

## **UV-Farben im Bogenoffsetdruck – Deinkbarkeit und migrierfähige Inhaltsstoffe**

Die Herstellung hochwertiger grafischer Druckerzeugnisse mittels UV-Bogenoffset-Farben weist gegenüber anderen Drucktechnologien Vorteile auf, die in den letzten Jahren zu höheren Marktanteilen in diesem Segment geführt haben. Hersteller von Bogenoffset-Druckmaschinen bestätigen diesen Trend ebenso wie die Druckfarbenhersteller.

**Sächsisches Institut für die  
Druckindustrie GmbH**  
Institut des Vereins  
POLYGRAPH Leipzig e.V.

D-04329 Leipzig  
MommSENstraße 2  
Tel +49 341 25642-0  
Fax +49 341 25942-99  
info@sidleipzig.de  
[www.sidleipzig.de](http://www.sidleipzig.de)

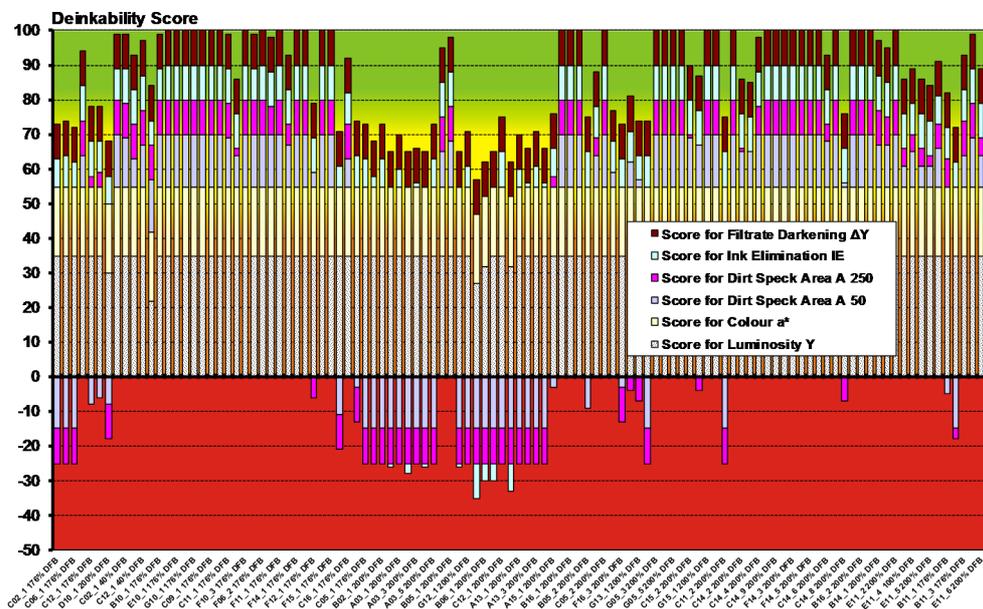
### **Ausgangslage**

Durch neue energieärmere Strahlungstechnologien wie LE-UV und LED-UV haben diese Drucktechnologien weiter an Attraktivität gewonnen. Im Zuge einer nachhaltigen Produktentwicklung wird sowohl von den Druckfarbenherstellern als auch von den Druckereien und deren Auftraggebern zunehmend Wert auf die Rezyklierbarkeit der Druckprodukte gelegt. Mit Blick auf den Verbleib der grafischen UV-Farben auf dem Bedruckstoff Papier sind dabei zwei verschiedene Aspekte zu betrachten. Gelangen die bedruckten Papiere in den grafischen Papierkreislauf, ist die Deinkbarkeit, also die möglichst vollständige Entfernung der Druckfarben aus dem Faserstoff von großer Bedeutung. Ein Teil der UV-Druckerzeugnisse erreicht aber auch den Verpackungspapierkreislauf. Bei der Herstellung von Verpackungspapieren gibt es bis auf den Austrag von ca. 10 % Sortierückständen keine wirksame Senke für die Entfernung von kritischen Inhaltsstoffen. Einige der UV-Photoinitiatoren gehören zu den gesundheitlich bedenklichen Stoffen, wenn ein Übergang dieser Stoffe aus dem Verpackungspapier in ein verpacktes Lebensmittel stattfinden kann.

