

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 

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

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



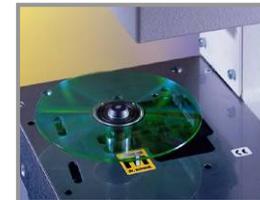
Solar-Inspektion

Qualitätssicherung & Prozesskontrolle für den gesamten Herstellungsprozess von Dünnschicht-Solarmodulen



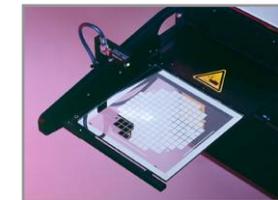
Glas-Inspektion

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

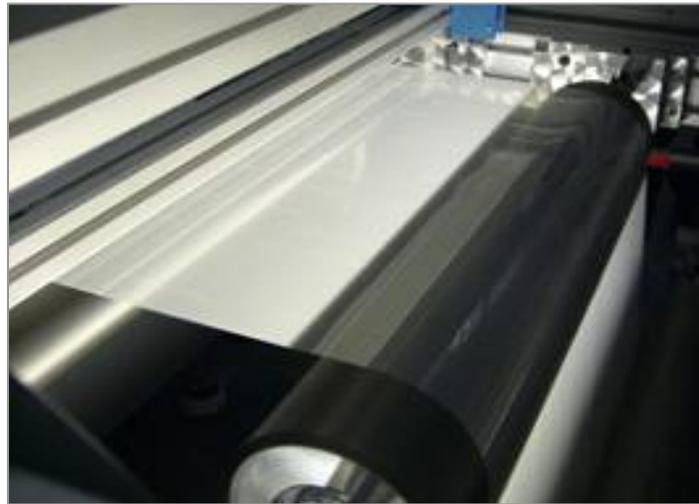
Spezielle Lösungen zur Oberflächen-inspektion und Messung physikalischer Eigenschaften, z.B. von Photomasken oder Linsen

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

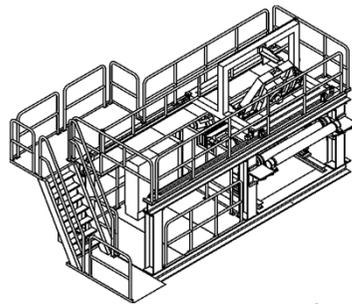
**Bahninspektionssysteme für
alle Arten von Folie, Non-Woven,
Papier und Metall**

Dr. Schenk – Kernkompetenzen



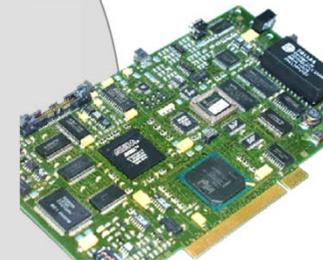
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

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



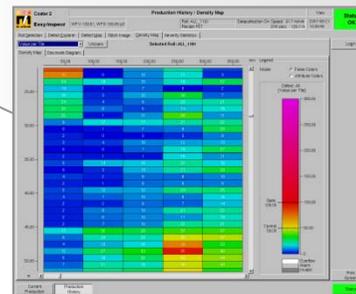
Optisches Labor
Entwicklung richtungsweisender optischer Anordnungen und Beleuchtungsmodule, ideal angepasst an Kundenanforderungen

