

Dokumentation

Marcus Janssens

Delaminierung von gefährdeten Hadernpapieren des 16. Jahrhunderts

Ein Restaurierungsprojekt zur Rettung der
Neusser Ratsprotokolle von 1530 bis 1600

Im September 2012 erhielt das Stadtarchiv Neuss als eines von wenigen Kommunalarchiven in der Bundesrepublik Deutschland eine großzügige Förderung durch die »Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts« zur Umsetzung eines Restaurierungsprojektes zur Rettung der in Kunststofffolien laminierten Neusser Ratsprotokolle von 1530 bis 1600.¹ Die »Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts« (KEK) mit Sitz an der Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz war im August 2011 auf Initiative des Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien, Kulturstaatsminister Bernd Neumann, gemeinsam von Bund und Ländern eingerichtet worden. Auf nationaler Ebene widmet sich die KEK drängenden Fragen der Sicherung des schriftlich überlieferten Kulturerbes in Bibliotheken, Archiven, Museen und anderen Institutionen. Sie unterstützt dabei bundesweit herausragende Modellprojekte zur Sicherung bedeutender Bestände in Archiven und Bibliotheken.



In der Restaurierungswerkstatt des Stadtarchivs Neuss wird ein Schadenskatasters für die Amtsbuch-Überlieferung erstellt.

In den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts hat es auf dem Gebiet der Kunststoffe eine enorme Entwicklung gegeben. Waren die frühen Kunststoffe anfangs noch eine Sensation und eher selten im täglichen Gebrauch, finden sich Kunststoffe heute in allen Bereichen des täglichen Lebens. Kunststoffe sind Werkstoffe mit vielfältigen Möglichkeiten, jedoch sind sie nicht immer in jedem Bereich als der ideale Problemlöser anzusehen.

Verschiedenste Arten von Kunststoffen sind auch seit ihrer frühen Entwicklung und Einführung in den unterschiedlichen Bereichen der Konservierung und Restaurierung von Kunst- und Kulturgut verwendet worden. So zum Beispiel bei der Tränkung von korrodierten Steinen und zerfallendem Holz oder als Oberflächenbeschichtung bei Gemälden und Wandfresken. Auch bei der Erhaltung von Kulturgut in Archiven und Bibliotheken wurden Kunststoffe zum Kleben, Ergänzen, Festigen und Beschichten eingesetzt. So wurden auch in der Vergangenheit Kunststoffe zur Laminierung von Archivalien des Neusser Stadtarchivs verwendet.

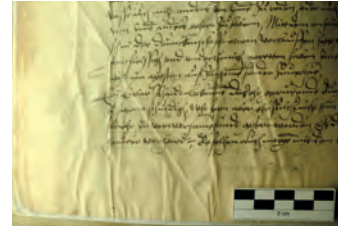
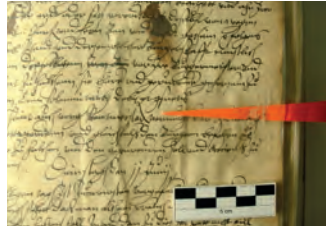
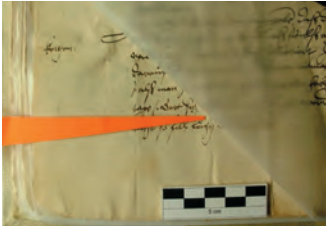
Bei der Laminierung wurde unter Anwendung von Druck und Hitze Papier beidseitig mit Kunststofffolien eingebettet beziehungsweise eingeschweißt. Laminieren stellte ein schnelles und vermeintlich preiswertes Verfahren in der Massen- bzw. Mengenrestaurierung dar, das jedoch mit einem starken Eingriff in die Substanz der Archivalie einherging. Durch das Einschweißen in Kunststofffolien wurde ein neuartiger Werkstoffverbund hergestellt, dessen Eigenschaften stark von denen der ursprünglichen Archivalie abweicht.

Die Verwendung von Kunststoffen² im Bereich der Bestandserhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut bis in die 1990er Jahre hinein, ist häufig nur unzureichend oder überhaupt nicht dokumentiert. Das führte dazu, dass bei den in dieser Zeitspanne durchgeführten Laminierungen oftmals nicht bekannt ist, welche Materialien im Einzelnen eingesetzt worden sind. Die Technik des Laminierens von Papier mit Kunststofffolien³, das sogenannte »Einschweißen«, war entwickelt worden zur Sicherung stark geschädigter und abgebauter Materialien, also von Papieren die sonst womöglich vollständig zerfallen wären. Man ging davon aus, dass laminierte Objekte nie wieder delaminiert werden müssten, was sich nach heutigem Kenntnisstand als Irrtum herausgestellt hat. Die Laminierung als Sicherung von Kulturgut ist vielmehr zu einem Massenproblem in deutschen Archiven geworden.



