

PRECISION IN FOCUS



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Instrumente zur automatischen Prozesssteuerung und –optimierung in der Produktion von Vliesmaterial


Hans Örley
Dr. Schenk GmbH
Planegg (D)


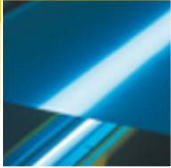



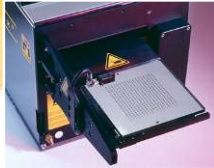




Dr. Schenk – Vision mit Tradition



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

25 YEARS 

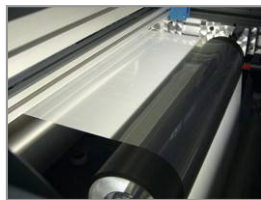
| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---------|
| <i>Gründung durch Dr. Christoph Schenk</i> | <i>Erstes Bahninspektionssystem</i> | <i>Erstes Inspektionssystem für optische Medien</i> | <i>Eröffnung von Dr. Schenk America</i> | <i>Erstes Inspektionssystem für Flachglas</i> | <i>Erstes Pollux System für Partikelerkennung</i> | <i>Eröffnung des Dr. Schenk Sales & Service Center Korea</i> | <i>Gründung der Division Solar</i> <i>Über 15.000 Systems weltweit installiert</i> | |
| 1985 | 1986 | 1987 | 1995 | 1995 | 2002 | 2004 | 2007 | Heute.. |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |

Dr. Schenk – Der Lösungsanbieter



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Die Dr. Schenk GmbH entwickelt and produziert In-line und Off-line Inspektions- und Messsysteme zur Qualitäts- & Prozesskontrolle für Produkte mit flachen Oberflächen in den folgenden Industrien:



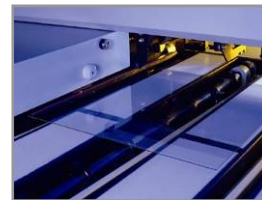
Bahn- Inspektion

Bahninspektions-
systeme für alle
Arten von Folie,
Non-Woven,
Papier und Metall



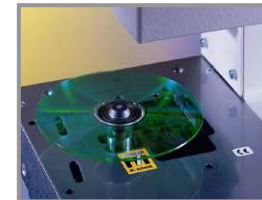
Solar- Inspektion

Qualitätssicherung
& Prozesskontrolle
für den gesamten
Herstellungsprozess
von Dünnschicht-
Solarmodulen



Glas- Inspektion

Modulare
Inspektionssysteme
für alle Arten und
Größen von
Flachglas



Inspektion Optischer Medien

Inspektionssysteme
für lokale Fehler-
Detektion und
Messsysteme für
mechanische &
optische
Eigenschaften von
optischen
Speichermedien



Customized Solutions

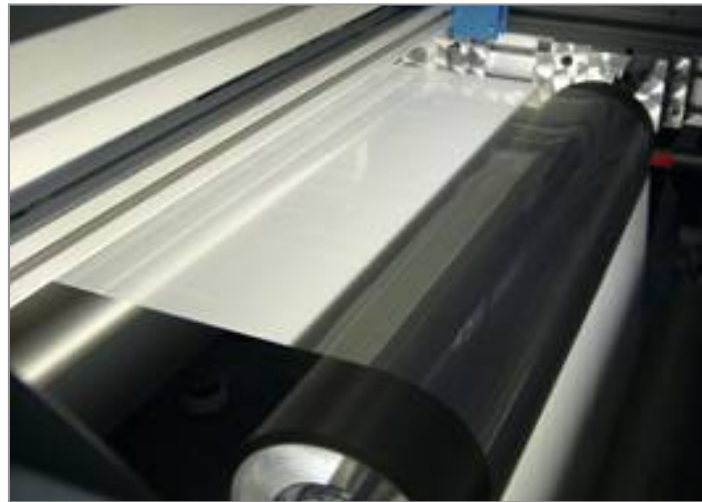
Spezielle Lösungen
zur Oberflächen-
inspektion und
Messung
physikalischer
Eigenschaften, z.B.
von Photomasken
oder Linsen

Dr. Schenk – Der Lösungsanbieter



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Die Dr. Schenk GmbH entwickelt and produziert In-line und Off-line Inspektions- und Messsysteme zur Qualitäts- & Prozesskontrolle für Produkte mit flachen Oberflächen in den folgenden Industrien:



EasyInspect

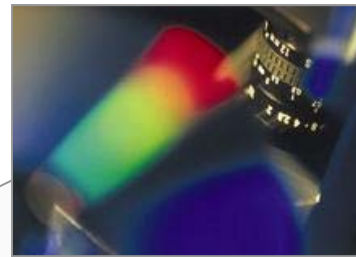
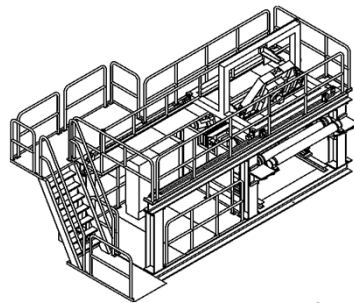
**Bahninspektionssysteme für
alle Arten von Folie, Non-Woven,
Papier und Metall**

Dr. Schenk – Kernkompetenzen



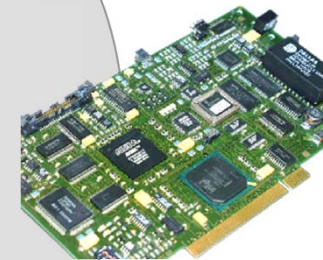
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Mechanisches Design
Optimal angepasstes und hochflexibles Design, basierend auf umfangreicher Erfahrung vom Reinraum bis zur rauen Industrieumgebung



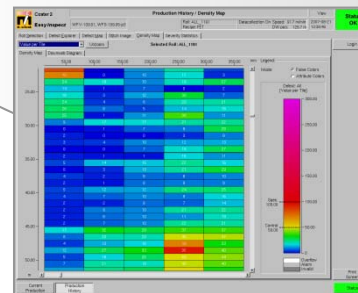
Optisches Labor
Entwicklung richtungsweisender optischer Anordnungen und Beleuchtungsmodule, ideal angepasst an Kundenanforderungen

Dr. Schenk vereint alle essentiellen Kernkompetenzen In-House



Elektronik-Entwicklung
Einzigartige firmeneigene Entwicklung modernster Prozessortechnologie für höchste Inspektionsgeschwindigkeit und Messgenauigkeit

Ergonomische Software
Anwenderfreundliches Interface basierend auf SEMI Standards; zuverlässige und exakte Klassifikation; Netzwerkbetrieb für weitere Auswertungen

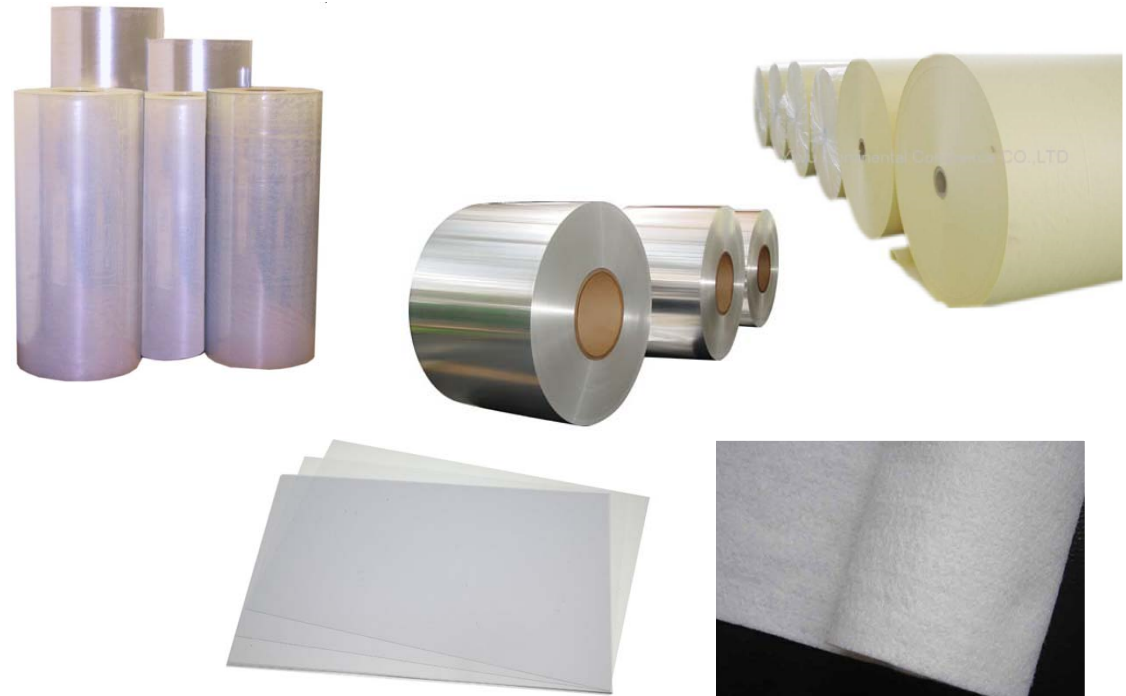


Bahninspektion mit **EasyInspect**

Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Lösungen für

- Film & Folien
- Papier
- Vlies, Non-Wovens
- Stahl & Metallfolien
- Film/Folien-Stückware

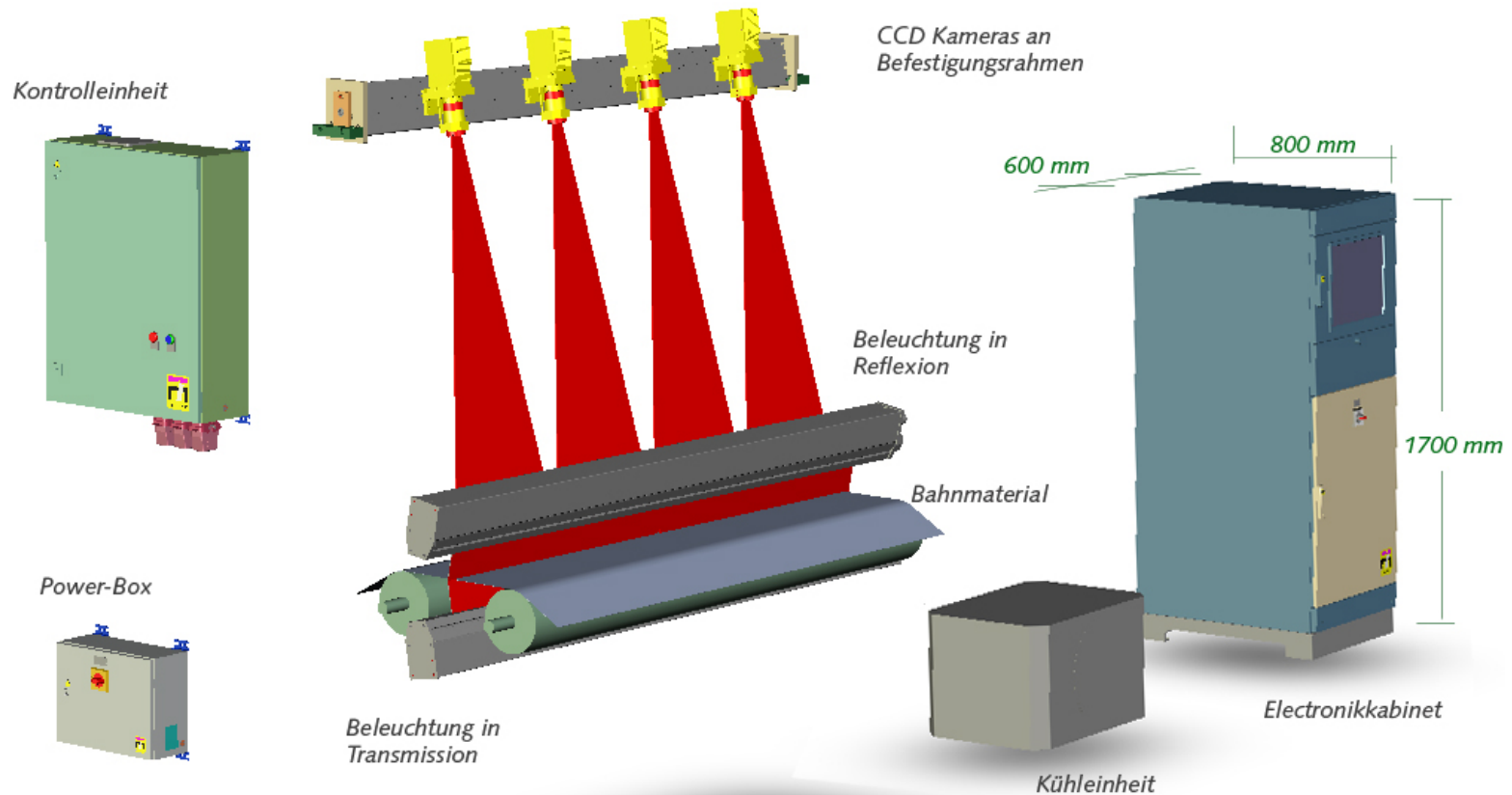


... als Basismaterial und deren weiterverarbeitete Produkte (z.B. Beschichtung, Laminierung, etc.)

