



Faserinspektion zur Optimierung der Oberflächenqualität

Oliver Pieper, Jürgen Bückner, Benjamin Seppke, Martin Ohlmeyer, Jörg Hasener

8. Fußbodenkolloquium 10./11. Nov. 2011

Inhalt

- **Einleitung**
- **Motivation**
- **Umfrage**
- **Offline-Inspektion von Fasern**
- **Online-Inspektion von Shives**
- **Zusammenfassung**
- **Ausblick**

Einleitung

■ Partikelwerkstoffe:

- Die Partikelmorphologie und -größenverteilung haben Einfluss auf die Eigenschaften

■ Holzwerkstoffe:

- Auch in der Holzwerkstoffindustrie wird dieses Wissen zur Qualitätskontrolle von Produkt- und Rohstoffeigenschaften angewendet
 - Spansichtung und -Siebung
 - Span-, OSB- und andere Partikelformen

Einleitung

■ Fasermessung für MDF/HDF heute:



■ Klassifizieren

- Sieben, Luftstrahlsieb...

■ Quantitativ

- Fibershape, Fibercam, Qualscan, Fiberlab, PQA...

■ Qualitativ

- Lichtmikroskopie, REM...



Motivation

■ Produktoptimierung

- Einfluss der Fasergrößenverteilung und -Morphologie auf MDF/HDF-Eigenschaften
- Beurteilung des Endproduktes für Anwendungen bzgl. der Lackierbarkeit, Beschichtbarkeit, Bedruckbarkeit und der Tiefziehqualität

■ Prozessoptimierung

- Einfluss der Prozessparameter auf Fasereigenschaften

■ Prozesskontrolle

- Überwachung der Faserqualität

■ Einsparung von Energie

Motivation

Energiebedarf eines kleinen MDF-Werkes (Beispiel)

Prozesspunkte	Verbrauch KWh/Tag	%
Gesamt	8771	100
Presse	1325	15,1
Schleifstraßen	392	4,5
Vorkocher	1936	22,1
Refiner	3000	34,2

Umfrage

- Management der Faserqualität
 - 93 % entscheidende Regelgröße
 - 75 % untersuchen die Fasern auf dem Formband (Flächengewicht)
 - 32 % an der fertigen MDF
 - 68 % lassen Fasern durch Mitarbeiter visuell kontrollieren
 - 18 % besitzen eine Messeinrichtung

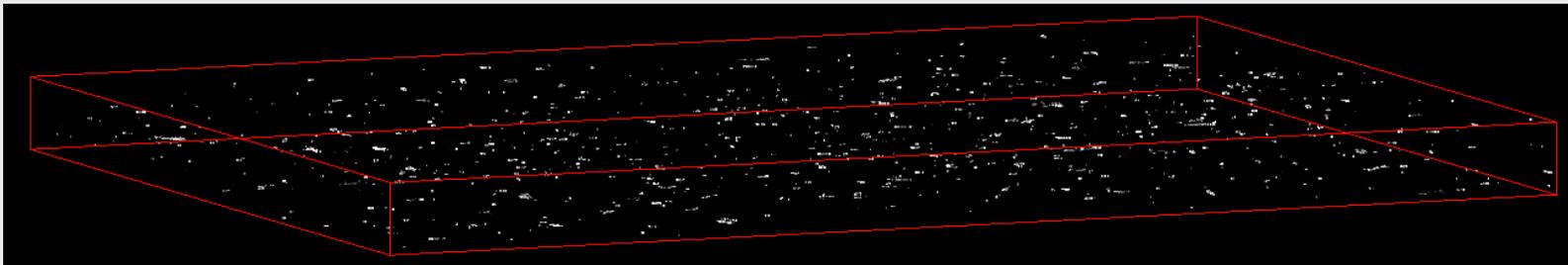
Umfrage

- Einfluss von und auf die Faserqualität
 - 76 % Holzart
 - 78 % Potential zur Energieersparnis durch Online-Kontrolle
 - 68 % Potential zur Klebstoffersparnis (Staub) durch Online-Kontrolle
 - 55 bis 73 % Inline-Grobfasererkennung ist sinnvoll für Qualitäten:
 - Direktdruck
 - Tiefziehen
 - Lackieren
 - Beschichten

Umsetzung – Online und Offline

■ Online

- Detektion der Grobpartikel (Shives) auf der Mattenoberfläche im kontinuierlichen Prozess
- Geprüft durch Schichtscans von fertigen MDF



