

Erfahrungen in der Papierentsäuerung

Drei Betriebsjahre in der Schweizerischen Landesbibliothek*

Die Bestände der Schweizerischen Landesbibliothek (SLB) werden seit April 2000 mit dem „papersave swiss“-Verfahren, einem Flüssigphasen-Verfahren nach dem Prinzip des Battelle-Verfahrens, entsäuert. Es handelt sich um Bestände aus den Jahren 1850 bis 1985. Die Dokumente werden regalweise gepackt und kehren nach fünf Wochen in das Magazin zurück. Die Entsäuerung wird im online-Katalog der SLB vermerkt. Jährlich werden 40 Tonnen, das heisst wöchentlich an die 2000 Dokumente, entsäuert. Zur Sicherstellung und Kontrolle der Qualität werden ebenso grosse personelle Ressourcen benötigt wie zur Bewältigung der Quantität. Das „papersave swiss“-Verfahren erweist sich als uneingeschränkt geeignet für über 90 % der entsäuerungsbedürftigen Bestände der SLB aus dem 20. Jahrhundert. 1 bis 3 % können mit dem „papersave swiss“-Verfahren nicht entsäuert werden. Für 1 bis 5 % der Dokumente werden Veränderungen in Kauf genommen, die laufend statistisch erfasst werden. Der Optimierung des Verfahrens wird grosses Gewicht beigemessen. Derzeit werden die Forschungsprojekte „Leder in der Papierentsäuerung“ und „Optimale Behandlungsstärke“ bearbeitet.

Die Schweizerische Landesbibliothek (SLB) wurde im Jahr 1895 als Nationalbibliothek gegründet. Der Grossteil ihres Bestandes von 3,5 Millionen Dokumenten stammt aus der Zeit nach 1850 und ist durch den säurebedingten Papierzerfall bedroht. Die SLB setzt die Papierentsäuerung zur Erhaltung der Benutzbarkeit in der allgemeinen Sammlung ein. Die Mikroverfilmung dient zur Erhaltung der Information bei den Zeitungsbeständen. Für die Sondersammlungen (Graphische Sammlung, Schweizerisches Literaturarchiv) wird die Papierentsäuerung nur nach Einzelselektion angewendet. Damit handelt es sich nicht mehr um eine Massentensäuerung, um die es in dem vorliegenden Bericht ausschliesslich gehen soll [1].

Die Papierentsäuerung (PE) geschieht nach dem Prinzip des papersave[®]-Verfahrens, einem nicht-wässrigen Flüssigphasenverfahren, das von der ehemaligen Battelle Ingenieurtechnik in Frankfurt/Eschborn entwickelt wurde. Es ist seit 1994 in Anwendung und wurde seither kontinuierlich verbessert. Die „papersave swiss“-Anlage, die weltweit grösste und modernste Anlage dieser Art mit einer Kapazität von 120 Jahrestonnen, ist seit 2000 in Wimmis bei Thun in Betrieb. Sie gehört der Schweizerischen Eidgenossenschaft und wird von der Nitrochemie Wimmis AG nach privatwirtschaftlichen Grundsätzen betrieben. Der Verfahrensablauf des „papersave swiss“-Prozesses ist in Abb. 1 skizziert und im Grundsatz schon anderswo ausführlich beschrieben (Blüher und Vogelsanger 2001; Liers 2001; Nebiker et al. 2000; Liers und Vogelsanger 1997; Wittekind 1994).

Die Dokumente – Bücher und Archivalien – werden in Körbe platziert und zu Chargen von 500–1.200 kg zusammengefasst. In der Behandlungskammer wird das Material durch mildes Erwärmen im Vakuum vorgetrocknet, bis der normale Feuchtigkeitsgehalt von 5–8 % auf weniger als 1 % abgesenkt

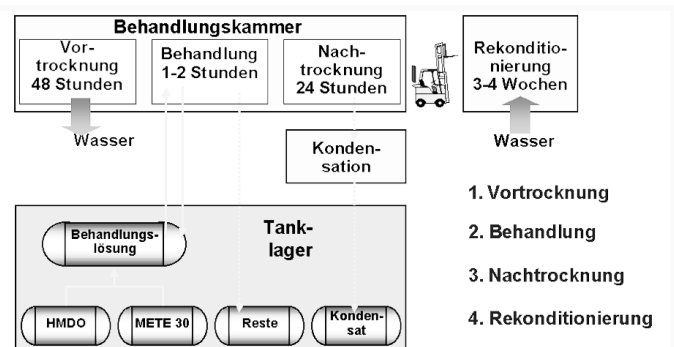
ist. Nach der Trocknung erfolgt die eigentliche Entsäuerung. Die Behandlungskammer wird vollständig mit der Behandlungslösung aus Magnesium-Titanethyolat, gelöst in Hexamethyldisiloxan (HMDO), geflutet. HMDO ist ein farbloses, ungiftiges und inertes Lösungsmittel, das keinerlei Wassercharakter hat. Nach ein bis zwei Stunden ist die Behandlung abgeschlossen, das Material wird im Vakuum getrocknet und die Lösungsmittelreste zurückgewonnen. Diese drei Prozessschritte dauern drei bis vier Tage. Während der abschliessenden Rekonditionierungsphase von drei bis vier Wochen wird Luft mit einer definierten Temperatur, Feuchte und Menge durch das Material geblasen. Reaktionen zwischen dem Wirkstoff Magnesiumalkoholat und dem Behandlungsgut finden statt, wodurch Alkohol freigesetzt wird, und das Papier erhält seine natürliche Feuchte wieder zurück.

