da der Gesamtumfang des Schadens mit ca. 30 Regalkilometern sehr beträchtlich ist, wird allerdings auch innerhalb dieser Zielsetzung unterschieden zwischen der Durchführung von basiskonservatorischen Maßnahmen in Massverfahren und der an verschiedenen Einzelobjekten (Handschriften, Pergamenturkunden, teilweise fotografische Materialien und AV-Medien) unternommenen Einzelrestaurierungen.

Das vordringliche Ziel ist es jedoch, eine möglichst große Menge von Archivgut über Massverfahren soweit zu stabilisieren, dass eine Benutzung bzw. Digitalisierung möglich ist. Dort, wo komplexere Einzelmaßnahmen erforderlich sind, sollen diese Maßnahmen erst in einem zweiten Schritt ergriffen werden. Eine Massenbearbeitung bspw. von homogenem Aktengut kann mit bestimmten vorgeschalteten Parametern und Kriterien, die vom HASTK vorgegeben werden, schnelle und vergleichsweise kostengünstige Erfolge erzielen.

Die ersten Ansätze zu einer solchen Zerteilung der restauratorischen Arbeiten (Basiskonservierung, ohne Begutachtung des Objektes und komplexe restauratorische Maßnahmen in einem zweiten Schritt) gehen bereits auf den Jahreswechsel 2009/2010 zurück. In Köln wurde beschlossen, die dort selbst zu errichtenden und die bundesweit zur Verfügung gestellten Restaurierungskapazitäten vordringlich für die Basiskonservierung zu nutzen. Diese Maßnahmen können auch schon beim bestehenden (Un-) Ordnungszustand des Archivgutes ergriffen werden, ist doch hier eine (grobe) Einteilung nach Materialität und Format die einzige Vorgabe. Für Aktenschriftgut auf der einen und Großformate auf der anderen Seite lassen sich dann verschiedene Teilschritte definieren, die die Stücke durchlaufen müssen. Wichtig ist, dass an dieser Stelle eine Priorisierung nach Beständen und/oder Wertigkeit nicht erfolgt. Diese ist auch nicht möglich, da zum Zeitpunkt der Basiskonservierung weder in allen Fällen eine konkrete Objektidentifikation erfolgen konnte, noch die Objekte einem Bestand zugeordnet werden konnten. Zudem wird nur der Mindeststandard konservatorischer Behandlung (Stabilisierung zur weiteren Aufbewahrung bzw. Digitalisierung) erreicht, so dass hier lediglich der archivgesetzlichen Grundanforderung nach „Erhaltung“ genüge getan wird.<sup>8</sup> Ausgenommen von der Basiskonservierung sind lediglich Druckschriften, die erkennbar mehrfach überliefert sind.<sup>9</sup>

### Vom Asylarchiv ins RDZ Köln Porz: (Trockenreinigung)

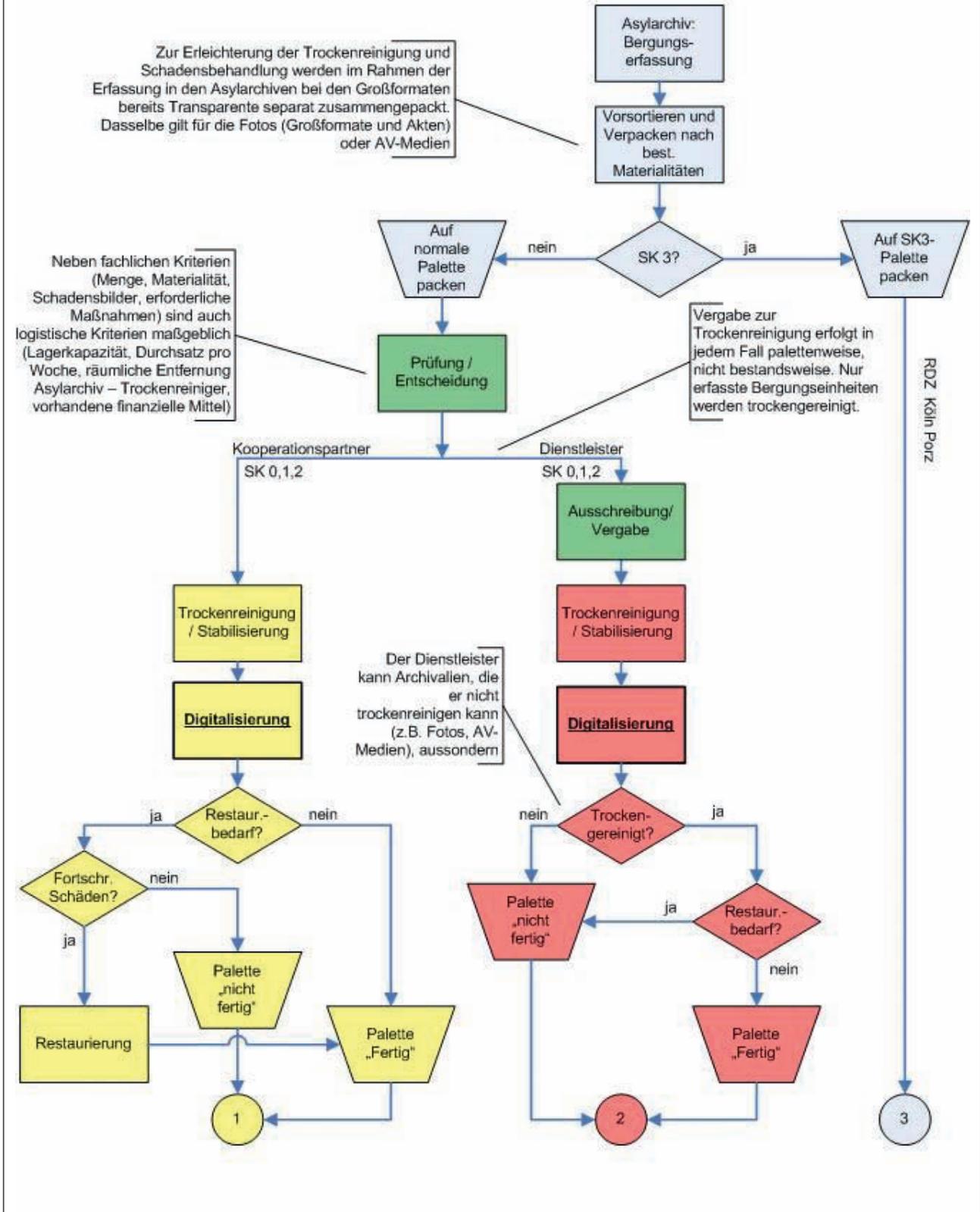


Abb. 7: Der vom Fachbeirat 2010 verabschiedete Grundworkflow (Grafik: Historisches Archiv der Stadt Köln)

Zusammen mit dem Fachbeirat wurde im Frühjahr 2010 dieser Grundansatz der Basiskonservierung verfeinert. Dabei stand das Ziel im Mittelpunkt, die notwendigen Umlagerungen und Transporte zu minimieren. Diese stellen in jedem Fall einen beträchtlichen Kostenfaktor dar und bringen bekanntermaßen immer eine Gefährdung von Archivgut mit sich. Ziel war ein schlanker Gesamtprozess, der zu einer optimalen Ausnutzung der vorhandenen personellen und anlagentechnischen Ressourcen führt und im Anschluss eine bestandsgebundene Entscheidung zu komplexen Instandsetzungsmaßnahmen ermöglicht. Der mit dem Fachbeirat entwickelte und im Juni 2010 verabschiedete Grundworkflow sieht wie folgt aus:

Gleichzeitig konnten die ersten konkreten Erfahrungen in der Umsetzung dieser basiskonservatorischen Prozesse gemacht werden, vor allem durch die Arbeit des umgewidmeten LISE-Projekts des Landesarchivs NRW in Münster-Coerde und durch den Pilotbetrieb im Rahmen der Kooperation mit dem Sächsischen Staatsarchiv im ZErAB (Zentralwerkstatt zur Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut) in Wermisdorf. Hierbei haben sich gerade für die Großformate, die derzeit vornehmlich in Münster-Coerde bearbeitet werden, bereits gangbare Lösungen gezeigt (vgl. dazu auch den Beitrag von Anna Endreß und Matthias Frankenstein in diesem Heft). Der Schwerpunkt liegt hier auf einer (noch einmal: völlig bestandsunabhängigen) Vorsortierung nach zu ergreifenden Maßnahmen. Diese Vorsortierung (Chargenbildung) obliegt den Diplom-Restauratoren vor Ort. Die einzelnen Chargen durchlaufen unterschiedliche Prozesse der Reinigung, aber auch der Glättung, Risssschließung und so weiter. Die einzelnen Maßnahmen können durch unterschiedliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, auf jeweils entsprechenden Qualifikationsniveaus durchgeführt werden. An allen Arbeitsplätzen werden die für die Charge erforderlichen Arbeitsaufwände gemessen und dokumentiert. Am Ende steht eine Qualitätskontrolle durch das Fachpersonal sowie die Aggregation der Dokumentation.

Für das Aktengut gestaltet sich insbesondere die materialitäten- und maßnahmenbasierte Chargenbildung als schwieriger. Dies wiegt schwer, hat sich doch dieser Prozess, auch in vergleichbaren Fällen, als Strukturierungsinstrument bewährt.<sup>10</sup> Zudem ist er für eine effiziente Schadensdokumentation schwer verzichtbar. Die ersten Erfahrungen mit der Basiskonservierung von Aktengut in Wermisdorf machen allerdings deutlich, dass die durch Materialvermischung innerhalb einzelner Akten und/oder Konvolute hervorgerufenen unterschiedlichen Maßnahmen kaum sinnvoll in Chargen zu gruppieren sind. Nahezu jedes Stück erfordert unterschiedliche Verfahren, vor allem aber sehr unterschiedlichen Aufwand in der basiskonservatorischen Behandlung. Es wird eine der großen

Herausforderungen des Jahres 2011 sein, hier zu allgemein verbindlichen Richtlinien zu kommen, die eine sachgerechte Bearbeitung der Stücke im Sinne der Basiskonservierung mit einer gerichtlich verwertbaren Dokumentation so verbindet, dass am Ende Qualität, Durchsatz und Dokumentation in einem sinnvollen Verhältnis stehen.

Es ist sehr schnell deutlich geworden, dass selbst die scheinbar einfachen basiskonservatorischen Prozesse in Wahrheit intensiv und sehr konkret in den Blick genommen werden müssen, um zu einer tragfähigen Lösung im Sinne eines Maßnahmenkataloges zu kommen. Da es sich insgesamt um eine sehr umfangreiche Aufgabe handelt, muss jede Maßnahme auf ihren Sinn und ihre Auswirkungen geprüft werden und mit Kennzahlen zum Aufwand (finanziell und personell) hinterlegt werden. Die zu verwendenden Hilfsmittel müssen in einer Positivliste festgeschrieben, die Intensität einzelner Maßnahmen definiert werden. Erst damit wiederum lassen sich die Gesamtprozesse steuern und evaluieren. Vollends unerlässlich ist die Definition eines solchen Maßnahmenkataloges für zwei weitere elementare Aspekte der ersten Wiederherstellungsphase:

1. Der gleichzeitige Betrieb verschiedener Restaurierungszentren in unterschiedlicher Trägerschaft (RDZ in Köln, Köln-Projekt beim Landesarchiv NRW, Kooperationen mit dem Sächsischen Staatsarchiv, dem Staatsarchiv der Freien und Hansestadt Hamburg, dem Niedersächsischen Landesarchiv und der Abteilung OWL des Landesarchivs NRW sowie mit der Werkstatt des LVR Archiv- und Fortbildungszentrums Brauweiler) erfordert belastbare, nachvollziehbare und genau dokumentierte gemeinsame Standards. Für eine Ausschreibung und Vergabe basiskonservatorischer Leistungen an Dienstleister ist dies erst recht unverzichtbar.
2. Maßnahmen und Resultate, die Projektsteuerung und die Qualitätssicherung sowie jeder Transport- und Umlagerungsprozess werden in der Archivsoftware ACTApro dokumentiert. Dazu sind bereits einzelne Zusatzmodule (Bergungserfassung, Umzugsmanagement) entwickelt und produktiv gesetzt worden. Für den Gesamtbereich der restauratorischen Arbeiten wird ein Restaurierungsmodul entwickelt, dessen Funktionalität entscheidend davon abhängt, dass ihm ein sauberes Verfahrensmodell für die Basiskonservierung zugrunde liegt.

Um den beträchtlichen Umfang der Restaurierungsarbeiten (nach wie vor geschätzt mehr als 6.000 Personenjahre) überhaupt bewältigen zu können, ist der Einsatz von angelernten Hilfskräften ohne Alternative. In den vergangenen Jahren haben verschiedene größere Archive und Archivverwaltungen Erfahrungen

beim koordinierten Einsatz von Hilfs- und Fachkräften gewonnen, nicht zuletzt im Rahmen der Landesinitiative Substanzerhalt (LISE) in NRW.<sup>11</sup> Hier arbeiten Integrationskräfte unter der Anleitung von Fachrestauratorinnen und -restauratoren. Es ist deutlich geworden, dass grundsätzlich konservatorische und leichte restauratorische Maßnahmen wie die Trockenreinigung und/oder das Verpacken in konservatorisch angemessenen Verpackungsmaterialien durch Hilfskräfte ausgeführt werden können. Gleichzeitig wurde deutlich, dass der dauerhafte Betreuungsbedarf und die Qualitätssicherung einen Schlüssel von max. 10 ungelerten Hilfskräften pro Diplom-Restaurator zulassen. In Einzelfällen kann durch die dauerhafte Beschäftigung von Hilfskräften über längere Zeiträume und die Nutzung entsprechender Vorqualifikationen (Ausbildungen in fachnahen Berufen u. a. m.) eine Verbesserung des Schlüssels erreicht werden. Eine neue Perspektive bietet das nunmehr duale Studium für Papierrestauratoren an, in dem der Master-Abschluss an die Stelle des Diploms tritt und nunmehr zusätzlich Bachelor-Restauratoren mit beträchtlichen Fachkenntnissen, zum Beispiel für die reine Betreuung eines Basiskonservierungsprojektes zur Verfügung stehen.

In jedem Fall sind bei der Verteilung der Aufgaben (oder eben der Bildung von Chargen) auch in der Basiskonservierung die Materialität der einzelnen Objekte sowie deren Empfindlichkeit zu beachten. So können fotografische Materialien, AV-Medien, Handschriften und Urkunden mit und ohne Siegel nur von akademisch ausgebildeten Restauratoren bearbeitet werden.

Als weiteres Kriterium ist die Schadensklasse des Objektes zu werten. Bereits bei der Erfassung des Materials in den Asylarchiven werden die Objekte in der Datenbank gekennzeichnet und gleichzeitig physisch separiert, die der höchsten Schadensstufe (Schadensklasse 3) zuzuordnen sind. Diese Stücke sollen konzentriert in Köln begutachtet und zu großen Teilen dort bearbeitet werden, da die schweren Schädigungen jeweils spezielle Maßnahmen erfordern. Eine genaue und kohärente Regelung zur Bearbeitung dieser Einzelfälle in den verschiedenen kooperierenden Werkstätten und bei Dienstleistern würde in jedem Fall zu beträchtlichem Mehraufwand führen. Die Konzentration des „SK3-Materials“ in Köln soll hingegen noch einmal Effizienzgewinne auch bei diesen aufwändigen Prozessen ermöglichen.

Ansonsten ist eine Einteilung nach Schadensbildern nicht sinnvoll, weil das gleiche Schadensbild an unterschiedlichen Materialien auch einer unterschiedlichen Behandlung bedarf. So würde bspw. eine oberflächliche Verschmutzung auf einem Papier durch Abkehren mit einem Pinsel entfernt werden können, bei fotografischen Materialien würde dieses Verfahren je-

doch zu einer massiven Beschädigung der Emulsionsschicht führen.

Prinzipiell gilt, dass ein Objekt erst nach seiner Bearbeitung im Rahmen der Bergungserfassung basiskonserviert werden kann. Die Erfassung im Asylarchiv macht Einzelobjekte (durch ihren Barcode) im System identifizierbar, sie beschreibt Schadensbild und -klasse, fügt bisweilen Digitalaufnahmen hinzu und ergänzt im Idealfall die Archivsignatur und/oder den Bestandskontext.<sup>12</sup> Da aber die Bergungserfassung gegenüber der Basiskonservierung das deutlich schnellere Verfahren ist, ist ein Materialengpass bei der konservatorischen Behandlung nicht abzusehen.

Besonders gute Voraussetzungen für einen frühzeitigen Beginn mit der Restaurierung bieten einige Bestände und Teilbestände, die intakt, kaum oder nur leicht beschädigt geborgen werden konnten. Dazu zählen Großformate wie Plakate oder Pläne (bereits zu großen Teilen erfasst), aber auch Urkunden und Teile der mittelalterlich-frühneuzeitlichen Amtsbuchüberlieferung (etwa die Schreinsbücher). Größere Teile dieser Archivalien sind bereits erfasst oder repariert worden, so dass sie umgehend schadensklassifiziert und anschließend basiskonservatorisch behandelt werden können. Falls noch nicht über Mikrofilm verfügbar, können sie dann – soweit identifiziert – digitalisiert werden und damit auch zeitnah der Benutzung wieder zugeführt werden.

Für anderes Archivgut ist aufgrund des Erhaltungszustandes eine zeitnahe Behandlung erforderlich. Dies betrifft insbesondere die durchnässten und inzwischen tiefgefrorenen Archivalien, die im Verlauf von spätestens eineinhalb bis zwei Jahren gefriergetrocknet werden müssen und bei denen sich die basiskonservatorische Aufarbeitung direkt an die Gefrierdrying anschließt.

### Komplexe Restaurierungen

Für viele Objekte werden die basiskonservatorischen Maßnahmen allein nicht ausreichend sein. Dies gilt für die Zusammenführung von fragmentierten Stücken, die intensivere Bearbeitung umfangreicher Schadensbilder und die Aufarbeitung etwa von geschädigten Fotografien oder AV-Medien. Auch die Restaurierung von Amtsbüchern und Handschriften geht weit über die beschriebenen basiskonservatorischen Arbeiten hinaus. Im Vergleich zur Basiskonservierung sind diese komplexen Restaurierungsmaßnahmen durch Folgendes gekennzeichnet:

- Hoher Anteil (oft 100 %) der ausschließlich durch Fachpersonal zu erledigenden Arbeiten.
- Verhältnismäßig hoher Material- und Arbeitsaufwand je Objekt.
- Individuelle Entscheidungen je Objekt erforderlich.
- Individuelle Dokumentationen je Objekt erforderlich.

- Ggf. bestandsabhängig zu treffende Entscheidungen zur Restaurierungsintensität und zu Einzelmaßnahmen.
- Ggf. werden spezielle Geräte und Anlagen benötigt.

Diese Aspekte bedingen es, dass dieser Aspekt getrennt von der Basiskonservierung zu betrachten ist. Es ist daher folgerichtig, dass er von anderen Parametern bestimmt und zu einem späteren Zeitpunkt im Workflow abgebildet wird. Im Lichte des wirtschaftlichen Aufwandes ist vor allem die Frage der Reihenfolge der abzuarbeitenden Objekte relevant, werden doch in keinem Fall ausreichende Kapazitäten und ausreichende Ressourcen für die gleichzeitige Restaurierung aller Stücke zur Verfügung stehen.

Um eine objektive und transparente Entscheidung zur Priorisierung der komplexen Restaurierungsarbeiten zu gewinnen, hat das Historische Archiv der Stadt Köln eine Priorisierungsmatrix entwickelt, die dem Fachbeirat vorgestellt und von diesem genehmigt worden ist. In dem durch die Diskussion im Fachbeirat weiterentwickelten Modell kommt vor allem die Idee zum Tragen, dass Archivgut beständeweise nach archivischen Kriterien (Benutzungsfrequenz, Verfügbarkeit von Ersatzmedien u. a. m.) zur Restaurierung gelangen soll. Über diese Priorisierung von Beständen gelegt, finden sich die Aspekte der Verfügbarkeit von Material aus den einzelnen Beständen sowie externe Faktoren wie etwa Sponsoring für die Aufarbeitung von Einzelbeständen oder verfügbare Anlagen/Ressourcen für bestimmte Verfahren. Das A und O dieser Priorisierung ist allerdings, dass sie von den Beständen des Archivs ausgeht, damit also nur dann greifen kann, wenn tatsächlich größere Teile eines Bestandes bereits identifiziert und basiskonserviert sind.<sup>13</sup>

Es ist an dieser Stelle allerdings zu früh, um allgemein über die Orte, Verfahren und Personen zu spekulieren, die komplexe Restaurierungen in größerer Menge durchführen sollen. Das heißt jedoch nicht, dass dieser Bereich bislang völlig vernachlässigt worden wäre. So konnten vor allem mit Mitteln aus dem Patenschaftsprogramm sowie der Kulturstiftung der Länder und von weiteren Einzelspendern einzelne Objekte bzw. Objektgruppen bereits bearbeitet werden. Dies betrifft im Moment vor allem Objekte aus den umfangreichen Handschriftenbeständen (Best. 7002–7030) sowie prominente Urkunden.

