



Internationale Arbeitsgemeinschaft
der Archiv-, Bibliotheks- und Graphikrestauratoren

4

WALTER RUHM

DIE MASSENKONSERVIERUNG VON LOSEN UND
GEBUNDENEN ZEITUNGSBLÄTTERN

Österreichische Nationalbibliothek
Institut für Restaurierung
Josefsplatz 1
1010 Wien

Österreich

ABSTRACT

Problems of newsprint permanence are discussed in libraries and archives worldwide. To improve the usability of the stored items - newspapers, magazines, books, posters, autographs etc. - several chemical methods of deacidification and strengthening of the paper have been developed in the United States, Great Britain, Canada, France, Austria and the German Democratic Republic. Substitution of the stored information by modern reproduction techniques is as well in discussion.

At the Austrian National Library in Vienna a conservation technology was developed which allows deacidification, cleaning, and restrengthening of naturally aged newsprint within one process. The technique allows the treatment of 56 volumes of newspapers per week and can be described as a mass conservation process.

Advantages and limits of the Viennese method are given and technological data are presented in order to discuss the improvement of the treated paper.

KURZFASSUNG

Die Problematik der Dauerhaftigkeit von Zeitungspapier bzw. von holzhaltigen Druckpapieren wird in bezug auf die Bestände von Bibliotheken und Archiven weltweit diskutiert. Um zumindest eine Verlängerung der Lebensdauer der verwahrten Objekte - dazu zählen neben Tageszeitungen Magazine, Bücher, Autographen, Plakate und Flugschriften u.a.m. - zu erzielen, wurden Verfahren zur Entsäuerung und Konsolidierung in den USA, Canada, Großbritannien, Frankreich, Österreich und der DDR entwickelt. Daneben wird auch die Substitution der gefährdeten Bestände mittels moderner Reproduktionstechniken unter Einsatz von Informationsverarbeitungssystemen diskutiert.

Am Institut für Restaurierung der Österreichischen Nationalbibliothek wurde eine Konservierungstechnologie entwickelt, die eine Neutralisierung, Reinigung und Konsolidierung natürlich gealterter Zeitungspapiere in einem Arbeitsgang erlaubt. Der Prozess gestattet die Behandlung von ca. 56 Zeitungsbänden pro Woche und kann als Massenverfahren bezeichnet werden.

Im vorliegenden Beitrag werden die Möglichkeiten und Grenzen des in Wien entwickelten Verfahrens diskutiert, sowie einige bisher erarbeitete Resultate von papiertechnologischen Prüfungen angeführt, um die erreichten Verbesserungen der Dauerhaftigkeit behandelter Papiere aufzuzeigen.

EINLEITUNG

Am 29. März dieses Jahres erschien in der New York Times ein Artikel mit der Überschrift: "*Millionen Bücher verwandeln sich in Staub - Können sie gerettet werden?*" Anstelle einer ausführlichen Einleitung sollen hier einige Sätze aus diesem Artikel zitiert werden (1):

"Stellen Sie sich die gefüllten Bücherregale der New York Public Library vor, deren Gesamtlänge etwa 88 Meilen umfaßt; und dann stellen Sie sich vor, daß auf 35 Regalmeilen die Bücher zwischen den Buchdeckeln zerfallen. Die Verantwortlichen der Library of Congress schätzen, daß aus dem 13 Millionen Bände umfassenden Bestand der Bibliothek jährlich 77.000 Bücher einen Erhaltungszustand erreichen, der ihre weitere Benutzbarkeit in Frage stellt. Mindestens 40% der in den großen Sammlungen der USA verwahrten Buchbestände werden in naher Zukunft so brüchig sein, daß eine weitere bibliothekarische Benutzung unmöglich ist.