Die SLB und das Schweizerische Bundesarchiv (BAR) lassen seit Frühjahr 2000 pro Jahr je 40 Tonnen ihrer Bestände behandeln. Die SLB hat im Februar 2003 100 Tonnen ihrer Bestände entsäuert, was 157 Chargen, 3,5 Laufkilometern oder 275.000 Dokumenten entspricht. 60 % der Bestände sind mit erster Priorität zu entsäuern. Das heisst, dass die Entsäuerung als vorbeugende Massnahme nur noch Sinn macht, wenn sie in den nächsten 5–10 Jahren angewendet wird. Heute sind 25 % der Bestände mit Priorität eins behandelt. Es ist vorgesehen, dass innerhalb der nächsten Jahre der Grossteil des entsäuerungsbedürftigen Bestands der SLB behandelt wird.

Grundsätze der Papierentsäuerung

1. Auswahlkriterien

Die Papierentsäuerung ist eine vorbeugende und nicht eine heilende Massnahme. Ihre volle Wirksamkeit erweist sie an Papieren mit intakter Benutzbarkeit. Diese Tatsache ist bekannt und wurde in verschiedenen Untersuchungen bestätigt (Bukowský 1999; Liers 2001). Es bedeutet in der Praxis, dass auch Papiere entsäuert werden, die noch gesund aussehen. Es bedeutet aber auch das Eingeständnis, dass die Papierentsäuerung für sehr stark geschädigte Bestände zu spät kommt – oder die Investition in die Entsäuerung dieser Bestände würde zu keinem dauerhaf-



1 Verfahrensschema des „papersave swiss“-Massenentsäuerungsprozesses (HMDO = Hexamethyldisiloxan; METE = Magnesiummethanolat-Titanethanolat).

ten Erfolg führen. Sie würde jedoch dazu dienen, Zeit zu gewinnen für spätere Massnahmen (Porck 1996: 42).

Wie sind nun die Bestände vor Ort auszuwählen, um die zur Verfügung stehenden Zeit- und Finanzressourcen optimal auszunützen? Hier müssen die konservatorischen Bedürfnisse, die sammlungsspezifischen Gegebenheiten und die Einbettung in die betrieblichen Arbeitsabläufe berücksichtigt werden. Die SLB hat folgende Kriterien:

- > Die Zeitungsbestände werden nicht entsäuert, da das Papier schon zu brüchig ist. Für sie wird die Mikroverfilmung eingesetzt [2].
- > Die Monographien-Signaturen der SLB sind systematisch nach Erscheinungsjahr aufgestellt. Dies ermöglicht eine systematische und komplette Entsäuerung Regal für Regal. Erste Priorität haben die Jahrgänge 1930 bis 1975, zweite Priorität die Jahrgänge 1850 bis 1930 und dritte Priorität die Jahrgänge 1976 bis zum Ende (ca. 1980–1985).
- > Eine nach Jahrgang durchmischte Aufstellung wie bei den fortlaufenden Publikationen erfordert eine Selektion gemäss Jahrgang. Die obere Grenze der Entsäuerung liegt beim Jahr 1985, wo der Anteil an saurem Papier unter 25 % gesunken ist.
- > Es wird in Kauf genommen, dass in durchmischten Beständen manche Dokumente entsäuert werden, die später oder gar nicht entsäuert werden müssten. Es wird ebenso in Kauf genommen, dass manche Dokumente entsäuert werden, die schon brüchig sind, oder dass entsäuerungswürdige Dokumente im Regal stehen bleiben [3].
- > Alle Selektionsmassnahmen sind mit hohem personellem Aufwand verbunden und stellen einen Gegensatz zur Massenbehandlung dar. Im Hinblick auf die rechtzeitige Behandlung des Gesamtbestandes der SLB werden sie auf ein sinnvolles Mass beschränkt.

Als nicht-invasives Selektionsmittel dient die Beurteilung nach dem Erscheinungsjahr und nach der Papierfarbe; auf die Anwendung zerstörender Methoden wie Eckfalztest wird grundsätzlich verzichtet, lediglich pH-Stifte werden regelmässig angewendet.

2. Optimale Höhe der alkalischen Reserve

Die Höhe der eingebrachten alkalischen Reserve richtet sich beim „papersave swiss“-Prozess nach dem Grundsatz: So viel wie nötig, so wenig wie möglich. Für neue Papiere wird eine alkalische Reserve von 2 % Calciumcarbonat empfohlen (DIN-ISO 9706, 1995). Ob man diesen Wert direkt auf alte Papiere übertragen sollte, ist umstritten. Neuere Publikationen weisen darauf hin, dass schon eine alkalische Reserve von 0,62 % Magnesiumcarbonat (entsprechend 0,74 % Calciumcarbonat) einen ausreichenden oder optimalen Schutz bietet (Liers 2001; Anders 2000). Höhere Werte bis zu 4 % Magnesiumcarbonat können bei vorgeschädigten Papieren langfristig zu einer Verminderung der Papierfestigkeit führen.