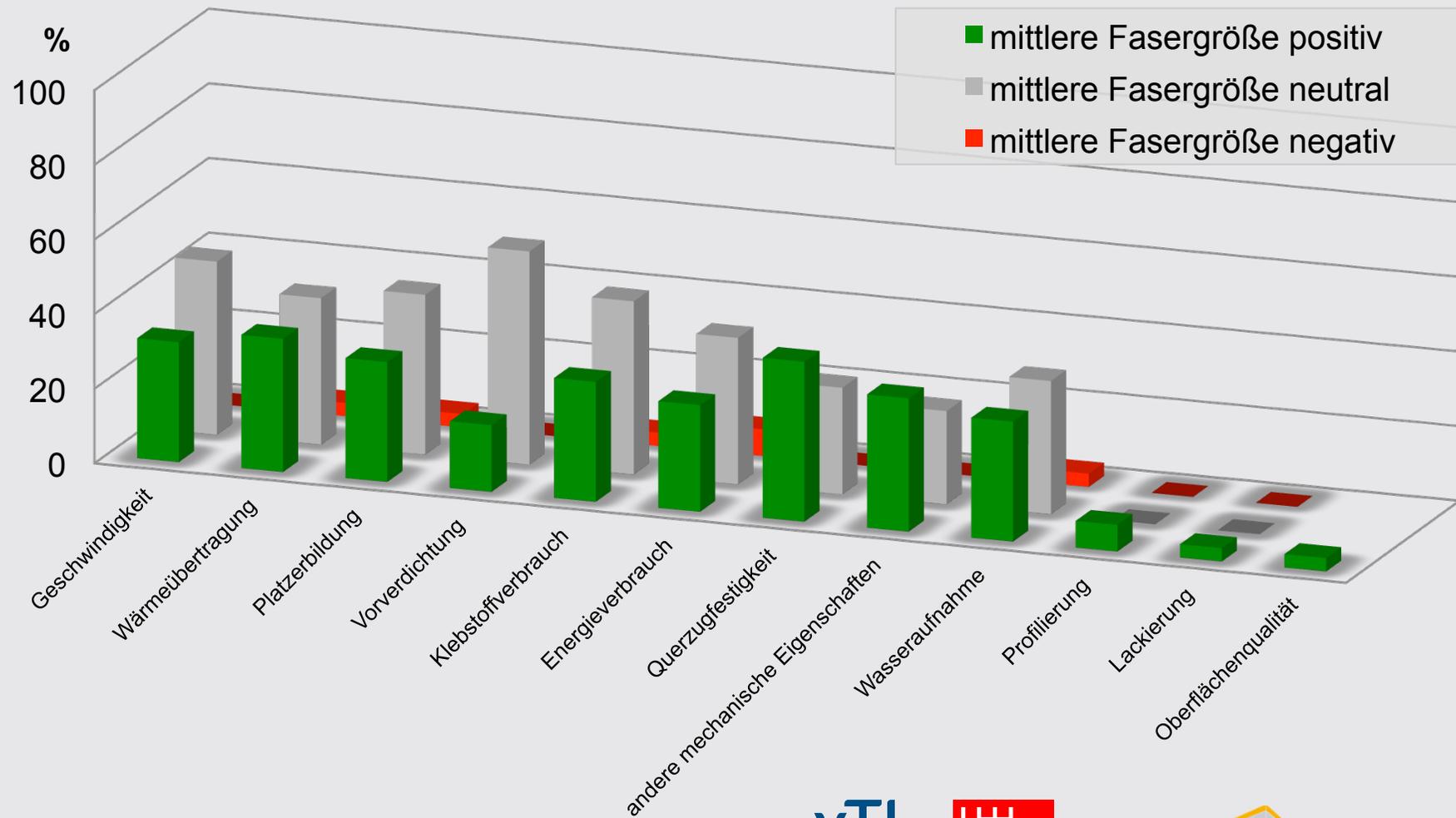
■ Offline

- Vermessung der gesamten Fasergrößenverteilung unter Beachtung aller Partikel, welche von 20 μm bis ca. 6 cm oder größer dimensioniert sein können