Die Methode des Laminierens mit Kunststofffolien gehört seit ihrem Aufkommen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu den am häufigsten diskutierten Themen der Restaurierung. Die Laminierung galt lange Zeit als weitgehend irreversibel. Kunststofffolien sind heute ein sehr ungebräuchliches Material in der Papierrestaurierung, diese werden als Restaurierungsmaterial nicht mehr verwendet. Nichtsdestoweniger müssen sich Archivare und Restauratoren der Herausforderung des knapp 40 Jahre praktizierten massenhaften Einsatzes von Kunststoffen im Archivwesen stellen.

Während der Grundgedanke war, stark geschädigte und abgebaute Papiere vor einer weiteren Zerstörung zu schützen, begann man jedoch bald bundesweit auch mit der Laminierung von gut erhaltenen, bis dahin vollkommen unbeschädigten Papieren. So wurde die Laminierung von Papieren mit verschiedensten Kunststofffolien seit den 1960er Jahren in großem Umfang nicht nur zur vermeintlichen Sicherung geschädigter Archivalien, sondern auch als prophylaktische Maßnahme durchgeführt. Im Zuge dieser vermeintlich präventiven Maßnahme wurden auch im Stadtarchiv Neuss wertvolle Teile der frühneuzeitlichen Überlieferung – Amtsbücher des 16. und 17. Jahrhunderts – laminiert. Es handelt sich hierbei um Teile der Ratsprotokolle und Gerichtsprotokolle geschrieben auf Hadernpapiere⁴, welche mit Eisengallustinte⁵ beschriftet sind.



v. li. n. re.:
Unvollständige
Verbindung zwischen
Kunststoffolie und
Hadernpapier;

Taschenbildung;

Schrumpfung und
Faltenbildung der
Kunststoffolie

Neben der ästhetischen Beeinträchtigung durch die Laminierung sind in den vergangenen Jahren immer weitere sichtbare Veränderungen der laminierten Archivalien aufgetreten, was auf eine Alterung und Zersetzung der Kunststoffe hindeutete, zum Beispiel durch unvollständige Verbindungen zwischen Kunststoff und Papier, Taschen- und Faltenbildung, bis hin zu Verspannungen im Laminat und Spaltung des Papierkerns. Anzeichen für die einsetzende Alterung von den verwendeten Folien waren die optischen Veränderungen, so zum Beispiel die Farbveränderungen (Vergilbung), die Verschlechterung der Oberflächenstruktur (Rissbildung) und die Dimensionsveränderungen (Schrumpfung bzw. Verspannung). Es war zu befürchten, dass es zu einer Wechselwirkung zwischen den Inhaltsstoffen der verwendeten Folien mit den Hadernpapieren und Beschreibstoffen käme. Die Summe dieser Erscheinungen beeinträchtigt nicht nur die Nutzbarkeit und Lesbarkeit der Archivalien, vielmehr war davon auszugehen, dass die Hadernpapiere und die Tinten durch die Laminierung nachhaltig geschädigt werden.

Ein weiteres Problem stellte der im Laminat stetig fortschreitende Tintenfraß dar. Die bei den Ratsprotokollen verwendeten Tinten auf verschiedenen Blättern zeigten typische Schadensbilder. Es handelt sich hierbei um ein Phänomen, dessen Bearbeitung bei unlaminierten Blättern restauratorisch kein Problem darstellt, jedoch bei laminierten Blättern die Behandlung unmöglich macht. Mit Tintenfraß bezeichnet man eine durch die Eisengallustinte bedingte Zersetzung und Abbau des Papiers. Er entsteht durch zwei Faktoren: Zum einen durch die saure Hydrolyse der Cellulose, welche einen Festigkeitsschwund des Papiers bewirkt. Zum zweiten findet eine durch Eisen-Ionen katalysierte Oxidation der Cellulose statt, die ebenfalls zum Abbau des Papiers führt.⁶ Es ist zunächst eine Verbräunung zu beobachten, dann eine dunkelbraune Verfärbung auf der Rückseite der Archivalie und im letzten Stadium dieses Prozesses der Totalverlust durch ausbrechende Papierteile.

