

Thomas Jaeger

Neue Untersuchungen zur Nachhaltigkeit der Massenentsäuerung

Die Nachhaltigkeit der Massenentsäuerung von Bibliotheksgut zu untersuchen ist Gegenstand eines neuen Projekts der Deutschen Nationalbibliothek (DNB), das im Juli begonnen hat. Das Projekt ist Teil des gemeinsamen Förderprogramms zur Konservierung und Restaurierung von gefährdetem mobilem Kulturgut (KUR) der Kulturstiftung des Bundes und der Kulturstiftung der Länder. Die Projektlaufzeit beträgt zwei Jahre.

Die meisten Papiere, die seit der Industrialisierung zwischen ca. 1850 und 1980 hergestellt wurden, enthalten ligninhaltige Fasern (Holzschliff) und saure Substanzen, die bei der Leimung zum Einsatz kamen. Die bekannte Folge ist Papier, das mit der Zeit seine Stabilität verliert, braun und brüchig wird und schließlich nicht mehr zu benutzen ist. Bibliotheken und Archive setzen deshalb seit den 1990er-Jahren Verfahren zur Entsäuerung ein. Der säurebedingte Papierabbau wird dadurch gestoppt und die Originalsubstanz von Schriftgut langfristig gesichert. Die Behandlung zielt dabei auf eine signifikante Verbesserung der Dauerhaftigkeit der Papiere ab, indem die vorhandene Säure neutralisiert und zusätzlich eine alkalische Reserve eingebracht wird. Ob und mit welchem Erfolg ein Papier entsäuert wurde, ist allerdings optisch und haptisch nicht zu erkennen. Eine Aussage zur Nachhaltigkeit der Behandlung ist bislang nur experimentell durch künstliche Alterung der Papiere möglich.

Entsäuerungsverfahren
seit den
1990er-Jahren



Massenentsäuerungsanlage, ZFB Zentrum für Bucherhaltung GmbH Leipzig, um 2000

Grundlage der geplanten Untersuchung werden die Bestände der DNB in Leipzig und der Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz bilden, die zwischen 1994 bzw. 1998 und 2006 entsäuert wurden. Die wissenschaftliche Bearbeitung und die Durchführung der Untersuchungen erfolgen durch das Department für Chemie der Universität für Bodenkultur Wien (Prof. Dr. Antje Potthast und Prof. Dr. Gerhard Banik). Als beratender Projektpartner konnte die Schweizerische Nationalbibliothek, Bern (Dr. Agnes Blüher) gewonnen werden, wo seit dem Jahr 2000 Entsäuerungsmaßnahmen durchgeführt werden. Bisher wurden dort rund 250 Tonnen an Druckschriften nach dem »papersave swiss« Verfahren behandelt. Die entsäuerten Bestände der Staatsbibliothek zu Berlin stammen vornehmlich aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bei den Beständen der DNB handelt es sich um Publikationen aus der Zeit zwischen 1913 und 1980, sodass eine breite zeitliche Streuung gewährleistet ist. Die insgesamt behandelte Menge beläuft sich auf 260 Tonnen bei der DNB und 90 Tonnen bei der Staatsbibliothek zu Berlin, wobei mehrere verschiedene Verfahren zum Einsatz kamen (papersave®, CSC Book Saver® und Libertec). Zusammen verfügen die beiden Einrichtungen damit über die längsten und quantitativ umfassendsten Erfahrungen mit der Massenentsäuerung im deutschen Bibliothekswesen.

Auf der Basis naturwissenschaftlicher Untersuchungen soll der langfristige Behandlungserfolg und damit die Nachhaltigkeit der Massenentsäuerung evaluiert werden. Bestandteil des Projekts ist die Weiterentwicklung der traditionellen pH-Bestimmung von Papieren über Fluoreszenzmarker, die eine zerstörungsfreie Messung des pH-Wertes von entsäuerten Papieren zulassen soll. Die Methode beruht auf dem unterschiedlichen Verhalten bestimmter Fluoreszenzfarbstoffe in Abhängigkeit vom pH-Wert und weist eine gute Empfindlichkeit im alkalischen Milieu auf. Die vorge-

Experten

Langjährige
Erfahrungen
bei DNB und
Staatsbibliothek

Evaluation
des Behandlungserfolges

sehenen Fluoreszenzfarbstoffe werden für die pH-Bestimmung mit Licht einer bestimmten Wellenlänge zur Fluoreszenz angeregt. Die Intensität der emittierten Fluoreszenzstrahlung ist pH-abhängig, sodass aus Intensitätsunterschieden der pH-Wert ermittelt werden kann.