Die bislang gewonnenen Erfahrungen sind ambivalent. So hat es sich als positiv erwiesen, dass fertig restaurierte Stücke geeignet sind, das Interesse von Spendern und Öffentlichkeit an der Unterstützung der Restaurierungsarbeiten zu wecken. Auch auf die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wirkt der Anblick eines wieder hergerichteten Stückes motivierend. Nicht zu unterschätzen ist allerdings der mit der komplexen

Einzelrestaurierung einhergehende Aufwand, insbesondere, wenn die Restaurierung durch einen Dienstleister erfolgen soll. Hier muss vorher die zu erbringende Leistung genau beschrieben, ein aufwändiges und zeitraubendes Vergabeverfahren durchlaufen und hinterher eine intensive Qualitätssicherung durchgeführt werden.

### Einzelrestaurierungen

Neben dem allgemeinen Restaurierungsprogramm des HASTK, das eher auf die Bearbeitung ganzer Bestände angelegt ist, ist das Projekt für Restaurierungspatenschaften entstanden, bei dem sich einzelne Bürger und Bürgerinnen sowie Firmen und Vereine engagieren können. Das gesamte Projekt soll bis zum Ende aller Restaurierungsarbeiten durchgeführt werden und ist somit auf Jahrzehnte angelegt. Seit November 2009 steht der Katalog für die Restaurierungspatenschaften des Historischen Archivs online. Er wird ständig aktualisiert und ermöglicht den Interessenten eine Auswahl von verschiedensten Archivalien in einem breiten Preisspektrum.

Schon im Sommer 2009 sind Patenschaften für die Restaurierung der beiden Autographen des Albertus Magnus sowie für den Bestand „Chroniken und Darstellungen“ vermittelt worden. Zwei Albertus-Magnus-Handschriften konnten bereits zwischen September und Dezember 2009 restauriert werden. Im Folgenden wurden weitere Restaurierungspatenschaften vermittelt: Darunter u. a. ein Verbundbrief von 1396, eine Urkunde von Kaiser Friedrich Barbarossa aus dem Jahr 1167 und das so genannte Weiße Buch von 1326, welches die ersten Abschriften der erhaltenen Privilegien der Stadt enthält.

Es werden jedoch nicht nur kostbare Einzelstücke für Patenschaften vorgeschlagen, sondern auch Archivalien, die äußerlich unscheinbar und auf den ersten Blick wenig bedeutsam erscheinen. Es ist die Aufgabe des Archivs, einer interessierten Öffentlichkeit die historische Bedeutung derartiger Stücke im Zusammenhang des Bestandes und des Gesamtarchivs zu vermitteln.

Zusätzlich zu den Restaurierungspatenschaften gibt es einzelne Großspender, die die Restaurierung von ganzen Beständen finanzieren. Unter den Initiativen mit höherem Finanzvolumen ist die Kulturstiftung der Länder zu nennen, die bislang für die Restaurierung von mittelalterlichen Handschriften ca. 700.000 € zur Verfügung gestellt hat. Von den Sparkassen stehen außerdem 250.000 € für die Restaurierung des Bestandes „Chroniken und Darstellungen“ zur Verfügung. Zur Vereinfachung des komplexen Vergabeverfahrens sollen hierfür Rahmenverträge mit externen Dienstleistern abgeschlossen werden. Entsprechende Ausschreibungen werden derzeit vorbereitet.

## Organisationsformen

### Einleitung

Die Gesamtlast der operativen Restaurierungsarbeiten am Archivgut des HASTK ist über die nächsten Jahrzehnte nur über drei Säulen abzufangen, wobei vorauszuschicken ist, dass die überhaupt zur Verfügung stehende Kapazität an qualifizierten Restauratoren möglicherweise zu einem einschränkenden Faktor werden kann. Die Abarbeitung des Restaurierungsbedarfs wird aufgrund der beschränkten Ressource „Restaurator“ nur über eine Kooperation auch mit ausländischen<sup>14</sup> Partnern und eine strategisch geschickte Ausweitung dieser Kapazitäten im Inland innerhalb von 30 Jahren wie geplant abzuschließen sein. Das folgende Drei-Säulenmodell soll die Möglichkeiten darstellen. Das Modell umfasst einmal Restaurierungsarbeiten in Köln selbst, dazu kommt die Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern in öffentlichen Institutionen sowie die Vergabe von Aufträgen an Dienstleister.

### Inhouse

Mitte Dezember wurde der zweite provisorische Standort des Historischen Archivs der Stadt Köln in Porz-Lind bezogen. In der ehemaligen Logistikhalle, in der nach dem Einsturz auch bereits das Erstversorgungszentrum gearbeitet hat, finden sich vier Ebenen mit einer Gesamtfläche von rd. 10.000 m<sup>2</sup>. Hier wird die Abteilung Bestandserhaltung, Verfilmung und Digitalisierung (RDZ) in Kombination mit dem Benutzerzentrum 2 (Archivmagazin) bis zur Bezugsfertigkeit des Neubaus in einer Bestandsimmobilie am Stadtrand von Köln untergebracht sein. Außerdem steht dort die Digitalisierung der restaurierten Bestände im Fokus. Im dortigen „analogen“ Lesesaal können dann auch zunehmend wieder restaurierte Originale zur Benutzung vorgelegt werden.

Im Einzelnen sieht die Aufteilung folgendermaßen aus:

- Im Erdgeschoss finden sich der öffentlich zugängliche Lesesaal mit Aufsicht und die Anlieferungszonen für kontaminiertes und normales Archivgut.
- Im I. Obergeschoss liegen die Restaurierungswerkstätten, Verwaltungsbüros und Sozialräume.
- Auf der II. und III. Etage werden auf rd. 18 Regalkilometern und in rd. 250 Planschränken die Bestände aus den Asylarchiven zurückgeführt, eingelagert und wieder zusammengeführt.

Die neu ausgestattete, moderne Restaurierungswerkstatt bietet großzügige Räumlichkeiten für alle Bereiche der Papier- sowie der Fotorestaurierung.

Insgesamt sollen in der Restaurierung 12 Diplom- und 6 Bachelor-Restauratoren zusammen mit 40 Hilfskräften tätig sein. Es ist allerdings zu beden-

ken, dass vor- und nachbereitende Arbeiten, die Koordination von Kooperationsprojekten und Vergaben und die Qualitätssicherung größere Teile der vorhandenen Personalressourcen beanspruchen werden.

### Kooperationen/Amtshilfe

Ein Teil der Restaurierungsarbeiten wird durch verschiedene Formen der Zusammenarbeit mit großen Restaurierungsabteilungen von Archivverbänden, anderen Gedächtnisinstitutionen und Hochschulen zu bearbeiten sein. Im Einzelnen sind dabei viele verschiedene Arten der Zusammenarbeit zu erwarten, von der in Amtshilfe restaurierten Urkunde bis hin zu umfangreichen und detailliert zu verrechnenden Kooperationsformen.

Bereits wenige Monate nach dem Einsturz konnten einige ausgewählte Stücke per Amtshilfe restauriert werden. Unterschiedlichste Archivalien, angefangen von Akten, über Handschriften, Pergamenturkunden, Plänen bis hin zu Fotografien, konnten durch die schnelle und unkomplizierte Hilfe gesichert werden. Zu nennen sind hier folgende Institutionen, welche Vollrestaurierungen und oder Gefriertrocknung an Kölner Archivgut durchgeführt haben:

- Stadtarchiv Neuss
- LWL Archivamt für Westfalen
- LVR Archivberatungs- und Fortbildungszentrum Brauweiler
- Landesarchiv NRW – Technisches Zentrum Münster-Coerde
- Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
- Museum Ludwig in Köln
- Kölnisches Stadtmuseum
- Bundesarchiv – Werkstätten in Berlin und Koblenz

Aktuell werden mehrere beschädigte Rechnungsbücher durch das Österreichische Staatsarchiv und das Stadt- und Landesarchiv in Wien per Amtshilfe restauriert. Eine dauerhafte Kooperation wird mit dem Archivzentrum Hubertusburg des Sächsischen Staatsarchivs in Wermisdorf angestrebt. Gegenwärtig wird dort im Pilotbetrieb Kölner Archivgut gefriergetrocknet und trockengereinigt. Ein Kooperationsvertrag befindet sich in Abstimmung, der nicht nur die Durchführung der bisher laufenden Arbeiten vorsieht, sondern auch die Möglichkeit verschiedener weiterer Restaurierungsarbeiten einschließt. Momentan arbeitet vor Ort eine Diplom-Restauratorin des Historischen Archivs mit zehn Hilfskräften. Ihre Tätigkeiten umfassen vornehmlich die Gefriertrocknung schockgefrorener Archivalien sowie eine anschließende grundlegende Trockenreinigung und leichtere Sicherungsmaßnahmen (Basiskonserverung). Daneben ist zukünftig die Erfassung und Restaurierung von gerollten Karten und Plänen geplant. Nach Abschluss eines Vertrages soll

die Anzahl der Fachleute und Hilfskräfte aufgestockt werden. Eine zweite Diplom-Restauratorin wird bereits im Februar ihre Arbeit in Wermisdorf aufnehmen.

Eine weitere Kooperation wurde mit dem Archivberatungs- und Fortbildungszentrum des Landschaftsverbandes Rheinland in Brauweiler geschlossen. Dort sollen ebenfalls Trockenreinigung und leichte Sicherungsmaßnahmen sowie die Erfassung von Archivgut stattfinden. Weiterhin sollen Fragmente restauratorisch aufbereitet werden, damit der Probetrieb mit der Software des Fraunhofer Institutes (IPK) in Berlin weiter fortgeführt werden kann. Für die Versuchsreihen zum digitalen Zusammenführen der Kölner Fragmente ist eine vorherige Reinigung und Glättung der Fragmente unabdingbar; sie muss aber mit besonderer Vorsicht durchgeführt werden, um Dimensionsveränderungen zu vermeiden.

In Münster arbeitet das Historische Archiv der Stadt Köln gleich mit zwei weiteren Kooperationspartnern zusammen. Im Technischen Zentrum des Landesarchivs NRW in Münster-Coerde werden Großformate erfasst und anschließend komplett restauriert; auch die Entwicklung und Anpassung grundlegender Strategien wird dort vorgenommen. Bis heute konnten dort zwölf Paletten mit Großformaten restauriert werden. Daneben wird das Historische Archiv seit dem Einsturz durch das LWL Archivamt für Westfalen des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe unterstützt. Neben der Gefriertrocknung von Archivgut erfolgt dort anschließend die Erfassung, Trockenreinigung und Verpackung der bearbeiteten Stücke. Weitere Kooperationen mit dem Archiv der Freien Hansestadt Hamburg, dem Landesarchiv NRW in Detmold und mit den zentralen Restaurierungswerkstätten des Landesarchivs Niedersachsen in Bückeburg befinden sich gerade im Aufbau.

### Vergaben – Zusammenarbeit mit Dienstleistern

Weiterhin stellt die (mittelabhängige) Vergabe von Aufträgen an öffentliche wie private Restaurierungseinrichtungen einen wichtigen Teil des Gesamtkonzepts der Restaurierungsarbeiten im Arbeitsbereich „Wiederaufbau“ dar. In diesem Sektor kann spontaner auf die Verfügbarkeit von Mitteln reagiert werden. Dennoch soll durch das Instrument von Rahmenverträgen oder ähnlichen Globalvereinbarungen sowie über standardisierte Leistungsverzeichnisse eine vereinfachte Form der Vergabe einzelner Aufträge erreicht werden.

Zunächst wurden mögliche Bereiche für Rahmenverträge (bspw. Transporte, Verbrauchsmaterialien, Verpackungsmaterialien) zusammengestellt. Ziel ist es, Rahmenvertragspartner der unterschiedlichsten Dienstleistungen bis zu vier Jahre zu binden. Dies erfordert jedoch eine sehr gute Vorbereitung der jewei-

ligen Leistungsverzeichnisse sowie der Vergabekriterien.

Die Vor- und Nachbereitung der Vergabeprozesse beinhaltet neben der Bedarfsprüfung, der Definition und Aufstellung des Maßnahmenkatalogs die Ausschreibung sowie die Festlegung der Qualitätskriterien und deren Nachprüfbarkeit.

Die Vorarbeiten für den Betrieb in allen drei Säulen werden gleichberechtigt nebeneinander vorangetrieben. Dies bedeutet aber nicht, dass alle drei Säulen jeweils 33 % der anfallenden Arbeiten übernehmen. Vielmehr ist zunächst aufgrund von Effektivitätsberechnungen, späterhin auch mit Blick auf Evaluationsprozesse und möglicherweise schwankende Budgets eine Verteilungsanpassung immer wieder neu erforderlich.

### Fazit

Fast zwei Jahre nach dem Einsturz steht die konservatorisch-restauratorische Aufarbeitung der Schäden erst an ihrem Anfang. Zwar ist die Erstversorgung des geborgenen Archivgutes gelungen, und auch die Erfassung einschließlich dessen, was man unter Normalbedingungen als Schadenskataster bezeichnen würde, ist auf einem guten Weg. Es wird aber sicherlich noch ein Jahr und mehr vergehen, bis die Verfahren für Phase 1 der Restaurierung, die Basiskonservierung, etabliert sind und flächendeckend Anwendung finden. Lediglich ganz grundlegende Entscheidungen sind gefallen wie die parallele Arbeit in Köln, bei Kooperationspartnern und mit Dienstleistern oder die Trennung von Basiskonservierung und komplexer Restaurierung. Alle Strukturen, die dafür erforderlich sind, befinden sich derzeit im Aufbau. Noch nicht fertig gestellt sind die einzelnen Maßnahmenkataloge, die Steuerungsinstrumente für den Ablauf, die erforderliche Software und die Dokumentation aller Schritte.

Zwar ist seit dem Einsturz die Restaurierungsabteilung von einer Diplom-Restauratorin und einer Buchbinderin auf nunmehr neun Fachkräfte angewachsen. Trotz dieses Zuwachses gibt es kaum freie Personalressourcen für die Projektentwicklung; zuviel Arbeitskraft musste bisher in die Planung, den Bau und die Anlagenbeschaffung für das Restaurierungs- und Digitalisierungszentrum investiert werden, in die noch laufenden Bergungsprozesse, die Vorbereitung und Durchführung der beiden Ausstellungen zum Einsturz, die Vorbereitung von Kooperationsmaßnahmen, die Kalkulation und Vergabe von Einzelobjekten, den Betrieb des Patenschaftenprogramms, die Öffentlichkeitsarbeit u. a. m.

Aus dieser Situation ergibt sich allerdings auch ein Vorteil. Das Stadtarchiv von Köln wird seine Entscheidungen zur Konservierung und Restaurierung seiner

schwer beschädigten Bestände nicht allein treffen. Die Einbindung in die restauratorische und archivarische Fachcommunity und die Nutzung von externem Sachverstand sind weiterhin für die Entwicklung des Gesamtprojekts „Wiederaufbau“ und eben auch für die physische Wiederherstellung des Archivgutes zwingende Voraussetzung. Gleichzeitig wird der interne Sachverstand breit genutzt, indem ein Fachaustausch auf Augenhöhe zwischen dem von einer Restauratorin geführten Sachgebiet Bestandserhaltung und den archivischen Sachgebieten gelebt wird. Durch diese enge Zusammenarbeit können sachgerechte und langfristig tragfähige Lösungen für das Jahrhundertprojekt „Wiederaufbau“ gewonnen werden.

Die Herausforderungen sind mannigfaltig. In einigen Bereichen ist gar wissenschaftliche Forschung oder technische Innovation erforderlich. Dies betrifft vor allem die Entwicklung möglicher technischer Massenverfahren der Reinigung,<sup>15</sup> aber auch etwa den Umgang mit mehreren Millionen Fragmenten unterschiedlichster Erscheinungsformen.<sup>16</sup> Hier wird das HASTK weiterhin engen Kontakt, insbesondere zu den Hochschulen für Restaurierung und Konservierung<sup>17</sup> suchen und auf Innovationen und Forschungsergebnisse hoffen. Andere Herausforderungen klingen banaler. Aber allein die Steuerung und Logistik zwischen den verschiedenen Standorten, die Abgrenzung von Arbeitsgruppen, die Qualitätssicherung von eigenen und fremden Arbeitsergebnissen werden sich als eigene Projektbereiche von beträchtlichem Umfang erweisen.

Doch die Grundausstattung für die Arbeiten ist gesichert. Schon im Haushalt 2009 war für das Historische Archiv eine bis Ende 2013 zu verwertende Rückstellung für die Restaurierung in Höhe von 52 Mio. EUR eingestellt worden. Diese steht weiter für alles zur Verfügung, was mit Restaurierung zu tun hat. Auch der Stellenplan ist in adäquater Weise ausgebaut worden. In der Endausbaustufe sollen allein auf Seiten der Stadt Köln 25 Fachkräfte und ca. 65 Hilfskräfte in Köln und den kooperierenden Werkstätten tätig werden; weitere Kräfte können perspektivisch durch die Stiftung „Stadtgedächtnis“ finanziert werden.

Bleibt die eine, ganz konkrete Herausforderung: die Gewinnung von Fachpersonal für die Restaurierung. Schon jetzt ist die Bewerberdecke bei neu ausgeschrieben Stellen dünn. Eine Verbesserung der Beschäftigungskonditionen mag kurzfristig zu einer leichten Verbesserung führen; für eine dauerhafte Deckung des Bedarfs an Fachkräften kann nur eine Ausweitung der Ausbildungskapazitäten an den Fachhochschulen führen. Bis dahin wird sich – trotz ausreichender finanzieller Ressourcen – die Restaurierung des Kölner Archivgutes an der Menge der verfügbaren Fachkräfte orientieren, und durch diese beschränkt sein.

## Literaturauswahl zur Massenkonservierung/-restaurierung:

Recherchiert man in der Fachliteratur zum Thema Massenkonservierung und -restaurierung bzw. Mengengewältigung stößt man meist auf Veröffentlichungen, die die Problematik der Entsäuerung oder aber das Thema der Verpackung also Präventiven Konservierung diskutieren, jedoch nicht eine „Generalrestaurierung“ des Gesamtbestandes.

1986

Hartmut Weber. Erhalten von Archivgut. Möglichkeiten und Wirtschaftlichkeitsaspekte. In: Aus der Arbeit. Festschrift für Eberhard Gönnen. Hg. v. Gregor Richter. Stuttgart 1986. S. 43 ff.

1989

Peter Schwerdt. Massenentsäuerungsverfahren für Bibliotheken und Archive. Entwicklungsstand und Aussichten für eine Einführung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie 36 (1989) S. 3 ff.

Barclay Ogden (CPA). On the Preservation of Books and Documents in Original Form (1989). URL: <http://palimpsest.stanford.edu/byauth/ogden/origform.html>

1990

Ellen McCrady. Deacidification vs Microfilming (1990). URL: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an14/an14-6/an14-615.html>

Peter G. Sparks. Technical Considerations in Choosing Mass Deacidification Processes (1990). URL: <http://palimpsest.stanford.edu/byauth/sparks/sparks.html>

1992

Anna Haberditzl: Kleine Mühen – große Wirkung. Maßnahmen der passiven Konservierung bei der Lagerung, Verpackung und Nutzung von Archiv- und Bibliotheksgut. In: Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken. Hg. v. Hartmut Weber. Stuttgart 1992. S. 71 ff.

