

# Schriften zum Bibliotheks- und Büchereiwesen in Sachsen-Anhalt 78



Probleme der Bestandserhaltung  
in wissenschaftlichen Bibliotheken  
des Landes Sachsen-Anhalt





Schriften zum Bibliotheks- und  
Büchereiwesen in Sachsen-Anhalt 78

Herausgegeben von  
Heiner Schnelling  
Universitäts- und Landesbibliothek  
Sachsen-Anhalt

# **Probleme der Bestandserhaltung in Wissenschaftlichen Bibliotheken des Landes Sachsen-Anhalt**

Beiträge zu einem Symposium der  
Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt in Halle  
veranstaltet am 24.11.1998

herausgegeben von  
Marie-Christine Henning und Julia Sturm

2. unveränderte Auflage

Halle (Saale) 2002

Die erste Auflage des vorliegenden Bandes, erschienen im Frühjahr 1999, ist vergriffen. Angesichts der großen Nachfrage wird der Band in einer neuen Auflage vorgelegt, mit derselben Bandzählung sowie derselben ISBN wie die erste Auflage. Die zweite Auflage ist inhaltlich unverändert, weist aber Verbesserungen im Layout auf. Die Layout-Verbesserungen bewirken auch eine Veränderung der Seitenzählung der einzelnen Beiträge. Das Layout der vorliegenden Auflage hat Frau Dr. Carola Wippermann besorgt, wofür ihr gedankt sei [HS].

**Probleme** der Bestandserhaltung in wissenschaftlichen Bibliotheken des Landes Sachsen-Anhalt: Beiträge zu einem Symposium der Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt in Halle, veranstaltet am 24.11.1998 / hrsg. von Marie-Christine Henning und Julia Sturm. - 2. unveränderte Auflage - Halle (Saale), 2002. - 74 S. (Schriften zum Bibliotheks- und Büchereiwesen in Sachsen-Anhalt ; 78)

ISBN 3-86010-560-4

© Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt,  
Halle (Saale), 2002



Dieses Werk steht unter einer Creative Commons [Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 3.0](#) Deutschland-Lizenz.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>1. Ulla Usemann-Keller</b> <b>Die Bedeutung der Massenentsäuerung in der Bestandserhaltung</b>	<b>11</b>
<b>2. Claus-Fr. Theune</b> <b>Das Battelle Papersave-Verfahren zur Entsäuerung von Bibliotheks- und Archivbeständen</b>	<b>21</b>
<b>3. Joachim Liers</b> <b>Bestandserhaltung als Komplettdienstleistung für Bibliotheken und Archive</b>	<b>27</b>
<b>4. Günter Schmidt</b> <b>Begasung mit Ethylenoxid im Überdruckverfahren, wirksame Möglichkeit der Dekontaminierung von Buch- und Archivbeständen</b>	<b>35</b>
<b>5. Heiner Schnelling</b> <b>EROMM: European Register of Microform Masters</b>	<b>39</b>
<b>6. Dieter Ulshöfer</b> <b>Bestandssicherung durch Mikroverfilmung</b>	<b>49</b>
<b>7. Christian Klockhaus</b> <b>Schadinsekten in Bibliotheken und Archiven - Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung</b>	<b>61</b>





## Vorwort

Der physische Zustand der Bestände in unserer Bibliothek verschlechtert sich fortwährend und wie es scheint, fast unaufhaltsam. Der Einsatz nicht alterungsbeständiger Papiere, insbesondere auch der unkontrollierte Einsatz von Recycling-Papieren, und Umwelteinflüsse lassen für den dauerhaften Erhalt dieser Materialien und der darauf festgehaltenen Informationen erhebliche Probleme entstehen.

Durch den Papierzerfall sind bereits Schäden und Verluste aufgetreten und in bisher nicht vorstellbarem Umfang für die nächsten Jahrzehnte zu erwarten. Dadurch wird die gesamte historische, wissenschaftliche und kulturelle Überlieferung – soweit auf Papierträgern – bedroht. Maßnahmen zum Erhalt müssen rasch und wirkungsvoll eingeleitet werden.

Nachfolgend werden die Problemstellung, die verschiedenen Verfahren, die Lösungsmöglichkeiten sowie der Realisierungsaufwand dargestellt. Dabei werden für unterschiedliche Schadensformen unter Berücksichtigung des technischen Zustands der Papiere und der Wirtschaftlichkeit differenzierte konservatorische und prophylaktische Methoden zum Einsatz kommen müssen. Neben Arbeitsprozessen, die in jeder geeigneten Werkstatt durchgeführt werden können, handelt es sich gerade bei den vorbeugenden und konservatorischen Verfahren in Anbetracht der zu bearbeitenden Papiermassen um solche, die sinnvoll nur in großen Spezialeinrichtungen vorgenommen werden sollten.

### 1. Problemstellung

#### 1.1 *Schriftgut auf manuell erstellten Papieren (Hadernpapiere) mit natürlicher Leimung (bis ca. 1850).*

Rohstoff für die Papierherstellung sind Leinenhadern (Lumpen). Die entstaubten und nach Arten gesonderten Lumpen werden mit Kalk und (oder) Soda gekocht und in Mahlgeschirren zerfasert und feingemahlen. Danach wird der Papierstoff in Siebformen geschöpft, das z.T. entwässerte Papierblatt auf ein Filztuch gelegt (gegautscht). Ein aus einer Anzahl von Filz- und Papierlagen gebildeter Stapel wird unter einer hydraulischen Presse entwässert. Das noch feuchte Papierblatt wird durch Eintauchen in eine Lösung von Tierleim und Alaun „geleimt“ und an der Luft getrocknet. Infolge des großen Bedarfs an Papier wurde die Handherstellung ab ca.1799 völlig durch die Maschinenherstellung ersetzt (1799 erfand Louis Robert in Essonnes eine Maschine, die das Schöpfen des Papiers auf einem ununterbrochen umlaufenden Sieb ermöglichte).

### 1.2. *Schriftgut auf Industripapieren nach 1850*

Weltweit werden seit etwa 1850 sowohl zur Herstellung von Druckwerken wie für Schriftstücke industriell gefertigte Papiere anstelle des bis dahin gebräuchlichen Hadernpapieres eingesetzt. Dabei handelt es sich um reine Zellstoffpapiere oder um holzschliffartige Papiere mit einem variablen Anteil an Zellstofffasern. Die Vorteile dieser Papiere liegen in ihrem Preis und in der scheinbar unbegrenzten Verfügbarkeit der zur Herstellung benötigten Rohstoffe. Allerdings besitzen sie auch gravierende Nachteile: Sie enthalten produktionsbedingt verschiedene Säuren und säurebildende Substanzen, durch die sich die Papiere im Laufe der Zeit von innen heraus zersetzen. Dies betrifft nahezu alle industriell gefertigten Papiersorten, die nicht neutral geleimt sind, gilt aber besonders für die holzschliffartigen Papiere, bei denen dieser Prozeß durch das in den Holzfasern enthaltene Lignin noch beschleunigt wird. Wie in allen Bibliotheken festgestellt werden kann, sind diese Papiere auf Dauer nicht haltbar.

### 1.3 *Recyclingpapier*

Dieser Vorgang der Übersäuerung der Papiere bekommt durch die in Mode gekommene Verwendung von Recyclingpapieren (RC-Papiere) im Druckgewerbe (Buch- und Zeitungsdruck) sowie im öffentlichen Bereich (Archive, Verwaltung) noch eine ungewollte Steigerung. Dieses Papier wird aus bereits verwendetem Papier gewonnen. Dabei werden die Grundmaterialien regelmäßig nicht sortenrein aufbereitet. RC-Papier enthält deshalb hohe Anteile an Holzschliff. Mit jedem neuen Recycling-Vorgang werden zudem die Papierfasern verkürzt und damit die innere Festigkeit geschwächt. Diese Papiere tragen den Keim des Zerfalls schon bei ihrer Herstellung in sich. Nach bisher durchgeführten Untersuchungen hat RC-Papier daher eine Alterungsbeständigkeit von Jahrzehnten, nicht von Jahrhunderten, wie es für Träger wesentlicher historischer und wissenschaftlicher Informationen unabdingbar ist. Für die Aufbewahrung in Bibliotheken stellen diese Druckerzeugnisse einen kaum zu lösenden restauratorischen Grenzfall dar, bei Zeitungen sind die Folgen schon heute nicht mehr zu übersehen. Dies soll nicht unerwähnt bleiben, da auch diese Druckerzeugnisse einmal zu den Altbeständen gehören.

### 1.4. *Äußere Einflüsse*

Alle Papiere werden durch äußere Einflüsse geschädigt. Dazu zählen Licht, Feuchtigkeit, Wärme, Schimmel, Schädlinge, säurehaltige Luftbestandteile sowie in beträchtlichem Umfang die mechanischen Beanspruchungen durch die Benutzung, selbst wenn sie sachgemäß erfolgt. Die Schäden treten früher und gravierender auf, je mehr diese Schadensursachen zusammenfallen, je stärker die Benutzung oder je ungünstiger die

Lagerungsbedingungen sind, vor allem aber je schlechter die Qualität des benutzten Papiers ist.

### 1.5. Schadensformen

Grundsätzlich lassen sich drei Haupttypen von Papierschäden feststellen:

a) Mechanische Schäden

Mechanische Schäden am Papier entstehen immer dann, wenn Kräfte einwirken, die größer sind als die jeweilige Buch- oder Papiermaterialkonstitution (vor allem anthropogene Schadenseinflüsse).

b) Biologische Schäden

Es handelt sich um lebende Organismen, die zerstörend auf das Papier einwirken. Neben dem Fraß von Nagetieren und Insekten sind es vor allen Dingen Mikroorganismen, die verheerende Ursachen bei der Zerstörung des Papiers sein können; insbesondere handelt es sich um Bakterien (Stockflecken) und Schimmelpilze.

c) Chemische Schäden

Man versteht darunter alle Schäden, die durch chemische Reaktionen im Papier oder von außen auf das Papier einwirkend verursacht werden. Neben dem Tintenfraß (betr. vor allem Handschriften) ist vor allen Dingen hier der hohe Säuregehalt der Papiere zu nennen, die nach 1850 durch den Holzschliffanteil besonders für diese Vorgänge prädestiniert sind. Leider ist der Anteil dieser durch Säure verursachten Schäden besonders groß, da die Bücher und Papiere, die nach 1850 hergestellt wurden, natürlich den größten Anteil der Bibliotheksbestände ausmachen. Die Hadernpapiere, die vor 1850 gefertigt wurden, sind gegenüber der Versäuerung relativ resistent.

Als Landesbibliothek hat die ULB auch die Funktion der Koordinierung der in Bibliotheken Sachsen-Anhalts geplanten bestandserhaltenden Maßnahmen zu übernehmen. Ein am 24.11.1998 stattgefundenes Symposium mit den für Bestandspflege und -erhaltung beauftragten Kolleginnen bzw. Kollegen der einzelnen Bibliotheken zu diesem Thema war ein erster Schritt, Bedarf und Möglichkeiten in einem landesweiten Konzept zur Bestandserhaltung zu bündeln.



## **Ulla Usemann-Keller**

### **Die Bedeutung der Massensäuerung in der Bestandserhaltung**

Zum aktuellen Stand der Papierentsäuerung

Zum aktuellen Stand der Entsäuerung läßt sich zunächst einmal feststellen, daß nicht nur die Papiere sondern auch die verantwortlichen Bibliothekare versauern/versäuern.

Alle die, die diese Methode der Behandlung befördert und ihre Entwicklungen wohlwollend aber nicht unkritisch begleitet haben, sind ungeduldig, weil der Degenerationsprozeß unaufhaltsam fortschreitet. Wir müssen hinnehmen, daß fehlende Mittel, mangelnde Kompetenz und fehlende Flexibilität stagnierend wirken.

Unter Versauern meine ich nicht, daß wir provinzieller Kleindenkereei anheimfallen, sondern daß wir ebenso "sauer" werden bzw. sind wie die Papiere, weil die derzeitigen Chancen nicht voll genutzt werden können.

Die Papiere - und das ist inzwischen allgemein bekannt - zerfallen unweigerlich und unwiederbringlich, wenn wir nichts unternehmen. Ca 80 % unserer Bestände sind graduell unterschiedlich davon betroffen. Die restlichen ca. 20 % sind Altbestand mit Erscheinungsjahren vor 1840 und neue Literatur auf alterungsbeständigen Papieren.

Alle technischen Medien sind von dieser Darstellung ausgenommen, sie verdienen eine eigene Betrachtung, die vermutlich auch einige Überraschungen zu bieten hat.

### **Warum benötigen wir Massenverfahren?**

Wenn rund 80 % der gedruckten Materialien jetzt, aber unter Umständen erst später sichtbar, zerfallen, können wir nur über Massenverfahren diskutieren. Wir tragen die Verantwortung über diese 310 Mio Bände aller Bibliotheken. Wir müssen Prophylaxe (Raumklima, Beleuchtung, Magazinhygiene) betreiben, um Degenerationsprozesse zu verlangsamen. Auch wenn wir nicht die Vielzahl der Bände erhalten müssen, müssen wir dafür sorgen, daß jeweils der Titel gesichert ist und in angemessener Zahl und Form der Benutzung zur Verfügung steht. Neben den Entsäuerungsverfahren sind die Verfilmung und die Digitalisierung für die Bewältigung dieser Mengen in Betracht zu ziehen.

## Zur Bewältigung dieser Aufgaben sind Konzepte unabdingbar

Konzepte dienen in erster Linie dazu, den Behandlungsmengen wirtschaftlich gerecht zu werden. Daneben ist fachliche Kompetenz gefordert, um zum einen objektgerecht die Behandlungsmethode zu wählen und zum anderen Doppelbehandlungen zu vermeiden.

Das größte Problem derzeit ist die Knappheit der Mittel für Erhaltungsprogramme. Für uns heißt das, daß wir diese Zeit nutzen sollten, hausinterne, regionale und überregionale abgestimmte Konzepte zu entwickeln. Dabei gilt es, die unterschiedlichen Möglichkeiten der Erhaltungsprogramme sinnvoll einzuplanen.

Wenn für Zeitschriften eine Verfilmung mit der Option der späteren Digitalisierung optimal erscheint, kann eine Entsäuerung für Monographien die sinnvollere Methode sein. Ist jedoch der Zerfallsprozeß bereits soweit fortgeschritten, bleibt und empfiehlt sich vielleicht nur noch die Aussonderung, wenn der Titel in einer anderen Bibliothek vorhanden und/oder bereits dort gesichert ist.

Ob die Druckwerke digitalisiert, verfilmt oder entsäuert werden, sollte neben dem Kostenfaktor eine inhaltliche und eine nutzungsrelevante Entscheidung sein. Es wird also immer eine Frage des Nutzungskomforts und der Authentizität im Sinne des intrinsischen Wertes sein.

Zwei umfangreiche **Landeskonzepte** liegen vor:

Aktuell erschienen sind die Empfehlungen im Auftrag der Generaldirektion der Bayerischen Staatlichen Bibliotheken u. d. T.

- Erhaltung, Archivierung und Aussonderung von Druckschriften in Bayern. Empfehlungen im Auftr. der Generaldirektion . . . // Berlin 1997 // dbi-mat. 174.

Und etwas älter

- Konzeption zur Erhaltung der vom Papierzerfall bedrohten Bestände in Berliner Bibliotheken und Archiven. - Ein kooperatives Programm. - Febr. 1996.  
Dieses Konzept war zunächst als gemeinsames Berlin-Brandenburg-Konzept geplant. Das eingeladene Land Brandenburg hatte jedoch auf eine Mitarbeit verzichtet und somit die angedachten gemeinsamen Planungen verhindert.
- Das einzig ministeriell in Auftrag gegebene Programm wurde für den Freistaat Sachsen erarbeitete. Mir liegt derzeit die Entwurfsfassung vor.

Die weiteren Länderkonzepte sind unterschiedlich gediehen und - soweit vorhanden - auch unterschiedlich strukturiert und unterschiedlich umfangreich und nicht immer zugänglich.

Das umfassendste Konzept ist das Bayerische Modell, weil es die Erhaltung nicht isoliert betrachtet, sondern in bibliothekarische Zusammenhänge bringt. Die Magazinorganisation bis hin zur zentralen Speicherbibliothek wird ebenso thematisiert wie Fragen der Aussonderung. Nur in dieser komplexen Handhabung kann Bestandssicherung kostengünstig, wenn bei den erforderlichen Summen davon noch die Rede sein kann, benutzerfreundlich und zukunftsträchtig ermöglicht werden.

Diesen Konzepten vorausgegangen waren 1992 die generellen Empfehlungen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe im Bericht "Papierzerfall", denen die KMK-Aktivitäten folgten. Zum vorliegenden Bund-Länder-Bericht von 1992 ist zum Sondervotum des Umweltministeriums, das den Einsatz von Recyclingpapieren favorisierte, eine positive Weiterentwicklung zu verzeichnen mit der "Empfehlung des Deutschen Städtetages zur Erhaltung der vom Papierzerfall bedrohten Archivbestände" vom 13.2.1996 (s. Liste der Papierhersteller. 5. Aufl. DBI 1998). Der Städtetag empfiehlt seinen Mitgliedstädten, vom undifferenzierten Einsatz von nicht alterungsbeständigen Papieren wegen der hohen und vor allem unüberschaubaren Folgekosten Abstand zu nehmen.

Zur Sicherung der Periodik+Bestände in deutschen Bibliotheken finanzierte die Deutsche Forschungsgemeinschaft eine Projektuntersuchung, die im DBI gemeinsam mit der Staatsbibliothek zu Berlin erarbeitet wurde. Modellartig wurden Fächergruppen in ausgewählten Bibliotheken nach diversen Kriterien analysiert, um eine Erhaltungspriorität festlegen zu können. Die Ergebnisse liegen als dbi-materialie 173 u. d. T. "Sicherheitsverfilmung der Zeitschriften in deutschen Bibliotheken" // Berlin 1998 vor.

### **Historischer Überblick über die Entwicklung der Entsäuerungsverfahren**

Fast 20 Jahre werden Bücher entsäuert. Diese Jahre sind jedoch eher geprägt worden von den Entwicklungen, vom Versuchsbau, dem Suchen nach wirkungsvolleren und umweltschonenderen Chemikalien und Verfahren, denn von einem hohen Durchlauf von Bibliotheksmaterialien durch Entsäuerungs- und Konservierungsanlagen. In diese Zeit fielen ebenso die wachsenden Ansprüche an einen erforderlichen Umweltschutz, der die Verwendung optimalerer Behandlungskemikalien forderte.

Zu den chemischen Verfahren

Das **Wei T'o-Verfahren** verwendet als Neutralisierungschemikalie Magnesium-Methyl-Carbonat (MMC) in einer Lösung aus Methanol. Die erste Versuchsanlage nach diesem Verfahren wurde 1979 in Ottawa für die Kanadische Nationalbibliothek installiert.

Auf der Basis des Wei T'o-Verfahrens entwickelten die Franzosen eine Variante, die ab 1982 in Sable-Sur-Sarthe, in der Nähe von Paris, Bibliotheksgut entsäuert. Die Behandlungslösung (MMC) weist geringe Veränderungen auf, auch wurde zunächst ein anderer Flourchlorkohlenwasserstoff (FCKW) eingesetzt.

Das **DEZ-Verfahren**, nach der metallorganischen Verbindung (Metallalkyl) Diethylzink benannt, läuft bei Unterdruck in der Gasphase ab. Bei der Behandlung entsteht als explosives Nebenprodukt gasförmiges Ethan. Die Anlagen wurden in Zusammenarbeit mit der Library of Congress entwickelt und betrieben. 1991 wurde das Verfahren - nach einer Explosion - für Bibliotheken als nicht sicher abgelehnt.

