



FASERVERBUNDE

RESSOURCEN

OBERFLÄCHEN

UMWELTRELEVANZ

PTS-FORSCHUNGSBERICHT BAY 2008/01
FLOTATIONSDEINKEN VON DIGITALEN DRUCKERZEUG-
NISSEN IM ZENTRIFUGALFELD

Titel

Flotationsdeinken von digitalen Druckerzeugnissen im Zentrifugalfeld

E. Hanecker, D. Schulte

Inhalt

1	Zusammenfassung	2
2	Abstract	3
3	Einleitung	4
4	Versuchsdurchführung	6
5	Modifizierung der Anlage	6
6	Inbetriebnahme der modifizierten halbtechnischen Zentrifugalflotationszelle	7
7	Einsatz der Zentrifugalfotation mit dem Ziel einer Entfernung von digitalen Druckfarben aus Altpapierstoffen	10
8	Ergebniszusammenfassung	12

1 Zusammenfassung

Thema	Flotationsdeinken von digitalen Druckerzeugnissen im Zentrifugalfeld.
Ziel des Projektes	Ziel des Projektes war es, die Probleme der Altpapieraufbereitung, die durch digitale Druckerzeugnisse, vor allem Ink-Jet Drucken in graphischen Altpapieren zu erwarten sind, durch den Einsatz der Flotation im Zentrifugalfeld zu lösen.
Ausgangssituation	Problematisch bei der Altpapier-Aufbereitung zur Herstellung graphischer Neupapiere sind vor allem pigmentbasierte Ink-Jet Drucke. Ink-Jet Pigmente können aufgrund ihrer geringen Teilchengröße durch konventionelle Flotation nicht entfernt werden. Resultat ist eine Anreicherung, die zu einer Vergrauung des deinkten Stoffs und damit zu Qualitätseinbußen führen. Eine weitere Steigerung von Ink-Jet Drucken erfordert, Prozesse zu entwickeln, die eine Deinkbarkeit dieser Druckpapiere effizient ermöglichen. Entsprechend vorliegender Ergebnisse aus Forschungsprojekten stellt die Flotation im Zentrifugalfeld einen vielversprechenden Ansatz dar. Aufgrund der veränderten Altpapierzusammensetzung waren weitergehende Untersuchungen erforderlich.
Modifizierung der halbertechnischen Anlage und Inbetriebnahme	Konstruktive Änderungen der halbertechnischen Zentrifugalfotationszelle wurden hinsichtlich der Lufteinleitung und Optimierung der Medienströme vorgenommen. Nach Umbau der Anlage und Inbetriebnahme konnte aufgezeigt werden, dass mit der umgebauten Zentrifugalzelle prinzipiell ein Trenneffekt erzielt werden kann. Die Modifizierung der Zelle war erfolgreich. Der Trennerfolg der Flotation im Zentrifugalfeld wird maßgeblich vom Luftvolumenstrom und der Verweilzeit je Durchgang durch die Zentrifugalzelle beeinflusst. Empfehlungen der relevanten Betriebsparameter wurden erarbeitet. Die Flotation im Zentrifugalfeld kann bei einer hohen Stoffdichte von 2 % durchgeführt werden.
Bewertung der Zentrifugalfotation zum Austrag von Digitaldrucken	Bei höherer Verweilzeit in der Flotationszentrifuge können mit der Zentrifugalfotation auch Inkjet Pigmente entfernt werden. Verbessert wurde der Austrag von Inkjet Pigmenten bei reduziertem pH-Wert bei der Zerfaserung. Im Flotat des ersten Durchgangs reicherten sich überwiegend Druckfarben an. Im Gutstoff des ersten Durchgangs konnte die Filtratbelastung durch kleine Druckfarbenpartikel signifikant verbessert werden.
Nutzen	Die Sortengruppe Druck- und Pressepapiere stellt in Bayern den größten Anteil der erzeugten Papiere dar. Der zunehmende Anteil an digitalen Druckerzeugnissen macht es schwerer, die geforderten Qualitätsmerkmale zu erfüllen. Um die stoffliche Verwertung des Altpapiers auch in Zukunft wirtschaftlich zu ermöglichen, sind alternative Verfahren zur Druckfarbentfernung notwendig. Die Erfahrungen mit der Zentrifugal-Flotation lassen erwarten, dass diese Technik hierzu und damit zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Papierindustrie und des Maschinenbaus wesentliche Beiträge liefern kann.

Danksagung Das Forschungsvorhaben PTS-BAY 2008/01 wurde mit finanziellen Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert. Für diese Förderung sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

2 Abstract

Theme Flotation deinking of digital print products in a centrifugal field

Project objective The project aimed to solve problems expected in recovered paper treatment due to digital print products, especially inkjet prints in sorted graphics for deinking, by means of flotation in a centrifugal field.

Initial situation Problems in the treatment of recovered paper for new graphic paper production are mainly caused by pigment-based inkjet prints. Inkjet pigments cannot be removed by conventional flotation because of their small particle sizes. The result is an accumulation of these particles leading to the greying of deinked pulp and, consequently, quality losses. Further increases in inkjet prints make it necessary to develop processes enabling the efficient deinking of these printed papers. The results of previous research projects suggest flotation in a centrifugal field as a promising approach. Changes in the composition of recovered papers required further studies.