1994

Rickmer Kießling. Massenkonservierung und Massenrestaurierung bei Papierzerfall. Erhebungen und Ergebnisse einer Arbeitsgruppe des Westfälischen Archivamtes, der staatlichen Archivverwaltung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Archivberatungsstelle Rheinland. In: Der Archivar 47 (1994) S. 615–628

1995

Herbert Cerutti. Von sterbenden Büchern und digitalen Verlockungen (1995). URL: [www.kommunikation.uzh.ch/static/unimagazin/archiv/3-95/magazin3-95-19.html](http://www.kommunikation.uzh.ch/static/unimagazin/archiv/3-95/magazin3-95-19.html)

1996

Peter Toebak. Massenkonservierung im Arbeitsablauf des Archiv- und Bibliothekswesen (1996). URL: [www.toebak.ch/files/pub\\_restaurieren.htm](http://www.toebak.ch/files/pub_restaurieren.htm)

Modern Language Association of America. Statement on the Significance of Primary Records (1996). URL: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/mla/mlaprim.html>

Frank E. Vandiver. A Tribute to Those who Preserve Original Sources (1996). URL: <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an20/an20-4/an20-406.html>

1997

Wilfried Feindt. Methoden zur Mengenbewältigung: Arbeitsteilung, differenzierter Personaleinsatz, Automatisierung von Arbeitsgängen. Erstmals erschienen in: Bestandserhaltung. Herausforderung und Chancen. Hg. v. Hartmut Weber. Stuttgart 1997. S. 101–112. URL: [www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/25/Weber\\_Herausf\\_Feindt.pdf](http://www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/25/Weber_Herausf_Feindt.pdf)

2000

Norvell Jones: Mass Deacidification: Considerations for Archives (2000). URL: [www.archives.gov/preservation/conservation/mass-deacidification.html](http://www.archives.gov/preservation/conservation/mass-deacidification.html)

2001

Wolfgang Bender. Kampf dem Papierzerfall? Die Massenentsäuerung von Archivgut als ein Mittel der Bestandserhaltung. In: *Der Archivar* 54 (2001) S. 297–302. URL: [www.gsk-conservation.de/download/Kampf-dem-Papierzerfall-Bender.pdf](http://www.gsk-conservation.de/download/Kampf-dem-Papierzerfall-Bender.pdf)

Empfehlungen der Archivreferentenkonferenz. Massenkonservierung von Archivgut (2001). URL: [www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/25/ife\\_publ\\_massenkonserv.pdf](http://www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/25/ife_publ_massenkonserv.pdf)

2002

Empfehlungen der ARK (Archivreferentenkonferenz) zur Massenkonservierung von Archivgut. In: *Der Archivar* 55 (2002), S. 218 ff.

2006

Helge Kleifeld. Bestandserhaltung und Massenverfahren. Praktische Durchführung von Massenentsäuerungsarbeiten. Essen: akadpress, 2006 (Archivhefte, 36)

2010

Manuela Fellner-Feldhaus, Klaus Pollmeier. Die Bilder müßten für mehrere Jahre vorhalten [...] – Bestandserhaltungsmaßnahmen an den Fotobeständen im Historischen Archiv Krupp. In: *Rundbrief Fotografie* Vol. 17, No. 2/N. F. 66 (Juni 2010) S. 5–12.

Cornelia Ripplinger. Fachlicher Austausch: Workshops als Teil der Konzeptentwicklung zur Mengenrestaurierung von Leder- und Pergamenteinbänden. Fünf Jahre nach dem Brand der Herzogin Anna Amalia Bibliothek Weimar. In: *Journal of Paper Conservation* Vol. 11, No. 2 (2010) S. 18–22.

## Anmerkungen

- 1 1.500 Regalmeter Akten aus der Zeit vor 1850; 65.000 historische Pergamenturkunden; 150.000 historische Karten und Pläne; 1.800 mittelalterliche Handschriften; 11.000 historische Siegel; 860 Nachlässe und Sammlungen; 20.000 Regalmeter Akten aus der Zeit nach 1850; 500.000 Fotos und weiteres unersetzliches Archivgut.
- 2 Dies wiegt umso schwerer, als zum Zeitpunkt des Einsturzes ein beträchtlicher Anteil der Bestände nicht oder nur unzureichend verzeichnet war. Damit war für diese Bestände die gemeinsame Lagerung an einem Ort das einzige Kriterium, über das die Zugehörigkeit von Einzelobjekten zu Beständen und Provenienzen definiert wurde. Die Folgen des Einsturzes mit seiner vollständigen Durchmischung des Archivgutes sind bei diesen Beständen sehr gravierend.
- 3 Untersuchungen haben ergeben, dass der pH-Wert des auf den Archivalien aufliegenden Schmutzes zwischen 11,5 und 12,5 liegt.

- 4 Vgl. Hendrik Eder: Bericht über die Durchführung einer Schadensanalyse im Staatsarchiv Hamburg. In: *Archivpflege in Westfalen-Lippe* 72 (2010) S. 19–28, hier S. 21 f.
- 5 Am Ende des Artikels ist eine Auswahl an Fachliteratur aufgeführt, die ausschließlich die Themen Massenentsäuerung oder aber Präventive Konservierung (meist konservatorisch sach- und fachgerechte Verpackung) diskutiert.
- 6 Bei dieser Angabe handelt sich um eine Annahme aus der bisherigen Praxis, die nunmehr wissenschaftlich überprüft werden soll.
- 7 Bereits 2009 hat zudem das LWL Archivamt für Westfalen unentgeltlich die Trocknung von insgesamt 108 Gitterboxen vorwiegend feucht geborgenen Archivgutes übernommen.
- 8 Für Köln: Archivgesetz NRW vom 16. März 2010, § 2 Abs. 7. Schon die im gleichen Absatz genannte Aufgabe der „Instandsetzung“ wird eher im zweiten Schritt (komplexe Restaurierungsmaßnahmen) wahrgenommen.
- 9 Da im Historischen Archiv der Stadt Köln vor dem Einsturz auch große Mengen eigener und fremder Publikationen zu Vertriebszwecken im Magazin aufbewahrt wurden, ist das Auftauchen gedruckter Werke ohne Archivbezug ein häufiges Phänomen. Der hier skizzierte Beschluss des Fachbeirates bedeutet also eine tatsächliche Entlastung.
- 10 Im fachlichen Austausch mit den Kollegen der Anna-Amalia-Bibliothek in Weimar hat sich diese Art der Vorsortierung sehr bewährt. Vgl. dazu auch Cornelia Ripplinger. Fachlicher Austausch: Workshops als Teil der Konzeptentwicklung zur Mengenrestaurierung von Leder- und Pergamenteinbänden. Fünf Jahre nach dem Brand der Herzogin Anna Amalia Bibliothek Weimar. In: *Journal of Paper Conservation* Vol. 11, No. 2 (2010) S. 18–22.
- 11 Vgl. dazu unter anderem Christel Esselmann, Hans-Jürgen Höötman: Umsetzung der Landesinitiative Substanzerhalt in Westfalen-Lippe. In: *Archivpflege in Westfalen-Lippe* 72 (2010) S. 5–18.
- 12 Bis Ende 2010 wurden mehr als 250.000 Einheiten erfasst und beschrieben. Bei etwa der Hälfte gelang eine Zuordnung zum Bestand oder zur Verzeichnungseinheit.
- 13 Zur genauen Funktionsweise der Priorisierungsmatrix siehe: Franz-Josef Verscharen, Gisela Fleckenstein, Andreas Berger: Was restaurieren wir zuerst? Priorisierungsmatrix für die Restaurierung und Zusammenführung der Bestände beim Wiederaufbau des Historischen Archivs der Stadt Köln. In: *Archivar* 64 (2011), S. 29–32.
- 14 Hierbei müssen selbstverständlich die Bedingungen des Kulturgutschutzgesetzes beachtet werden. Eine enge Abstimmung mit dem Rechts- und Versicherungsamt sowie dem Kunstversicherer der Stadt Köln ist hier unabdingbar.
- 15 Eine Möglichkeit bietet die Kartenreinigungsanlage der Forschungsbibliothek siehe Universität Erfurt: Mit Hightech gegen den Feinstaub: Kartenreinigungsanlage in der Forschungsbibliothek Gotha. URL: [www.jenapolis.de/61519/mit-hightech-gegen-den-feinstaub-kartenreinigungsanlage-in-der-forschungsbibliothek-gotha/](http://www.jenapolis.de/61519/mit-hightech-gegen-den-feinstaub-kartenreinigungsanlage-in-der-forschungsbibliothek-gotha/).
- 16 Seit 2009 arbeitet das Historische Archiv der Stadt Köln zudem mit dem Fraunhofer IPK und dem Archiv der Bundesbeauftragten für die Stasi-Unterlagen zusammen an Machbarkeitsstudien und einem Pilotprojekt zur virtuellen Rekonstruktion von fragmentiertem Archivgut.
- 17 Bereits fünf Diplomarbeiten sind an der Fachhochschule Köln zur Restaurierung und Konservierung von Kölner Archivalien, die vom Einsturz betroffen sind, geschrieben worden.



# Restaurierung einer illuminierten mittelalterlichen Pergamenthandschrift des Historischen Archivs der Stadt Köln unter besonderer Berücksichtigung des Glättens der Pergamentlagen in situ

von Anna Ventura

## Einleitung

Kostbar ausgestattete Handschriften haben sich durch die Jahrhunderte hinweg großer Beliebtheit erfreut. Sie üben auch in der heutigen Zeit, in der so aufwendig gearbeitete Bücher wegen des immensen Kostenaufwands nicht mehr produziert werden, oder gerade deswegen, eine starke Faszination auf den Betrachter aus. Doch die kostspielige Fertigung aller Teile einer Handschrift weckt nicht nur Bewunderung, sondern offenbart darüber hinaus viele bedeutende Informationen. So lassen sich anhand der Ausstattung eines Buches Aussagen über Herkunft, Entstehungszeit, Besitzer und Verwendungszweck treffen. Genaue Untersuchungen der im Laufe der Zeit entstandenen Veränderungen und Schäden an einem Objekt sind zudem vor einer Restaurierung unabdingbar.

So sollen im Rahmen dieses Artikels die Ergebnisse meiner Diplomarbeit zur kunsthistorischen Untersuchung einer durch den Einsturz des Historischen Archivs der Stadt Köln stark beschädigten Handschrift vorgestellt werden, um diese in einen zeitlichen und örtlichen Kontext einordnen zu können. Weiterhin werden die Resultate der Untersuchung der Handschrift unter restauratorischen Gesichtspunkten, des daraus folgenden Restaurierungskonzeptes und dessen Durchführung beschrieben.

## Objektbeschreibung

Es handelt sich um eine Handschrift, die laut Findbuch<sup>1</sup> des Historischen Archivs der Stadt Köln einen Psalter- und einen Lektionar-Teil beinhaltet. Das Jahr der Entstehung wird dort auf 1435 angesetzt, bei dem es sich, wie später noch erläutert wird, um eine Fehlinterpretation handelt. Der Entstehungsort der Handschrift wurde nicht angegeben.

Der Einband der Handschrift besteht aus mit Ziegenleder überzogenen Holzdeckeln, der jedoch zu

einem unbekanntem Zeitpunkt mit Reparaturen aus Schafsleder ergänzt wurde. Das Leder zierte ein typisch gotisches Rautenmuster mit verschiedenen Einzelstempeln darin (→ Abb. 1).

Der Buchblock beinhaltet aktuell 50 Lagen feinstes Ziegenpergament, die sich meist aus Quaternionen zusammensetzen. Die Handschrift wurde auf mehr als 100 Seiten mit prächtigen Buchmalereien verziert, was etwas mehr als ein Viertel des gesamten Buchblocks ausmacht. Wichtige Abschnitte, wie

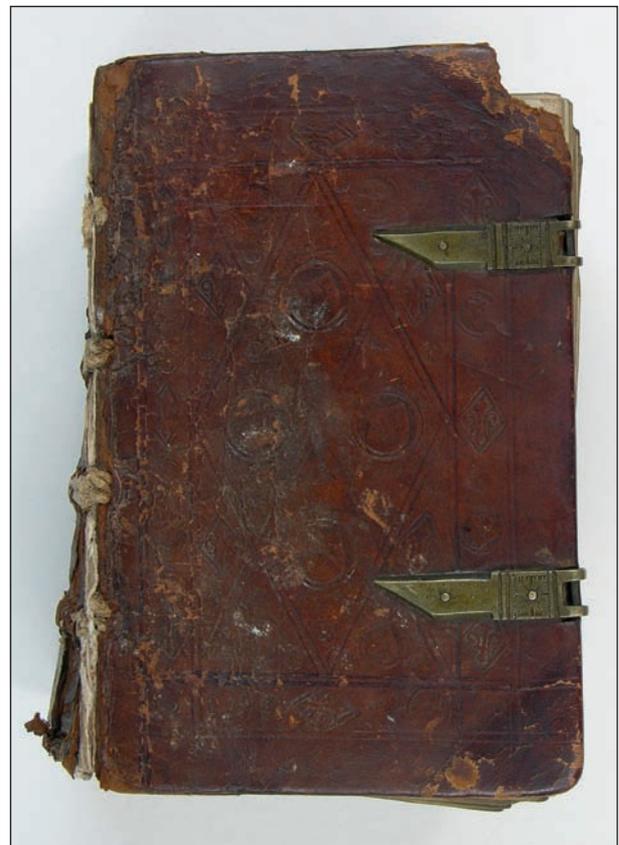


Abb. 1: Ansicht des Vorderdeckels vor der Restaurierung.



Abb. 2: Beatus-Vir-Initiale und Randbordüre des Psalter-Lektionars des HASTK, fol. 9r.

zum Beispiel die Oster- oder Pfingstgebete, wurden mit besonders prächtig ausgeführten floralen oder historisierten Initialen und Randbordüren versehen (→ Abb. 2).

### Zeitliche Einordnung/Neudatierung der Handschrift

Nach Gesprächen mit Experten der rheinischen Buchmalerei ergab sich, dass die ursprüngliche Datierung von 1435 nicht zum Stil der vorgefundenen Illuminationen passt. Eine Recherche zu Buchmalereien der rheinischen Region um Mitte bis Ende des 15. Jh. und Vergleichen der dort abgebildeten Buchmalereien mit denen der hier untersuchten Handschrift führten zu dem Künstler Israhel van Meckenem. Dieser Kupferstecher lebte und arbeitete in den 1480er Jahren in Bocholt und fertigte neben Goldschmiedearbeiten einige der herausragendsten Kupferstiche seiner Zeit an.<sup>2</sup> Zu diesen gehört auch eine Reihe, die das „Große Majuskalalphabet“ genannt wird und nahezu das gesamte Alphabet in Form von mit Fantasieblüten und Akanthusranken geschmückten Buchstaben beinhal-



Abb. 3: Oben: Initial-Majuskel „S“ des Psalter-Lektionars des HASTK, fol. 92r. Unten: Initial-Majuskel „S“ als Kupferstich von Israhel van Meckenem.

tet.<sup>3</sup> Fünf dieser Buchstaben finden sich nahezu identisch kopiert im Psalter-Lektionar wieder (→ Abb. 3). Weitere Recherchen ergaben, dass die Kupferstiche ungefähr zwischen 1480 und 1488 entstanden sein müssen.<sup>4</sup> Dies beweist, dass die ursprüngliche Datierung für definitiv falsch erklärt, und die Entstehungszeit um mindestens 50 Jahre, also in das letzte Viertel des 15. Jh. angehoben werden kann.



Abb. 4: Gesicht Christi des Psalter-Lektionars des HASTK, fol. 143r.



Abb. 5: Gesicht Christi des Chorbuchfragments M 92 des Wallraf-Richartz-Museums Köln.

### Lokalisierung der Handschrift/Zuordnung zu einer Handschriftengruppe

Nachdem das ungefähre Alter der Handschrift geklärt war, sollte versucht werden, den Entstehungsort zu ermitteln oder zumindest eine Handschriftengruppe, deren Buchmalereien dem Stil und dem Ausstattungsprogramm des Psalter-Lektionars entsprechen.

Anhand der Neudatierung wurde mit der Suche bei der rheinischen Buchmalerei des späten 15. Jh. begonnen, die vor allem aus floralen Motiven und Ornamenten, wie zum Beispiel dem so genannten „Kölner Goldrispenstil“,<sup>5</sup> besteht. So konnten fünf Handschriften ermittelt werden, die dem Dekor und der Ausführung der Malereien des Psalter-Lektionars zum Großteil stark ähneln. Der Buchmaler der bekanntesten dieser Handschriften trägt den Namen „Meister des Stundenbuchs der Eva von Nassau“.

Anhand von in Tabellen einander gegenüber gestellten Buchmalereien aus der bearbeiteten Handschrift und den Vergleichshandschriften konnten anschaulich Übereinstimmungen und Unterschiede in der Ausführung des Deckfarbenschmucks dargestellt werden. Der Schwerpunkt lag hierbei auf dem Vergleich zwischen den Hintergründen, wie zum Beispiel der Räumlichkeiten und deren Ausstattung, der Vegetation, des Himmels sowie der Gesichter und der Tiere. Aber auch die Motive in den Randbordüren wurden miteinander in Verbindung gebracht. Die Abbildungen zeigen hier einige Ausschnitte besonders auffälliger



Abb. 6: Gesicht Davids des Psalter-Lektionars des HASTK, fol. 9r.

Übereinstimmungen der Buchmalereien zwischen den Handschriften. Besonders hervorzuheben ist die starke Ähnlichkeit zwischen den Gesichtern (→ Abb. 4–6, 7 und 8).

Weitere Vergleiche sowie umfassende maltechnische Analysen und Pigmentanalysen des Psalter-



Abb. 7: Gesicht Mariens des Brühler Graduales der Dom- und Diözesanbibliothek Köln, fol. 66v.



Abb. 8: Gesicht Mariens des Chorbuchfragments M 94 des Wallraf-Richartz-Museums Köln.

Lektionars und zweier weiterer Handschriften, die alle dem „Meister des Stundenbuchs der Eva von Nassau“ zugeordnet werden konnten, bestätigten die Zusammengehörigkeit der Handschriften, die alle zweifellos in oder um Köln bzw. im Rheinland entstanden sein müssen.

### Schadensübersicht

Nach der kunstgeschichtlichen Einordnung konnte mit der Erfassung der Schäden begonnen werden, welche sich über alle Bereiche der Handschrift erstreckten. Neben den Schäden an den Holzdeckeln, die sowohl Fehlstellen als auch Brüche und Ausbrüche beinhalteten, wurde auch der Lederbezug mit seinen Reparaturen beim Einsturz des HASTK stark in Mitleidenschaft gezogen. Verstärkt wurde dies vermutlich vor allem durch das Fehlen der Schließenriemen. Der ursprünglich auf dem Rücken des Buchblocks stark verklebte Lederrücken lag nur noch fragmentarisch vor, stellte aber glücklicherweise nur eine alte, unfachmännisch angebrachte Reparatur dar (→ Abb. 9).

Der Buchblock befand sich zum Zeitpunkt der Schadensaufnahme in einem ähnlich desolaten Zustand und lag verschmutzt, stark deformiert und an den Kanten verknickt und verwellt vor (→ Abb. 10). Verursacht wurde dies vor allem durch einen Wasserschaden, der in dem Zeitraum zwischen Einsturz und Bergung erfolgt sein muss. Der Schaden entstand vor allem am Kopfschnitt des Buchblocks, im vorderen Bereich ist das Wasser zudem bis tief in die Lagenmitten eingedrungen und hat so zum Anquellen



Abb. 9: Rücken vor der Restaurierung (Schafsflederergänzung).



Abb. 10: Frontalansicht des Kopfschnitts vor der Restaurierung.



Abb. 11: Detailansicht eines Wasserschadens, der im Psalter-Lektionar des HASTK auf fol. 143r zu einem Abklatschen der Malerei auf fol. 142v geführt hat.



Abb. 12: Aufsicht auf das Kapital des Kopfschnitts vor der Restaurierung.

und Verwellen der Lagen geführt. Eine weitere Folge des Wasserschadens bestand im Anlösen und Abklatschen einiger weniger Buchmalereien im Bereich des Kopfschnitts (→ Abb. 11).

Die Heftung des Buchblocks war trotz der Deformationen und der im Rücken durch den Wassereintrag verdickten Lagenmitten sehr gut erhalten, lediglich drei Bünde waren im Falzbereich des Vor-

derdeckels gebrochen. Die aus roten, grünen und gelben Seidenfäden gestochenen Kapitale lagen stark verschmutzt, durch einen Leimüberzug verhärtet und zum Teil bereits fragmentiert vor (→ Abb. 12).