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

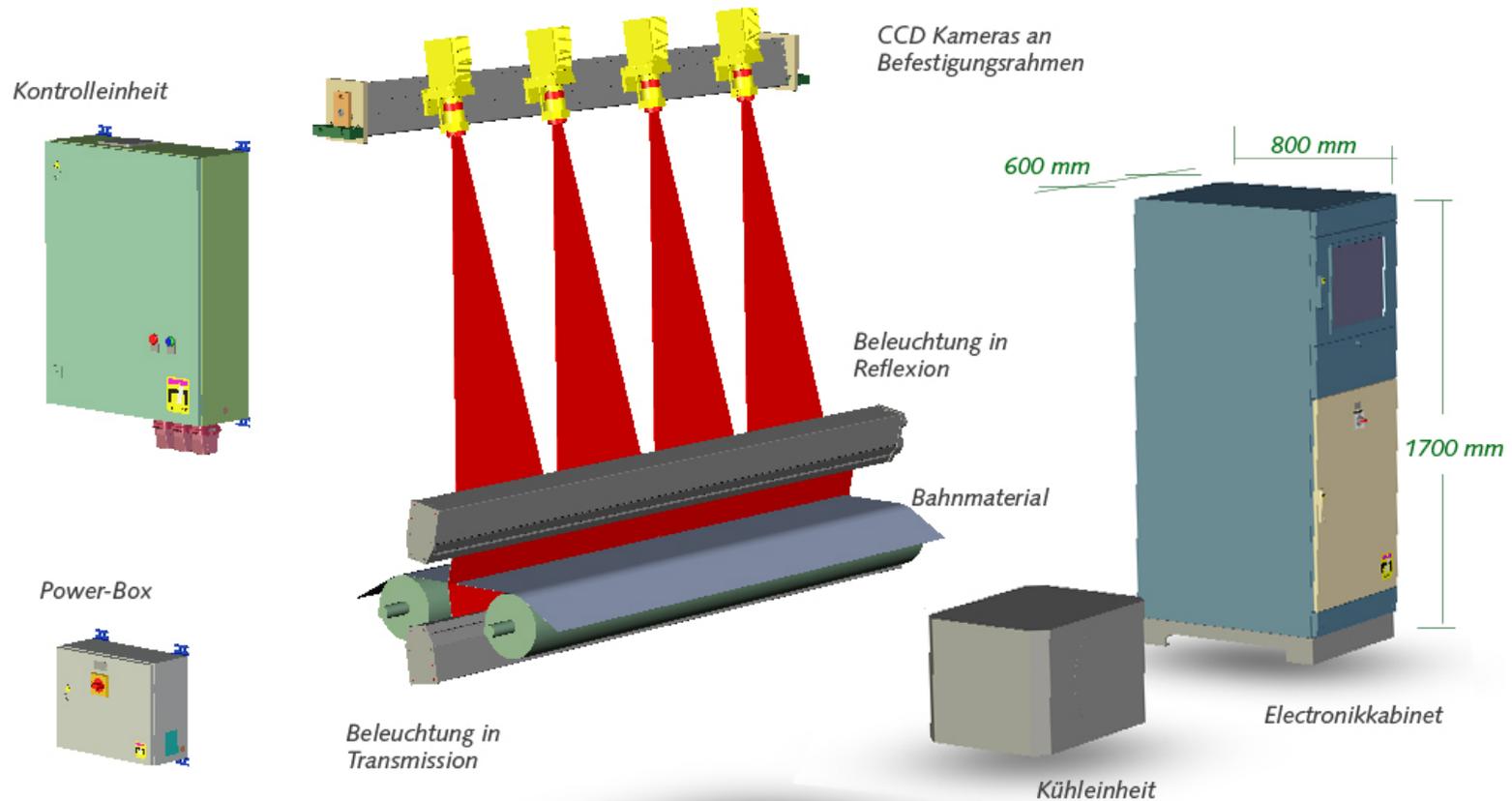


... als Basismaterial und deren weiterverarbeitete Produkte (z.B. Beschichtung, Laminierung, etc.)

System-Design von EasyInspect



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



EasyInspect in einer Produktionslinie



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Innovative Zeilenkamera - Technologie