Modification of the pilot-scale system and start-up Design changes in the pilot-scale centrifugal flotation cell concerned the air intake and optimisation of media flows. After its successful modification and start-up, the centrifugal cell could be shown to produce a separation effect. The separation result of centrifugal field flotation depends mainly on the air flow volume and dwell time per pass through the centrifugal cell. Recommendations for relevant operating parameters were derived. Centrifugal field flotation can be performed at the high consistency level of 2 %.

Evaluation of centrifugal field flotation for the removal of digital prints A longer dwell time in the flotation centrifuge makes it possible to remove also inkjet pigments by centrifugal flotation. The removal of inkjet pigments could be improved at a lower pH of defibration. Printing inks were found to accumulate mainly in the first pass flotate. The filtrate load of small ink particles in the first pass accept could be significantly improved.

Economic relevance Printing and publication papers account for the majority of papers produced in Bavaria. Increasing shares of digital print products make it increasingly difficult to meet the quality demands made on these papers. The economically efficient material recycling of recovered papers must be ensured by alternative removal methods for printing inks. Previous experiences with centrifugal flotation suggest that the technique can contribute significantly here, thus ensuring also the competitiveness of Bavarian paper producers as well as machine construction and engineering firms.

Acknowledgement

PTS-BAY 2008/01 was a research project funded by the Bavarian State Ministry of Economic Affairs, Infrastructure, Transport and Technology. We would like to express our sincere gratitude for this support

3 Einleitung**Altpapiereinsatz bei graphischen Papieren**

Für den Einsatz bei graphischen Papieren ist die Deinkingware (1.11) die wichtigste Altpapiersorte. In Deinkinganlagen müssen daraus die Druckfarben, üblicherweise durch Flotation und weitere störende papierfremde Bestandteile, vor allem Stickys über die Sortierstufen, entfernt werden. Dabei spielen die stoffliche Zusammensetzung der Deinkingware, die Sortenreinheit und der Verschmutzungsgrad eine wichtige Rolle.

Veränderung der Altpapierzusammensetzung

Der Anteil an digitalen Druckerzeugnissen ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Für 2010 wird ein Anteil an 15 % Digitaldruck (home, office, photo) an der Produktion von Druckerzeugnissen prognostiziert [1, 2]. Vor allem im Bereich schnell laufender (high speed) Ink-Jet Drucke wird eine deutliche Steigerung erwartet [3]. Laut Marktforschungsinstitut IT wird erwartet, dass der Markt für Tintenstrahldrucker, Tinten und Medien von \$8,9 Milliarden im Jahr 2006 auf \$ 11,9 Milliarden im Jahr 2011 wachsen wird [4].

Probleme mit InkJet Pigmenten

Steigende Mengen an wasserbasierenden Druckprodukten, vor allem Ink-Jet Drucke und Flexozeitungen in graphischem Altpapier stellen Betreiber von Deinkinganlagen vor ein wesentliches Problem, weil bereits geringe Mengen an wasserbasierenden Druckerzeugnissen im Altpapier die Qualität der deinkten Faserstoffe in hohem Maße negativ beeinflussen können [5]. Problematisch bei der Altpapier-Aufbereitung zur Herstellung graphischer Neupapiere sind vor allem pigmentbasierte Ink-Jet Drucke. Ink-Jet Pigmente können aufgrund ihrer geringen Teilchengröße durch konventionelle Flotation nicht entfernt werden. Resultat ist eine Anreicherung, die zu einer Vergrauung des deinkten Stoffs und damit zu Qualitätseinbußen führt [6, 7, 8, 9, 10, 11]. Pigmentbasierte Ink-Jet Drucke können im Gegensatz zu farbstoffbasierten Ink-Jet Drucken auch nicht durch Bleiche entfärbt werden. Eine Lösung zu dieser Problematik ist eine Wäsche oder/und eine intensive Kreislaufwasserreinigung im Vollstrom unter Einsatz von geeigneten Hilfsmitteln, die allerdings zu erheblichen Kosten führen [10].

Entwicklung der Zentrifugalfloatationstechnik

Für die Entwicklung der Zentrifugalfloatationstechnik zur selektiven Entfernung von Verunreinigungen im Altpapier wurde an der Forschungsstelle im Rahmen eines Projektes eine Labor-Flotationszentrifugalzelle gebaut und optimiert [12][13, 14,]. Die Untersuchungen konzentrierten sich nicht nur auf die Wirksamkeit hinsichtlich der Entfernung von Druckfarbenresten im üblichen Größenordnungsbereich, sondern berücksichtigten in einem weiteren Projekt auch kleinere Verunreinigungen, insbesondere solche, die zur Bildung klebender Partikel (Stickys) neigen [15].

Halbtechnische Flotationszentrifuge

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde in Zusammenarbeit mit einem Maschinenbaubetrieb eine Zentrifuge für die Reinigung von Altpapierstoffen konzipiert und gebaut, die im Technikumsmaßstab für Durchsatzmengen von 10m³/h Faserstoffsuspension zur Verfügung steht. Sie unterscheidet sich jedoch - wegen der deutlich höheren Volumendurchsätze sowie wegen der veränderten Zu- und Ableitung der Stoffströme - von der erfolgreichen Laborflotationszentrifuge in zahlreichen konstruktiven Details.

