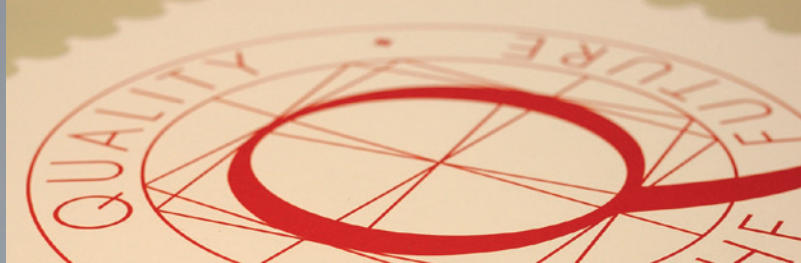


Farbstoffe, optische Aufheller

*Alterungsbeständigkeit von Papier und
Karton*





Klug beraten

Forschung für konservierende Verpackungen

KLUG-CONSERVATION bietet seit über 140 Jahren hochwertige und wirtschaftliche Lösungen für die Erhaltung von Kulturgut für Archive, Museen, Bibliotheken und Bildeinrahmer. Durch die enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden und in Kooperation mit der Papierindustrie, Akademien, Forschungsgesellschaften und Hochschulen entwickeln wir stetig verbesserte oder neue Produkte. Damit sorgen wir für höchste Qualität und einen Vorsprung an Wissen, welches wir auch in Form unserer »Wissensfolder« gerne mit Ihnen teilen.

Sollten Sie weitere Fragen haben, finden Sie Antworten im Internet unter klug-conservation.de, in unseren gedruckten Publikationen oder auch bei uns persönlich.


Michael Kühner


Peter Lang

Farbstoffe und optische Aufheller

Farbstoffe sind lösliche organische Verbindungen, die Wellenlängenintervalle des sichtbaren Lichts (400 bis 780 nm) absorbieren. Dabei handelt es sich um eine verbindungsspezifische Eigenschaft – die so genannte selektive Absorption. Von der Oberfläche eines gefärbten Papiers können nur nicht absorbierte Wellenlängen des eingestrahnten Lichts reflektiert und vom Betrachter als die entsprechende Komplementärfarbe wahrgenommen werden.

In der Papierindustrie werden spezielle Farbstofftypen auch zum Nuancieren und zum Aufhellen eingesetzt. Nuancieren bezeichnet eine »Gegenfärbung« zum Überdecken eines meist gelblichen Farbstichs, z. B. durch »bläuen«. Optische Aufheller dagegen wandeln für das menschliche Auge nicht sichtbare Strahlung des nahen UV in sichtbare Fluoreszenzstrahlung des violett-blauen Spektralbereichs (400 bis 480 nm) um. Sie verbessern so die Weiße von Papieren.



Farbstoffbeständigkeit

Die selektive Absorption von Farbstoffmolekülen ist ebenso wie das Fluoreszenzverhalten optischer Aufheller durch deren Molekülstrukturen bestimmt. Farbstoffmoleküle weisen Systeme konjugierter Doppelbindungen auf, die aber gegenüber Lichteinstrahlung wenig stabil und daher generell nicht »lichtbeständig« sind. Lichteinstrahlung verursacht irreversible Veränderungen der Bindungssysteme und Molekülstrukturen. Dies insbesondere dann, wenn die Strahlung im violett-blauen, d.h. im energiereichen Bereich von 400 bis 480 nm sehr intensiv ist und/oder einen hohen UV-Anteil aufweist. Die Lichtbeständigkeit von Farbstoffen lässt sich nur relativ nach der so genannten Wollskala in den Stufen 1–8 klassifizieren – von »sehr gering« (1) bis »hervorragend« (8). Allerdings ist kein Farbstoff absolut lichtecht, auch dann nicht wenn er in normgerechten Tests (DIN EN ISO 105:2014) die Stufe 8 der Wollskala erreicht. Wenig lichtbeständig sind auch Aufheller, die unter Lichteinfluss ihren »Weißmachereffekt« relativ rasch verlieren. Die Folge sind Farbveränderungen ursprünglich aufgehellter Papierqualitäten. Naturweiße Papier- und Kartonqualitäten ohne optische Aufheller sind demnach farbstabiler als optisch aufgehellte.

