

Kuratorium für Forschung und Technik  
der Zellstoff- und Papierindustrie im VDP e.V.



## **IGF-Forschungsvorhaben Nr. 17299 N**

Laufzeit: 01.10.2011 – 30.06.2014

gefördert durch das BMWi aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die



## **Möglichkeiten und Grenzen der Verwertung von gemischtem Altpapier (1.02) für die Herstellung grafischer Papiere**

**Schlussbericht**

**Oktober 2014**

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Papierfabrikation und  
Mechanische Verfahrenstechnik

Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel  
Projektbearbeiter:  
M. Sc. Anke Gottschling  
Dr.-Ing. Hans-Joachim Putz

---

## 11 Zusammenfassung

---

Übergeordnetes Ziel des vorliegenden Projekts war es, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Altpapier der Sorte 1.02 zur Herstellung einfacher grafischer Papiere zu ermitteln. Dies sollte hauptsächlich unter Betrachtung der optischen Eigenschaften der erzeugten Papiere und im Hinblick auf die grafische Papiersorte Standard-Zeitungsdruckpapier erfolgen.

Das Projekt wurde in zwei Teilprojekte unterteilt.

---

### 11.1 Teilprojekt 1

---

Im ersten Teilprojekt wurde der Einfluss nicht-grafischer Papiere auf die optischen Eigenschaften von Deinkingstoff systematisch ermittelt. Dazu wurden Proben von 10 Verpackungspapierprodukten in Mischungen mit grafischen Papierprodukten einstufigen Deinkingversuchen unterzogen. Die Versuchsergebnisse wurden genutzt, um empirische Modelle zu erstellen. Die Modelle beschreiben den Einfluss einzelner Verpackungspapierprodukte auf die Deinkingstoffqualität.

Es wurde gezeigt, dass die Zugabe von Verpackungspapierprodukten zu grafischen Altpapiermischungen die optische Qualität des Deinkingstoffs meist verschlechtert. Durchschnittlich kommt es zu einer Reduzierung des Hellbezugswerts und der Ink Elimination sowie zu einer Verschiebung der Farbkoeffizienten in Richtung rötlich-gelblich. Die Verschiebung in Richtung gelblich ist dabei deutlich stärker als die in Richtung rötlich. Das Prozesswasser wird durch eine steigende Filtratverdunkelung belastet. Auf die Messwerte der Schmutzpunktfläche haben die Verpackungen aber nahezu keinen Einfluss.

Die Modellierung ergibt, dass der Karton aus Frischfasern (Karton GC) die optische Qualität des Deinkingstoffs nahezu nicht verändert und auch der gestrichene graue Karton (Karton GD) nur einen sehr geringen Einfluss hat.

Die untersuchten braunen Wellpappen reduzieren den Hellbezugswert um durchschnittlich  $-0,3$  Punkte pro Zugabe von einem Prozent Wellpappe und verschieben den Farbkoeffizienten  $b^*$  um ca.  $0,23$  Punkte in Richtung gelblich.

---

Die weiß gedeckten Wellpappen verschlechtern ebenfalls den Hellbezugswert (zwischen -0,46 und -0,10 pro Zugabe von 1 %) und verschieben den Farbkoeffizienten  $b^*$  in Richtung gelblich (zwischen 0,05 und 0,16 pro Zugabe von 1 %).

Durch die ungestrichenen grauen Kartons wird pro Zugabe von 1 % der Hellbezugswert um -0,23 bzw. -0,14 Punkte reduziert und der Farbkoeffizient  $b^*$  um 0,15 bzw. 0,11 Punkte verschoben.

---

## 11.2 Teilprojekt 2

---

Im zweiten Teilprojekt wurden drei Altpapiermischungen, die der Sorte 1.02 zuzuordnen sind, einem Laboraufbereitungsprozess unterzogen, der sich an einem typischen Aufbereitungsprozess für Standard-Zeitungsdruckpapier orientiert. Es sollte dadurch folgende Hypothese geprüft werden:

„Durch einen typischen Aufbereitungsprozess für Standard-Zeitungsdruckpapier ist mit Altpapier der Sorte 1.02 Deinkingstoff erzeugbar, der sich für die Herstellung von Standard-Zeitungsdruckpapier eignet.“

Der Laboraufbereitungsprozess enthält die Prozessschritte: Zerfaserung, Stapelung und 1. Flotation, Eindickung, Dispergierung, Stapelung und 2. Flotation, Eindickung und Bleiche. Neben der Aufbereitung der drei Altpapiermischungen wurden die optischen Eigenschaften von Deinkingstoff, der zur Herstellung von Standard-Zeitungsdruckpapier geeignet ist, an 13 Standard-Zeitungsdruckpapieren ermittelt.