Das **Lithcoc-Verfahren** (Lithium Corporation of America) des FMC-Konzerns läuft in einem flüssigen Bad ab. (unter Verwendung von Magnesiumbutoxyglykolcarbonat -MG- 3). Zunächst wurde auch hier noch Flourchlorkohlenwasserstoff (FCKW) eingesetzt. Die Entwicklungen an dem Verfahren für die Entsäuerung wurden ebenso weiter betrieben wie Versuche zur anschließenden Festigung der Papiere stattfanden.

Das **Bookkeeper-Verfahren** basiert auf Suspension von Magnesiumoxid in einem flüssigen Träger. LIBERTEC in Nürnberg entwickelte in Anlehnung daran ein Trockenverfahren. (Dem Magnesiumoxid wird Calciumoxid ( $MgO + CaO$ ) zugesetzt, dieses pulvrige Gemisch wird per Luft eingeblasen und anschließend mit Feuchte konditioniert.)

In Deutschland setzte die Forschung bei **Battelle** - im Auftrag der Deutschen Bibliothek Frankfurt/Main und vom damaligen BMFT gefördert - 1987 ein. Zunächst wurden vorhandene Verfahren analysiert, um vorhandenes Know-how zu nutzen. Diese erste Entwicklungsphase endete 1990 mit der Installation der MMC-Versuchsanlage für die inzwischen vereinte Deutsche Bibliothek mit dem Standort Deutsche Bücherei in Leipzig. Zunächst wurde auch bei Battelle mit FCKW gearbeitet, gleichzeitig wurde die Anlage jedoch so ausgelegt, daß auch andere Entsäuerungssubstanzen eingesetzt und untersucht werden konnten.

Für die Auftraggeber, also für die Archivare und Bibliothekare, ist zunächst die Frage nach der Anlagentechnik von Bedeutung, um die Bestände "massenhaft" behandeln zu können. Unterschieden werden drei technische Verfahren, die einmal für Archivgut und zum anderen für Bibliotheksbelange ausgerichtet sind.

Das **Bückeburger Verfahren** ist für die Bedürfnisse der Archive konzipiert, d.h. die Behandlung erfolgt Blatt für Blatt. Diese werden nach einer materialbedingten Vorbehandlung (Entfernen von Klammern, Größennivellierung etc.) vorn angelegt und durchlaufen nacheinander die Behandlungsstufen, um hinten gestapelt zu landen.

Eine mittlere Stellung nimmt das **Wiener Verfahren** ein, daß nur Buchblöcke behandelt. Dieses Aus-den-Decken-nehmen ist somit eine Verfahrenstechnik,



die für Bibliotheken eingeschränkt in Betracht kommt und nicht im eigentlich Sinn als Massenbehandlung definiert werden kann.

In Deutschland sind das **Battelle-** und das **LIBERTEC-Verfahren** die bibliotheksrelevanten Verfahren. Sie ermöglichen die Behandlung kompletter Bücher. Seit ca. 1990 sind die Entwicklungsarbeiten, die sowohl die Behandlungsschemie wie die Anlagentechnologie und den An- und Abtransport einschließlich der Lagerung zur Geruchsneutralisierung etc. beinhalten, in kommerzielle Hände übergegangen, d.h. sie werden, wenn auch nicht so spektakulär wie vorher, kontinuierlich weiter betrieben.

### Heute

bieten in Deutschland drei Firmen vor allem den Bibliotheken ihre Dienste an und werben um sie als Kunden:

1. Das Zentrum für Bucherhaltung GmbH (ZFB) in Leipzig mit der Projektanlage, die derzeit noch in der Deutschen Bücherei steht
  2. Die Battelle Ingenieurtechnik mit einer Anlage in Eschborn
  3. LIBERTEC Bibliotheksdienst GmbH in Nürnberg
- und wie gesagt, für archivalisches Gut kann die Bückeburger Anlage in Anspruch genommen werden.

In **Europa** bietet sich derzeit folgendes Bild:

In Wien entsäuert die Anlage Buchblöcke, ist also keine reine Massenanlage für Bibliotheken

In Frankreich wird in Sable nach wie vor nach dem Wei T'o-Verfahren entsäuert. Große technische Weiterentwicklungen sind nicht bekannt.

In der Schweiz wird in Bern eine Battelle-Anlage für die Behandlung von Archiv- und Bibliotheksbestände installiert werden, die verfeinert den hohen Schweizer Ansprüchen gerecht wird. Mit dem Bau der Anlage wird Anfang 1999 gerechnet; die Entsäuerung soll ab Ende 1999 möglich sein. Der Betrieb wird kommerziell durch eine Firma erfolgen.

In den Niederlanden wird eine Kommerzialisierung des Bookkeeper-Verfahrens angestrebt.

### Zu den **deutschen Anlagen**:

Die Anlage der niedersächsischen Archive in Bückeburg, die jetzt mit der Firma Neschen kommerziell betrieben wird, entsäuert loses Material das ebenso in Bibliotheken, vor allem in Literaturarchiven oder bei Sondersammlungen anfallen kann.

**Battelle Ingenieurtechnik GmbH** in Eschborn hat seit 1996 eine Großanlage in Betrieb. Prozeßoptimierungen erfolgen bei der Chemie sowie bei der Trocknung, auch an der Beschickung und bei den Vor- und Nacharbeiten wird laufend verfeinert. Battelle bietet einen umfangreichen Service an. Das Bibliotheksgut kommt in angelieferte versiegelbaren Körbe, wird abgeholt und wieder angeliefert. In eigenen Klimaräumen werden die Materialien nach der Behandlung zur Neutralisierung von Gerüchen und Materialfeuchte gelagert. Die Jahreskapazität beträgt 120.000 Bände pro Jahr. Die Preisgestaltung orientiert sich an der Zahl der Körbe.

**LIBERTEC** in Nürnberg ist gerade umgezogen und hat damit die zweite Generation der technischen Ausstattung in Betrieb genommen. Automatisiert und manuell werden den Objekten Magnesiumoxyd, dem Calciumoxid ( $MgO + CaO$ ) zugesetzt wird, per Luft als pudriges Gemisch eingeblasen, das anschließend mit ebenso eingeblasener Feuchte konditioniert wird. Bei dem Verfahren werden die Bücher auf einem Gestell per Luft aufgefächert, was vorwiegend für kleinformatige Bücher günstig war, denn großformatige mußten gewendet, also von Unter- und Oberkante her eingestäubt werden. Inzwischen wurden neue Einspritzdüsen entwickelt, die laut Firmenangabe gestatten, auch Zeitungsblätter zu behandeln.

Zum weiteren Service gehört die Abholung und Rücklieferung des Bibliotheksgutes auf Bücherwagen. Jetzt verfügt LIBERTEC nach eigenen Aussagen noch über eine Buchbinderei, deren Leistungsspektrum mir noch nicht bekannt ist (Frage des Fachpersonals). Des weiteren wird ein Buchschachtelprogramm angeboten. Die Jahreskapazität lag bisher zwischen 60.000 und 80.000 Bände pro Jahr, dürfte sich jetzt aber erhöhen. Die Berechnung erfolgt pro Band.

Das **Zentrum für Bucherhaltung GmbH** in Leipzig, hervorgegangen aus der Werkstatt der Deutschen Bücherei von und mit Dr. Wächter und der "Becker Verfahrenstechnik", aus dem schwäbischen Korb, arbeitet seit Anfang des Jahres 1998. Da das Zentrum nahe bei Halle liegt, gehe ich davon aus, daß benachbarte Interessenten bereits die großzügigen und sehr modernen Werkstatträume besichtigen konnten bzw. eine nächste Gelegenheit nutzen werden. Die derzeit noch vom ZFB genutzte Massensäuerungs-Anlage basiert - wie bereits gesagt - auf der Battelle-Forschung.

Die unterschiedlichen Berechnungsansätze der Firmen (pro Korb bzw. pro Band) erschweren eine **Vergleichbarkeit der Kosten** und bei der Korbberechnung zusätzlich die Kalkulationen in den Bibliotheken. Bei den Kosten liegt eben auch das zentrale Problem. Die Bibliotheken haben kein Geld, und das führt auch nicht gerade zur Auslastung der Anlagen, was wiederum die Kalkulation der Firmen zu unseren Ungunsten beeinflusst und vermutlich die Weiterentwicklungen stagnieren läßt.

## Erfahrungen

Nun da erste Erfahrungen mit dem Massengeschäft vorliegen, hatte das DBI im Februar 1998 alle Kunden zu einer Round-table-Diskussion gebeten, um Wünsche und Probleme zu diskutieren. Vorangestellt wurde eine Kundenbefragung, deren Ergebnisse zwischen Kunden und Anbietern diskutiert wurde.

Zu einer vergleichbaren Diskussion für die spezielleren Probleme der Literaturarchive hatte im Herbst 1997 Marbach geladen.

18 Kunden (Bibliotheken, Archive, Firmen) ließen bis Jahresende 1997 ihre Bestände in größerem Umfang entsäuern. Hier ein kurzer Überblick über die registrierten Mängel und ihre Tolerierung. Alle gemachten Angaben sind nicht gewichtet, d.h. sie beziehen sich nicht auf Gesamt mengen des behandelten Gutes, deuten folglich die Problemkreise an.

- Gravierendste Feststellung ist das Verspröden von Leder nach der Battelle Behandlung.
- Auslaufende Farben bzw. Verfärbungen werden subjektiv gewertet zwischen nicht tolerierbar und unerheblich.
- Der staubige Niederschlag nach der LIBERTEC-Behandlung ist vermutlich unterschiedlich intensiv je nach Papiersorte und wurde ebenso unterschiedlich akzeptiert bzw. abgelehnt. Jetzt gilt es nach dem Einsatz der neuen Anlage neue Beobachtungen anzustellen.
- Nächste gravierende Mängelfeststellung ist äußerlicher Natur und zumeist von den Bibliotheken provoziert. Aus falscher Sparsamkeit wurden bzw. werden die Körbe zu dicht und unsachgemäße (ungleiche Formate gemischt) bestückt. Durch die Materialausdehnung während der Behandlung ergeben sich Drahtabdrücke, Verschieben der Einbände, Verquellen überstehender Teile etc..
- Bemerkte Gerüche, Festigkeits- und Flüssigkeitsverluste nivellieren sich nach einiger Zeit.

Wie gesagt, diese Probleme wurden diskutiert und können auf unterschiedlichen Wegen minimiert werden. Ich gehe davon aus, daß die damals anwesenden Kunden inzwischen weniger Anlaß zu Klagen haben, zumindest sind bei uns keine weiteren angekommen.

Jetzt folgt der sogenannte missionarische Teil, der zumindest inhaltlich nicht neu ist.

**Zusammenfassend** läßt sich Handlungsbedarf ausweisen. Dieser soll zunächst beklagen, daß Bibliothekare das Problem in diesem Jahrhundert lange nicht wahrhaben wollten, obwohl seit 1884 der Papierzerfall wissenschaftlich belegt ist. Seit Mitte der achtziger Jahre findet das Thema in Deutschland zunehmend Resonanz, vor allem auch in politischen Entscheidungsebenen. Seit dieser Zeit gibt es im Deutschen Bibliotheksinstitut ein Kommission für Bestandserhaltung,

die Projekte initiierte, begleitete und eine Vielzahl von Aktivitäten startet. Der registrierte Handlungsbedarf soll des weiteren eine kreative Begleitung der Bestrebungen provozieren, um die Erhaltung der Bestände in den Bibliotheken und Archiven zu koordinieren. Damit verknüpft sich der Gedanke, alle Vorhaben zur Bestandserhaltung in einer zu schaffenden Clearingsteile zu bündeln. Der Umfang der Vorhaben, das Verfolgen und Initiieren von Entwicklungen und die Koordination unterschiedlicher Erhaltungsprogramme kann nur effizient geschehen, wenn sie überregional begleitet werden.

**Handlungsbedarf** zeigt sich derzeit z. Bsp. bei der überregionalen Abstimmung der Bestandserhaltungsmöglichkeiten, wie sie im Projekt Periodika-Sicherung modellhaft angedacht wurde. Nach derzeitigen Beobachtungen stehen die vorhandenen Länder-Konzepte nebeneinander und favorisieren ihre längerbezogenen Probleme.

Konzepte sollten bereits **vorhandene Strukturen** aufgreifen, das heißt auf gewachsene Spezialisierungen (wie die Sondersammelgebiete) und regionale Verpflichtungen - wie die der Landesbibliotheken (Pflichtexemplare) - zurückgreifen. Überregionale Verpflichtungen binden die Staatsbibliotheken und Die Deutsche Bibliothek ein.

Bei dem hohen Anteil ausländischer Literatur in wissenschaftlichen Bibliotheken wird eine Abstimmung auf internationaler Ebene ebenso erforderlich wie die Erarbeitung entsprechender Konzepte dringlich wird.

Auf einschlägigen Veranstaltungen zum Thema Bestandserhaltung vermisse ich Berichte zur **innerbetrieblichen Bewältigung** der Bestandserhaltung.

Ab einem bestimmten Volumen gilt es, einen neuen Geschäftsgang zu installieren, wenn Bestandserhaltungsprogramme optimal und optimiert bewältigt werden sollen. Dazu muß es einen Verantwortlichen - einen Preservation Officer - geben, der den passiven Bestandsschutz, also die günstigen Lagerbedingungen, schafft und überwacht, sowie sich für Erhaltungsprogramme entscheidet und Prioritäten festlegt, Gelder einwirbt und die Vorhaben koordiniert.

Erforderlich ist ebenso die Kennzeichnung der behandelten Titel je nach Behandlungsform (Verfilmung, Entsäuerung, Digitalisierung, Papierkopie) wie der entsprechende Katalognachweis, um Doppelarbeiten weitestgehend auszuschließen. Die derzeitige Aktualität von EROMM (European Register of Microform Master) müßte dazu erheblich verbessert werden.

Eine Qualitätsprüfung der Behandlungen muß ebenso ernst genommen werden wie nach einer Verfilmung die konsequente separate Lagerung der Preservationmaster, die nicht der Benutzung dienen sollen.

Erforderlich für ein abgestimmtes Vorgehen wäre die Transparenz der verfügbaren Etats und somit die der Behandlungsmengen zum Gesamtkonzept.

Erst die Festlegung der Behandlungsmenge gestattet den Bibliotheken, präzise Prioritäten festzulegen. Schwankende Etats und unsichere Zuweisungen erhöhen den bibliothekarischen Aufwand erheblich. Das Zusammenspiel aller Planungsdaten und das Ausnutzen aller Ressourcen optimiert die Chancen der Bibliotheken für eine sinnvolle Bestandserhaltung im Allgemeinen. In Bezug auf die Massenverfahren (Verfilmungen, Digitalisierungen, Entsäuerungen) bedeutet es notwendige und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Firmen, deren wirtschaftliches Arbeiten den Archiven und Bibliotheken zum Vorteil in Bezug auf Leistung und Preisgestaltung gereichen kann.

**Forschungsbedarf** gibt es naturgemäß immer.

- Untersucht werden müßte, ob die Menge der eingebrachten Behandlungs-Chemikalien und deren Wirkung in einer Beziehung stehen.
- Forschungsbedarf besteht auch - und das ist vor allem in der Staatsbibliothek zu Berlin ein aktuelles und brisantes Thema - über das Verhalten von Tinten nach der Entsäuerung ebenso wie über eine mögliche Auflösung moderner Schreibstoffe bei der Entsäuerung.

Dieser Forschungsbedarf, sowie erforderliche Prophylaxen (wie Raumklima und Verwendung alterungsbeständiger Papiere) und umsetzbare Konzeptionen nebst den erforderlichen Finanzmitteln werden den Verantwortlichen in Archiven und Bibliotheken in den kommenden Jahren weiterhin kreatives Engagement abfordern.

Nur eins können wir noch nicht von der Entsäuerung der Papiere erwarten, daß sie jungfräulich und neu werden; die Behandlung stoppt den Zersetzungsprozeß und verlängert somit die Benutzbarkeit. Für die Verantwortlichen heißt das, ihre Bestände auf nichtalterungsbeständigen Papieren so früh wie möglich entsäuern zu lassen, um die erforderliche Stabilität für die vorausgesetzte und angestrebte Benutzung zu garantieren.

Ulla Usemann-Keller  
Deutsches Bibliotheksinstitut  
Kurt-Schumacher-Damm 12-16  
13405 Berlin



## **Claus-Fr. Theune**

### **Das Battelle Papersave-Verfahren zur Entsäuerung von Bibliotheks- und Archivbeständen**

#### **Einführung**

Weltweit sind die wertvollen und unersetzlichen Bestände der Bibliotheken und Archive durch den Zerfall der nicht alterungsbeständigen Papiere gefährdet. In den wissenschaftlichen Bibliotheken Deutschlands sind heute bereits ca. 30% der aufbewahrten Sammlungen bis zur Unbenutzbarkeit geschädigt. Tag für Tag geht der unwiederbringliche Verlust geistigen Kulturgutes unaufhaltsam weiter.

Mit der Einführung der Harz-Alaun-Leimung, der Grundlage der industriellen Papierfabrikation aus Holz vor ca. 140 Jahren, wurden dem Papier bei der Herstellung Schwefelsäure und säurebildende Substanzen zugefügt. Durch Zugabe von Alaun (Kalium-Aluminiumsulfat) oder von Aluminiumsulfat werden die Harze ausgefällt und schlagen sich auf der Papierfaser nieder. Das im Papier verbleibende Aluminiumsulfat zeigt in wässriger Lösung eine saure Reaktion d. h. Schwefelsäure wird freigesetzt. Der säurebedingte Abbau der Zellulosefasern läßt das Papier im Laufe der Zeit verspröden und brüchig werden. Erst seit neuerer Zeit werden die genannten Harze bei einem ständig zunehmenden Teil der produzierten Papiere durch synthetische Leime ersetzt, die keine Zugabe von Aluminiumsulfat erfordern.

Weitere Säurequellen können durch Holzbestandteile bei der Herstellung eingetragen werden. So entstehen bei Papieren mit Holzschliff durch Abbauprozesse organische Säuren, vor allem Oxalsäure. Im zunehmenden Maße gelangen aber auch aus der Atmosphäre Säurespuren, hier vor allem Schwefel- und Stickoxide, in das Papier.

Diese Säuren bewirken Alterungsprozesse, in deren Verlauf die Kettenlänge des Zellulosemoleküls verringert wird. Die schnelle Alterung der Papiere wird durch ungünstige Aufbewahrungsbedingungen wie Wärme, hohe Luftfeuchtigkeit und Schwankungen des Raumklimas noch verstärkt. Die Grenze der Benutzbarkeit kann bereits nach 50 bis 80 Jahren erreicht sein.

#### **Papierkonservierung durch Massenentsäuerung**

Der Grundgedanke der Massenentsäuerung ist, die Originalbestände, d.h. gebundene Bücher und sonstiges Schrift- und Archivgut, im großen Maßstab einer chemischen Neutralisierungsbehandlung zu unterziehen, um die im Papier enthaltene Säure unschädlich zu machen. Außerdem wird durch die Behandlung im Papier noch eine alkalische Reserve deponiert, die auch nach der Behandlung z. B. aus Holzschliff entstehende Säuren neutralisiert.