## Durchführung der Restaurierung

Auf Grund des guten Erhaltungszustandes der Heftung und der Verbindung zwischen Buchblock und Einband wurde entschieden, die Heftung nicht aufzulösen, sondern alle nötigen Arbeiten in situ durchzuführen.

Der erste Schritt sollte dabei aus dem Ablösen der Lederfragmente am Rücken und dem trockenen Entfernen des zum Ableimen verwendeten proteinhaltigen Klebstoffs bestehen. Diese Maßnahme erleichterte das Öffnen des Buchblocks und gewährleistete eine bessere Handhabbarkeit. Anschließend sollten alle Teile der Handschrift trocken gereinigt werden, jedoch nicht, ohne vorher die Festigkeit der Buchmalereien zu überprüfen. Da weder in den intakten noch in den angelösten Bereichen der Malerei Verluste drohten, konnten alle Lagen mit einem weichen Ziegenhaarpinsel gereinigt werden, um den stark alkalischen Bauschutt-Staub und ältere aufliegende Verschmutzungen zu entfernen.

Um die Festigkeit der Deckel wieder herzustellen, mussten die noch vorhandenen Bruchstücke wieder angefügt und die Fehlstellen ergänzt werden. Erstes wurde mit 5%iger Gelatine vorgenommen, welche schnell anzog und so ein Verrutschen der einzelnen Holzteile während der Trocknungsphase verhinderte. Die Fehlstellen wurden mit Balsaholzstäbchen und Tylose MH 1000 ergänzt, an die Kontur des Deckels angeglichen und anschließend mit einem Eichenholzfurnier ganzflächig innen und außen überklebt.<sup>6</sup> Diese letzte Maßnahme erhöht die Druck- und Bruchfestigkeit der ergänzten Fläche (→ Abb. 13).

Der nächste Schritt beinhaltete die Erneuerung der Verbindung der im Falz des Vorderdeckels ge-

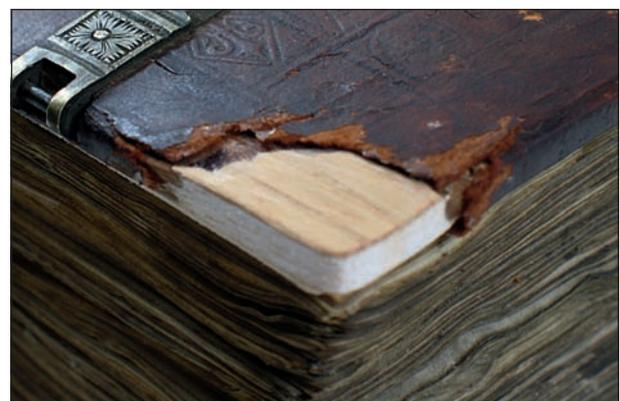


Abb. 13: Detailansicht der ergänzten Ecke des Vorderdeckels während der Restaurierung.



Abb. 14: Aufsicht auf zwei neue, bereits durchgezogene Bündel am Vorderdeckel während der Restaurierung.



Abb. 15: Aufsicht auf das Kapital des Kopfschnitts nach der Reinigung und Abnahme des Klebstoffes.

brochenen Bündel. Diese wurden angebohrt und neue Hanfbündel durch die entstandenen Löcher gezogen, die Enden aufgefasernt, auf den Bündeln verklebt und durch das spätere Nachheften der ersten Lage und des Vorsatzes zusätzlich stabilisiert. Das andere Ende wurde unter den Resten des Originalbundes durchgeführt, innen ebenfalls aufgefasernt und in den Bundkanälen verklebt. Alle Arbeiten wurden mit 5%iger Gelatine durchgeführt. So konnte eine stabile Verbindung zwischen Deckel und Buchblock wiederhergestellt werden, gleichzeitig wurden alle Reste der Originalverbindung an ihrem Platz belassen (→ Abb. 14).

Die durch eine Leimschicht verhärteten Kapitale wurden mit 10%iger Tylose MH 1000 bearbeitet. Die gelartige Masse bewirkte nach einer Einwirkzeit von einer halben Stunde ein Anlösen des Klebstoffes, welcher dann mit einem stumpfen Spatel weitestgehend abgenommen werden konnte. Allerdings ist der Leim so weit in und zwischen die Seidenfäden gedrungen, dass ein Teil nicht entfernt wurde, da die Gefahr bestand, dadurch einen weiteren Materialverlust an den Kapitalen zu verursachen. Der in den Kapitalen verbliebene Klebstoff bewirkte, dass die Seidenfäden einerseits noch zusammenklebten, gewährleistete andererseits jedoch auch einen Schutz vor weiteren

Verlusten. Eine zusätzliche Festigung der Kapitale musste aus diesem Grund nicht vorgenommen werden (→ Abb. 15).

Nachdem alle relevanten Teile der Handschrift genügend gesichert worden waren, konnte mit dem Hauptteil der Restaurierungsarbeit begonnen werden.

### Glätten der Pergamentseiten in situ

Das Restaurierungskonzept sah vor, nur einen Teil (ungefähr ein Drittel der Lagen) der am stärksten verwellten und verknickten Pergamentseiten zu glätten, da das Glätten der restlichen Lagen einerseits unnötig und andererseits in dem veranschlagten Zeitrahmen undurchführbar gewesen wäre.

Ein „handelsüblicher“ Glättprozess mit einfachen Hilfsmitteln besteht in der Befeuchtung und der beschwerten Trocknung eines Objektes. Dies sollte bei dieser Handschrift in situ versucht werden, was dadurch erschwert wurde, dass keinesfalls alle 100 Seiten auf einmal hätten geglättet werden können. So sollte getestet werden, wie viele Seiten sich auf einmal mit einem zufrieden stellenden Ergebnis feuchten und glätten lassen. Dies erfolgte zunächst mit einem Gore-Tex®-Sandwich in mehreren Versuchen, in denen das für den Befeuchtungsprozess zu verwendende Material in trockenem Zustand zwischen mehrere Lagen gelegt wurde. Hierbei stellte sich schnell heraus, dass es nicht möglich war, mehr als fünf Seiten auf einmal zu bearbeiten, da die Materialien ansonsten nicht tief genug in den Falz der Lagen hätten eingelegt werden können und die Heftung zudem zu stark beansprucht worden wäre. Der Aufbau dieses „Fünffach-Sandwiches“ funktionierte wie folgt:

Zunächst wurde ein Stück Mylarfolie® auf das unterste, nicht zu glättende Blatt gelegt, um zu verhindern, dass der darauf liegende, mit demineralisiertem Wasser durchtränkte Filterkarton Feuchtigkeit nach unten in den Buchblock abgeben kann. Anschließend wurde ein Stück Goretex® auf den Karton gelegt, darauf die zu feuchtende Rückseite eines Pergamentblattes. Das Goretex® wurde so groß belassen, dass man es umschlagen und direkt auf die Vorderseite dieses Blattes legen konnte. Darauf kam erneut ein nasses Stück Filterkarton, sodass beide Seiten des Blattes gleichmäßig durchfeuchtet werden konnten. Um jedoch fünf Blätter auf einmal feuchten zu können, wurde nun auf den Filterkarton ein weiteres langes Stück Goretex® gelegt, darauf das zweite Pergamentblatt, und so weiter. Nach dem fünften Blatt wurde auf den nassen Filterkarton ein weiteres Stück Mylarfolie® gelegt, um einen Verlust der Feuchtigkeit nach außen zu verhindern. Zuletzt wurde auf das gesamte Paket ein trockener, fester Karton gelegt, der mit kleinen Gewichten leicht beschwert wurde (→ Abb. 16 und 17).

Nachdem alle Blätter angemessen durchfeuchtet waren (je nach Dicke des Pergaments betrug die Befeuchtungszeit 15–20 Minuten) wurde der Aufbau entfernt, das Pergament wenn nötig vorsichtig per Hand in Form gezogen, und Parafilvlies® sowie trockener, dünner Filterkarton zwischengelegt. Das Polyestervlies sollte verhindern, dass eventuelle alte Klebereste, die durch den Befeuchtungsprozess wieder aktiviert hätten werden können, mit dem Filterkarton verkleben und so Schäden an Schrift oder Pergament verursachen. Nachdem alle Blätter mit Parafilvlies® und Filterkarton versehen waren, wurde ein möglichst gerades, kleines Brett auf den letzten Filterkarton gelegt und von oben mit einem schweren Gewicht beschwert. Nach etwa zwei Stunden wurde der gesamte Filterkarton gewechselt, um die Trocknung zu beschleunigen. Die im Buchblock beschwerten Blätter wurden über Nacht getrocknet (→ Abb. 18).

Um den Prozess des Glättens weiter zu beschleunigen, wurde versucht, zwei mal fünf Blätter pro Tag

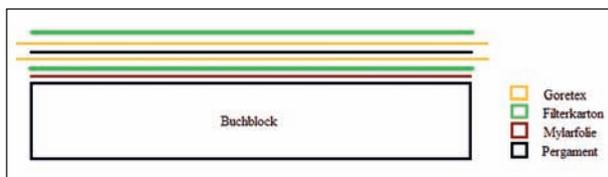


Abb. 16: Schematische Darstellung des Aufbaus zum Befeuchten der Pergamentseiten in situ.

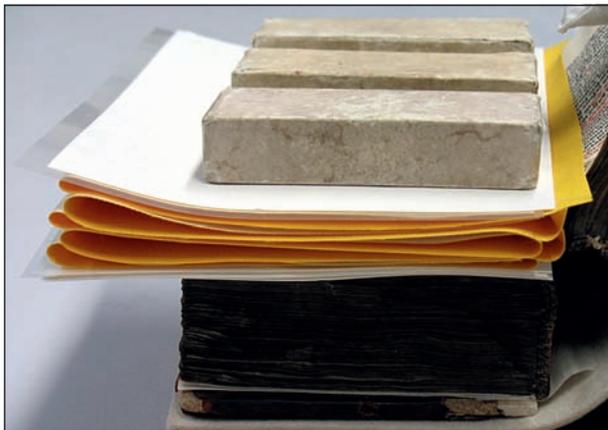


Abb. 17: Seitliche Ansicht des Aufbaus zum Befeuchten der Pergamentseiten in situ.

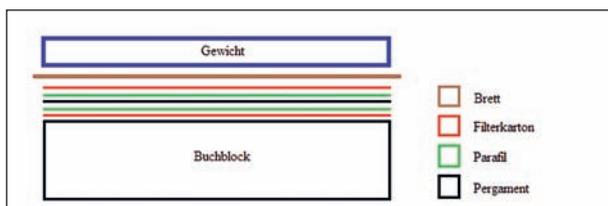


Abb. 18: Schematische Darstellung des Aufbaus zum Glätten und Trocknen der Pergamentseiten in situ.



Abb. 19: Fol. 134r vor und nach dem Glätten des Pergaments.

zu bearbeiten. Zwischen den Befeuchtungsphasen des ersten und zweiten Kontingents lag eine Trocknungszeit von mindestens zwei Stunden, sodass das Pergament soweit angetrocknet war, dass es sich beim Abnehmen des Gewichtes nicht mehr verzog. Wie alle anderen Versuche zeigte auch dieser gute Ergebnisse, sodass nun zehn Blätter pro Tag geglättet werden konnten (→ Abb. 19). Auch das Glätten von illuminierten Seiten war möglich, hier musste die Befeuchtungsdauer jedoch auf die Hälfte der Zeit herabgesetzt werden, um ein zu starkes Anquellen der gebundenen Pigmente zu verhindern. Die Seiten wurden zudem nur rückseitig gefeuchtet, um die Feuchtigkeit nicht unmittelbar auf die Malereien aufzubringen.

Während des Glättprozesses wurde parallel der deformierte Buchblock in seiner Gesamtheit so weit zurück geformt, dass aus dem konkaven ein nahezu gerader Rücken gebildet werden konnte. Die Blätter wurden im Buchblock von hinten nach vorne geglättet, da die stärksten Knicke und Verwellungen in der vorderen Hälfte des Buchblocks zu verzeichnen waren. Diese Vorgehensweise ermöglichte es, einen permanenten Druck auf die bereits bearbeiteten Blätter auszuüben.

## Endzustand des Objekts

Nach Abschluss der Arbeiten zum Glätten des Pergaments und zur Rissschließung und Fehlstellenergänzung wurde mit der Restaurierung des Einbandes begonnen. Alle Fehlstellen an den Deckeln wurden mit neuem, farblich passendem Leder ergänzt, indem es an den Kanten ausgeschärft, unter das Originalleder geschoben und mit Weizenstärkekleister verklebt wurde (→ Abb. 20).

Gleiches galt für den Lederrücken. Dieser wurde hohl, jedoch mit einer zusätzlichen Verstärkung am Leder, gearbeitet, um die Handschrift, ohne starke mechanische Belastung auf die Lagenrücken auszuüben, besser öffnen und in diesem Zustand auch über einen längeren Zeitraum aufgeschlagen präsentieren zu können (→ Abb. 21).

Als letzter Restaurierungsschritt wurden neue Schließhaken und -riemen gefertigt (→ Abb. 22). Die Verzierungsarbeiten der Schließhaken erfolgten dabei in Anlehnung an die Verzierungen der noch vorhandenen Haften, um ein optisch geschlossenes, ästhetisches Gesamtbild zu erzeugen. Als Hinweis darauf, dass es sich bei den Schließhaken um eine Ergänzung handelt, wurde auf deren Innenseiten das Jahr ihrer Entstehung eingritz.



Abb. 20: Ansicht des Vorderdeckels nach der Restaurierung.



Abb. 21: Ansicht des Rückens nach der Restaurierung.

## Fazit

Die kunsthistorische Untersuchung der Buchmalereien, hier nur in stark gekürzter Form vorgestellt, ermöglichte in Kombination mit der umfassenden Sichtung der Literatur zur Kölner Buchmalerei und dem Vergleich der Buchmalereien anderer Kölner Handschriften des 15. und 16. Jahrhunderts, eine Lokalisierung in den Kölner Raum und eine Zuschreibung der Handschrift zu dem bekannten Buchmaler „Meister des Stundenbuchs der Eva von Nassau“. Zusätzlich gelang eine Neudatierung der Handschrift ins letzte Viertel des 15. Jahrhunderts anhand mehrerer Initialen, die nach dem Vorbild von Kupferstichen des berühmten Israhel van Meckenem angelegt wurden.

Auf weitere Angaben über die kunsthistorischen Untersuchungen sowie die maltechnischen Analysen



Abb. 22: Ansicht der neuen Schließriemen und -haken nach der Restaurierung.

und Pigmentanalysen wurde auf Grund des für diesen Artikel zu großen Umfangs verzichtet, diese können jedoch gern in der Diplomarbeit nachgelesen werden.

Eine umfassende technologische Beschreibung der Handschrift sowie die Aufnahme aller Schäden, hier ebenfalls nur in der Zusammenfassung, ermöglichte die Evaluierung eines genau auf das Objekt abgestimmten Restaurierungskonzeptes. Die Durchführung des Konzeptes erfolgte unter Berücksichtigung relevanter restauratorischer, konservatorischer und ethischer Aspekte, und konnte äußerst zufrieden stellend abgeschlossen werden.

## Anmerkungen

- 1 Archive in NRW: [www.archive.nrw.de/LAV\\_NRW/jsp/findbuch.jsp?archivNr=2&tektId=2941&id=046&klassId=1](http://www.archive.nrw.de/LAV_NRW/jsp/findbuch.jsp?archivNr=2&tektId=2941&id=046&klassId=1) (Stand: 16.11.2009).
- 2 Elisabeth Bröker: Israhel van Meckenem. Goldschmied und Kupferstecher. Bocholt 1953.
- 3 Max Lehrs: Geschichte und Kritischer Katalog des deutschen, niederländischen und französischen Kupferstichs im XV. Jahrhundert. Band 9,1. Wien 1934.
- 4 Ebd.
- 5 Zum Kölner Goldrispenstil siehe: Ines Dickmann: Stephan Lochner und die Kölner Buchmalerei in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts. Der Kölner Goldrispenstil – eine Studie zur Entwicklung und Ausbreitung eines lokalen Dekorationsstils. Unveröff. Diss. Univ. Berlin 2004.
- 6 Zur Stäbchenergänzung siehe: Alexandra Haas: Möglichkeiten und Problematik der Stäbchenergänzung fraßgeschädigter Buchholzdeckel. Die Restaurierung des Holzdeckeleinbandes einer Kurfürstenbibel aus dem 18. Jahrhundert. In: Kölner Beiträge zur Restaurierung und Konservierung von Kunst- und Kulturgut. Band 18. München 2008, S. 227–304.



# Versuche zum Trennen und Glätten verblockter Pergamentblätter

## Restaurierung der Pergamenthandschrift Schreinsbuch 167/2 aus dem Historischen Archiv der Stadt Köln

von Céline Weyland

### Einleitung

Als Folge von Katastrophen, wie beispielsweise der Flut in Florenz (1966), dem Elbehochwasser in Sachsen (2002), dem Brand der Anna-Amalia-Bibliothek in Weimar (2004) oder dem Einsturz des Historischen Archivs der Stadt Köln (2009) sind vermehrt durch Flut-, Lösch-, Regen- oder Grundwasser beschädigte Archivalien und Buchbestände zu verzeichnen. Das Schreinsbuch<sup>1</sup> 167/2 (→ Abb. 1) lag nach dem Einsturz des Historischen Archivs vier Wochen lang im Regenwasser. Aufgrund dessen sind die Dimensionen des Buches stark verändert und das Pergament liegt verblockt, verhornt und verwellt vor. Fehlstellen sowie starke Ausbrüche am gesamten Buch sind gegenwärtig.

Dem vorliegenden Artikel liegen die Ergebnisse der Diplomarbeit der Verfasserin zugrunde.<sup>2</sup> Hauptsächlich werden an dieser Stelle die Voruntersuchungen und durchgeführten Restaurierungsmaßnahmen beschrieben. Weitere Ergebnisse zur Wasseraufnahme und Wasserabgabefähigkeit sowie dem Trocknungsverhalten von Pergament sind in der Diplomarbeit nachzulesen.



Abb. 1: Das Schreinsbuch 167/2 mit Sicht auf Vorderschnitt und Einbanddeckel.

### Objektbeschreibung

Das Schreinsbuch 167/2 ist eine von einem modernen Gewebereinband umschlossene Pergamenthandschrift. Als zweiter Teil von mehreren Bänden beinhaltete er Blatt 121 bis Blatt 206. Die insgesamt 85 Blätter wurden als 43 Bifolii zu einem Buchblock zusammengefasst (Breite: 250–350 mm, Höhe: 350–440 mm). Bei einer früheren Restaurierung im Jahr 1993 wurde der ursprüngliche Pergamentumschlag entfernt und der jetzige Gewebereinband gefertigt.<sup>3</sup> Direkt nach der Bergung wurden erste Behandlungsmaßnahmen durchgeführt, das heißt, das Buch wurde mit Frischhaltefolie umwickelt in Form gebracht (→ Abb. 2), eingefroren und eine Woche in der Vakuum-Gefriertrocknungsanlage (→ Abb. 3) getrocknet. Aus dem Band konnten 2,5 Liter Wasser sublimiert werden.

### Schadensbeschreibung

Der Sturz und die Wassereinwirkung hatten gravierende Auswirkungen auf alle Materialien der Handschrift (→ Abb. 4–6). Durch die Wasseraufnahme ist der Einband stark aufgequollen und in seinen Dimen-



Abb. 2: Das feuchte Schreinsbuch wurde zur Formgebung in Frischhaltefolie gewickelt.



Abb. 3: Das Schreinsbuch während der Gefrier Trocknung.

sionen verändert. Die Verklebung zwischen Deckel und Überzugsmaterial ist großflächig gelöst. Fehlstellen und Abschürfungen sind zu verzeichnen. Die Imprägnierung und die wasserempfindliche Färbung des Gewebes ist stark ausgewaschen und teilweise auf die Pergamentseiten abgeklatscht.

Die Einbanddeckel aus Graupappen sind ganzflächig gespalten, an vielen Stellen gebrochen und geknickt.

Der Sturz eines schweren Gegenstandes auf das Schreinsbuch hatte ein Ausstanzen, größtenteils durch die gesamte Dicke des Buchblocks, zur Folge (→ Abb. 7 und 8). Bis auf die ausgestanzten Fragmente vom ersten und letzten Doppelblatt sind alle Fragmente erhalten geblieben.