Während der Inbetriebnahme der halbtechnischen Flotationszentrifuge im Rahmen eines weiteren Projektes [16] stellte sich heraus, dass kein befriedigender Trenneffekt mit der Zentrifuge erzielt werden konnte.

Ein wesentlicher Unterschied zur Laborflotationszelle besteht im deutlich niedrigeren Luft-Suspensionsverhältnis und damit in der geringeren Blasenanzahl pro Volumeneinheit des Suspensionsstroms. Damit konnte in der halbtechnischen Anlage nicht die gleiche Flotationswahrscheinlichkeit gewährleistet werden.

Prinzip der Flotation im Zentrifugalfeld

Die Erfolge des Flotationsprozesses im Zentrifugalfeld beruhen auf den hohen Beschleunigungen, die auf die einzelnen Feststoffpartikel bzw. Gasblasen wirken.

- Kleine Teilchen mit im Erdschwerefeld geringer Trägheit besitzen im Fliehkraftfeld hinreichend kinetische Energie, um den Flüssigkeitsfilm zwischen Teilchen und Blase soweit zu schmälern, so dass eine Anhaftung der Feststoffpartikel an die Blasen möglich wird.
 - Selbst bei großen Stoffdichten ist eine hohe Steiggeschwindigkeit des Gases möglich. Einem Mitreißen von Flüssigkeit bei hohen Gasvolumenströmen wird gleichzeitig entgegengewirkt. Im Zentrifugalfeld sind deshalb sehr große Gasdurchsätze und damit sehr hohe Luft-/Suspensionsverhältnisse einstellbar.
 - Gleichzeitig wird die Zahl der flotierten (mitgerissenen) Fasern verringert, da auf die spezifisch schweren Fasern große radiale Beschleunigungen wirken.
-

Veränderung der Altpapierzusammensetzung und unzureichende Deinkbarkeit

Die prognostizierte Zunahme von digitalen Druckerzeugnissen im Altpapier erfordert es, Prozesse zu entwickeln, die die Verwertung von Altpapiermischungen entsprechend veränderter Zusammensetzung ermöglichen. Die Flotation im Zentrifugalfeld stellt einen vielversprechenden Ansatz dar. Mit der Zentrifugalfotation sind die hydrodynamischen Voraussetzungen zur Abtrennung auch kleiner Partikel gegeben.

Forschungsziel

Ziel des Projektes war es, die Probleme der Altpapieraufbereitung, die durch den zunehmenden Anteil an digitalen Druckerzeugnissen, vor allem Ink-Jet Drucken in graphischen Altpapieren zu erwarten sind, durch den Einsatz der Flotation im Zentrifugalfeld effizient zu lösen.

Zur Zielerreichung sollte die vorhandene halbtechnische Zentrifugalflotationszelle apparativ weiterentwickelt und umgebaut sowie die Betriebsbedingungen zum Austrag von Ink-Jet Pigmenten ermittelt werden.

4 Versuchsdurchführung

Modifizierung der Anlage Zur Übertragung der Ergebnisse aus dem Labormaßstab in den halbtechnischen Maßstab sowie zur Optimierung des Verfahrens war die verfahrenstechnische Auslegung der vorhandenen halbtechnischen Flotationszentrifuge zu überprüfen. Daraus ergaben sich notwendige apparative Änderungen im Hinblick auf die Modifikation der Lufteinleitung und Optimierung der Medienströmung. Nach konstruktiver Umsetzung wurden die Modifikationen vorgenommen und die Flotationszentrifuge in Betrieb genommen. Im Anschluss an die Inbetriebsetzung der modifizierten Anlage mit Wasser erfolgte die Erprobung der Anlage mit Altpapier.

Inbetriebnahme der modifizierten Anlage Die Erprobung der modifizierten Anlage erfolgte zunächst mit einer Altpapierzusammensetzung, die der Deinkingware entspricht, mit dem Ziel sicherzustellen, dass die mit der Laborzelle erzielten hervorragenden Ergebnisse erhalten werden.

Durch Variation der relevanten Parameter, wie

- Drehzahl der Flotationszelle
- Luft- und Suspensionsvolumenstrom
- Anzahl der Zellendurchläufe (Verweilzeit)
- Stoffdichte

sollten die optimalen Betriebsparameter der Zelle bestimmt werden.

Deinking von Digitaldrucken durch Zentrifugalfotation Mit der modifizierten Zentrifugalflotationszelle wurden weitere Flotationsversuche mit Deinkingware mit definiertem Anteil an Ink-Jet Drucken durchgeführt, bei Einsatz von alkalischen Deinkingchemikalien.

Abschließen wurde die Abtrennbarkeit von Ink-Jet Pigmenten unter Anwendung einer als optimal herausgearbeiteten Hilfsmittelrezeptur in der Zelle untersucht.

5 Modifizierung der Anlage

Beschreibung der Versuchsanlage Für die durchzuführenden Versuche wurde eine entsprechende Versuchsanlage aufgebaut, in die die umgebaute Zentrifuge integriert wurde (Abb. 1). Die zu flotierende Stoffsuspension wird aus einer der zwei Vorratsbüten in die Flotationszelle gefördert. Dort wird der Suspensionsvolumenstrom in einen an Verunreinigungen verarmten Suspensionsteilstrom (Gutstoff) und eine mit Verunreinigungen angereicherte Schaumphase (Schmutzstoff) getrennt. Der Gutstoff wird in die Vorratsbüte 2 gepumpt. Der Schmutzstoff, welcher die flotierten Verunreinigungen in Form von Schaum enthält, wird durch den Gasvolumenstrom in die Schmutzstoffbüte 3 ausgeblasen. Mit Hilfe der zwei Vorratsbüten und des Umschaltventils kann die zu flotierende Suspension die Flotationszelle mehrmals durchlaufen. Ein Hintereinanderschalten von mehreren Flotationszellen kann auf diese Weise simuliert werden.

