

## Effektivität der Papierentsäuerung – international normiert: Zum Erscheinen der neuen ISO/TS 18344

Archive und Bibliotheken, die die chemisch und technisch hochkomplexen Verfahren der Papierentsäuerung anwenden, benötigen Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung entsprechender Vergaben an Dienstleistungsunternehmen. Hierzu hat die ISO nun eine Technische Spezifikation veröffentlicht, die Mindestanforderungen an die Wirksamkeit der Entsäuerung formuliert. Der Beitrag stellt die ISO/TS 18344 vor und erläutert Veränderungen zu den bisher gewohnten, vom DIN publizierten Bewertungsrichtlinien. Neue Untersuchungsmethoden sollen helfen, die Effektivität der Massenentsäuerung besser als bisher beurteilen zu können.

Archives and libraries which make use of the chemically and technically highly complex process of paper deacidification need assistance in preparing and executing the outsourcing of the work to service companies. ISO has now published a Technical Specification which stipulates the minimum requirements for effective deacidification. The paper presents ISO/TS 18344 and discusses changes to the existing assessment guidelines published by DIN. New test methods will help to improve assessment of the effectiveness of mass deacidification.

Die Massenentsäuerung wird seit über 20 Jahren als eine wichtige Maßnahme gegen den Zerfall von Archiv- und Bibliotheksgut eingesetzt, und zwar weltweit. So verwundert es nicht, dass die internationale Normungsorganisation auf eine Initiative aus Deutschland hin im Jahr 2012 ein neues Projekt in Angriff nahm, das die Auswahl von geeigneten Entsäuerungsverfahren sowie die Auftragsabwicklung erleichtern soll. Mit der kürzlich erschienenen Technischen Spezifikation ISO/TS 18344:2015 »Effectiveness of paper deacidification processes« steht sowohl den Kunden, also den Archiven und Bibliotheken, als auch den Dienstleistern ein Instrument zur Verfügung, mit dem das zentrale Auswahlkriterium unter die Lupe genommen wird, nämlich die Effektivität der Entsäuerung. Bekanntlich sieht man einem Papier nicht an, ob es entsäuert ist oder nicht, und das ist auch gut so, denn optische Veränderungen sind nicht erwünscht. Daher forderten bereits 2010 die im Rahmen des KUR-Projekts zur Nachhaltigkeit der Massenentsäuerung aufgestellten Frankfurter Thesen die »Entwicklung standardisierter und validierter Messtechniken zur Qualitätskontrolle, die mengentauglich eingesetzt werden können.«<sup>1</sup> Im Gegensatz zu früheren Bewertungsrichtlinien zur Massenentsäuerung, etwa der 2007 erstmals vom DIN publizierten Empfehlung<sup>2</sup>, konzentriert sich die neue Spezifikation ausschließlich auf die Entsäuerung an sich und nicht auf zusätzliche Wirkungen wie etwa die mechanische Festigung der behandelten Papiere. Dieser neue Ansatz erlaubt es, die eigentliche Entsäuerungsleistung deutlich genauer mit

chemischen Methoden zu untersuchen, als es bislang vorgesehen war.

### WAS BEDEUTET DIES KONKRET?

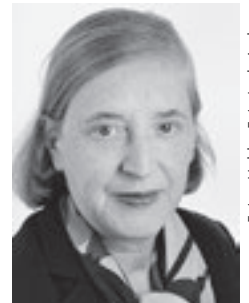
Die Spezifikation bezieht sich auf ein einziges, neu definiertes Testpapier, das völlig auf Lignin verzichtet. Das Testpapier muss aus vollgebleichtem, hemicellulosehaltigen Sulfitzellstoff bestehen (Hemicellulosen sind verzweigte, der Cellulose ähnliche Polymere, die im Holz vorkommen) und unter anderem einen niedrigen, also sauren Extrakt-pH und eine sog. negative alkalische Reserve aufweisen. Eine negative alkalische Reserve gibt an, wie viel Entsäuerungsreagenz entsprechend % Magnesiumcarbonat benötigt wird, um die Säure im Papier zu neutralisieren. Erfahrungen mit den bisherigen Testpapieren zeigten, dass die Anwesenheit von Lignin für die Messung der Entsäuerungswirkung nicht relevant ist. Da holzschliffhaltige Papiere zudem für die erforderlichen Tests nicht homogen genug produziert werden können, entschied man, sich auf ein ligninfreies Testpapier zu beschränken. Das geforderte Testpapier ähnelt im Übrigen von der Faserqualität her deutlich mehr den Originalen als die aktuell verwendeten ligninhaltigen Testpapiere, die aus modernem CTMP<sup>3</sup>-Faserstoff hergestellt wurden.

Die einheitlichen Testpapiere werden einzeln in die zu entsäuernden Originalbücher bzw. -akten eingelegt oder – im Fall der blattweisen Behandlung – alternierend mit Originalblättern entsäuert und im Anschluss verschiedenen Messverfahren unterzogen. Auf die Verwendung von bisher üblichen Testbüchern wird in der ISO/TS 18344 verzichtet.