System-Design von EasyInspect



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



EasyInspect in einer Produktionslinie



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Innovative Zeilenkamera - Technologie



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

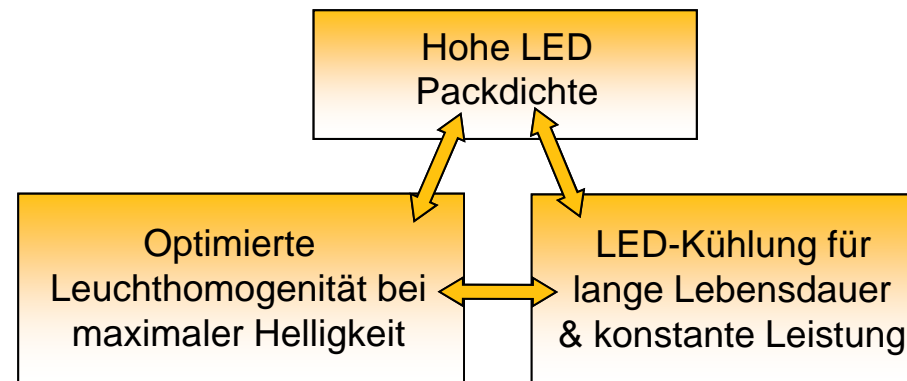
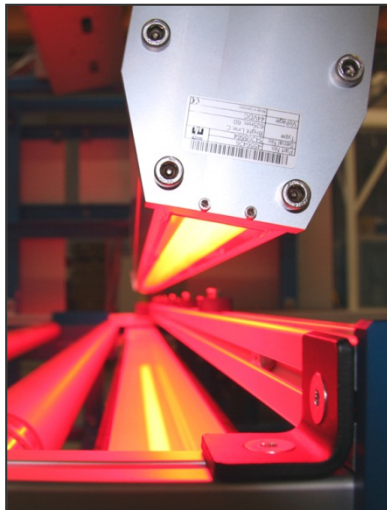


Merkmale:

- Extrem hohe Sensitivität und minimiertes Signal/Rauschverhältnis durch innovative Dual-line Kameratechnologie, mit 2K-, 4K- und 8K-Sensor
- Robustes Design für den Einsatz in Industrieumgebungen
- Signalübertragung via Glasfaser oder LAN
- Höchste Geschwindigkeit durch 320 MHz Pixel-Frequenz
- Digitale Kamera mit hohem Dynamikbereich (16 bit Auflösung)
- Geringer Energieverbrauch, i.d.R. ohne Kühlung betreibbar



LED - Beleuchtungseinheit



Besondere Eigenschaften:

- Diverse Wellenlängen für vielfältige Anwendungen verfügbar: Rot, Blau, Weiß, UV, und viele mehr
- Extrem gleichmäßige LED-Beleuchtung zur Fehlerdetektion und Monitoring
- Module mit 140 mm Länge, flexibel kombinierbar für alle Materialbreiten bis zu 6 m
- Resistent gegen hohe Umgebungstemperaturen
- Lange LED Lebensdauer > 50,000 Std. (entspricht ca. 5 Jahre)

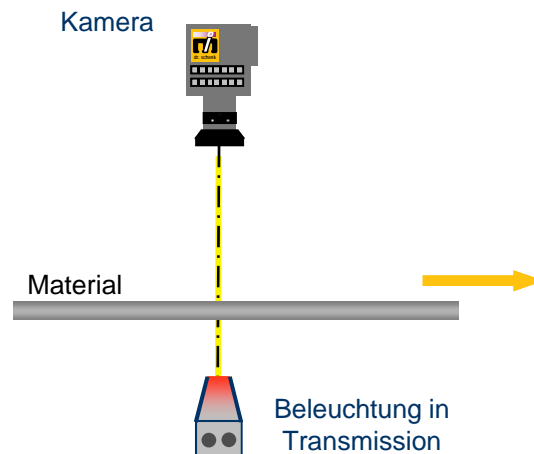
Optische Konfiguration für Non-Woven



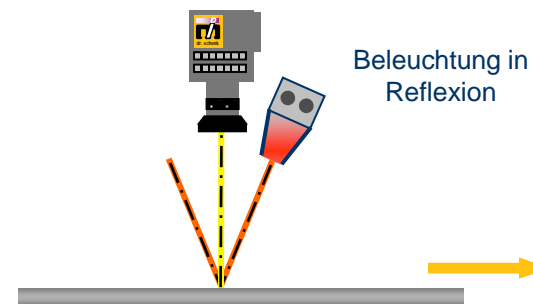
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Hellfeldbeleuchtung / Dunkelfeldbeleuchtung:

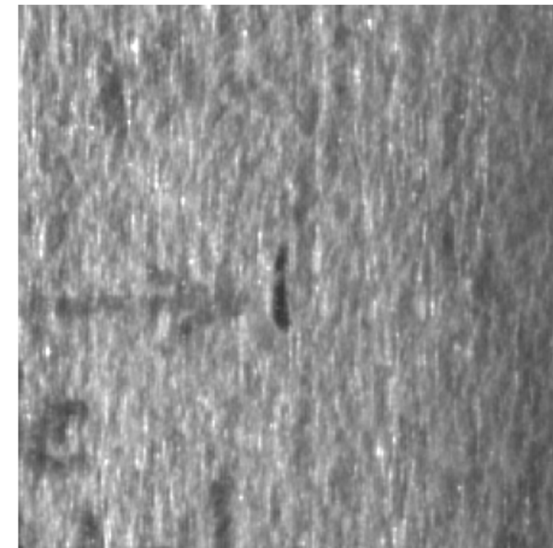
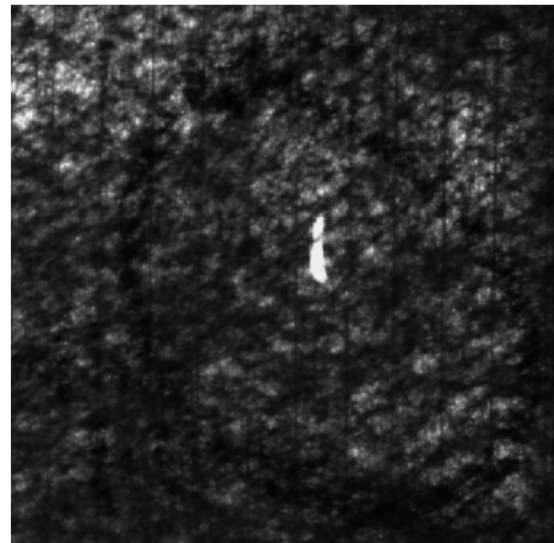
Transmissionmode



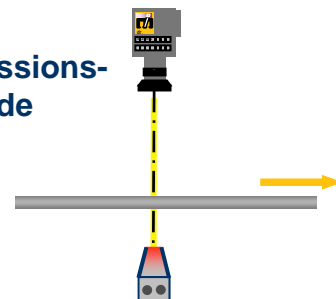
Reflexionsmode



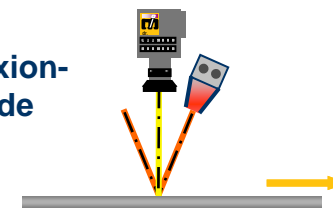
Loch, Fehlstelle



Transmissions-
mode



Reflexion-
mode

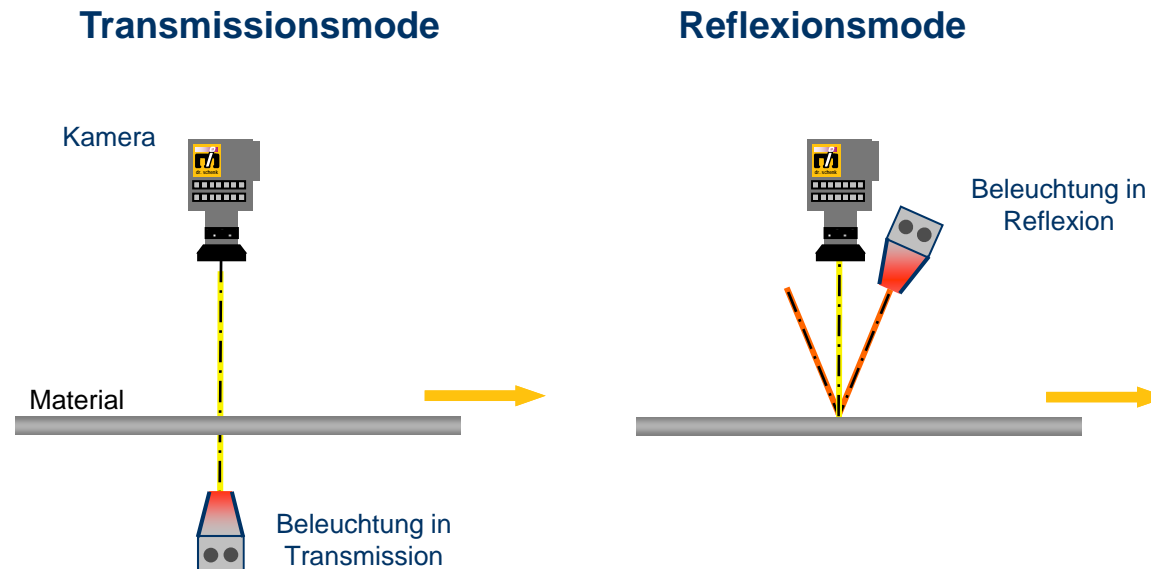


Optische Konfiguration für Non-Woven



Kombination von Hellfeld- und Dunkelfeldbeleuchtung:

Hohe Empfindlichkeit für Fehler in Non-Woven Material (z.B. Einschlüsse, Löcher, Verunreinigungen, Eindrücke, Falten,)

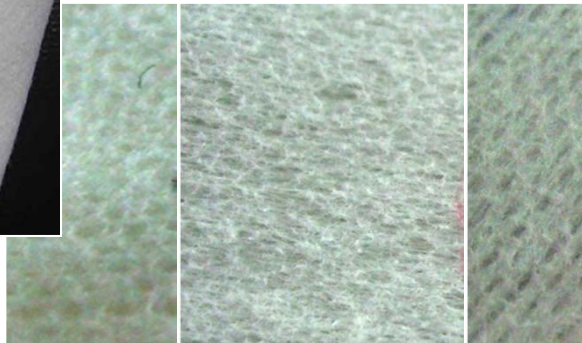


EasyInspect für Non-Woven



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Lösungen für die Inspektion und Prozesskontrolle von Non-Woven