Durch den Aufprall von Baumaterialien sind an vielen Bereichen Überdehnungen im Pergament entstanden, die zu starker Faltenbildung führten. Die obere rechte Ecke des Buches ist vermutlich durch einen spitzen, schweren Gegenstand beschädigt worden. Der Aufschlag hat das Pergament in der hinteren Hälfte des Buchblocks an dieser Stelle in viele Richtungen aufgebrochen. Ferner ist das Pergament an den Risskanten stark ausgefranst (→ Abb. 9).

Der Bauschutt auf den Pergamentblättern verursachte an zahlreichen Stellen Abrieb und Schürfungen, so dass die Pergamentfasern teilweise aus dem Gefüge gelöst sind. Die Schmutzanhaftung wurde durch die Feuchtigkeit des Pergaments begünstigt, da sich eine Art Collagenleim auf der Oberfläche bilden konnte (→ Abb. 10).

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass es sich um beidseitig beschliffenes Kalbpergament mit sehr gleichmäßiger Faserdicke und Haaranordnung handelt. Die Fleischseite mit einer groben Faserstruktur der Retikularschicht offenbart ein samtiges Erscheinungsbild. Der Zustand des Pergaments



Abb. 4 und 5: Vorder- und Rückansicht des Schreinsbuches 167/2. Der ausgestanzte Bereich in der unteren Rückenhälfte wird deutlich (Pfeil).



Abb. 6: Streiflichtaufnahme des Schreinsbuches. Starke mechanische Beschädigung im unteren Rückenbereich (weißer Pfeil). Verwellungen durch Wassereintritt von den Schnittkanten aus (schwarze Pfeile). Faltenbildung infolge starker Überdehnung (grauer Pfeil).

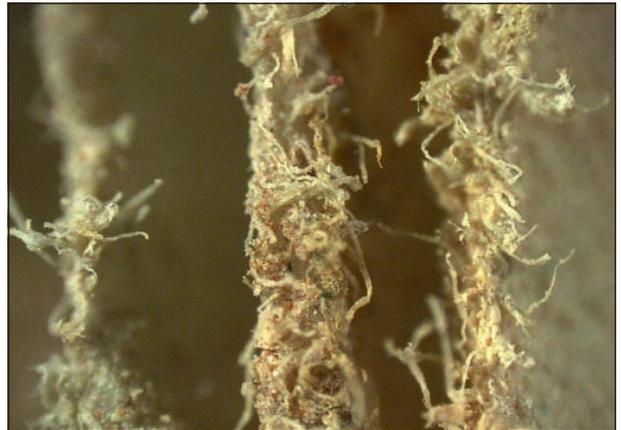


Abb. 9: Videomikroskopaufnahme mehrerer Risskanten mit herausragenden Pergamentfasern.



Abb. 7 und 8: Detailaufnahme des vorderen und hinteren unteren Rückenbereichs, der durch einen Stahlträger großflächig beschädigt wurde.

wurde gemäß der Schadensklassifizierung nach LARSEN<sup>4</sup> beurteilt. Die gemessene Schrumpfungstemperatur zwischen 41 und 44 °C bestätigt den Abbau des Collagens (intaktes Pergament: ca. 60 °C). Der niedrigste Wert wurde bei Pergament mit besonders viel aufliegendem Bauschuttstaub gemessen.<sup>5</sup>

Durch das eintretende Wasser sind Schmutzränder entstanden. Die betroffenen Pergamentbereiche sind verhornt und stärker verformt. Die Verfärbungen am oberen und unteren Randbereich sind zum Einen durch das Abfärben des Gewebes und zum Anderen durch Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen entstanden. Hinzu kommen vereinzelte

rostfarbene Flecken im Randbereich des Pergamentes (→ Abb. 11).

Beim Schreibmaterial handelt es sich vermutlich um eine braune Eisengallustinte. Mittels Infrarotreflektographie konnte festgestellt werden, dass es sich um eine imperfekte Eisengallustinte handelt, die nur noch schwach zwischen 900 und 950 nm sichtbar ist.<sup>6</sup> Sie schlägt an einigen Stellen durch und zeigt einen leichten Tintenfraß.

Durch den Wasserschaden ist die Tinte teilweise ausgelaufen und auf einigen Seiten stark verwischt; ein Abklatsch der Schrift ist im gesamten Buchblock häufig zu finden. Das Verblässen der Schrift könnte



Abb. 10: Videomikroskopaufnahme der Oberfläche eines Fragments. Die Bauschuttsteinchen sind infolge des hohen Drucks mit dem aufgequollenen Pergament verklebt (50fache Vergrößerung).

durch den Bauschutt verursacht sein, wahrscheinlicher ist jedoch das Ausschwemmen durch Wasser.

### Restaurierungskonzept

Die schädigende alkalische Wirkung von Bauschutt auf Pergament soll untersucht werden, um Abbauprozesse nachvollziehen und entsprechende Handlungsweisen ableiten zu können. Die Gefahr weiterführender mechanischer Schäden und die Beeinträchtigung der Lesbarkeit macht eine Entfernung des Oberflächenschmutzes notwendig. Testreihen zu verschiedenen Befeuchtungsmethoden sowie zum Spannen und Pressen von Pergament sollen helfen eine schonende Methode zum Flexibilisieren und Glätten der Seiten zu finden. Anschließend soll ein Konservierungseinband entwickelt werden, der für alle Schreinsbücher des Historischen Archivs Köln geeignet ist.<sup>7</sup>

### Versuche zur Ermittlung geeigneter Restaurierungsmaßnahmen

Notwendige Testreihen wurden mit geringfügigen Voruntersuchungen vorwiegend direkt am Buchblock durchgeführt. Die durch Testreihen ermittelten Restaurierungsmaßnahmen müssen ständig angepasst werden, da das inhomogene Material Pergament stets unterschiedlich reagiert.

#### Trockenreinigung

Der Bauschuttstaub ist mit dem wasserbeschädigten Pergament teilweise stark verklebt, die Oberfläche partiell verkrustet. Der alkalische Staub muss entfernt werden, um weitere Abbauprozesse zu verhindern.<sup>8</sup> Das Pergament des Schreinsbuchs kann zunächst nur an zugänglichen Stellen trocken gereinigt werden.

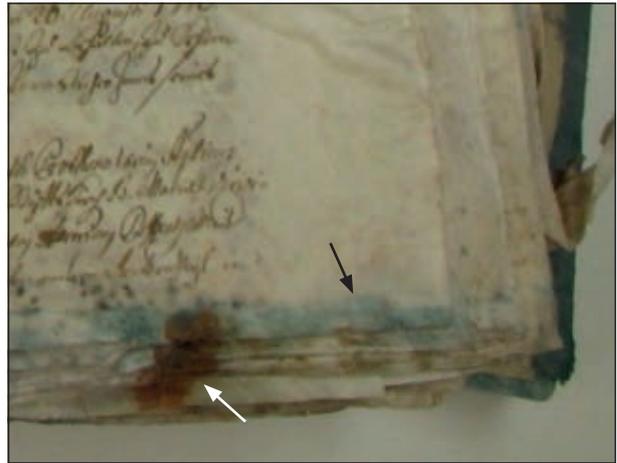


Abb. 11: Das Pergament weist stellenweise vom Gewebe entstandene blaue Flecke (schwarzer Pfeil) oder durch Baumaterialien entstandene Rostflecken (weißer Pfeil) auf.

Abgesehen vom Staedler Mars Plastic, der den Bauschutt in die offene Struktur des Pergaments reibt, sind alle üblichen Reinigungsmittel geeignet. Mit dem Latexschwamm (→ Abb. 12 und 13) oder Solagel<sup>9</sup> ist ein Abheben des Schmutzes durch Abtupfen möglich. Solagel und Latexschwamm sind für relativ lose aufliegende Schmutzpartikel geeignet. Ein Pinsel mit mittelharten Borsten ist für wenig befestigte Schmutzpartikel einzusetzen, ein Skalpell wird dagegen bei starker Verkrustung angewandt.

Zugängliche Bereiche am Pergament wurden zuerst mit dem Pinsel gereinigt, um im Anschluss die stark haftenden Schmutzpartikel mit dem Skalpell abplatzen zu lassen. Dabei wurde festgestellt, dass die Verbindung so stark ist, dass es zu einem Abheben der Pergamentfasern kommen kann. An einem Fragment wurde daher nach der Grundreinigung eine zweistündige Klimatisierung durchgeführt. Die Verbindung zwischen Schmutz und Pergament konnte anschließend leichter gelöst und die Schmutzabnahme erleichtert werden. Aus diesem Grund wurde vom Einsatz des Skalpells vorerst Abstand genommen. Eine nachträgliche Entfernung des Feinstaubes aus dem offenen Pergamentgefüge wurde mit Latexschwamm oder/und Solagel vorgenommen.

#### Trennen von verblocktem Pergament

Ein direktes Befeuchten von Pergament durch Besprühen ist nicht zu vertreten, da das Pergament durch direktes Befeuchten seine nachhaltige Wasserbindungsfähigkeit verliert und nach dem Trocknungsprozess eine verminderte Materialfeuchte aufweist. HAINES beschreibt, dass bei einer relativen Luftfeuchte von über 50 % oder bei direkter Befeuchtung an stark abgebautem Collagen irreparable Schäden auftreten können.<sup>10</sup> Bereits der Kontakt mit Wasser kann



Abb. 12 und 13: Pergamentfragment mit Bauschuttstaub vor und nach der Trockenreinigung mit Latexschwamm.

bei abgebautem Material zur Gelatinierung führen.<sup>11</sup> Folglich ist ein schonendes Befeuchten erforderlich.

Das Befeuchten mit Gore-Tex® oder Sympatex® wobei ausschließlich Wasserdampf in das Objekt eindringt, ist nur bei einer Einzelblattbehandlung sinnvoll. Eine solche Membran kann am verblockten Buchblock nur außen aufgelegt werden und verursacht somit eine ungleichmäßige Befeuchtung von außen nach innen. Ein weiterer Nachteil ist die mangelnde Sichtbarkeit und Kontrolle während des Befeuchtungsprozesses im Hinblick auf Kondenswasserbildung, Wasserränder oder/und das Ausbluten von Tinten.

An Schreinsbuchfragmenten wurde daher alternativ eine Befeuchtung in der Aerosolkammer und eine weitere in einem Klimazelt, jeweils bei 99 % relativer Feuchte getestet. Nach zwei Stunden im Klimazelt hat das Pergament bereits 27 % seines Gewichts an Wasser aufgenommen; nach 14-stündiger Klimatisierung liegt die Wasseraufnahme bei ca. 110 % des Vor-

zustandsgewichts. Bei der Aerosolkammerbefeuchtung liegt die maximale Wasseraufnahme hingegen bei 28 % (→ Abb. 14). Das kurzzeitige Absinken der Kurve nach acht Stunden und der erneute Anstieg deuten auf eine unregelmäßige Wasseraufnahme im Klimazelt hin. Beide Pergamentfragmente weisen nach dem Trocknen eine höhere Materialfeuchte auf als zuvor. Dies bestätigt den flexibilisierenden Effekt der Befeuchtung.

Dank der schnellen Feuchtigkeitsaufnahme im Klimazelt ist es möglich die Lagen zügig voneinander zu trennen. Das Pergament liegt unmittelbar im Aerosolnebel, wobei ein Schutz gegen das sich bildende Kondenswasser an der Zeltinnenwand erforderlich ist. Allerdings ist die schnelle Wasseraufnahme insofern nachteilig, da Pergament Feuchtigkeit so langsam wie möglich aufnehmen und auch abgeben soll.<sup>12</sup> Demgegenüber läuft die Feuchtigkeitsaufnahme in der Aerosolkammer (→ Abb. 15) aufgrund der Beheizung viel

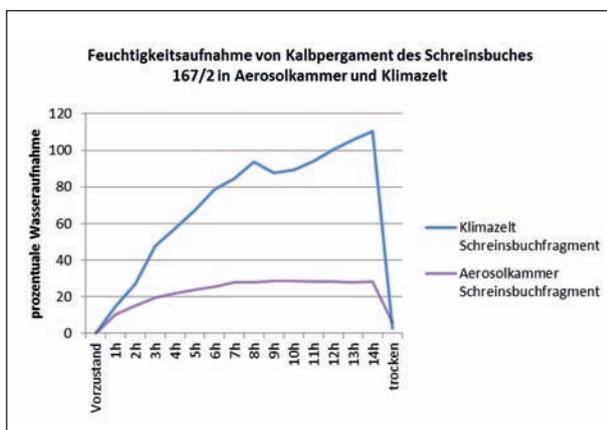


Abb. 14: Deutlich unterschiedliche Feuchtigkeitsaufnahme des Kalbpergaments des Schreinsbuches in Aerosolkammer (lila Kurve) und Klimazelt (blaue Kurve).



Abb. 15: Befeuchtung der Pergamentkonvolute in der Aerosolkammer.

langsamer, dafür aber gleichmäßiger ab und ermöglicht so die schonende Befeuchtung. Auch die Bildung von Kondenswasser wird verhindert.

Bei einem Testlauf war das Pergament nach 48-stündiger Befeuchtung weich und flexibel genug, um die verklebten Blätter ohne großen Kraftaufwand voneinander zu trennen. Nach vorübergehender Trocknung zwischen Filterkartons und Brettern, war eine Gewichtszunahme von 2,3% zu verzeichnen. Das Pergament hatte an Materialfeuchte zugenommen und schien flexibler.

Als Werkzeug für die Trennung der verblockten Blätter eignet sich am besten ein Teflonfalzbein mit seiner sehr glatten und nichthaftenden Oberfläche. Bei dem Schreinsbuch mit seinen starken Verwellungen und sprödem Pergament empfiehlt sich besonders der Einsatz eines leicht runden Teflonfalzbeins.

### Versuche zum Feuchten und Glätten

Bei der Suche nach einer geeigneten Methode zum Feuchten zeigte sich, dass das Befeuchten mit Sympatex® effektiver ist als die Behandlung in der Aerosolkammer. Durch den erhöhten Wassereintrag scheint das Pergament stärker zu weichen und schon nach 1–2 Stunden flexibler zu werden, was sich positiv auf die weitere Behandlungsweise des Glättens auswirkt.<sup>13</sup>

Versuche haben ergeben, dass das Glätten mit Gewichten bei dieser Art von Schäden kein zufriedenstellendes Ergebnis liefert. Aus diesem Grund wurde ein Spannrahmen aus Multiplexleisten gebaut, die durch Winkel zu einem Rahmen verbunden sind (→ Abb. 16). An der Innenkante läuft ein Gummiband durch Schraubösen, was ein regulierbares Spannen mittels Gewebeband und Bulldog- oder MAUL-Klemmen ermöglicht. Abdrücke durch die Klemmen werden durch den Einsatz von Filterkarton vermieden.

Der Versuch die Spannrahmenmethode im Wechsel mit der Bearbeitung auf dem Saugtisch einzusetzen,

um zusammengehörige Pergamentteile in ihrer Größe einander anzupassen, war nicht erfolgreich. Der Einsatz der Klammern führte zu Unregelmäßigkeiten und die Fehlstellen verhinderten ein gleichmäßiges Spannen. Auch die Behandlung auf dem Saugtisch lieferte infolge des geringen Luftfeuchteintrags der Aerosolkammer kein gutes Ergebnis. Ein weiterer Glättversuch auf dem Saugtisch nach Befeuchtung durch ein Alkohol-Wasser-Gemisch<sup>14</sup> führte zu Transparenz und wurde daher nicht weiter verfolgt.

Das Beschweren der Blätter zwischen Filterkartons oder Filzen führte zu einer zufriedenstellenden Planlage mit nur wenigen Wellen. Hingegen ließ das Hart-Weich-Sandwich<sup>15</sup> dem Pergament zu starke Bewegungsfreiheit, die zum Teil zu einer Rückführung der Verwellungen führt.

### Durchführung des Feuchtens und Glättens

Bei stark verzogenem, faltenreichem Pergament ist ein Vorspannen durch das Beschweren der Ränder mit Gewichten empfehlenswert, um nach einer zweiten Befeuchtung mittels Sympatex® eine bessere Planlage zu erzielen. Das Glätten wurde vorsichtig per Hand vorgenommen, wobei starke Falten und Knicke mit einem breiten flexiblen Teflonfalzbein egalisiert wurden.

Nachdem das Pergament vier Wochen beschwert<sup>16</sup> getrocknet war, konnte bei einigen Blättern festgestellt werden, dass sich verstärkt kleinere Falten gebildet haben. Damit zeigt das Pergament seine Fähigkeit zur Rehydrierung. Die vom Wasser unbeschädigten Pergamentbereiche sind von der Wellenbildung stärker beeinflusst. Quervernetzungen, die sich durch den Wasserschaden verstärkt ausgebildet haben, beeinträchtigen die Hydrationsfähigkeit und somit auch das Quell- und Dehnverhalten des Pergaments. Das



Abb. 16: Blatt 197–198 im Spannrahmen.

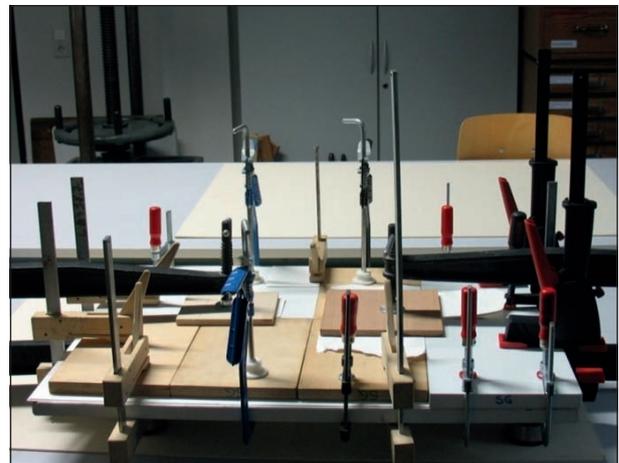


Abb. 17: Stückweises Spannen und Glätten mit Schraubzwingen und kleinen Brettern.



Abb. 18: Streiflichtaufnahme des Pergamentblattes 157–158 nach dem ersten Glättversuch zwischen Filterkartons.

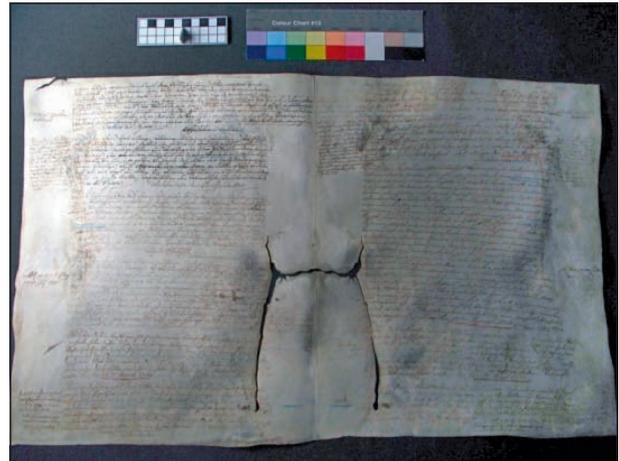


Abb. 19: Streiflichtaufnahme des gleichen Blattes nach dem zweiten Glättvorgang mit Hilfe von Schraubzwingen und kleinen Brettern.

unterschiedliche Dehnungs- und Spannungsverhalten zwischen den ungleich geschädigten Pergamentbereichen begünstigt Wellen- und Faltenbildung.

Nach einer erneuten Befeuchtung mittels Sympatex® wurden die Falten gezielt entfernt, indem das zwischen Hollytex und Filterkarton liegende Pergament stückweise mit kleinen Brettern und Schraubzwingen<sup>17</sup> gespannt und mit hohem Druck gepresst wurde. Dieser Pressvorgang blieb für 2–4 Stunden bestehen (→ Abb. 17).

Anschließend wurden die glatten Pergamentblätter zügig ohne Wechsel der Löschkartons, für 2–3 Tage in eine Schlagpresse gesetzt, um einen möglichst langsamen Trocknungsprozess zu gewährleisten. Nach einem Kartonwechsel wurde für weitere vier Wochen gepresst. Diese gezielt eingesetzte Form des Spanns und der verstärkte Druck beim Pressen führten zu einem guten Ergebnis (→ Abb. 18 und 19). Die Gefahr der Bildung von Transparenz beim Pressen des wenig befeuchteten Pergaments bestand nicht.