Dem Stadtarchiv Neuss, einem der ältesten rheinischen Stadtarchive, drohte damit mittelfristig der Verlust eines Teils seiner wertvollsten seit 1530 geschlossen erhaltenen Serie von Ratsprotokollen. Die Ratsprotokolle des 16. Jahrhundert⁷ stellen eine einmalige verdichtete Überlieferung zur Stadtgeschichte der Umbruchzeit des 16. Jahrhunderts dar. Über die Stadt hinaus ist insbesondere die Dokumentation der Folgen der in Neuss besonders intensiv umgesetzten kurkölnischen Gegenreformation von Interesse.

Bevor es zu einer weiteren Schädigung der Substanz der Archivalien kommen konnte, war es unbedingt notwendig, realisierbare Wege zu finden, diese aus den schädigenden Kunststoffolien zu befreien. Mit dem Neusser Projekt der Delaminierung⁸ der frühneuzeitlichen Ratsprotokolle sollten erstmals aussagekräftige Ergebnisse für die Delaminierung von größeren Umfängen von Hadernpapieren erzielt werden. Ziel der Befreiung der laminierten Hadernpapiere aus den Kunststoffolien war es, weitere ungewisse Schädigungen zu verhindern, eine nachhaltige konservatorische Lösung für die Sicherung der im Kern überwiegend gut erhaltenen Substanz zu erreichen und damit eine unbeeinträchtigte dauerhafte Erhaltung sicherzustellen.

Ein wesentliches Anliegen dieses Restaurierungsprojekts war es, die Ergebnisse eines gewerblichen Anbieters und die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen an Einzelobjekten gegenüber zustellen und miteinander abzugleichen. Der grundsätzlichen Frage, in wie weit sich die verwendeten Kunststoffe rückstandsfrei aus Transparentpapier, holzhaltigem Papier und Hadernpapier entfernen lassen, wurde in den letzten Jahren bereits in zwei Diplomarbeiten nachgegangen und erste Ansätze für Lösungen formuliert.⁹ Bei den Arbeiten handelt es sich aber um Grundlagenforschungen, die sich auf Einzelobjekte beziehungsweise auf Testreihen an »Dummys« beziehen. Das Ziel des Stadtarchiv Neuss war es zu erproben, ob das Verfahren der Delaminierung durch einen gewerblichen Anbieter auch in der Menge qualitativ zufriedenstellende Ergebnisse erzielt und somit auch für andere Archive eine nachhaltige Möglichkeit zur Aufarbeitung der in erheblichen Mengen vorhandenen laminierten Archivalien der Frühen Neuzeit darstellt.

Das Projekt sollte also modellhaft Wege zur »Lösung« der Massenproblematik der seit den 1960er Jahren laminierten Bestände in deutschen Archiven aufzeigen.¹⁰ Dabei standen Vorbereitung,



Durch Tintenfraß verursachte Verbräunung auf der Rückseite

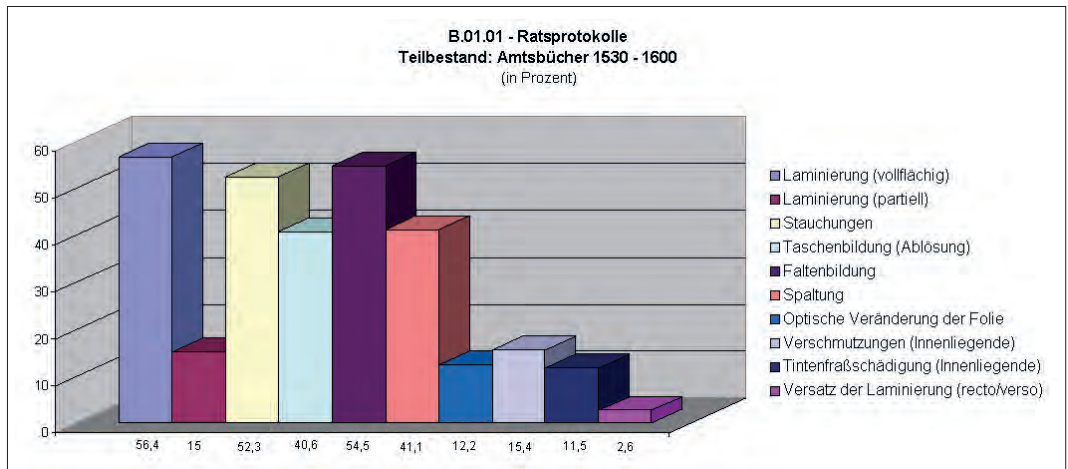
Durchführung, Finanzierung und Qualitätsmanagement im Fokus. Begleitend erfolgte an der Fachhochschule Köln eine wissenschaftliche Untersuchung zur Delaminierung wertvoller Einzelstücke und eine Qualitätskontrolle der Ergebnisse des Projekts der Mengенbearbeitung. Das Projekt wurde durch die finanzielle Unterstützung der Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts (KEK)¹¹ bei der Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz im Wesentlichen erst ermöglicht.