Die Grenzwerte sind beim „papersave swiss“-Verfahren auf 0,5–2,0 % Magnesiumcarbonat für Referenzmaterial, auf 0,3–2,3 % für Originalmaterial festgelegt. Zwei Behandlungskonzentrationen stehen zur Auswahl. Die niedrigere Behandlungskonzentration wird für Archivgut und für sensible Einband-

materialien oder Beschreibstoffe gewählt. Der Grossteil der bisher behandelten SLB-Bestände wurde mit der höheren Behandlungskonzentration entsäuert und weist eine alkalische Reserve zwischen 0,8 und 1,5 % Magnesiumcarbonat auf. Der Bestand des BAR wurde bisher durchweg mit der tieferen Konzentration behandelt und erhält damit eine alkalische Reserve von durchschnittlich 0,9 % Magnesiumcarbonat. Die genannten Werte für die alkalische Reserve werden anhand der zerstörungsfreien Röntgenfluoreszenzmessungen laufend an Originalmaterial ermittelt. Sie liegen nach heutigem Kenntnisstand im optimalen Bereich. Die entsprechenden pH-Werte (Oberflächen-pH) liegen für beide Institutionen zwischen 7 und 10, mit einem Mittelwert bei pH 8,5.

Die Gefahr des oxidativen Abbaus von Cellulose steigt mit steigendem pH-Wert im Fall von gebleichtem Zellstoff (Malesic et al. 2002). Die Ergebnisse sind nicht direkt auf reale Papiere übertragbar. Zur Frage von oberen Grenzwerten für den pH-Wert besteht Forschungs- und Klärungsbedarf.

Da beim „papersave-swiss“-Prozess die Chemikalienkosten sehr hoch sind, ist eine Reduzierung der alkalischen Reserve auf das notwendige Mass auch aus Kostengründen anzustreben. Ob die niedrigere Behandlungskonzentration grundsätzlich ausreichend wäre, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen. Die Erfahrung zeigt, dass umso weniger alkalische Reserve benötigt wird, je gleichmässiger ihre Verteilung ist. Beim „papersave swiss“-Prozess wird grundsätzlich weniger alkalische Reserve aufgebracht als bei den Trocken- oder Suspensionsverfahren.

3. Optisch-haptische Qualitätsmerkmale

Wenn echte Massenentsäuerung betrieben wird, muss das Risiko von optisch-haptischen Veränderungen in Kauf genommen werden. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass ohne eine Entsäuerung die Dokumente sich ebenso in negativer Hinsicht verändern würden, wenn auch in schleichender Weise. Entscheidend ist, dass Kunde und Anbieter der Entsäuerungsleistung optische und haptische Qualitätsmerkmale definieren (zum Beispiel Aussehen, Geruch, Öffnungsverhalten), die eingehalten werden müssen, und laufend im Informationsaustausch stehen. Für die SLB, das BAR und die NCW besteht eine solche Übereinkunft in Form der „Qualitätsstandards“ [4]. Eingeschlossen hierin ist die Bereitschaft der Partner zur laufenden Anpassung und Optimierung des Prozesses und der Abläufe.

Qualität hat ihren Preis. Wie sich bei einer kürzlich durchgeführten Forschungscharge zeigte, würden 20 % der Prozesszeit für die vollständige und homogene Einlagerung der alkalischen Reserve in das Papier ausreichen. 80 % der Prozesszeit werden für die Erreichung der gewünschten optisch-haptischen Qualität benötigt. 17 % des Gesamtpreises pro kg Behandlungsgut (Verrechnungspreis NCW + interne Personalkosten SLB) werden für

Tab. 1: Globalanalyse für die Papierentsäuerung (Gesamtkosten SLB).

Verrechnungspreis NCW	60 %
Qualitätssicherung NCW + SNL	17 %
Interne Kosten SLB incl. Inventur und Nachkatalogisierung	23 %

die physikalisch-chemischen und optisch-haptischen Kontroll- und Optimierungsprozesse aufgewendet (Tab. 1). Eine Globalanalyse ergibt, dass eine Person pro Tag 45 Dokumente bewältigt, was einem Zeitbedarf von rund 11 Minuten pro Dokument entspricht [5]. 50 % der Personalkapazität werden für die Qualitätssicherung im weitesten Sinne, 50 % der Personalkapazität für die Bewältigung der Quantität benötigt.

Die Durchführung der Papierentsäuerung

Im Rahmen der PE gehen pro Woche rund 2000 Dokumente aus dem Magazin, was etwa der Zahl der wöchentlichen Ausleihen entspricht. Um Synergien zu nutzen, wird die PE mit Arbeiten anderer Abteilungen gekoppelt: Magazin, Katalogisierung, Buchbinderei, Informatik und Ausleihe sind involviert. Der Arbeitsablauf der PE im engeren Sinn umfasst die Vorbereitung des Bestandes, die Datenverarbeitung, das Packen und Remagazinieren, die Qualitätskontrolle und die abschliessende Datenverarbeitung.

Vorbereitung des Bestandes

Vor der Entsäuerung wird der Bestand in Augenschein genommen. Nicht jedes Dokument wird in die Hand genommen, sondern nur die von aussen erkennbaren Risikofälle. Die Einbandmaterialien sind erfahrungsgemäss die Hauptquelle für auftretende Probleme. Nicht entsäuert werden Ganzlederbände und Ganzpergamentbände. Halbpergamentbände werden in der Regel nicht entsäuert, weil die Gefahr von Spannungsrissen be-

steht. Halblederbände ausser bibliophilen Einbänden werden bei der niedrigeren Behandlungskonzentration entsäuert. Das derzeit laufende Projekt „Leder in der Papierentsäuerung“ soll näheren Aufschluss über das Risiko für Ledereinbände geben, die Optimierung der Behandlungsbedingungen und eine gezielte Auswahl erlauben.

