

Wie nachhaltig ist die Papierentsäuerung?

Langzeitbeobachtungen der pH-Werte geben verlässliche Antworten

Archive und Bibliotheken haben in den vergangenen 20 Jahren hohe Summen in die Papierentsäuerung investiert, um ihre Dokumente und Bücher vor säurebedingtem Papierzerfall zu schützen. Der langfristige Erfolg dieser Maßnahmen wird nur unzureichend überprüft. Wie lässt sich die Wirksamkeit der Entsäuerung im Original mit einfachen, sicheren, standardisierten und reproduzierbaren Methoden nachweisen?

Die Papierentsäuerung ist eine chemisch-technische Behandlung, bei der als Grundanforderung zum einen die bereits vorhandenen Säuren im Papier neutralisiert, und zum anderen alkalische Wirkpartikel eingebracht werden sollen, um die Papiere dauerhaft und nachhaltig wirksam vor vorzeitigen weiteren Säureschäden zu schützen. Dabei wird zwischen nichtwässrigen Blockverfahren (für gebundene Objekte) und wässrigen Einzelblattverfahren (für ungebundene Archivalien) unterschieden.

Nur das Original zählt

Eine Wirksamkeitsprüfung anhand von neu hergestellten, holzfreien Testpapieren, wie sie die DIN 32701 vorsieht,¹ kann nur wenig Aufschluss über die Ergebnisse im Original geben. Säuregehalt, Beschaffenheit und Zustand sind so unterschiedlich, dass nur an Originalen nachgewiesen werden kann, ob die Behandlung wirksam war und noch ist. Die einzige standardisierte Methode, mit der Originale derzeit zerstörungsfrei überprüft werden können, ist die Oberflächenmessung des pH-Werts. Mit ihr lässt sich eindeutig und sicher feststellen, ob der gemessene pH-Wert im sauren (< 6,5), neutralen (> 6,5) oder alkalischen Bereich (> 7,0) liegt. Da es sich um eine einfach anwendbare Messmethode handelt, können Ungenauigkeiten mit Erhöhung der Anzahl an Messungen ausgeglichen werden.

pH-Messungen in der Kritik

Diese günstige, einfach durchführbare und reproduzierbare Messmethode steht in den letzten Jahren in der Kritik. Sie ist Einflüssen durch Leimungen und Schmutz ausgesetzt und wird daher als „zu ungenau“ betrachtet. Stattdessen wird heute der Messung der alkalischen Reserve eine höhere Bedeutung zugeschrieben. Doch was ist das eigentliche Problem an der pH-Messung? Für die Messung wird ein Wassertropfen auf das Papier gebracht, in den eine Messsonde eingetaucht wird. Nun könnte es sein, dass genau dieser Wassertropfen das notwendige Reagenz hinzufügt, um eine Neutralisierung der vorhandenen Säuren an eben dieser Stelle zu bewirken, die durch den Behandlungsprozess aber gar nicht stattgefunden hat.² Die chemischen Reaktionen zwischen Säuren und Alkalien sind bei

einer ausreichenden Menge des Reagenz Wasser eine der schnellsten chemischen Reaktionen überhaupt. Sie sind schneller als die Wert-Erfassung der Messapparatur und somit für den Anwender nicht erkennbar.

Langzeiterfolg zeigt sich nach zehn Jahren

Eine Messung des pH-Wertes direkt nach der Behandlung kann also durchaus zu unklaren Ergebnissen führen. Erst eine Langzeituntersuchung belegt den nachhaltigen Erfolg. Liegt der pH-Wert auch nach mehr als zehn Jahren stabil im alkalischen Bereich, kann davon ausgegangen werden, dass eine nachhaltig wirksame Entsäuerung stattgefunden hat. Es ist davon auszugehen, dass im Behandlungsprozess die vorhandenen Säuren neutralisiert wurden und eine alkalische Reserve eingebracht wurde.

Ist der pH-Wert dagegen bereits nach zehn Jahren wieder deutlich zurückgegangen, muss man annehmen, dass entweder die vorhandenen Säuren im Behandlungsprozess nicht, oder nicht ausreichend neutralisiert wurden, oder dass keine ausreichende alkalische Reserve eingebracht wurde. Im ersten Fall hat sich die eingebrachte alkalische Reserve in einem langsamen, schwach reaktiven Prozess unter Verwendung der natürlichen Gleichgewichtsfeuchtigkeit des Papiers verbraucht. Im zweiten Fall mangelt es an einer ausreichenden alkalischen Reserve. In beiden Fällen ist ein ausreichender Schutz gegen zukünftige Säurebildungen nicht erfolgt und die Behandlung war nicht nachhaltig wirksam.

Blockentsäuerung für Bücher

Eine Evaluierung der Kulturstiftung der Länder über verschiedene Blockentsäuerungsverfahren aus dem Jahr 2012 hat ergeben, dass eine Blockentsäuerung umso erfolgreicher ist, je besser und stabiler die unbehandelte Papierstruktur ist, da sie das Entsäuerungsmittel besser und in höherer Quantität aufnehmen kann.³ Die KUR-Evaluierung wurde nur an Büchern, nicht aber an Archivalien durchgeführt. Obwohl die pH-Werte der behandelten Bücher bereits nach zehn Jahren teilweise deutlich zu niedrig waren, konnte das Buchpapier zumeist ausreichend Alkalien aufnehmen. Für Bücher in relativ guter Papierqualität kann die Blockentsäuerung ein erfolgversprechender Weg sein. Doch wie reagieren die weit dünneren, heterogeneren und stark sauren Papierqualitäten von Archivalien auf eine nichtwässrige Blockentsäuerung? Können solche Papiere jeweils ausreichend Alkalipartikel aufnehmen, um ihre Stabilität über Jahre zu erhalten? Kann ohne eine hohe Menge an Reagenz Wasser überhaupt eine Neutralisierung vorhandener Säuren erfolgen? Dazu gibt es bislang keine Untersuchungen.

Einzelblattentsäuerung für Archivalien

Die Wirksamkeit der wässrigen Einzelblattentsäuerung wurde in Langzeitbeobachtungen bestätigt. Der Grund für den nachhaltigen Erfolg dieses Verfahrens ist die hohe Menge an Wasser, die zur Neutralisierung der Säuren eingesetzt wird.⁴ „Die in den Papieren gebundenen Säuren werden im wässrigen Milieu mittels Alkalien über einen Ionenaustausch schnell, umfassend und vollständig neutralisiert“, erklärt Oliver Zinn von der Memocon GmbH. Um die Neutralisierung von vorhandenen Säuren unmittelbar zu bewirken, müssen mindestens 95 Prozent Wasserbeaufschlagung als Reagenz vorliegen. „Selbst bei Papieren mit einem Ausgangs-pH-Wert von weniger als 4,0 weist das wässrige Einzelblattverfahren auch nach mehr als zehn Jahren einen hohen Behandlungserfolg auf“, bestätigt Zinn. Durch den Neutralisierungsprozess nicht verbrauchte Alkalien lagern sich homogen in hoher Menge in den Papieren ein.



Regelmäßige pH-Messungen am Original zeigen, ob die Papierentsäuerung erfolgreich war. © Ulrike Reinkes

Dokumentation des Behandlungserfolgs

Um den nachhaltigen Behandlungserfolg zu belegen und dauerhaft zu dokumentieren, erstellt die Memocon für jedes behandelte Archival eine Datenbank, ergänzt mit einem umfangreichen Messprogramm. Der pH-Wert der Originalpapiere wird in hoher Stichprobenmenge vor der Behandlung, direkt nach der Behandlung und alle fünf Jahre beim Kunden gemessen und dauerhaft dokumentiert. Diese Langzeitbeobachtung erlaubt eine valide Aussage über den tatsächlichen Behandlungserfolg und gibt Archiven die notwendige Sicherheit, dass ihre behandelten Originalpapiere nachhaltig und wirksam vor säurebedingtem Zerfall geschützt sind.

Memocon Conservation Center GmbH

Dipl.-Ing. Oliver Zinn, Geschäftsführer

Weyerhofstraße 85, 47803 Krefeld

Tel 0049 | 2151 | 5694733

Fax 0049 | 2151 | 6229320

info@memocon.de

www.memocon.de

¹ DIN 32701:2018-11, Information und Dokumentation – Prüfung der Wirksamkeit von Mengenverfahren zur Papierentsäuerung anhand eines Testpapiers, Beuth-Verlag, Berlin NORM 2018-11

² Hubbe, Smith, Potthast u.a., Deacidification of Acidic Books and Paper by Means of Non-aqueous Dispersions of Alkaline Particles: A Review Focusing on Completeness of the Reaction, in: bioresources.com, 12(2), S. 4410-4477, 2017.

³ R. Altenhöner, A. Blüher, A. Mälck, E. Niggemann, A. Potthast, B. Schneider-Kempf, B. (Hrsg.), Eine Zukunft für saures Papier: Perspektiven von Archiven und Bibliotheken nach Abschluss des KUR-Projekts „Nachhaltigkeit der Massenentsäuerung von Bibliotheksgut“, Frankfurt am Main 2012

⁴ Hubbe, Smith, Potthast u.a., a.a.O.