

Maßgeschneiderte Papiermaterialien durch immobilisierte Polymere – von Papier basierter Mikrofluidik zu neuen Papiersensoren

Prof. Dr. Markus Biesalski

*Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Chemie,
Fachgebiet Makromolekulare Chemie & Papierchemie*



Papier, ein mehr als 2000 Jahre altes Material, welches aus dem nachwachsenden Rohstoff Cellulose aufgebaut ist verfügt über besondere Eigenschaften, wie z.B. sehr hohe Festigkeiten bei geringem Gewicht und eine poröse Struktur, welche gezielt genutzt werden kann, um z.B. Fluide mittels Kapillarkraft in Papierporen zu transportieren. Insbesondere der hochporöse Aufbau von Papieren ist hier gleichermaßen ein großer Vorteil, wie auch aus wissenschaftlicher Sichtweise heraus eine große Herausforderung, da z.B. viele Aspekte der Benetzung von Papieren, insbesondere durch komplexe Fluide, wie etwa gelöste Polymere, Emulsionen oder Dispersionen, bis heute nur unzureichend Verstanden sind. In vielen Applikationen sind es aber gerade diese Zusammenhänge, welche letztlich darüber entscheiden, wie effizient und reproduzierbar, „maßgeschneiderte“ funktionale Papiere durch das Ein- bzw. Aufbringen von funktionalen Elementen (Druckfarben, thermochrome Farbstoffe, RFIDs, Bioanalytikfunktionen, etc.) entwickelt werden können.

In diesem Vortrag werde ich zeigen, wie man aus einfachen Papiersubstraten effizient „Mikrofluidische“ Papiere entwickeln kann. Mit Hilfe von funktionalen Polymeren, welche chemisch auf Papierfasern in strukturierter Weise mittels Lithographie bzw. Druckverfahren verankert werden, können kleine Kanäle in Papiersubstraten dargestellt werden, die eine wässrige Lösung pumpenlos transportieren. Über eine geeignete Wahl an Papierparameter, wie „Fasertyp“, „Faserlänge und –orientierung“ sowie über einstellbare Porengrößen sowie die Ausgestaltung der Fasergrenzflächen mit funktionalen Polymeren kann ein kapillarer Transport eines wässrigen Mediums in kontrollierter Weise gesteuert werden. Weitere Beispiele, die in diesem Vortrag vorgestellt werden umfassen die Entwicklung von Papiersensoren, welche auf Licht mit reversiblen Änderungen chromatischer Eigenschaften reagieren, bis hin zur Nutzung von Papieren, um Kaskadenreaktionen im Sinne einer „high-tech at low cost“ Anwendung im Bereich Papier basierter Mikrotechnik vorstellbar ist.