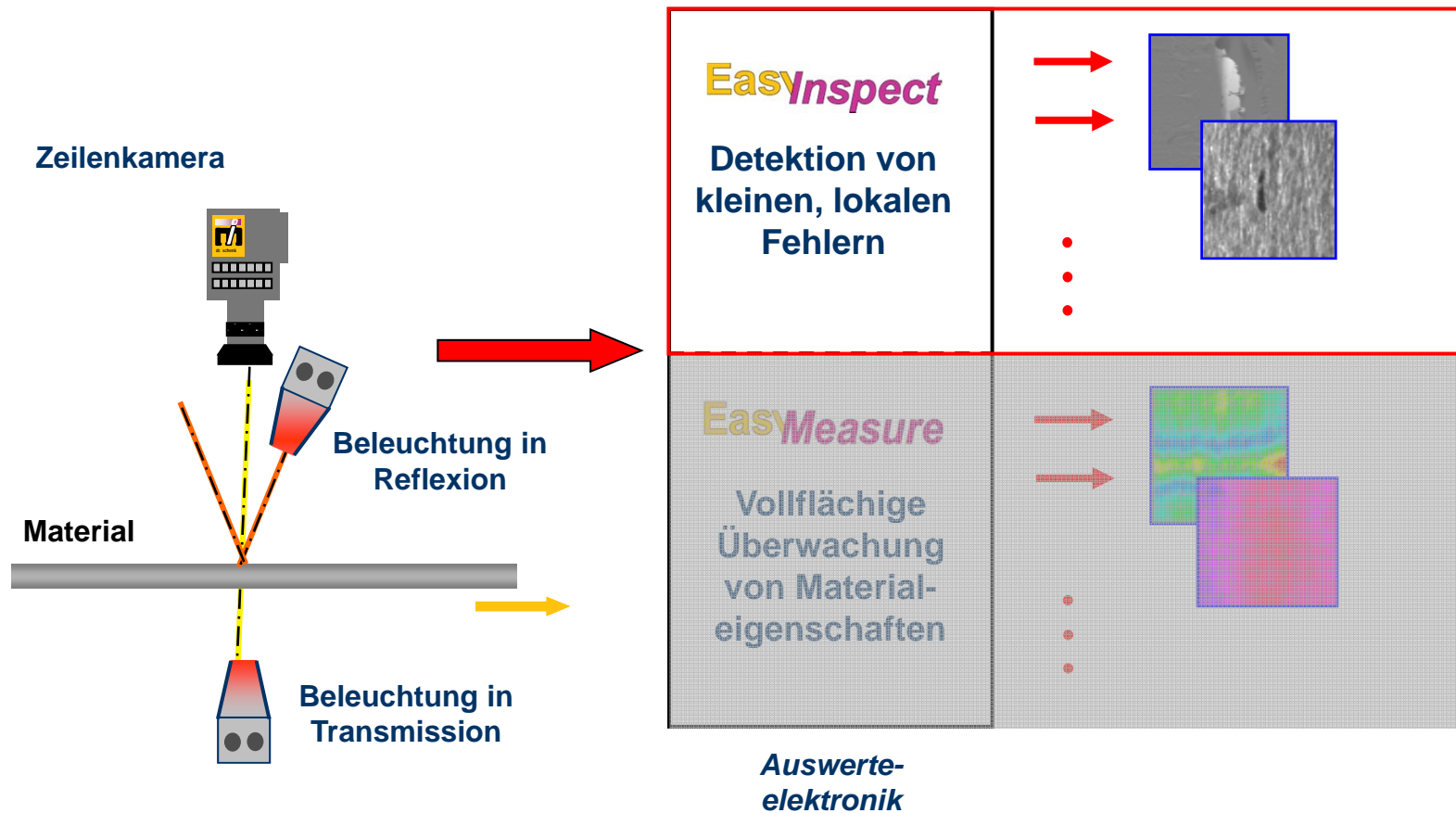


| Defekt / Eigenschaft | Prozess-Schritt | Detektion / Monitoring mit |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Haare • Schmutz • Partikel • Löcher • Eindrücke • Falten • allg. lokale Abweichungen • | <ul style="list-style-type: none"> • Formierung • Materialzusammensetzung • Temperatur • | <p>EasyInspect</p> <p>zur Detektion von lokalen, kleinen Fehlern</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Flächengewicht/ Dicke • Oberflächenstruktur • Trockengewicht • | <ul style="list-style-type: none"> • Formierung • Kalandrieren • Produktionsgeschwindigkeit • Umgebung • | <p>EasyMeasure</p> <p>zur Überwachung von Materialeigenschaften</p> |

Prozesskontrolle: **EasyInspect** & **EasyMeasure**



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



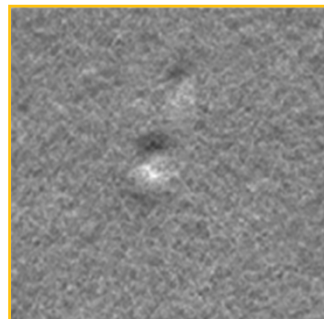
Eine Kamera für mehrere Inspektions- und Messaufgaben !

Typische Fehlerbilder

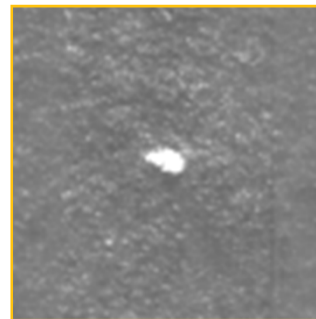


Typische Fehlerbilder in Non-woven Material

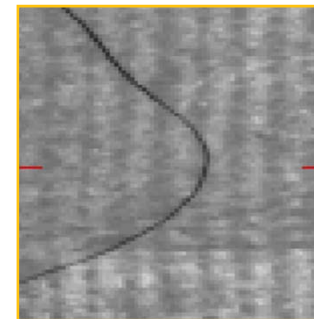
Eindruck



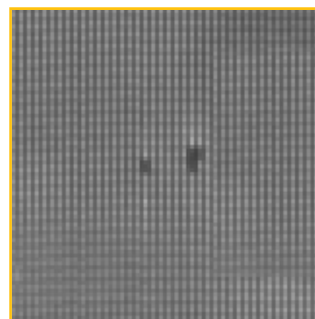
Loch



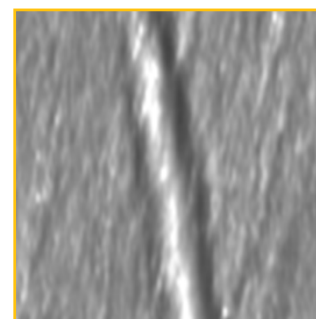
Haar



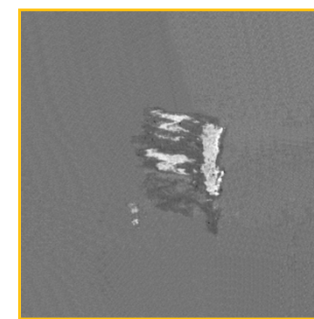
Schmutz



Falte



Beschicht.fehler

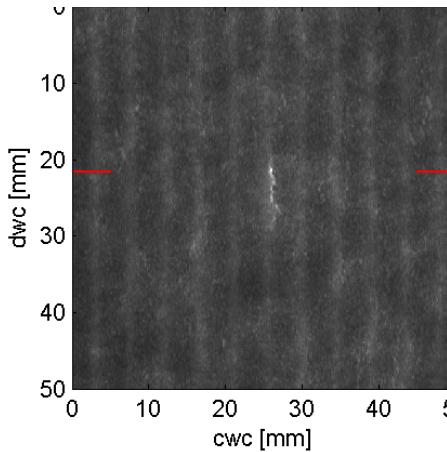
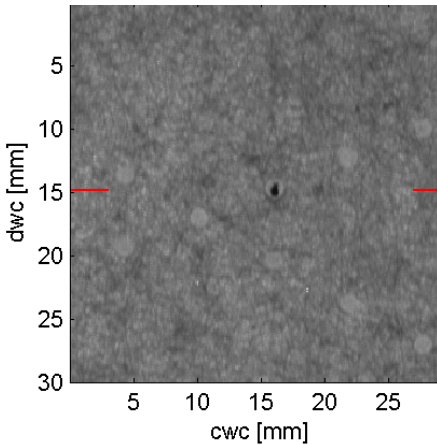
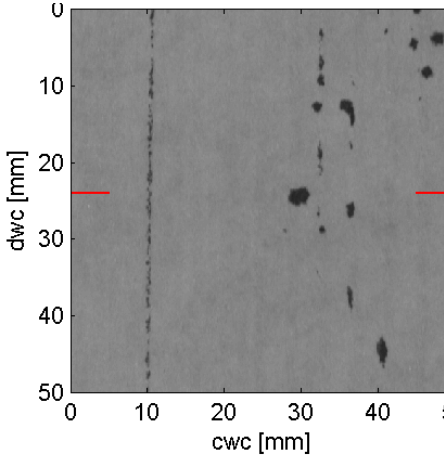


Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

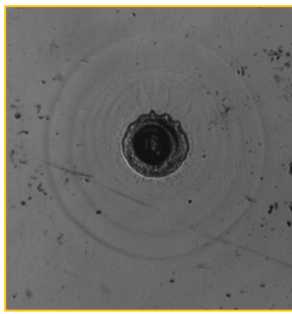
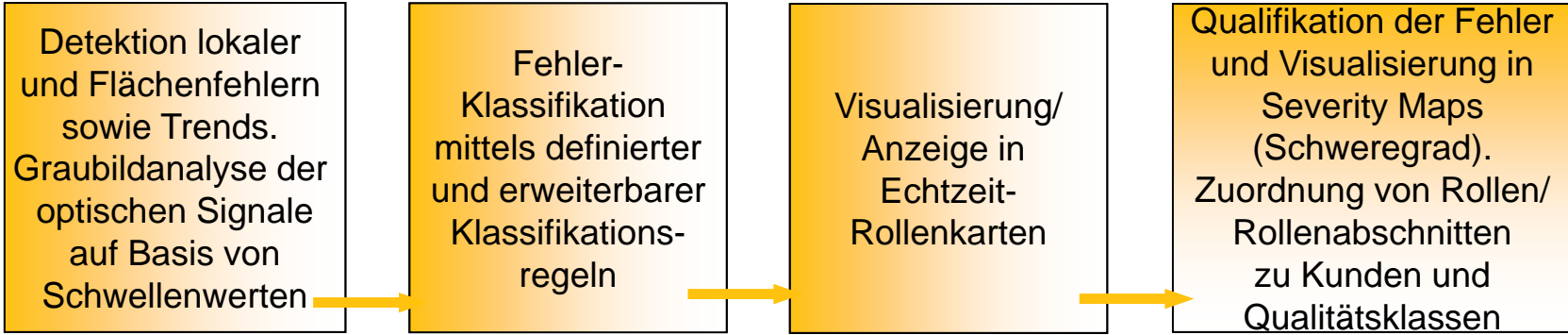
Löcher, gebrochene Falten



