



SAURES PAPIER - HOLZSCHLIFF - ALTERUNG - MASSENENTSÄUERUNG - RESTAURIERUNG

Wolfgang Wächter:

»Das Wichtigste ist die gesellschaftliche Akzeptanz der Bestandserhaltung.«

Verfügbarkeit und Benutzbarkeit von Bibliothek und Archiv sind primäre Zielstellungen, die in engem Zusammenhang mit konservatorischen und restauratorischen Zielen und Möglichkeiten stehen

Saures Papier in Bibliotheken, Archiven und Sammlungen beinhaltet eine globale Problematik, die sehr kontrovers diskutiert wird. Bekannt sind die Befürchtungen, dass »das kulturelle Erbe zu Staub zerfällt«, genauso wie die Hoffnung, dass neueste moderne Technologien das Papier überflüssig machen. Bei genauer Betrachtung scheint sich die Realität irgendwo in der Mitte zwischen beiden Positionen zu befinden. Vielleicht ist es hilfreich,

einige bekannte Sachverhalte zum Thema aus der Erinnerung zu holen, um den Versuch zu unternehmen, die Positionen der Gegenwart zu formulieren, wobei betont sei, dass hier der »Versuch« verknüpft ist mit der Absicht, die Diskussion um die zentralen Probleme zu beleben und vielleicht öffentlicher zu machen.

Global werden pro Vegetationsperiode etwa 1011 Tonnen Zellulose mit Hilfe der Photosynthese aus Sonnenenergie,

Häufige Benutzung geht zu Lasten der Originale.



Kohlendioxid und Wasser neu gebildet. Dies entspricht im Schnitt etwa 50 Kilogramm Zellulose pro Tag und Kopf der Erdbevölkerung. Von dieser riesigen Menge Biomasse werden etwas über zwei Prozent zur Nahrungs- und Futtermittelgewinnung und etwa die gleiche Menge zur Papier- und Faser- gewinnung genutzt. Zellulose ist damit die in größter Menge ständig neu entstehende organische Substanz aus der Gruppe der Polysaccharide. Stärke ist sowohl in Bezug auf Vorkommen als auch auf die Nutzung das zweithäufigste Polysaccharid. Hinweise auf die zwei Komponenten unterschiedlicher Löslichkeit Amylose und Amylopektin in der Stärke finden sich schon in der älteren Literatur. Die meisten

Stärken enthalten 20 bis 25 Prozent Amylopektin. Die Verschiedenheit der linearen und verzweigten Komponenten führten anders als bei der Zellulose zu Enttäuschungen bei der Erwartung, faser- und filmbildende Eigenschaften industriell nutzen zu können. Als Folge der Retrogradation bilden sich Mikrokristalle, so dass man aus wässriger Lösung nur instabile, trübe Filme erhält. Auch die Derivate haben nicht die hohe Viskosität der Lösungen der Zellulose- derivate. Die biologische Stabilität ist gering. So sind zum Beispiel stärkehaltige Puder auf Grund der möglichen mikrobiellen Zersetzung in der Pharmazie kaum mehr in Gebrauch. Auch in der Papierproduktion wurde und wird Stärke immer mehr substituiert.

Der natürliche Abbau von Zellulose ist begründet in einer Reihe von Naturgesetzen. Ansonsten würden in wenigen Vegetationsperioden chaotische Umweltverhältnisse entstehen. Nach jeder Wachstumsphase setzt der natürliche Abbau der Biomassen ein, mit dem Ziel der Rückführung der Pflanzenbausteine in den natürlichen Kreislauf. Dabei übernehmen Sauerstoff, organische Säuren, Licht und Feuchte abbauende Funktionen, die durch Mikrobenaktivitäten perfektioniert werden. Die riesigen Mengen Zellulose in Form von Papieren, die in Bibliotheken und Archiven gesammelt wurden, unterliegen prinzipiell vergleichbaren Abläufen, die auch mit den Begriffen Hydrolyse und Oxidation zu umschreiben sind. Zellulose besteht als Makromolekül aus dem Monomer Glukose. Damit ist





Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Zellulosefasern in einem Papierblatt (reines Zellstoffpapier)

eine wesentliche Ursache des »Sauerwerdens« definiert. Wenn es richtig ist, dass die Lebensdauer von Papier vom Fehlen oder dem Vorhandensein von Erdalkalitionen bestimmt wird, und daran gibt es keinen Zweifel, so können wir hier eine Konstante mit konservatorischer Relevanz erkennen. Es ist unschwer zu belegen, dass Papiere, die mit hartem Wasser produziert wurden, im Laufe ihrer Existenz mit besseren Konditionen gealtert sind als vergleichbare Papiere, in deren Produktionswasser keine oder zu wenige Erdalkalien gelöst waren. Erdalkalimetallsalze funktionieren aufgrund ihrer Eigenschaften als optimaler Langzeitpuffer. Diese notwendige Pufferwirkung wird beeinflusst von Nebenreaktionen, die auch vom Leimungssystem abhängig sind. Wurden Papiere mit einer tierischen Oberflächenleimung hergestellt, also ein Ampholyt eingesetzt, so kann die Pufferfunktion über längere Zeiträume funktionieren als bei einer Stärkeleimung. Stärke als Polysaccharid kann ähnlich der Glukose als Säurebildner wirken. Damit wird der Puffer schneller verbraucht. Diese normaler-

weise langfristig ablaufenden Vorgänge beschleunigen sich dramatisch, wenn Schwermetallionen ins Spiel kommen. Dies kann wiederum auf unterschiedlichen Wegen geschehen. Betrachten wir die Schadensbilder Tinten- und Farbfraß, erkennen wir die Schreibstoffe und Pigmente als Schadensursache und Transportmedium. Betrachten wir die industrielle Papierproduktion, stellen wir gravierende Unterschiede zum bisher Dargestellten fest. Die industriell gefertigten Papiere zeigen bis heute steigende Gehalte an Schwermetallionen. Dafür sind zum einen die Faserzubereitung und Verarbeitung, zum anderen die geschlossenen Wasserkreisläufe verantwortlich. Diese Problematik gewinnt zunehmend konservatorische Relevanz, nachdem das Problem der sauren inneren Leimung durch die Einführung der Neutralleimung gegenstandslos geworden ist. Wurden bis zur industriellen Revolution in der Regel reine Hadernpapiere produziert, veränderte sich die Rohstoffsituation durch die Verwendung von Holzschliff. Insgesamt entstanden Papiere, deren Alterungsverhalten

noch wenig verbreitete Lesekunst garantierten sorgfältigen Umgang mit Büchern und eine Benutzungsfrequenz, die nicht zur Beschädigung führte. Damit sind wesentliche chemische und physikalische Einflussparameter auf Alterung und Zustand von Papier definiert, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Eine völlig andere Situation führt zur Erklärung der schnellen Alterung holzhaltiger, saurer Maschinenpapiere. Mit der Verfügbarkeit von Holzschliff als Ausgangsmaterial für die Papierproduktion verändert sich die chemische Ebene nachhaltig. Nicht mehr die reine Zellulosefaser bildet das Material, sondern die Zellulose wird mit allen Begleitstoffen (inkrustierten Substanzen) wie Lignin, Harzen und Hemizellulosen verwendet. Das bedeutet weniger Zellulose je Blatt Papier. Die Faseraufbereitung, z.B. durch die Mahlung, macht die Faser alterungsanfälliger. Das Produktionswasser wird enthärtet, um die Produktionsanlagen nicht mit Kalkablagerungen zu beschädigen. Es stehen keine Erdalkalitionen mehr zur Verfügung, die Oberflächenleimung wird abgelöst durch die »innere Leimung«. Damit verbunden ist der Eintrag von Aluminiumsulfat – die wesentliche Ursache für die Bildung von Schwefelsäure. Der Blattbildungsprozess auf der Papiermaschine führt zu einer Ausrichtung der Fasern in Richtung Maschinenlauf mit der Folge einer geringeren Papierfestigkeit. Es summieren sich also die Verschlechterungen des Fasermaterials (selbst reine Zellulose wird durch die vorangehenden Bleichprozesse geschwächt) und

die Veränderungen im Herstellungsprozess. Die Fasermaterialien ohne den Kontakt und Verbleib von Erdalkaliverbindungen können der sich bildenden Mineralsäure H_2SO_4 keinen Schutz entgegensetzen. Hydrolyse und Oxidation beschleunigen sich gegenseitig, zerlegen die Fasern, zwischen denen sich neue Bindungen bilden mit der Folge der Versprödung. Damit sind die kurzen Lebenszeiten erklärbar, die heute zu vielerlei Überlegungen Anlass geben.