Sowohl in den USA als auch in Europa werden in Forschungsprogrammen Verfahren gesucht, die eine Sanierung und Konsolidierung von gefährdeten Papieren zum Ziel haben. Die Fortschritte dieser Arbeiten sind allerdings langsam. Mit Hilfe aufwendiger chemischer Prozesse lassen sich saure Verbindungen aus Buchpapieren entfernen. Solche Behandlungen sind aber nur sinnvoll bei Büchern, deren Papier noch einen vertretbaren Rest an mechanischer Festigkeit aufweist, und es bleibt die Tatsache bestehen, daß für etwa 25% der Buchbestände in den Bibliotheken keine Hoffnung besteht, daß sie im herkömmlichen Sinn bibliothekarisch wieder benutzt werden können. Diese Bestände müssen entweder reproduziert oder unberührt in Depots belassen werden"

Auch wenn die entsprechenden Zahlen für europäische Bibliotheken und Archive derzeit nicht so erschreckend klingen - vielleicht deshalb, weil kaum entsprechende Erhebungen durchgeführt werden - geben diese Ausführungen eine durchaus realistische Beschreibung der technischen Problemstellungen und der Erhaltungssituation in nordamerikanischen und europäischen Bibliotheken und Archiven zumindest soweit moderne Papierqualitäten angesprochen sind.

Papier ist ein bemerkenswert dauerhaftes Material, und es erscheint fast als Ironie, daß gerade durch die Einführung industrieller Produktionstechnologien die Dauerhaftigkeit der erzeugten Papiere erheblich verschlechtert wurde. Für die mangelhafte Dauerhaftigkeit der seit 1850 gefertigten Papiere wird eine Reihe von Ursachen genannt, besonders die Verwendung von Holzschliff, und die Fertigung im sauren Medium, bedingt durch die Masseleimung auf Harz-Aluminiumsulfatbasis. Von zentraler Bedeutung für die Beständigkeit von Papier ist der Einfluß der Acidität, die einerseits durch Hydrolyse des bei der Masseleimung zugesetzten Aluminiumsulfats im Papiervlies, andererseits durch Oxidationsprozesse und dabei gebildete Carboxylgruppen am Cellulosemolekül entsteht. Bereits schwache Säuren wirken langsam und unregelmäßig abbauend auf Cellulose und verursachen eine Depolymerisation der Polymerketten durch Spaltung der glucosidischen Bindungen. Diese Depolymerisation führt zu einer Verringerung der Festigkeit der Cellulosefasern und bei weitgehendem Abbau zu einem Zusammenbruch der mechanischen Eigenschaften des Papiers. Von zunehmender Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Absorption saurer Verbindungen aus der Atmosphäre, wie z.B. SO_2 oder NO_x , durch Papier (2,3). Man kann davon ausgehen, daß etwa 80% der Verfallserscheinungen an Papier in Bibliotheken und Archiven auf durch Säure verursachte Abbaumechanismen zurückzuführen sind (4).

Zeitungspapier stellt für die konservatorische Behandlung einen Extremfall dar. Es ist charakterisiert durch seinen hohen Holzschliffanteil und Ligningehalt. Es wird im sauren Medium gefertigt und enthält zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften 10-20% Sulfitzellstoff. Das resultierende Papier weist keine nennenswerte Dauerhaftigkeit auf - schließlich wurde es als Wegwerfprodukt produziert. Bibliotheken haben aber den Auftrag, auch diese Bestände langfristig - möglichst aber ewig - zu bewahren. Aus dieser Aufgabenstellung ergibt sich automatisch das technische Problem der Massenkonservierung holzschliffhaltiger Papiere.

TECHNOLOGISCHE ASPEKTE DER KONSERVIERUNG VON ZEITUNGSPAPIER

Das Problem des Papierabbaus unter dem Einfluß von sauren Verbindungen ist seit etwa hundert Jahren bekannt. Es wurden daher schon früh eine Reihe von Entsäuerungsverfahren entwickelt, mit dem Ziel, die negativen Auswirkungen eines erhöhten Säuregrades in Papier auf seine Dauerhaftigkeit möglichst weitgehend zu verringern. Erwähnt seien die Anwendung von Bariumhydroxid in Methanol durch CHURCH 1891 und das 1936 von SCHIERHOLTZ erwirkte Patent bezüglich des Einsatzes wässriger Erdalkalikalcarbonatlösungen (5). Eine Anzahl von Erdalkaliverbindungen haben als Neutralisierungsmittel Eingang in die restauratorische Praxis gefunden (6). Grundsätzlich wurden und werden Neutralisationsbehandlungen von einzelnen Restauratoren bei der Behandlung von Einzelobjekten angewandt. Die konservatorische Behandlung von Zeitungen bzw. des nach 1850 erschienenen Schrifttums in Bibliotheken ist aber mit individuellen Behandlungsmethoden nicht realisierbar. Diese Tatsache erzwang schließlich die Entwicklung verschiedener Massenkonservierungstechnologien. Die Basis aller Massenverfahren ist die Neutralisation übersäuerter Papiere sowie das Einbringen einer sogenannten alkalischen Reserve in das Papiervlies.