Die Anforderungen an eine optimale Massenentsäuerung werden dabei formuliert durch:

- Eine dauerhafte Neutralisierung aller Säuren
- Eine dauerhafte alkalische Pufferung
- Geringe Nebenwirkungen
- Eine gleichmäßige Behandlungsqualität
- Eine große Behandlungskapazität
- Niedrige Kosten
- Umweltverträglichkeit und Sicherheit

### **Entwicklung bei Battelle**

Im Rahmen eines seit 1987 durchgeführten Forschungsprogramms, gelang es Battelle in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bibliothek, ein Verfahren für die Konservierung von Bibliotheks- und Archivgut zu realisieren. Die Behandlungskemikalie sowie das Lösungsmittel wurden von Battelle im Hinblick auf die oben genannten Anforderungen vollkommen neu entwickelt.

Während der achtjährigen Entwicklungsphase dieses Verfahrens, wurden die Ingenieure und Wissenschaftler von Battelle ständig von einem kompetenten Beirat, der sich aus Bibliothekaren, Archivaren und Papierspezialisten zusammensetzte, in ihrer Arbeit unterstützt und beraten. Nur durch die enge Kooperation von Entwicklern und Anwendern, war es möglich ein für die Bibliotheks- und Archivbelange praxistaugliches Verfahren zu entwickeln, welches großtechnisch einsetzbar ist.

Im Rahmen dieser Entwicklungsarbeiten wurde 1991 eine Pilotanlage von Battelle in Betrieb genommen. 1993 lieferte Battelle eine Demonstrationsanlage an Die Deutsche Bibliothek in Leipzig, die bis heute in Betrieb ist. Die Inbetriebnahme der ersten kommerziellen Papierbehandlungsanlage PS60 im Servicezentrum für Bibliotheken und Archive erfolgte 1996 bei Battelle in Eschborn. In dieser Anlage wurden bisher über 100 t Bücher und Archivalien behandelt.

Das Battelle Entsäureungsverfahren ist geeignet für alle Buchmaterialien, einschließlich Kunstdruckbänden und Büchern mit Ledereinbänden sowie Archivalien und andere Papiermaterialien. Archivalien können bei entsprechenden Vorkehrungen in Umschlägen und Archivboxen entsäuert werden. Dabei muß der freie Zu- bzw. Ablauf der Behandlungslösung gewährleistet sein. Metallbestandteile wie Klammern, Hefungen oder Ordnerteile können problemlos mitbehandelt werden.



## Verfahrensschritte

Die Behandlung der Papiermaterialien läßt sich prinzipiell in vier Abschnitte unterteilen:

- Die **Vortrocknung** zur Reduzierung der natürlichen Papierfeuchte,
- die **chemische Neutralisierung** durch Tränkung,
- die **Nachtrocknung** zur Lösungsmittelentfernung sowie
- die **Rekonditionierung** zur Wiederherstellung der natürlichen Papierfeuchte

Als Lösungsmittel wird beim Battelle-Verfahren Hexamethyldisiloxan (HMDO) verwendet. Hierbei handelt es sich um eine niedrigviskose, farblose siliziumorganische Verbindung, die ungiftig, inert und nach bisherigen Erkenntnissen mit allen Buch- und Archivmaterialien verträglich ist.

Als Wirksubstanz werden Doppelalkoxide des Magnesiums und des Titans (Komplex-Verbindungen mit Ethylalkohol) eingesetzt. Sie bilden mit dem HMDO eine Behandlungslösung mit einer geringen Oberflächenspannung, die in der Konzentration einstellbar ist. Dadurch wird eine Anpassung an verschiedene Papierarten und eine gute Durchdringung der zu behandelnden Papiere erreicht. Ein Alkoholzusatz, der im vorherigen Chemikaliensystem als Lösungsmittel eingesetzt wurde, ist nicht mehr erforderlich. Dadurch werden die durch den Alkohol hervorgerufenen schädlichen Nebenwirkungen auf Tinten, Farben, Kleber etc. praktisch vollständig eliminiert.

Im Rahmen der Behandlung werden die Materialien vorgetrocknet, getränkt, nachgetrocknet und rekonditioniert. Die **Vortrocknung** erfolgt durch Evakuieren der Behandlungskammer bei gleichzeitiger Erwärmung des Papiermaterials. Dabei wird die Trocknungstemperatur der Materialien auf maximal 50°C begrenzt. Abhängig von der Art der Papiere und der Prozeßfahrweise ist der Vortrocknungsabschnitt nach etwa 48 Stunden abgeschlossen. Durch die Anwendung des Vakuumverfahrens wird während der Trocknungsphase auch die Luft aus den Poren des Papiers restlos entfernt.

Nach erfolgter Vortrocknung findet die **Tränkung** der Papiere mit der Behandlungslösung statt. Die Vakuumtränkung bewirkt, daß die Behandlungslösung in die luftleeren Poren des Papiers rasch eindringen kann. Das Papier wird damit in seiner gesamten Struktur durchdrungen, auch geschlossene Bücher und in Archivboxen befindliche Dokumente werden vollständig getränkt. Das Eindringen der Chemikalie in das Papier und damit die Neutralisierung der freien Säuren geschieht innerhalb weniger Minuten. Die Bildung der alkalischen Reserve aus der im Papier verbleibenden Wirksubstanz erfolgt während der Rekonditionierung.

Die **Nachtrocknung** der durchtränkten Papiere findet wie die Vortrocknung unter Vakuum bei gleichzeitiger Wärmezufuhr statt, auch hier wird die Papier-trocknungstemperatur auf 50°C begrenzt. Die Nachtrocknung beträgt. Hierbei werden die flüssigen, flüchtigen Bestandteile der Behandlungslösung aus den

entsäuerten Materialien entfernt. Nach ca. 20 Stunden ist das behandelte Material praktisch vollständig frei von Lösungsmittel.

Die Wiederherstellung der normalen Papierfeuchte geschieht während der **Rekonditionierung** und ist abhängig vom Material, der Verpackung und den Klimatisierungsbedingungen. Nach ca. zwei Wochen ist der Vorgang weitgehend abgeschlossen. Während der Feuchtigkeitsaufnahme des Papiers wird kontinuierlich Alkohol freigesetzt, der sich bei der Reaktion des eindringenden Wassers mit dem eingebrachten Magnesium- und Titanethylat bildet. Dieser Vorgang ist erst nach dem vollständigen Umsetzen der in den Papieren enthaltenen Wirksubstanz abgeschlossen. Je nach Materialart und Lagerungsbedingungen kann dies bis zu vier Wochen dauern.

Die Papiere durchlaufen den eigentlichen Behandlungsvorgang in ca. 72 Stunden (Standardprozeß). In Abhängigkeit von der Art und damit Dauer der Nachkonditionierung können die Bücher bzw. Archivalien den Bibliotheken und Archiven nach etwa 20 bis 30 Tagen wieder zur Verfügung stehen.

### **Auftragsabwicklung**

Jeder Kunde wird vor der Auftragserteilung von Battelle individuell beraten. Dabei werden Art und Umfang der zu behandelnden Papiermaterialien genau besprochen. Es werden klare vertragliche Regelungen und garantierte Entsäuerungsresultate festgeschrieben.

Die Behandlung der Materialien erfolgt in speziellen Behandlungskörben, die von Battelle zur Verfügung gestellt werden. Die erforderliche Anzahl wird bei der Auftragsvergabe festgelegt. Der Transport der Körbe erfolgt im Normalfall durch unseren Transportservice. Dadurch ist gewährleistet, daß die Bücher und Archivalien schonend gehandhabt werden und die Körbe termingerecht angeliefert und abgeholt werden. Im Regelfall werden zunächst die Leerkörbe angeliefert und nach einer festzulegenden Zeit die gefüllten Körbe abgeholt. Dann werden die Materialien bei Battelle behandelt und rekonditioniert. Anschließend werden die Vollkörbe zum Kunden zurückgebracht und nach einer bestimmten Zeit die entleerten Körbe wieder abgeholt.

Die zu behandelnden Bücher bzw. Archivalien werden von den Bibliothek- oder Archivmitarbeitern vor Ort in die Behandlungskörbe nach einer mitgelieferten Packvorschrift einsortiert. Dabei kann von Battelle bei Bedarf zusätzliches Personal bereit stellen. So kann eine optimale Einbindung in den Magazinbetrieb erfolgen. Es stehen vier unterschiedliche Korbgrößen zur Verfügung, die sich an den Formaten Oktav, Quart und Folio (normal und Übergröße) orientieren. In die Körbe Oktav und Quart können jeweils ein halber Regalmeter, in den Korb Folio ein viertel Regalmeter einsortiert werden.

Kein anderer Prozeß bietet einen so großen Schutz gegen unberechtigten Zugriff auf die zu entsäuernden Materialien, wie das Battelle Papersave-Verfahren. Die Körbe sind mit Kontrollbändern zu verschließen und können bei Bedarf zusätz-

lich verplombt werden. Die Bücher und Archivalien verbleiben von der Abholung bis zur Rücklieferung unangetastet in diesen Körben. Jeder Korb ist mit einem Barcode und einem beschrifteten Aufkleber versehen. Dadurch sind die genaue Kundenzuordnung und die lückenlose Rückverfolgbarkeit der Körbe in unserem Logistiksystem jederzeit nachvollziehbar und Verwechslungen sind ausgeschlossen.

In Eschborn werden die Körbe in einem Eingangslager gesammelt. Von dort gelangen sie auf einem Gestell in die Behandlungskammer, durchlaufen den Entsäuerungsprozeß und werden anschließend in das Rekonditionierlager gebracht. Die Behandlung wird durch eine automatische Prozeßsteuerung geführt und überwacht. Dadurch kann eine gleichbleibende Qualität garantiert werden.

### **Entsäuerungsergebnis**

Der Nachweis der einwandfreien Entsäuerung wird für jede Behandlung mit der genauen Korbzuordnung in Form eines Zertifikats geführt, das jeder Kunde erhält. Darin werden die analytischen Ergebnisse des pH-Werts sowie der alkalischen Reserve (als  $\text{MgCO}_3$ -Gehalt) verschiedener Papiere eines jeweils mitbehandelten Standardbuchs vor und nach der Behandlung dokumentiert.

Der sich einstellende pH-Wert und die alkalische Reserve hängen von vielen Faktoren ab, u.a. vom Papiertyp, Alter und ursprünglichen Säuregehalt des Papiers. Im allgemeinen wird durch die Behandlung der pH-Wert auf einen Wert zwischen 8,5 und 9,5 angehoben. Die alkalische Reserve liegt erfahrungsgemäß in einem Bereich zwischen 1,2 und 2,0 Gewichtsprozent  $\text{MgCO}_3$  (Magnesiumkarbonat).

### **Fazit**

Mit der Inbetriebnahme des Servicezentrums für Bibliotheken und Archive in Eschborn besteht die Möglichkeit, Papiermaterialien aller Art im Rahmen einer Massensäuerung zu konservieren und dadurch den Papierzerfall zu stoppen. Insgesamt können z.Z. pro Jahr über 120.000 Bände oder insgesamt ca. 60 t Papiermaterialien behandelt werden. Die Behandlung erfolgt innerhalb von 3 Tagen, im Regelfall nach etwa 4 Wochen können die behandelten Materialien wieder der Benutzung zugeführt werden.

Für weitere Fragen und Auskünfte über Preise, Geschäftsbedingungen und Behandlungsmöglichkeiten steht Battelle jederzeit zur Verfügung.

Claus-Fr. Teune  
Battelle Ingenieurtechnik GmbH  
Abteilung Verfahrenstechnik  
Düsseldorfer Str. 9  
D-65760 Eschborn



## **Joachim Liers**

### **Bestandserhaltung als Komplettdienstleistung für Bibliotheken und Archive**

#### **Einleitung**

Bibliotheken und Archive haben seit Jahrhunderten die Aufgabe, Wissen und Informationen zu sammeln und diese für spätere Generationen zu erhalten. Dabei hat sich im Laufe der Zeit das Papier als problemlos lesbarer und als, bei entsprechender Herstellungstechnologie, prinzipiell über mehrere hundert Jahre archivfähiger „Datenträger“ durchgesetzt.

Vor genau diesem Hintergrund erscheinen die Meldungen aus den Bibliotheken und Archiven über den Zustand Ihrer Bestände um so alarmierender. Millionen von Büchern, Zeitungen, Karten und anderen Dokumenten aus Papier zerfallen. So ergab eine Statistik über den Zustand der Bücher in den Bibliotheken Westeuropas, daß 10% der Bestände schwerst geschädigt sind und nicht länger benutzt werden können, 30% der Bücher sind geringer geschädigt und 50% gefährdet /1/.

Bei den gefährdeten Materialien handelt es sich hauptsächlich um jüngere Drukkerzeugnisse, welche seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden sind. Die Ursachen für den raschen Zerfall dieser Papiere sind schon seit langem bekannt und liegen vor allem in der Harz-Alaun-Leimung von Papier sowie durch die mit Beginn der maschinellen Papierherstellung notwendig gewordenen sauren Produktionsweise. Die dabei in das Papier hineingebrachten Säuren bedingen einen raschen Abbau der Zellulosefasern durch Katalyse von Hydrolysereaktionen. Außerdem wird seit etwa Mitte des vorigen Jahrhunderts Holzschliff als Papierrohstoff eingesetzt. Derartig hergestelltes Papier besitzt eine geringere Ausgangsfestigkeit als vergleichbares holzfreies Papier.

Durch die Alterungsprozesse, welche durch ungünstige Umweltbedingungen noch beschleunigt werden können, kann daher bereits nach ca. 50 bis 80 Jahren die Grenze der Benutzbarkeit industriell hergestellter Papiere erreicht werden.

#### **Die aktuelle Situation**

Die Frage ist, inwieweit die Möglichkeit besteht, die Sammlungen in unseren Bibliotheken und Archiven zu retten. Dies wird sehr oft als eine Illusion bezeichnet. Der Grund für diese Behauptung liegt hauptsächlich darin, daß sich die handwerkliche Papier- und Buchrestaurierung traditionell mit dem Einzelobjekt beschäftigt. Zwar wird dabei eine qualitativ hochwertige Arbeit geleistet, die Produktivität ist jedoch relativ niedrig und die Kosten sind dementsprechend hoch. Aus diesem Grund wird Bestandserhaltung oftmals weitestgehend auf Verfahren wie Verfilmung, Digitalisierung, Verpackung oder Magazinklimatisierung beschränkt. Ungeachtet ihrer Notwendigkeit, sind solche Methoden aber

nur in der Lage, einen Teilaspekt der Bestandserhaltung zu realisieren, niemals jedoch das Hauptanliegen - die Erhaltung bzw. Wiederherstellung des Originals. Auf der anderen Seite zeigt uns jedoch gerade das Beispiel der Mikroverfilmung, wie der Bedarf an eine Technik diese entwickeln und somit deren Kosten senken kann. Um die Kosteneffektivität traditioneller Papierkonservierungs- und Papierrestaurierungsmethoden zu erhöhen, muß daher durch eine Mechanisierung und Automatisierung deren Produktivität drastisch gesteigert werden. Die ZFB Zentrum Für Bucherhaltung GmbH versucht diesen Tatbestand durch Einsatz und Entwicklung von industriellen Verfahren zur Papierkonservierung und Papierrestaurierung zu begegnen. Das ZFB wurde Ende 1997 durch Privatisierung und Ausgliederung der ehemaligen Restaurierungsabteilung der Deutschen Bücherei Leipzig gegründet. Dabei konnte das komplette know-how sowie die in der Deutschen Bücherei entwickelten Techniken zur industriellen Papier- und Buchrestaurierung, wie das Verfahren zur Massenentsäuerung sowie die Papierspaltmaschine, mit übernommen werden.

### **Industrielle Verfahren zur Papier- und Buchrestaurierung**

Derzeit werden im ZFB zwei großtechnische Prozesse zur Papierkonservierung und Papierrestaurierung angewendet, die Massenentsäuerung /2/ sowie die maschinelle Papierspaltung /3, 4/.

Durch die Massenentsäuerung ist man in der Lage, die in den Papieren enthaltenen Säuren zu neutralisieren sowie in die Papiere einen alkalischen Puffer einzubauen. Damit läßt sich der säurebedingte Zerfallsprozeß der Papiere bremsen. Im Gegensatz zu konventionellen Entsäuerungstechnologien können durch einen Massenentsäuerungsprozeß auch gebundene Bücher entsäuert werden. Somit ist es möglich, Bestände ganzer Bibliotheken und Archive rationell zu behandeln.

Die Entwicklung, der 1994 in der Deutschen Bücherei in Betrieb genommenen Massenentsäuerungsanlage, erfolgte mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. In der Folgezeit wurde das Verfahren kontinuierlich verbessert und weiterentwickelt. So wurde zum Beispiel im vergangenen Jahr durch das ZFB eine neue Behandlungskammer in Betrieb genommen, welche die Entsäuerung von ca. 200.000 Büchern pro Jahr gestattet. Gleichzeitig wurde dabei die früher zur Trocknung der Bücher angewandte Mikrowellentechnologie durch eine schonendere, konventionelle Trocknungstechnik ersetzt.

Bei der Massenentsäuerung handelt es sich um ein präventives Verfahren, d.h., durch eine Behandlung wird die Alterungsbeständigkeit der Papiere verbessert. Bereits eingetretene Papierschäden können jedoch bis jetzt nicht wieder rückgängig gemacht werden - hierzu bedarf es anderer Techniken. So ist man z.B. mit der Papierspaltung in der Lage, auch schwerst geschädigte Papiere wieder zu stabilisieren. Dabei ist es egal, ob das Papier z.B. durch sauren Zerfall, Tintenfraß oder Schimmel geschädigt wurde. Der Prozeß der Papierspaltung läßt sich

so variieren, daß damit Papierschäden Verschiedenster Ursache behandelt werden können. Durch unsere Restauratoren wird diese Methode seit nunmehr über 30 Jahren angewendet. In dieser Zeit wurde die Papierspaltung von einem stark risikobehafteten Verfahren zu einer Routinemethode entwickelt.

Die Papierspaltung ist jedoch ein sehr arbeitsintensiver Prozeß. Mit dem manuellen Spaltverfahren ist man somit nicht in der Lage, die großen Mengen an stark geschädigten Objekten in den Bibliotheken und Archiven zu restaurieren. Daher existierte bei uns schon sehr lange die Idee, den Prozeß der Papierspaltung durch Einsatz einer Papierspaltmaschine so zu mechanisieren und zu automatisieren, daß die Spaltung sowohl von der Kapazität als auch von den Kosten den Problemen einer Bibliothek bzw. eines Archivs gerecht wird.

Auf unseren praktischen Erfahrungen mit der manuellen Papierspaltung aufbauend, wurde in Zusammenarbeit mit der ehemaligen Restaurierungsabteilung der Deutschen Bücherei und der Becker Preservotec GmbH eine Spaltanlage gebaut. Dieses Projekt wurde ebenfalls vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Mit der Spaltanlage ist das ZFB derzeit in der Lage, bis zu 5.000 Blätter pro Tag zu spalten, was im Vergleich zu dem konventionellen, teilmechanisierten Spaltprozeß einer Kapazitätserhöhung um den Faktor 20 entspricht.

### **Ergebnisse der Anwendung von Massensäuerung und Papierspaltung**

Wie bereits erwähnt, erfolgt durch die Entsäuerung eine Neutralisation der Säuren im Papier sowie der Einbau einer alkalischen Reserve. Dadurch wird der säurebedingte Alterungsprozeß des Papiers gebremst. Während der Papierspaltung erfolgt dagegen sowohl eine mechanische als auch gleichzeitig eine chemische Stabilisierung des Papiers, da durch Einsatz alkalisch gepufferter Kernklebstoffe und Kernpapiere die behandelten Objekte auch entsäuert werden.

