

1. Problemstellung

Durch die immer stärkere Blattverdichtung, die sich in Bekk-Glättewerten von bis zu 3.000 s widerspiegelt, ist bei fast allen SC- und LWC-Papieren als holzhaltige Druckpapiere eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Schwarzsatinage (Vergrauung) feststellbar, die der Drucker als ein maßgebliches Qualitätsmerkmal bemängelt. Inwieweit ein verstärkter Altpapiereinsatz sowie Strich- und Flächengewichtsreduzierungen von Massendruckpapieren dazu beitragen, ist noch ungeklärt. Es ist daher verständlich, dass an dem Thema „Reduzierung der Schwarzsatinage“ in der Industrie auf empirischem Weg gearbeitet wird. In der Fachliteratur wird der Begriff „Schwarzsatinage“, im Englischen als „calender blackening“ bezeichnet, häufig erwähnt. Über Ursachen und Beeinflussungsmaßnahmen gibt es jedoch so gut wie keine Publikationen.

2. Forschungsergebnisse

Im Mikrobereich führt die Satinage im Papierblatt infolge hoher lokaler Verdichtungen zu reduzierten lichtstreuenden Grenzflächen zwischen Fasern, Füllstoffen bzw. Pigmenten und Luft, woraus transparente Stellen im Blattgefüge resultieren. Sie entstehen vornehmlich an den Faserkreuzungspunkten, die als lokale Stellen erhöhter flächenbezogener Masse den größten Druckspannungen im Kalandrierprozess ausgesetzt sind. Hier muss es daher zu einem vollständigen Faserkollaps kommen, so dass das Faserlumen mit seinen Grenzflächen verschwindet. Im Auflicht erscheinen die Bereiche dunkel, da das auftreffende Licht transmittiert und nur zu einem geringen Teil reflektiert wird. Dieses Phänomen der Vergrauung von satiniertem Papier wird mit dem Begriff Schwarzsatinage umschrieben.

Eine Anfärbung von Papieren und einzelnen Papierschichten belegte, dass sowohl Holzstoff- als auch Zellstofffasern transparent werden und an diesen Stellen der Eigenreflexionsfaktor um bis zu 8,5 % niedriger als in den ungeschädigten Bereichen ist.

Die bisher übliche visuelle Beurteilung der Schwarzsatinage lässt sich mit Hilfe der Bildanalyse objektiv quantifizieren. Im Rahmen der Untersuchungen stellte sich heraus, dass sich die Auflichtbeleuchtung und der Auswertalgorithmus für die Beurteilung der Schwarzsatinage an SC-Papieren nicht auf LWC-Papiere übertragen lassen. Eine quantitative Charakterisierung dieser Papiereigenschaft ist hier durch den im Durchlicht ermittelten Variationskoeffizienten gegeben. Die Messfläche beträgt für beide Schwarzsatinage-Messmethoden etwa 10 mm * 10 mm.

Zur Satinage von Laborblättern und industriell hergestellten SC- und LWC-Papieren wurde sowohl ein „statischer“ als auch ein „dynamischer“ Prägestand entwickelt. Die mit beiden Satinagesimulatoren erzeugten Schwarzsatinage-Indizes korrelieren sehr eng miteinander als auch mit den Ergebnissen von Laborkalandern. Ferner lässt sich die mit steigender Satinagetemperatur, Linienkraft, Nipverweilzeit, Befeuchtung und ansteigendem Druckmodul der Walzenbezüge von Kalandern einhergehende Schwarzsatinage abschätzen.

Auch über die Papierzusammensetzung, nämlich eine optimale Auswahl der Füllstoffe, kann man steuernd auf die Schwarzsatinage Einfluss nehmen. Ausgesprochen abträglich ist auch ein Eintrag von Sekundärfaserstoff (DIP) als Substitut des Holzstoffs im SC-Papier sowie ein hoher Feuchtegehalt des in den Kalandern einlaufenden Papiers.