An ein Massenentsäuerungsverfahren wird der Anspruch gestellt, daß die Papiere durch die Behandlung neutralisiert und auf einen pH-Bereich von 7-8 eingestellt werden. Technisch bedeutet dies, daß Bücher oder Konvolute in kurzer Zeit mit einem Neutralisationsagens infiltriert werden müssen, das gleichzeitig in ausreichender Konzentration im Papiervlies zum Aufbau der alkalischen Reserve deponiert wird. Selbstverständlich dürfen die verwendeten Chemikalien die Objekte nicht schädigen. Sie müssen bei Einsatz an Bibliotheks- und Archivgut ungiftig sein und dürfen keinen Geruch verursachen.

Die bisher entwickelten Techniken der Massenkonservierung sind entweder Gasphasen- oder Flüssigphasenprozesse. Bei letzteren finden sowohl wässrige als auch nichtwässrige Systeme Anwendung. Die wichtigsten Massenkonservierungsverfahren, die sich entweder im Einsatz oder im Stadium fortgeschrittener Entwicklung befinden, sind in Tabelle 1 (7) zusammengestellt.

Zu den angeführten Verfahren soll festgestellt werden, daß keines den vielfältigen Anforderungen der Bibliotheken und Archive voll entsprechen kann. Zunächst kann die Massenentsäuerung für sich allein nur einen Teil eines vollständigen Konservierungsprogrammes für holzschliffhaltige Papiere darstellen, das von Bibliotheken und Archiven für die Verlängerung der Lebensdauer der Benutzbarkeit ihrer Bestände benötigt wird. Obwohl die Entsäuerung von Papier ein entscheidender Schritt für die Behinderung seines weiteren hydrolytischen Abbaus ist, ist eine Konsolidierung der bereits versprödeten Papiere ebenso notwendig, wie das Einbringen von Substanzen, die das Papier gegenüber oxidativen oder biologischen Abbauprozessen schützen. Eine ausführliche Diskussion über die Möglichkeiten und Grenzen der in der Tabelle angeführten Verfahren findet sich in Arbeiten von SMITH (8), KELLY (9) und CUNHA (10).

Die zwei in den USA entwickelten Techniken, der Diethyl-Zink Prozess als Gasphasenverfahren und das mit flüssiger Phase arbeitende Methylmagnesium - Karbonat - Verfahren bewirken eine Neutralisierung der behandelten Papiere, nicht aber eine Wiederverstärkung bereits versprödeter oder unbenutzbar gewordener Objekte. Der Einsatz dieser Techniken erscheint daher nur für ungeschädigtes bzw. geringfügig geschädigtes Material im Sinne einer vorbeugenden Behandlung - im englischen Sprachraum als Preservation bezeichnet - sinnvoll.

PROZESS	TECHNOLOGIE	MEDIUM	ANWENDER
CHEMISCHE ENTSAUERUNG OHNE PAPIERVERSTÄRKUNG	FLÜSSIGPHASEN- PROZESS	METHOXY-MA-ESIUM- METHYLKARBONAT IN FREON + METHANOL	PUBLIC ARCHIVES AND NATI- ONAL LIBRARY OF CANADA, OTTAWA SEIT 1981 BIBLIOTHEQUE NATIONALE, PARIS SEIT 1986
	GASPHASENPROZESS	DIETHYLZINK	LIBRARY OF CONGRESS, WASHINGTON PILOTANLAGE, BETRIEBSAUFNAHME 1990 GEPLANT
CHEMISCHE ENTSAUERUNG UND CHEMISCH- TECHNOLOGISCHE PAPIERVERSTÄRKUNG	TRÄNKUNG UND GEFRIERTROCKNUNG	KALZIUMHYDROXID UND METHYLCELLULOSE IN WÄSSERIGER LÖSUNG	ÖSTERREICHISCHE NATIONAL- BIBLIOTHEK, WIEN SEIT 1986
	TRÄNKUNG UND HÄRTUNG MIT γ -STRAHLUNG	METHYL-METHACRYLAT ETHYLACRYLAT DIMETHYLAMINOETHYL- METHACRYLAT	BRITISH LIBRARY, LONDON IN ENTWICKLUNG
CHEMISCHE ENTSAUERUNG UND MECHANISCH- TECHNOLOGISCHE PAPIERVERSTÄRKUNG	PAPIERSPALTUNG EINFÜHRUNG EINES NEUEN TRÄGERS	KALZIUMHYDROXID NEUER TRÄGER AUS BAUMWOLLENLINERS	DEUTSCHE BÜCHEREI LEIPZIG SEIT 1980

Tabelle 1: Zusammenstellung von Verfahren zur Massenkonservierung von Zeitungspapier

In den drei weiteren in der Tabelle angeführten Technologien wird Papier gleichzeitig neutralisiert und konsolidiert. Auch von diesen Techniken ist keine für jedes Stadium des Papierverfalls gleichermaßen sinnvoll anwendbar. Das an der Österreichischen Nationalbibliothek entwickelte Verfahren, das in der Folge noch ausführlich behandelt wird, eignet sich für die Konservierung stark versprödeter Papiere, die nur geringe mechanische Schäden und kaum Substanzverluste aufweisen. Das entspricht in großer Näherung dem Schadensbild der in der Bibliothek bewahrten Bestände.

Der technologische Ansatz des an der British Library in Entwicklung befindlichen Verfahrens bevorzugt in erster Linie die Papierkonsolidierung durch synthetische Materialien gegenüber einer Neutralisierung. Das Verfahren erlaubt aber auch die gleichzeitige Neutralisierung des Papiers durch Zusatz einer Aminverbindung zur Tränklösung, die aus Acrylatmonomeren besteht (11). Hier ist allerdings anzumerken, daß Aminverbindungen als Entsäuerungsagentien vielfach eine Vergilbung bzw. Verbräunung des behandelten Papiers verursachen.

Für die Massenrestaurierung von mechanisch stark beschädigten Papierobjekten erscheint die in der DDR entwickelte und praktizierte Methode des Papierspaltens gut geeignet. Bei diesem Verfahren wird in das geschwächte und mechanisch teilzerstörte Papier nach einer wässrigen Neutralisationsbehandlung ein neuer Träger eingefügt. Technisch gesehen stellt dies eine hervorragende Lösung für eine Langzeitstabilisierung von Holzschliffpapier dar, und erlaubt bei entsprechendem Automatisierungsgrad die rasche Behandlung einer großen Zahl von Objekten. Durch die Einführung eines neuen Trägerpapiers wird aber die Papierstärke und damit der originale Charakter der behandelten Objekte deutlich verändert, weshalb diese Technik in der Restaurierung nicht allgemein akzeptiert wird.

DAS "WIENER VERFAHREN"

Das an der Österreichischen Nationalbibliothek entwickelte Verfahren zur Konservierung von Zeitungsbeständen basiert auf einer Tränkung des Papiers im wässrigen Medium. Die Behandlung beinhaltet die Neutralisierung des Papiers und seine gleichzeitige Wiederfestigung. Die Methode erlaubt die Sanierung bereits versprödeter Papiere im Sinne der Verlängerung ihrer weiteren bibliothekarischen Benutzung, aber auch die vorbeugende Behandlung noch ungeschädigter Objekte. Wie bei dem Diethyl-Zink Prozess und dem Methylmagnesiumkarbonat - Verfahren wird für die Tränkung mit der Neutralisations- bez. Konsolidierungslösung eine Vakuumkammer benötigt. Die gleichzeitige Neutralisierung und Wiederfestigung des Papiers bietet den Vorteil, daß neben der wesentlichen Entsäuerung und dem Aufbau einer alkalischen Reserve im Papiervlies das zusätzliche Einbringen eines Festigungsmittels die durch Oxidation verursachten Abbauerscheinungen des Papiers verlangsamt.

Aufgrund von vorhergehenden Testversuchen wurde als Entsäuerungsmittel Kalziumhydroxid und zur Konsolidierung des Papiers eine niedrigviskose Methylcellulose gewählt. Nach der Tränkung werden die Objekte bei einer Temperatur von - 40 °C schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet. Mittels der Gefriertrocknung gelingt es, ein Verkleben der einzelnen Blätter während des Trocknungsvorgangs zu verhindern. Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Abb. 1 schematisch zusammengefaßt. Eine ausführliche Verfahrensbeschreibung wurde von O. Wächter anläßlich der IFLA-Tagung "Konservierung von Bibliotheksgut" 1986 in Wien publiziert (12).