Muß der Bestand einer Bibliothek oder eines Archives konservatorisch behandelt werden, steht somit die Frage nach dem Einsatz der richtigen Behandlungstechnologie.

Im Folgenden soll dieses Problem an Hand der Testbehandlung und anschließenden Untersuchung von zwei Zeitungspapieren („Dt. Drucker“; Jg. 1972 sowie „Handelsblatt“; Jg. 1950) diskutiert werden. Bei beiden Objekten handelt es sich um sauer verleimtes, holzschliffhaltiges Papier. Während der „Deutsche Drucker“ noch eine ausreichende Papierstabilität besaß, war das Papier des „Handelsblattes“ bereits brüchig. Aus diesem Grund wurde der „Dt. Drucker“ nur entsäuert, während einige Testproben des „Handelsblatts“ entsäuert und andere gespalten wurden.

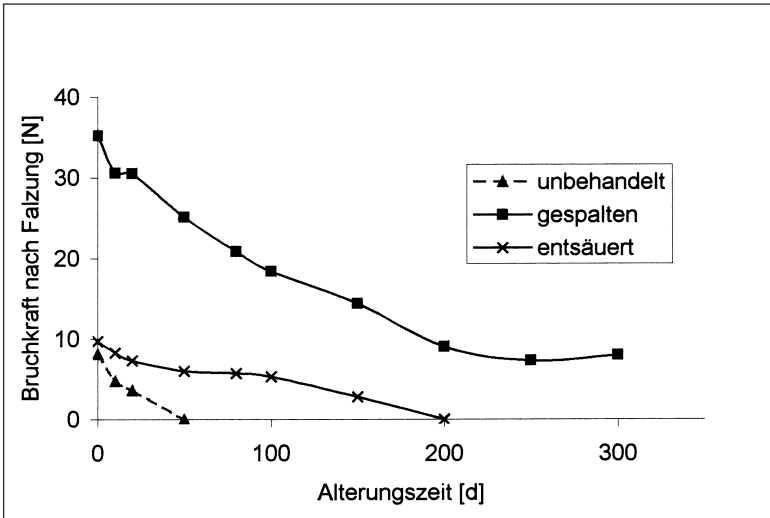


Abb. 1: Bruchkraft nach Falzung (in Maschinenrichtung) in Abhängigkeit der Alterungszeit der unbehandelten und entsäuerten Papierproben des „Dt. Druckers“

In der Abbildung 1 sind die Bruchkräfte nach Falzung (in Maschinenrichtung) der unbehandelten und entsäuerten Proben des „Dt. Druckers“ gegenübergestellt. Um das Alterungsverhalten der Papiere zu untersuchen, wurden beide Proben in einem Klimaschrank bei 80°C und 65% r.F. künstlich gealtert.

Die Bruchkraft nach Falzung des unbehandelten Papiers lag bei ca. 25 N. Durch die Entsäuerungsbehandlung, war ein Anstieg auf knapp 30 N zu beobachten. Während der künstlichen Alterung sank die Bruchkraft beider Proben. Während jedoch die Bruchkraft nach Falzung des unbehandelten Papiers nach 100 Tagen nicht mehr meßbar war, war die der entsäuerten Probe erst nach 400 Tagen nicht mehr bestimmbar.

D.h., wenn man die Bruchkraft nach Falzung als eine Art Benutzbarkeitskriterium betrachtet, so steigt durch die Entsäuerungsbehandlung die Lebenserwartung dieses Papiers, unter den Bedingungen der künstlichen Alterung, um den Faktor 4.



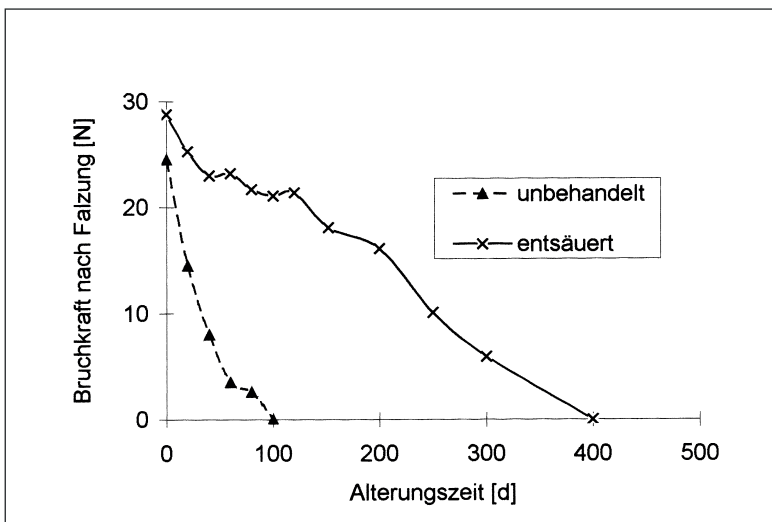


Abb. 2: Bruchkraft nach Falzung (in Maschinenrichtung) in Abhängigkeit der Alterungszeit der unbehandelten, gespaltenen und entsäuerten Papierproben des „Handelsblattes“

Betrachtet man sich die Untersuchungsergebnisse des Handelsblattes (Abb. 2), so kann man an Hand der Alterungsverläufe der entsäuerten und unbehandelten Probe ebenfalls eine deutliche Verbesserung des Alterungsverhaltens beobachten. Allerdings ist die Reststabilität der unbehandelten Probe sehr gering (9 N) und kann durch eine Entsäuerungsbehandlung auch nur unwesentlich verbessert werden. Auf Grund dieser geringen Papierstabilität sind auch die entsäuerten Papiere, vor allem während der Benutzung, sehr stark durch mechanische Beschädigungen gefährdet.

Nur durch eine deutliche Erhöhung der Papierstabilität konnte die volle Benutzbarkeit dieses Papiers wieder hergestellt werden. Durch die Papierspaltung wurde die Bruchkraft nach Falzung fast vervierfacht und entspricht somit in etwa der Papierstabilität eines neuen Zeitungspapiers.

Diese beiden Beispiele zeigen deutlich, daß jedes konservatorisches Verfahren auch Grenzen hat von wo an eine Anwendung aus konservatorischer oder wirtschaftlicher Sicht nicht mehr sinnvoll ist. Die Lösung der Bestandserhaltungsprobleme einer Bibliothek oder eines Archivs läßt sich daher auch nicht auf die Anwendung von zwei großtechnischen Verfahren reduzieren. Aus diesem Grund bietet das ZFB eine Komplettdienstleistung im Bereich Bestandserhaltung an.

## **Das Dienstleistungsangebot der ZFB Zentrum Für Bucherhaltung GmbH**

Neben den genannten Verfahren zur Massenkonservierung und Massenrestauration werden durch das ZFB handwerkliche Methoden zur Papier- und Buchrestauration ebenso angeboten wie rein präventive Bestandsschutzmaßnahmen und umfassende Gutachter- und Beratungstätigkeiten.

Im einzelnen umfaßt das Dienstleistungsangebot des ZFB's:

- die Massenentsäuerung,
- die Papierrestauration einschließlich Naßbehandlung, Fehlstellenergänzung und Papierstabilisierung,
- Sonderarbeiten, wie Restauration historischer Einbände oder Behandlung komplexer Schadensbilder,
- Informationssicherung durch Mikroverfilmung, Digitalisierung oder Reprinterstellung,
- Herstellung von Schutzformen zur sicheren Aufbewahrung von Karten, Urkunden und ungebundenen Archivalien,
- logistische Arbeiten, wie Transport der Bücher oder Archivalien vom Regal des Kunden in das ZFB zur Behandlung und wieder zurück in das Regal sowie
- Beratungs- und Gutachtertätigkeit zu allen Problemen der Bestandserhaltung.

Durch ein Prüflabor wird die Qualität der Arbeiten ständig überwacht. Gleichzeitig werden hier auch die von uns eingesetzten Papierkonservierungs- und Papierrestaurationverfahren weiterentwickelt und verbessert. Hierzu arbeiten wir mit namhaften Hochschul- und Forschungseinrichtungen zusammen, wie der Kunstakademie Stuttgart, der Fraunhofer Gesellschaft, der Universität Leipzig und Stuttgart oder der HTWK Leipzig.

Unser umfangreiches Leistungsspektrum ermöglicht es uns, in Abstimmung mit unseren Kunden, für jeden individuellen Sammlungsbestand ein konservatorisch und wirtschaftlich optimales Bestandserhaltungskonzept zu erarbeiten und umzusetzen.

**Literatur:**

- /1/ Bund-Länder-Arbeitsgruppe Papierzerfall: Bericht über Ursachen, Ausmaß, Wirkungen und Folgen des Papierzerfalls im Bibliotheks-, Archiv- und Verwaltungsbereich sowie Gegenmaßnahmen und Empfehlungen. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1992.
- /2/ LIERS, J.; VOGELSANGER, B.; „Das Massenentsäuerungsverfahren Der Deutschen Bibliothek“; Das Papier; 3 (1997) 118 - 126.
- /3/ WÄCHTER, W., LIERS, J., BECKER, E.; “Paper Splitting by Machine at the Deutsche Bücherei Leipzig“ IV. International Conference of the IPC (London 6.4. - 9.4. 1997); Conference Papers 224 - 230.
- /4/ WÄCHTER, W., LIERS, J., BECKER, E.; „ Der Einsatz von Maschinen zur Papierspaltung“; Restauro; 7 (1996) 464 - 466.

Dr. Joachim Liers  
ZFB ZENTRUM FÜR BUCH-ERHALTUNG GmbH  
Mommsenstr. 7  
04329 Leipzig,;  
Telefon: (0341) 2 59 89 35  
Telefax: (0341) 2 59 89 98  
Internet: <http://www.zfb.com>  
eMail: [Info@ZFB.com](mailto:Info@ZFB.com)



## Günter Schmidt

### **Begasung mit Ethylenoxid im Überdruckverfahren, wirksame Möglichkeit der Dekontaminierung von Buch- und Archivbeständen**

Der hohe Befall von Bibliotheks- und Archivgut durch Mikroorganismen stellt eine häufig verdrängte Gefahr für den damit umgehenden Mitarbeiter und Nutzer dar. Hauptsächlich geht die Gefahr von zahlreichen Bakterien und Schimmelpilzen aus, bei letzteren hauptsächlich im Stadium der Sporenbildung. Diese Sporen enthalten Nährstoffe und Schutzmechanismen, die äußerst stabil gegen äußere Einflüsse sind.

Bei den Mikroorganismen gibt es folgende Formen:

- I. Thermophile • bei hohen Temperaturen wie z.B. in heißen Quellen, Geysiren und Heizungen
- II. Psychophile • bei niederen Temperaturen wie z. B. in Gletschern, Eismassen und Kühlschränken
- III. Halophile • bei hohen Salzgehalten und Strahlenwerten
- IV. Barophile • unter hohen Drücken

Aus diesen vier Gruppen ist ersichtlich, wie schwer es ist, eine effektive Dekontaminierung durchzuführen.

Viele der in der Praxis der Restaurierungswerkstätten eingesetzten Mittel sind in ihrer Wirksamkeit sehr fraglich und stellen dazu eine Gefahr für das zu behandelnde Gut dar.<sup>(1)</sup> Durch eine 1994, durch die Archivberatungsstelle Rheinland, in vierzehn Archiven durchgeführte Untersuchung von Archivmitarbeitern und Archivrestauratoren wurden 174 Probanden über einen längeren Zeitraum klinisch-allergologisch untersucht. Dabei ergaben sich bei 75 Mitarbeitern (43%) deutliche Hinweise auf das Vorliegen einer Schimmelpilzsensibilisierung. Am häufigsten wurden Hautentzündungen und Schnupfen (Rhinokonjunktivitis) sowie Atemwegserkrankungen (Bronchitis, Asthma bronchiale) diagnostiziert. Als hauptsächliche Ursache dafür sind die Anwesenheit von Aspergillus- und Penicillium-Arten zu nennen (ca. 1420 nachweisbar).

Diese Arten kamen bei einer Temperatur von  $-3^{\circ}$  bis  $42^{\circ}$  C und einem pH-Wert von 2 - 9,8 vor (in Archivräumen; Restaurierungswerkstätten, Klimaanlage). Trotzdem sollte für die Magazine eine Raumtemperatur von  $16^{\circ} \pm 2^{\circ}$  und eine relative Luftfeuchte von  $50\% \pm 5\%$  eingehalten werden, denn das Pilzwachstum ist abhängig vom Raumklima.<sup>(2)</sup> Dies sollte auch bei der baulichen Sanierung (Wärmedämmung) berücksichtigt werden. Als negatives Beispiel sollte dabei die Bibliothek Deutsche Klassik Weimar genannt werden.

Zur Dekontaminierung befallener Archiv- und Bibliotheksbestände hat sich international die Begasung mit Ethylenoxid im Überdruckverfahren durchgesetzt. Sowohl in der Französischen Nationalbibliothek Paris, der Britischen Bibliothek

London und dem Nationalarchiv Washington, um nur die bedeutendsten zu nennen, ist Ethylenoxid mit großem Erfolg im Einsatz.

National soll nicht unerwähnt bleiben, daß es auch eine Dekontaminierung durch Gammabestrahlung gibt, z. B. im Zentrum für Bucherhaltung Leipzig, an der Universitätsbibliothek Jena und an der Fachhochschule Köln (Wächter, Müller, Fuchs).

Andere alternative Möglichkeiten schließen sich weitgehend aus, denn ein Befall von Mikroorganismen stellt immer eine Verbindung verschiedenster Erregertypen dar, es kommt daher auf eine hohe bakteriologische Wirksamkeit an.<sup>(3)</sup>

Die positiven Ergebnisse der Sterilisation mit Ethylenoxid im Klinikbereich, der Lebensmittelkonservierung und der Mikroelektronik beweisen seit langem die große Bandbreite und die Unbedenklichkeit des Einsatzes.

Gassterilisation mit Ethylenoxid ist eine chemische Reaktion. Ethylenoxid tötet Sporen und vegetative Zellen. Dieser Sterilisationseffekt ist ein chemischer Vorgang, und es müssen wie bei jedem chemischen Vorgang eine ganze Reihe von Reaktionsbedingungen exakt eingehalten werden. Im Gegensatz zu thermischen Verfahren, bei denen nur ein Parameter eingehalten werden muß, nämlich die Temperatur, ist hier eine Vielzahl von Parametern zu berücksichtigen. Aus diesem Grund verbietet sich jede Möglichkeit einer Handsteuerung des Gerätes. Der Sterilisationseffekt des Ethylenoxids beruht auf der Alkylierung der verschiedenen funktionellen Eiweißgruppen (Carboxyl-, Amino-, Hydroxyl- und Sulfhydryl-Gruppen). Diese Reaktion ist irreversibel und läuft mit einer hohen Reaktionsgeschwindigkeit ab.

Da es sich bei der Reaktion des Ethylenoxids mit dem Eiweiß der Keime um eine Ionen-Reaktion handelt, die nur in wäßrigen Medien abläuft, in dem die Wasserstoffionen ausreichend beweglich sind, ist es von entscheidender Bedeutung, daß die Keime nicht in dehydratisierter Form vorliegen. Durch eine ausreichende Befeuchtung wird sichergestellt, daß ein Mindestwassergehalt des Keimes vorliegt. Weiterhin verursacht die Befeuchtung eine Quellung der Zellmembran, die eine bessere Permeation in das Innere der Zelle ermöglicht. Darüber hinaus löst die Befeuchtung etwaige Kristallstrukturen von Mineralsalzen auf, in denen Keime geschützt eingeschlossen sein können.

Die zum Einsatz kommenden DMP - Sterivit Anlagen arbeiten nach dem Minimierungsgebot für Gefahrstoffe mit einem nicht mehr zündfähigen Gasgemisch aus Ethylenoxid und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) (6% EO / 94% CO<sub>2</sub>). EO durchdringt die Materialien der zu behandelnden Objekte und gewährleistet höchste Sterilität. Vollautomatisierte kontrollierte Zyklen von z.B. 1,7 bar / 45°C, schonen selbst sensibelste Materialien. In eigenen Desorptionszyklen werden die EO Rückstände fast restlos entfernt.

Im Gegensatz zum Unterdruckverfahren, mit reinem Ethylenoxid, arbeitet das Überdruckverfahren mit einem niedrigen Ethylenoxid-Gehalt. Das Ethylenoxid strömt zusammen mit einem Inertgas in die evakuierte Kammer bis zum gewünschten Überdruck. Kohlendioxid als Inertgas übt durch sein mit Ethylenoxid

übereinstimmendes Molekulargewicht und aufgrund der Tatsache, daß es sich um ein Stoffwechselgas handelt, Trägerfunktion bei der Permeation der Zellmembran aus. Die exakte Abstimmung der Parameter ermöglicht eine kurze Sterilisationszeit, die das Material schont und die Desorptionszeit verkürzt.

In der Regel läuft die Sterilisation wie folgt ab:

- I. Befüllen der Sterilisationskammern
- II. Evakuieren der Sterilisationskammern (Vorvakuum)
- III. Befeuchten des Sterilgutes
- IV. Einströmen des Sterilisierergases
- V. Sterilisation
- VI. Evakuieren der Sterilisationskammer
- VII. Belüften mit steriler Luft / Evakuieren im Wechsel
- VIII. Sterilisation beendet, Be-/Entlüftung bis zum Öffnen der Kammer

Nach der Gefahrstoffverordnung bzw. auch nach der TRGS 513 sind seit dem 1. Jan. 1995 nur noch vollautomatische Begasungsanlagen im Einsatz erlaubt und eine Gefährdung durch Austreten von Gasgemisch ist damit ausgeschlossen. Als mikrobizides Gas muß Ethylenoxid mit dem Eiweiß reagieren, es greift in die Struktur der lebenden Zelle ein. Das beschränkt sich natürlich nicht nur auf die Keime, sondern betrifft jegliche lebende Zelle, also auch die menschliche. Somit muß zwangsläufig Ethylenoxid toxisch sein und da es in die Zellstruktur eingreift, ist ein mehr oder weniger ausgeprägtes carcinogenes Potential nicht auszuschließen. Das gilt jedoch neben dem Ethylenoxid genau für alle anderen keimtötenden Chemikalien.

Ethylenoxid ist in die Kategorie 2 krebserzeugender Stoffe eingestuft worden (ein Krebsfall auf 100 000 Exponierte). Der TRK - Wert (Technischer Richtkonzentrat Wert) liegt bei 1 ppm (part per million) ist ein Teil von 1 Mill. Teile . Der zulässige ppm-Wert bei zulässigen Haushaltsdesinfektionsmitteln liegt bei 8 ppm.

Für Bestände, die in sensible Räume zurückgebracht werden, bzw. deren eigentliche Restaurierung nicht unmittelbar erfolgt, spielt die Verpackung eine große Rolle. Das Sterilisationsgut sollte zur zuverlässigen Vermeidung von Reinfektionen in bakterien-dichte Verpackung eingeschweißt werden. Das Verpackungsmaterial sollte eine optimale Durchlässigkeit für das mikrobizide Gasgemisch sowie für Wasserdampf aufweisen.

Polyethylen- oder Polyamidfolien sind dabei nicht optimal, wobei die eine eine gute Gas-, jedoch eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit, die andere eine gute Wasserdampf-, jedoch eine geringe Gasdurchlässigkeit aufweist.

Im Augenblick ist die beste Verpackungsmöglichkeit mit einer Kunststoff-Papier-Verpackung zu realisieren. Im Klinikbereich, wie z. B. in der Chirurgie und Kardiologie, ist eine Verpackung mit dem Namen „Sterivit“ im Einsatz.