Pergamentblätter mit geringerer Faltenbildung wurden erfolgreich mit einem mit Sympatex® befeuchteten Karton geglättet, indem dieser zwischen das gefaltete Blatt gelegt und zwischen trockenen Filterkartons erneut eingepresst wurde.

### Risschließung von beidseitig beschriftetem Pergament

Das Auftragen von Klebstoff und Verbindungsmaterialien zum Schließen von gerissenem Pergament führt in vielen Fällen zu Verwellungen, Wasserrändern, Transparenz oder Überdecken des Schriftbereichs. Methoden wie das Nähen von Pergamentrissen<sup>18</sup> sind nicht tragbar, da irreversible Beschädigungen durch die Nahtlöcher entstehen und diese zu weiteren Schäden führen können. Goldschlägerhaut<sup>19</sup> ist aufgrund seiner Brüchigkeit für die Sicherung der Risse unge-

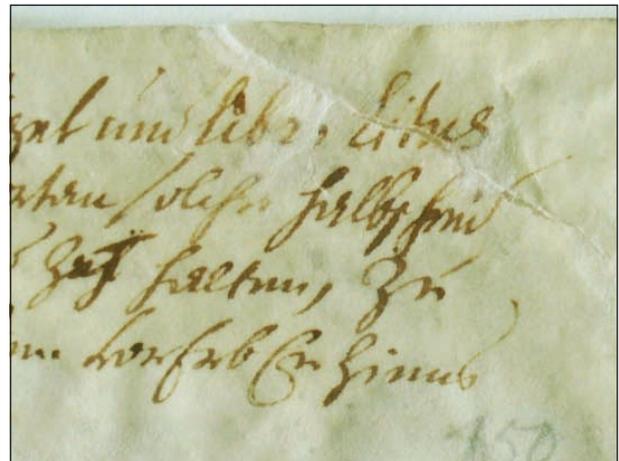


Abb. 20: Mit Japanpapier und Hausenblase gesicherter Riss.



Abb. 21 und 22: Detail von Blatt 149–150 vor und nach der Glättung und Sicherung mit Japanpapier und Hausenblase (rote Pfeile).

eignet und wird in den weiteren Ausführungen nicht mit einbezogen. Auch die Verwendung von Pergamentspänen und Gelatine oder Hausenblase wie bei LIEDTKE oder LEE erwähnt, empfiehlt sich nach entsprechenden Testreihen nicht.<sup>20</sup> Die Risschließung ist zwar nahezu unsichtbar, doch relativ unflexibel und brüchig. Ebenso wenig geeignet ist Restaurierungspergament. Bei Belastungen der Klebstelle können sich die glatten Oberflächen der beiden Pergamente wieder lösen. Der Einsatz von beidseitig mit Hausenblase (10%ig) verklebten Japanpapierbrücken ist in Hinsicht auf die Vielzahl der zu sichernden Bereiche solider und effektiver (→ Abb. 20–22).

## Restaurierungsmaßnahmen

Der Buchblock wurde zunächst weitestgehend von seiner Hinterklebung und Heftung befreit. Zunächst wurde der kleinste zusammenklebende Block in der Aerosolkammer bei 99%iger Luftfeuchte gefeuchtet, dessen Blätter nach 48 Stunden getrennt und unmittelbar danach trocken gereinigt werden konnten. Festsitzender Schmutz wurde mit einem harten Pinsel entfernt und anschließend ganzflächig mit einem Latexschwamm gereinigt; hartnäckige Verunreinigungen mit Solagel nachbearbeitet. Die gereinigten Blätter wurden erneut in der Aerosolkammer für ein bis zwei Stunden gefeuchtet, um sie dann zwischen Filterkarton und mit Gewichten beschwerten Brettern bis zur weiteren Bearbeitung ablegen zu können.

Nach der Befeuchtung durch Sympatex® für zwei bis vier Stunden erfolgte das Glätten der einzelnen Pergamentblätter. Bei stark verzogenem, gewelltem Pergament war ein Vorrichten durch Ziehen und Spannen sowie Beschweren der Ränder erforderlich. Nach einem Tag Trocknung erfolgte eine ein- bis zweistündige Wiederbefeuchtung der Blätter mit Sympatex®. Anschließend war das vorgerichtete Pergament leichter in Form zu ziehen und besser zwischen Filterkartons und Brettern zu beschweren. Während einer vier- bis sechswöchigen Zeitspanne wurden die Gewichte reduziert. Pergamentblätter mit Falten- und Wellenbildung wurden erneut mit Schraubzwingen und kleinen Brettern für zwei bis vier Stunden eingepresst und anschließend für vier Wochen in der Stockpresse gelagert, um die Planlage zu fixieren. Pergamentblätter mit wenigen, jedoch störenden Verwellungen wurden erneut mithilfe eines durch Sympatex® befeuchteten Filterkarton eingepresst.

## Konservierungseinband

Der enorme Schaden am neueren Gewebereinband des Schreinsbuches und die Verwendung irreversibler sowie schädigender Materialien wie Kunstharzklebstoffe, abfärbendes Gewebe und säurehaltiger Karton

sprechen für die Anfertigung eines Konservierungseinbandes. Da der Originalumschlag des Schreinsbuches 167/2 fehlt und der jetzige Gewebereinband jegliche Authentizität unterdrückt, sollte eine geeignete und auf alle Schreinsbücher übertragbare Einbandform entwickelt werden.

Für das Historische Archiv der Stadt Köln steht eine sichere Nutzung der Schreinsbücher im Vordergrund, zudem soll eine temporäre Ausstellbarkeit gegeben sein. Die Konstruktion des Konservierungseinbandes soll diesen Anforderungen gerecht werden, d. h. einen ausreichenden Öffnungswinkel ermöglichen, der Konstruktion und Originalbestandteile nicht zu sehr beansprucht. Angestrebt ist außerdem eine Annäherung an die Optik des Originaleinbandes.

Der zu entwickelnde Konservierungseinband soll ausreichend Schutz bieten und gleichzeitig den benötigten Druck auf das Pergament ausüben, um es zu stabilisieren und im Dehnungs- und Schrumpfungsverhalten einzuschränken.

Ein Limp-Vellum Einband würde den ursprünglichen Zustand des Originalumschlags wiederherstellen. Allerdings ist das Format des Buchblocks sehr groß und Pergament verlangt einen gewissen Druck zur Unterdrückung des Klimareflexes. Demnach wären feste Deckel, Schließen oder eine Kassette erforderlich, um den Zusammenhalt des Buchblocks zu gewährleisten. Beim Originalumschlag wurde jedoch nichts dergleichen verwendet.

Die Entscheidung fiel daher auf einen dem Original nachempfundenen Pergamentumschlag mit aus Passepartoutkarton gefertigten Deckeln. Die Pergamentlagen wurden mit ihren Fragmenten einzeln zwischen säurefreiem Velinpapier (120 g/cm<sup>2</sup>) auf einen Pergamentstreifen zu einem Buchblock geheftet (→ Abb. 23). Das mitgeheftete Schutzpapier wurde insgesamt größer gehalten als die Pergamentblätter selbst. Dies erleichtert ein Umblättern der einzelnen Seiten und ermöglicht ein Angleichen der Blattgrößen.

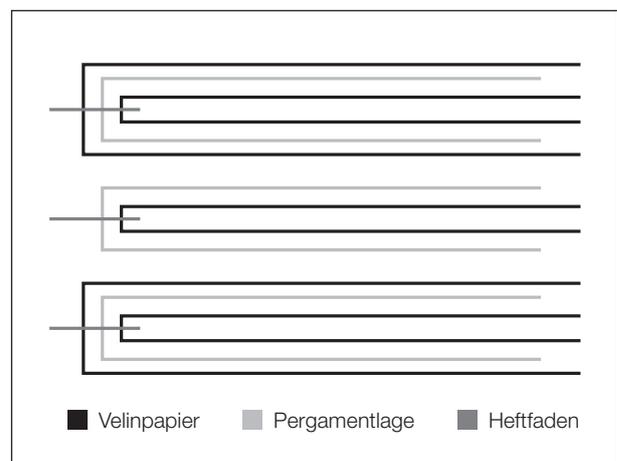


Abb. 23: Querschnitt dreier Lagen des Buchblocks.

Als Umschlagmaterial wurde Pergament als dauerhaftes und flexibles Material verwendet. Der Pergamentumschlag wurde größer als der Buchblock gewählt, um vor eintretendem Schmutz und sonstigen Beschädigungen zu schützen. Eine Kasette übt den erforderlichen Druck auf das Pergament aus.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse zu der Reaktion zwischen Pergament und Wasser tragen zum Verständnis des gegenwärtigen Schadens bei und unterstützen außerdem die Erstellung eines individuellen Konzepts und die erfolgreiche Durchführung der Restaurierungsmaßnahmen am Schreinsbuch 167/2. Nachgewiesen wurde, dass eine alkalisch induzierte Hydrolyse der Collagenstruktur aufgrund des im Wasser befindlichen Bauschuttsstaubes und des verschobenen isoelektrischen Punktes gefördert wurde und für einen stärkeren Abbau des Pergaments verantwortlich ist. Die Zunahme der Dicke und das Schrumpfen in Länge und Breite bei Kontakt mit Wasser weisen Analogien zu den Reaktionen des Pergaments in seinem ursprünglichen Herstellungszustand auf.

Durchnässtes Pergament sollte, wenn keine Spannungsmöglichkeiten vorhanden sind, schnellst möglich eingefroren werden, um im Anschluss eine Behandlung in der Vakuum-Gefrier-trocknungsanlage durchführen zu können. Wichtig ist dabei, den Block vor dem Einfrieren in seiner Form zu stabilisieren, um Deformationen zu verhindern. Ein offenes Trocknen an der Luft würde eine durch Verhornung und Transparenz verursachte erhebliche Beschädigung hervorrufen.

Feuchtigkeit als wichtigstes Pflegemittel für Pergament, sollte nur als Aerosol eingesetzt werden. Ein direktes Befeuchten mit Wasser verstärkt beim Auftrocknen die Bildung von Quervernetzungen innerhalb der und zwischen den Collagenfasern. Diese verhindern das Anbinden von Wassermolekülen und reduzieren so das Quellvermögen des Pergaments, was durch den Gewichtsverlust nach der Trocknung belegt wird.

Die Probleme, die beim Versuch des Zusammenführens unterschiedlich stark durch Wasser beeinträchtigter Pergamentfragmente entstehen, konnten durch die Sicherung mit Japanpapierriegeln und die bei der Heftung eingeschossenen Papierbögen überwunden werden (→ Abb. 23–25). Zusätzlich erfolgt durch den Konservierungseinband und eine Klappkasette weitestgehend ein Schutz vor äußeren Einflüssen (→ Abb. 26).<sup>21</sup>

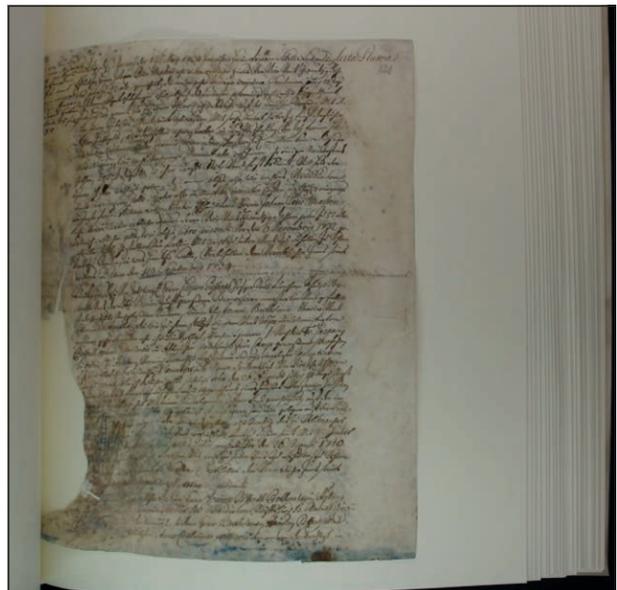
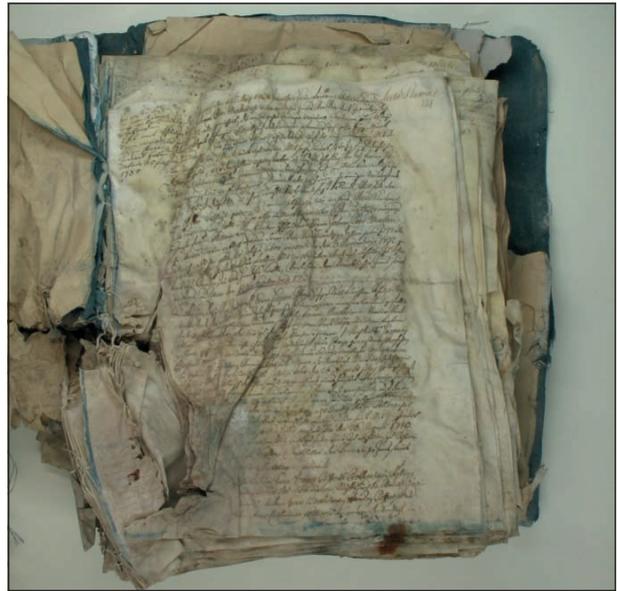


Abb. 24 und 25: Blatt 121 vor und nach der Restaurierung.



Abb. 26: Der Konservierungseinband nach Abschluss der Restaurierung.

## Anmerkungen

- 1 Die sogenannten Schreinsbücher enthalten in Fortsetzung der Schreinskarte vor allem Eintragungen über Rechtsgeschäfte und Immobilien in Köln und werden damit zu einer Art Grundbuch. Der Bestand umfasst 535 Bücher in 551 Bänden. [www.archive-nrw.de](http://www.archive-nrw.de)
- 2 Céline Weyland: Versuche zum Trennen und Glätten verblockter Pergamentblätter. Restaurierung der Pergamenthandschrift Schreinsbuch 167/2 aus dem Historischen Archiv der Stadt Köln. Unveröffentlichte Diplomarbeit Fachhochschule Köln 2010.
- 3 Mit dem Einsturz des Historischen Archivs der Stadt Köln ist der Verlust der alten Restaurierungsprotokolle verbunden.
- 4 René Larsen: Leder und Pergament. Ähnlichkeiten und Unterschiede der Schadensparameter in Bezug auf die Bewertung, Konservierung und Restaurierung. In: VDR – Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut 2, 2000, S. 32–38.
- 5 Die Schrumpfungstemperatur wurde mit dem „MEL-TEMP Elektrothermal“ Schmelzpunktbestimmungsgerät (Firma: Neo Lab Labor Spezialprodukte, D-Heidelberg) gemessen.
- 6 Eine perfekte Eisengallustinte wäre auch bei 1300 nm noch sichtbar.
- 7 Fast alle Schreinsbücher wurden in den 80er und 90er Jahren des 20. Jahrhunderts mit einem Gewebereinband versehen, der Originalpergamentumschlag abgenommen oder gemeinsam mit dem Buchblock geheftet. Eine Einzelblattaufbewahrung würde den ursprünglichen Zustand des Schreinsbuches nicht authentisch wiedergeben und den eventuellen Verlust einzelner Lagen begünstigen.
- 8 Obwohl Pergament einen alkalischen pH-Wert hat, können stark alkalische Materialien eine zerstörende Wirkung ausüben. Nähere Erläuterungen in WEYLAND 2010.
- 9 Solagel enthält die Monomermasse Vinylchlorid und den Weichmacher Di(2ethylhexyl)phthalat. Durch Erhitzen polymerisiert Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid (PVC). Firma BELO, Restaurierungsgeräte GmbH, Wiesenstraße 14, D-79585 Steinen.
- 10 Betty M. Haines: Parchment – The physicals and chemicals characteristics of parchment and the materials used in its conservation. The Leather Conservation Centre. Northampton 1999, S. 18.
- 11 René Larsen, Dorte V. Poulsen and Marie Vest: The Hydrothermal Stability (Shrinkage Activity) of Parchment Measured by the Micro Hot Table Method (MHT). In: Mikroanalysis of Parchment. Hrsg. von René Larsen. Glasgow 2002, S. 55.
- 12 Cornelia Rauch-Ernst: Befeuchten von Pergament. Untersuchungen zu Struktur und Hydratationsverhalten. Unveröff. Diplomarbeit Staatliche Akademie der Bildenden Künste Stuttgart 2006, S. 24.
- 13 Ein Befeuchten mit Membranen ruft eine schnellere Wasseraufnahme als durch Aerosolkammer oder Zedernholzkabinett hervor. vgl. Anmerkung 13, S. 47.
- 14 Folgendes wurde getestet: Besprühen mit Ethanol und Wasser (4:1) oder mit Isopropanol, Ethanol und Wasser (4:4:2). Ethanolbad mit geringem Wasseranteil (bis zu 25 x 500 µl Wasser).
- 15 Hildegard Homburger, Barbara Korbel: Architekturzeichnungen auf Transparentpapier. Modifizierte Restaurierungsverfahren. In: *Restauro* 104, 1998, S. 465.
- 16 Auf einem 60 x 80 cm großen Holzbrett (5 kg) wurden insgesamt 93 kg zum Beschweren eingesetzt. Nur 20 g/cm<sup>2</sup> wirkten auf das Pergament.
- 17 Klemmzwingen (3 Eichen) erzeugen auf ein kleines 17 x 25 cm Holzbrett ein Gewicht von 24 kg, kleine Schraubzwingen (Bessey®) ca. 60 kg, und Möbel-Schraubzwingen über 100 kg. Die Anzahl der Schraubzwingen erhöhen den Pressdruck um ein Vielfaches.
- 18 Anthony Cains: Repair Treatments for Vellum Manuscripts. In: *The paper conservator* 7, 1982/83, S. 17 ff.
- 19 Jan Wouters, G. Gancedo, A. Peckstadt, L. Watteeuw: The conservation of the Codex Eyckensis: The conservation of the Codex Eyckensis: The evolution of the project and the assessment of materials and adhesives for the repair of parchment. In: *The Paper Conservator* 16, 1992, S. 68–73.
- 20 Magdalena Liedtke: Die Restaurierung der Gründungsurkunden des Klosters Selz. In: IADA Preprints, 8. Internationaler Kongress der IADA Tübingen. Kopenhagen 1995, S. 47. Linda Lee: The conservation of pleated illuminated vellum leaves in the ashmole bestiary. In: *The Paper Conservator*. Vellum and Parchment 16, 1992, S. 48.
- 21 Die nach dem Einsturz des Stadtarchivs geborgenen Handschriften mit Schutzbehältnissen sind teilweise nahezu unbeschädigt. Der Schutz einer Kassette vor äußeren Einflüssen ist daher nicht zu unterschätzen.

# Ein archäologischer Buchfund: Datierung anhand einer computer- tomographischen Untersuchung

von Ines Jesche, Andrea Pataki-Hundt und Irene Brückle

Bei archäologischen Grabungen in der ehemaligen Klosterkirche Bebenhausen bei Tübingen wurde im Jahr 2008 eine Bestattung mit einem Kodex und Rosenkranz ergraben.

Der archäologische Buchfund stellte eine ungewohnte konservatorische Aufgabe dar und veranlasste das Regierungspräsidium Tübingen mit dem Studiengang Konservierung und Restaurierung von Graphik, Archiv- und Bibliotheksgut der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart eine projektbezogene Zusammenarbeit durchzuführen. Im Rahmen dieser Kooperation ist eine Diplomarbeit entstanden, die die Grundlage für diesen Beitrag bildet.

Ein Anspruch auf Wiederherstellung von Lesbarkeit und Nutzung des Kodex Bebenhausen ist aufgrund seines Abbaugrads nicht gegeben. Vielmehr steht der Objektcharakter im Vordergrund, wodurch der Kodex die Funktion als Informationsträger verliert. Technische Details der Bindetechnik und Materialeigenschaften konnten untersucht und erfasst werden. Basierend auf diesen Informationen lässt sich der Kodex Bebenhausen rekonstruieren und datieren.

## Fundbeschreibung

Zwei Meter vor einem nicht näher zu bestimmenden Seitenaltar des südlichen Seitenschiffs der Klosterkirche befindet sich der Grabungsfund 2008 – 114 (→ Abb. 1). Freigelegt wurde eine Bestattung im Holzsarg mit Kodex und Rosenkranz. Das Grab war mit zwei großen Bodenplatten abgedeckt, wodurch eine nahezu vollständige Freilegung des Skelettes möglich war. Der Rosenkranz – ein eindeutig katholisch geprägtes Utensil – war um die gefalteten Hände des Leichnams gewickelt, zwischen Unterarm und Wirbelsäule lag der Kodex.