Das Verfahren gestattet grundsätzlich die Behandlung ganzer Buchblöcke nach der Entfernung der Einbanddecken. Entscheidend für den Behandlungserfolg ist das Penetrationsvermögen der Tränklösung durch den

Buchblock. Das Verhalten des geschlossenen Buchblocks gegenüber der Tränklösung ist ähnlich dem eines selektiv absorbierenden Filterkuchens, am ehesten vergleichbar mit der Absorptionsschicht auf einer Dünnschichtchromatographieplatte. Das bedeutet in der Praxis, daß das Lösungsmittel - in diesem Fall Wasser - das Material leichter durchdringt als die darin gelösten Chemikalien, die eine gleichmäßige Neutralisation und Festigung des Papiers bewirken sollen. Dieses Problem läßt sich technisch durch eine Limitierung der Buchrückenhöhe auf maximal 4 cm lösen. Um stärkere Bücher behandeln zu können, werden die Buchblöcke durch Trennung der Heftbünde so geteilt, daß die resultierende Rückenlänge der einzelnen Blöcke 4 cm nicht übersteigt. Die Fadenheftung verbleibt im Buchblock und verhindert so eine Verschiebung der einzelnen Blätter während der Behandlung. Eine weitere Verbesserung des Durchdringungsvermögens der Tränklösung läßt sich durch Einsatz von Festigungsmitteln mit sehr geringer Viskosität erzielen, etwa durch Lösungen von MC 40. Obwohl der Festigungseffekt von MC 40 bei Papier gegenüber höherviskosen Produkten, wie z.B. MC 400, geringer ist, werden die Papierfasern gleichmäßiger umhüllt und es wird entsprechend den bisherigen Erfahrungen und Messungen eine ausreichende Konsolidierung des behandelten Papiers erreicht.

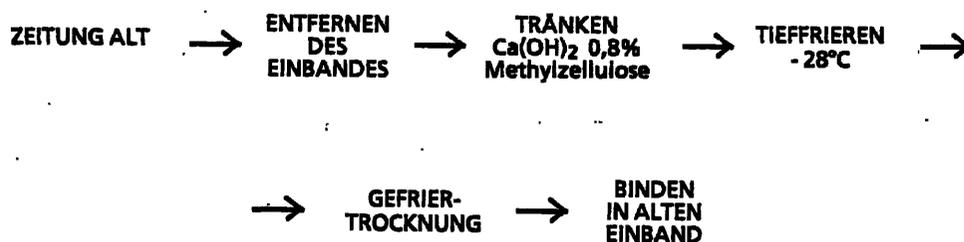


Abb. 1: Schematische Darstellung der Verfahrensschritte

Infolge der Tränkung im wässrigen Medium quillt der Buchblock sehr stark, wodurch Volumsvergrößerungen bis zum Doppelten der ursprünglichen Stärke eintreten. Diese Quellung kann durch ein Auspressen der überschüssigen Tränkflüssigkeit auf etwa ein Viertel reduziert werden, wodurch sich die Trocknungszeit in der Gefriertrocknungsanlage erheblich verringern läßt. Die Behandlung verursacht keine signifikante Dimensionsveränderung am Papier der behandelten Objekte, so daß die Originaleinbände nach Wiederherstellung der Bindung wiederverwendet werden können.

Eine wässrige Behandlungsmethode hat nach den bisherigen Erfahrungen einige erwähnenswerte Vorteile. Zunächst wird ein Teil der sauren Verbindungen und gefärbten Papierabbauprodukte während der Behandlung ausgewaschen. Ein zusätzlicher Reinigungseffekt wird durch die Methylcellulose in der Tränklösung bewirkt, die als Schmutzträger wirkt und Schmutz- und Staubpartikel vom Papier abtransportiert. Weiters hat sich gezeigt, daß Druck- und Stempelfarben gegenüber der Tränklösung stabil sind. Im Vergleich zu nichtwässrigen Flüssigphasenverfahren auf der Basis von Alkohollösungen ist dies ein besonderer Vorteil, da dort Stempelfarben und Farbillustrationen maskiert werden müssen (13), um ein Ausbluten zu vermeiden.