Grundsäulen der Optischen Analyse



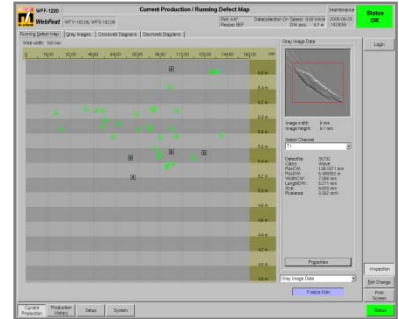
Non-Woven QC & Prozesskontrolle



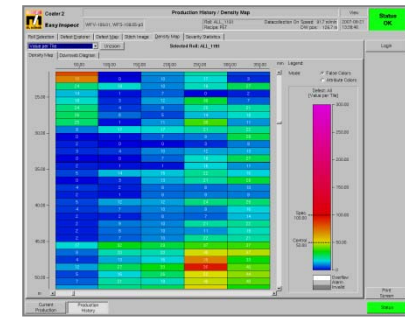
Detektion

| Defect Classes | |
|-------------------|--|
| Unknown | |
| Overflow | |
| Handling | |
| AnyCorner | |
| OrientationCorner | |
| Reflectivity | |
| Dark Micro | |
| Bright Micro | |
| Inclusion | |
| Bubble | |
| Top Surface | |
| Scratch | |
| ITO-Pinhole | |
| Edge Chip | |
| Echo | |
| Bottom Surface | |
| Metal Spot | |
| Scratch Outside | |
| Stain Outside | |
| Fluff | |

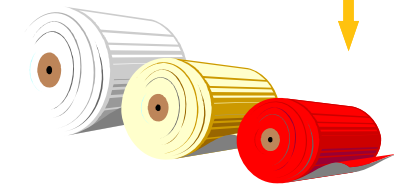
Fehler-Klassifikation



Visualisierung



Qualifikation

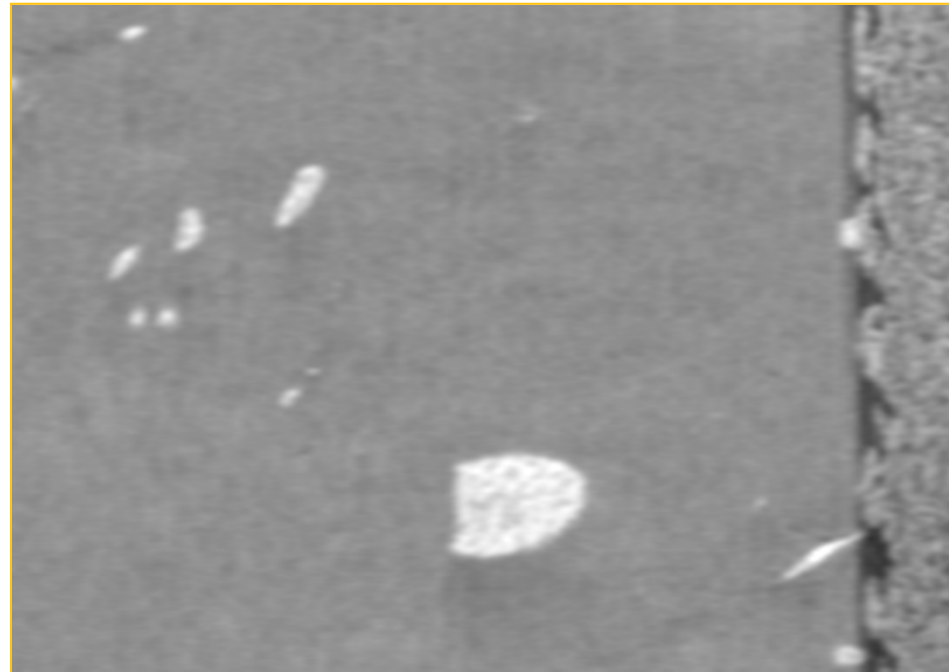


Kunden/Qualitäts-Ratings



Das Prinzip der Fehlererkennung (1)

Bildererkennung im „area of interest“, anspruchsvolle Analyse der Graubilder



Das Prinzip der Fehlererkennung (2)

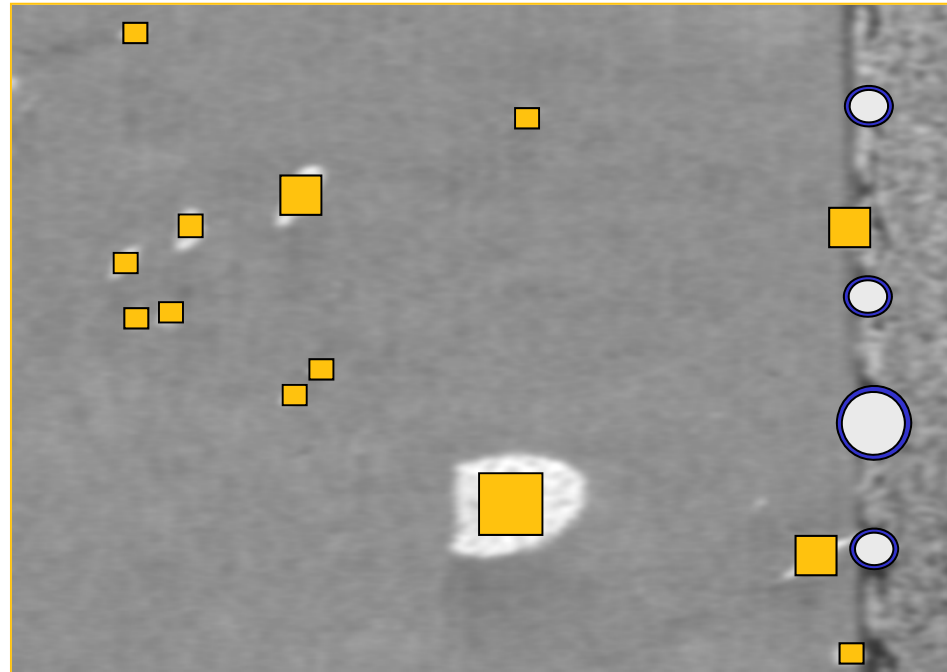
Fehlerkorrelation



Das Prinzip der Fehlererkennung (3)



Fehlerklassifikation



- *Beschichtungs - Aussetzer*
- *Kantendefekt*

Beispiel Vliesinspektion

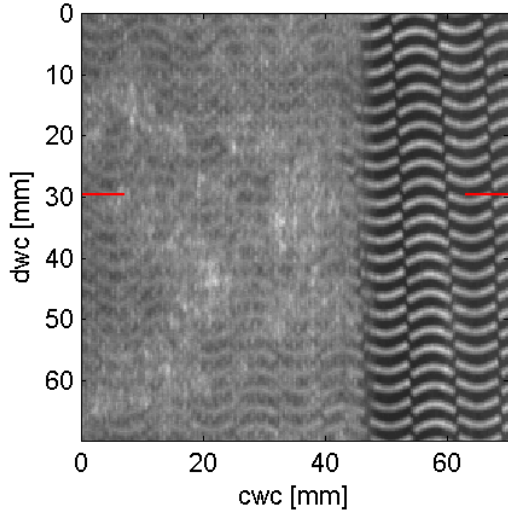


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

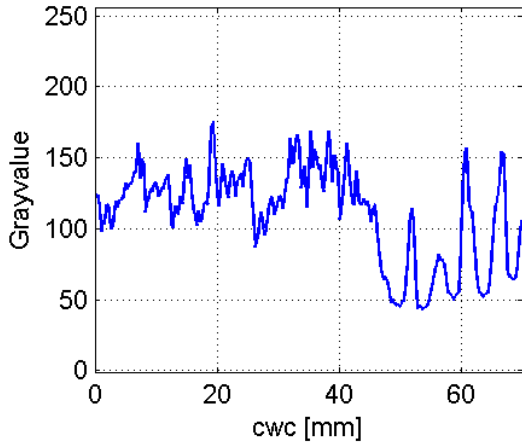
Verdickungen



Photo



Kamerasignal /
Inspektionssystem



Beispiel Vliesinspektion

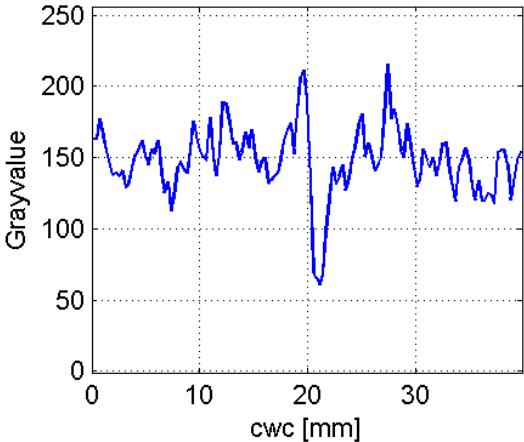
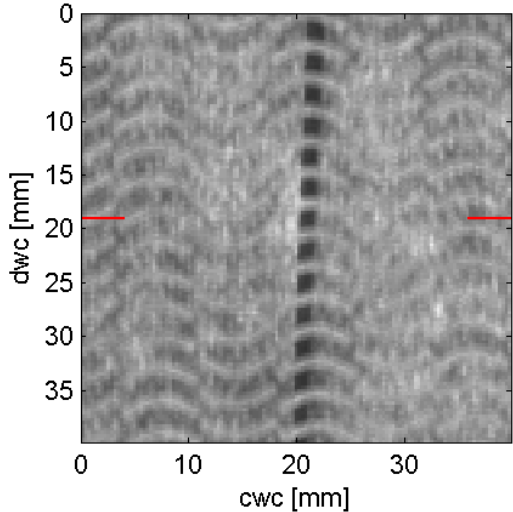


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Verdickungen



Photo



Kamerasignal /
Inspektionssystem

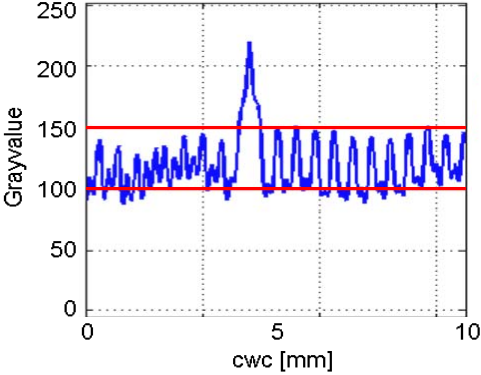
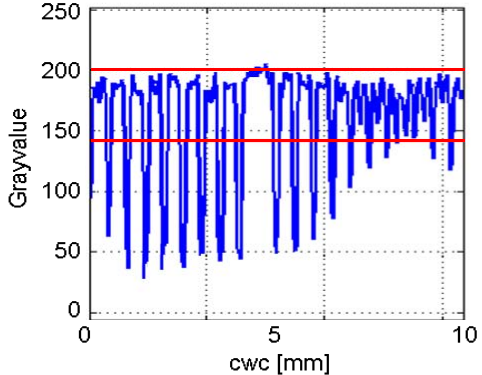
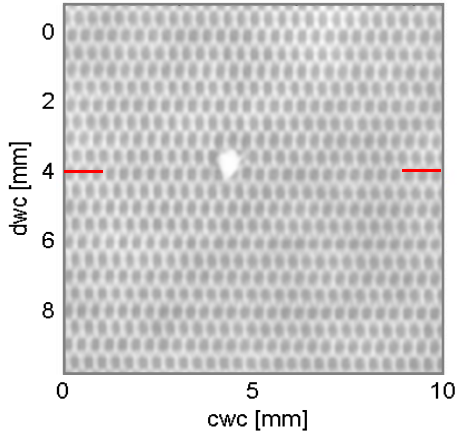
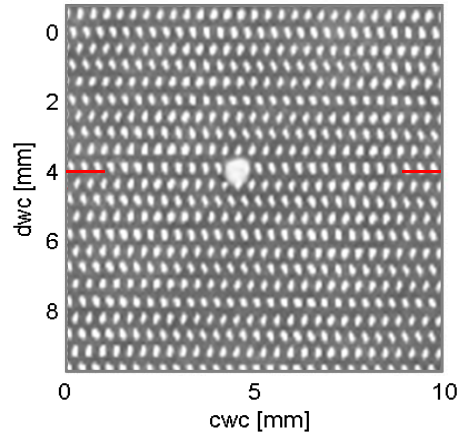
Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Fehlstelle in Netz