Ganzgeschweiste Kunststoffordner oder Kunststoffeinbände werden ausgesondert. Fotografien überstehen die Behandlung äusserlich unverändert. Solange eventuelle Langzeitwirkungen nicht näher bekannt sind, werden jedoch Fotobände, falls von aussen erkennbar, ausgesondert. Aus den genannten konservatorischen Gründen wurden bisher rund 2 % der Dokumente von der Entsäuerung zurückgestellt. Rote Gewebeeinbände werden durch Einlegen eines Spezialblattes geschützt, da sie erfahrungsgemäss ausbluten können. Damit werden die Ausbluterscheinungen auf das Vorsatz beschränkt. Pro Charge ist mit einer bis vier Stunden Vorbereitungszeit zu rechnen. Diese Arbeiten werden vorab von geschulten Mitarbeitenden der Konservierungsabteilung durchgeführt. Die Dokumente, die nicht entsäuert werden sollen, werden auf der Packliste markiert.

Es ist anzumerken, dass das Know-How der Bestandsvorbereitung inclusive der Schutzmassnahmen in enger Kooperation mit der NCW erarbeitet wurde und demnach bei der NCW vollumfänglich vorhanden ist. Da kleinere Bibliotheken und Archive oder kleinere Kunden in der Regel nicht über eigenes Know-How oder genügende personelle Ressourcen verfügen, bietet die NCW die Bestandsvorbereitung inclusive Packen und Reponieren als Dienstleistung an.

Packen, Reponieren und Inventur

Das Packen und Reponieren der Dokumente wird in der Regel von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Magazins erledigt. Die Zusammenarbeit mit dem Magazin erfordert einen höheren Aufwand für Organisation und Schulung, bietet jedoch folgende Vorteile: höhere personelle Flexibilität, Kontrolle des Magazins über die Bücherbewegungen, Sensibilisierung und Mitverantwortung des Magazinpersonals für konservatorische Belange. Das Packen erfolgt anhand einer Packliste und ist mit einer Inventur verbunden. Anhand der Packliste werden die Dokumente aus dem Katalog ausgebucht und sind für sechs Wochen



2 Packen eines Korbes im Magazin.



3 Transportbereite Körbe, gefüllt mit typischen Bibliothekseinbänden.

Der Entsäuerungsvermerk			
www.helvetica.ch, MARC, Feld 583			
Beispiel: Signatur N 53281 (Item entsäuert und getestet)			
Item-Nummer	entsäuert	papersave swiss	Chargennummer und Jahr
\$8 1900689581	\$a dea	\$i ps	\$c SLB086-2001
Getestetes Item	Alkaliaufnahme (%MgCO ₃)	Homogenität	Farbveränderung AL*-Wert
\$l t	\$9 1.45 be	\$9 0.17 ho	\$9 -1.10 dl
\$9 0.32 da	\$9 2.43 db	\$9 4.14 vo	\$9 8.55 na
Ab*-Wert	Ab*-Wert	pH vorher	pH nachher

4 Der Entsäuerungsvermerk im online-Katalog „Helvetica“.

von Quart- und Oktavformat sowie Schachteln, die wegen erwartetem Zuwachs (nicht abgeschlossene Sammlung) nur partiell gefüllt sind. Für derartige Bestände wird aufgrund einer Wirtschaftlichkeitsrechnung entschieden, wie entsäuert wird: mit oder ohne Trennung der Formate, mit oder ohne Schachteln oder – bei beschädigten Schachteln – mit einer gleichzeitigen Umschachtung der Bestände [8].

Qualitätskontrolle

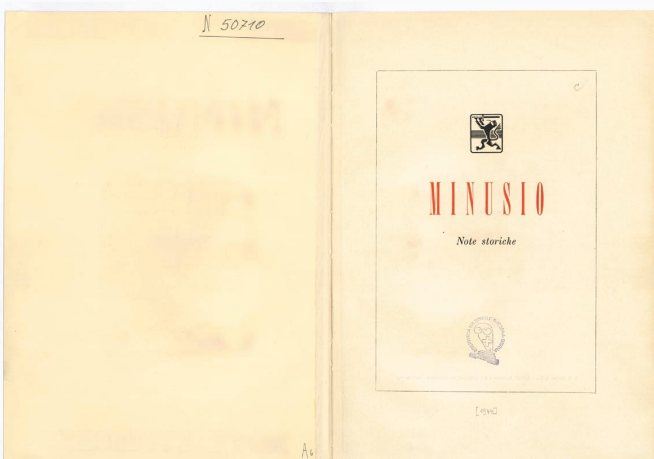
Die Qualitätskontrolle ist aufgeteilt in die physikalisch-chemische Kontrolle durch die NCW und die optisch-haptische Kontrolle durch die SLB. Die physikalisch-chemische Kontrolle wird in den ISO-zertifizierten Labors der NCW durchgeführt, und der gesamte Ablauf ist durch ein Qualitätsmanagement-System geregelt. Für jede Charge wird ein Abnahmeprüfzeugnis angefertigt, das die Einhaltung der Grenzwerte bestätigt. Für Details der physikalisch-chemischen Prüfungen wird auf die Literatur verwiesen (Blüher und Vogelsanger 2001).

Die optisch-haptische Kontrolle (Nachkontrolle) erfolgt bei der Rückkehr der Chargen in die SLB. Um statistisch die Prozentzahl an Veränderungen zu erfassen, werden vier Körbe pro Charge von 48 Oktav- bzw. 36 Quartkörben kontrolliert. Wenn die Veränderungen 5 % zu übersteigen drohen, werden acht Körbe oder mehr kontrolliert. Auch wenn inzwischen schon viele Erfahrungen vorliegen, sind angesichts der immensen Vielfalt an Materialien Überraschungen immer möglich. Auf die Nachkontrolle wird daher nie verzichtet, jedoch die Kontrollquote bei sehr risikoarmem Material auf zwei Körbe pro Charge gesenkt. Zusätzlich zur statistischen Auswertung von vier Körben wird bei Vorkommen spezieller Risikomaterialien die gesamte Charge einer Durchsicht unterzogen. Beispiele sind rote, blutende oder zur Klebrigkeit neigende Einbandmaterialien. Für 20 Prüfexemplare, die beim Packen nach dem Zufallsprinzip entnommen werden, wird ein Prüfprotokoll angefertigt. Es besteht aus einem Formular, auf dem Auffälligkeiten am Papier, am Einband oder an Farben vor und nach der Papierentsäuerung angekreuzt oder beschrieben werden.