Darüberhinaus ist die Anlage in ihrer Anwendung flexibel und kann auch zur Trocknung von durch Wasser schwer in Mitleidenschaft gezogenen Büchern und Dokumenten eingesetzt werden. Derzeit werden umfangreiche Bestände des Tiroler Landesmuseums behandelt, die durch ein Hochwasser im Jahr 1985 schwer beschädigt wurden und seither in einer Lebensmitteltiefkühlhalle eingefroren sind. Es gelingt, mit der vorhandenen Anlage neben Büchern und Karten auch Pergamenturkunden bei gleichzeitiger Zerstörung vorhandener Organismen wieder in einen benutzbaren Zustand zu überführen. Überraschende Erfolge wurden auch bei Büchern aus kaseingebundenem Kunstdruckpapier erzielt.

Die bisher durchgeführten technologischen Untersuchungen der behandelten Papiere (7) erbrachten im wesentlichen zufriedenstellende Ergebnisse. Alle Prüfungen wurden sowohl unmittelbar nach der Behandlung als auch nach künstlicher Alterung des Probematerials entsprechend den Arbeiten von GRAMINSKI et al. (14) und Sobotka (15) durchgeführt.

Die Bestimmung der Doppelfalzzahlen zeigte trotz der Einschränkungen mit denen das Prüfverfahren in diesem Fall unterliegt, einen Anstieg der mechanischen Festigkeit als Folge der Behandlung. Allerdings liegen die Werte für unbehandeltes, natürlich gealtertes Zeitungspapier zwischen 0 - 5 Doppelfaltungen, sodaß die entsprechenden Werte für behandeltes Papier in absoluten Werten gering blieben. Die Verbesserung der Falzfestigkeit war aber bei künstlicher Alterung stabil.

Die Bestimmung der pH-Werte im Extrakt (DIN 53.124) und an der Papieroberfläche (16) sowie der Konzentration des Kalziums als Maß für die im Papiervlies aufgebaute alkalische Reserve mittels ICP zeigte die Wirksamkeit der Neutralisationsbehandlung. Der pH-Wert des Papiers liegt nach der Behandlung zwischen 9 und 6, gegenüber einem durchschnittlichen pH-Wert von 4,2 - 4,5 vor der Behandlung. Es war festzustellen, daß im Zentrum der Buchblöcke der Grad der Entsäuerung am geringsten ist (pH 6), während die Randzonen durchwegs im Bereich $< \text{pH } 6.5$ lagen. Das gleiche Bild ergibt sich bezüglich der Kalziumkonzentration, die in den Randzonen ebenfalls höher lag als im Zentrum des Buchblocks. Obwohl dieses Resultat nicht völlig befriedigt, wird deutlich, daß der Buchblock vollständig auch vom Neutralisierungsgang durchdrungen wird und eine zumindest ausreichende Entsäuerung erzielt werden kann. Insbesondere die durch negative Umwelteinflüsse wie saure Pollutanten gefährdeten Randzonen sind mit einer entsprechenden alkalischen Reserve versehen. Die Realisierung einer gleichmäßigeren Neutralisation und Verteilung der alkalischen Reserve ist mit Hilfe von Penetratoren durchaus erreichbar.

Die Bestimmung der Tintenfestigkeit gibt einen Einblick in das Benetzungsverhalten des Papiers. Es konnte festgestellt werden, daß natürlich gealtertes Zeitungspapier außerordentlich schlecht benetzbar ist, wobei allerdings im Zentrum des Buchblocks das Papier vor Abbauerscheinungen geschützt ist und ein besseres Benetzungsverhalten aufweist. Durch die Behandlung wird das Papier im gesamten Buchblock wieder hydrophil und die Tintenfestigkeit bzw. die Benetzbarkeit ist ähnlich der eines ungealterten Zeitungspapieres, wobei eine künstliche Alterung der behandelten Proben nur eine geringfügige Verschlechterung verursachte (Abb.2). Diese Resultate können als indirekter Hinweis dafür angesehen werden, daß die polare Methylcellulose den Buchblock gleichmäßig penetriert und homogen im Papiervlies verteilt wird.