Bei der der Umsetzung des Restaurierungsprojektes wurden alle vor- und nachbereitenden Arbeiten in der Restaurierungswerkstatt des Stadtarchiv Neuss durchgeführt. Dadurch konnte der Eigenanteil der Kosten des Delaminierungsprojektes durch das Stadtarchiv eingebracht werden. Die 900 Blätter der fünf ausgewählten Ratsprotokolle wurden in der Vergangenheit nicht vollständig laminiert, sondern nur in Teilen, so dass von insgesamt 900 Blättern nur 496 in Kunststoffolie eingebettete Blätter delaminiert werden mussten. Das ermöglichte eine parallele Bearbeitung der nicht laminierten Seiten der Ratsprotokolle durch die Restaurierungswerkstatt des Stadtarchiv Neuss und der laminierten durch eine externe Restaurierungswerkstatt, die die Delaminierung als Dienstleistung übernahm.

Zur Vorbereitung wurden alle fünf Bände digitalisiert, dadurch war die Nutzung der Ratsprotokolle über ein Ersatzmedium während der eigentlich Restaurierungsmaßnahme gewährleistet und ebenso

Bearbeitung der Ratsprotokolle des 16. Jahrhunderts in der Restaurierungswerkstatt des Stadtarchivs Neuss, Februar 2013





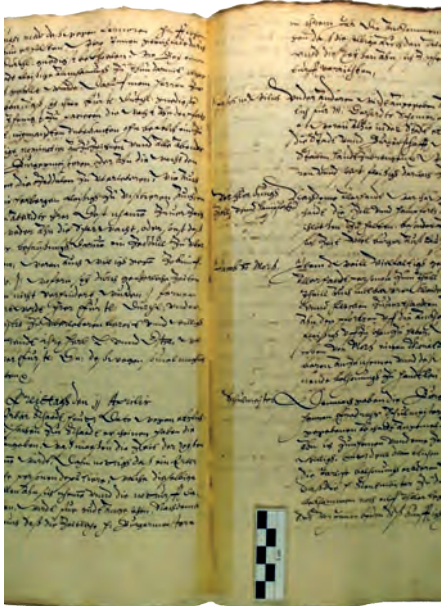
eine Sicherung für den Notfall gegeben. Zusätzlich wurde ein detailliertes Schadenskataster erstellt, welches den Grad der Schädigung der Kunststofffolien und der darin eingebetteten Archivalien dokumentierte. Für jeden der fünf Bände wurde ein eigenes Schadenskataster erstellt. Im Anschluss wurden diese fünf Kataster zu einem zusammengeführt. Damit konnte die vorgefundene Bandbreite der Schäden und auch deren prozentuale Verteilung aufgezeigt werden.

Schadenskataster für die Neusser Ratsprotokolle der Jahre 1530 bis 1600
(Grafik: Marcus Janssens)

Daran anschließend wurden die Einbände abgenommen und die Buchblöcke aufgelöst. Die Hinterklebung wurde entfernt, die Heftung aufgetrennt und so die Bögen vereinzelt. Die alten Einbände sollten und konnten aufgrund der Dimensionsveränderung durch die Delaminierung, nach der erfolgten Restaurierungsmaßnahme nicht mehr verwendet werden.¹²

Alle fünf Bände sind in den 1960er und 1970er Jahren nach der Laminierung als großformatige Ganzpergamentbände gebunden worden. Diese zeigten leichte Gebrauchsspuren. Aufgrund des Eigengewichtes der verwendeten Folien war es zudem in den letzten Jahren zu einer Deformierung der Buchblöcke gekommen, so dass diese zum Teil aufsetzten. Der untere Bereich der Buchblöcke wurde dadurch gestaucht und die Blätter der Ratsprotokolle verformt.

