

## Hintergrundinformationen zur Bookkeeper®-Entsäuerung

### Häufig gestellte Fragen

#### 1. Was ist der Bookkeeper Entsäuerungsprozess?

Der Bookkeeper- Prozess konserviert und schützt alle Arten von Papierdokumenten. Er bringt einen ungefährlichen, ungiftigen Alkalipuffer in die Struktur des Papiers ein. Dieses Puffermaterial neutralisiert Säuren, die das Papier schnell beschädigen können und es brüchig machen.

#### 2. Welche Materialien können behandelt werden?

Der Bookkeeper-Prozess ist für alle Papierdokumente geeignet, einschließlich gebundene und ungebundene Dokumente, gedruckte und handgeschriebene Materialien, Manuskripte, Zeitungen und Zeitschriften, Bücher, Briefe und Briefumschläge, Briefmarken und Sammlerstücke aus Papier, Broschüren und Flachpapier wie Karten und Drucke. Der Prozess benutzt keine Lösungsmittel, und Tinten, Klebstoffe, Einbände, Leder, Kunststoffe, Metalle oder Stoffe werden nicht bewegt, markiert, gelöst oder beschädigt.

#### 3. Was sind typische Behandlungsergebnisse?

Materialien werden einzeln oder in kleinen Chargen behandelt, um die Qualitätskontrolle zu gewährleisten. Der pH-Wert des Papiers nach der Behandlung ist abhängig von der Zusammensetzung des Papiers vor der Behandlung. Der pH-Wert kann zwischen 7 und 10 liegen und gewöhnlich liegen die Ergebnisse zwischen 8,0 und 9,5. Es wird ausreichend alkalisches Material auf das Papier aufgebracht, um eine schützende alkalische Reserve zu schaffen. Die typische Reserve entspricht 1,5 Gewichtsprozent Kalziumkarbonat oder 300 Milliäquivalent pro Kilogramm.

#### 4. Ist der Prozess effektiv?

Behandelte Materialien wurden getestet und in unabhängigen Untersuchungen mit unbehandelten Kontrollproben verglichen, die von der Library of Congress, dem Institute of Paper Science and Technology (Atlanta), dem Image Permanence Institute (Rochester), dem Institut Royal du Patrimoine Artistique (Belgien), TNO Centre for Paper and Board Research (Niederlande), der Berner Fachhochschule (Schweiz) und der American Philatelic Society (State College) durchgeführt wurden. Beschleunigte Alterungstests zeigen, dass die Behandlung mit dem Bookkeeper-Prozess die Restlebensdauer von Papierdokumenten um einen Faktor von mindestens 3-5 verlängern sollte. Obwohl künstliche Alterung die Effekte der natürlichen Alterung nicht exakt repliziert, sind die Testergebnisse eher zu niedrig und wir erwarten, dass die tatsächliche Ausdehnung der Lebensdauer durch Behandlung die Vorhersagen der beschleunigten Alterung übertrifft.

#### 5. Ist der Prozess für Manuskripte, Farben und Tinten unbedenklich?

Der Bookkeeper-Prozess enthält keine Lösungsmittel und kein Wasser. Unabhängige Tests von Hunderten von Tinten- und Papierproben von 1870 bis heute haben keine Tinten oder Farben gefunden, bei denen dieses Material zum Auflösen, Auslaufen oder Ausbluten geführt hat.

In einigen Fällen kann die Farbschattierung durch die Änderung des pH-Werts von sauer zu basisch beeinflusst werden. Aber selbst pH-empfindliche Farben werden oft nicht beeinflusst, solange das Papier nicht mit Wasser in Berührung kommt oder Umgebungsbedingungen mit hohem Feuchtegehalt ausgesetzt ist. Allgemein gilt, dass der Bookkeeper-Prozess bei einigen Blaudrucken oder ähnlichen Materialien nicht verwendet werden sollte, bei denen die Farben durch Erhöhung des pH-Werts beeinflusst werden könnten.

Unternehmenszentrale  
Preservation Technologies, L.P.  
111 Thomson Park Drive  
Cranberry Township, PA 16066  
USA  
1-800-416-2665 Tel  
1-724-779-2111 Tel  
1-724-779-9808 Fax  
[www.ptlp.com](http://www.ptlp.com)

Kanada  
Niederlande  
Japan  
Spanien

### 6. Ist der Prozess sicher für Bindematerialien und Klebstoffe?

Der Prozess entzieht den Materialien keine Feuchtigkeit. Die Materialien brauchen vor der Behandlung nicht dehydriert werden bzw. nach der Behandlung muss die Feuchtigkeit nicht wiederhergestellt oder Geruch beseitigt werden. Somit hat die Behandlung keine negativen Auswirkungen auf Klebstoffe, Metalle, Kunststoffe oder Einbandmaterialien. Der Prozess hat keine sofort erkennbaren Auswirkungen auf Leder. Beschleunigte Alterungstests für Leder wurden noch nicht durchgeführt.