Ergebnisse der Qualitätskontrolle

Zunächst soll festgehalten werden, dass rund 95 % der entsäuerten Dokumente die Behandlung ohne eine sichtbare Veränderungen durchlaufen. Ob ein Dokument entsäuert ist oder nicht, kann lediglich am Fehlen des typischen „alten“ Geruchs oder mit dem pH-Stift festgestellt werden. Bei Quartformaten gibt sich die Entsäuerung bei genauer Betrachtung öfters am Verlust der 100%igen Planlage der Buchdeckel zu erkennen. Dieses Kriterium ist allerdings mit Vorsicht zu beurteilen, da viele Dokumente langfristig durch die früheren Magazinierungsbedingungen gelitten haben. In diesem Abschnitt geht es also um die rund 5 % der Dokumente, die von meistens schwachen oder mittleren, selten starken Veränderungen betroffen sind, die im folgenden aufgelistet sind.

- > *Rote Gewebeeinbände*: 10–20 % der Monografiensignaturen besitzen rote Halbwewebeeinbände, von denen wiederum rund 10 % vom Ausbluten betroffen sind. Es handelt sich hauptsächlich um Bibliothekseinbände aus den Jahren 1900–1985. Diese Erscheinung wird in Kauf genommen. Die etwa 25 verschiedenen Gewebe sind inzwischen grossenteils bekannt, so dass das Ausbluten durch Einlegen von speziell ausgesuchten Schutzblättern auf mehr oder weniger leichte rote Flecken auf dem Vorsatz beschränkt werden kann.
- > *Rote Druckfarben*: Ein Problem können instabile rote Druckfarben aus dem Zeitraum des Zweiten Weltkrieges und der Nachkriegszeit darstellen. In einem Fall übertrafen die Veränderungen



7 Ausbluten von Druckfarben, Gewichtung „stark“: Vorsatz betroffen (oben); Titelseite und gegenüberliegende Seite stark betroffen (Mitte); weitere Folgeseiten betroffen (unten).

5 %, so dass der Bestand aus dem obigen Zeitraum von der Entsäuerung zurückgestellt wurde, bis die Optimierungsmöglichkeiten und die Akzeptanz der Veränderungen näher geklärt sind.

- > **Klebrigkeit der Einbände:** Im Zeitraum 1968–1978 wurde für rund 10 % der Bibliothekseinbände eines Bestandes ein weichmacherhaltiger Kunststoffüberzug verwendet, der sich schon vor der Entsäuerung durch einen unangenehmen Geruch und Griff auszeichnet. Nach der Entsäuerung werden rund 20 % der Einbände so klebrig, dass sie durch Folieren wieder benutzbar gemacht werden müssen (entsprechend rund 2 % des gesamten betroffenen Bestands).
- > **Lackierte und laminierte Einbände:** Broschüren aus den Jahren nach 1965 können lackierte oder laminierte Umschläge aufweisen, die bei der Entsäuerung mit gleichartigen Nachbarn zusammenkleben. Durch Einlegen eines Spezialvlieses kann das Zusammenkleben verhindert werden.
- > **Verformung, Verdickung, mechanische Schäden:** Infolge der Trocknungs- und Wiederbefeuchtungprozesse verformen sich die Kartondeckel. Durch sorgfältiges Packen der Dokumente und durch die Steuerung der Rekonditionierung wird das Ausmass minimiert und die Reversibilität ist weitestgehend gewährleistet. Wie Messungen in der SLB zeigten, ist der Platzbedarf der Bücher beim Reponieren, das heisst vier Wochen nach der Behandlung, infolge der zurückbleibenden minimalen Verformung um 1 % bei Oktavformat bzw. 1,5 % bei Quartformat erhöht. Im übrigen wird auf die Bücher bei der Behandlung keinerlei mechanische Belastung ausgeübt, es sei denn durch unvorsichtiges Hantieren beim Packen und Reponieren.
- > **Geruch:** Die Dokumente kommen mit einem minimalen Alkoholgeruch in das Magazin zurück. Neuere Druckfarben können in der Weise reaktiviert werden, dass sie vorübergehend einen unangenehmen Geruch entwickeln.
- > **Verschiedenes:** Erwähnt werden soll, dass das Durabel-Gewebe von neueren Bibliothekseinbänden minimale Veränderungen

Tab. 2: Beispiel für die Berechnung einer Risikokennzahl
(siehe Abb. 8).

Geprüfte Items:	550
Veränderte Items in der Schadenskategorie „Klebrigkeit von Einbandmaterialien“:	8
Gewichtung 1 (leichte Veränderung):	2 items
Gewichtung 2 (mittlere Veränderung):	5 items
Gewichtung 3 (starke Veränderung):	1 item
Ausmass:	$[(2 \times 1) + (5 \times 2) + 1 \times 3] / 8 = 15 / 8 = 1,88$
Häufigkeit (Prozentsatz an Veränderungen geteilt durch zehn):	$1,5 / 10 = 0,15$
Wertigkeit:	10
Risikokennzahl für diese Schadenskategorie:	$1,88 \times 0,15 \times 10 = 2,82$

am Oberflächenglanz erleiden kann. Holzhaltige Kartondeckel in Kombination mit gewissen modernen Klebstoffen können gelbliche Verfleckungen auf dem Vorsatz hervorrufen. Das Ausbluten von farbigem Buchschnitt wird selten beobachtet. Farbig marmorierte Vorsatzpapiere oder Einbandpapiere bluten äusserst selten aus. Newtonsche Ringe werden nur in Ausnahmefällen beobachtet, woraufhin unverzüglich die Prozessparameter angepasst werden. Ablagerungen von Behandlungsmitteln werden nur beobachtet, wenn der Abfluss der Behandlungslösung, zum Beispiel aus Folierungen oder aus Folientaschen, massiv behindert ist.

Das Konzept der Risikokennzahlen

Bei der Nachkontrolle werden alle Veränderungen erfasst und in den Stufen schwach, mittel, stark, Teilverlust und Totalschaden gewichtet. Die Gewichtung berücksichtigt die Beeinträchtigung der Ästhetik, der Benutzbarkeit, des Informationsgehalts und der Authentizität. Die Gewichtung ist verbal und soweit möglich fotografisch dokumentiert (Abb. 5–7). Die Veränderungen fallen

Veränderungen / Mängel	Veränderte Items	Gewichtung			Ausmass	Häufigkeit	Wertigkeit	Risikokennzahl
		1	2	3				
Charge SLB 028-03								
Geprüfte Items: 550								
Oberfläche verändert	6	6			1,00	0,11	1	0,11
Flecken auf dem Vorsatz	5	3	2		1,40	0,09	1	0,13
Ablagerungen auf folierten Dokumenten	2	2			1,00	0,04	5	0,20
Ausbluten Einband, Umschlag	0						10	
Farbabklatsch auf Nachbardokumente	0						8	
Ausbluten von Druckfarben	2		2		2,00	0,04	12	0,96
Ausbluten von Stempeln, Buntstiften, Tinten	0						11	
Ausbluten von Kopiertinten	0						12	
Newtonsche Ringe	0						10	
Verformung	0						3	
Klebrigkeit von Einbandmaterialien	8	2	5	1	1,88	0,15	10	2,82
Auffallender Geruch	0						2	
Zusammenkleben (Seiten, Fotos, Einbände)	0						12	
Klebungen gelöst (Fotos, geklebte Papiere usw.)	0						10	
Sonstiges	0							
Summe	23							4,22

8 Erfassungsblatt für die Berechnung der Risikokennzahlen mit Beispiel.

- prinzipiell in drei Kategorien, die sich überschneiden können:
- > *Kategorie A:* Unvermeidbare Veränderungen. Beispiele: Ausbluten von roten Einbänden, Fleckigkeit des Vorsatz.
 - > *Kategorie B:* Von Seiten NCW vermeidbare oder minderbare Veränderungen. Beispiele: Newtonsche Ringe, Auslaufen von Kopiertinten. Mittel: Anpassung der Prozessbedingungen.
 - > *Kategorie C:* Von Seiten SLB vermeidbare oder minderbare Veränderungen. Beispiele: Zerstörung von ganzgeschweissten Kunststoffeinbänden, Zusammenkleben von lackierten Einbänden, Farb-Abklatsch auf Nachbardokumente. Mittel: Aussonderung oder Schutzmassnahmen.

Um die Einhaltung der Qualitätsstandards zu überprüfen, werden alle Prozentzahlen der beobachteten Veränderungen summiert mit folgenden Ausnahmen:

- > Veränderungen der Kategorie C (die Schuld liegt bei der SLB)
- > Veränderungen von untergeordneter Bedeutung. Ein Beispiel sind die gelblich-bräunlichen Flecken am Vorsatz, die bei holzhaltigen Buchdeckeln in Kombination mit gewissen modernen Klebstoffen gehäuft auftreten können. Solche Veränderungen werden wegen Geringfügigkeit in bestimmten Stufen toleriert [9].

Hier wird die Problematik der Festlegung von prozentualen Grenzwerten deutlich. Prozentzahlen geben kein differenziertes Abbild der tatsächlichen Behandlungsqualität, da sie keine Gewichtung der Veränderungen erlauben. Um sich ein besseres Bild des Behandlungsrisikos zu machen, wurde der Ansatz der Risikokennzahlen aufgegriffen und für die Bedürfnisse der SLB weiterentwickelt (Banik 2002). Risikokennzahlen sind dimensionslose Zahlen und dienen zur Beschreibung der Qualität einer Entsäuerungsbehandlung und zur Einschätzung des Behandlungsrisikos.

Die Risikokennzahl setzt sich aus den folgenden drei Kennzahlen zusammen:

1. *Häufigkeit:* berechnet sich aus dem Prozentsatz aller beobachteten Veränderungen. Dabei wird die Prozentzahl willkürlich durch zehn geteilt, um eine Risikokennzahl zwischen 0 und 360 zu erhalten (und nicht zwischen 0 und 3600).
2. *Ausmass:* beschreibt die Stärke der Veränderung und wird mathematisch aus den Stufen schwach (1), mittel (2) und stark (3) berechnet [10].
3. *Wertigkeit:* neu wird eine sogenannte Wertigkeit eingeführt. Diese Zahl dient zur Bewertung der Veränderung in ihrer Bedeutung für den Wert und die Benutzbarkeit des Bestandes. Die Wertigkeiten müssen nicht nur von jeder Institution, sondern auch für jeden Bestand neu festgelegt werden. Vorgeschlagen im DFG-Projekt sind drei Stufen (Banik 2002), was nicht ausreichend erscheint. Benötigt werden mindestens 12 Stufen.