ohne mit
Background Remover



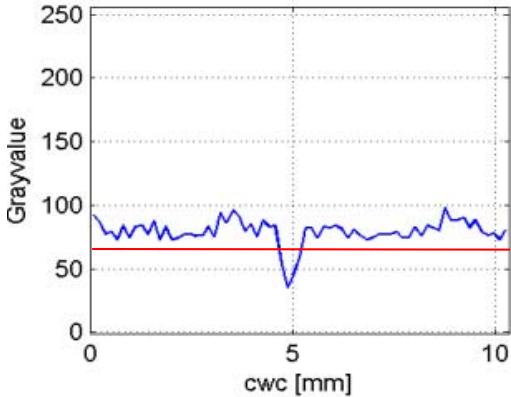
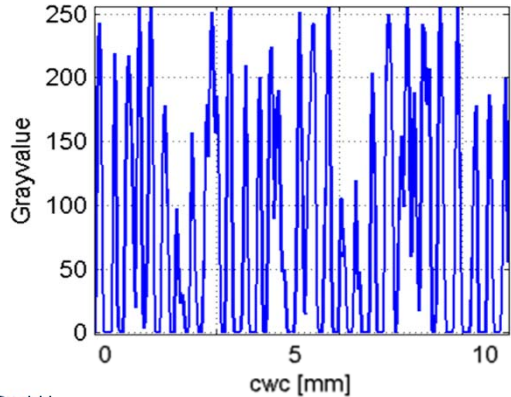
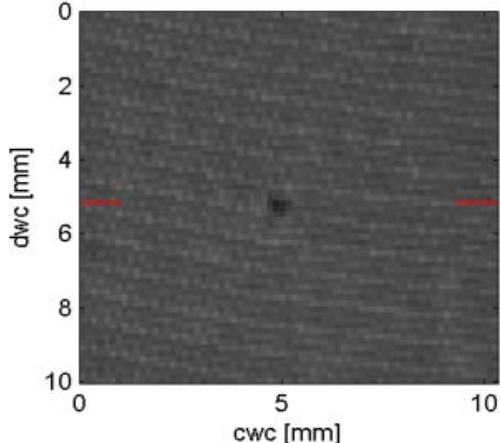
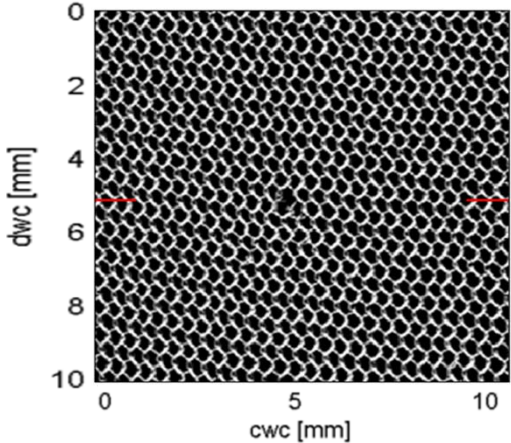
Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

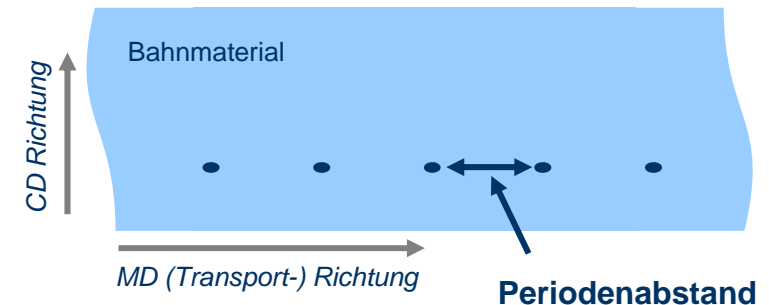
Fehlende Netz-Fasern

ohne Background Remover mit Background Remover



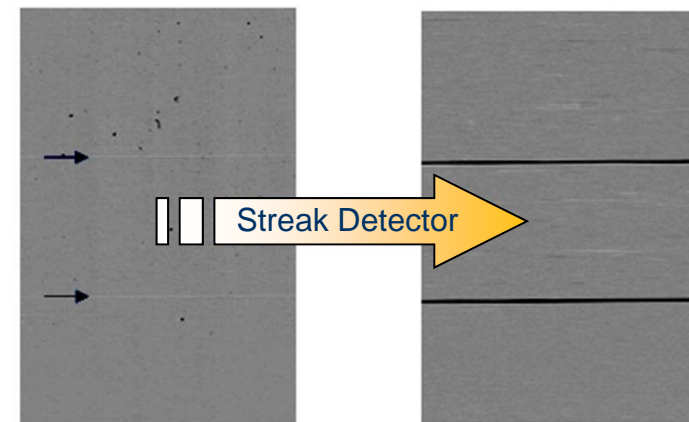
Erkennung von Perioden-Fehlern

- Sich im selben Abstand wiederholende Fehler des selben Typs und Ausmaßes können Verunreinigungen oder Defekte auf den Transportwalzen signalisieren. Ein frühzeitiges Erkennen dieser Periodenfehler ermöglicht rasches Eingreifen und Gegensteuern.



Streak Detector

- Ein Down-web Integrator verstärkt den Kontrast der Down-web Fehler erheblich
- Erkennung selbst feinsten Kratzer oder Beschichtungstreifen
- Erkennung von Kratzern, die vom „Materialrauschen“ überdeckt werden

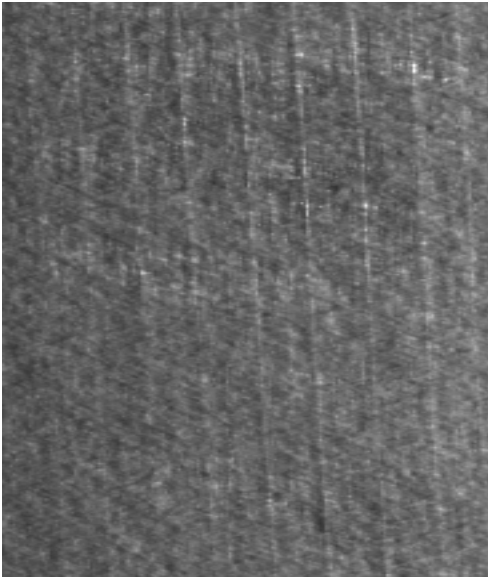


Inspektionsergebnisse

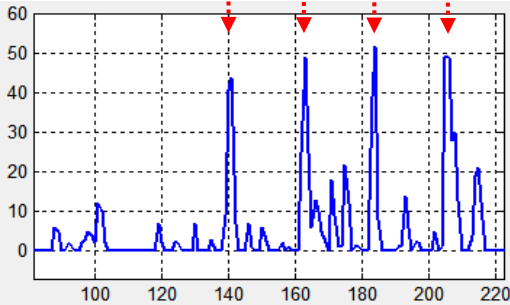
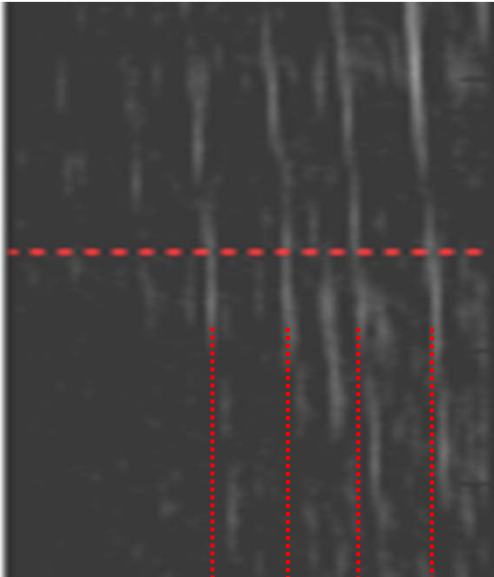


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Nadellinien



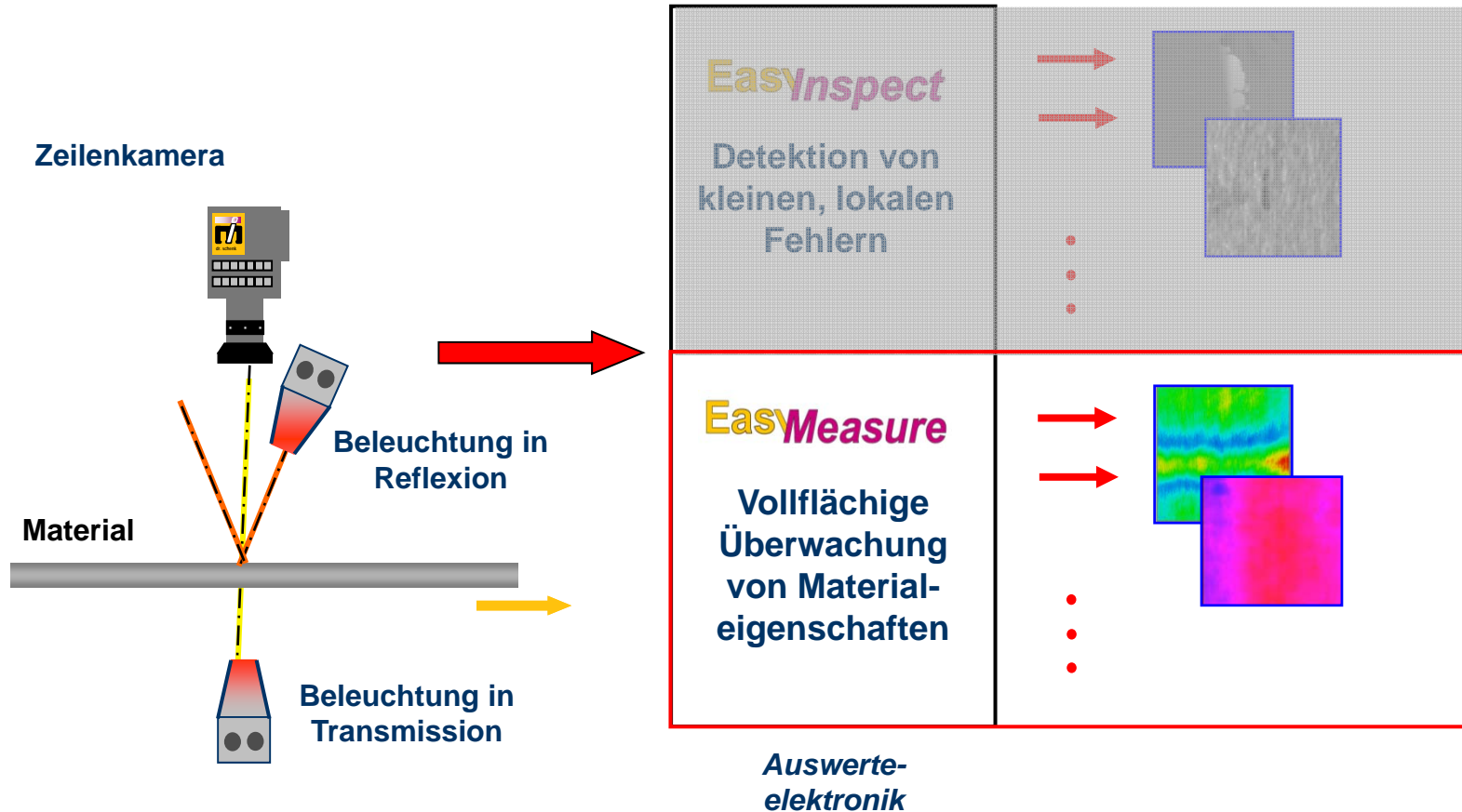
Streak
Detector
→



Prozesskontrolle: **EasYInspect** & **EasYMeasure**



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Eine Kamera für mehrere Inspektions- und Messaufgaben !