### **Projektlauf**

Innerhalb des Projektes wurden sowohl kommerzielle UV-Druckprodukte von den Druckereien als auch im Technikum hergestellte UV-Druckmuster hinsichtlich Deinkbarkeit und Verbleib von Photoinitiatoren untersucht. Die Deinkbarkeit wurde mit Hilfe der in der Branche weit verbreiteten INGEDE-Methode 11 geprüft. Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte nach EPRC Score-Card. Bei den kommerziellen Druckprodukten waren ca. 40 % als nicht deinkbar einzustufen. Auch bei den Druckmustern, die im Technikum mit den von den Herstellern zur Verfügung gestellten Papieren und UV-Druckfarben bzw. UV-Lacken gedruckt wurden, ist ein unterschiedliches Deinkingverhalten beobachtet worden. Wesentlicher Parameter, der das Ergebnis der Deinkbarkeitsuntersuchung der UV-Druckerzeugnisse beeinflusst, ist die Schmutzpunktfläche der kleineren und größeren im deinkten Faserstoff zurückgebliebenen Druckfarbenpartikel. Die Untersuchungen in diesem Projekt haben gezeigt,

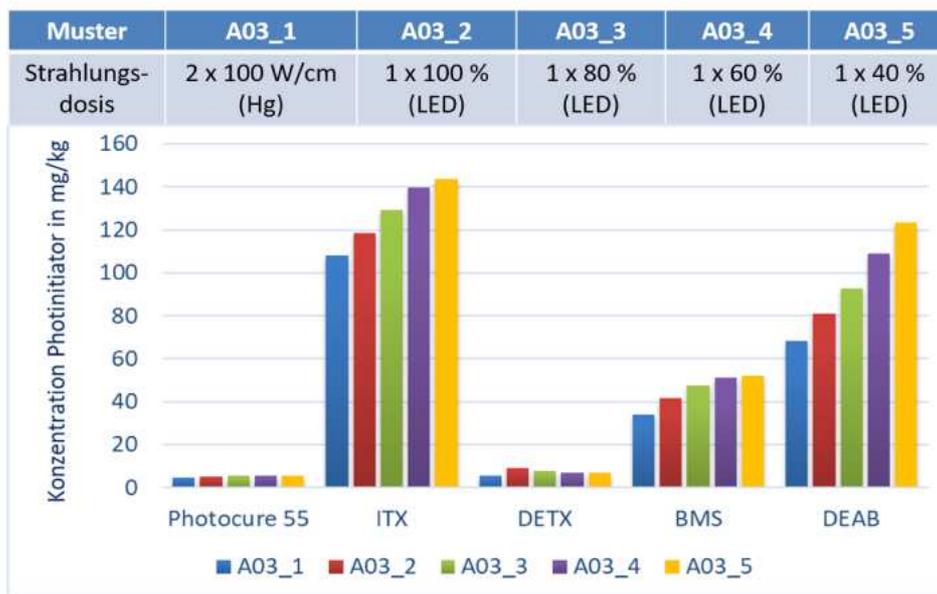
dass die chemische Zusammensetzung der Druckfarbe und die Druckfarbenbelegung die ausschlaggebenden Einflussfaktoren für das Deinkingergebnis darstellen. Andere Faktoren wie die Papiersorte und die Strahlertechnologie bzw. Energieeinträge für die Druckfarbenhärtung sind von geringer Bedeutung. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Aushärtung des Druckfarbenfilms und der Deinkbarkeit konnte nicht festgestellt werden.



*Deinking Ergebnisse von im Technikum hergestellten Druckmustern. Der Anteil der nicht deinkbaren Muster betrug auch hier ca. 40%, Ursache für die mangelhafte Deinkbarkeit war stets die Schmutzpunktläche.*

In allen kommerziellen und im Technikum hergestellten UV-Druckerzeugnissen konnten verschiedene Photoinitiatoren in unterschiedlicher Mischung und in verschiedenen Konzentrationen gemessen werden. Insgesamt wurden 12 verschiedene UV-Photoinitiatoren mittels GC/MS im Lösemittel-extrakt der Druckerzeugnisse systematisch untersucht. Unter den auch in höheren Konzentrationen gemessenen Photoinitiatoren sind auch gesundheitlich bedenkliche Stoffe wie Benzophenon und ITX. Für den Gebrauch der UV-Druckerzeugnisse und auch für die Rückführung in den grafischen Papierkreislauf stellen Photoinitiatoren kein Problem dar. Diese Stoffe lassen sich durch Flotationsdeinking in unterschiedlichem Ausmaß, aber in jedem Fall wirksam, aus dem Papierkreislauf entfernen. Dadurch ist für die Herstellung