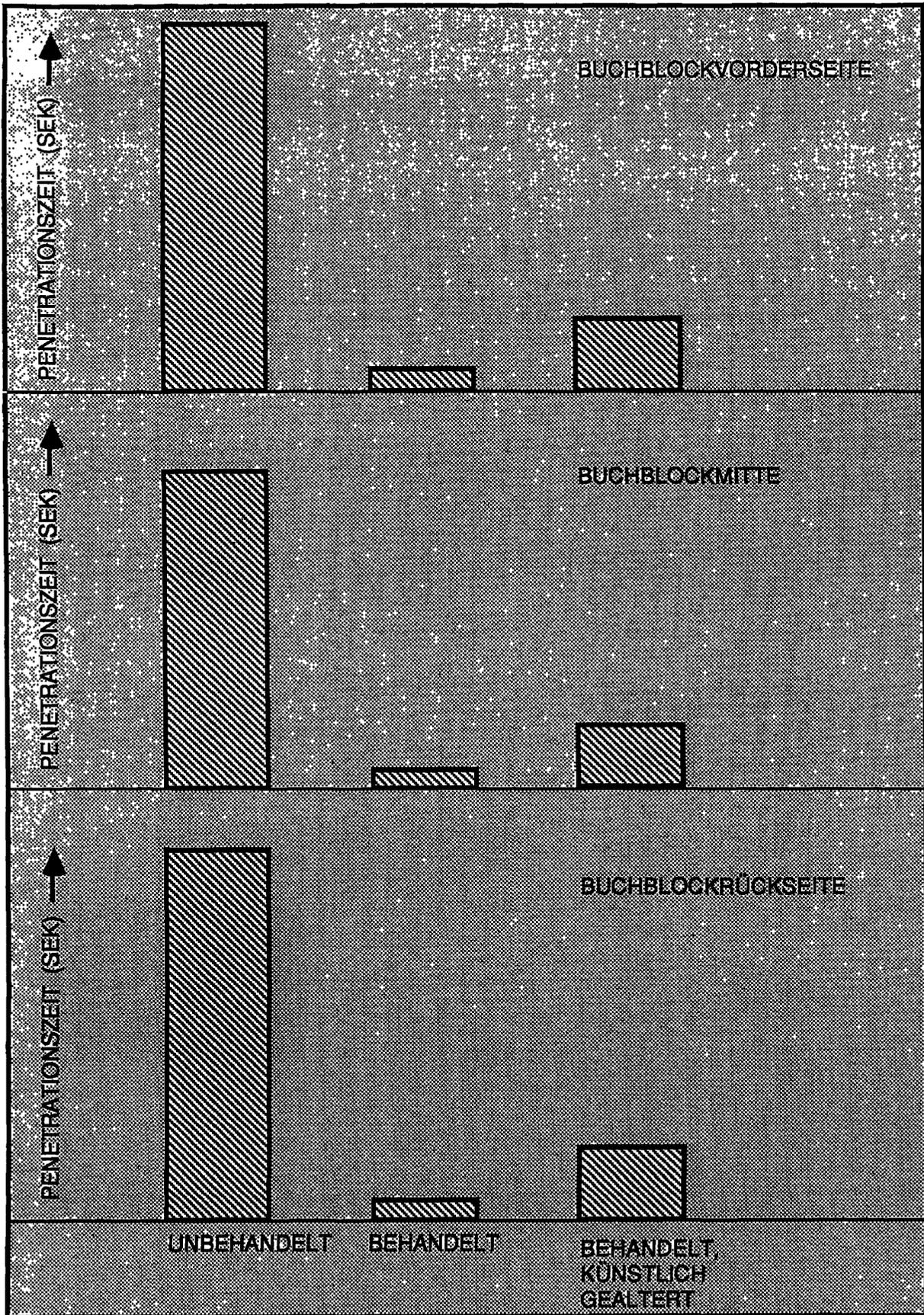


Abb. 2: Tintenfestigkeit, Zeitungspapier datiert 1904

ZUSAMMENFASSUNG

Das kürzlich an der Österreichischen Nationalbibliothek entwickelte und aufgebaute Verfahren zur Konservierung von Zeitungsbeständen erlaubt die Behandlung von 56 Bänden Tageszeitungen pro Woche. Verglichen mit anderen Techniken, etwa dem Diethyl-Zink-Prozess, mit dem in naher Zukunft wöchentlich 15.000 Bücher aus dem Bestand der Library of Congress behandelt werden sollen, handelt es sich um ein Massenverfahren kleiner Dimension. Andererseits gestattet die Technik die gleichzeitige Entsäuerung und Konsolidierung geschädigter und gefährdeter Bestände. Die Resultate der technologischen Prüfungen behandelter Papiere zeigen deutlich, daß die Technologie ein sinnvoller Ansatz zur Konservierung von Zeitungspapier ist. Das technische System ist flexibel in seiner Anwendung und erlaubt auch einen erfolgreichen Einsatz außerhalb der Sanierung von Zeitungsbeständen.

LITERATUR

1. E. Stange, *"Millions of Books Are Turning to Dust - Can They Be Saved?"*
The New York Times Book Review, 29. März 1987, p.3
2. F. L. Hudson, W.D. Milner, *"The Permanence of Paper"*, Paper Technology 2,
p. 155 (1961)
3. W. Sobotka, *"The Effect of Atmospheric Pollution on Printed Paper and Pollution
by Burning Off Paper"*, in: Advances in Printing Science and Technology, W. H.
Bank Ed., Pentech Press, London, 1986, p. 52
4. R. D. Smith, *"The History and Use of Magnesium Alkoxides in the Nonaqueous
Deacidification of Books, Documents and Works of Art on Paper"*, Vortrag
anlässlich der Tagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft der
Archiv-, Bibliothek- und Graphikrestauratoren (IADA), Den Haag, 13. September
1983
5. R. D. Smith, *"Nonaqueous Deacidification: Its Philosophies, Origin and Status"*,
in: Proceedings of New Directions in Paper Conservation, 10th Annual
Conference of The Institute of Paper Conservation, Oxford, in Druck
6. V. Daniels, *"Aqueous Deacidification of Paper"*, in: Conservation of Library and