Motivation – Offline

Ziel: Messung der gesamten Fasergrößenverteilung

0,5 – 3 mm



Motivation – Offline

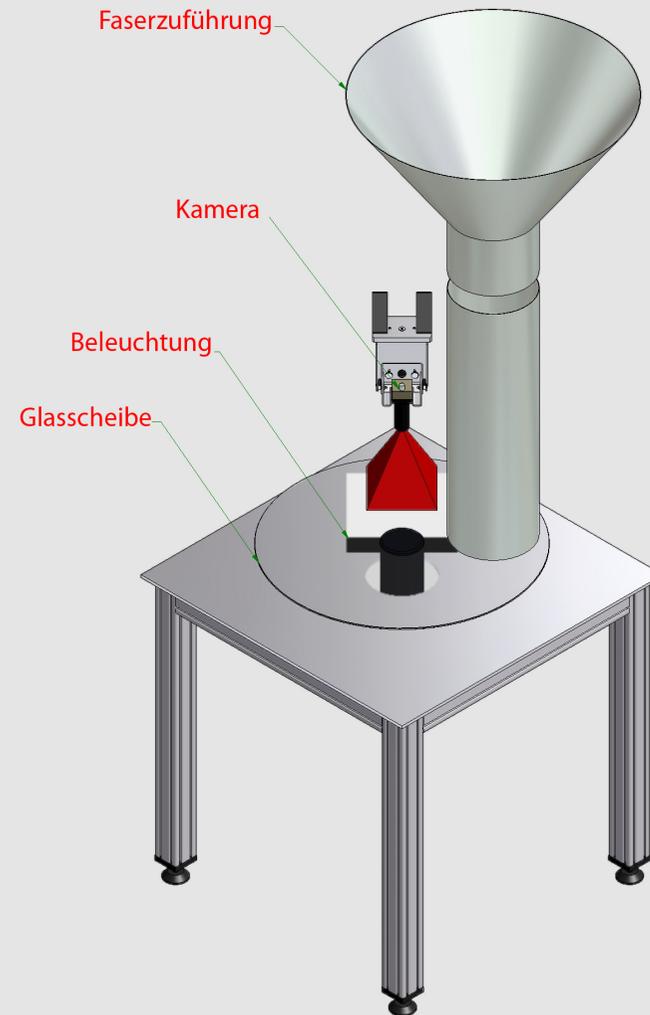


Anforderungen – Offline

- Anforderungen – Theorie
 - Wie lassen sich Größen an einem mehrdimensionalen verzweigten Objekt definieren?
 - Welche Parameter sind wichtig?
 - Länge, Breite, Verzweigungen, Knicke, Krümmung....
- Anforderungen – Praxis (Bildanalyzesystem)
 - Konstante Aufnahmebedingungen
 - Geeignete Auflösung:
 - Durch Kamera und Softwareunterstützung
 - Native Faserbreite ca. 30 μm (Staub, gekappte Faserenden, etc. mit 30 μm \varnothing in jeder Richtung)
 - Minimale Ortsauflösung bei etwa 1200 dpi (1 Pixel = 21,2 μm)
 - 16 Bit Graustufen statt 8 Bit
 - Große Anzahl zu vermessender Objekte (> 500.000)

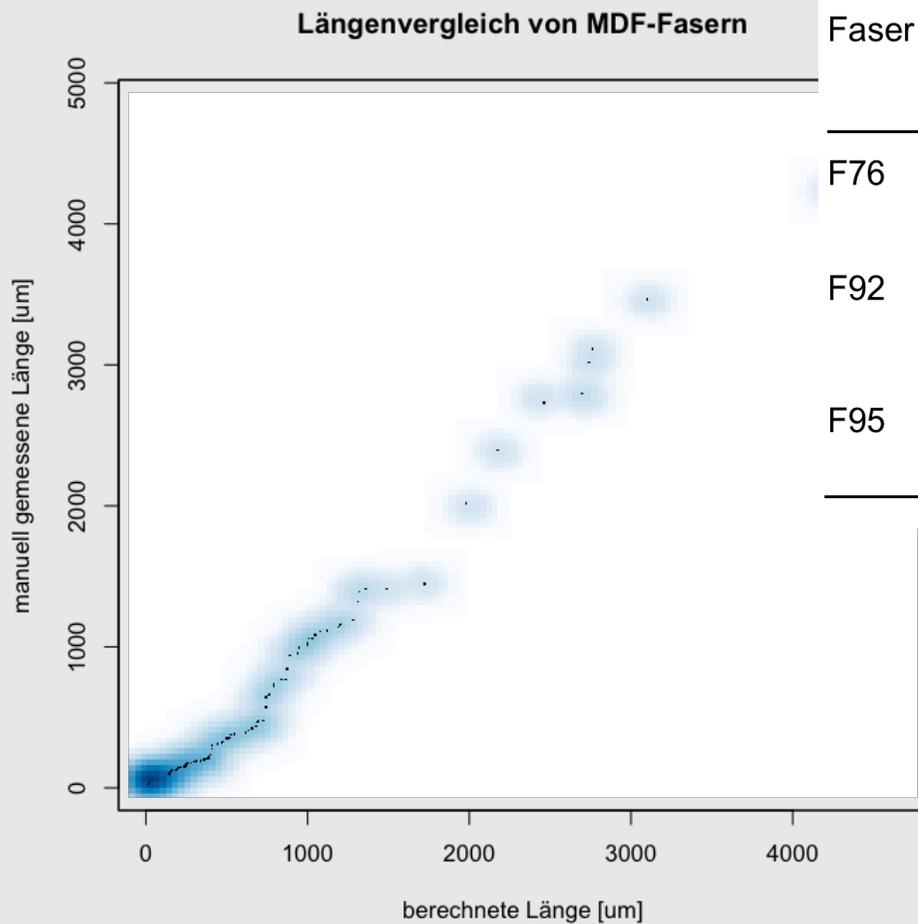
Umsetzung – Offline

- Faseraufbereitung
 - Mechanische Dispergierung
 - Luftströmung durch Rohrsystem legt Fasern auf Objektträger ab
 - Optische Dispergierung



Umsetzung – Offline

■ Vergleich mit mikroskopischen Referenzmessungen



Faser ID	Errechnete Länge [μm]	Gemessene Länge [μm]	Differenz [μm]	Differenz [%]
F76	999,44	994,66	4,78	0,48
F92	1320,58	1322,90	2,32	0,18
F95	761,97	768,94	6,98	0,92

■ Aktuell besteht ein bereits funktionsfähiges Messsystem für die Messung von Holzfasern über ein breites Größenspektrum (30 μm bis 6,5 cm)

Fiberview - Online



Fiberview - Online

System Fiberview (SPF)