Ein Vergleich dieser Referenzwerte mit den Ergebnissen der Versuche zeigt, dass die Messdaten zur Schmutzpunktfläche nicht vergleichbar sind. Denn die Blätter aus dem erzeugten Deinkingstoff rufen einen anderen visuellen Eindruck als Standard-Zeitungsdruckpapier hervor. Insbesondere sind Faserbündel sowie Melierfasern sichtbar und insgesamt wirken die Blätter gröber und weniger homogen. Ob diese Tatsache ein Ausschlusskriterium für die Herstellung von Standard-Zeitungsdruckpapier ist, kann im Rahmen des Projekts nicht beantwortet werden.

Der Vergleich beim Hellbezugswert liefert folgende Ergebnisse: Die untersuchte Altpapiermischung mit dem 25-prozentigen Verpackungsanteil erreicht ohne Bleiche den

---

Bereich der Standard-Zeitungsdruckpapiere. Bei den beiden Mischungen mit 45 % Verpackungen ist eine Bleiche mit 1 bzw. zwischen 2 und 5 % Wasserstoffperoxid notwendig.


Beim Farbkoeffizienten  $a^*$  liegen die Altpapiermischungen mit und ohne Bleiche entweder im Bereich der Referenzproben oder relativ nahe daran. Beim Farbkoeffizienten  $b^*$  liegt die Mischung mit 25 % Verpackungen +3 Punkte vom Bereich der Standard-Zeitungsdruckpapiere entfernt. Die Mischungen mit 45 % Verpackungen weichen ohne Bleiche sogar um +7 Punkte, mit Bleiche zwischen +7 und +4 Punkten von der Referenz ab. Der aus den drei Altpapiermischungen hergestellte Deinkingstoff ist folglich nicht zur Herstellung von Standard-Zeitungsdruckpapier geeignet.

Daher wird anhand von bereitgestellten Daten grob abgeschätzt, wie eine mögliche Nuancierung den Farbton des Deinkingstoffs verändern kann. Die Abschätzung lässt vermuten, dass durch eine Nuancierung mit einem blauen Farbstoff ein für Standard-Zeitungsdruckpapier akzeptabler Farbton erzielt werden kann. Da der blaue Farbstoff auch den Hellbezugswert des Deinkingstoffs reduzieren würde, wäre eine stärkere Bleiche erforderlich. Es wären gemäß der Abschätzung Peroxiddosierungen von ungefähr 2 % bei der Altpapiermischung mit 25% Verpackungen und ungefähr 5 bzw. 8 % bei den Mischungen mit 45 % Verpackungen notwendig.

Ob in der industriellen Praxis eine Dispergerbleiche mit solch hohen Bleichmitteldosierungen umsetzbar wäre, ist unklar.

Die Ergebnisse des zweiten Teilprojekts erlauben aus den verschiedenen oben genannten Gründen keine eindeutige Bestätigung oder Widerlegung der aufgestellten Hypothese.

Trotzdem wird zum Schluss des Teilprojekts 2 eine Kostenbetrachtung vorgenommen. Dabei wird angenommen, dass die Hypothese in der Praxis bestätigt werden könnte. Es werden Bereiche einer Altpapierstoffaufbereitung aufgeführt, in welchen mit veränderten Kosten zu rechnen wäre, sollte Altpapier der Sorte 1.02 anstelle der Sorte 1.11 eingesetzt werden. Anschließend werden für die untersuchten Altpapiermischungen und Altpapier der Sorte 1.11 die Rohstoff- und Chemikalienkosten verglichen. Bei der Mischung mit 25 % Verpackungen ergeben sich in Summe ungefähr Einsparungen in Höhe von -11 €/t gegenüber dem Einsatz



---

von Altpapier der Sorte 1.11. Bei einer der Mischungen mit 45 % Verpackungen entsteht eine Bilanzsumme von ca. +20 €t zusätzlicher Chemikalienkosten.