Durch Multiplizierung der drei Kennzahlen erhält man für jede Veränderung (Schadenskategorie) eine Risikokennzahl (Tab. 2).

Wenn alle Schadenskategorien addiert werden, ergibt sich die Total-Risikokennzahl. Diese ist umso höher, je mehr und schwerwiegendere Veränderungen auftreten. Die Festlegung der Wertigkeiten ist die schwierigste Aufgabe. Wenn die Wertigkeiten objektiv richtig festgelegt sind, ist es möglich, zu objektiven und einheitlichen Risikokennzahlen für alle Arten von Beständen zu

gelangen und auch verschiedene Verfahren untereinander zu vergleichen.

In die Berechnung der Risikokennzahlen fließen alle, auch geringfügige Veränderungen ein. Wenn für eine einzelne Veränderung die Risikokennzahl den Wert 10 erreicht, besteht Handlungsbedarf: Materialien müssen ausgesondert oder geschützt werden, oder bei NCW die Behandlungsparameter angepasst werden. Wenn die Summe aller Risikokennzahlen 50–60 Punkte überschreitet, befindet man sich an der Toleranzgrenze für die PE überhaupt. Die Risikokennzahlen stellen ein objektives Werkzeug dar, um für die interne Überwachung das Behandlungsrisiko und eventuellen Handlungsbedarf festzustellen.

Resümee

Die Papierentsäuerung ist für eine Nationalbibliothek mit umfassendem Erhaltungsauftrag eine geeignete Methode, ihre Bestände im Original benutzbar zu erhalten. Voraussetzung für ihren sinnvollen Einsatz ist ein konservatorisch durchdachtes Umfeld, das die Papierentsäuerung zu einem sinnvollen Glied in der konservatorischen Kette macht – angefangen bei der Einbindung in stabile Bibliothekseinbände, geendet bei geeigneten Magazinierungsbedingungen.

Die Papierentsäuerung stellt in konservatorischer und bibliothekarischer Hinsicht eine grosse Wertschöpfung für die SLB dar. Die Entsäuerungsstrategie setzt den Schwerpunkt auf die Prävention sowie auf die betriebswirtschaftlich optimale Nutzung der finanziellen und zeitlichen Ressourcen. Es werden vorrangig die Bestände entsäuert, die ein zügiges Vorankommen ohne hohes Risiko und ohne hohen Selektionsaufwand erlauben.

Mit dem „papersave swiss“-Verfahren können 98 % der modernen Bestände der allgemeinen Sammlung entsäuert werden. Rund 95 % der bisher entsäuerten 275.000 Dokumente überstehen die Entsäuerung ohne eine Veränderung. Bei durchschnittlich 5 % werden Veränderungen beobachtet, wobei der Hauptteil in leichtem bis deutlichem Ausbluten des Einbandes und der Druckfarben oder Oberflächenveränderungen im Bereich des Einbandes besteht. Ablagerungen oder mechanische Beschädigungen des Einbandes treten nicht auf. Bestände, die ein Risiko über 5 % Veränderungen aufweisen, werden vorerst nicht entsäuert, geben aber Anlass zur Optimierung des gewählten Verfahrens. Das Konzept der Risikokennzahlen wurde eingeführt. Mit der Berechnung von Risikokennzahlen in Ergänzung zu den Prozentzahlen ist eine umfassende Qualitätskontrolle gewährleistet.

Offene Fragen zur Anwendung bestehen nach wie vor und werden bearbeitet. Das Projekt „Leder in der Papierentsäuerung“ soll Aufschluss geben über die Auswahlkriterien für die Entsäuerung von Halblederbänden. Untersuchungen über die optimale Höhe der alkalischen Reserve sollen helfen, die Gefahren des oxidativen Abbaus von Cellulose und gleichzeitig die Behandlungskosten zu minimieren.

Bis jetzt wurden alternative Verfahren nicht in Betracht gezogen. Für welches Vorgehen auch immer die Entscheidung fällt – es werden immer Fragen offen bleiben, auch wenn man sich für das Nichts-Tun entscheidet. Nach heutigem Kenntnis-

stand überwiegt der Nutzen des „papersave swiss“-Verfahrens eventuelle nachteilige Nebenwirkungen bei weitem, weshalb die SLB entschieden hat zu handeln und nicht abzuwarten.

Dank

Die Autorin bedankt sich bei allen Kolleginnen und Kollegen, die an der Papierentsäuerung beteiligt sind, namentlich bei Gertrud Ammann und Simone Schär. Dem Repro-Service danke ich für die photographischen Reproduktionen. Gabriela Grossenbacher, Marie-Christine Doffey und Elena Balzardi danke ich für die andauernde Unterstützung und Begleitung des „Projektes Papierentsäuerung“, ohne die es nicht erfolgreich durchgeführt werden könnte. Mein Dank gilt der NCW für die angenehme Zusammenarbeit und ebenso Marcel Piller (BAR) und Erwin Oberholzer. Prof. Dr. Gerhard Banik danke ich für die anregende Zusammenarbeit im Rahmen des DFG-Projektes.