- Oberflächen-Qualitätskontrolle für die Fasermatte oder Plattenoberfläche
- Einbauort nach der Vorpresse oder hinter der Presse
- Automatische Höhenjustierung
- Bestimmung und Vermessung von Shives (Fasern ab einer Fläche von $1/5 \text{ mm}^2$)

Fiberview - Online

Funktionen:

- Kontinuierliche Überwachung der gestreuten Fasern
- Repräsentative Datenmenge
- Objektive Inspektionskriterien
- Bestimmung von Shiveparametern des Faserkuchens im Durchlauf
- Rückführung der Ergebnisse in die Faseraufbereitung
- Qualitätsbeurteilung der entstehenden Holzwerkstoffplatten
- Homogenisierung der Produktion

Merkmalsbestimmung - Online

Berechnete Merkmale der Shives:

- **Typ** – dunkle (Rindenanteile) und helle Shives werden unterschieden
- **Faserfläche** und **Faserumfanglänge**
- **Hauptachsen** – die längste Achse einer Faser und die orthogonal dazu liegende Achse
- **Exzentrizität** - ein Maß für die Abweichung von der Kreisform (=0), bestimmt aus den beiden Hauptachsen
- **Gradient** – ein Maß, wie stark sich eine Faser von der Umgebung abhebt

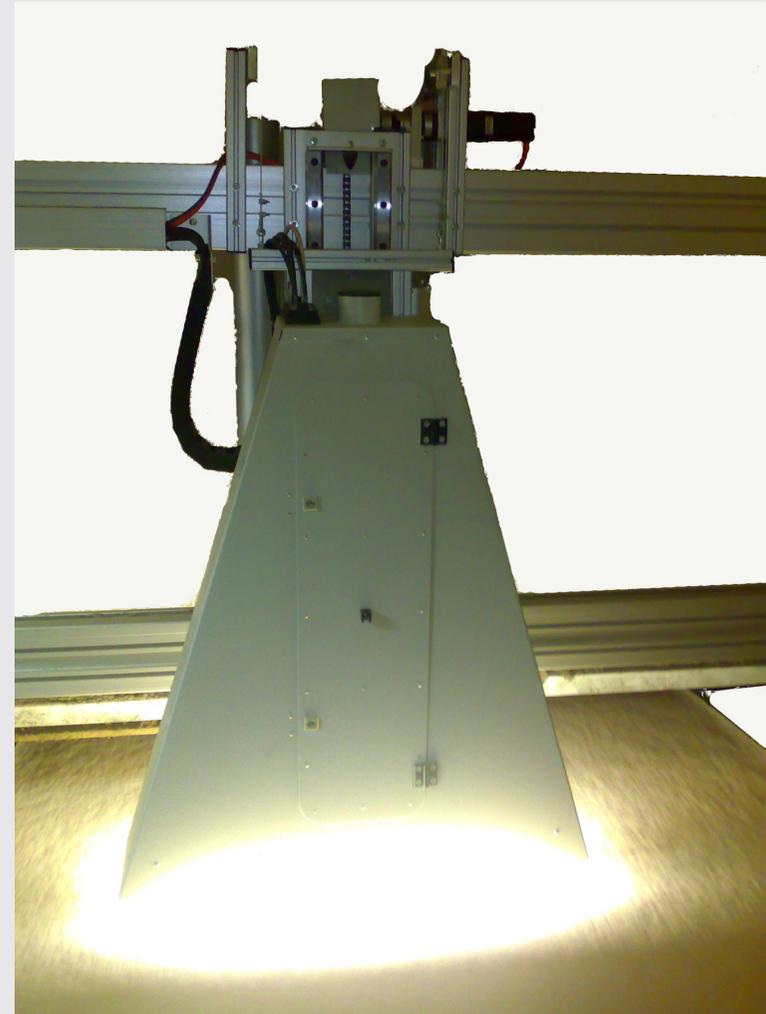


Jedes Merkmal kann in verschiedene Größenklassen unterteilt werden. Als Ergebnis steht die Anzahl der Shives je Flächeneinheit je Größenklasse zur Verfügung.