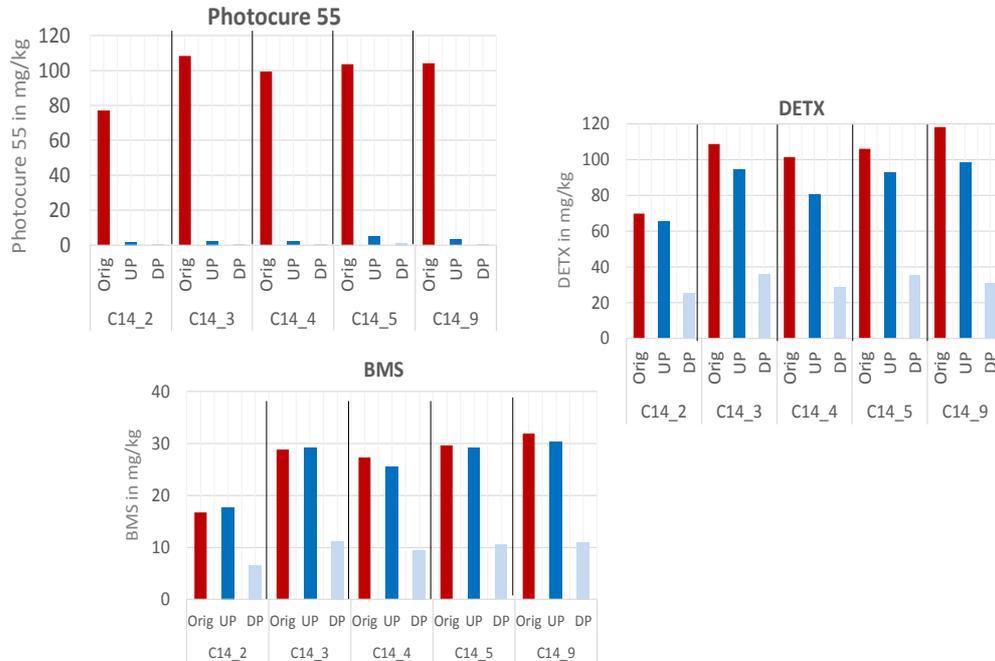
von grafischen Recyclingpapieren und von Hygienepapieren nicht mit einer Anreicherung dieser Stoffe zu rechnen.



*Photoinitiator-Konzentration in Druckmustern mit einer LED UV-Druckfarbe bei Variation der Strahlungs-dosis*

## Photoinitiatoren im Verpackungskreislauf

Der Eintrag von grafischen UV-Drucken in den Verpackungspapierkreislauf ist unter den aktuellen Rahmenbedingungen der Altpapiersammlung und -sortierung technisch unvermeidlich und zulässig. Mit steigenden Mengen von UV-Druckprodukten im Altpapierkreislauf muss mit einer stärkeren Anreicherung von Photoinitiatoren gerechnet werden.



*Reduzierung der PI Photocure 55, DETX und BMS in den Proben C14\_2 bis C14\_9 (roter Balken: Druckmuster, blauer Balken: nach Zerkleinerung, hellblauer Balken: nach Deinken)*

Für einige Druckfarben konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Strahlertechnologie bzw. dem Energieeintrag und der Menge an Rest-Photoinitiatoren ermittelt werden. Allerdings ist dieser Effekt nur bei den Druckmustern aus dem Technikum zu beobachten gewesen, bei denen absichtlich sehr hohe und sehr geringe Energieeinträge in den Untersuchungsserien angewandt wurden. Die Differenzen in den Rest-Konzentrationen der Photoinitiatoren in den Druckmustern sind zwar signifikant, aber insgesamt gering. Ein grundsätzliches Problem mit hohen Konzentrationen an Photoinitiatoren in LE-UV oder LED-UV gehärteten Druckmustern im Vergleich zu Quecksilberstrahlern ist nicht zu beobachten. Dies gilt auch für die Konzentrationen an flüchtigen und mittelschwer flüchtigen organischen Stoffen (VOC und SVOC).

Parameter	Einfluss
Farbe	++
Papierklasse (gestrichen/ungestrichen)	+
Papiersorte innerhalb der Papierklasse	o
Aushärtungsgrad	o
Strahlertechnologie	+
Farbbelegung	++
Pressung, Feuchtmittel	o
UV Lack	+

*Einflussmatrix auf die Deinkbarkeit von UV-Bogenoffsetdrucken*

Durch die aktuellen Forschungsarbeiten der Farbhersteller zur Verbesserung der Deinkbarkeit von UV-Druckprodukten und zur Anpassung der Rezepturen im Hinblick auf die UV-Photoinitiatoren nach dem Abschluss der REACH-Registrierung werden weitere Impulse zur Entwicklung recyclingfreundlicher UV-Druckerzeugnisse erwartet.

## Danksagung

Das IGF-Vorhaben 20476 der Forschungsvereinigung „Kuratorium für Forschung und Technik der Zellstoff- und Papierindustrie im VDP e.V.“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Unser Dank gilt weiterhin den Projektbegleitern aus der Industrie für deren Unterstützung.

*Projektlaufzeit von Januar 2019 bis Dezember 2020*

### Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Beatrix Genest  
Tel.: +49 341 25 642-28

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages