

Zusammenfassung

Für alle Altpapier verarbeitenden Unternehmen der Papierindustrie stellen klebende Verunreinigungen im Altpapierfaserstoff, sogenannte Stickys, das größte Störpotenzial bei der Papierherstellung dar. Stickys sind die Ursache für Schwierigkeiten durch Ablagerungen, Abrisse oder Störstellen im Papier und verursachen Kosten in Form von längeren Stillstandszeiten, höherem Reinigungsaufwand und größeren Papierausschussmengen. Hinzu kommen Probleme durch Stickies bei der Weiterverarbeitung der erzeugten Papiere und damit Reklamationen von Kunden der Papierhersteller. Die durch Stickys hervorgerufenen Kosten werden auf 15 Euro/t verarbeitetes Altpapier /3/ geschätzt und belasten die deutsche Papierindustrie jährlich mit rund 170 Mio. Euro.

Das Ziel des Forschungsprojekts war es, einen Beitrag zum Verständnis der Einflussgrößen der Bildung von sowohl Mikro- als auch Makro-Stickys zu leisten und verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen zu verifizieren. Im Vorfeld war es erforderlich, einen Vergleich der relevanten Stickybestimmungsmethoden durchzuführen, um objektiv entscheiden zu können, welche Methoden in den weiteren Untersuchungen angewendet werden sollten. Im Zentrum des Projektes stand zunächst die Untersuchung der wesentlichen Parameter für die Bildung und deren Einfluss auf das Ablagerungsverhalten von Stickys. Dazu wurden an Modellstoffen die wesentlichen Prozessfaktoren variiert und neben dem Ablagerungsverhalten zusätzlich Grenzflächenphänomene und Ladungszustände bewertet. Die Bestandteile der Ablagerungen wurden mithilfe von FT-NIR- und IR-Spektroskopie analysiert. Durch Modellierung konnten die Haupteinflussgrößen auf die Ablagerung bestimmt werden. Unter Berücksichtigung der erarbeiteten Kenntnisse wurde nachfolgend eine Strategie erarbeitet, um durch Einsatz von Mineralien, kationisierten Zellstoff und chemischen Hilfsmitteln die Bildung von Ablagerungen zu vermeiden bzw. zu verringern.

Die Vergleichsuntersuchungen mit den verschiedenen Stickybestimmungsmethoden lassen sich zusammenfassend folgendermaßen bewerten:

- Die Pitch Counter Methode erfasst hydrophobe Teilchen und differenziert nicht zwischen den verschiedenen Klebstoffapplikationen der untersuchten Modellstoffe.
- Die INGEDE-Plattenmethode Nr. 9 differenziert in der ursprünglichen Version ebenfalls nicht zwischen den Klebstoffapplikationen der Modellstoffe. Eine modifizierte Variante eignet sich besser, macht die Ergebnislage aufgrund der vorgesehenen visuellen Bewertung aber dennoch nicht quantifizierbar.
- Von den Ablagerungsmethoden FAC und Impinging Jet wird keine ausreichende Differenzierung zwischen den Klebstoffapplikationen der Modellstoffe erreicht.
- Lediglich die AFS-Ablagerungsmethode und die INGEDE-Makro-Stickybestimmungsmethode Nr. 4 liefern für die verschiedenen Klebstoffapplikationen der Modellstoffe vertrauenserweckende Ergebnisse.
- Vergleichsuntersuchungen der INGEDE-Makro-Stickybestimmungsmethode, der FAC- und der AFS-Ablagerungsmethode mit Industriestoffen und Siebwässern von Papiermaschinen mit unterschiedlich hohen Altpapiereinträgen (0 % - 100 %) machen

deutlich, dass nur die Bewertungen von ARS-Ablagerungen und Makro-Sticky's den zu erwartenden Trend widerspiegeln.

Über die Modellierung des Ablagerungsverhaltens von Modellstoffen mit der ARS-Methode kann zusammenfassend gesagt werden, dass das Sticky-potenzial eines Störstoffes von einer Vielzahl von Parametern abhängt, die nicht immer isoliert betrachtet werden können. Es ist jedoch gelungen, die folgenden Einflussfaktoren herauszuarbeiten:

- Je höher die Temperatur, desto mehr Ablagerungen treten auf.
- Bei ähnlichen potenziellen Störstoffen nimmt mit steigender Glasübergangstemperatur die Ablagerungsmenge zu.
- Die Kaolinbestandteile gestrichener Papiere verringern die Klebrigkeit der Störstoffe.
- Es besteht eine direkte Korrelation zwischen dem Tack der im wässrigen Milieu gemessenen Klebstoffapplikation und der Ablagerungsneigung.
- Besonders hohe Ablagerungen treten mit Haftklebstoffen in Kombination mit gestrichenen Papieren auf. Diese Beobachtung konnte durch FT-NIR-Analytik bestätigt werden.
- Die Schichtdicke von Klebstoffapplikationen hat keinen eindeutigen Einfluss auf das Ablagerungsverhalten.