Die technische Spezifikation definiert eine Reihe von Methoden, mit denen das Ergebnis der Entsäuerung beurteilt werden kann. Im Rahmen der Prozessvalidierung ist eine umfangreiche Versuchsreihe mit künstlicher Alterung vorgeschrieben, um die grundsätzliche Eignung des Entsäuerungsverfahrens hinsichtlich seiner Effektivität beurteilen zu können. Der pH-Wert vom kalten Extrakt, die alkalische Reserve, die Gleichmäßigkeit der Entsäuerung und der Polymerisationsgrad der Cellulose sowie optional der Falzwidderstand werden jeweils von gealterten und ungealterten Proben bestimmt. Eine Prozessvalidierung muss alle vier Jahre und zusätzlich bei Veränderungen der Prozesstechnologie, bei Veränderungen der eingesetzten Chemikalien oder deren Zulieferer und bei Verän-



Thorsten Allscher



Anna Haberditzl

**zentrales Auswahlkriterium:  
Effektivität**

**Prozessvalidierung**

## Routineüberwachung

derungen des Testpapiers für die Routinekontrolle durchgeführt werden. Bei der Routineüberwachung findet nur eine Überprüfung der alkalischen Reserve und optional eine pH-Wert-Messung aus dem Kaltextrakt statt.

Bislang gilt der pH-Wert als Hauptkriterium für den Erfolg der Entsäuerung, allerdings lässt sich mit der einfachen Messung keine Aussage über die alkalische Reserve treffen und damit nicht die langfristige Wirkung der Entsäuerung einschätzen. Es ist daher wichtig und richtig, dass die alkalische Reserve den pH-Wert als Kriterium für den Entsäuerungserfolg ablöst. Während der pH-Wert nur anzeigt, ob das Papier aktuell entsäuert ist, gibt die alkalische Reserve an, wie viel Puffer vorhanden ist, um die zukünftig entstehende Säure zu neutralisieren. Ist die alkalische Reserve niedrig, kann das Papier bei schlechter Lagerung schon in naher Zukunft wieder sauer werden. Nur mit ausreichend alkalischer Reserve wird die Lebensdauererweiterung des Papiers erreicht, die das Ziel der Massenentsäuerung ist. Das Ergebnis der Überprüfung der alkalischen Reserve muss in % Magnesiumcarbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) angegeben werden. Ein Prozent  $\text{MgCO}_3$ , also z. B. zehn Gramm Magnesiumcarbonat auf ein Kilo Papier, entspricht etwa der Hälfte der alkalischen Reserve, die alterungsbeständiges Papier nach der Norm DIN EN ISO 9706 aufweisen muss. Insofern ist auch bei der alkalischen Reserve, ähnlich wie beim pH-Wert, schnell einzuschätzen, wie effektiv tatsächlich entsäuert wurde.

Trotz der weit größeren Bedeutung der alkalischen Reserve ist der pH-Wert des kalten Extraktes nach wie vor Bestandteil der technischen Spezifikation und wird in der Prozessvalidierung verpflichtend und in der Routineüberwachung optional gemessen. Sowohl für die alkalische Reserve als auch für den Kaltextrakt-pH schreibt die TS 18344 Minimalwerte bei der Prozessvalidierung vor, die erreicht werden müssen, um eine Entsäuerung nachweisen zu können.

Zur Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Entsäuerung in der Prozessvalidierung wird die Oberfläche des Testpapiers in sechs Bereiche unterteilt und in jedem Bereich die alkalische Reserve bestimmt. Nur wenn in allen sechs getesteten Bereichen die Ergebnisse nahezu übereinstimmen, kann von einer erfolgreichen Entsäuerung die Rede sein.

Bei der Bestimmung des Polymerisationsgrades der Cellulose wird ein Verfahren aus der Papierprüfung angewendet, das über die Kettenlänge der Cellulose Auskunft gibt. Der Polymerisationsgrad beschreibt die durchschnittliche Kettenlänge eines Polymers, im Fall von gebleichtem Papier die Kettenlänge von Cellulose und Hemicellulosen. Da die Stabilität des Papiers

direkt mit der Kettenlänge des Papiers korreliert (je länger das Cellulosepolymer, desto stabiler das Papier), kann der Polymerisationsgrad für die Bewertung des Papierzustandes herangezogen werden.<sup>4</sup> Ausgewertet wird hier das Verhältnis der Messwerte der entsäuerten gegenüber den nicht entsäuerten Proben nach der Alterung; je stärker sie sich unterscheiden, desto effektiver ist die Entsäuerung.