EasyMeasure Web Monitoring

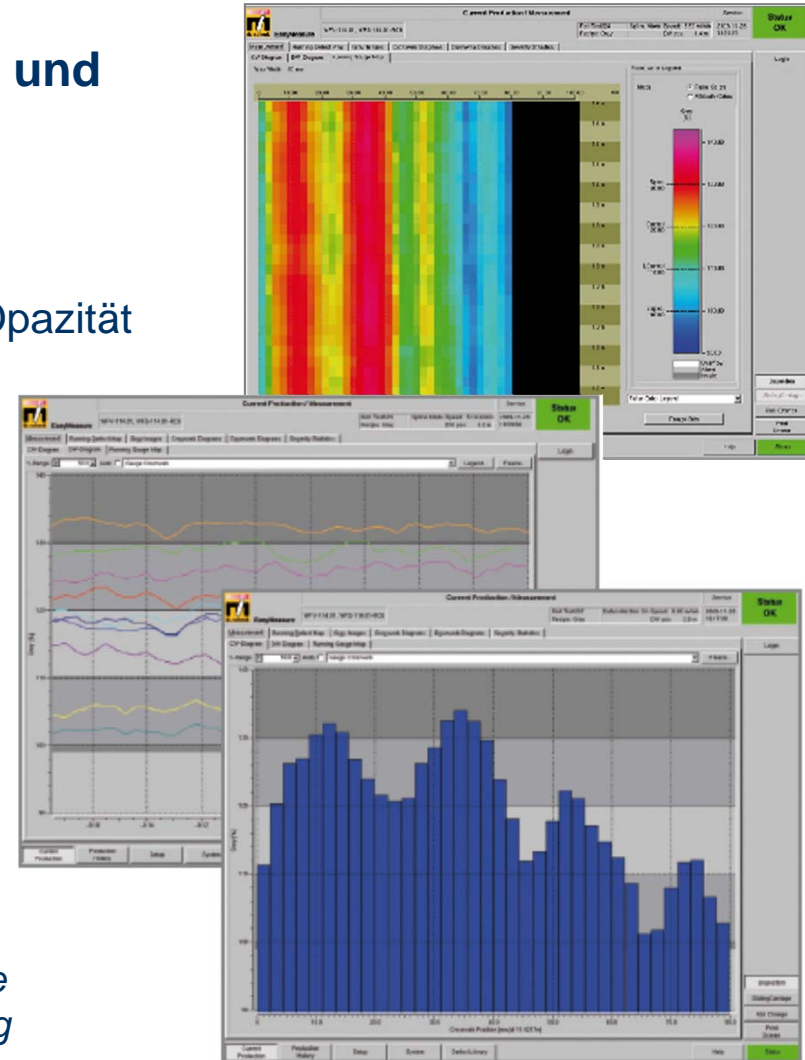


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

100% Monitoring von Produktions- und Materialparametern, wie z.B. :

- Materialdicke und -verteilung
- Optical Density / Reflektivität (Gloss) / Opazität
- Grammatr / Flächengewicht
- Fluoreszenz
- Haze / Rauheit
- Beschichtungsgüte und -dicke
- ...

EasyMeasure
Visualisierung





Monitoring von Eigenschaften von Non-Woven Material:

- Basisgewicht / Flächengewicht
- Oberflächenstruktur
- Erkennung von Dünnstellen
- Wolkigkeit
- Porosität
- Kontrolle von Beschichtung(en)
- Farbkontrolle

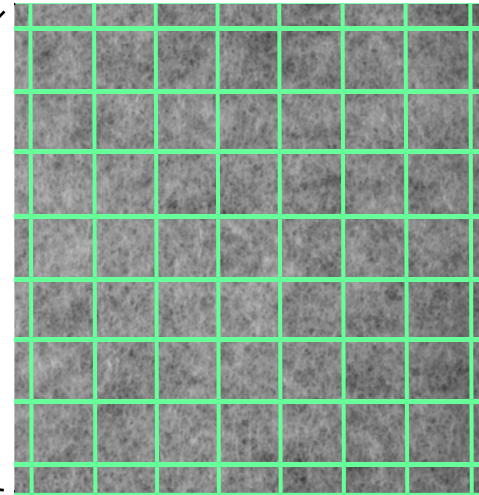
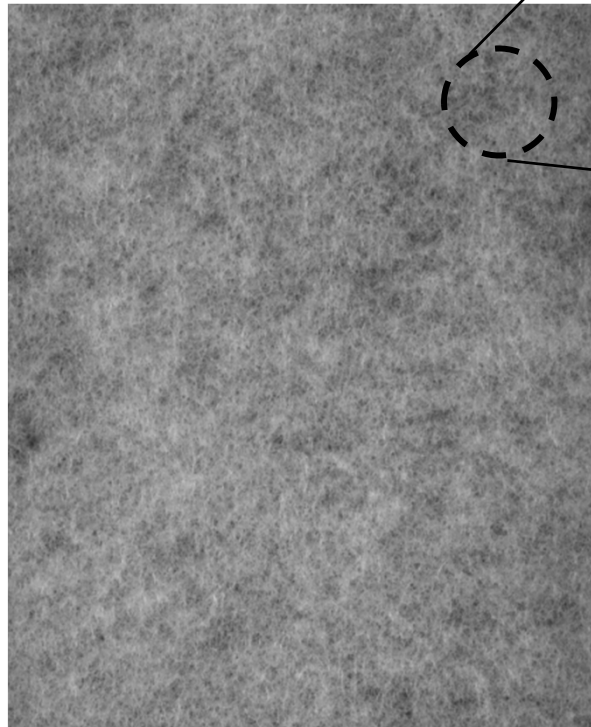
Im ersten Schritt werden Relativwerte erfaßt.

Durch Kalibrierung mit weiteren Meßsensoren können diese Relativwerte vollflächig in Absolutwerte umgerechnet werden.

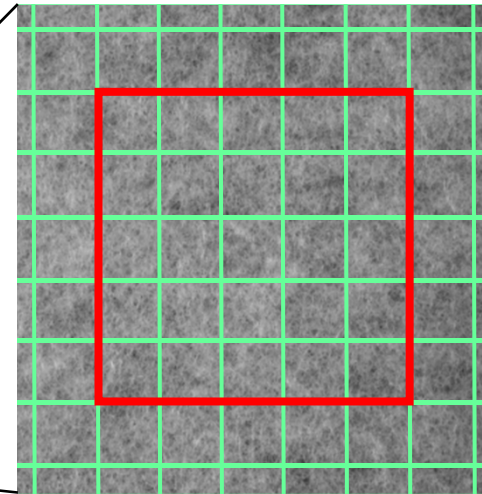
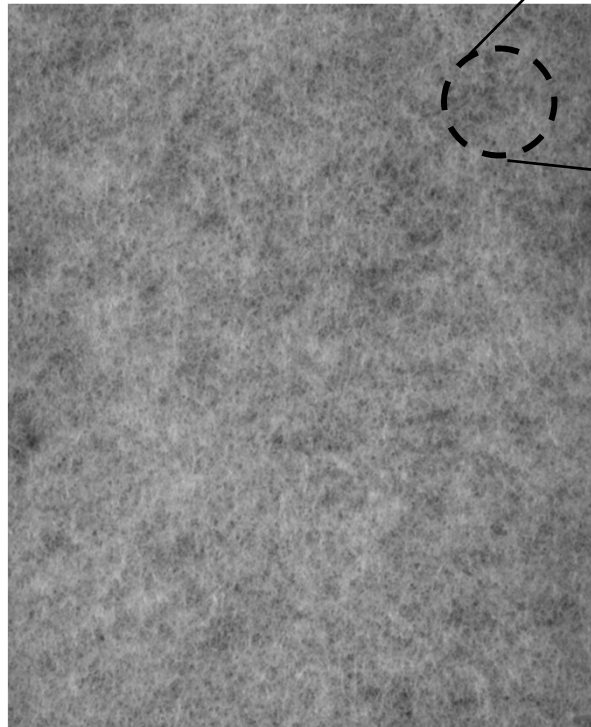




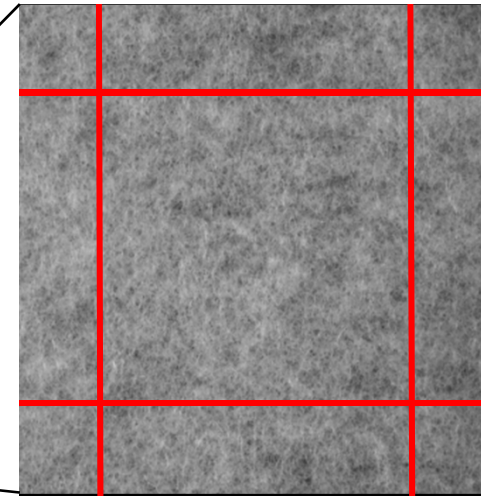
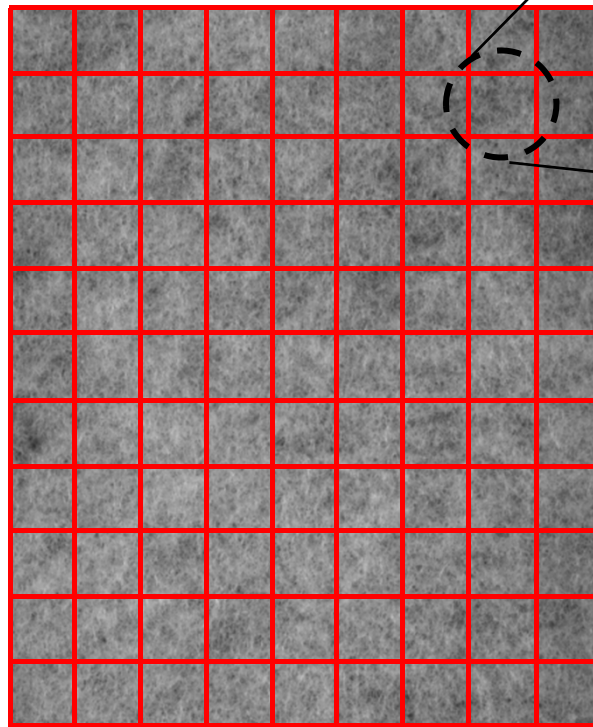
Einzelpixel



Zusammenfassung von Einzelpixeln zu 'Superpixeln':



Zusammenfassung von Einzelpixeln zu 'Superpixeln'

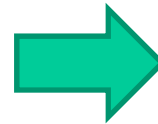
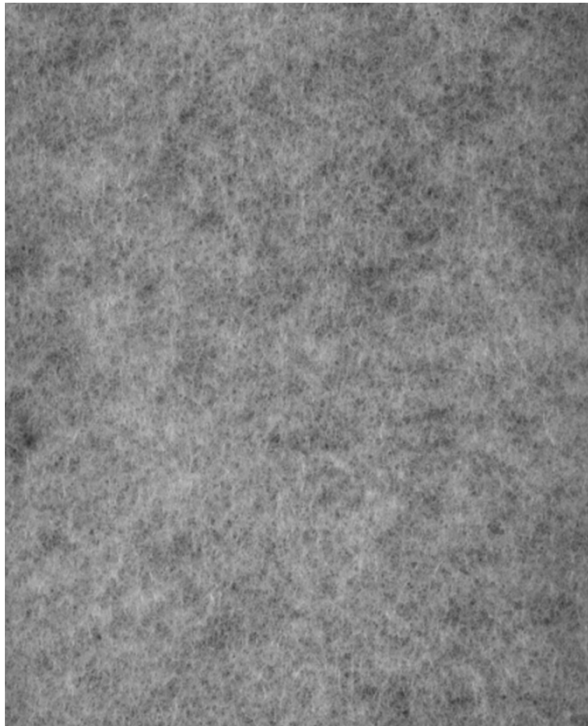