Daraus ergibt sich, dass die Ablagerungsmenge eine Funktion von vielen Einflussfaktoren ist, deren genauer Zusammenhang von den Bedingungen in der Papiermaschine und der Zusammensetzung des untersuchten Systems abhängt.

Aus der FT-NIR- und IR-Spurenanalytik können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Siebe aus den ARS-Ablagerungsversuchen sind stets mit Spuren von Pigment belegt, die durch die markanten Kristallwasserbanden des Kaolins auch in geringsten Mengen NIR-spektroskopisch nachgewiesen werden können. Darunter müssen sich klebrige Bestandteile befinden, die als Haftvermittler dienen. Einzelne organische Komponenten und Additive sind nicht identifizierbar.
- Mithilfe von DCM- und n-Hexan-Extrakten wurde im Vergleich zu den eingesetzten Modellstoffen versucht, die abgelagerten Substanzen zu verifizieren. Die aufgenommenen IR-Spektren ergeben Hinweise auf Streichfarbenbindemittel und Haftklebstoff. Alle eingesetzten Klebstoffapplikation (mit Ausnahme des Dispersionsklebstoffs A) können jeweils im n-Hexan-Extrakt nachgewiesen werden; eine quantitative Bewertung ist allerdings aufgrund der geringen Ablagerungsmengen nicht möglich.
- Die Filtration der Faserstoffsuspension hat keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Ablagerung.

Die Versuche zur Bekämpfung von Sticky's bzw. Ablagerungen erfolgte mit Mineralien, kationisiertem Zellstoff und chemischen Hilfsmitteln an industriellem Deinkingstoff aus der Herstellung von Hygienepapieren. Zusammenfassend lässt sich folgendes feststellen:

- Unter den gewählten Versuchsbedingungen kann weder mit den verschiedenen Talkum- und Bentonit-Sorten noch mit dem kationisierten Zellstoff eine signifikante Maskierung der klebenden Partikel nachgewiesen werden. Im behandelten Stoff reduzierten sich die Makro-Sticky-beladung und die Ablagerungsneigung aus der Stoffsuspension nur unwesentlich. Einige Talkumsorten und die kationisierte Cellulose erweisen sich bei Einsatz in der Stoffsuspension als Störstofffänger, sodass sich die Ablagerungsneigung des Filtrats um maximal 30 % reduziert.

- Chemische Hilfsmittel können Stickys bzw. Ablagerungen wirkungsvoller bekämpfen als die eingesetzten Maskierungsmittel. Makro-Stickys werden allerdings nur geringfügig, maximal um 25 %, verringert. Im Vergleich dazu ist die Vermeidung von Ablagerungen aus der Stoffsuspension bzw. aus dem Filtrat wesentlich stärker ausgeprägt. Mit einem Polyvinylamin mit 90 % Hydrolysegrad lassen sich Ablagerungen aus der Stoffsuspension um fast 90 % verringern und die filtratbedingten Ablagerungen sinken ebenfalls um rund 40 %. Ablagerungen aus dem Filtrat können allerdings auch unter Verwendung eines Polyacrylamids (PAA) und eines kationischen Mischprodukts, bestehend aus PAA und Polyaluminiumchlorid, um bis zu 50 % reduziert werden.

Insgesamt konnten im Rahmen dieses Projekts einige wesentliche Zusammenhänge, die zur Bildung von Stickys und in deren Folge zu Ablagerungen innerhalb von Papiermaschinen beitragen, aufgedeckt werden. Das Auftreten von Stickys in Altpapierstoffsuspensionen kann durch die untersuchten Maskierungsmittel und chemischen Hilfsmittel nicht signifikant verringert werden. Allerdings sind einige Chemikalien in der Lage, das Ablagerungsverhalten von Stickys sowohl aus Stoffsuspensionen als auch aus Filtraten deutlich zu reduzieren.

➤ **Wünschen Sie weitere Informationen ?**

Der vollständige Abschlussbericht steht zur Verfügung und kann per Fax (0228-26705-68) oder Email (E.Kloss@vdp-online.de) im Referat Forschungsförderung angefordert werden.

Ansprechpartner in der Forschungsstelle

Forschungsstelle 1:

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

Forschungsstelle 2:

Prof. Dr. Erich Gruber

[Ernst-Berl-Institut für
Technische und Makromolekulare Chemie,
Fachgebiet Nachwachsende Rohstoffe](#)

Technische Universität Darmstadt
Alexanderstr. 10
64283 Darmstadt

Tel.: 0 61 51/16-21 77

Fax: 0 61 51/16-24 79

Email: gruber@cellulose.tu-darmstadt.de

Forschungsstelle 3:

Dr. R. Bayer

[Institut für Zellstoff und Papier – PTS-IZP](#)

Papiertechnische Stiftung
Pirnaer Straße 37
01809 Heidenau

Tel.: 0 35 29 / 5 51-6 45

Fax: 0 35 29 / 5 51-8 99

Email: R.Bayer@ptspaper.de

Stand: November 2004