Dieses Messverfahren wurde bisher nicht an Papier eingesetzt, gestattet es aber im Gegensatz zu den bisher üblichen Verfahren, Untersuchungen an den Originalen vorzunehmen. Die zerstörungsfreie Methode auf die pH-Messung von Papier zu übertragen, stellt eine bedeutende Innovation im Bereich der Erhaltung des schriftlichen Kulturguts in Bibliotheken, Archiven und Museen dar.

Die Aufgabenstellung des Projekts endet nicht damit, den Behandlungserfolg der Massenentsäuerung messtechnisch nachzuweisen. Darüber hinaus soll das Langzeitverhalten der entsäuerten Papiere untersucht werden. Entsäuerte und nicht entsäuerte Proben werden dazu einer künstlichen Alterung unterzogen. Die dabei nachzuweisenden Unterschiede sind in der Regel so gering, dass sie mit herkömmlichen chemischen oder physikalischen Testmethoden nicht erfassbar sind. Ein neuartiges Untersuchungsverfahren, das die Bestimmung der Molmasseverteilung mittels SEC/MALLS (Size Exclusion Chromatography/Multi-Angle Laser Light Scattering) mit einer Fluoreszenzmarkierung an oxidierten Funktionalitäten (CCOA- und FDAM-Methode) koppelt, hat sich in der Praxis als sehr aussagekräftig zur Beurteilung von Alterungszuständen von Papier sowie von restauratorischen Maßnahmen erwiesen.¹⁾ Dabei ist es nicht nur möglich, den Zustand des Papiers hinsichtlich der Molmasseverteilung (Polymerisationsgrad) und des Anteils an oxidierten Gruppen zu bestimmen, es lassen sich auch Aussagen über stattgefundenen Abbaumechanismen (hydrolytisch oder oxidativ) treffen. Dies erlaubt einen vertieften Einblick in

die für den Abbau des Papiers verantwortlichen Einzelprozesse der sauren Hydrolyse und des oxidativen Abbaus und den Einfluss unterschiedlicher Massenentsäuerungsverfahren auf diese Prozesse.



Papierzerfall, Foto: KBE Berlin

Der Vergleich von entsäuerten und nicht entsäuerten Proben ermöglicht damit eine zuverlässige Prognose über die Wirksamkeit der untersuchten Verfahren für die Zukunft. Nach mehr als zehnjährigem Einsatz der Technologie wird so im Rahmen des Projekts eine dringend benötigte Entscheidungshilfe für die zukünftige wirtschaftliche Verwendung der Mittel zur Langzeitsicherung von Bibliotheks- und Archivgut erarbeitet und allen interessierten Einrichtungen an die Hand gegeben. Zugleich können auf diese Weise Grundlagen zur Standardisierung qualitätssichernder Maßnahmen der Massenentsäuerung in Bibliotheken und Archiven geschaffen werden.

Langzeitverhalten
entsäuerten
Papiere

Entscheidungshilfe

Anmerkungen

1 Vgl. Potthast, A. et al.: A novel method for the determination of carbonyl groups in celluloses by fluorescence labelling. 3. Monitoring oxidative processes. In: *Biomacromolecules* 4, 2003 (3), 743 - 749; Bohrn, R. et al.: The FDAM method: Determination of carboxyl profiles in cellulosic materials by combining group-selective fluorescence labelling with GPC. In: *Biomacromolecules* 7, 2006, 1743 - 1750; Henniges, U. et al.: A fluorescence labeling approach to assess the deterioration state of aged papers. In: *Cellulose* 13, 2006, 421 - 428; Henniges, U. et al.: Copper corrosion: Comparison between naturally aged papers and artificially aged model papers. In: *Macromol. Symp.* 244, 2007, 194 - 203.