Versuchsstand zur Durchführung der Versuche

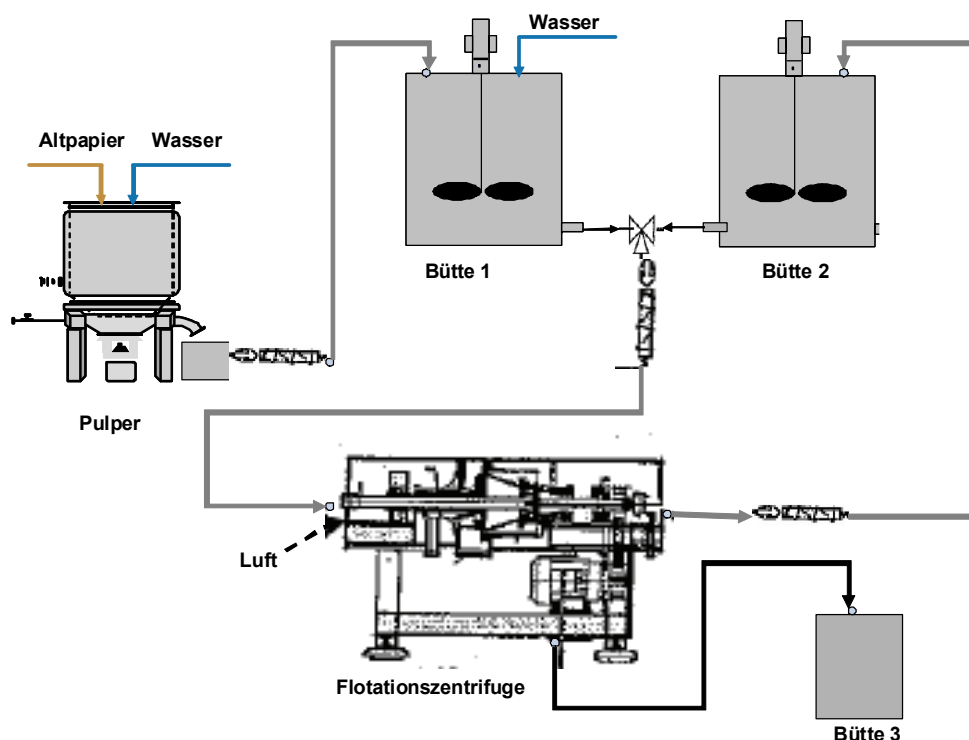


Abb. 1: Versuchsstand zur Durchführung der Versuche im halbtechnischen Maßstab

6 Inbetriebnahme der modifizierten halbtechnischen Zentrifugalfotationszelle

Versuchsdurchführung

Die Erprobung der Anlage erfolgte mit einer Altpapierzusammensetzung, die der Deinkingware entspricht. Als Altpapier kam eine Mischung aus 50 % Zeitungen und 50 % Magazinen zum Einsatz. Die Zerfaserung wurde im Lamort-Pulper bei einer Stoffdichte von 8 bis 10 % für eine Dauer von 8 min durchgeführt. Der Chemikalieneinsatz erfolgte nach der INGEDE Methode 11.

Ablauf der Versuche

Nach Vorversuchen zur Erprobung der Anlage erfolgte die Variation der Einstellungen.

Tab. 1 Versuchsablauf

	Variationen	Ziel
Vorversuche	Drehzahl, Luftzufuhr, Stoffabzug	Erprobung der Anlage und Ermittlung der Einstellungen
Versuche	Drehzahl, Luftvolumenstrom, Stoffabzug, Anzahl der Durchgänge	Ermittlung optimaler Betriebsparameter
Versuche	Stoffdichte, Verweilzeit, Anzahl der Durchgänge	Verbesserung der Betriebsparameter

Zusätzlich wurden bei den Versuchsreihen Vergleichsversuche zur Ermittlung des möglichen Druckfarbenaustrags im Erdschwerefeld durchgeführt.

Zusammenfassung der Ergebnisse zur Inbetriebnahme

Es konnte aufgezeigt werden, dass mit der umgebauten Zentrifugalzelle prinzipiell ein Trenneffekt erzielt werden kann. Die Modifizierung der Zelle war erfolgreich.

Eine Erhöhung der Drehzahl auf 1200 U/min brachte gute Ergebnisse, eine weitere Steigerung der Drehzahl führte zu keiner Verbesserung (Abb. 2).

Es konnte aufgezeigt werden, dass dem Luftsuspensionsvolumenstrom erhebliche Bedeutung zukommt. Die als erforderlich erachtete Druckluftzufuhr zur Überwindung des Gegendrucks in der Stoffsuspension im Zentrifugalfeld konnte deutlich unterschritten werden. Dies ist vor allem unter energetischen Aspekten erfreulich. Bei der Drehzahl von 1200 U/min ist ein eingestellter Luftdruck von 1barü ausreichend.