Auswertung der Superpixel bezüglich statistischer Merkmale, wie

- Durchschnittswerte
- Standardabweichung
- Min / Max
-

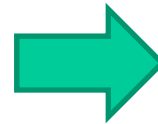
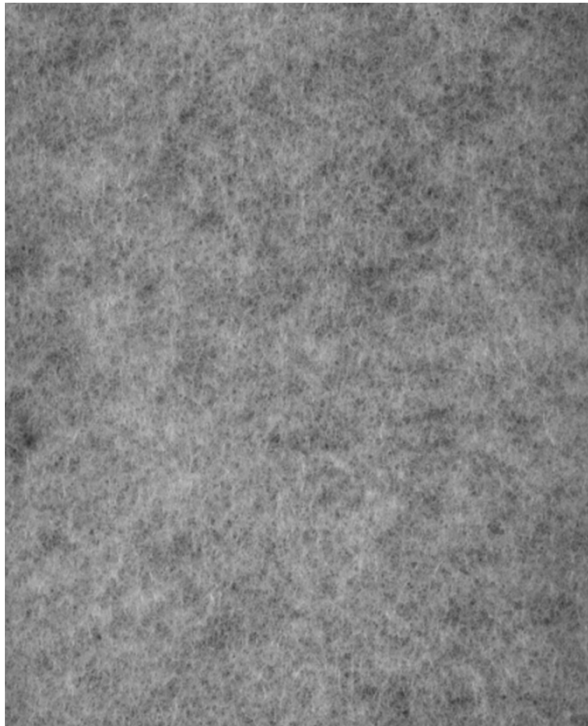


Auswertung innerhalb des Superpixels auf Durchschnittswerte



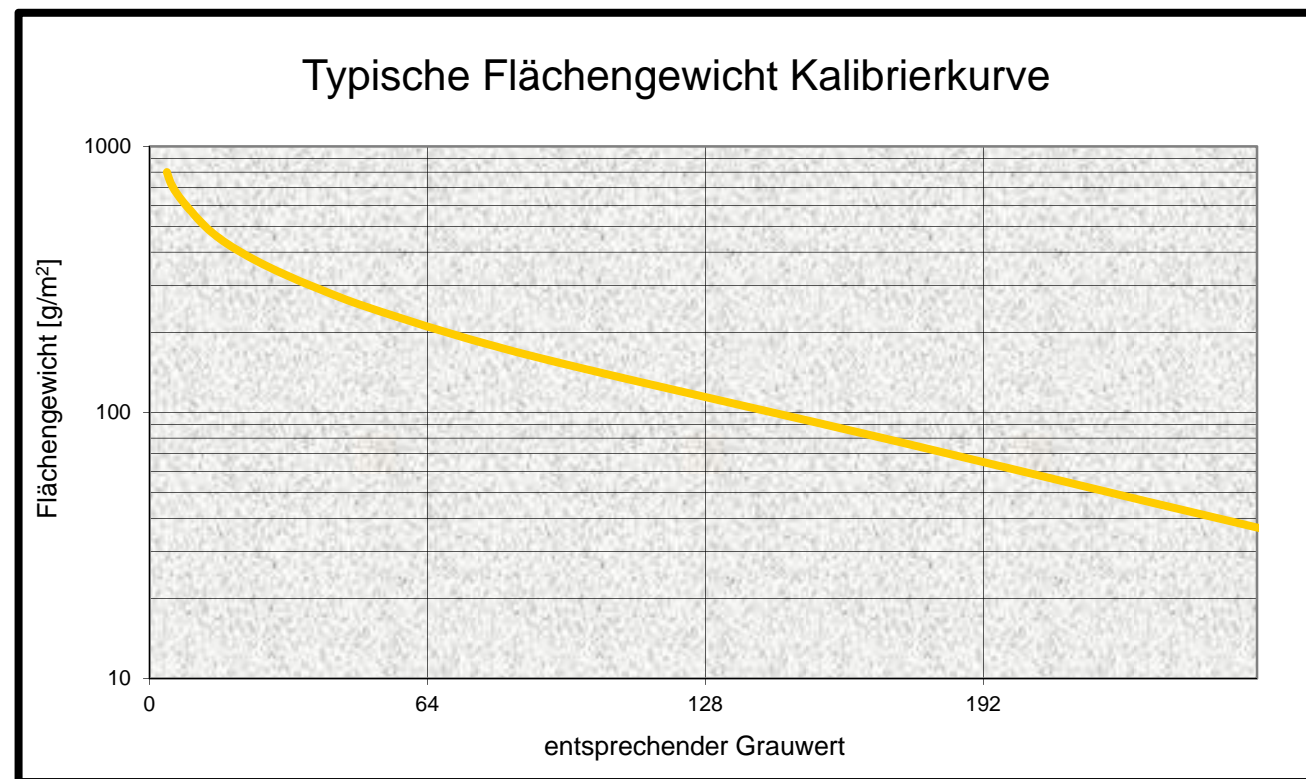


Auswertung innerhalb des Superpixels auf Maximalwerte





Kalibrieren des Monitoringergebnisses: Übergang von den Relativwerten des Zeilenkamera-Systems zur flächendeckenden Absolutmessung von Materialeigenschaften

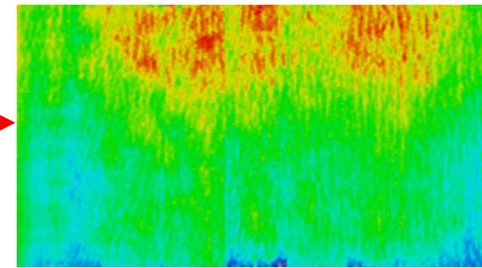




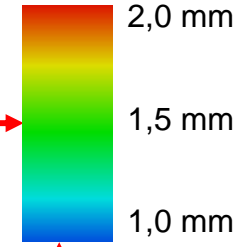
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Monitoring der Materialdicke mit dem Inspektionssystem

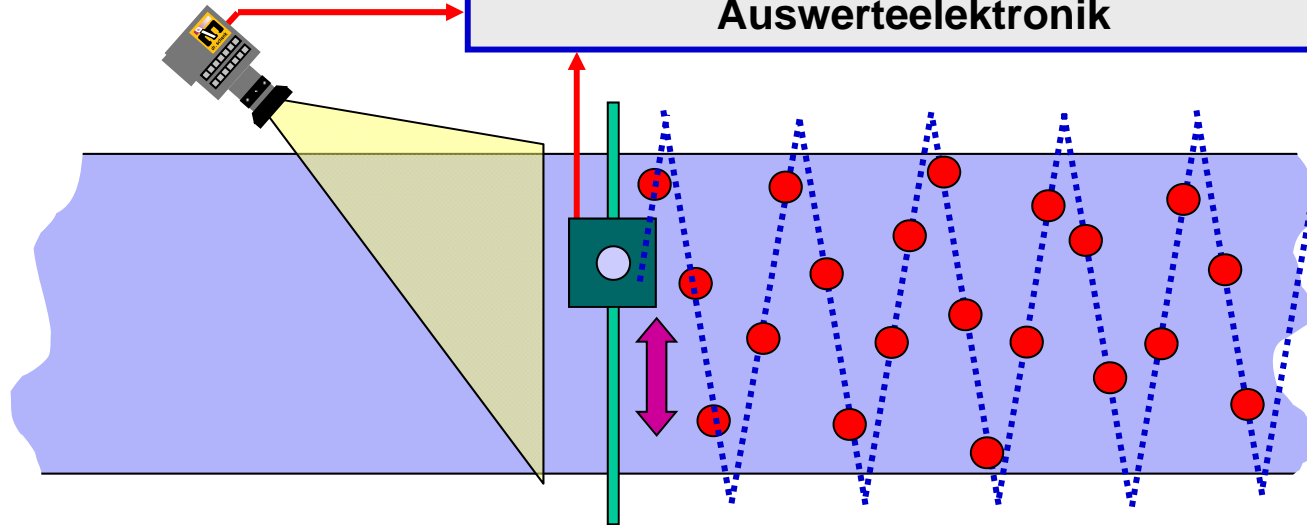
Qualitative Auswertung der Materialdicke



Quantitative Auswertung der Materialdicke



Auswerteelektronik



Messung der Materialdicke mit traversierendem Meßkopf

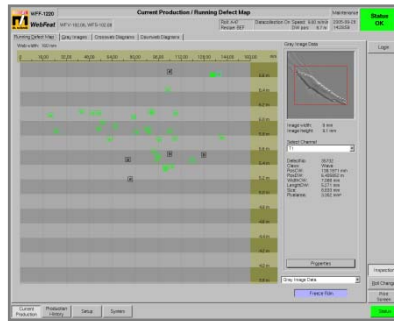
Visualisierung und Evaluierungs- Tools



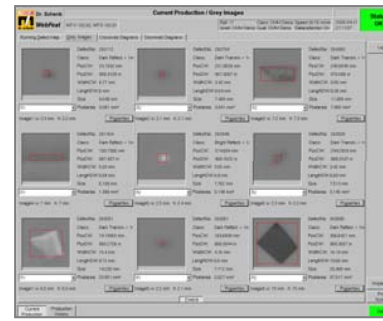
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Alle produktionsrelevanten Daten auf einem Blick

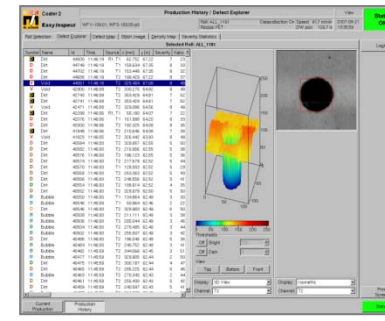
Running Defect Map



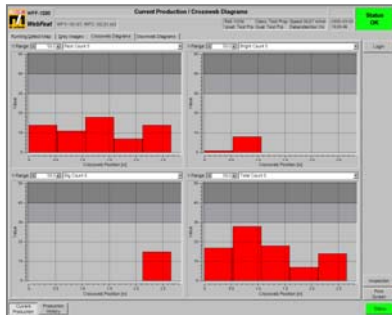
Anzeige Graubilder



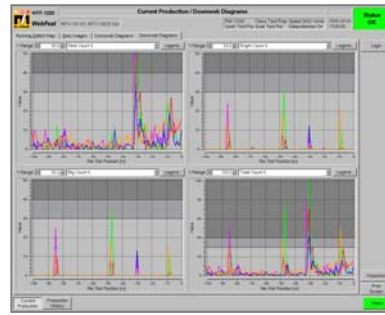
Defect Explorer



Cross Web Diagramm



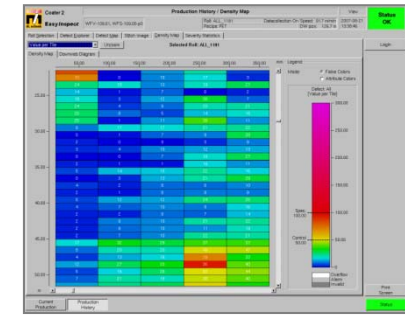
Down Web Diagramm



Rollenreport

| Selection | Panel Name | Date | Result |
|-----------|--------------|---------------------|-----------|
| 1 | LLiCMeta-8 | 2003-02-06 17:37:39 | not good |
| 2 | LLiCMeta-7 | 2003-02-06 17:39:29 | Quality-A |
| 3 | LLiCMeta-6 | 2003-02-06 17:51:05 | not good |
| 4 | LLiCMeta-5 | 2003-02-06 17:51:07 | Quality-A |
| 5 | LLiCMeta-4 | 2003-02-06 18:37:23 | not good |
| 6 | LLiCMeta-3 | 2003-02-06 18:42:30 | not good |
| 7 | LLiCMeta-2 | 2003-02-06 18:43:32 | Quality-A |
| 8 | LLiCMeta-1 | 2003-02-06 18:48:41 | Quality-A |
| 9 | LLiCMeta-7 | 2003-02-06 18:39:42 | Quality-A |
| 10 | LLiCMeta-6 | 2003-02-06 18:39:58 | not good |
| 11 | LLiCMeta-5 | 2003-02-06 18:38:58 | not good |
| 12 | LLiCMeta-4 | 2003-02-06 15:29:47 | not good |
| 13 | LLiCMeta-3 | 2003-02-06 15:29:43 | not good |
| 14 | LLiCMeta-2 | 2003-02-06 14:53:29 | not good |
| 15 | LLiCMeta-1 | 2003-02-06 14:52:42 | not good |
| 16 | LLiCMeta-105 | 2003-02-06 14:52:14 | not good |
| 17 | LLiCMeta-124 | 2003-02-06 14:51:08 | not good |
| 18 | LLiCMeta-213 | 2003-02-06 11:25:25 | not good |
| 19 | LLiCMeta-195 | 2003-02-06 18:21:08 | not good |