### 7. Ist der Prozess unbedenklich für Fotografien?

Das Image Permanence Institute am Rochester Institute of Technology testete fotografische Dokumente, die in Kontakt mit behandeltem Papier waren und entschied, dass eine solche Anwendung den Anforderungen des Photographic Activity Test (PAT) genügt. Der Prozess ist jedoch nicht für Fotografien vorgesehen, und für Fotografien entstehen durch die Behandlung keinerlei Vorteile. Fotografien können unbedenklich ohne negative Folgen zusammen mit behandeltem Material aufbewahrt werden.

### 8. Verhindert der Prozess das Vergilben von Papier?

Nein. Papier wie z.B. Zeitungspapier, enthält chemische Verunreinigungen (z.B. Lignin), die durch Licht und Sauerstoff beeinflusst werden. Diese vergilben trotzdem mit der Zeit. Die Behandlung beschleunigt diesen Prozess nicht. In einigen Fällen kann das Vergilben sogar etwas verzögert werden.

### 9. Wie sieht das bei Hochglanz- oder eingekapselten Materialien aus?

Nicht absorbierende Materialien (wie beispielsweise Kunststoffe) können dem Prozess ohne negative Folgen ausgesetzt werden, aber es entstehen für diese Materialien keine Vorteile. Das Produkt kann die Kunststoffbeschichtung von eingekapselten Materialien nicht durchdringen. Eine dünne alkalische Belag ist an der Oberfläche zu sehen. Dieser lässt sich mit einem weichen, trockenen Tuch oder einer weichen Bürste entfernen.

Der Bookkeeper-Prozess hat nur begrenzt Vorteile für beschichtete Papierdokumente. Diese Papierart absorbiert weniger alkalischen Puffer und hat gewöhnlich ebenfalls einen dünnen Belag auf der Oberfläche. Der Oberflächenbelag lässt sich entfernen, und das Papier behält etwas alkalischen Puffer zurück. Dokumente, die sowohl aus beschichtetem als auch unbeschichtetem Papier bestehen, können bedenkenlos behandelt werden.

### 10. Wird den Dokumenten durch den Prozess Feuchtigkeit entzogen?

Der Prozess erfordert keine Trocknung, um dem Papier vor der Behandlung Feuchtigkeit zu entziehen. Feuchtigkeit wird auch nach der Behandlung nicht entzogen und deshalb ist keine spezielle Lagerung nach der Behandlung erforderlich, um das Papier wiederherzustellen.

### 11. Was ist der alkalische Puffer?

Die Puffermaterialien sind mikroskopische Partikel einer alkalischen Verbindung (Magnesiumoxid). Die Partikel werden in einer inerten Flüssigkeit (einer Mischung ungiftiger, fluorierter Stoffe) dispergiert und aufgelöst. Diese Dispersion kann durch Eintauchen oder Sprühen aufgebracht werden. Bei Kontakt mit Papier werden die alkalischen Partikel in die Papierstruktur eingelagert und vermischen sich mit ihr und die inerte Flüssigkeit verdunstet. Da die Mischung kein Wasser enthält, quellen die Papierfasern durch die Flüssigkeit nicht oder machen das Papier „nass“. Es kräuselt sich durch die Behandlung auch nicht oder wird steif.

## 12. Ist die Behandlung gefährlich oder umweltverschmutzend?

Die Bestandteile im Bookkeeper-Prozess sind ungefährlich, ungiftig und nicht entflammbar. Das Material trocknet geruchsfrei. Sprühprodukte und die Prozessausrüstung können an Orten mit normaler Belüftung ohne spezielle Abgasanforderungen benutzt werden. Die verwendeten Stoffe sind nicht ozonschädigend. Sowohl der Behandlungsprozess als auch das Endergebnis sind für Mensch und Umwelt sehr sicher.

## 13. Wie werden die Dokumente bearbeitet?

In kleinen Chargen. Die zu behandelnden Dokumente werden in das Behandlungsbad eingetaucht und vorsichtiges Bewegen von Dokument und Flüssigkeit sorgt für gleichmäßige Verteilung. In dieser Zeit wird das Behandlungsbad kontinuierlich zirkuliert, um Staub und Verunreinigungen aus dem Papier herauszufiltern und die richtige Konzentration der Behandlungsstoffe zu überwachen und beizubehalten. Dann werden die Behandlungsstoffe abgeleitet und die verbleibende Flüssigkeit verdunstet und wird im Prozess zurückgewonnen. Pro Charge werden insgesamt 2 Stunden benötigt und der Feuchtegehalt des Papiers wird durch die Behandlung nicht beeinflusst. Bei sehr anfälligen Dokumenten erfolgt die Behandlung manuell, durch Eintauchen oder Sprühen.