Mit der neuen technischen Spezifikation ISO/TS 18344:2015 werden sicher nicht alle Fragen zur Massenentsäuerung beantwortet. Sie ist aber ein längst überfälliger Schritt, das Augenmerk auf die Effektivität der Entsäuerung zu lenken, nämlich den Schutz der für die Papierstabilität verantwortlichen Polymere: Cellulose und Hemicellulose. Die Spezifikation verhindert oder ersetzt auch keine zusätzlichen Untersuchungen oder Bewertungskriterien, die bei individuellen Entsäuerungsprojekten relevant sind, also etwa die Begrenzung von Nebenwirkungen oder die Logistik des anbietenden Unternehmens, sondern bietet vielmehr eine konzentrierte Auswahl an aussagekräftigen Bewertungskriterien für die Beurteilung der einzelnen Entsäuerungsverfahren und der Ergebnisse einer durchgeführten Entsäuerung, die auf alle Verfahren angewandt werden können.

Archive und Bibliotheken können die ISO/TS 18344 für sich ähnlich nutzen wie bisher die deutsche Empfehlung aus dem DIN-Praxishandbuch:

1. Bei der Auswahl eines Anbieters kann man die aktuelle Prozessvalidierung nach ISO/TS 18344 anfordern. Hierbei sollte die Übermittlung der Daten dem im Anhang genannten Dokumentationsschema folgen. Manche Anbieter stellen diese Daten frei verfügbar ins Netz. So kann man sich bereits im Vorfeld über die Entsäuerungswirkung verschiedener Verfahren orientieren.
2. Im Leistungsverzeichnis sollten die nach ISO/TS 18344 vorgeschriebenen Routinekontrollen vereinbart und deren Ergebnisse zeitnah ausgewertet werden.

Es ist damit zu rechnen, dass es eine Weile dauert, bis Anbieter, Prüfinstitute und Kunden einen optimalen Workflow für die neuen Testverfahren gefunden haben. Nach Ablauf von drei Jahren wird die Spezifikation durch ISO überprüft, bis dahin wird sich zeigen, ob sie sich bewährt. Das zuständige Spiegelgremium im DIN wird in Kürze entscheiden, ob es die TS 18344 ins deutsche Regelwerk übernimmt. Vorerst ist der Text nur in englischer Sprache gültig.

Mit dem Abschluss des KUR-Projektes 2010, bei dem die Wirksamkeit der Massenentsäuerung belegt und quantifiziert worden ist, wurden die Archive

## alkalische Reserve als Kriterium für den Entsäuerungserfolg

## Überprüfung der Gleichmäßigkeit

## Polymerisationsgrad

und Bibliotheken mit der Frage allein gelassen, welches Verfahren nun das beste bzw. effektivste Massenentsäuerungsverfahren ist. Erschwerend kommt hinzu, dass im KUR-Projekt nicht alle marktverfügbaren Verfahren untersucht wurden und aktuell keine vergleichende Untersuchung vorliegt, die alle Verfahren berücksichtigt hätte. Mit dem Erscheinen der neuen ISO Spezifikation ist jetzt die Grundlage geschaffen, im Rahmen eines erneuten Projektes die aktuell marktverfügbaren Massenentsäuerungsverfahren unter dem Aspekt der Effektivität zu beurteilen. Nur ein Projekt, das alle Verfahren mit einem identischen Testpapier überprüft und bei dem alle Proben eine identische künstliche Alterung durchlaufen, kann eine echte Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleisten. Da die öffentlichen Gelder, die für die Massenentsäuerung zur Verfügung stehen, begrenzt sind und die Entsäuerung zum Erhalt der Originale schon aus finanziellen Gründen nicht beliebig oft wiederholt werden kann, muss die Entsäuerung das beste Ergebnis liefern, das möglich ist.

<sup>1</sup> »Frankfurter Thesen zur Massenentsäuerung«. In: Altenhöner, R., Blüher, A., Mälck, A., Niggemann, E., Potthast, A., Schneider-Kempff, B. (Hrsg.): Eine Zukunft für saures Papier. Frankfurt: Vittorio Klostermann, 2012, S. 229–233.

<sup>2</sup> »Empfehlung zur Prüfung des Behandlungserfolgs von Entsäuerungsverfahren für säurehaltige Druck- und Schreibpapiere«. In: Hofmann, R. und Wiesner, H.-J.: Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken, 5. Aufl. Berlin: Beuth, 2015, S. 15–38.

<sup>3</sup> CTMP: ChemiThermoMechanical Pulp.

<sup>4</sup> Potthast, A., abi-Technik, Publikation in Vorbereitung.

## DIE VERFASSER

**Dr. Thorsten Allscher**, Bayerische Staatsbibliothek, Institut für Bestandserhaltung und Restaurierung, Ludwigstr. 16, 80539 München, Tel.: 089-28638-2396,  
E-Mail: Thorsten.Allscher@bsb-muenchen.de

**Dr. Anna Haberditzl**, Landesarchiv Baden-Württemberg, Institut für Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut, Schillerplatz 11, 71638 Ludwigsburg, Tel.: 07141-186625,  
E-Mail: anna.haberditzl@la-bw.de