Der noch bodenfeuchte Kodex (→ Abb. 2) wurde einen Tag nach der Bergung in die Restaurierungswerkstatt des Regierungspräsidiums Tübingen eingeliefert. Dort wurde der ungereinigte Kodex in Polyethylen (PE) Beutel verpackt und bei  $-27\text{ °C}$  in einem Gefrierschrank eingefroren.

Durch das Einfrieren wird ein Zellkollaps der organischen Substanz vermieden, der durch eine unkontrol-

lierte Trocknung und dabei auftretende Kapillarkräfte verursacht werden kann. Folgen wären versprödetes Leder und Schwindungsrisse im Holz.



Abb. 1: Grabungsfund 2008 – 114, Bestattung mit Kodex und Rosenkranz in der Klosterkirche Bebenhausen bei Tübingen.



Abb. 2: Grabungsfund 2008 – 114 – 1, archäologischer Buchfund im gefrorenen Zustand, Vorzustand, Gesamtaufnahme, Rücken und Vorderdeckel, recto.

Beim Kodex Bebenhausen handelt es sich um einen Holzdeckelband, der vollständig in Leder eingebunden ist. An der Buchvorderkante sind zwei Schließen angebracht. Auf dem ursprünglich festen Rücken sind vier erhabene Heftbünde zu erkennen. Neben dem Kodex wurden der Grablege zwei Metallfunde entnommen, bei denen es sich um Bestandteile der Buchschließen handelt.

### Erhaltungszustand des Kodex Bebenhausen

Das Objekt befindet sich in einem für den Buchrestaurator ungewohnten Erhaltungszustand. Die Abbauprozesse im Erdreich und die Zersetzung des Leichnams haben die organischen Materialien des Kodex stark verändert.

Der Kodex ist als solcher zu erkennen, allerdings sind der Buchkörper und damit auch der Buchblock stark deformiert und in sich zusammengefallen. Aufgrund der von oben wirkenden Last des Erdreichs konnte sich die unmittelbar unter dem Kodex liegende Wirbelsäule des Leichnams abformen. So entstand eine senkrecht verlaufende Wölbung des gesamten Buchkörpers. Das Einbandleder ist zusammenhängend in seiner Fläche erhalten. Lediglich im Bereich der Stehkanten ist das Einbandmaterial stärker abgebaut und partiell gebrochen.

Das Leder ist durch zahlreiche Brüche geschwächt, zusätzlich legt der partielle Verlust der Papillarschicht<sup>1</sup> das grobe Kollagengeflecht der Retikularschicht frei.

Die stark abgebauten Holzdeckel sind nur in wenigen Bereichen als zusammenhängende Fläche zu definieren.

Von den Schließenelementen haben sich am Rückdeckel Fragmente der ledernen Schließenriemen und auf dem Vorderdeckel hat sich die untere Metallschließe stark korrodiert bewahrt.

### 3D Computertomographie

Da der Kodex Bebenhausen eingefroren vorlag und damit einer visuellen Untersuchung nur begrenzt zugänglich war, wurden an dem eingefrorenen Objekt computertomographische Messungen durchgeführt. Diese Messungen boten die Grundlage für die Einbandbestimmung und lieferten damit Informationen für die spätere Datierung.

Bei der Computertomographie handelt es sich um ein computergestütztes Röntgenverfahren, bei dem ein Körper schichtweise vermessen wird. Durch die Schwächung der Röntgenstrahlen entsteht die Darstellung des Schwächungsvermögens eines Körpers, was durch Graustufen visualisiert wird. Um eine dreidimensionale Darstellung des Körpers zu erlangen, wird lediglich eine Raumachse schichtweise erfasst. Jede Schichtmessung wird Projektion genannt, die Bereiche zwischen den Projektionen, die einige Millimeter betragen können, werden durch eine mathematische Formel errechnet. Je mehr Projektionen gefahren werden, desto detailreicher wird die Darstellung, da nur kleine Bereiche rechnerisch generiert werden müssen.

Mittels einer Spezialsoftware<sup>2</sup> – eine Bildbearbeitungssoftware für dreidimensionale Daten – kann der so generierte Datensatz dreidimensional betrachtet und bearbeitet werden.

### Einbandbestimmung

An der Vorderkante des Kodex Bebenhausen sind zwei Schließen angebracht (→ Abb. 3 und 4). Auf den Deckeln waren ursprünglich weitere Metallbeschläge angebracht, pro Buchdeckel jeweils vier Eckbeschläge sowie ein Mittelstück. Auf dem ursprünglich festen Buchrücken sind vier erhabene Heftbünde zu erkennen. Der Papierbuchblock des Kodex ist mit einem dreiseitigen Goldschnitt ausgestattet.

### Deckel

Die Deckel des oktavformatigen Kodex Bebenhausen haben eine durchschnittliche Stärke von 3 mm. Durch den Einfluss des orientalischen Stils wurden die Buchdeckel im Laufe der Einbandgeschichte feiner und dünner, allerdings hielten die Buchbinder im deutschsprachigen Raum bis ins 18. Jahrhundert an den traditionellen buchbinderischen Techniken und Materialien fest. So kam es zu einer Verwendung von Holzdeckeln mit einer Stärke von nur wenigen Millimetern, wie bei diesem Kodex. Im 17. Jahrhundert existierten Bücher mit Papp- und Holzdeckeln nebeneinander. Holzdeckel von wenigen Millimetern Dicke werden auch Spaltendeckel genannt und waren bis ins 19. Jahrhundert gebräuchlich.<sup>3</sup>

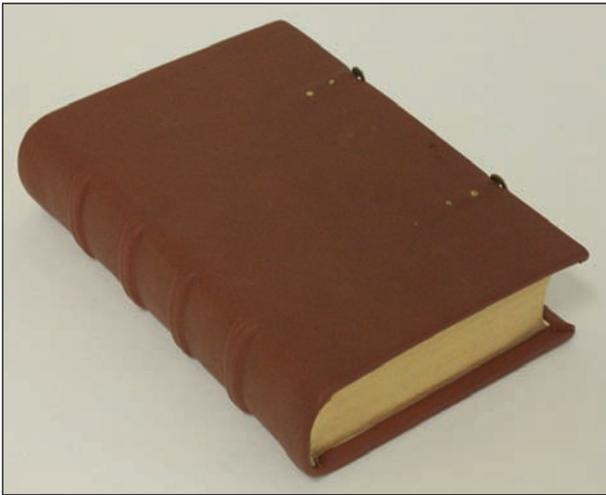


Abb. 3: Ganzlederholzdeckelband nach Vorbild des Kodex Bebenhausen mit DornenschlieÙe, Rücken und Vorderschnitt.

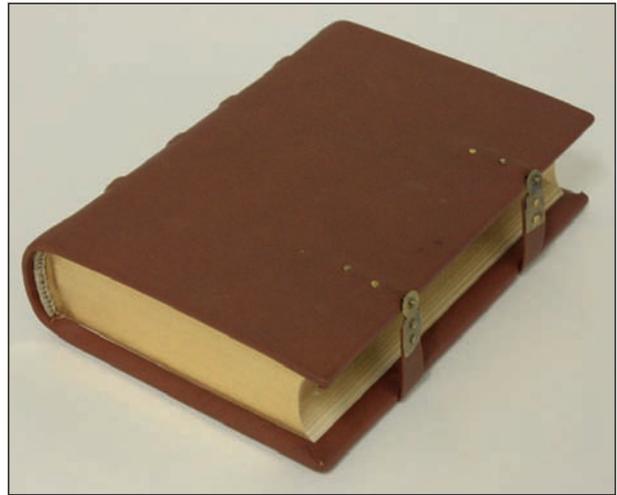


Abb. 4: Ganzlederholzdeckelband nach Vorbild des Kodex Bebenhausen mit DornenschlieÙe, Vorderschnitt und Vorderdeckel.

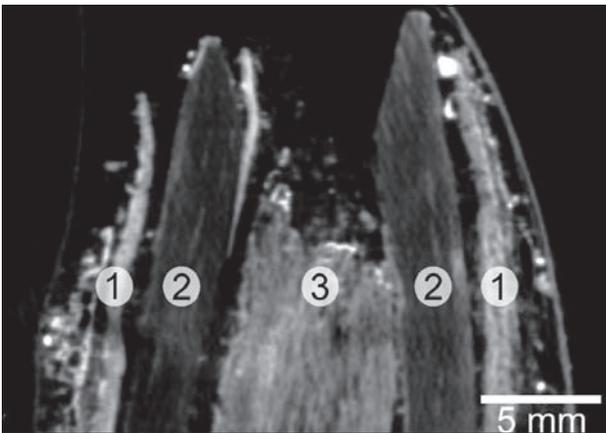


Abb. 5: Ausschnitt eines CT-Querschnittes des Kodex Bebenhausen, 1 = Einbandleder, 2 = Buchdeckel, 3 = Buchblock.

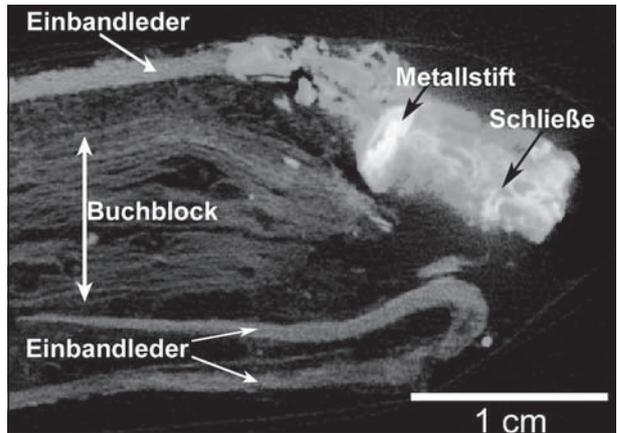


Abb. 6: CT-Schnittbild, CT-Messungen der BuchschlieÙen am Kodex Bebenhausen mit Kupferfilter.

Die Bretter für die Buchdeckel des Kodex Bebenhausen erhielten eine Kantenbearbeitung, wobei die Außen- und Innenkanten des Holzdeckels entlang des Rückenfalzes durchgehend abgerundet sind. Die Deckelinnenkanten sind über einer Breite von circa 5 mm angeschrägt (→ Abb. 5). Sowohl an dem Vorder- als auch auf dem Rückdeckel wurden im Bereich der Schließen Aussparungen in die Holzdeckelkanten gearbeitet.

In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wurden Bücher vermehrt und bereits im 16. Jahrhundert ausnahmslos mit Stehkanten gearbeitet.<sup>4</sup> Eine Bearbeitung der Deckelaußenkanten war bei den gotischen Einbänden üblich, erst Renaissanceeinbände erhielten auch eine Bearbeitung der Deckelinnenkanten.<sup>5</sup>

## Schließen

Die CT-Messung unter Verwendung eines Kupferfilters zeigte im Bereich der unteren BuchschlieÙe am Kodex

einen horizontal verlaufenden länglichen Metallkörper. Der Metallkörper wurde von einem weiteren, deutlich kleineren Metallkörper durchdrungen (→ Abb. 6). Mit der Bearbeitungssoftware wurden die Bestandteile im Bereich des Schließensystems segmentiert, wodurch ein farbiges dreidimensionales Bild dieses Bereiches herausgearbeitet werden konnte (→ Abb. 7). Das haltende Schließenteil (gelb, 3) wird von einem Metallstift (schwarz, 2) durchdrungen (→ Abb. 7 und 8) und zeigt damit die Fixierung des Schließenelements am Buchdeckel. Die Seitenansicht (→ Abb. 8) zeigt, dass das haltende Schließenteil zwischen dem Einbandleder und dem Einschlag positioniert ist.

Es handelt sich um eine sogenannte DornenschlieÙe: Zwischen Einbandleder und Buchdeckel wurde ein Dorn-Buchnagel eingeschoben und mit einem Nagel fixiert.

Ab dem 17. Jahrhundert nimmt die Verwendung von Buchschließen ab, wobei die Sichtung des theologischen Bestandes der Württembergischen Landes-

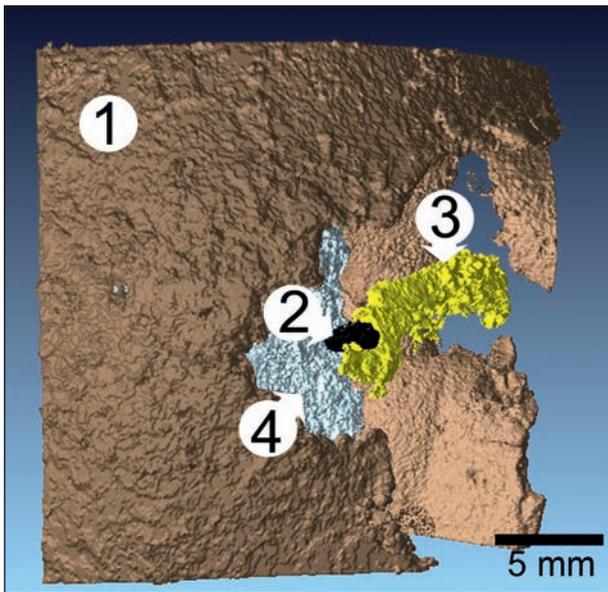


Abb. 7: 3D CT-Abbildung, segmentierter Bereich der unteren Buchschließe am Kodex Bebenhausen, recto, 1 = Einbandleder, 2 = Metallstift, 3 = haltendes Schließenteil, 4 = Buchblock.

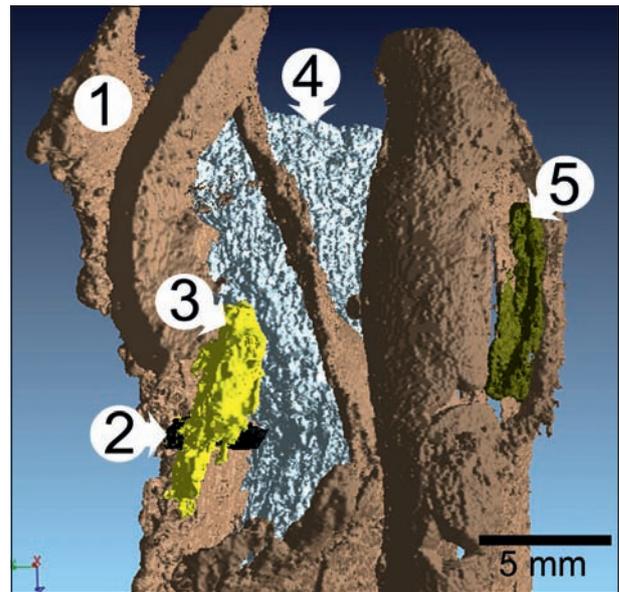


Abb. 8: 3D CT-Abbildung, segmentierter Bereich der unteren Buchschließe am Kodex Bebenhausen, Seitenansicht, 1 = Einbandleder, 2 = Metallstift, 3 = haltendes Schließenteil, 4 = Buchblock, 5 = Schließenriemen.

bibliothek Stuttgart eine hohe Dornenschließendichte bei Büchern aus dem 17. und 18. Jahrhundert ergab.

## Bünde und Bundanschnürung

Die vier Heftbünde des Kodex Bebenhausen bestehen aus zwei zusammengefassten Kordeln (→ Abb. 9). Die Bünde sind erhaben gearbeitet, d.h. sie liegen auf dem Rücken und sind nicht im Buchblock versenkt. Erhabene Bünde blieben in Deutschland, anders als in Frankreich und Italien, bis über das 16. Jahrhundert hinaus fast ausschließlich in Gebrauch.<sup>6</sup>

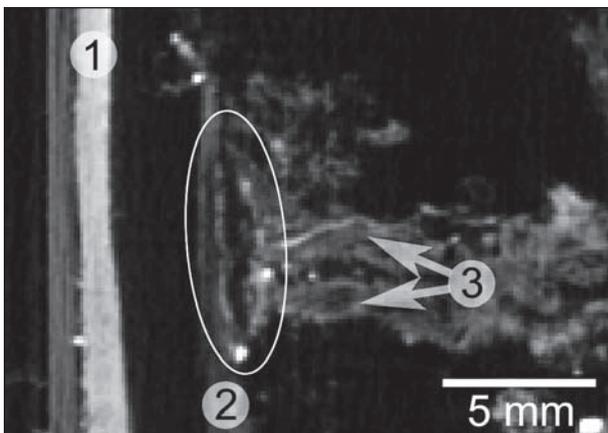


Abb. 9: CT-Schnittbild der Doppelbünde im Bereich der Deckelanschnürung, 1 = Einbandleder, 2 = Buchdeckel, 3 = Kordel/Bundmaterial, weiß umrandete Auswahl = Bereich der Deckelanschnürung.

Das untere Bundfeld des Kodex Bebenhausen unterscheidet sich in seiner Höhe deutlich von den übrigen Bundfeldern.

Bis ins 17. Jahrhundert waren der obere und untere Abstand zwischen Schnitt und Bund genau gleich, erst im 17. Jahrhundert wurde unten aus ästhetischen Gründen ein größerer Abstand hinzu gegeben<sup>7</sup>.

Die Bünde des Kodex Bebenhausen sind aufgefächert auf der Deckelinnenseite verklebt (→ Abb. 9).

Szirmai<sup>8</sup> beschreibt, dass die Bundanschnürung durch Verkleben auf den Deckeln ab dem 15. Jahrhundert zu finden ist. Im 16. und 17. Jahrhundert ist dies die gängige Anschnürtechnik in Deutschland.<sup>9</sup> Hanfschnüre als Bundmaterial waren ab dem 15. Jahrhundert weit verbreitet.<sup>10</sup> Szirmai<sup>11</sup> gibt an, dass ab 1450 nahezu ausschließlich Kordel als Bundmaterial verwendet wurde. Aus zwei Kordeln zusammengefasste Doppelbünde, wie beim Kodex Bebenhausen, waren bis ins 19. Jahrhundert gebräuchlich.<sup>12</sup>

## Buchblock

Im Buchblock des Kodex Bebenhausen sind durch die 3D-Computertomographie stark absorbierende Flächen und Linien zu erkennen. Nach einer Segmentierung mit der Bearbeitungssoftware konnten zwei Rechtecke unterschiedlicher Größe visuell isoliert und farbig hervorgehoben werden (→ Abb. 10).

Die absorbierenden Flächen und Linien im Buchblock können als bildliche Darstellungen gedeutet werden. Aufgrund der räumlichen Nähe zu dem Vorderdeckel und zueinander (→ Abb. 11) befanden sich

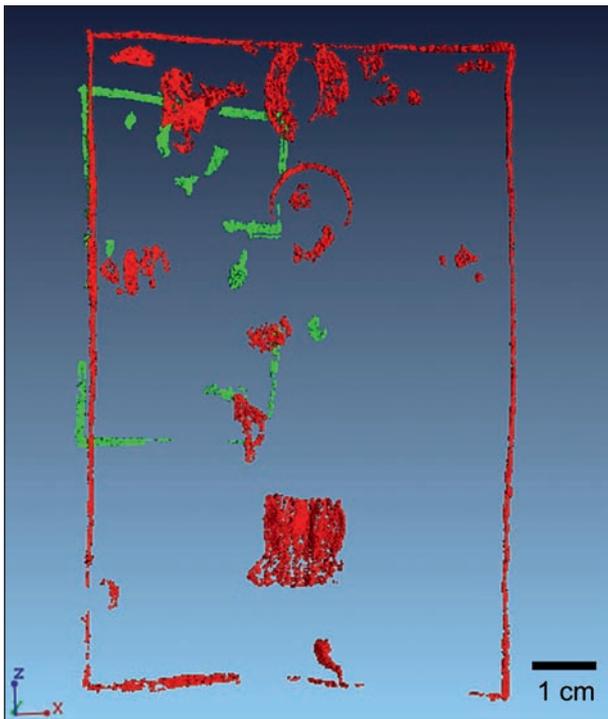


Abb. 10: 3D CT-Abbildung, segmentierte absorbierende Flächen und Linien im Buchblock ohne die Darstellung des Buchkörpers.