## Anmerkungen

- 1 Möller, Otfried; Schmelz, Robert  
Gesellschaft für angewandte Mikrobiologie Göttingen Seminar für Restauratoren Göttingen, 1994 Niedersachsen (Mitschrift)
- 2 Neuheuser, Hans-Peter; Schata, Martin  
Gesundheitsvorsorgungen in Archiven (Archivberatungsstelle Rheinland)  
Der Archivar Jg. 47, Heft 1, 1994
- 3 Werkhefte der staatlichen Archivverwaltung Baden-Württemberg  
Heft 2: Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken  
Stuttgart 1992

## Literaturverzeichnis

1. Möller, Otfried; Schmelz, Robert  
Gesellschaft für angewandte Mikrobiologie Göttingen  
Seminar für Restauratoren Niedersachsen (Mitschrift)  
Göttingen, 1994
2. Neuheuser, Hans-Peter; Schata, Martin  
Gesundheitsvorsorgungen in Archiven (Archivberatungsstelle Rheinland)  
Der Archivar Jg. 47, Heft 1, 1994
3. Werkhefte der staatlichen Archivverwaltung Baden-Württemberg  
Heft 2: Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken  
Stuttgart 1992
4. Technische Regeln für Gefahrstoffe 513 (TRGS 513)  
Begasung mit Ethylenoxid und Formaldehyd in Sterilisations- und Desinfektionsanlagen  
Ausgabe Juni 1996  
Bundesblatt 6 / 1996
5. Gefahrstoff-Verordnung  
BGBl vom 11.2.1982  
I S. 144, § 2 und 3
6. Ernst Fischer-Bothof  
Vermittlung der Sachkunde für die Durchführung von Begasungen mit Ethylenoxid  
Manuskriptdruck. Veranstaltungsunterlagen. Essen 1998



## Heiner Schnelling

### EROMM: European Register of Microform Masters

Die Erhaltung gefährdeter Bestände gehört zu den wichtigsten aktuellen Aufgaben aller Bibliotheken. Angesichts des zunehmenden Verfalls insbesondere historischer Buchbestände ist eine Vielzahl von Initiativen entstanden, die – mit unterschiedlichen technischen Verfahren ebenso wie innerhalb unterschiedlicher finanzieller Rahmenbedingungen – sich dieses gravierenden Problems annehmen. Der Verweis auf die *Commission on Preservation and Access* in den USA muß an dieser Stelle genügen: zum ersten wegen der vorbildlichen finanziellen Ausstattung; zum zweiten wegen der Betonung von *Preservation*, also vorbeugender bestandserhaltender Maßnahmen; zum dritten schließlich wegen der gleichfalls vorbildlichen bibliothekarischen Methode, nämlich *Access* ebenso zu betonen wie *Preservation*, also die Möglichkeit der Benutzung dieser erhaltenen Bestände ebenso hoch anzusetzen wie die Bestandserhaltung selbst.<sup>1</sup>

Es kann hier nicht um die finanziellen Bedingungen der Erhaltung von Bibliotheksbeständen gehen - obwohl an dieser Stelle schon angemerkt werden muß, daß die Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt in Halle (Saale) als größte wissenschaftliche Bibliothek dieses Bundeslandes mit einem der umfassendsten Altbestände in deutschen Bibliotheken hart von der Entscheidung der Landesregierung getroffen wurde, welche die Mittel für die Bestandserhaltung von einem durchaus vernünftigen Niveau von jeweils ca. DM 140.000 in den letzten Jahren im Haushaltsjahr 1999 auf nicht mehr als DM 0 gesetzt hat!

Vielmehr wird es im vorliegenden Beitrag um technische Fragestellungen gehen, genauer: um eine spezielle technische Form der Bestandserhaltung und der damit verbundenen bibliothekarischen Nutzungsmöglichkeiten. Denn das oben genannte amerikanische Beispiel zeigt ganz deutlich die Notwendigkeit, den Gedanken der Erhaltung von Bibliotheksbeständen mit der Verbesserung seiner Benutzung zu verbinden.

Folgende Verfahren der Bestandserhaltung sind heute – im nationalen wie im internationalen Rahmen – gängige Praxis:

- Konservierung/Restaurierung
- Fotokopieren/Reprint
- Verfilmung (Mikrofilm/Mikrofiche)
- Digitalisierung

---

1 Siehe die Jahresberichte der *Commission on Preservation and Access* in den USA sowie der *European Commission on Preservation and Access* (WWW-Adressen im Anhang zu diesem Beitrag).

Ohne hier auf die Vor- und Nachteile dieser Verfahren im einzelnen eingehen zu können, muß festgehalten werden, daß die Verfilmung (Film/Fiche) immer noch die preiswerteste und vor allem die beständigste Lösung ist. Beide Faktoren sind – wie die Reduzierung der Mittel für den Bestandserhalt in der ULB Halle zeigt – durchaus in einem Zusammenhang zu sehen. Film bzw. Fiche versprechen – eine sachgerechte Unterbringung vorausgesetzt – eine Haltbarkeit von mindestens 150 Jahren. Die Unterbringung ist platzsparend möglich. Die laufenden Kosten für die Anfertigung von Mikroformen bleiben deutlich unter den Kosten, die im Zuge von konservierenden oder restaurierenden Maßnahmen entstehen; diese wiederum sind dann unabdingbar, wenn es um Bibliotheksbestände geht, die im Original erhalten werden sollen. Es gibt indessen auch Bestände, deren historischer Wert zwar nicht bestritten werden kann, die aber auch mittels einer Sekundär-Form archiviert werden können: Zeitungen oder Dissertationen etwa wären als Beispiele zu nennen. Typischerweise ist eine solche Sekundär-Form eine Mikroform.

Die Digitalisierung mag technologisch die fortschrittlichste und die für die Benutzung am meisten versprechende Form sein. Allein der Begriff Digitalisierung ist mehrdeutig, denn es müssen bildrekonstruierende (image files) unterschieden werden von texterschließenden Verfahren (durch manuelle Erfassung oder durch optical character recognition (OCR), die ein Retrieval in dem als Textdatei „erhaltenen“ Text ermöglicht – wie aus einer Textverarbeitung bekannt –). Die image files reproduzieren das Bild des Textes (eine Buch- oder Zeitungsseite), allerdings nicht mehr auf dem Bildschirm eines Lesegerätes für Mikroformen, sondern auf dem PC; damit steigen die Möglichkeiten der Verbreitung solcher Bilder immens. Die OCR-Verfahren erkennen zwar einen modernen Text in guter Druckqualität in durchaus zufriedenstellendem Maße, liefern aber bislang keine verlässliche Resultate etwa im Bereich von Handschriften oder gedruckten Fraktur-Schriften, die ja insbesondere im deutschsprachigen Raum verbreitet sind. Grundsätzlich gilt für sämtliche Digitalisierungsverfahren: Die rasche Entwicklung der EDV bringt es mit sich, daß durch solche Verfahren erzeugte Datenmengen in regelmäßigen Abständen „migriert“, das heißt, von einer PC-Generation in die nächste verbracht werden muß. Grundsätzlich gilt aber auch: Die Verfilmung (bzw. Fichierung) von Bibliotheksbeständen ist kein Hindernis für eine spätere Digitalisierung. Im Gegenteil ist ein Scanning auf der Grundlage einer Vorlage in Mikrofilm bzw. –fiche mindestens ebenso leicht zu realisieren wie vom Original. Unter Umständen wird die Verfilmung sogar zur Voraussetzung einer Digitalisierung, da gefährdete oder schon beschädigte Vorlagen zum Beispiel nicht mit Flachbettscannern bearbeitet werden können.<sup>2</sup>

---

2 Marianne Dörr / Hartmut Weber, Digitalisierung als Mittel der Bestandserhaltung? Abschlußbericht einer Arbeitsgruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, in: *Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie*, 44 (1997), S. 55-78. Siehe auch: *Retrospektive Digitalisierung von Bibliotheksbeständen: Berichte der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft einberufenen Facharbeitsgruppen ‚Inhalt‘ und ‚Technik‘*. Berlin 1998 (*dbi-materialien*; 166).

Die Anfertigung von Mikroformen ist seit den 30er Jahren international verbreitet, wobei die Anfertigung von Rollfilmen die ältere Form ist. Wer allerdings Rollfilme aus den 30er bis 60er Jahren benutzen will, wird sich zunächst mit dem Problem konfrontiert sehen, daß ein bibliographischer Nachweis der Existenz solche Filme eher die Ausnahme sein dürfte. Werden Mikroformen entdeckt, wird das in den meisten Fällen dem Zufall zu verdanken sein. Aber selbst solche „entdeckten“ Mikroformen, die ja fast schon selbst historisch zu nennen sind, werden in vielen Fällen nicht mehr benutzbar, eine Reproduktion des Originalbildes wird nicht mehr möglich sein: Dies ist entweder auf mangelhafte Qualität des Films oder auf unzulängliche Unterbringung der Mikroformen zurückzuführen.

Es sind also zwei Defizite im Zusammenhang mit Mikroformen zu verzeichnen, die sich zwar im Hinblick auf die genannten älteren Exemplare besonders deutlich stellen, die indessen auch für solche Mikroformen nicht völlig ausgeschlossen sind, die aktuell angefertigt werden. Denn für Mikroformen fehlt in vielen Fällen immer noch der für die Benutzung unabdingbare Nachweis. Bibliothekarisch gesprochen: Sie bleiben ohne bibliographische Kontrolle. Was aber viel gravierender ist: Mikroformen wurden angefertigt und archiviert, ohne daß durchgängig die für die Herstellung und vor allem die Aufbewahrung einschlägigen Standards eingehalten wurden. Eine für beide Bereiche zwingend erforderliche Qualitätssicherung hat sich erst im Laufe der letzten Jahrzehnte durchsetzen können.

Der Nutzen der eben angesprochenen bibliographischen Kontrolle besteht indessen nicht nur in einer bibliotekarisch korrekten Titelaufnahme, sondern - mit Blick auf die vor allem interessierende Bestandserhaltung - auch in dem mit dieser Titelaufnahme gewährleisteten Nachweis der bereits geleisteten Verfilmung (bzw. -fizierung). Damit werden bereits vorliegende Mikroformen nachgewiesen, wodurch zunächst eine mehrfache Verfilmung der gleichen Bestände überflüssig wird. Eine Ersparnis von Personal- und Sachkosten in denjenigen Bibliotheken liegt auf der Hand, die für ihre eigenen zu erhaltenden Bestände nicht mehr eigens Mikroformen anfertigen müssen, sondern diese Bestände bereits durch eine andere Bibliothek konserviert wissen und für Benutzungszwecke ggf. lediglich eine Kopie der Mikroformen anfordern müssen. Das hat zwei Vorteile: Zum einen ist die Herstellung einer solchen Kopie einer Mikroform mit ungleich geringeren Kosten verbunden als die erneute Anfertigung einer Mikroform vom Original; zum anderen darf nicht außer Betracht bleiben, daß die Originale durch die simple Vermeidung der Anfertigung von Mikroformen ja ihrerseits geschont werden.

Damit aber einer solch mehrfache Nutzung vorhandener Mikroformen möglich wird, ist es zunächst erforderlich, sie in einem Katalog bzw. einer Bibliographie nachzuweisen. Darüber hinaus wird es aber auch erforderlich, für diese Mikroformen eigene Qualitätsstandards zu definieren, die sich auf ihre Herstellung

ebenso beziehen wie auf ihre dauerhafte Aufbewahrung.<sup>3</sup> Beides reicht indessen nicht aus. Vielmehr müssen solche Mikroformen der „normalen“ Benutzung in Bibliotheken entzogen werden, um sie vor Beschädigungen weitestgehend zu schützen und sie allein dafür vorzuhalten, weitere Reproduktionen anzufertigen. Parallel dazu ist es für die Möglichkeit reibungsloser Benutzung solcher speziellen Mikroformen unabweisbar, daß deren besitzende Bibliotheken sich auch bereit erklären, auf Anforderung Reproduktionen dieser Mikroformen herzustellen. Und dies – so möchte man aus Benutzersicht hinzufügen – möglichst noch zu einem günstigen Preis.

Alle diese Anforderungen dienen dazu, eine Master-Mikroform zu definieren. Die Praxis mit Master-Mikroformen bestätigt, daß sich nahezu sämtliche Qualitätsmerkmale als durchsetzbar erwiesen haben (Herstellung, Aufbewahrung, Exklusivität der Benutzung, Herstellungsgarantie); nur der Preis einer von einer solchen Master-Mikroform angefertigten Kopie hat sich einer Fixierung entzogen, welche auch nur auf nationaler Ebene akzeptabel gewesen wäre. Hier hat sich die Entgelt-Hoheit der anbietenden Bibliothek (meist Universitäts-, Landes- oder Staatsbibliotheken) als resistent gegenüber normierenden Vorstellungen erwiesen.

Master-Mikroformen haben technische, bibliothekarische und auch finanzielle Aspekte. Ein Problem bleibt: Man muß sie nur finden. Ein Instrument, das den genannten Anforderungen seit Jahrzehnten gerecht wird, liegt in Form eines Katalogs bzw. einer Datenbank vor: Das National Register of Microform Masters, das in den USA aus den oben geschilderten Gründen geschaffen wurde und seit 1965 fortlaufend erscheint; seit 1983 sind entsprechende bibliographische Angaben im National Union Catalogue enthalten. Dieses Register bildet nicht nur theoretisch die Grundlage für alle diesbezüglichen Überlegungen außerhalb der USA; es ist auch der praktische Nachweis dafür, daß ein solches Verzeichnis – auf der Basis der oben geschilderten Anforderungen – auch tatsächlich machbar ist und seitens der Benutzer akzeptiert wird.

Es hat diverse Anregungen gegeben, die Erfahrungen mit diesem Register auch außerhalb der USA zu nutzen. Eine davon stammt von Fabian, der bereits 1983 einen entsprechenden Nachweis der Master-Mikroformen in den Bibliotheken der alten Bundesrepublik gefordert hat.<sup>4</sup> Das so genannte *European Register of Microform Masters* ist 1985 in die Diskussion gebracht worden.<sup>5</sup> Diese Anre-

---

3 Sowohl international (*ISO*) als auch national (Deutschland: *DIN*, USA: *ANSI*, Großbritannien: *BSI*, Frankreich: *AFNOR*) gibt es eine Vielzahl einschlägiger Normen für die Herstellung und Aufbewahrung von Mikroformen.

4 Bernhard Fabian, *Buch, Bibliothek und geisteswissenschaftliche Forschung: zu Problemen der Literaturversorgung und der Literaturproduktion in der Bundesrepublik Deutschland*. Göttingen 1983

5 Heiner Schnell, New European Perspectives for LIBER, in: *LIBER Bulletin*, 27 (1986), S. 60-64 [Proceedings LIBER Conference 1985].

gung hat eine ganze Reihe von Initiativen bzw. Projekten in Gang gesetzt.<sup>6</sup> Deren erklärtes Ziel war es, die in den USA bewährten Standards für Herstellung, Aufbewahrung, Nachweis und Benutzung von Master-Mikroformen in einem deutschen bzw. europäischen Kontext zu nutzen. Es war Mitte der 80er Jahre offensichtlich, daß gefährdete Bestände auch weiterhin in Form ihrer Reproduktion als Mikroform bedeuten würde. Von daher gesehen war es offenkundig, daß eine dem amerikanischen Vorbild entsprechende nationale wie europäische Lösung auch diesseits des Atlantiks im Sinne sowohl der Bibliothekare wie der Benutzer sein würde.

So hat die Europäische Gemeinschaft sich dieses Projekts schon sehr frühzeitig angenommen. Sie hat ihr Interesse an einem solchen Nachweis dadurch unter Beweis gestellt, daß sie die Bedingungen der Realisierung eines solchen Projekts auf europäischer Ebene in einer Feasibility Study grundsätzlich klären lassen.<sup>7</sup> Auf der Grundlage der positiven Ergebnisse dieser Studie hat die Europäische Kommission ab 1990 ein Modellprojekt mit Bibliotheken aus vier Ländern (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Portugal) finanziert. Der deutsche Teil, den die Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen getragen hat,<sup>8</sup> ist seit 1991 durch ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes Projekt (GEROMM) unterstützt worden, das seine Einbindung in den Rahmen der deutschen Bibliothekslandschaft sichergestellt hat. Seit Dezember 1994 liegt die EROMM-Datenbank im Gemeinsamen Bibliotheksverbund auf.<sup>9</sup>

Sowohl auf europäischer wie auf deutscher Ebene ist die Zusammenarbeit mit der Commission on Preservation and Access sowie der Research Libraries Group realisiert worden. Mit der Commission werden Erfahrungen im Projekt-Management ausgetauscht, die Research Libraries Group bietet seit 1996 den Zugriff auf bibliographische Daten von Master-Mikroformen.

Das EROMM-Projekt hat sich in den letzten Jahren stetig entwickelt und weist zur Zeit die bibliographischen Daten von Master-Mikroformen aus 40 europäischen und 250 nordamerikanischen Bibliotheken nach. Ein derart umfangreiches Projekt braucht eine entsprechende Infrastruktur: die aktuelle Liste der EROMM-Partnerbibliotheken in Europa, die ihrerseits als nationale Zentren

---

6 Heiner Schnelling, Bibliographische Kontrolle der Master-Mikroformen in europäischen Bibliotheken, in: *Bibliotheksdienst*, 24 (1990), S. 912-919.

7 David Clements / Heiner Schnelling, *Preservation and Conservation of Library Materials: Proposal for a Feasibility Study of a Register of Microform Masters*. Luxemburg 1987. Jon Bader / John Feather, *Preservation and Conservation of Library Materials: Feasibility Study for a European Register of Microform Masters*. Luxemburg 1989.

8 Die Verantwortung für das Projekt lag in den Händen von Dr. Werner Schwartz.

9 Siehe: Monika Kuberek, EROMM an der SUB Göttingen, *Bibliotheksdienst*, 28 (1994), S. 1207-1208; Werner Schwartz., EROMM: Datenbank unter PICA, *Bibliotheksdienst*, 29 (1995), S. 756-757.

fungieren, findet sich im Anhang zu diesem Beitrag. Ebenfalls sind dort die Organisationen aufgelistet, mit denen EROMM kooperiert.

Die Interessen dieser Bibliotheken lassen sich relativ leicht dahingehend bündeln, daß es allen darum geht,

- nationale Infrastrukturen zu nutzen,
- den bibliographischen Nachweis zu verbessern,
- die Bestellmöglichkeiten zu verbessern,
- Doppelarbeit in der Bestandserhaltung zu vermeiden,
- Kosten zu reduzieren.