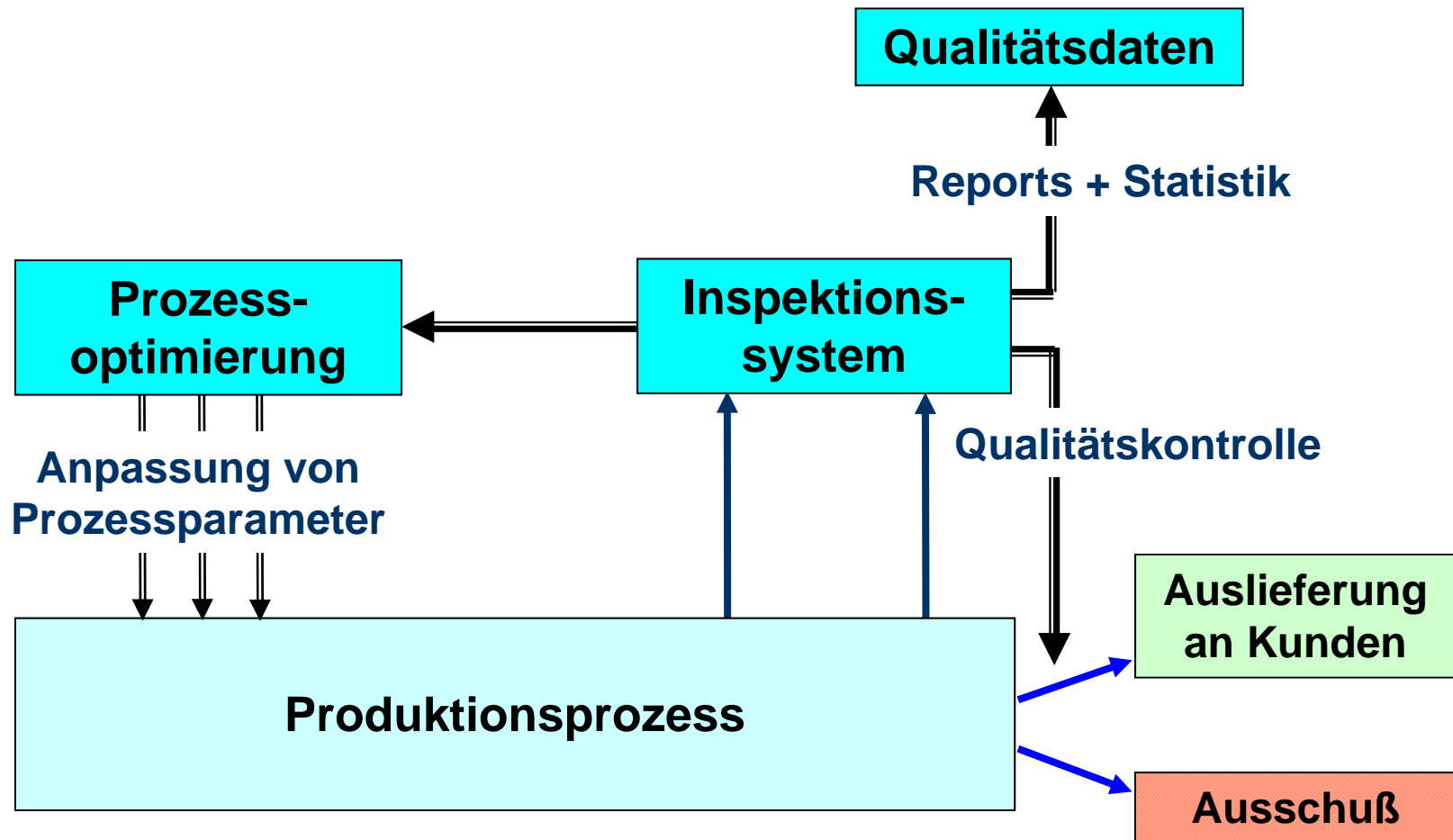
Fehlerdichtenübersicht



Automatische In-line Prozesskontrolle



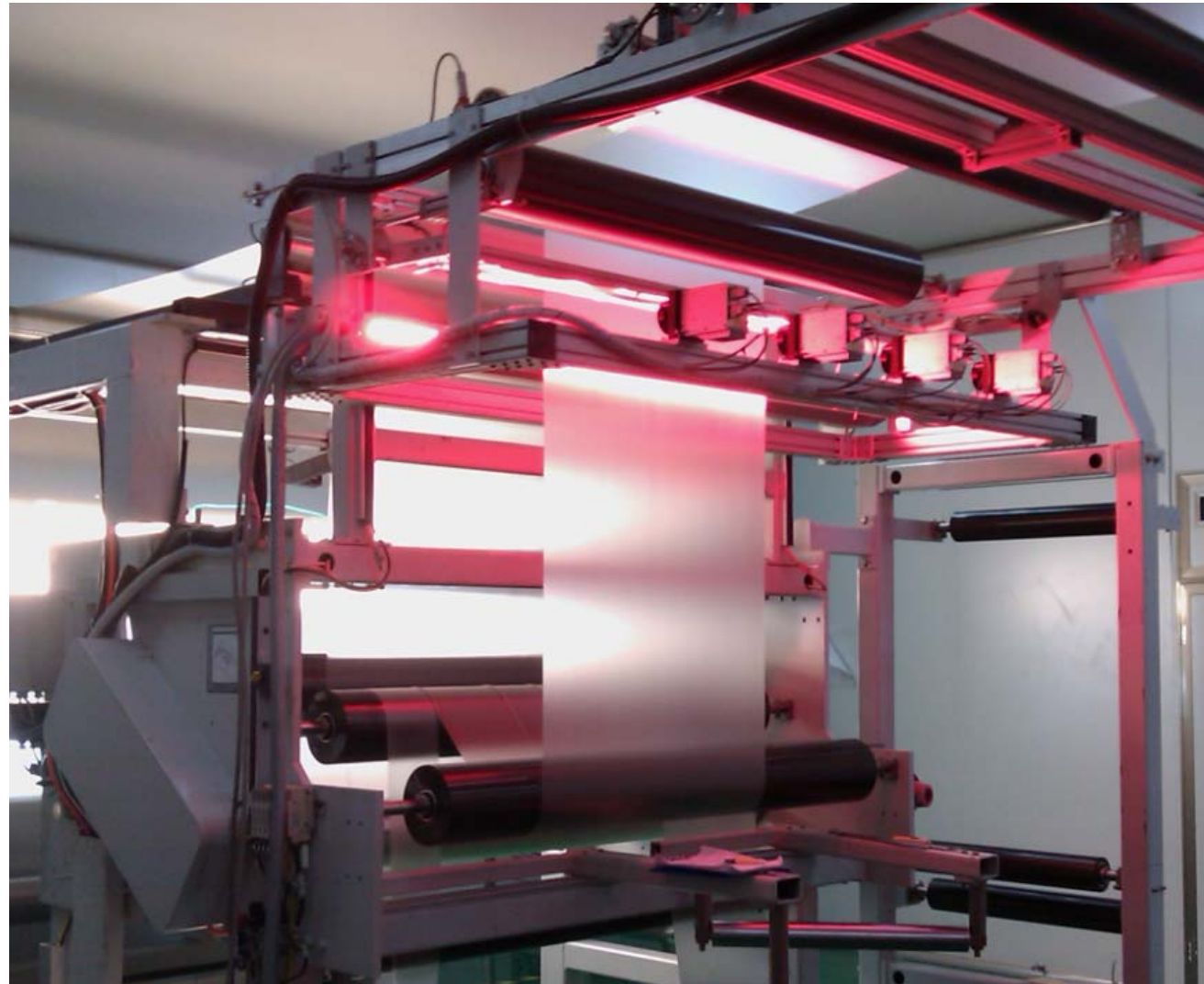
Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Beispiele für die Linienintegration



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

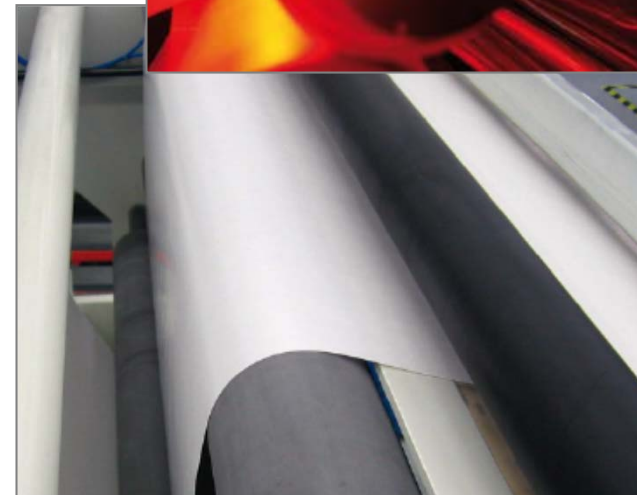


Zusammenfassung



Vorteile von EasyMeasure :

- Analyse von lokalen Fehlern und Langzeitvariationen auf 100% des Materials in einem System
- Nutzung der selben Hardware wie für EasyInspect – Kostenersparnis
- Keine mechanischen Scanner oder Geräte
- Keine radioaktive Strahlung
- Monitoring des gesamten Materials anstatt Stichproben-Erfassung der Materialeigenschaften



Zusammenfassung **EasYInspect** **EasYMeasure**



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

- Automatische optische Inline-Inspektion kann fehlerhaftes Material vor weiteren (und eventuell teuren) Prozessschritten markieren oder aussortieren
- Monitoring von physikalischen Materialeigenschaften über das Inspektionssystem; Erfassung der dazugehörigen Absolutwerte über Korrelation mit einigen wenigen diskreten Messaufnehmern möglich
- Schnelles Feedback zur Prozesskontrolle
- Gleichbleibende Leistung (24 / 7)
- Amortisation der Investitionskosten in kurzer Zeit (meist in 1 – 2 Jahren)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



| | | |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Deutschland | sales@drschenk.com | +49-89-85695-0 |
| USA | salesus@drschenk.com | +1-651-730-4090 |
| Korea | sales_korea@drschenk.com | +82-2-527-1633 |
| Taiwan | service_taiwan@drschenk.com | +886-2-2920-7899 |
| Hong Kong | service_hongkong@drschenk.com daniel@netfront.net (Daniel Cheung) | +852-2425-1860 +852-2425-6618 |
| China | service_china@drschenk.com | +86-10-6503-2159 |