## 14. Wie wird die alkalische Reserve abgelagert?

Die alkalischen Partikel, die in die Papierstruktur eingelagert werden, sind extrem klein. Durchschnittliche Partikelgrößen betragen etwa 1 Mikron. Die Partikel werden mithilfe einer Technologie hergestellt, durch die sie eine sehr große innere Fläche erhalten, die der 250fachen absorbierenden Fläche eines normalen Partikels entspricht. Die große Fläche und der geringe Durchmesser helfen den Partikeln, die Cellulosefasern im Papier zu durchdringen und sich an sie anzulagern, wo sie wie chemische Schwämme agieren, die Säuren absorbieren, abfangen und neutralisieren.

## 15. Wie neutralisiert die chemische Behandlung die Säuren?

Die Säuren im Papier wandern. Wir sehen diesen Effekt, wenn säurehaltiges Papier nicht-säurehaltige Materialien in der unmittelbaren Umgebung beschädigt. Alkaligepufferte Ordner oder Kisten, die säurehaltige Dokumente enthalten, können durch diesen Effekt in nur wenigen Jahren säurehaltig werden. Bei normalen Lagerungsbedingungen reagiert Säure nur sehr langsam mit Cellulosefasern, aber sehr schnell mit alkalischen Materialien. Der Bookkeeper-Prozess nutzt diesen Unterschied in der Reaktionsgeschwindigkeit aus, um das Papier zu schützen. Innerhalb der Papierstruktur wandern die Säuren zwischen den Cellulosefasern, wo sie von den hochabsorbierenden Alkalipartikeln schnell absorbiert und neutralisiert werden, lange bevor sie mit Cellulosefasern reagieren und diese schwächen können.

In den ersten Wochen nach der Behandlung formen die Magnesiumoxidpartikel mit der Luftfeuchtigkeit Magnesiumhydroxid, einen ungiftigen Alkalipuffer. Diese Pufferpartikel sind bereit, die Säuren im Papier zu absorbieren und zu neutralisieren sowie die Säure weiterhin während der Lebensdauer des Papiers zu absorbieren.

## 16. Ist die Behandlung dauerhaft?

Es handelt sich um eine dauerhafte Behandlung, die bei normalen Lagerbedingungen nicht wiederholt werden muss.

## 17. Gibt es bei den zu behandelnden Dokumenten Einschränkungen?

Beim Behandlungsprozess wird sehr vorsichtig vorgegangen, die zu behandelnden Dokumente sollten jedoch in gutem Zustand sein und vorsichtige Bearbeitung aushalten können. Dokumente, die in schlechtem Zustand oder für die Bearbeitung zu brüchig sind, eignen sich gewöhnlich nicht gut für diese Behandlung, da sie sich nur schlecht oder gar nicht konservieren lassen. Das Papier wird durch diesen Prozess nicht gefestigt.

**18. Kann durch Erhöhung des pH-Werts Alkalihydrolyse eintreten?**

Nein. Der maximal erreichbare pH-Wert bei Magnesiumoxid ist 10,4 und liegt damit weit unterhalb des Werts, der nötig ist, um die Papierstruktur auf diese Weise zu schädigen. Alkalihydrolyse tritt bei wesentlich höheren pH-Werten, höheren Temperaturen als den Normaltemperaturen und bei Vorhandensein von überschüssigem flüssigen Wasser auf.

**19. Ist der Prozess gefährlich?**

Die Bestandteile des Bookkeeper-Prozesses sind ungefährlich, ungiftig und nicht entflammbar. Das Material trocknet geruchsfrei und kann an Orten mit normaler Belüftung ohne spezielle Abgasanforderungen verwendet werden.

**20. Sind weitere Tests geplant?**

Preservation Technologies unterstützt laufende Forschungsprojekte zu Themen der Entsäuerung. Gegenwärtig unterstützen und planen wir Forschungsprojekte von unabhängigen Organisationen, die sich mit der Alterung von Papier in schadstoffreichen Umgebungen, Alterungseffekten bei Leder, Alterungseffekten bei Eisengallustinte, Alterungseffekten bei Textilien und Kunstwerken, beschleunigten Alterungstests bei Temperaturreduzierung, sofortigen Auswirkungen auf die Papierstärke und sofortigen Auswirkungen auf künstlerische Werke auf Papier befassen. Bitte setzen Sie sich mit uns in Verbindung, wenn Sie Einzelheiten dieser oder anderer Projekte besprechen möchten.