Anmerkungen

- * Der vorliegende Text wurde im Rahmen des X. IADA-Congresses, 22.–26. September 2003 in Göttingen, vorgetragen und für den Druck überarbeitet. Er ist in englischer Sprache publiziert in der Zeitschrift *PapierRestaurierung* Vol. 4 (2003), No. 4, S. 21–28.
- [1] Obwohl die SLB echte Massenentsäuerung betreibt, wurde bewusst der Begriff Papierentsäuerung gewählt. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass man – entgegen der ursprünglichen Intention von „Massenentsäuerung“ – nicht eine beliebige Bestandsmasse unbesehen in eine Maschine geben kann.
- [2] Es gibt Institutionen, für welche die Erhaltung von Zeitungen im Original wichtig ist, und wo die Entsäuerung angewendet wird.
- [3] Für die jeweilige Entscheidung spielt der Aufwand zur Aussortierung (Beispiel: alkalisches Material in einer Schachtel mit überwiegend saurem Material), das Behandlungsrisiko (Beispiel: der Aufwand zum Schutz lackierter Broschüren vor Zusammenkleben), und die Verhältnismässigkeit (Beispiel: Sammelband mit einem Gemisch von saurem und alkalischem Papier) eine Rolle.
- [4] „Qualitätsstandards für die Neutralisierung der Materialien des Schweizerischen Bundesarchivs und des Bundesamtes für Kultur, Schweizerische Landesbibliothek“ vom 7.10.1998. Die Vollversion befindet sich unter www.snl.ch. Die Qualitätsstandards werden zur Zeit überarbeitet.
- [5] Gerechnet sind alle beteiligten SLB- und NCW-Personen und alle Arbeiten von der Bestandsauswahl bis zur Anbringung des Entsäuerungsvermerks inklusive Qualitätskontrolle. Bei den Dokumenten handelt es sich um Bücher und Broschüren im Format Oktav und Quart im Verhältnis 2:1, wobei das Durchschnittsgewicht 0,36 kg beträgt.
- [6] Dies gilt nicht für Bestände wie die archivalienähnlichen Vereinschriften, die nicht auf dem Niveau der Einzeldokumente im Katalog erfasst sind. Hier wird eine manuelle Packliste erstellt, die gleichzeitig als Entsäuerungsnachweis dient.
- [7] Oktavformat: Maximale Höhe der Dokumente: 26,5 cm; Quartformat: Maximale Höhe 36,5 cm.
- [8] Die Entsäuerung alter, holzhaltiger Schachteln hat vom konservatorischen Standpunkt her nur beschränkten Nutzen, da das Hauptproblem nicht der Säuregehalt, sondern der Ligningehalt, die mangelnde Stabilität und die offene Schachtelkonstruktion ist.

- [9] Diese Regelung gilt für die PE als Massenmassnahme. Für wertvolle Bestände zum Beispiel aus dem Schweizerischen Literaturarchiv, wo eine Einzelselektion stattfindet, haben sie keine Gültigkeit.
- [10] Teilverlust oder Totalschaden kommen so selten vor, dass bisher keine zahlenmässige Erfassung vorgesehen ist.

Literatur

- Anders, Manfred (2000): Untersuchungen zur Papieralterung und zur Konservierung geschädigter Papiere durch Entsäuerung und Festigung. Dissertation, Universität Stuttgart.
- Banik, Gerhard (Project leader) (2002): Kriterien zur Entscheidung über die Anwendbarkeit von Massenkonservierungsverfahren. Final report, by the DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) granted project III N2-557 22/98.
- Blüher, Agnes; Vogelsanger, Beat (2001): Mass Deacidification of Paper. In: *Chimia* 55, 981–989.
- Bukowský, Vladimír (1999): Is Deacidification a Step to Rescue of Historic Newspaper? In: *Restaurator* 20, 77–96.
- DIN-ISO 9706 (1995-10): Information und Dokumentation – Papier für Schriftgut und Druckerzeugnisse – Voraussetzungen für die Alterungsbeständigkeit.
- Liers, Joachim (2001): Mass Deacidification. The Efficacy of the Papersave Process. In: *PapierRestaurierung* 2, Suppl., 57–62.
- Liers, Joachim; Vogelsanger, Beat (1997): Das Massenentsäuerungsverfahren in der Deutschen Bibliothek. In: *Das Papier* 51, 118–126.
- Malesic, Jasna; Kolar, Jana; Strlič, Matija (2002): Effect of pH and Carbonyls on the Degradation of Alkaline Paper. In: *Restaurator* 23, 145–153.
- Nebiker Toebak, Regula; Reist, Markus; Herion, Susan; Piller, Marcel; Blüher, Agnes (2000): Papierentsäuerung in Wimmis: der Betrieb läuft an. In: *Arbido* 2000/3, 20–23.
- Porck, Henk J. (1996): Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations. In: European Commission on Preservation and Access (ECPA), Amsterdam, and Commission on Preservation and Access, Washington.
- Wittekind, Jürgen (1994): The Battelle Mass Deacidification Process: a New Method for Deacidifying Books and Archival Materials. In: *Restaurator* 15, 189–207.

Kontakte

- Für die Schweizerische Nationalbibliothek: Hallwylstrasse 15, CH-3003 Bern, www.snl.ch: Dr. Agnes Blüher, Leiterin der Papierentsäuerung, Tel. +41-31-322-2359, Fax +41-31-322-8463, agnes.blueher@slb.admin.ch
- Für das Schweizerische Bundesarchiv: Archivstrasse 24, CH-3003 Bern, www.bar.admin.ch: Marcel Piller, Preservation Manager, Tel. +41-31-324-0445, Fax +41-31-322-7823, marcel.piller@bar.admin.ch
- Für die Nitrochemie Wimmis AG: CH-3752 Wimmis, www.nitrochemie.com: Markus Reist, Leiter Produktion papersave swiss, Tel. +41-33-228-1142, Fax +41-33-228-1330, markus.reist@nitrochemie.com