Es zeigt sich, dass Benutzbarkeit und Benutzungsfrequenz zu entscheidenden Elementen geworden sind. Die Benutzung von Schriftgut begründet die Verpflichtung zur Konservierung. Wenn immer mehr Bücher unbenutzbar werden, wird die Bibliothek einem Friedhof immer ähnlicher. Sie kann ihre primäre Aufgabe immer weniger erfüllen. Andererseits zeigt sich, dass der gealterte Materialzustand der Benutzung entgegensteht, Benutzung zu Beschädigung und Verlust führen kann. Je beschädigter das Buch oder Papier ist, umso höher sind aber die restauratorischen und konservatorischen Aufwendungen. Welche Auswege bieten sich an? Allgemein bekannt und verfügbar ist die Herstellung von Sekundärformen wie Mikrofilm oder Digitalisat. Mit diesen Medien kann bei absoluter Schonung der Originale die Benutzung garantiert werden. Es wird Zeit gewonnen für die Konservierung der Originale. Die Massenentsäuerung von Büchern und Papieren, die noch gut erhalten sind, garantiert eine lange Benutzbarkeit und verhindert Schäden. Die Optimierung der Aufbewahrungsbedingungen



Perfekte Aufbewahrungssysteme. Künftig werden zudem säurefreie Boxen verwendet.

gen verlängert die Lebensdauer und führt im Verein mit einer sachgemäßen und fachkundigen Benutzung zu gewünschten Effekten.

Nachdem nun einige Zusammenhänge dargestellt und in Beziehung gesetzt sind wird deutlich, dass die Verfügbarkeit und Benutzbarkeit von Bibliothek und Archiv primäre Zielstellungen sind, die in engem Zusammenhang mit konservatorischen und restauratorischen Zielen und Möglichkeiten stehen. Die Erhaltung und Konservierung des kulturellen Erbes zählt zu den nationalen Verpflichtungen und wird gelegentlich – als aufgrund der riesigen Dimensionen unrealistisch – negiert. Betrachten wir die konservatorische Zielstellung genauer: Wenn die Benutzungsanforderungen primären Charakter repräsentieren, dann entscheidet die Erhöhung der Festigkeit in den benutzungsrelevanten Bereich den Sinn der konservatorischen Maßnahme. Was ist von einer oft zu beobachtenden Situation zu halten, die einen Festigkeitszuwachs von 80 bis 100 Prozent verspricht? Bei einer Falzfestigkeit von 1 resultiert daraus

die Möglichkeit, zweimal zu falzen. Ist dieses Ergebnis benutzungsrelevant? Sicher nicht. Aber es verursacht Kosten. Sind diese Kosten begründbar? Vorstellbar ist ein begründeter Einzelfall. Ansonsten ist das Ergebnis von konservatorischen Zielstellungen weit entfernt. Die Trockenentsäuerung als Möglichkeit für Entsäuerung ohne Risiko? Bei näherer Betrachtung werden auch dabei Behandlungsrisiken deutlich, noch deutlicher aber ist der wenig überzeugende Entsäuerungseffekt. So lange dieses Angebot aber billiger als die Alternativen daher kommt, wird es genutzt. In solchen Fällen habe ich den Eindruck, dass Bestandserhaltung zum Formalismus verkommt, ohne jeglichen inhaltlichen Bezug.

Wenn die Benutzung und Verfügbarkeit eine primäre Forderung darstellt, dann ist zu überprüfen, ob die rein konservatorische Versorgung, also das »Wegpacken«, zielführend ist. Diese zunehmend zu beobachtende Verfahrensweise ist verständlich wiederum am definierten Einzelstück – nicht aber als Massenzugriff.

Aus dem Dargestellten, auch wenn es die Situation nur verkürzt abbildet, können Schlüsse gezogen werden.

Die großen Aufgaben, die mit einer nationalen Bestandserhaltung (noch größer, wenn man international denkt) zu lösen sind, erfordern unterschiedliche Ressourcen. Diese Ressourcen sinnvoll und Ziel führend einzusetzen, bedarf einer einheitlichen Zielstellung, definierter Qualitäten und optimaler Organisation, um nur einige Ansprüche zu formulieren. Das Wichtigste ist aber die gesellschaftliche Akzeptanz der Bestandserhaltung.