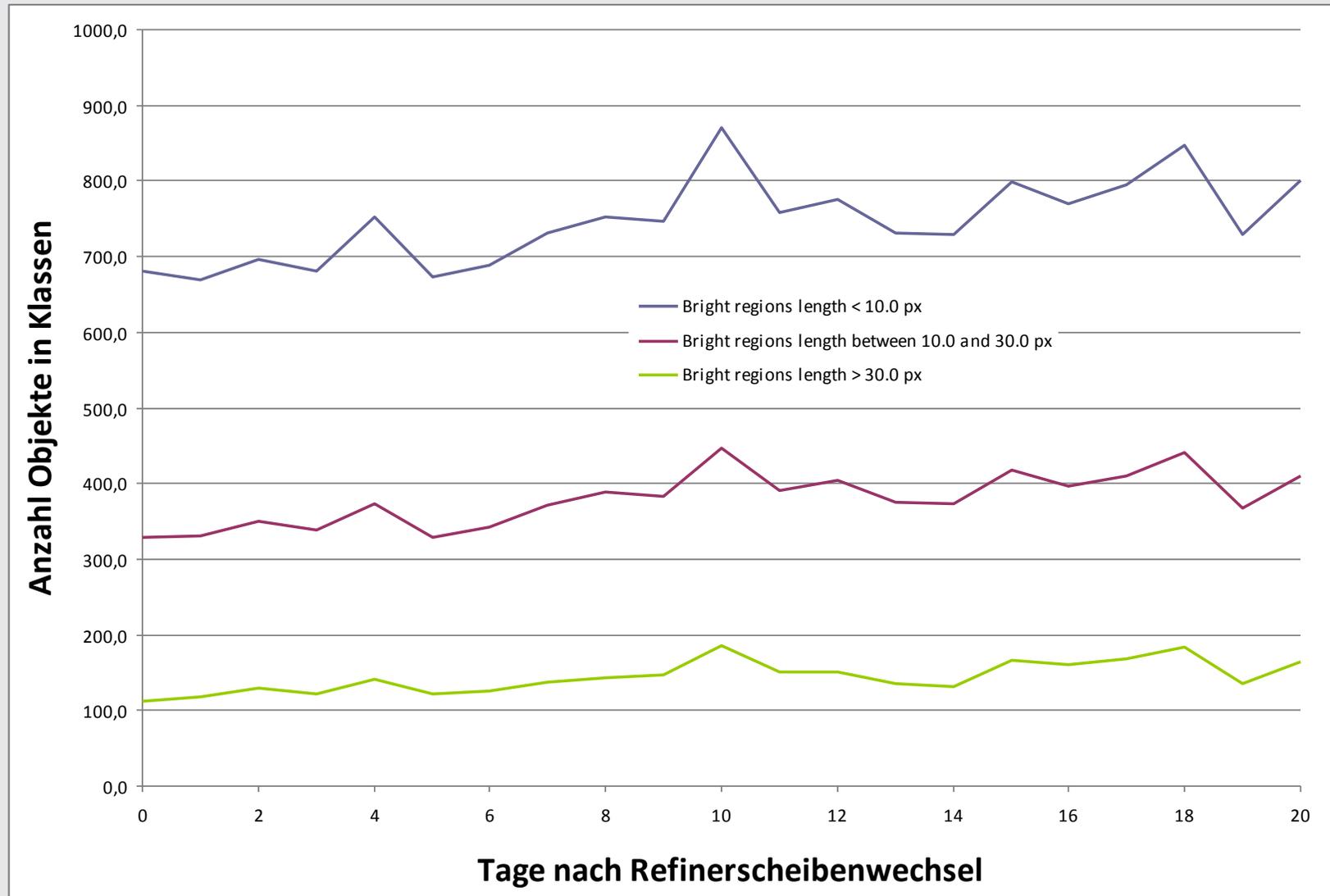
Produktionsdaten - Online

Auswertungsszenario:

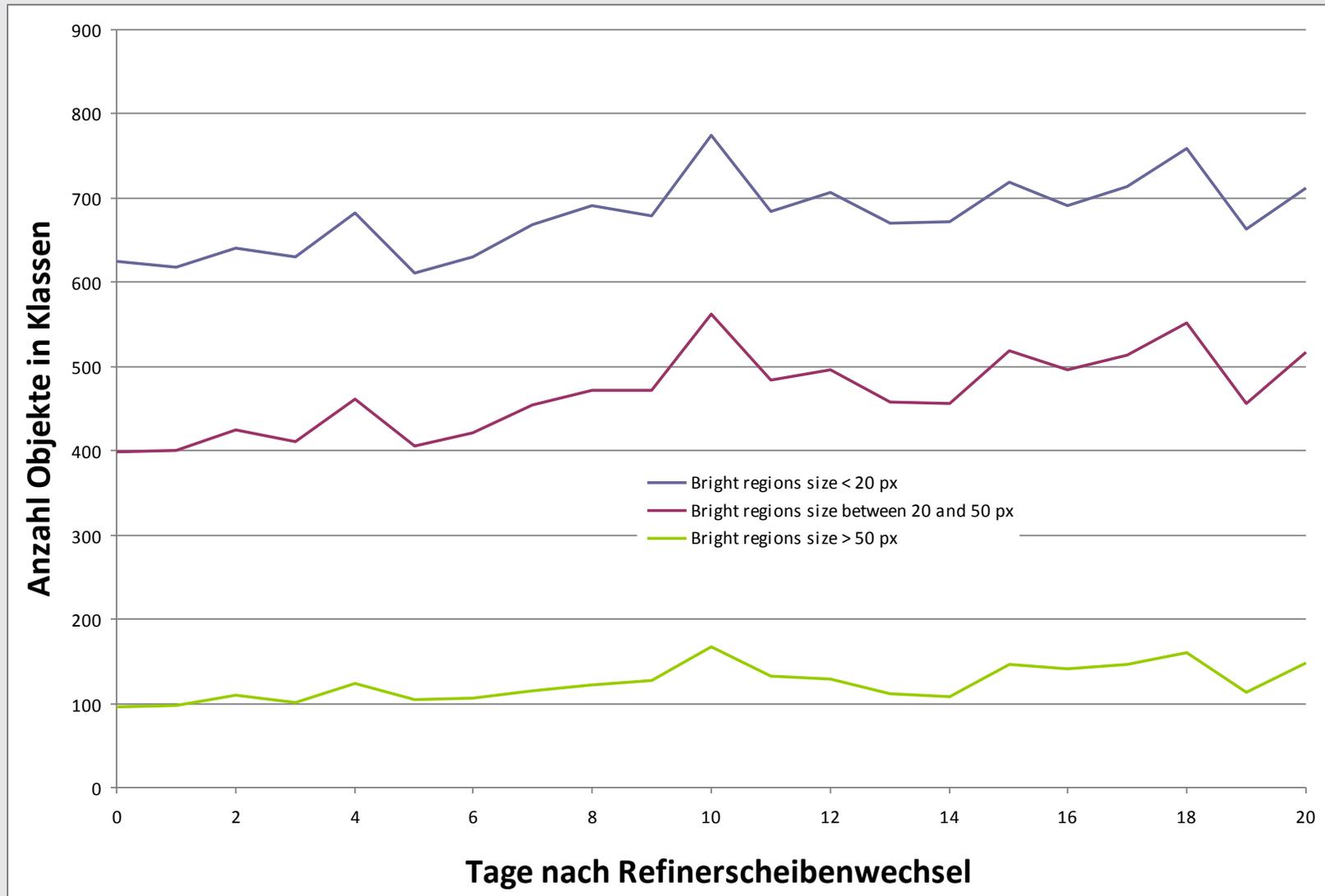
- Bildaufnahme direkt nach der Vorpresse
- Bildaufnahme ab dem Zeitpunkt des Refinerscheibenwechsel
- Alle 2 Sekunden Erfassung und Auswertung eines Bildes von einer Fläche von 1 m² mit einer Auflösung von 45 Pixel/mm²
- Mittelung der Daten zu einem Wert je Tag