Die Situation in Deutschland ist auch in diesem Zusammenhang dadurch gekennzeichnet, daß es keine Nationalbibliothek gibt, wohin alle Master-Mikroformen gemeldet und wo diese auch verzeichnet werden könnten. Die nationale Koordinierung von Verfilmungsmaßnahmen sowie der Verzeichnung ihrer Ergebnisse bleibt daher ohne das koordinierende Dach einer Nationalbibliothek. So ist es den regionalen Verbänden überlassen, Master-Mikroformen nachzuweisen. Der Gemeinsame Bibliotheksverbund leistet dies bereits seit 1991. Master-Mikroformen können über die Homepage des Gemeinsamen Bibliotheksverbundes abgerufen werden, denn dort liegt die EROMM-Datenbank auf. Die Recherche-Möglichkeiten entsprechen denen des WEB-OPAC im Verbund sowie den lokalen Bibliothekssystemen (Beispiele des Anzeigeformats finden sich im Anhang zu diesem Beitrag). Zur Zeit befinden sich etwa 2,4 Mill. Datensätze in der EROMM-Datenbank. Die Benutzung dieser Datenbank ist Passwort-gebunden, der Zugriff ist – auch innerhalb des Gemeinsamen Bibliotheksverbundes - kostenpflichtig.<sup>10</sup>

Die EROMM-Datenbank hat in der letzten Zeit ihr Spektrum erweitert und ist nicht länger auf Master-Mikroformen beschränkt. Vielmehr werden jetzt auch Dokumente nachgewiesen, die aus Gründen der Bestandserhaltung digitalisiert worden sind. Damit wird das Angebot zur Nachnutzung von Medien durch die Bibliotheken, die ihre Bestände erhalten wollen, beträchtlich vergrößert.

Dr. Heiner Schnelling  
Direktor  
Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt in Halle (Saale)  
06098 Halle (Saale)

---

10 Ein Passwort kann von Bibliotheken des Gemeinsamen Bibliotheksverbundes formlos bei der Verbundzentrale beantragt werden. Für die Nutzung der EROMM-Datenbank durch Bibliotheken im Gemeinsamen Bibliotheksverbund wird zur Zeit (November 1998) ein Pauschalpreis von DM 150 erhoben. Ansprechpartner in der SUB Göttingen: Jürgen Braun, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Tel. 0551 / 39 95 25; Email: eromm@mail.sub.uni-goettingen.de

**Anhang: EROMM - Datenbankauszug**

GBV || EROMM <http://www.gbv.de/cgi-bin/nph-wwwredir/e250-039.gbv.de:61945/X?%5CTOO+S1+69>  
14.08.2002

Finde TIT paradise lost  
Die Suchanfrage ergab 132 Treffer, dies ist Treffer 69

**Title:** [Johann Miltons Verlohrnes Paradies](#)

**Author:** [John Milton\\*1608-1674\\*](#)

**Collaborator:** [Johann Jakob Bodmer\\*1698-1783\\*](#)

**Edition:** Verbesserte Uebersetzung.

**Published:** Zürich : Orell, Gessner u. comp, 1780

**Extent:** vi, [7]-463 p. ; 18 cm

**Uniform title:** [Paradise lost](#) <German>

**Note:** Title vignette. - Prose translation by Johann Jakob Bodmer. - Earlier edition of Bodmer's translation published in 1732 under title: Verlust des Paradieses. - Master microform held by: UnM

**Reproduction:**

**Published:** Ann Arbor, Mich : University Microfilms International, 19--

**Note:** 1 microfilm reel: Negative Polaritaet ; monochrom ; Printing master ; Kein Sicherheitstraegermaterial ; 35 mm

**Location of reproduction:** University Microfilms International <shelfmark unknown>

GBV || EROMM <http://www.gbv.de/cgi-bin/nph-wwwredir/e250-039.gbv.de:61945/X?%5CTOO+S1+114>  
14.08.2002

Finde TIT paradise lost  
Die Suchanfrage ergab 132 Treffer, dies ist Treffer 114

**Title:** [Paradise lost : A Poem. Written in ten books. By John Milton. Licensed and Entred according to Order](#)

**Published:** London : Printed, and are to be sold by Peter Parker ... And by Robert Boulter ... And Matthias Walker, etc, 1667

**Extent:** 4a

**Uniform title:** [Paradise Lost](#)

**Note:** First issue of the first edition

**Reproduction:**

**Published:** London : British Library

**Note:** 1 microfilm reel: Negative Polaritaet ; Niedrige Verkleinerung ; Master ; Sicherheitstraegermaterial ; 35 mm

**Location of reproduction:** British Library <shelfmark unknown>

EROMM - Partners and co-operating Institutions  
<http://www.gbv.de/eromm/eromp.htm> (1 von 3) [14.08.2002]

---

This page is available in English only.

## The EROMM partners

[Home](#) / [Sitemap](#) / [Database](#) / [back](#)

[Partners](#) / [Other organisations](#) / [Contact](#)

---

### The Partners

▶ [and their Reproduction Services](#)

#### [Biblioteca Nacional](#),

Lisboa

<http://infocium.ci.uminho.pt/palestras/galileu/bibliotecas/bibnacional/ibl.html>

#### [Bibliothèque cantonale et universitaire](#),

Lausanne-Dorigny

<http://www.unil.ch/BCU/>

#### [Bibliothèque nationale de France](#),

Paris

<http://www.bnf.fr/>

▶ [http://www.bnf.fr/pages/zNavigat/frame/accedocu.htm?lien=repro\\_pres.htm](http://www.bnf.fr/pages/zNavigat/frame/accedocu.htm?lien=repro_pres.htm)

#### [Bibliothèque Royale de Belgique/ Koninklijke Bibliotheek van België](#),

Brussels

<http://www.kbr.be/>

#### [British Library](#),

London

<http://portico.bl.uk/>

▶ <http://www.bl.uk/services/repro/>

#### [ETH-Bibliothek](#),

Zürich

<http://www.ethbib.ethz.ch>

▶ <http://www.ethbib.ethz.ch/bn/gebuehrkop.html>

#### [Gemeinsamer Bibliotheksverbund - Verbundzentrale](#),

Göttingen

<http://www.gbv.de/>

#### [Helsinki University Library](#),

Helsinki



EROMM - Partners and co-operating Institutions  
<http://www.gbv.de/eromm/erompa.htm> (2 von 3) [14.08.2002]

---

<http://www.lib.helsinki.fi/>

[Det Kongelige Bibliotek,](#)

Kopenhagen

<http://www.kb.dk/>

[Koninklijke Bibliotheek,](#)

's-Gravenhage

<http://www.konbib.nl/index-en.html>

See the the Dutch national programme for preservation of library material,  
[Metamorfoze](#) for more information on reformatting activities in the  
Netherlands.

[Kungliga biblioteket](#)

Stockholm

<http://www.kb.se/>

▶ [http://www.kb.se/ENG/Tjanst\\_fr.htm](http://www.kb.se/ENG/Tjanst_fr.htm)

[Národní knihovna České republiky](#)

Prague

<http://www.nkp.cz/>

▶ <http://www.nkp.cz/sluzby/English/altnk.htm>

[Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek,](#)

Göttingen

<http://www.sub.uni-goettingen.de>

▶ [http://www.sub.uni-goettingen.de/ebene\\_2/2\\_foto.htm](http://www.sub.uni-goettingen.de/ebene_2/2_foto.htm)

[Österreichische Nationalbibliothek,](#)

Wien

<http://www.onb.ac.at/>

▶ <http://www.onb.ac.at/services/index.htm>

---

[back](#) ▲

**EROMM is cooperating with a number of organisations and agencies:**

The [Commission on Preservation and Access](#)

<http://palimpsest.stanford.edu/cpa/>

*The mission of the Commission on Preservation and Access is to foster, develop, and support collaboration among libraries and allied organizations*

EROMM - Partners and co-operating Institutions  
<http://www.gbv.de/eromm/erompa.htm> (3 von 3) [14.08.2002]

---

*to ensure the preservation of the published and documentary record in all formats, and to provide enduring access to scholarly information.*

The [European Commission on Preservation and Access](#)  
<http://www.knaw.nl/ecpa/>

*The European Commission On Preservation And Access (ECPA) is a center for information on preservation activities in Europe which aims to stimulate discussion and exchange of experience through reports and meetings. Since its foundation in 1994 the ECPA supported EROMM activities.*

LAROMM - Latin American Register of Microform Masters

*The Latin American Register of Microform Masters is hosted by the National Library of Venezuela. Other countries participating are Brazil, Chile, Mexico, xxx. In the region it follows goals similar to those of EROMM.*

LIBER - [Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche](#)  
<http://www.kb.dk/liber/>

*The Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche (LIBER) is the principal association of the major research libraries of Europe. It was founded in 1971 under the auspices of the Council of Europe (CEC). Its current membership includes research libraries of more than thirty countries. LIBER membership is not restricted to the area of the European Union, and membership of research libraries outside the European Union is encouraged.*

RLG - [Research Libraries Group](#)  
<http://www.rlg.org/welcome.html>

*The Research Libraries Group is a not-for-profit membership corporation of institutions devoted to improving access to information that supports research and learning.*

CERL - [Consortium of European Research Libraries](#)  
<http://www.cerl.org>

*The Consortium of European Research Libraries's purpose is to share resources and expertise between research libraries with a view to improving access to, as well as exploitation and preservation of, the European printed heritage.*

---

[Home](#) / [Sitemap](#) / [Database](#) / [back](#) / ▲

[Partners](#) / [Other organisations](#) / [Contact](#)

## Probleme der Bestandserhaltung in wissenschaftlichen Bibliotheken Sachsen-Anhalts

Bestandssicherung durch Mikroverfilmung.

## Vorstellung des Vortragenden

- Dipl. Ing. Dieter Ulshöfer
- Geschäftsführender Gesellschafter der Ulshöfer GmbH+Co

Meine sehr verehrten Damen und Herren,  
zunächst darf ich mich Ihnen vorstellen: Mein Name ist Dieter Ulshöfer, ich bin geschäftsführender Gesellschafter der ULSHÖFER GMBH + CO.  
Für Ihre Einladung, hier auf diesem Symposium im Rahmen des Themas Bestandserhaltung über Mikroverfilmung von Archivalien zu sprechen, bedanke ich mich an dieser Stelle sehr herzlich.

## Vorstellung des Unternehmens Ulshöfer GmbH+Co

- Dienstleistungsunternehmen
- gegründet 1963
- Sitz in Rosbach v.d. Höhe (Rhein-Main-Gebiet)
- Filiale seit 1990 in Leipzig
- 105 Mitarbeiter
- ca. 11 Millionen DM Jahresumsatz

Das Unternehmen Ulshöfer GmbH + Co ist ein Dienstleistungsunternehmen mit Sitz in Rosbach v.d.H, gelegen zwischen Taunus und Vogelsberg inmitten des Wirtschaftszentrums Rhein-Main und einer Filiale in Leipzig.

Das Unternehmen wurde 1963 gegründet und führt seit 1968, also nun 30 Jahre lang, Mikroverfilmungen von Bibliotheksbeständen durch.

Die erste Arbeit dieser Art war die regelmäßige Mikroverfilmung der Frankfurter Rundschau.

In der Filiale Leipzig werden heute alle Mikroverfilmungen für Archivalien durchgeführt.

Unter anderem haben wir auch für dieses ehrenwerte Haus Mikroverfilmungen durchführen dürfen.

Das Unternehmen beschäftigt zur Zeit 105 Mitarbeiter und erzielt einen Umsatz von ca. 11 Millionen DM, davon ca. 8 Millionen mit analogen und digitalen Imaging-Dienstleistungen.

## Schädigung von Archivalien in wissenschaftlichen Bibliotheken Deutschlands

- 8 Millionen Bände mit beschädigten Einbänden ⇒ Restaurieren
- 18 Millionen Bände brüchiges Papier ⇒ MF (Mikrofilm)
- 40 Millionen Bände mehr oder weniger vergilbt ⇒ Entsäuern, MF

Als ich begann, mir Gedanken über den heutigen Vortrag zu machen, fiel mir spontan ein Artikel ein, der erschreckende Zahlen über den Zerfall von Archivalien in Deutschland nannte. Diesen Artikel habe ich noch einmal herausgesucht. Er wurde von Herrn Dr. Richard Schmidt von der Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt a.Main in der ABI-Technik Nr. 4 des Jahres 1995 verfaßt.

Hier ist zu lesen, daß nach einer bundesrepublikanischen Hochrechnung, die im Jahre 1991 abgeschlossen wurde, sich folgendes düstere Bild für Bestände der wissenschaftlichen Bibliotheken ergibt:

- 8 Millionen Bände haben stark beschädigte Einbände und müßten dringend restauriert werden.
- 40 Millionen Bände sind mehr oder minder stark vergilbt und müssen schnellstens entsäuert werden.
- 18 Millionen Bände sind durch Papierzerfall so brüchig, daß sie selbst durch Verfahren der Bestandssicherung nur noch sehr kostenaufwendig gerettet werden könnten.

Darüberhinaus sind in deutschen Archiven 350 Kilometer Bestände von akutem Papierzerfall betroffen.

Maßnahmen um diese gefährdeten Bestände zu retten würden selbst bei Anwendung der neusten Technologien Unsummen an Zeit und Geld verschlingen, sind also komplett nicht durchzuführen.

Dem Mikrofilm kommt in dieser Situation als Sicherungsinstrument der Inhalte von Archivalien große Bedeutung zu.

## Warum Mikrofilm zur Bestandssicherung ?

- erprobtes Medium seit mehr als 100 Jahren
- Originalgetreue Abbildung
- lange Haltbarkeit
- Lagerung auf minimiertem Raum
- weltweit genormte Materialien und Verfahren
- Anpassungsfähig und konvertierbar
- Einfache Lesbarkeit

Mikrofilm ist wie kein anderes Medium für die Bestandssicherung geeignet.  
Warum?

Bereits vor mehr als 100 Jahren wurden in Frankreich zu militärischen Zwecken und durch mehrmalige Verkleinerung von Fotografien Mikrofilme zum Versand mittels Brieftaubenkassiber hinter die feindlichen Linien hergestellt.

Mikrofilm in seiner heutigen Form wird seit 1928 hergestellt. Im 2. Weltkrieg nutzten die Amerikaner den Mikrofilm zum Massentransport von Informationen in den südpazifischen Kriegsschauplatz.

Bestandserhaltung im Sinne der Erhaltung des Originals ist mit Mikrofilm nicht zu machen. Allerdings kommt die Mikroverfilmung dem Bestreben nach einer Bestandserhaltung des Originals sehr nahe. Der Mikrofilm hat durch seinen analogen Charakter und seiner von keinem digitalen Verfahren bisher erreichten hohen Auflösung die Fähigkeit, die Archivalien besser und dabei sehr wirtschaftlicher als ein anderes Verfahren originalgetreu abzubilden. Durch die zusätzliche Möglichkeit einer Mikroverfilmung im Halbton- oder Farbverfahren kann diese originalgetreue Abbildung noch gesteigert werden.

Durch die Verwendung von Silberfilm besitzt der Mikrofilm eine außerordentliche Haltbarkeit, die inzwischen auf bis zu 500 Jahren (allerdings gilt es hier hinzuzufügen: bei sachgerechter Lagerung in bezug auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftschadstoffe) veranschlagt wird.

Eine ganz wesentliche Eigenschaft des Mikrofilms ist natürlich die Tatsache, daß man mit ihm eine große Raumeinsparung erzielt. Das gilt aber nur dann,

wenn die Originale vernichtet werden können, was zum Beispiel bei der Verfilmung deutscher Tageszeitungen der Fall ist.

Rund um den Mikrofilm sind in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von nationalen und internationalen Normungen durchgeführt worden. Diese Standardisierung führte dazu, daß die genormten Mikrofilmformen, wie der 16 und 35 mm Rollfilm, der A6-Mikroplanfilm (Fiche) und die Filmkarte weltweit nutzbar sind.

So regelt zum Beispiel die für die Zeitungsverfilmung wichtigen Details die DIN 19 057, die auch für die Verfilmung von Büchern angewendet wird. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Empfehlungen und Hinweise für eine ordentliche Mikroverfilmung von Archivalien, z.B. die Empfehlung „Praktische Hinweise zur Verfilmung von Zeitungen“ vom Juni 1989, die im Rahmen des Förderprogrammes der Deutschen Forschungs-Gemeinschaft DFG erstellt wurde.

Mikrofilm ist aufgrund dieser Mikrofilmformen sehr anpassungsfähig an die Dokumentenvorlagen und an Organisationsformen. So kann z.B. der Mikrofiche für den gezielten manuellen Zugriff karteimäßig abgelegt werden. Der Rollfilm, versehen mit elektronischen Markierungen - den sogenannten Blips - ermöglicht schnelles Recherchieren unter Zuhilfenahme von Datenbanken.

Mikrofilm kann hervorragend in andere Medien konvertiert werden, z.B. mittels Rückvergrößerungsgeräten (Reader-Printer) auf Papier und mittels Filmscanner in digitale Formen. Darüber hinaus können die verschiedenen Mikrofilmformen in andere konvertiert werden, so z.B. Rollfilm in Mikroplanfilm.

Zum guten Schluß kann ein Mikrofilm, wenn alle Stricke reißen, im Notfall mit der Lupe und etwas Licht gelesen werden. Diese Tatsache ist für die Menschheit eine sehr beruhigende, und ihr wird dadurch Rechnung getragen, daß in den vergangenen Jahren auf Veranlassung des Staates riesige Mengen Schrift- und Filmdokumente in luftleeren, nichtrostenden Edelstahlbehältern für die Nachwelt eingelagert wurden.

Licht und Lupe wird die Menschheit ja hoffentlich, selbst wenn sie sonst nichts mehr haben sollten, auftreiben können. (Allerdings brauchen sie dann noch einen Schraubenschlüssel, um die Konverter zu öffnen.)

## Mikroverfilmung und digitale Speicherung

- Zitat von Jeff Rothenberger: „Die digitale Information hält ewig oder fünf Jahre - was immer zuerst kommt“
- Diagramm „Lebenszyklus der Medien“ und Verfügbarkeit der gespeicherten Daten
- Kostenvergleich

Das Zitat des Senior-Computer Wissenschaftlers der Rand-Company, Herrn Jeff Rothenberger:

„Die digitale Information hält ewig oder 5 Jahre - was immer zuerst kommt“

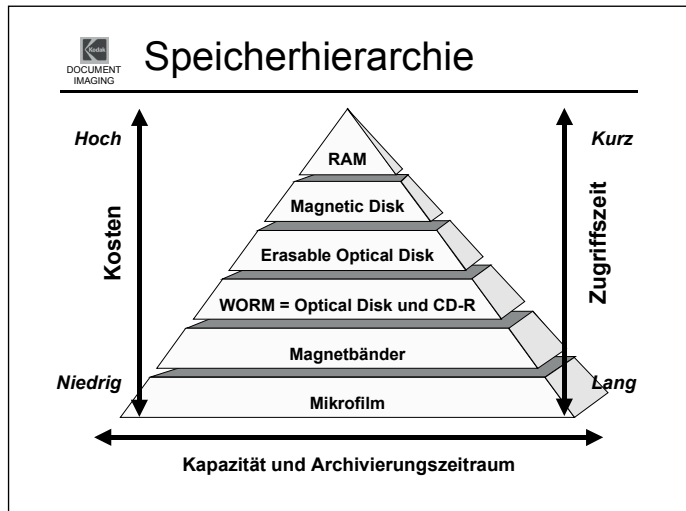
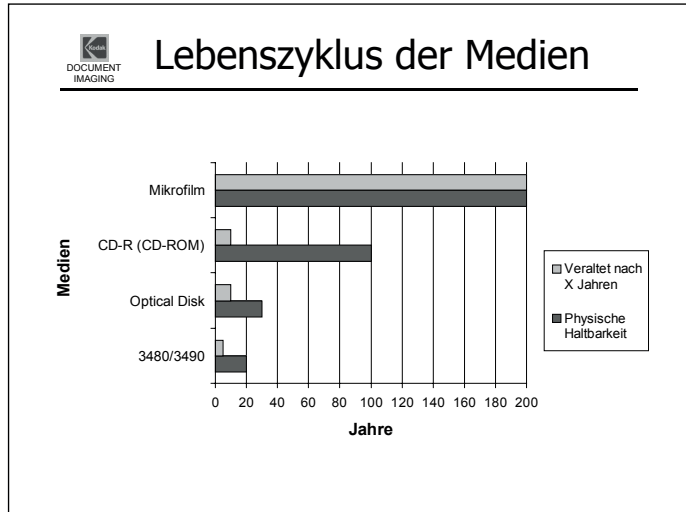
beschreibt treffend die - zumindest derzeitige - Situation der digitalen Speicherung .