Die aktualisierte Norm DIN ISO 16245:2012 empfiehlt, dass Papier und Karton nach Möglichkeit keine Farbstoffe und Pigmente enthalten. Werden dennoch farbige Papiere oder Kartons in der Bestandserhaltung eingesetzt, verlangt die Norm zwar keine Klassifizierung der Lichtbeständigkeit von Farbmitteln, wohl aber den Nachweis ihrer ausreichenden Fixierung an den Faserstoff durch einen Ausbluttest.

Vergilbung

Die Eigenschaft von Zellstoffen sowie nicht alterungsbeständiger Papier- und Kartonmaterialien, durch Licht, Wärme und Sauerstoff einen gelblichen Farbton anzunehmen, bezeichnet man als Vergilbung. Die Ursachen sind in der Stoffzusammensetzung zu suchen, etwa im Faserstoff enthaltenes Lignin oder dem Stoff zugesetzte wenig beständige Farbstoffe bzw. Aufheller. Optische Aufheller werden mit der Zeit unwirksam, ohne dass allerdings die Langzeitbeständigkeit von Papieren dadurch beeinträchtigt wird. Vergilbungserscheinungen durch Aufheller sind auf deren abnehmende Fähigkeit zur Fluoreszenz, bei gefärbten Papieren auf Strukturveränderungen der Farbstoffmoleküle zurückzuführen. Mit der Bestahlungsdauer werden diese molekularen Veränderungen zunehmend wirksamer, so dass der Betrachter immer deutlicher die Komplementärfarbe Gelb wahrnimmt.



Höhere relative Feuchtigkeit beschleunigt die Veränderungen der Molekülstrukturen von Farbstoffen und damit die Entstehung von Vergilbung zusätzlich.

Passepartout- und Montagekartons sowie Archivmappen mit Farbstoffzusätzen dürfen jedenfalls kein Lignin, bzw. nur Spuren anderer leicht oxidierbarer Komponenten enthalten, wenn ihre Kappa-Zahl normgerecht unter 5 liegen soll. Wenn die Produkte noch darüber hinaus die geltende Norm für alterungsbeständiges Papier DIN EN ISO 9706:2010 erfüllen, sind sie als alterungsbeständig auszuweisen, auch wenn enthaltene Farbstoffe nur beschränkt lichtbeständig sind. Deren Lichtechtheit wird in der Regel zwischen 4 – 7 nach der Wollskala zu klassifizieren sein.

Nach derzeitigem Forschungsstand werden Farbveränderungen von Papier oder Karton, die auf molekulare Veränderungen von Farbstoffen zurückzuführen sind, keine Auswirkungen auf die Alterungsbeständigkeit von Papier und Karton zugemessen. Das gilt auch für hochweiße Papiere und Kartons, die optische Aufheller enthalten. Daher sind diese als Zusatzstoffe in alterungsbeständigem Papier in, DIN EN ISO 9706:2010 bzw. DIN ISO 16245:2012 nicht ausdrücklich ausgeschlossen.

Literatur

E. Gruber (2011). Papier- und Polymerchemie - Vorlesungsskriptum zum Lehrgang »Papiertechnik« an der Dualen Hochschule Karlsruhe – 18: Farbstoffe und optische Aufheller.
http://www.gruberscript.net/18Farbstoffe_Aufheller.pdf

DIN EN ISO 105:2014. Textilien – Farbbeurteilungen Teil B01: Farbbeurteilung gegen Licht: Tageslicht.

DIN EN ISO 9706:2010. Information und Dokumentation - Papier für Schriftgut und Druckerzeugnisse - Voraussetzungen für die Alterungsbeständigkeit.

DIN ISO 16245:2012-05. Information und Dokumentation — Schachteln, Archivmappen und andere Umhüllungen aus zellulosehaltigem Material für die Lagerung von Schrift- und Druckgut aus Papier und Pergament. Berlin : Beuth.

Wissen im Abo

Abonnieren Sie hier unseren kostenlosen Wissensfolder unter klug-conservation.de > Wissen > Wissen im Abo.



KLUG-CONSERVATION
Zollstraße 2
87509 Immenstadt/Germany
Telefon +49 (0)8323 9653 30
www.klug-conservation.de