Ergebnisse - Online

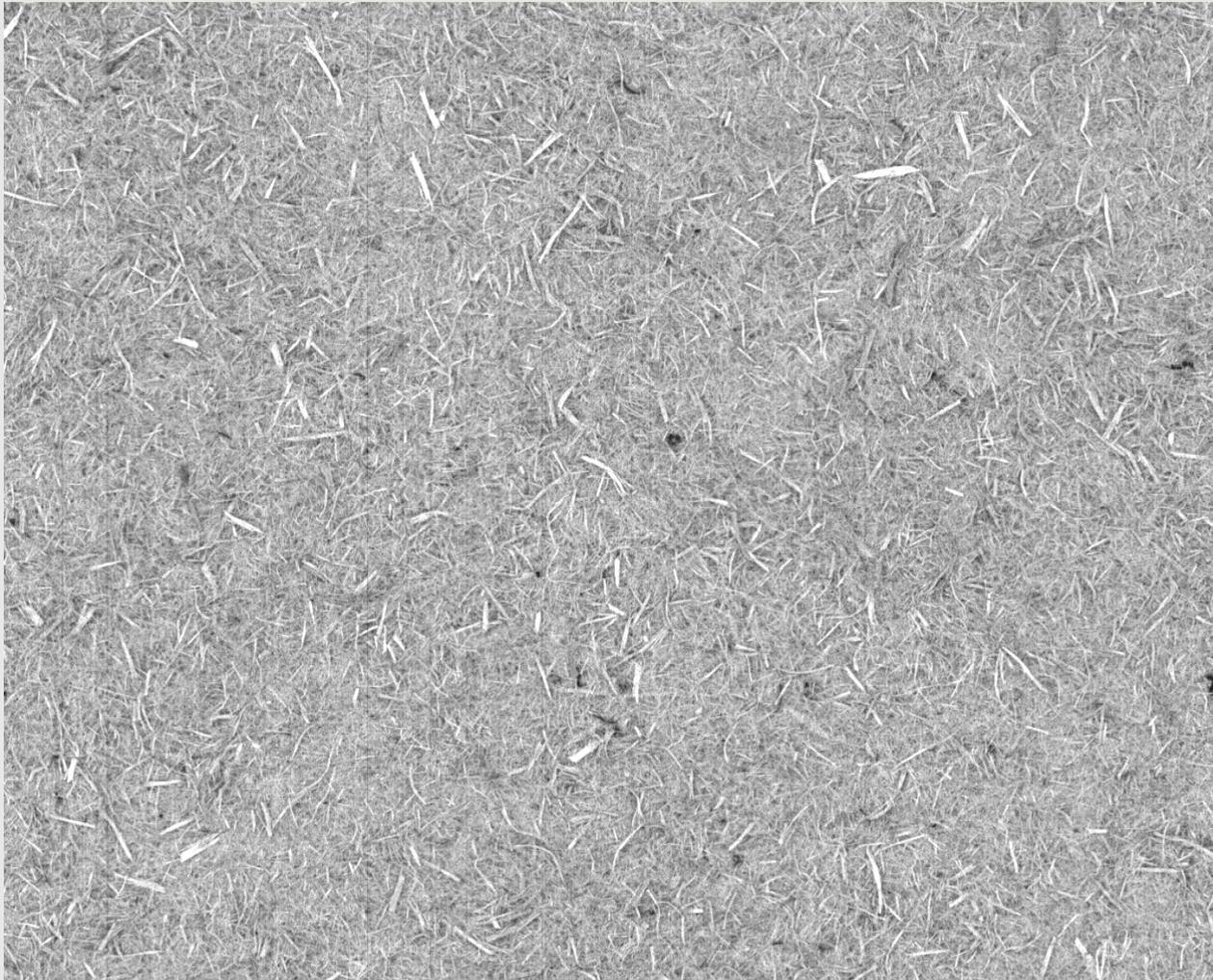


Ergebnisse - Online



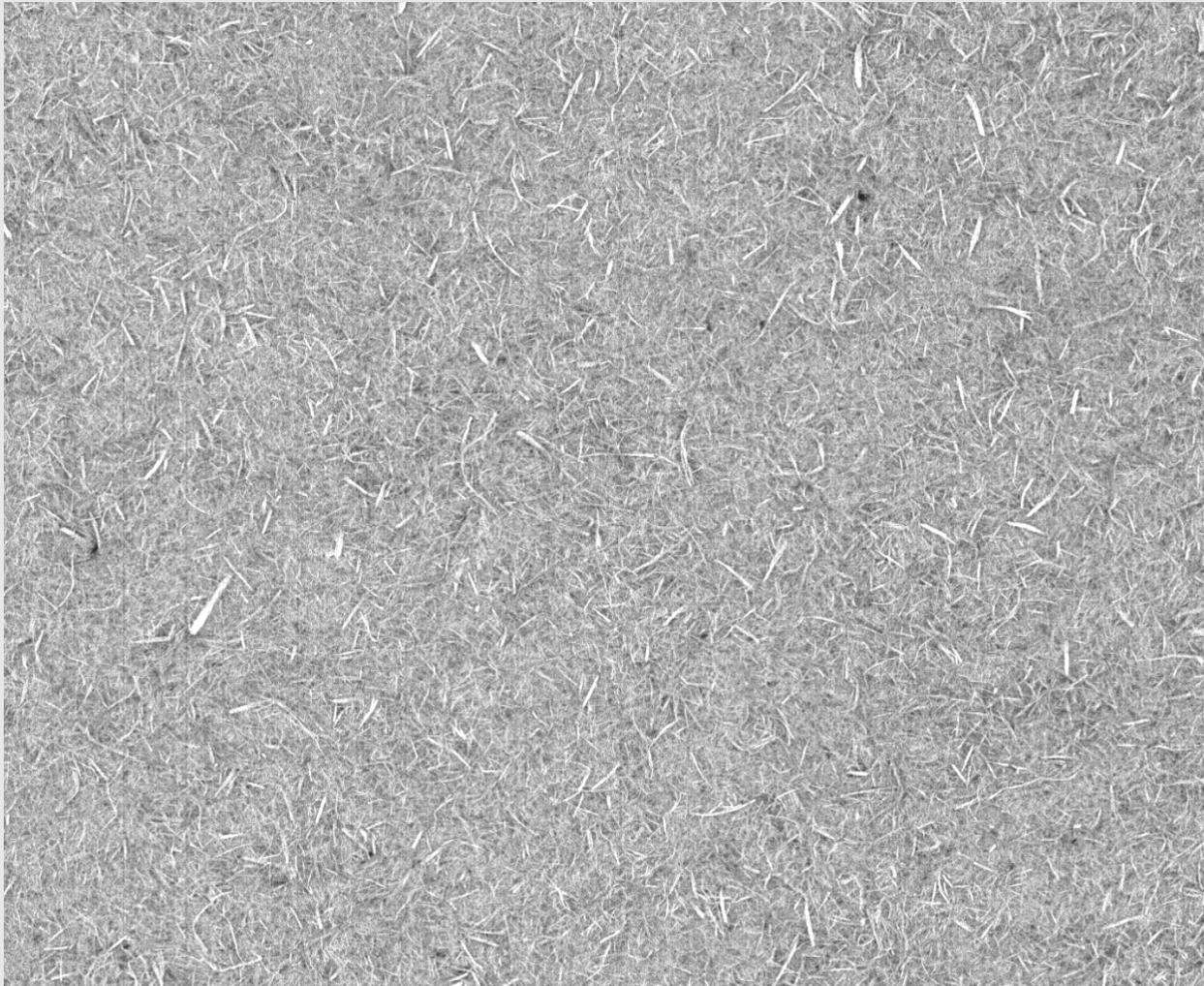
Ergebnisse / Bilddaten - Online

Bilddaten nach Refinerscheibenwechsel



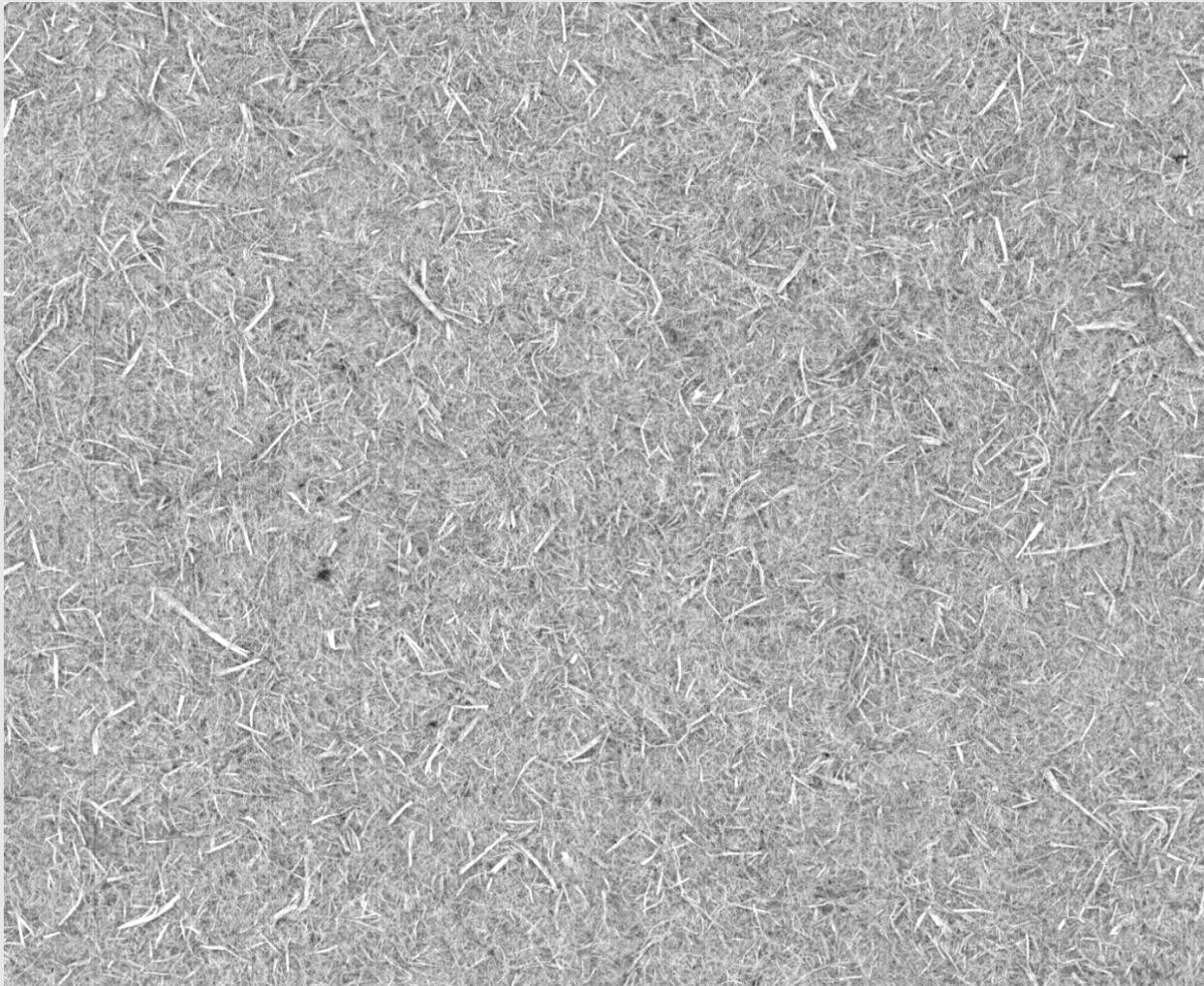
Ergebnisse / Bilddaten - Online

Bilddaten nach 5 Tagen Produktion



Ergebnisse / Bilddaten - Online

Bilddaten nach 10 Tagen Produktion (Peak)



Fiberview - Online

Nutzen:

- Steuerung der Faseraufbereitung (Refiner und Kocher)
- Bewertung der Faserqualität für die Plattenveredelung
- Objektive Beurteilung der Fasermatte
- Reproduzierbare Qualität

Zusammenfassung

- Zwei Verfahren, die die Grundlage zur Gewinnung von Information liefern, welchen Einfluss das Fasermaterial und deren Morphologie auf die Platteneigenschaft hat
- **Offline** – Abdeckung der gesamten Fasergrößenverteilung
- **Online** – kontinuierliche Shive-Inspektion
- Homogenisierung der Produktion
- Produktverbesserung in Bezug auf alle mech. Eigenschaften
- Einsparung von Energie
- Einsparung von Material (Klebstoff, Fehlproduktion)
- Beurteilung des Endproduktes für Anwendungen bzgl. der Lackierbarkeit, Beschichtbarkeit und der Tiefziehqualität

Ausblick

- Integration der Offline-Inspektion in den Prozess der Fasererzeugung durch einen Bypass in der Blowline
- Verfügbarkeit der Online-Inspektion als Produkt ab 2012

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Institut für Holztechnologie und Holzbiologie (HTB)
Leuschnerstraße 91c
21031 Hamburg



Universität Hamburg
Fachbereich Informatik
Arbeitsbereich Kognitive Systeme
Vogt-Kölln-Str. 30
22527 Hamburg