Ganz klar herauskristallisiert hat sich, dass der Trenneffekt mit höherer Verweilzeit deutlich verbessert wird (Abb. 3). Der Suspensionsvolumenstrom soll maximal 1,9m³/h betragen. Bei diesem Suspensionsvolumenstrom soll der Luftvolumenstrom bei 14 m³/h liegen.

Die Flotation kann bei einer Stoffdichte von 2 % durchgeführt werden.

Weißgradiententwicklung bei Variation der Drehzahl

Die Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Drehzahl ist nachfolgend aufgezeigt.

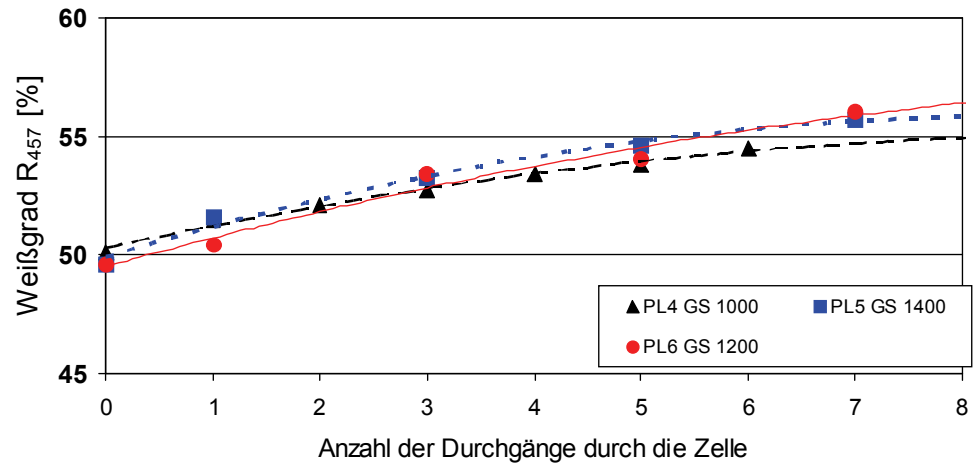


Abb. 2: Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Anzahl der Durchgänge bei Variation des Drehzahl (GS = Gutstoff)

Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Verweilzeit in der Flotationszentrifuge

Aus der in Abb. 3 dargestellten Entwicklung des Weißgrades wird deutlich, dass eine Erhöhung der effektiven Verweilzeit in der Flotationszentrifuge zu einem besseren Ergebnis führt.

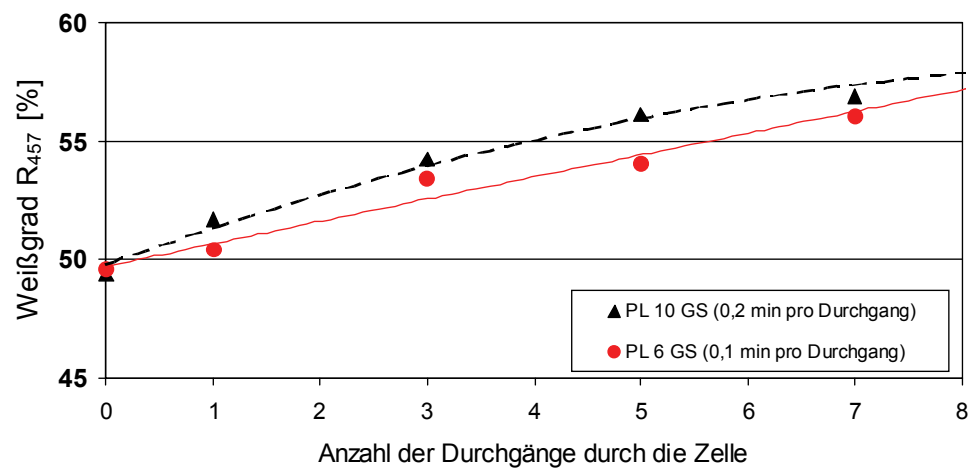


Abb. 3: Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Verweilzeit bei der Flotation im Zentrifugalfeld in Abhängigkeit von der Anzahl der Durchgänge (GS = Gutstoff)

7 Einsatz der Zentrifugalfлотation mit dem Ziel einer Entfernung von digitalen Druckfarben aus Altpapierstoffen

Vorgehen

Die Untersuchungen erfolgten mit Deinkingware mit definiertem Anteil an pigmentbasierten Ink-Jet Drucken. Folgende Mischung kam zu Einsatz:

- 30 % Zeitungen
- 25 % Heatset auf ungestrichenem Papier
- 25 % Heatset auf gestrichenem Papier
- 20 % Digitaldruck (Mischung unterschiedlicher Druckerzeugnisse, bedruckt mit pigmentbasiertem Ink-Jet, überwiegend auf hf Papier).

In einer Versuchsreihe wurden Standarddeinkingchemikalien zugegeben. Vorliegende Ergebnisse zeigen, dass der Austrag von Pigment basierten Ink-Jet Tinten bei reduziertem pH-Wert verbessert wird [17]. Dies beruht darauf, dass in Wasser dispergierte Druckfarbenpartikel ihren anionischen Charakter erst durch Verschieben des pH-Wertes vom Alkalischen in den Neutralbereich verlieren. Aus diesem Grund wurden weitere Untersuchungen bei reduziertem pH-Wert durchgeführt.