Die für ungestrichene SC-Papiere beschriebenen Beobachtungen treffen größtenteils auch für gestrichene LWC-Papiere zu. Daher ist es verständlich, dass sich auch in diesem Fall ein hoher Holzstoffanteil im Rohpapier positiv auswirkt. Ferner beeinflussen die Pigmente und das Bindemittel der Streichfarbe entscheidend die Schwarzsatinage.

Die engste Beziehung zur Schwarzsatinage besteht jedoch bezüglich der scheinbaren Dichte der Papiere. Dabei wurden Korrelationskoeffizienten bis 0,90 festgestellt, allerdings nur bei industriell satinierten Papieren.

Die Bedruckbarkeit industrieller Tiefdrucke, charakterisiert über die Anzahl der Missing Dots pro 100 mm², ist unabhängig vom Schwarzsatinage-Index.

3. Anwendungsmöglichkeiten

Die Forschungsergebnisse sollen einen Beitrag zu den Fachgebieten Werkstoff, Materialien, Produktion, Mess-, Regel- und Automatisierungstechnik in dem Wirtschaftszweig Papier-, Verlags- und Druckgewerbe liefern. Im Rahmen des Forschungsprojektes konnten die Einflussparameter bezüglich des Kalandersprozesses und der Papier- bzw. Strichzusammensetzung auf die Schwarzsatinage aufgezeigt werden. Mit Hilfe dieser Erkenntnisse und der entwickelten Messverfahren (Bildanalyse) zur Quantifizierung der Schwarzsatinage von SC- und LWC-Papieren sind die Voraussetzungen zur Minimierung dieser unerwünschten Papiereigenschaft geschaffen.

Neben der Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse ist dieses Thema auch von wirtschaftlich-technischer Bedeutung. Um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, müssen Massendruckpapiere ein hohes Qualitätsniveau gewährleisten. Ein wichtiger Parameter ist in diesem Zusammenhang die „Schwarzsatinage“.

Die Wirtschaftlichkeit, der in der Öffentlichkeit verstärkte Recyclinggedanke sowie staatliche Regelwerke einschließlich der freiwilligen Selbstverpflichtung zur Rücknahme und Verwertung gebrauchter graphischer Papiere fördern auch in höherwertigen Druckpapieren den Einsatz von Deinkingstoff (DIP) aus Haushaltssammelware. Schon heute findet eine Teilsubstitution von Holzstoff durch DIP in SC- und LWC-Papieren statt. Aus diesem Grunde ist es notwendig, sich mit der Frage zu beschäftigen, welche Auswirkung die deinkte und gebleichte Altpapierstoffkomponente in Stoffeinträgen mit Holzstoff, Zellstoff und Füllstoff auf die Schwarzsatinage hat. Damit sind die Grenzen des DIP-Einsatzes in SC- und LWC-Papieren abschätzbar bzw. notwendige stofftechnische Modifizierungen abzuleiten. Der Einsatz von deinktem Altpapierstoff als Substitut von teuren Primärfaserstoffen ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Papierindustrie.

Die Forschungsergebnisse werden im Rahmen von Veranstaltungen des Akademischen Papieringenieurvereins (APV), des deutschen Papieringenieurvereins ZELLCHEMING sowie seiner Fachausschüsse vorgetragen und in der Fachpresse veröffentlicht werden.

➤ Wünschen Sie weitere Informationen ?

Der vollständige Abschlussbericht steht zur Verfügung und kann per Fax (0228–2670568) oder Email (E.Kloss@vdp-online.de) im Referat Forschungsförderung angefordert werden.

Ansprechpartner in der Forschungsstelle

Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel
[Fachgebiet Papierfabrikation und
Mechanische Verfahrenstechnik](#)
Technische Universität Darmstadt
Alexanderstraße 8
64283 Darmstadt

Tel.: 0 61 51/16-59 12
Fax: 0 61 51/16-24 54
Email: schabel@papier.tu-darmstadt.de
ifp@papier.tu-darmstadt.de

Stand: Februar 2003