Die Archivalien wurden in laminierte und unbehandelte Blätter getrennt. Die laminierten Blätter wurden durch den gewerblichen Anbieter in einem Acetatbad delaminiert beziehungsweise entlaminiert.



Partielle Falzverstärkung mit Kunststoffolie; vor und nach der Abnahme

Teilweise war eine manuelle Nachbehandlung erforderlich. Um die im Fasergefüge verbliebene Klebstoffreste und Verschmutzungen zu entfernen wurden die delaminierten Blätter einer Nassbehandlung in einem Warmwasserbad unterzogen. Anschließend erfolgte durch die externe Restaurierungswerkstatt noch die Papierrestaurierung, dabei wurden Risse geschlossen, sowie Fehlstellen mittels angefasertem Material und Japanpapier ergänzt. Die durch Tintenfraß stark geschädigten oder abgebauten Blätter wurden ganzflächig mit dünnem Japanpapier hinterklebt.¹³

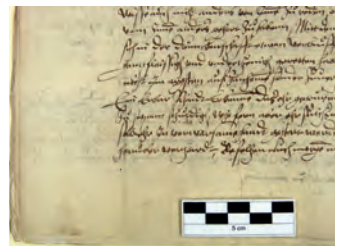
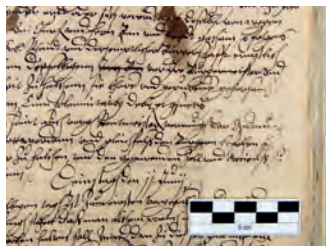
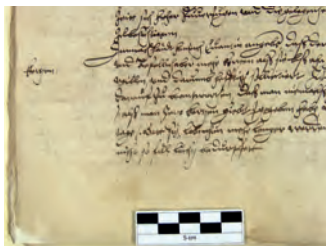
Parallel zu der externen Bearbeitung wurden die nicht laminierten Blätter in der Restaurierungswerkstatt des Stadtarchivs Neuss bearbeitet. An allen Blättern erfolgte eine gründliche Trockenreinigung mit einem Latexschwamm, bei tiefer sitzenden Verschmutzungen mit einem Radiergummi. Aufgrund des guten Erhaltungszustandes der Blätter musste keine weitere Nassbehandlung erfolgen. Die Papierrestaurierung beschränkte sich auf die Risschließung und Fehlstellenergänzung der durch die natürliche Alterung und Benutzung verursachten mechanischen Beschädigungen. Die Fehlstellen wurden mittels Japanpapier ergänzt. Die Risse wurden geschlossen und ebenfalls mit dünnem Japanpapier hinterlegt.¹⁴

Nach der Restaurierung und Rückgabe der Blätter durch den gewerblichen Anbieter wurden diese mit denen in den parallel verlaufenden Restaurierungsmaßnahmen im Stadtarchiv Neuss bearbeiteten Blättern wieder zusammengeführt. Bei den delaminierten Blättern erfolgte stichprobenartig eine Überprüfung der Ergebnisse. Durch die Restaurierungswerkstatt des Stadtarchivs erfolgte eine optische und haptische Überprüfung. Dabei war im Fasergefüge des Papiers noch ein geringer Rest des Kunststoffes festzustellen, welcher jedoch nicht als konservatorisches Problem einzustufen war. Dies bestätigte auch ein einfacher Tropftest.¹⁵ Dabei wurde ein definierter Wassertropfen auf einem delaminierten Blatt und einem unbehandelten Blatt als Referenz aufgebracht und das Eindringverhalten beobachtet.

Die Fachhochschule Köln / CISC Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft überprüfte mit naturwissenschaftlichen Verfahren die Ergebnisse.¹⁶ Mit Hilfe der Überprüfung des pH-Wertes und der Dampfdiffusionsmessung sollte der Zustand des Papiers und der Grad des noch verbliebenen Kunststoffes im Fasergefüge ermittelt werden.

Der pH-Wert¹⁷ ist ein Maß für den sauren oder alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung oder eines darin gelösten Materials. Der pH-Wert eines Papiers ist ein Indikator für den Zustand der Cellulosefasern. Säureeinwirkungen bauen Cellulose ab, indem sie deren Makromolekül verkürzen. Das führt zu einer Degradation der Cellulosefasern und einer damit verbundenen Senkung der Reißfestigkeit. Die mechanische Festigkeit des Papiers sinkt und führt so zu einer irreversiblen Schädigung des Papiers. Alle Proben der Ratsprotokolle ergaben allerdings ein annehmbares Ergebnis und dokumentierten dass sich der pH-Wert des Papiers nach der Restaurierung im leicht alkalischen Bereich befindet.

Beispiele für den Zustand nach der Delaminierung der Hadernpapiere



Konservierungseinbände
der restaurierten Neusser
Ratsprotokolle, Mai 2013



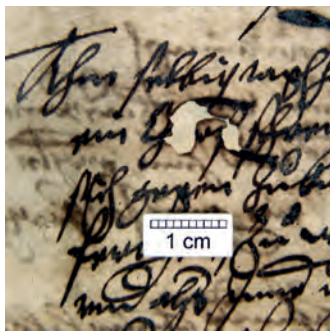
Die Wasserdampfdiffusionsmessung gibt Auskunft, wie stark ein Material die Diffusion (Ausbreitung) von Wasserdampf zulässt beziehungsweise verhindert und wird mittels der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl gemessen. Bei dieser Testreihe wurde die Durchlässigkeit einer unbehandelten Referenzprobe im Vergleich zu vier delaminierten Proben überprüft. Die vier Probenblätter wurden aus den verschiedenen Bänden entnommen.

Die Ergebnisse der Wasserdampfdiffusionsmessung zeigten, dass die Durchlässigkeit der delaminierten Archivalien annähernd an die der Referenzproben heranreicht. Dabei ist zu bedenken, dass die verschiedenen handgeschöpften Hadernpapiere produktionsbedingte Unterschiede beziehungsweise Schwankungen aufweisen und dass durch die Restaurierung die ursprüngliche Leimung des Papierses ausgewaschen und durch eine neue Nachleimung ersetzt wurde. Beide Prüfverfahren bestätigten aus konservatorischer Sicht, dass der vorliegende Zustand der Ratsprotokolle als bedenkenlos einzustufen ist.

Da die alten Pergamenteinbände nicht mehr verwendet werden sollten, wurden für die fünf Bücher Konservierungseinbände angefertigt. Bei einem Konservierungseinband handelt es sich um eine konservatorische Maßnahme, die das Buch schützen und eine optimale Benutzbarkeit gewährleisten soll. Die Einbände wurden in einer speziellen Technik ohne Verwendung von Klebstoffen und mit einem sehr guten Aufschlagverhalten hergestellt. Die Verbindung von Einband und Buchblock wurde reversibel konzipiert, so dass diese jederzeit ohne Substanzverlust wieder abgelöst werden kann.¹⁸

Durch die Befreiung der laminierten Hadernpapiere aus den Kunststofffolien konnte eine weitere Schädigung verhindert, eine nachhaltige konservatorische Lösung für die Sicherung der im Kern gut erhaltenen Substanz erreicht und damit eine unbeeinträchtigte dauerhafte Erhaltung sichergestellt werden. Die sich deutlich verändernden Kunststofffolien, welche sowohl eine optische und ästhetische Beeinträchtigung, als auch eine Gefährdung der Originalsubstanz darstellten, wurden entfernt. Die Acetat- und Warmwasserbäder konnten nicht vollends alle Kunststoffreste aus dem Papier entfernen, diese jedoch soweit reduzieren, dass sie aus heutiger Sicht nicht als problematisch eingestuft werden müssen. Die bei der Delaminierung nicht entfernbaren und im Papier verbleibenden Rückstände der Kunststoffe werden in der Zukunft durch die Restaurierungswerkstatt des Stadtarchivs Neuss weiter beobachtet, um frühzeitig auf Veränderungen reagieren zu können. Ebenso wurde nach der Delaminierung eine Behandlung des teilweise stark fortgeschrittenen Tintenfraßes ermöglicht. Dieses war zuvor durch die nach außen hin abschließenden Kunststofffolien nicht möglich gewesen, so dass der Zerfallsprozess im inneren ungehindert fortschreiten konnte.

Das vorab formulierte Ziel der Restaurierungsmaßnahme war es, die Voraussetzungen für einen langfristigen Substanzerhalt wesentlicher Teile der wertvollsten Archivbestände des Neusser Stadtarchivs zu schaffen. Dieses konnte im Rahmen des Delaminierungsprojektes erfolgreich umgesetzt werden. Dabei wurde in der Praxis erprobt, dass das Verfahren der Delaminierung durch einen gewerblichen Anbieter auch in der Menge qualitativ zufriedenstellende Ergebnisse erzielt. Die gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse stehen den Archiven und Bibliotheken in Deutschland zur Verfügung und stellen auch



Fehlstellenergänzung im Bereich des Tintenfraßes

Berichterstattung in der
 Presse: Westdeutsche
 Zeitung vom
 12. Dezember 2012;
 Neuß-Grevenbroicher
 Zeitung vom
 29. Dezember 2012



für diese eine nachhaltige Möglichkeit zur Aufarbeitung der in erheblichen Mengen vorhandenen laminierten Archivalien der Frühen Neuzeit dar. Für die betroffenen Archive und Bibliotheken sind die zurzeit entstehenden Kosten einer solchen Delaminierungsmaßnahme jedoch noch kaum finanzierbar und damit realisierbar. Allerdings ist darauf zu hoffen, dass aufgrund der bundesweit vorhandenen Menge an laminiertem Papier, das auf seine »Befreiung« wartet, die Preise der Anbieter zukünftig gesenkt werden können und somit gewährleistet ist, dass die betroffenen Institutionen in die Lage versetzt werden, diese Problematik anzugehen und zu lösen.

Anmerkungen:

- 1 Vgl. Ulla DAHMEN, »500 Jahre alte Ratsprotokolle werden vom Laminat befreit«, in: Westdeutsche Zeitung vom 12. Dezember 2012; Christoph KLEINAU, »Neusser Archivar starten Modell-Projekt«, in: Neuß-Grevenbroicher Zeitung vom 29. Dezember 2012.
- 2 Den Begriff »Kunststoffe« erfand der Münchner Chemiker Dr. Ernst Richard Escales, der 1910 der gesamten Werkstoffgruppe synthetisch hergestellter Stoffe diesen Namen gab. Ein Jahr später gab er eine Zeitschrift mit dem gleichen Namen heraus.
- 3 Im Wesentlichen sind zwei Materialeigenschaften von Kunststoffen aus dem täglichen Gebrauch bekannt. Thermoplaste (z.B. Plastiktüten, Folien) schmelzen zum Beispiel unter dem Einfluss von Hitze und verformen sich, dabei spricht man von thermisch verformbaren Kunststoffen. Kunststoffe, die einer derartigen Hitzeeinwirkung widerstehen können, werden dagegen Duroplaste genannt. Eine andere wichtige Eigenschaft von Kunststoffen ist ihre Elastizität. Es gibt einige Arten, die trotz Biegen und Verformen ihre Form behalten oder wieder in ihre ursprüngliche Form zurückkehren. Diese Arten von Kunststoffen werden Elastomere genannt. Jeder synthetisch hergestellte Werkstoff lässt sich in eine dieser drei Hauptgruppen einteilen.
- 4 Als Hadernpapier bezeichnet man Papiere, die aus Alttextilien oder textilen Faserrohstoffen hergestellt wurden und werden. Im Allgemeinen wird der Begriff für handgeschöpfte Papiere vor der Erfindung des Holzschliffpapiers in der Mitte des 19. Jahrhunderts und der industriellen Herstellung von Papier verwendet. Ein bedeutender Teil der Ausgangsmaterialien für die mittelalterliche und frühneuzeitliche europäische Papiererzeugung bestand aus Flachfasern (Leinen). Die Papiermühlen kauften die erforderlichen Hadern von Lumpensammlern auf. Diese über mehrere Jahrhunderte andauernde Papierherstellungspraxis war die Grundlage für die Qualität und die Alterungsbeständigkeit der Hadernpapiere.
- 5 Eisengallustinte (oder kurz: Gallustinte) ist eine seit dem 3. Jahrhundert vor Christus gebräuchliche dokumentenechte schwarzbraune Tinte. Die Herstellung im Mittelalter erfolgte aus Eisen(II)-sulfat (Eisenvitriol), Galläpfeln bzw. Pflanzengalle, Wasser und Gummi Arabicum (oder auch Traganth). Die getrockneten Galläpfel werden zerstampft und zerkocht, wobei Gallussäure entsteht. Hinzu wird das Eisensulfat und das Gummi Arabicum gegeben. Das Gummi Arabicum verhindert Ausflockungen, bewirkt eine bessere Schreibbarkeit und dient als Bindemittel. Die fertige Tinte entsteht erst auf dem Papier durch Oxidation des zweiwertigen Eisens mit Luftsauerstoff zu dreiwertigem Eisen, welches mit der Gallussäure eine tiefschwarze Komplexverbindung eingeht.
- 6 Durch die Reaktion des Sulfat-Ions des Eisenvitriols (Eisen(II)-sulfat, ein Eisensalz der Schwefelsäure) in der Eisengallustinte mit den Luftpapierstoffen (vor allem Wasser) entsteht Schwefelsäure, welche die Papierfasern angreift.
- 7 Stadtarchiv Neuss, B.01.01 – Ratsprotokolle: Band Nr. 2 (A700/1) 1530–1563, Band Nr. 3 (A700/2) 1564–1570, Band Nr. 4 (A700/3) 1588–1593, Band Nr. 5 (A700/4) 1594–1597, Band Nr. 6 (A700/5) 1598–1600.
- 8 Unter Delaminierung versteht man das Ablösen von einzelnen oder mehreren Schichten bei einem Verbundwerkstoff. Delaminierungen werden überall dort vorgenommen, wo Materialien schichtweise unter Wärme und Druck zusammengefügt wurden und wieder gelöst werden.
- 9 Eva GALINSKY, Kunststoff-Folien in der Papierrestaurierung 1950–1970. Schwerpunkt Deutschland. Leipzig 2001, Verena HAMMER, Zum Umgang in der Papierrestaurierung. Untersuchungen zur Delaminierung von heißgesiegelten Archivalien. Unveröffentlichte Diplomarbeit FH Köln 2010.
- 10 Modellprojekt Nummer 25; Titel des Modellprojekts: »Delaminierung von gefährdeten Hadernpapieren des 16. Jahrhunderts«. Gefördert durch die Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts (KEK).
- 11 Auf Initiative von Kulturstaaatsminister Bernd Neumann wurde gemeinsam von Bund und Ländern die Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts (KEK) im August 2011 initiiert. Auf nationaler Ebene widmet sich die KEK Fragen zur Sicherung schriftlich überlieferten Kulturerbes in Bibliotheken, Archiven, Museen und anderen Institutionen.

- 12 Grundsätzlich ließ man bei den in Kunststoff laminierten Papieren einen Überstand von mehreren Millimetern als »Schutzrand« stehen und ebenso kam es zu einem Volumenzuwachs aufgrund der Foliendicke.
- 13 Preservation Academy Leipzig / Dokumentation zur Delaminierung von Ratsprotokollen / 496 Blatt aus dem Bestand des Stadtarchiv Neuss
- 14 Fehlstellenergänzung: Hosokawa elfenbein , 80% Kozi + 20 % Pulp, 39 g/m²; Riss-schließung: Kuranai natural, 100% Manilla, pH 6.8, 9 g/m²
- 15 Der Tropftest dient für die Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens (DIN 53 923), die Sauggeschwindigkeit (DIN 53 924), sowie die Saugfähigkeit (SNV 98581) eines Materials. Dieser Test wird unter anderem in der Textilindustrie im Bereich der Textilfärbung und Imprägnierung angewendet.
- 16 Dank gilt der Fachhochschule Köln / CICS Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft Köln und insbesondere der Papierrestauratorin Tanja Rogel (M.A.), die im Rahmen ihres Masterstudiums die wissenschaftlichen Tests durchgeführt und ausgewertet hat.
- 17 Der pH-Wert gibt den negativen dekadischen Logarithmus der H₃O⁺ Ionenkonzentration einer wässrigen Lösung oder eines darin gelösten Materials an.
- 18 Die moderne Restaurierung verfolgt das Ziel, die Reversibilität des Eingriffes in das Original zu gewährleisten. Diese Forderung zieht die Lehren aus den Restaurierungen des 20. Jahrhunderts, die oftmals schwerwiegende negative Folgen hatten. So stellt bei einer heutigen Restaurierung im Allgemeinen das Rückgängigmachen von früheren restauratorischen Eingriffen den Großteil des Arbeitsaufwandes dar. Auch ein Teil der Verluste ist nicht auf die »natürliche« Alterung, sondern auf die verwendeten Materialien zurückzuführen. Die enormen Entwicklungen der Werkstoffe und Methoden der Restaurierung haben gezeigt, dass jede – auch heutige – Restaurierung, die Substanzen bzw. Materialien in das Original einbringt, aufbringt oder mechanisch berührt, schon nach einigen Jahrzehnten zu Schäden führen kann.