Mikrofilm ist, wie das folgende Diagramm der Lebenszyklen der Medien, das in der Zeitschrift „Business Week“ vom 20. April 1998 veröffentlicht wurde, klar zeigt, das einzige Speichermedium, das während seiner gesamten Lebenszeit - also die genannten 500 Jahre - auch nutzbar bleibt. Die hier aufgeführten digitalen Speichermedien können, wie wir aus dem Diagramm ersehen, dieses Privileg für sich bei Weitem nicht in Anspruch nehmen, da die Verfügbarkeit hinter der Haltbarkeit der Medien zurückbleibt.

Wollte man digitale Bestände über lange Zeit vorhalten, so müßten diese immer wieder in neue Systeme konvertiert werden und dies geschieht natürlich nicht ohne erhebliche Kosten.

Auch ohne diese Konvertierungskosten in der Zukunft, die bei der Entscheidung für eine digitale Speicherung von Daten als laufende Folgekosten neben den Anschaffungskosten unbedingt zu berücksichtigen wären, verursachen die verschiedenen Speichermedien Kosten in unterschiedlicher Höhe. Auch hier zeigt sich die Dominanz des Mikrofilms in dem vorstehenden Diagramm.





Zur Bestandssicherung kann aus diesen Gründe die digitale Archivierung nicht herangezogen werden. Sie dient in Zukunft als Ersatztechnik zum Versenden, Recherchieren und Verfügbarmachen der in den Beständen enthaltenen Informationen.

(z.B. für das Internet, ein zur Zeit sehr aktuelles Thema). Aber, man kann den Mikrofilm hervorragend mit dieser Ersatztechnik verbinden, in dem man ihn zum Basismedium für die Digitalisierung verwendet.

Dies bedeutet, daß Bestände, die digitalisiert werden sollen, vorher mikroverfilmt werden. Mit heute verfügbaren, leistungsstarken Filmscannern ist es danach möglich, eine kostengünstige, da automatisch ablaufende Digitalisierung durchzuführen. Man schlägt damit zwei Fliegen mit einer Klappe: Nutzung der Vorteile der elektronischen Speicherung mit der unverzichtbaren Langzeitspeicherung des analogen Mikrofilms für die Bestandssicherung.

Kurz eingehen möchte ich bei dieser Gelegenheit auch auf die Möglichkeit, über Filmplotter gescannte, also digitalisierte Informationen auf Mikrofilm wiederzugeben.

Dieses Verfahren, das auf 16 und 35 mm Rollfilm und auf Mikrofiche möglich ist, kann nach meiner Meinung den vom Original erstellten Silberfilm nicht ersetzen, da die originalgetreue Wiedergabe nicht erreicht wird.

Die neuen Medien werden also in puncto Bestandserhaltung keine Konkurrenz zum Mikrofilm sein.

## Die Praxis der Mikroverfilmung von Archivalien

- Vorbereitung der Archivalien
- Aufnahmeverfahren
- Belichtung
- Buchwippen
- Entwicklung
- Prüfung, Duplizierung und Konfektionierung
- Protokolle

Lassen Sie mich an dieser Stelle in knappen Ausführungen noch einige Informationen zum Ablauf einer Mikroverfilmung geben. Sie mögen daran erkennen, wie perfekt eine Mikroverfilmung heute standardisiert ist und dadurch zu hervorragenden Ergebnissen führt-also für eine Bestandssicherung prädestiniert ist.

Zunächst werden die zu verfilmenden Vorlagen zur Verfilmung vorbereitet.

Bei Zeitungen besteht diese Vorbereitung zum Beispiel in der Erstellung des Lücken- und Fehlerprotokolls. Dabei werden die Vorlagen auf Vollständigkeit geprüft, Fehler im Material festgestellt, Beschädigungen behoben oder bei gebundenen Zeitungsbänden Prüfung der Enge der Buchfalz zwecks eventuell notwendig werdender Aufbindung durchgeführt. Zur Vorbereitung zählt auch die Erstellung, die Anfertigung und Bereitstellung der mitzuverfilmenden Vorlagen, die zur Kennzeichnung des Mikrofilmes mitverfilmt werden.

Danach werden die Vorlagen der Verfilmung zugeführt. In der Regel ist dies eine Verfilmung auf unperforiertem 35mm breiten und 30, 40 oder 65 Meter langen Silberrollfilm oder auf einen Mikroplanfilm im Postkarten-, also A6 Format, besser bekannt als Mikrofiche.

Dazu werden Schrittschalt-Aufnahmekameras verwendet, die nach jeder Aufnahme den Film um den Filmschritt weitertransportieren.

Mikrofilm wird auch auf sogenannten Durchlaufkameras hergestellt, die sich aber aus verschiedenen Gründen nicht zur Mikroverfilmung von Archivalien eignen.

Es werden entweder Doppelseiten oder einzelne Seiten verfilmt, die quer oder hochkant zur Filmlaufrichtung stehen können.

Während der Verfilmung werden in der Norm vorgeschriebene Vorlagen mitverfilmt. Sie kennzeichnen Anfang und Ende des Filmes, Inhalt des Filmes (der ohne Lesegerät lesbar sein muß), technische Einstellungen (z.B. Verkleinerungsfaktor), wiederholte Aufnahmen, fehlende oder falsch nummerierte Seiten und unleserliche oder beschädigte Texte.

Zur Belichtung werden in ihrer Helligkeit regulierbare Lampen verwendet, die entweder manuell oder automatisch auf die Papierfarbe des Vorlagenhintergrundes eingestellt wird.

Zweck dieser unterschiedlichen Belichtung ist die Erzielung einer einheitlichen Schwärzung, der sogenannten Dichte, des Filmhintergrundes trotz unterschiedlicher Papierfarbe der Vorlage.

Diese am Film meßbare und in engen Toleranzen genormte Schwärzung garantiert beste Qualität der Rückvergrößerungen auf Papier, optimale Lesbarkeit im Lesegerät und beste Scanbarkeit.

Zur Verfilmung werden die Vorlagen auf eine Fläche unter dem Aufnahmeobjektiv gelegt. Zur Vermeidung von Bewegungen der Vorlage während des Aufnahmevorganges, die zu Unschärfen führen würden, wird die Vorlage durch eine Glasscheibe während des Aufnahmevorganges angedrückt. Damit die Vorlage

geschont wird und der Andruck flächig geschieht, sind die Andruckvorrichtungen -auch Buchwippen genannt - so gestaltet, daß die unterschiedlich dicken Buchhälften beim Andruck entsprechend ihrer Dicke differenziert unterstützt werden.

In unserem Unternehmen wird die Vorlage zur bestmöglichen Schonung in unterschiedlich dicken Schaumstoff gelegt und manuell mittels der Glasplatte während der Aufnahme dort hineingedrückt.

Bei anderen Buchwippen wird die Vorlage von unten per mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Systemen gegen eine Glasplatte gedrückt.

Für sehr wertvolle Bücher, bei denen die Gefahr besteht, daß beim Aufblättern zur Mikroverfilmung der Buchrücken beschädigt wird, sind sogenannte Prismenkameras und schwenkbare Buchwippen konstruiert worden.

Nach der Belichtung des Filmes (ein gefüllter Film speichert etwa 650 Zeitungsdoppelseiten) erfolgt die Entwicklung des Silberfilmes nach bewährten fotografischen Stationen: Entwickler, Zwischenwässerung, Fixierbad, Endwässerung. Die Temperatur der Entwicklerchemie und Durchlaufgeschwindigkeit sind Faktoren, die die vorher angesprochene Schwärzung des Filmes beeinflussen und diese müssen deswegen genau eingehalten und auf die Belichtung an der Aufnahmekamera abgestimmt sein. Eine ausreichende Fixierung und Ausspülung der Chemikalien durch die Endwässerung garantiert die lange Haltbarkeit des Filmes.

Nach der Entwicklung wird der Mikrofilm an einem Lesegerät der Filmprüfung unterzogen. Hier wird auf film- und aufnahmetechnische Fehler geprüft. Die Fehler werden protokolliert. Gegebenenfalls wird eine Nachverfilmung notwendig.

Die Haltbarkeit wird in regelmäßigen Abständen in einem Labor durch Feststellung des sogenannten Restthiosulfatgehaltes überprüft.

In den meisten Fällen wird nun von dem Film ein oder mehrere Arbeitsduplikate erstellt. Der Originalsilberfilm wird zur Sicherung eingelagert. Die Konfektionierung der Filme erfolgt in der Regel in Filmbehälter, nachdem sie mit einem Textilband gegen Aufrollen gesichert wurden. Behälter und Textilband sind aus Materialien gefertigt, die keine chemische Beeinträchtigung der Filme zulassen.

Die Behälter sind mit der Inhaltsangabe beschriftet. Es wird -insbesondere bei größeren Zeitungsverfilmungen - ein Verfilmungsprotokoll geführt, das Aufschluß über den Inhalt der einzelnen Filme gibt.

## Schlusswort

- Bestandssicherung vor Bestandserhaltung
- Der Mikrofilm ist und bleibt das Medium, mit dem die Bestandssicherung als Ersatz für die Bestandserhaltung effektiv vorangetrieben werden kann.

Der Mikrofilm offeriert uns die günstigsten Kosten für Haltbarkeit, Qualität und Konvertierung.

Meines Erachtens sollte die Sicherung der Inhalte in vielen Fällen Priorität vor dem Erhalt des Bestandes haben.

Wenn also nicht genügend Mittel und Zeit zu Verfügung stehen, um Archivalien zu retten, dann sollte versucht werden, eine Auswahl unter den stark gefährdeten Archivalien zu treffen und dafür Prioritäten zu setzen in bezug auf Bestandserhaltung und Sicherung der Inhalte durch Mikroverfilmung.

Es existieren viele Dienstleistungsunternehmen, die große Mengen von Archivalien mit Mikrofilm sichern könnten.

Der Mikrofilm ist und bleibt das Medium, mit dem die Bestandssicherung als Ersatz für die Bestandserhaltung effektiv vorangetrieben werden kann.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dieter Ulshöfer  
Dipl.Ing.  
Geschäftsführender Gesellschafter der  
Ulshöfer GmbH+Co



## Christian Klockhaus

### Schadinsekten in Bibliotheken und Archiven - Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung

#### Vorwort

Im Folgenden finden Sie eine zusammenfassende Darstellung des Vortrages zur „Insektenbekämpfung“ der Firma RENTOKIL INITIAL GMBH, gehalten auf dem Symposium „Probleme der Bestandserhaltung in den wissenschaftlichen Bibliotheken Sachsen-Anhalts“ am 24.11.1998.

Bei diesem Vortrag wurde vor allem unser Bubble-Verfahren vorgestellt, mit dem z.B. Holzgüter oder Bücher schonend bei einem aktiven Schädlingsbefall behandelt werden können.

Für weitere Fragen zu Möglichkeiten der Bekämpfung von Schädlingen im Gesundheits-, Vorrats- und Holzschutz, wenden Sie sich bitte an eine der vorgenannten Rentokil-Niederlassungen.



Wir helfen Ihnen bei der Suche und Bestimmung von Schädlingen und werden versuchen, Ihnen eine individuelle Problemlösung aufzuzeigen.

Dr. Christian Klockhaus  
(Dipl.-Chem.)  
RENTOKIL INITIAL GMBH  
Technische Abteilung Hamburg

## Bestandserhaltung in wissenschaftlichen Bibliotheken



- ☞ Ziel: Schutz der Bestände
- ☞ Schäden können auftreten durch:
- ① Umwelteinflüsse
  - ② Pilze
  - ③ Insekten
  - ④ Schadnager

☞ Eine kleine Auswahl wichtiger Schädlinge zeigt für den Bereich der Bibliotheken und Museen um einen typische Schädlinge, wie *Anobium punctatum*, als auch ubiquitäre Schädlinge, wie *Blattella germanica*. Mit der Deutschen Schabe soll allgemein an Gesundheitsschädlinge erinnert werden, die bei allen Maßnahmen zum Schutz der wertvollen Bestände nicht vergessen werden dürfen. Mögliche Schädlinge sind:

Holzschädlinge	Anobium punctatum (Holzwurm)
	Hylofropus bajulus (Hausbock)
Textilschädlinge	Dermeestidae (Speckkäfer)
	Tineola bisselliella (Kleidermotten)
„Papier“-schädlinge	Lepisma saccharina (Silberfischchen)
Materialschädlinge	Rattus norvegicus (Wanderratte)
	Mus musculus (Hausmaus)
Gesundheitsschädlinge	Blattella germanica (Deutsche Schabe)

### Was bietet Rentokil als Lösung

#### Detektionsverfahren

- Pheromonfallen
- Klebefallen

#### Bekämpfung

- Bubble (Kohlendioxid, Stickstoff)
- Chemischer Holzschutz
- Gesundheits- u. Vorratsschutz
- UV-Lackfallensysteme

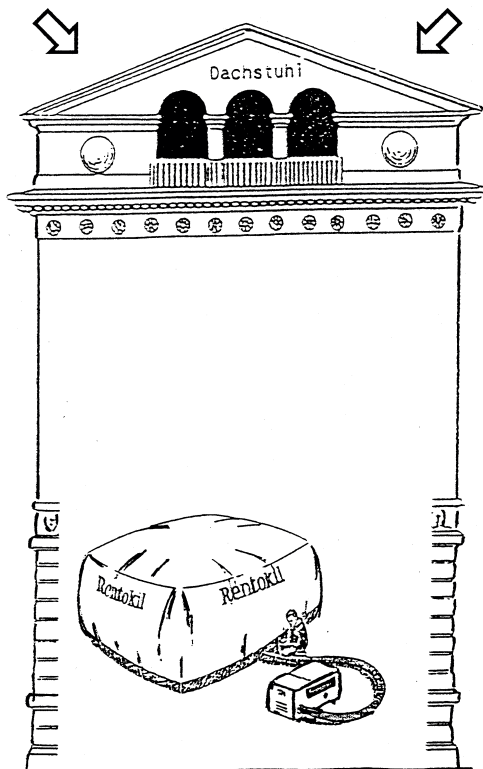


Die **optimale Lösung** für die Bekämpfung von Insekten in Beständen von Bibliotheken und Museen ist die kontrollierte Bubble-Begasung mit Kohlendioxid und Stickstoff.

Museen  
Bibliotheken etc.



RENTOKIL



### **Voraussetzungen für eine Bubble-Begasung**

Für eine erfolgreiche Bubble-Behandlung müssen Vorbedingungen erfüllt werden. So ist z.B. eine exakte Schädlingsbestimmung notwendig, damit die optimalen Behandlungsparameter, wie Behandlungsdauer und Temperatur, festgelegt werden können. Wichtig sind:

- exakte Schädlingsbestimmung
- Nachweis von aktivem Befall
- Klimabedingungen
- Objektparameter
  - Holzfeuchte
  - Material
  - Größe
  - Transportfähigkeit
- Weitere Absprachen mit dem Restaurator

### **Was leistet das Bubble-System ?**

Der RENTOKIL-BUBBLE kann auf alle Gegebenheiten angepaßt werden und ist daher in allen Belangen sehr flexibel. Hier nur einige Stichworte:

- feststehende Bubble
- transportable Bubble
- flexible Aufbaugrößen
- hochsensible Objekte müssen nicht bewegt werden
- kontrollierte Klimaführung
- Behandlungsdauer in Abhängigkeit von der Temperatur
- Einsatz verschiedener Gase möglich

Auf den folgenden Seiten finden Sie einige Informationen zu erfolgreich durchgeführten Bubble-Behandlungen.

**Rentokil-Information****Nr. 38.1****April 1997****PRESS RELEASE****Introducing the world's first Silver CAT (Disposal Bubble)**

Rentokil have created the CAT Silver Bubble - a lightweight, portable construction made of a specially treated silver barrier foil that can be assembled on site to contain every kind of valuable artefact from a carriage clock to a four - poster bed.

CAT Stands for Controlled Atmosphere Technology - the science of creating the perfect environment within the Silver Bubble to protect and conserve.

Virtually impenetrable heat - sealing makes the CAT silver Bubble ideal for pest control. A single pump attachment extracts oxygen and replace it with a special fumigant for a 100% kill rate - and that environment (Nitrogen, Argon etc.) can easily be maintained to prevent re-infestation and guard against Oxygen deterioration.

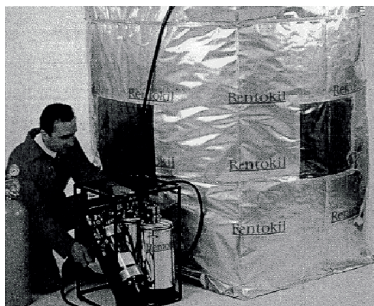
Maintaining the ideal atmosphere, especially with the optional dehumidifier and electronic monitoring equipment, also makes the CAT Silver Bubble perfect for storage in short and long - term

With no necessity to move anything to fumigation chambers (with all the risks of damage that involves), no special wrapping or sealing needed, and no requirement for Chemical treatments of any kind, the CAT Silver Bubble is the most practical method yet invented of giving museums and galleries the ability to preserve their most precious artefacts for years.

As a part of the research programme, CAT Silver Bubbles have been used by Rentokil in a number of locations in the UK and have even been used to treat one of King George III's beds! Overseas clients include major museums and conservation institutes. A recent UK project involved treating irreplaceable antique curtains at Mottisfont Abbey in Hampshire to prevent the precious material being devoured by beetles. Another more bizarre use for the Silver Bubble was to encase a headless and footless Egyptian mummy held at Manchester University Museum in order to eradicate the pests that were slowly destroying this 3,000 year old artefact. The mummy's "complaint" was Dermestes, or hide beetles, and pest control experts recommended using the unique Silver Bubble fumigation System in an attempt to rid the mummy of its problem without compromising its unique biochemistry.

Colin Smith General Manager - Project Development Unit says: "I believe the CAT Silver Bubble will fundamentally Change storage methods in museums and galleries world-wide. There is no more practical, portable, affordable way to maintain a controlled environment for paintings, drawings, fabrics or anything in the fields of Art or Archaeology that needs to be protected against the inevitable onset of ageing."

Controlled Atmosphere Technology  
for Conservation and Restoration



## Rentokil-Information

Nr. 38.2

April 1997

### PRESS RELEASE

#### The first mummy under gas

The first Egyptian mummy went under gas at Manchester University during an operation to get rid of pests by which it was being devoured.

The headless and footless mummy, which is between 2,500 and 3,000 years old, is the latest addition to one of the largest collections of Egyptians artifacts in UK. It will be used for pioneering research by Manchester University students into DNA structures, mummification methods, textiles, bone structure, ancient diseases and other areas.

Manchester University contracted Rentokil when staff discovered the mummy was infested with Dermestes, or hide beetles in the hope that the pest could be eradicated in some way without compromising its biochemistry.

Rentokil's pest control experts recommended using the recently developed C.A.T. Bubble Fumigation System. A tailor made bubble, made out of gas impermeable aluminium laminated plastic, was fabricated around the mummy incorporating a special automatic dispenser that was left to control the temperature and concentration for the fumigation period for CO, under these conditions.