Archive Materials and the Graphic Arts; G. Petherbridge Ed., Butterworths,
London, 1987, p. 109
7. G. Banik, W. K. Sobotka, *"Technological Problems to Improve Permanence of
Longterm Stored Newsprint"*, Vortrag anlässlich der 19. IARIGAI Tagung,
Eisenstadt 1987, in Druck
8. R. D. Smith, *"Mass Deacidification: The Wei T'o Understanding"*, C&RL News,
Jan.1987, p. 2
9. G. Kelly, *"Non-aqueous Deacidification of Books and Paper"*, in: Conservation of
Library and Archive Materials and the Graphic Arts; G. Petherbridge Ed.,
Butterworths London, 1987, p. 117
10. G. M. Cunha, *"Mass Deacidification Systems Available to Librarians"*,
in: Proceedings of New Directions in Paper Conservation, 10th Annual
Conference of The Institute of Paper Conservation, Oxford, in Druck

11. D. W. Clement, "*Emerging Technologies - Paper Strengthening*", in: Proceedings of the Conference on Preservation of Library Materials, sponsored by the Conference of Directors of National Libraries, April 7-10 1986, Wien, in Druck
12. O. Wächter, "*Paper Strengthening - Mass Conservation of Unbound and Bound Newspapers*", in: Proceedings of the Conference on Preservation of Library Materials, sponsored by the Conference of Directors of National Libraries, April 7-10 1986, Wien, in Druck
13. M. Scott, "*Mass Deacidification at the National Library of Canada*", in: Proceedings of the Conference on Preservation of Library Materials, sponsored by the Conference of Directors of National Libraries, April 7-10 1986, Wien, in Druck
14. E. L. Graminski, E. J. Parks, E. E. Toth, (a) "*The Effects of Temperature and Moisture on the Accelerated Ageing of Paper*", NBS Report 78 - 1443, March 1978; (b) "*The Effects of Temperature and Moisture on the Accelerated Ageing of Paper*", ACS Symposium Series No. 95: Durability of Macromolecular Materials, R. K. Eby Ed., p 341
15. W. Sobotka, "*Simulierung von normaler Alterung von Papier durch Klimaschrankversuche*", Das österreichische Papier, 1983 No. 6, p. 27
16. Anon., "*Aquamerck, Wasserlabor für den Offsetdrucker*", E. Merck, Darmstadt, o.J.