Weißgradiententwicklung bei Anteilen an Digitaldruck (Ink-Jet)

Eine Reduzierung des pH-Wertes bei der Zerfaserung hat sich als erfolgversprechender Ansatz zum Austrag von Ink-Jet Pigmenten im Zentrifugalfeld herauskristallisiert. Aus der Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Anzahl der Durchgänge (Abb. 4) wird klar ersichtlich, dass vor allem in den ersten Zyklen eine sehr gute Trennwirkung erzielt wird. Die Weißgraddifferenz zwischen Gutstoff und Schmutzstoff nach dem ersten Durchgang durch die Zentrifuge verdeutlicht dies. Bei einer weiteren Optimierung der Bedingungen sollten nach 3 bis max. 5 Durchgängen alle Druckfarben entfernt werden können.

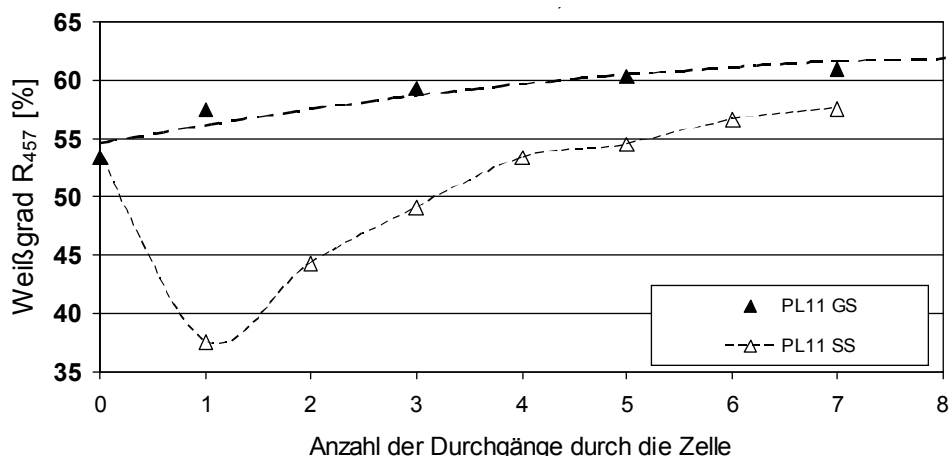


Abb. 4: Weißgradiententwicklung in Abhängigkeit von der Anzahl der Durchgänge bei Anteilen an Ink-Jet Drucken (GS = Gutstoff; SS = Schmutzstoff)

Vergleich der Ergebnisse im Erdschwerefeld und Zentrifugalfeld

Hinsichtlich Weißgradentwicklung (Abb. 5) und Druckfarbenentfernung konnten bei dem Versuch im Zentrifugalfeld bei längerer Verweilzeit vergleichbare Ergebnisse erhalten werden, wie sie im Labormaßstab im Erdschwerefeld erzielt werden.

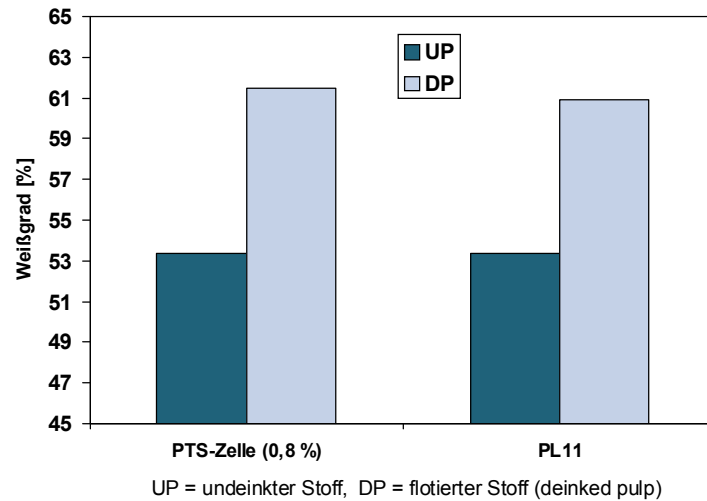


Abb. 5: Weißgradentwicklung im Erdschwerefeld und Zentrifugalfeld (nach 7 Durchgängen)

Schmutzpunktfläche bei Anteilen an Digitaldruck (Ink-Jet)

Auffallend war, dass der Stoff nach Zerfaserung und Flotation im Erdschwerefeld sich signifikant vom Stoff nach der Flotation im Zentrifugalfeld unterschied. Nach Durchlaufen der Zentrifuge wurden die Schmutzpunkte deutlich reduziert (Abb. 6). Das heißt, dass eine Druckfarbenablösung und Druckfarbenfragmentierung erfolgte. Dieser Effekt wird auf die hohen Turbulenzen in der Separationszone der Zentrifuge zurückgeführt.