Keeper of Egyptology and Director of the Centre of Biomedical and Forensic Egyptology, Dr. Rosalie David, who is one of the world's leading experts on the subject, said the research on this mummy should reveal many new facts about the Egyptian way of life: "The Manchester Mummy Project started in 1973 and students here are now leading the field in research and development techniques. Tissue samples can be taken easily from this mummy as some of the Organs are exposed and OUT Master of Science degree students will also be able to carry endoscopy and histopathology work."

There are now 22 human mummies at Manchester University Museum which are part of a collection of more than six million items. A number of these can be viewed by public in the museum.

The Bubble method of fumigant is now an established practice world wide using either carbon dioxide, methy bromide or phosphine to treat infestations.

30 cubic Metre "Free Standing" Bubble  
for use with most fumigant gases  
(with the exception of Nitrogen & Argon)



## Rentokil-Information

Nr. 38.3

Juli 1997

### PRESS RELEASE

#### Controlled Atmosphere Technology

*an effective, environmentally friendly solution for controlling insects.*

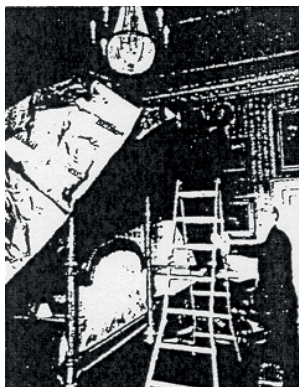
Insects are no respecters of finer things in life. Delicate and valuable articles are just as likely to be attacked as any others.

Dealing with the Problem, however, requires great care. Whether you want to eradicate a pest problem or simply protect your assets from potential attack, Rentokil provides the careful solution that is effective yet kind to the environment.

Rentokil can offer controlled atmosphere treatment using the options of **Nitrogen and Carbon Dioxide**.

A lot of interesting work is already done - see the following article:

#### BUBBLES BEAT BEETLES AT DUFF HOUSE



The magnificent furniture and artefacts at Duff House, the country house art gallery of the National Galleries of Scotland, are being saved from the voracious appetite of woodworm by Rentokil Pest Control's unique controlled atmosphere bubble technique. Duff house is probably the most sophisticated 18th Century house 111 Northern Scotland. Designed in 1735 by William Adam, it was commissioned and built for William Duff, the 1st Earl of Fife. It has been extensively refurbished and fitted with furniture and paintings from the depository of the National Galleries of Scotland.

Recently, woodworm damage was noted in some furniture and Rentokil Pest Control Division was called in to advise and recommend treatment.

Fumigation Manager for Scotland, Bob Forrest, said: "I realised when I examined the items to be treated that we were dealing with irreplaceable treasures made from delicate materials. I decided we had to use carbon dioxide as the treatment to ensure that there was no damage at all to the objects, but any insects present would be eliminated.

Only Rentokil Pest Control has the bubble technology which seals the objects inside while air is removed and carbon dioxide introduced.

The items remain in the bubbles for 21 days, and monitoring equipment ensure, that the carbon dioxide concentration never falls below 60 per cent. Six bubbles are being used at Duff House, including one bubble built around the four-poster bed in the Prince of Wales' bedroom.

Rentokil Pest Control is the only company in the world to use the bubble fumigation technique and the contract at Duff House is the first time it has ever been used in Scotland. Depending on the type of item involved either a controlled atmosphere treatment with carbon dioxide or nitrogen can be carried out, or a fumigation using methyl bromide or phosphine.

## Rentokil-Information

### Global Review

12

#### Trouble solved by Bubble

Forty three thousand valuable Asian artefacts have been saved from the laws of voracious pests in one of the world's largest fumigation operations, thanks to a unique Bubble techniques developed by Rentokil Initial.

Staff from National Heritage Board, which is part of the museum service of Singapore, spotted signs of textile moths and dry wood termites in the priceless objects during removal to the new central Jurong Repository in Singapore.

The items, many of which have historical significance, had been packed away in the vaults of The National Heritage Board for decades. They included rickshaws, delicate linen, book and furniture.

Kevan Peters, Managing Director for Rentokil Initial (Singapore) Pte Ltd., said: "The whole operation needed a careful approach as we could: not use normal methods for risk of damage to the delicate items.

"Our state-of-the-art, environmentally-friendly, Controlled Atmosphere Technology (CAT) involves placing the items into huge, specially-constructed Bubbles. Pure nitrogen gas is then released in to reduce the oxygen to minute levels. The Bubbles are then left for six weeks, effectively suffocating any insects.

Rentokil Initial is the only company in the world to use Controlled Atmosphere Technology (CAT)



Teo Thaim Seng, Service Manager (West), seals off sharp points on some of 43,000 artefacts at the Jurong Repository in Singapore before fumigation

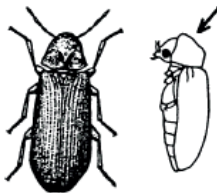
## Informationen zur Lebensweise einiger wichtiger Schädlinge

Holzwurm  
 Hausbock  
 Staubläuse  
 Speckkäfer

An dieser Stelle kann nur eine kleine Auswahl von Schädlingen vorgestellt werden. Es wurden hierbei die vier ausgewählt, die in Bibliotheken und Museen sicherlich am häufigsten auftreten.

An dieser Stelle sei noch einmal erwähnt, daß die Hausmaus und die Wanderratte dringend zu beachtende Schädlinge darstellen. Diese wurden auf dem Symposium nur am Rande erwähnt, da hier die Insektenbekämpfung als Vortrag behandelt wurde. Aufgrund ihres Nagetriebes können Schädlinge zu einem nicht zu unterschätzenden Schädling für Bibliotheken-Bestände werden.

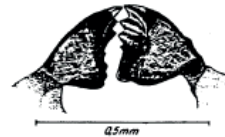
### Gewöhnlicher Nage- oder Möbelkäfer (*Anobium punctatum*)



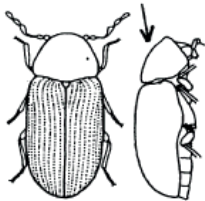
*A. punctatum*



erwachsene Larve



Mandibeln



Brotkäfer



Tabakkäfer

### **Verbreitung:**

*A. punctatum* ist der wichtigste einheimische Nagekäfer und in ganz Europa verbreitet. Durch Einschleppung wurde *A. punctatum* im südlichen Afrika, in den USA, in Brasilien sowie Südost-Australien und Neuseeland, verbreitet.

Nadel- und Laubhölzer werden gleichermaßen angegriffen, bevorzugt werden Splint- und Weichhölzer. Dauerhafte Kernhölzer werden nur nach vorhergegan-

genem Pilzbewuchs befallen. Tropische Hölzer wie Abachi, Ilomba oder Limba werden nicht angegriffen.

Als Zerstörer von Kunstobjekten (Holztafeln, Skulpturen, ornamentales Schnitzwerk), Möbeln, Musikinstrumenten und Gebrauchsgegenständen aus Holz ist der gewöhnliche Nagekäfer an erster Stelle unter den holzerstörenden Insekten einzuordnen.

#### **Aussehen:**

Der 3 bis 5 mm lange Käfer ist von gedrungener, ovaler Form, im Querschnitt rund. Er ist meist dunkelbraun, gelegentlich heller oder schwarzbraun. Der spitz nach oben gewölbte Halsschild ist kapuzenartig über den Kopf gezogen. Der Kopf ist unter dem Bruststück verborgen (Feuerwehrlhelm).

Die Flügeldecken sind mit längslaufenden, deutlich hervortretenden Punktreihen versehen, die Vertiefungen in der Flügeldecke sind verdickt und von etwa gleicher Größe.

Von anderen Nagekäfern ähnlicher Größe ist der Holzwurm eindeutig durch die Ausformung der "Kapuze" zu unterscheiden. Bei *A. punctatum* findet sich ein deutlicher Höcker an der Grenze zum hinteren Drittel (Abb. s. Pfeil)

#### **Lebensweise:**

Die etwa 0,3 mm langen Eier werden einzeln oder in Gelegen in Risse gelegt. Insgesamt legt ein Weibchen zwischen 20 und 30 Eier. Nach etwa 2 bis 3 Wochen schlüpfen die jungen Larven, die sich in das Holz einbohren und dort während 2 bis 4 Jahren leben. Die für die Larvenentwicklung optimale Temperatur liegt zwischen 22 und 23 °C, die optimale Holzfeuchtigkeit bei 30 %, unterhalb 10 % ist keine Entwicklung möglich.

### **Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus*)**

#### **Verbreitung:**

Schädlich an trockenen, eiweißreichen Nadelhölzern. Der Hausbock ist fast ausschließlich ein mitteleuropäischer Festlandschädling - im Mittelmeerraum sowie auf den britischen Inseln sind keine nennenswerten Vorkommen beobachtet worden.

Obwohl der Hausbock ein einheimisches Freilandlandtier ist, tritt er überwiegend in Häusern auf, hier vor allem in Dachkonstruktionen. Außen entwickelt er sich vor allem in Leitungsmasten, Zaunpfählen und dergleichen, sofern sie aus geeigneten Hölzern hergestellt sind.



### Aussehen:

Die Käfer sind 10 bis 25 mm lang und haben die für Bockkäfer typischen, langen, deutlich unterteilten Fühler. Auffallend sind die weißen Flecken auf den Flügeldecken. Diese, aus weißen Härchen bestehenden Flecken, ziehen sich querbunden ähnlich, etwas oberhalb der Mitte, über beide Flügeldecken. Auf dem Halsschild finden wir zwei schwarzglänzende Schwielen.

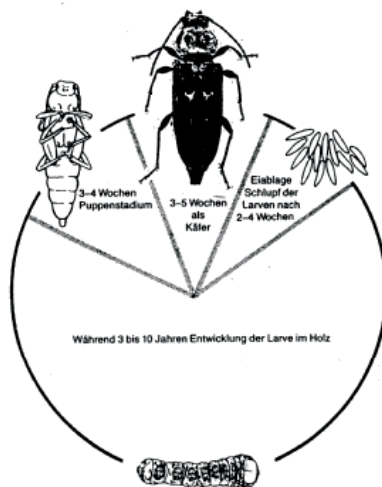
Die Männchen sind gegenüber dem Weibchen durchschnittlich kleiner, mit längeren Fühlern und ohne verlängertem Analschild.

Die gelblichweißen, "eingekerbt" erscheinenden Larven erreichen im ausgewachsenen Zustand Längen zwischen 15 und 30 mm. Sie sind langgestreckt, im Querschnitt queroval und kaum sichtbar behaart. Die drei Beinpaare an den vorderen Brustsegmenten sind bis auf kurze Stummel zurückgebildet und mit bloßem Auge schwer zu erkennen. Von vorn betrachtet befinden sich links und rechts der Fühlerbasis je drei Punktaugen in senkrechter Reihe.

### Lebensweise:

Das Weibchen legt mit ihrer ausfahrbaren Legeröhre zwischen 50 bis 160 Eier in 4 bis 7 Gelegen ab. Die Eier sind ca. 2 mm lang.

Die Larve ernährt sich von Eiweißstoffen des Holzes, wobei nur Nadelhölzer verwertet werden. Da der Eiweißgehalt im Splintholz besonders hoch ist, wird dieser Bereich bevorzugt befallen. Der Käfer nimmt keine feste Nahrung zu sich.



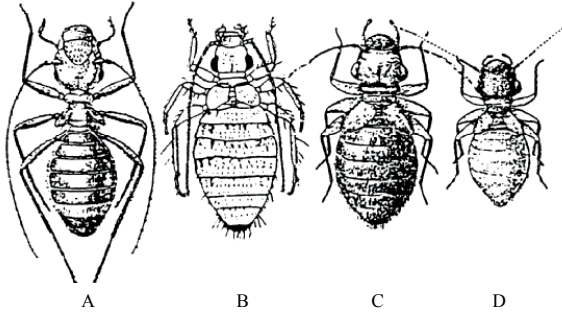
## Rentokil-Information

Nr. 44

März 1998

### Staubläuse (Psocoptera)

**Aussehen:** Staub- oder Bücherläuse sind 1 - 2 mm kleine, bläßliche Insekten.



In Häusern auftretende Staubläuse: A kurzflügelige Form von *Psyllipsocus ramburti*, B *Trogium pulsatorium*, C *Lepmotus reticulatus*

**Vorkommen:** Sie treten häufig in Neubau-Wohnungen, Häusern mit feuchten Wänden und Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit auf (> 65 % RF). Man findet sie auch in Büchereien, Sammlungen und alten Polstermöbeln.

**Nahrung:** Sie ernähren sich überwiegend von mikroskopischen kleinen Schimmelrasen, die vorwiegend auf cellulosehaltigem Material wie Pappe, Papier oder Holz entstehen. Ausnahmen bilden Lebensmittel mit hohem Vitamin-B-Gehalt. Hier können Staubläuse dann auch als Vorratsschädlinge auftreten.

**Schaden:** Fraßschäden und Verschmutzungen durch Kot und Häutungsreste. Bei vermehrtem Auftreten wird das Wohlbefinden gestört.

**Entwicklung:** Staubläuse entwickeln sich vom Ei bis zum adulten Tier innerhalb von 25 bis 35 Tagen. Erwachsene Tiere haben eine Lebenserwartung von 4 - 6 Monaten. In dieser Zeit legen die Weibchen 1 bis 2 Eier pro Tag, je nach Art wachsen die Tiere nach dem Schlüpfen in 3 bis 8 Nymphenstadien zu geschlechtsreifen Tieren heran.

**Verbreitung:** Staubläuse sind einheimische Insekten und kommen freilebend vor. Geflügelte Arten sind auch in der Lage, in größerer Zahl in Gebäude einzudringen. Ungeflügelte Staubläuse werden in Wohnungen eingeschleppt; dies kann durch befallene Packmaterialien (Mehltüten, Wellpappe usw.) oder durch rohe Hölzer geschehen. Auch Baustoffe auf Holzgrundlage (z.B. Preßplatten) können besiedelt sein, zumal wenn sie einige Zeit einer für Schimmelbildung ausreichenden Feuchtigkeit ausgesetzt waren.

**Gegenmaßnahmen:** Durch Austrocknen durch gezieltes Lüften und Heizen der befallenen Räume können die Tiere absterben. Bei Massenaufreten müssen durch eine sachgerechte Inspektion die Ursachen für das veränderte Wohnklima (Höhe der Luftfeuchtigkeit) untersucht werden und geeignete Bekämpfungsmaßnahmen zusammengestellt werden. Hierfür sollten Sie sich vertrauensvoll an Rentokil wenden.

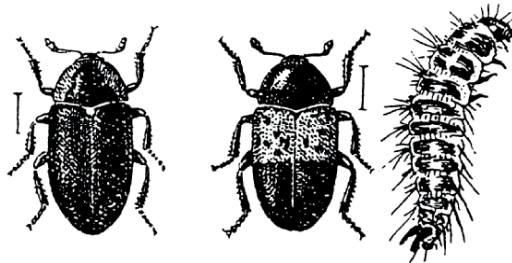
## Rentokil-Information

Nr. 45

März 1998

### Speckkäfer (Dermestidae)

**Aussehen:** Der Dornspeckkäfer (*D. maculatus*) ist auf der Oberseite ganz schwarz, auf der Unterseite kreideweiß. Der Gemeine Speckkäfer (*D. lardarius*) hat vorne auf den Flügeldecken eine gelbliche Querbinde. Sie sind beide 7 - 9 mm groß und von länglich-ovaler Gestalt. Ihre Larven sind schwarz-braun behaart und haben auf ihrem Hinterende eine Horngebilde.



**Vorkommen:** Wie fast alle anderen Vorrats- und Materialschädlinge sind auch die Speckkäfer von Natur aus nützliche Tiere, denn sie sind in 'freier Wildbahn' für die Beseitigung von Tier-Kadavern zuständig. Durch die moderne Vorratshaltung sind Speckkäfer als Vorratschädlinge von geringer Bedeutung. Generell muß jedoch bei ihrem Vorhandensein mit starken Nagerbefällen oder auch mit Nistaktivitäten verwildeter Hausstauben gerechnet werden. Vereinzelt treten sie in Haushalten auf, in denen Haustiere leben.

**Nahrung:** Sie fressen besonders an Rauchfleisch, Knochenmehl, getrockneten Krabben und Fischen, an Fellen, Federn und Wollstoffen.

**Schaden:** *Dermestes*-Arten haben durchaus eine Bedeutung als potentielle Über-träger pathogener Keime und sind Allergie-Auslöser durch die Haare der Larven. Auch als Materialschädlinge sind sie aktiv, weil die Larven sich zur Verpuppung gerne in Hölzer nagen zur Anlage ihrer Puppenwiege. Grundsätzlich verursachen die erwachsenen Käfer und die Larven Schäden an tierischen Produkten aller Art.

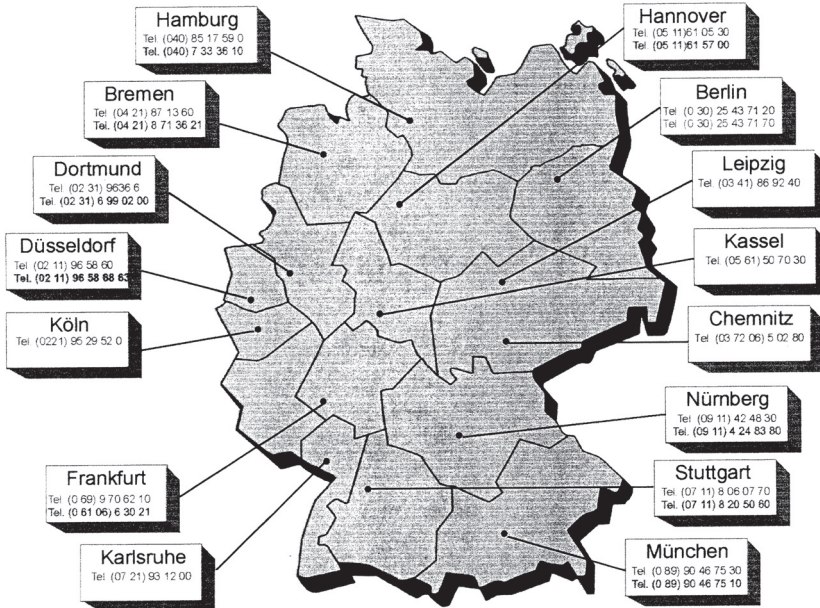
**Entwicklung:** Die Weibchen legen im Laufe ihres Lebens ca. 150 Eier in Häufchen von je 6 bis 8 Stück im Mai bis Juni ab, aus denen in wenigen Tagen die behaarten Larven wachsen. Diese verbringen bis zu 5 Monate im Larvenstadium und erreichen hier eine Körperlänge von nahezu 2 cm, bevor sie sich zur Verpuppung ins Holz einnagen.

**Verbreitung:** Nach der Puppenruhe schlüpfen die adulten Tiere, die ausgezeichnete Flieger sind und auf diesem Wege auch oft in Wohnungen gelangen.

**Gegenmaßnahmen:** Durch eine gründliche Inspektion sollten die Ursachen für den Befall herausgefunden werden, damit durch die, auf Ihren Haushalt oder Ihre Produktion, angepaßten Behandlungsschritte unternommen werden können.

# Dienstleistungen sind Vertrauenssache

In einem Beratungsgespräch vor Ort  
zeigen wir Ihnen die individuellen Problemlösungen auf.



Pest Control  
Healthcare

 **Rentokil Initial**

Gesellschaft mit beschränkter Haftung  
Oberhausener Str. 11 \* 40472 Düsseldorf  
Postfach 33 04 28 \* 40437 Düsseldorf  
Tel. 02 11/965 86 0 \* Fax 02 11/965 86 789