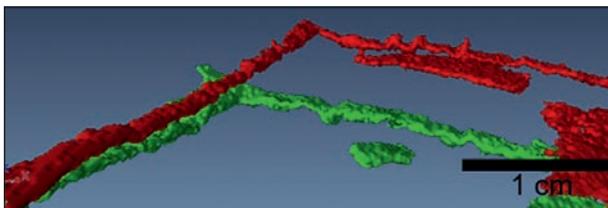


Abb. 11: 3D CT-Abbildung, dicht beieinander liegende absorbierende Flächen und Linien im Buchblock ohne die Darstellung des Buchkörpers.

die Darstellungen auf den ersten Seiten der ersten Lage. Wegen der unspezifischen Formen konnte keine genaue Beschreibung und Zuordnung der bildlichen Darstellung vorgenommen werden. Dennoch ist in der rot dargestellten Fläche eine figürliche Darstellung eindeutig erkennbar (→ Abb. 10). Die kreisförmigen Bereiche können als Nimbus (Heiligenschein) verstanden werden, was auf die Darstellung von Heiligenfiguren schließen lässt. Im unteren Darstellungsdrittel befindet sich eine größere Fläche, bei der es sich um einen Teil des Gewandes der Figur handeln kann. Die zweite, in grün hervorgehobene Darstellung ist deutlich kleiner, hierbei könnte es sich um eine ausgeschmückte Initiale handeln. In dem Rahmen der Darstellung ist lediglich eine kreisförmige Struktur, vermutlich ein Nimbus, zu erkennen (→ Abb. 10). Weitere absorbierende Flächen sind in ihrer Form unspezifisch und somit nicht identifizierbar.

Bei den absorbierenden Bereichen im Buchblock handelt es sich vermutlich um Buchmalereien oder eingelegte Andachtsbilder, die oftmals gedruckt und in einem zweiten Arbeitsschritt koloriert wurden. In der Anfangszeit des Buchdrucks waren die Drucker oft ehemalige Illuminatoren; so wurden in Druckschriften nachträglich Bilder nach alter Manier eingezeichnet. Später wurde die Buchillustration durch nachkolorierte Holzdrucke realisiert. Besonders verbreitet war dies bei Heiligenbildern in Gebetsbüchern.<sup>13</sup>

## Datierung

Aus der Geschichte des Klosters ergeben sich zwei mögliche Zeitfenster für eine katholische Bestat-

Technik	Zeitliche Verwendung	Einbandepoche
Kalbs- od. Rindsleder	ab 14. Jh.	Gotik Renaissance
Dünne Holzdeckel	16. bis 18. Jh.	Renaissance
Buchenholzdeckel	ab 12. Jh.	Romanik Gotik Renaissance
Deckelanschrägung der Innenkanten	ab Anfang 16. Jh.	Renaissance
Stehkanten	ab zweite Hälfte des 15. Jh.	Gotik Renaissance
Schließenform	12. bis 18. Jh.	Romanik Gotik Renaissance
Eisen als Schließenmaterial	im 12. und 14. Jh.	Romanik Gotik (Renaissance)
Papierbuchblock	ab 14. Jh.	Gotik Renaissance
Goldschnitt	ab 1500 in Frankreich und Italien, in Deutschland ab 1550	Renaissance
Heftung mit Fitzbund	ab 15. Jh.	Gotik Renaissance
Kordel als Bundmaterial	ab 15. bis 19. Jh.	Gotik Renaissance
Aufgefächert verklebte Heftbünde	ab 15. Jh.	Gotik Renaissance
Ungleiche Bundfeldaufteilung	ab 17. Jh.	Renaissance

Tab. 1: Buchbinderische Details mit ihrer zeitlichen Verwendung und Zuordnung zu Stilepochen der Einbandkunst.

tung: von Ende des 12. Jahrhunderts bis Mitte des 16. Jahrhunderts und zwischen 1630 und 1648. Die Datierung des Kodex Bebenhausen liefert jedoch nicht zwingend die zeitliche Bestimmung der Bestattung, da der Kodex älter sein kann. Außerdem ist die Datierung des Einbandes nicht übertragbar auf den Buchblock, da ein Umbinden stattgefunden haben könnte; möglich ist also, dass der Buchblock älter ist als der Einband.

Viele buchbinderische Einzelheiten konnten erfasst und in einen historischen Kontext gestellt werden (Tab. 1). Einzelne Elemente wie die Verschlussform wurden über Jahrhunderte verwendet, erst die Gesamtheit der Details lässt eine Datierung des Einbandes zu. Entscheidende Merkmale für die Datierung des Kodex Bebenhausen sind die dünnen Holzdeckel und die ungleiche Bundaufteilung auf dem Rücken. Der Kodex Bebenhausen wird Anfang des 17. Jahrhunderts gebunden worden sein, wobei der letzte mögliche Herstellungszeitpunkt mit der Beendigung der katholischen Nutzung des Klosters durch den Zisterzienserorden zusammenfällt, also 1648. Durch die Gebrauchspuren des Kodex ist anzunehmen, dass der Kodex vor der Bestattung lange in Gebrauch war und somit nicht erst Mitte des 17. Jahrhunderts gebunden wurde. Mit dem Blick auf das Zeitfenster für eine mögliche katholische Beisetzung im Kloster Bebenhausen wird die Bestattung am Ende der letzten Nutzungsperiode stattgefunden haben.

## Konservierung

Eine Konservierung eines noch feuchten archäologischen Buchfundes wurde bisher nur von Nebel<sup>14</sup> publiziert, allerdings verursachte die Trocknung ohne Einbringung eines Konservierungsmittels Risse im Buchblock und Einbandleder.

Konventionelle Behandlungsmethoden aus der Buchrestaurierung sind auf dieses Objekt nicht anwendbar. Aus diesem Grund wird die Konservierung durch den Diplom-Holzwirt Ralf Riens aus Konstanz durchgeführt, dessen Tätigkeitsschwerpunkt auf der Konservierung von Nassholz und -leder liegt.

Ziel der Konservierung des Kodex Bebenhausen war es, das Objekt in einen ausstellungsfähigen Zustand zu überführen. Ebenfalls sollte eine Handhabung als Objekt, nicht als lesbares Buch, möglich sein.

Bei der Erarbeitung des Konservierungskonzeptes für den Kodex stand besonders die Vermeidung von Trocknungsschäden im Vordergrund. Die einzelnen Schritte der Konservierung umfassten die mechanische Oberflächenreinigung, die Einbringung eines Konservierungsmittels, in diesem Fall Polyethylenglycol (PEG), das Einfrieren des mit Konservierungslösung versetzten Objekts mit anschließender Gefrier-

trocknung und das Entfernen von PEG-Rückständen auf dem konservierten Objekt.

Der Kodex ließ sich in seine Bestandteile zerlegen, was eine optimale Behandlung ermöglichte. So erhielten alle Buchbestandteile – Einbandleder, Holzdeckel, Buchblock und Heftung – eine Tränkung in einer individuellen Konservierungslösung auf der Basis von Wasser, Isopropanol und PEG ohne Zugabe von Bioziden. Die Zusammensetzungen der Konservierungslösungen enthielten PEG mit unterschiedlichen Molmassen in verschiedenen Konzentrationen.

Tränklösungen:

Einbandleder: PEG 400 – 15 %

Holzdeckel: PEG 200 – 8 %, PEG 3350 – 18 %

Buchblock: PEG 400 – 4 %, PEG 3350 – 12 %

Alle Buchbestandteile konnten ohne Dimensionsveränderung, Versprödung oder Materialkollaps konserviert werden (→ Abb. 12). Im Anschluss wurden die einzelnen Buchbestandteile wieder zusammengefügt.



Abb. 12: Grabungsfund 2008 – 114 – 1, Einbandleder nach PEG-Tränkung, Gefriertrocknung und Nachreinigung, Rücken und Rückdeckel, Gesamtaufnahme, verso.

## Fazit

Eine Einbandbestimmung anhand von CT-Messdaten ist bisher einzigartig, hat aber auch ihre Grenzen. Eine visuelle Untersuchung bleibt notwendig, um Zusammenhänge erfassen zu können. CT-Messungen ersetzen auf keinen Fall die visuelle Untersuchung eines Objekts. Die Software zur digitalen Bearbeitung der CT-Messdaten ist ein gutes Hilfsmittel und bietet viele Möglichkeiten. Um die Möglichkeiten der Software optimal nutzen zu können, bedarf es allerdings großer Erfahrung. Durch die Software können bestimmte Bereiche dreidimensional abgebildet werden, wodurch Einzelheiten erfahrbar werden, die mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind. Die Anwendung beider Methoden in Kombination lieferte umfangreiche Informationen zur Bestimmung des Kodex Bebenhausen, die sich gut ergänzten.

## Danksagung

Prof. Dr. Gerhard Banik und Prof. Dr. Eggert, Dr. Beate Schmid, Tanja Kress und den Mitarbeitern des Regierungspräsidiums Tübingen (Referat Denkmalpflege), Ralf Riens und Christina Vossler, Dr. Anna Haberditzl und Kerstin Forstmeyer, Enke Huhsmann und Dr. Eberhard Zwink, Prof. Elke Mentzel und Kurt Zubler, Peter Hoyer, Mitarbeiter der Carl Zeiss Gruppe.

## Anmerkungen

- 1 Die Lederhaut (Corium) besteht aus der Papillarschicht, in der die Haare wurzeln und die das Narbenbild bestimmt und aus der Retikularschicht, die wesentlich zur Festigkeit der Haut beiträgt.
- 2 VG Graphics MAX 2.0
- 3 Paul Adam: Der Bucheinband – Seine Technik und seine Geschichte. Leipzig 1890.
- 4 John A. Szirmai: The Archaeology of Medieval Bookbinding. Aldershot 1999.
- 5 Barbara Hassel: Entwicklung der Bucheinbandkunst: Renaissance und danach (Handout). Stuttgart 2007/2008.
- 6 Hans Loubier: Der Bucheinband von seinen Anfängen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Leipzig 1926.
- 7 Paul Adam: Der Bucheinband – Seine Technik und seine Geschichte. Leipzig 1890.
- 8 John A. Szirmai: The Archaeology of Medieval Bookbinding. Aldershot 1999.
- 9 Nicholas Pickwoad: European Bookbinding 1500–1800 (Handout). Wolfenbüttel 2000.
- 10 Paul Adam: Der Bucheinband – Seine Technik und seine Geschichte. Leipzig 1890.
- 11 John A. Szirmai: The Archaeology of Medieval Bookbinding. Aldershot 1999.
- 12 Paul Adam: Der Bucheinband – Seine Technik und seine Geschichte. Leipzig 1890.
- 13 Svend Dahl: Geschichte des Buches. Leipzig 1928.
- 14 Eva-Katharina Nebel: Ausgegrabene Bücher? Die Restaurierung eines archäologischen Buches. In: Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege Hrsg. Landesamt für Archäologie, Dresden 2004, S. 557–560.



# Abbildungsnachweise

Beitrag von Johannes Kistenich (S. 7–12)  
Abb. 1, 2: Johannes Kistenich

Beitrag von Marcus Janssens (S. 13–20)  
Abb. 1–6: Marcus Janssens

Beitrag von Matthias Frankenstein (S. 21–30)  
Abb. 1–6: Matthias Frankenstein

Beitrag von Anna Hoffmann (geb. Endreß)  
(S. 31–38)  
Abb. 1–9: Anna Hoffmann

Beitrag von Hermann Lentfort (S. 39–50)  
Abb. 1–31: Hermann Lentfort

Beitrag von Bert Jaček (S. 51–58)  
Abb. 1–18: Bert Jaček

Beitrag von Katharina Weiler (S. 59–66)  
Abb. 1–8: Katharina Weiler

Beitrag von Andrea Pataki-Hundt (S. 67–76)  
Abb. 1–14: Die Rechte aller Abbildungen und Tabellen liegen bei der Verfasserin des Artikels.

Beitrag von Janine Fassbender (S. 77–84)  
Abb. 1–6: Janine Fassbender

Beitrag von Johanna Ziegler (S. 85–90)  
Abb. 1–9: Johanna Ziegler

Beitrag von Jana Kourgierakis (S. 91–96)  
Abb. 1–15: Jana Kourgierakis

Beitrag von Maren Dümmler (S. 97–102)  
Abb. 1–8: Maren Dümmler

Beitrag von Susanne Henze (S. 103–112)  
Abb. 1–11: Susanne Henze

Beitrag von Ulrich Fischer und Nadine Thiel  
(S. 113–128)  
Abb. 1–7: Ulrich Fischer und Nadine Thiel

Beitrag von Anna Ventura (S. 129–138)  
Abb. 1–22: Anna Ventura

Beitrag von Céline Weyland (S. 139–148)  
Abb. 1–23: Céline Weyland

Beitrag von Ines Jesche, Andrea Pataki-Hundt,  
Irene Brückle (S. 149–156)  
Abb. 1–12: Ines Jesche, Andrea Pataki-Hundt,  
Irene Brückle

# Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe

## **Dr. Ulrich Fischer**

Historisches Archiv  
der Stadt Köln  
Heumarkt 14  
50667 Köln  
Tel.: 0221/221-24453  
ulrich.fischer@stadt-koeln.de

## **Maren Dümmler**

Rebenweg 6  
56566 Neuwied  
Tel.: 01 75/5690962  
info@duemmler-restaurierung.de

## **Janine Fassbender**

Historisches Archiv  
der Stadt Köln  
Heumarkt 14  
50667 Köln  
Tel.: 0221/221-24454  
janine.fassbender  
@stadt-koeln.de

## **Matthias Frankenstein**

Landesarchiv NRW  
Technisches Zentrum  
An den Speichern 11  
48157 Münster  
Tel.: 0251/620650-33  
matthias.frankenstein  
@lav.nrw.de

## **Susanne Henze**

Landesarchiv NRW  
Technisches Zentrum  
An den Speichern 11  
48157 Münster  
Tel.: 0251/620650-34  
susanne.henze@lav.nrw.de

## **Anna Hoffmann**

15 B Clark Street  
GB – London E1 2HD  
mail@anna-hoffmann.eu

## **Marcus Janssens**

Stadtarchiv Neuss  
Oberstr. 15  
41460 Neuss  
Tel.: 02131/90-4257  
marcus.janssens  
@stadt.neuss.de

## **Bert Jaček**

Institut für Restaurierungs- und  
Konservierungswissenschaften  
der FH Köln  
Ubierring 40  
50678 Köln  
Tel.: 0221/8257-3497  
bert.jacek@fh-koeln.de

## **Ines Jesche**

Staatsarchiv des Kantons Zürich  
Winterthurerstr. 170  
CH-8057 Zürich  
Tel.: 004144/6356966  
ines.jesche@ji.zh.ch

## **Dr. Johannes Kistenich**

Landesarchiv NRW  
Technisches Zentrum  
An den Speichern 11  
48157 Münster  
Tel.: 0251/620650-65  
johannes.kistenich@lav.nrw.de

## **Jana Kourgierakis**

Theodor-Brauer-Str. 33  
51063 Köln  
Tel.: 0221/29836543  
jana@kourgierakis.de

## **Hermann Lentfort**

Landesarchiv NRW  
Abteilung Westfalen  
Bohlweg 2  
48147 Münster  
Tel.: 0251/4885-148  
hermann.lentfort@lav.nrw.de

## **Dr. Andrea Pataki-Hundt**

Staatliche Akademie der  
Bildenden Künste Stuttgart  
Höhenstr. 16  
70736 Fellbach  
Tel.: 0711/664638-14  
andrea.pataki@abk-stuttgart.de

## **Nadine Thiel**

Historisches Archiv  
der Stadt Köln  
Heumarkt 14  
50667 Köln  
Tel.: 0221/221-24206  
nadine.thiel@stadt-koeln.de

## **Katharina Weiler**

Historisches Archiv  
der Stadt Köln  
Heumarkt 14  
50667 Köln  
Tel.: 0221/221-24460  
katharina.weiler@stadt-koeln.de

## **Céline Weyland**

c/o Lars Herzog-Wodtke  
Annastr. 46b  
45130 Essen  
Tel.: 0176/21732499  
celine.veyland@gmx.net

## **Johanna Ziegler**

Wormser Str. 51  
50677 Köln  
Tel.: 0171/7969402  
j.s.ziegler@gmx.de

# Mitteilungen und Nachrichten

## Arbeitskreis Nordrhein-Westfälischer Papierrestauratoren

In neuem Design präsentiert sich die Homepage des Arbeitskreises. Ab sofort stehen dort die Arbeitsblätter des Arbeitskreises zum Download zur Verfügung, ausgenommen der jeweils aktuelle Band. Stellenanzeigen und -gesuche können kostenlos über die Geschäftsstelle auf der Homepage platziert werden.

**[www.papierrestauratoren.de](http://www.papierrestauratoren.de)**

Sowohl die aktuelle Ausgabe (Heft 13) als auch das Abonnement können über die Geschäftsstelle bezogen werden (Einzelpreis 20,- € zzgl. Porto). Das Heft erscheint in zweijährigem Turnus.

Wir bedauern, dass der Beitrag von Eva Brozowsky für diesen Band nicht zur Verfügung stand. Rückfragen zu dem Vortrag „Restaurierung und Präsentation von Wagner-Bühnenbildmodellen“ richten Sie bitte unmittelbar an:

Eva Brozowsky  
Dieffenbachstr. 36  
10967 Berlin  
Tel.: 01 76/29 88 04 24

Das 21. Fachgespräch findet im Frühjahr 2013 im rheinischen Landesteil statt.

**Kontaktadressen der Arbeitskreismitglieder:****Antje Brauns**

LVR-Archivberatungs- und  
Fortbildungszentrum  
Ehrenfriedstr. 19  
50259 Pulheim  
Tel.: 022 34/9854-239  
antje.brauns@lvr.de

**Heinz Frankenstein**

Alte Wipperfürtherstr. 99  
51467 Bergisch-Gladbach  
Tel.: 022 02/225 15  
h.frankenstein@netcologne.de

**Matthias Frankenstein**

Landesarchiv NRW  
Technisches Zentrum  
An den Speichern 11  
48157 Münster  
Tel.: 0251/62 0650-33  
matthias.frankenstein  
@lav.nrw.de

**Birgit Geller (Vorsitzende)**

LWL-Archivamt für Westfalen  
Jahnstr. 26  
48147 Münster  
Tel.: 0251/591-40 10  
birgit.geller@lwl.org

**Susanne Henze**

Landesarchiv NRW  
Technisches Zentrum  
An den Speichern 11  
48157 Münster  
Tel.: 0251/62 0650-34  
susanne.henze@lav.nrw.de

**Marcus Janssens  
(stellvertretender  
Vorsitzender)**

Stadtarchiv Neuss  
Oberstr. 15  
41460 Neuss  
Tel.: 021 31/90-4257  
marcus.janssens  
@stadt.neuss.de

**Bert Jaček**

Institut für Restaurierungs- und  
Konservierungswissenschaften  
der FH Köln  
Ubierring 40  
50678 Köln  
Tel.: 0221/8257-3497  
bert.jacek@fh-koeln.de

**Claudia Kienzle**

Stiftsmuseum/-Archiv/  
-Bibliothek Xanten  
Kapitel 21  
46509 Xanten  
Tel.: 02801/98778-15  
kienzle@stiftsmuseum-xanten.de

**Katharina Kleine**

Stadtarchiv Aachen  
Fischmarkt 3  
52062 Aachen  
Tel.: 0241/432-4981  
katharina.kleine@mail.aachen.de

**Christian Kraft**

Stadtarchiv Dortmund  
Küpperstr. 3  
44122 Dortmund  
Tel.: 0231/5027-633  
ckraft@stadtdo.de

**Hermann Lentfort**

Landesarchiv NRW  
Abteilung Westfalen  
Bohlweg 2  
48147 Münster  
Tel.: 0251/4885-148  
hermann.lentfort@lav.nrw.de

**Bettina Rütten**

LVR-Archivberatungs- und  
Fortbildungszentrum  
Ehrenfriedstr. 19  
50259 Brauweiler  
Tel.: 022 34/9854-237  
bettina.ruetten@lvr.de

**Reinhold Sand**

Wagnerstr. 2  
48291 Telgte  
Tel.: 025 04/5861  
reinhold.sand@gmx.de

**Christiane Schneider**

Museum Folkwang  
Museumsplatz 1  
45128 Essen  
Tel.: 0201/88453 10  
christiane.schneider  
@museum-folkwang.essen.de

**Nadine Thiel**

Historisches Archiv  
der Stadt Köln  
Heumarkt 14  
50667 Köln  
Tel.: 0221/221-24206  
nadine.thiel@stadt-koeln.de