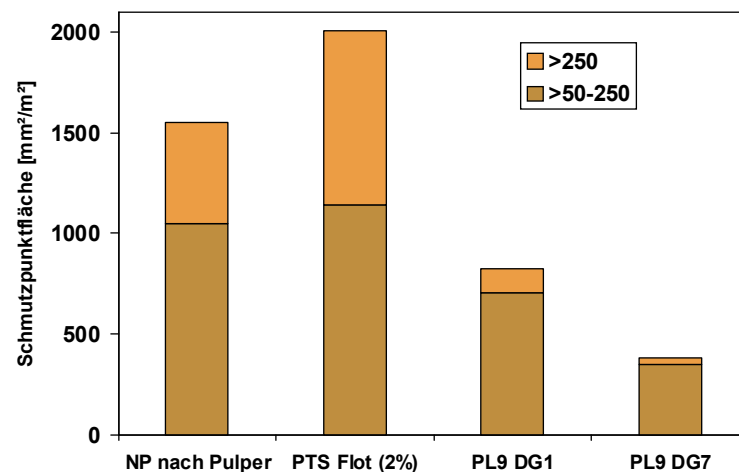


Abb. 6: Schmutzpunktfläche im Erdschwerefeld und Zentrifugalfeld

Filtratverdunklung bei Anteilen an Digitaldruck (Ink-Jet)

Aufgrund der geringen Teilchengröße besteht bei Ink-Jet Anteilen die Gefahr der Anreicherung im Prozesswasser. Bewertet wird diese Anreicherung der Druckfarbenpartikel über die Filtratverdunklung. Die Filtratverdunklung wurde an den Filtraten der Nutschenblattbildung durch Filtration über Membranfilter ermittelt. Je größer der Wert, umso höher ist die Belastung.

Der Verlauf der Filtratverdunklung über die Anzahl der Zyklen (Abb. 7) zeigt, dass nach dem 1. Zyklus eine signifikante Verringerung der Filtratverdunklung erzielt wurde. Dies spricht dafür, dass Ink-Jet Pigmente durch Flotation im Zentrifugalfeld entfernt werden konnten. Den Anstieg nach weiterem Durchlaufen durch die Zelle führen wir darauf zurück, dass infolge der Turbulenzen in der Separationszone der Zentrifuge eine Fragmentierung der Druckfarbenpartikel hervorgerufen wird.

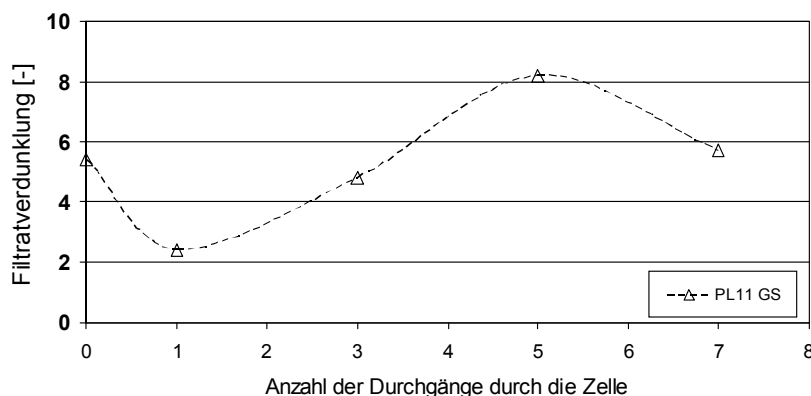


Abb. 7: Filtratverdunklung in Abhängigkeit von der Anzahl der Durchgänge bei Anteilen an Ink-Jet Drucken bei reduzierter Chemie und längerer Verweilzeit

8 Ergebniszusammenfassung

Modifizierung der halbertechnischen Anlage

Die erste entwickelte Flotationszentrifuge wurde im Rahmen des Projektes apparativ weiterentwickelt. Dazu wurden Modifikation im Hinblick auf den Lufteintrag und Optimierung der Medienströmung vorgenommen. Entsprechend der konstruktiven Vorgaben wurde die Anlage umgebaut und ein Versuchsstand aufgebaut, in den die Zentrifuge integriert wurde.

Inbetriebnahme der modifizierten halbertechnischen Anlage

Die Erprobung und Inbetriebnahme der Anlage erfolgte zunächst mit einer Altpapierzusammensetzung, die Deinkingware entspricht. Es konnte aufgezeigt werden, dass mit der umgebauten Zentrifugalflotationszelle prinzipiell ein Trenneffekt zwischen Druckfarbenbestandteilen und Faserstoffen erzielt werden kann. Die Modifizierung der Zelle war erfolgreich und die erstmals ermittelten Betriebsparameter vielversprechend.

Betriebsparameter

Der Trennerfolg der Flotation im Zentrifugalfeld erhöhte sich bei niedrigerem Luftvolumenstrom und damit reduzierter Luftzufuhr und bei höherer Verweilzeit je Durchgang durch die Zentrifugalzelle und damit geringerem Suspensionsvolumenstrom. Eine Erhöhung der Drehzahl auf 1200 U/min brachte gute Ergebnisse, eine weitere Steigerung der Drehzahl führte zu keiner Verbesserung. Bei der Drehzahl von 1200 U/min ist ein eingestellter Luftdruck von 1barü ausreichend. Der Suspensionsvolumenstrom soll maximal 1,9 m³/h betragen. Bei diesem Suspensionsvolumenstrom soll der Luftvolumenstrom bei 14 m³/h liegen. Die Flotation im Zentrifugalfeld konnte bei einer hohen Stoffdichte von 2 % durchgeführt werden.

