

Forschungsstelle:

PTS Heidenau
Pirnaer Str. 37
01809 Heidenau

Leiter der Forschungsstelle:

Dr. P.W. Rizzi, Dr. A.-B. Kerkhoff

Projektleiter:

Dr.-Ing. R. KLEIN

Tel: 03529 / 551-686

Fax: 03529 / 551-899

Internet: www.ptspaper.de

E-mail: rainer.klein@ptspaper.de

Forschungsgebiet: Prozess-Ziele

Messen/Steuern/Regeln im Prozess

Schlagworte:

Altpapier, Schmutzpunktmessung, Bildanalyse

Thema:

Entwicklung von Verfahren zur Anwendung und Kalibrierung von Inline-Mikroskopen für die Schmutzpunktdetektion in Altpapierstoffsuspensionen als Voraussetzung für eine objektive Schmutzpunktbeladungsmessung

Ausgangssituation/Problemstellung

Für die Bewertung der Papier- bzw. Altpapierstoffqualität hinsichtlich Schmutzpunkte werden heute allgemein die sichtbaren Partikel mit scannerbasierten Bildanalyse-Systemen erfasst. Für eine Prozessbewertung und -optimierung ist dies nicht ausreichend, da die mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmbaren Partikel optisch sehr aktiv sind, d.h. es ist erforderlich die absolute Beladung des Altpapierstoffes für das gesamte Partikelgrößenspektrum von 1 µm bis 250 µm prozessabhängig zu ermitteln. Ihre Messung wird heute teilweise vorgenommen, wobei jedoch die Methodik nicht standardisiert ist, was zu Problem bei der Vergleichbarkeit der Untersuchungen führt. Bei den Schmutzpunktmessungen handelt es sich um Offline-Messverfahren, die auch in Zukunft noch Bedeutung haben werden. Sie weisen aber den entscheidenden Nachteil auf, dass zwischen Probenahme und Ergebnisbereitstellung eine Zeitspanne von bis zu mehreren Stunden liegt. Infolge dieser Zeitdifferenz ist eine gezielte Beeinflussung der Prozesse der Altpapieraufbereitung nicht oder nur tendenziell möglich. Deshalb geht der Trend bei der Beladungsmessung hin zur Onlinemessung. Dies wird insbesondere durch die Bereitstellung moderner Messtechniken, wie Inline-Mikroskope, ermöglicht. In der Papierindustrie wurden in den letzten Jahren auch erste Untersuchungen zur Onlinemessung der Schmutzpunkte vorgenommen, auf denen aufbauend ein Verfahren zur Messung der absoluten Schmutzpunktbeladung mittels Inline-Mikroskop erarbeitet werden soll.

Forschungsziel/Forschungsergebnis

Es wurden die Unterschiede zwischen relativer und absoluter Schmutzpunktanalytik sowie die Möglichkeiten und Grenzen beider Analytiken klar herausgearbeitet. Die Problematik der Probenpräparation, der Bildgewinnung sowie die bildanalytischen Aspekte wurden dargelegt. Die Vorgehensweise wurde in einer Methodik zur absoluten Schmutzpunktanalytik zusammengefasst. Durch die Herstellung von Monoschichten auf Membranfiltern kann der Einfluss des Hintergrundes auf das Ergebnis fast vollständig eliminiert werden, wodurch eine absolute Schmutzpunktanalytik ermöglicht wird.

Ein Versuchsstand zur Messung der Schmutzpunkte mit einem Inline-Mikroskop wurde entwickelt. Mit diesem können Suspensionsbilder unter quasi Echtzeit an der strömenden Suspension in einem verstellbaren Messspalt aufgenommen werden. Diese Bilder können mit der Software Image Processing Tools bezüglich der Schmutzpunkte (Anzahl, Fläche) ausgewertet werden. Das Bewertungsergebnis hängt stark von der Suspensionskonzentration ab, d.h. mit steigender Konzentration geht die bei ca. 0.1 % Stoffdichte noch weitgehende Absolutmessung immer mehr in eine Relativmessung über.

Trotz umfangreicher Versuche mit Korundpulver konnte infolge der reflektierenden Eigenschaften der Partikel keine befriedigende Kalibrierung des Systems erreicht werden. Aufgrund des mit der Konzentration zunehmenden Einflusses des Faserstoffes auf das Ergebnis wäre die Kalibrierung auch bei nicht reflektierenden Partikeln fragwürdig. Eine stoffbezogene Messwertausgabe ist somit derzeit nicht möglich, d.h. die Daten können gegenwärtig nur messstellenbezogen bezüglich ihrer Änderung in Relation gebracht werden. Dieses Ergebnis stellt jedoch eine entscheidende Verbesserung der Schmutzpunktanalytik dar. Es besteht Möglichkeit die Veränderung der Schmutzpunktbeladung fast in Echtzeit zu erfassen. Hierzu sind jedoch noch weitere Arbeiten erforderlich, die es gestatten die Bilder fast zeitgleich mit ihrer Erfassung zu analysieren, um somit die Voraussetzungen für eine Steuerung der Prozesse unter Online-Bedingungen zu ermöglichen. Diese grundlegenden Untersuchungen sind noch erforderlich, um einen Prototypen für den industriellen Einsatz zu entwickeln.

Anwendung/Wirtschaftliche Bedeutung

Mit der Entwicklung eines komplexen, messenden Verfahrens zur objektiven Bewertung der Schmutzpunktbeladung von Altpapierstoffen wurden die Grundlagen geschaffen die meist firmenspezifischen Bewertungsprozeduren sowie die geräteabhängigen Schmutzpunktergebnisse durch eine einheitliche Bewertungsmethode zu ersetzen und die damit verbundenen Vorteile, wie z.B. die Vergleichbarkeit der Messdaten, zu nutzen. Ein innovativer Aspekt besteht dabei in der Definition der Mess- und Bewertungsgrößen und der Entwicklung neuer bzw. in der Optimierung bereits verfügbarer Bewertungsalgorithmen. Es wird eingeschätzt, dass die erarbeiteten Ergebnisse für die Papierfabriken von hoher Bedeutung sind, da sie eine objektive Bewertung der Prozesse der Druckfarbenentfernung und eine umfassende Qualitätsbeurteilung des Altpapierstoffes gestatten. Neben den Papierfabriken sind die Resultate von großem Interesse für die klein- und mittelständisch geprägten Hersteller von Messtechnik und tragen zur Aufrechterhaltung und zum Ausbau deren Wettbewerbsfähigkeit wesentlich bei. Darüber hinaus partizipieren auch die Zulieferindustrie und der Maschinenbau.

Bearbeitungszeitraum: 01.02.2005 – 30.06.2007

Bemerkungen

Das Forschungsvorhaben IGF 14303 BR wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie BMWi gefördert.