

Der brennende Geldschein

Der Versuch

Es wird eine Mischung aus Ethanol, Wasser und Natriumchlorid hergestellt und der Geldschein darin getränkt. Der Geldschein wird dann mit der Pinzette herausgenommen und angezündet. Das Ethanol-Wasser-Gemisch verbrennt mit gelblicher Flamme, die nach einigen Sekunden verlöscht. Der Geldschein bleibt dabei unbeschädigt.

Die Analyse

Flammen sind brennende Gase. Im verwendeten Ethanol-Wasser-Gemisch verdampft Ethanol und lässt sich entzünden. Die dabei entstehende Wärme verdampft weiteren Ethanol und erhält so die Verbrennung.

Wasser mit seiner hohen Wärmekapazität und Verdampfungsenthalpie verdampft jedoch kaum. Deswegen verarmt das Gemisch mehr und mehr an Ethanol, so lange, bis die Konzentration von Ethanol in der Gasphase unter 3,5 % sinkt. Das ist die untere Explosionsgrenze für Ethanol und gleichzeitig die Grenze für die Entzündbarkeit. Bei geringeren Konzentrationen geht die Flamme aus. Die vorhandenen Wasserreste sorgen durch ihre Verdampfung dafür, dass die Temperatur nicht über 100 °C steigt und somit nicht die für die Entzündung von Cellulose nötigen 170 °C erreicht. Das im Natriumchlorid enthaltene Natrium sorgt für die gelb-orange Flammenfärbung, weil Ethanol nur mit einer kaum sichtbaren bläulichen Flamme brennt.

Mechanische Stabilisierung historischer Dokumente aus Papier mit Elektronenstrahl-Vernetzung

Zielsetzung:

- Mechanische und biozide Stabilisierung von geschädigten Papierdokumenten (Brand- und Wasserschäden, Säure, parasitärer Befall) unter weitestgehendem Erhalt der Originalsubstanz und Erscheinungsbild: langzeitstabile Farbe, Glanz, Haptik und Flexibilität

Lösungsansatz:

- Verwendung angepasster Polymere mit speziellen Additiven
- Dünne Beschichtung des Papiermaterials mit diesen flüssigen Stabilisatoren
- Elektronenstrahl-Vernetzung des Papier-Polymer-Verbundes bei gleichzeitiger Entkeimungswirkung

Vorteile:

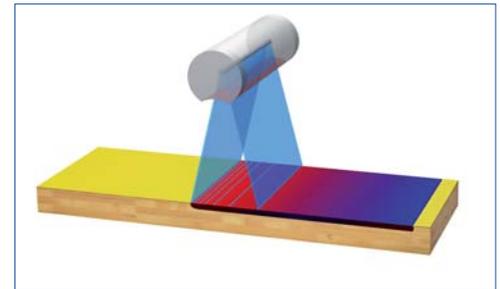
- Stabilisierung großer Mengen von Einzelblättern im In-line-Verfahren
- Einstellbarer Vernetzungsgrad erlaubt angepasste mechanische Eigenschaften
- Sehr dünne, transparente Stabilisierungsschichten sind möglich



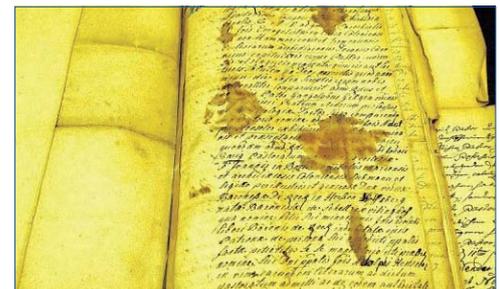
Geldschein



Flammen



Oberflächenbehandlung mit dem Elektronenstrahl



Säure frisst sich durch alte Kirchenschriften
Foto: WP