Entfernung von Ink-Jet Pigmenten durch Flotation im Zentrifugalfeld

Bei höherer Verweilzeit in der Flotationszentrifuge können mit der Zentrifugalfotation auch Ink-Jet Pigmente entfernt werden. Verbessert wurde der Austrag von Ink-Jet Pigmenten bei reduziertem pH-Wert bei der Zerfaserung. Vor allem im Schmutzstoff des ersten Durchgangs reicherten sich überwiegend Druckfarben an. Im Gutstoff des ersten Durchgangs konnte die Filtratbelastung durch kleine Druckfarbenpartikel signifikant verbessert werden.

Fragmentierung von Druckfarbenpartikeln in der Zentrifugalfotationszelle

Infolge der Turbulenzen in der Separationszone der Zentrifuge wird eine Fragmentierung der Druckfarbenpartikel hervorgerufen. Dieser Effekt kann sich nach mehrmaligem Durchlaufen durch die Flotationszelle auch negativ auf den Austrag von Druckfarbenpartikeln auswirken. Es ist daher anzustreben, die Verweilzeit in der Zentrifugalzelle weiter zu erhöhen und so die Selektivität des Druckfarbenaustrags vor allem im ersten Durchgang zu verbessern.

Dieser Effekt bietet allerdings auch die Möglichkeit, Prozessvereinfachungen in Deinkinganlagen vorzunehmen und damit Kosten zu senken.

Ansprechpartner für weitere Informationen:

Dr Elisabeth Hanecker
Tel. 089/12146-495
elisabeth.hanecker@ptspaper.de

Dieter Schulte
Tel: 089/12146-193
dieter.schulte@ptspaper.de

Papiertechnische Stiftung PTS
Heißstraße 134
80797 München
Tel. (089) 1 21 46-0
Fax (089) 1 21 46-36
e-Mail: info@ptspaper.de
www.ptspaper.de

Literaturverzeichnis

- 1 Paul Piette
Printing Technologies and Markets
Proceedings of Final Conference Cost Action E46 – October 22 – 23, 2008 in Bordeaux, France
- 2 J. Belson und S. Roditi
Liquid electrophotography aprinting and process
Proceedings of Final Conference Cost Action E46 – October 22 – 23, 2008 in Bordeaux, France
- 3 C. Payne
The Worldwide Market for Prints
Graph Expo, Chicago September 2007
- 4 NN.
FUJIFILM stellt Wide Format Inkjet Strategie vor
www.fujifilmdrupa2008.com
- 5 B. Carré
Deinking of water based ink printed papers
Vortrag beim 9. INGEDE Symposium, München (27. Januar 2000)
- 6 B. Carré, L. Magnin, C. Ayala
Digital prints: a survey of the various deinkability behaviour, www.ingede.com
- 7 B. Carré, L. Magnin, C. Ayala: Digital prints: a survey of the various deinkability behaviour
Proceedings of the 7th Research Forum on Recycling, PAPTEC, September 27 – 29, 2004, Quebec, Canada
- 8 B. Carré, L. Magnin
Deinking of digital prints
COST Action E46 DEINKING, Meeting in Munich 16 / 17 November 2004, Scientific Report
- 9 H.-J. Putz, J. Valkama
Deinkability Results from Digital Prints (Ink Jet Prints and Electrophotography)
COST Action E46 DEINKING, Meeting in Grenoble 2 / 3 June 2005, Scientific Report
- 10 E. Hanecker, J. Strauß
Water-based package prints and inkjet prints in sorted graphic paper for deinking – effects and possible solutions
Proceedings of the 11th PTS CTP Deinking Symposium, April 27 – 30, 2004 in Leipzig, Germany, PTS Symposium DE 404, Munich 2004
- 11 E. Hanecker, J. Strauß
Deinkability of inkjet prints
Proceedings of Final Conference Cost Action E46 – October 22 – 23, 2008 in Bordeaux, France
- 12 H. Großmann, E. Hanecker, G. Schulze
Flotation von Altpapierstoffen im Zentrifugalfeld
Wochenblatt für Papierfabrikation 125; 94 – 100 (1997); N3. 3
- 13 H. Großmann, M. Peuker, G. Schulze.
Untersuchungen zur Flotation von Altpapierstoffen im Zentrifugalfeld
PTS-FB 13-96
- 14 G. Schulze
Untersuchung zur Optimierung des Deinking-Prozesses durch Flotation im Zentrifugalfeld,
Diplomarbeit
Technische Universität München, 1994

- 15 E. Hanecker
Weiterentwicklung eines Verfahrens zur Reinigung von Altpapierstoffen durch Zentrifugalfotation
Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben BAY 01/98, PTS-FB 21/99
- 16 E. Hanecker
Ermittlung optimaler Bedingungen für die Reinigung von Altpapierstoffen in einer begasten Zentrifuge
Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben BAY 03/01, PTS-FB 26/02
- 17 G. Lane, M. Macias, N. Miller
Ensuring Recyclability of Inkjet Prints
European Paper recycling Conference, 16.11.2009, Brüssel

www.ptspaper.de

Papiertechnische Stiftung

PTS in München: Heßstraße 134 · 80797 München · Telefon +49 (0)89-12146-0 · Telefax +49 (0)89-12146-36

PTS in Heidenau: Pirnaer Straße 37 · 01809 Heidenau · Telefon +49 (0)3529-551-60 · Telefax +49 (0)3529-551-899