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

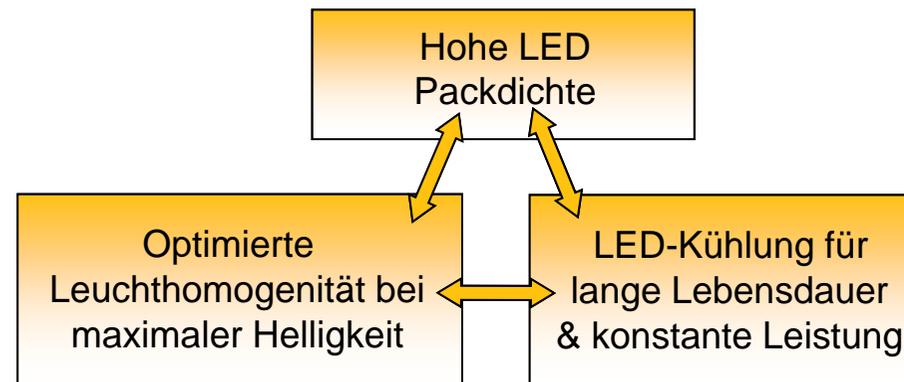
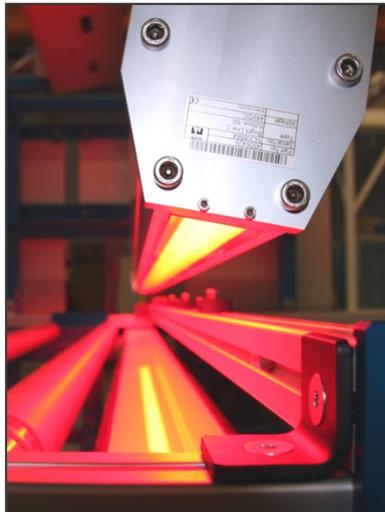


Merkmale:

- 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:

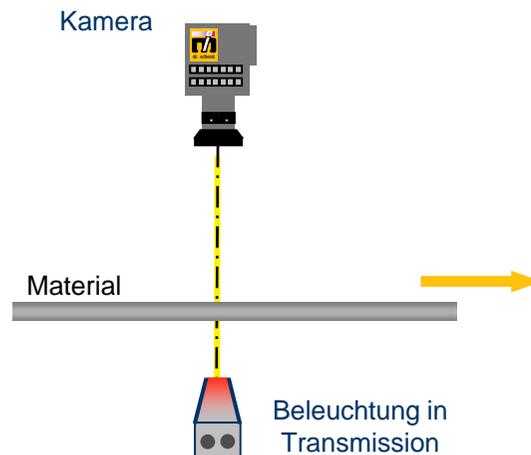
- Diverse Wellenlängen für vielfältige Anwendungen verfügbar: Rot, Blau, Weiß, UV, und viele mehr
- Extrem gleichmäßige LED-Beleuchtung zur Fehlerdetektion und Monitoring
- Module mit 140 mm Länge, flexibel kombinierbar für alle Materialbreiten bis zu 6 m
- Resistent gegen hohe Umgebungstemperaturen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

Optische Konfiguration für Non-Woven

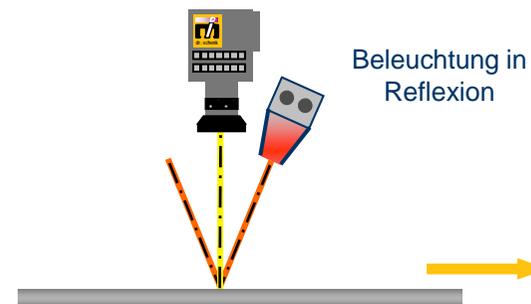


Hellfeldbeleuchtung / Dunkelfeldbeleuchtung:

Transmissionmode

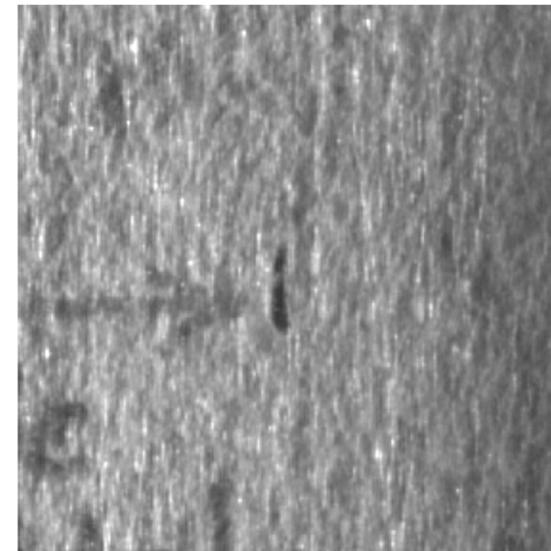
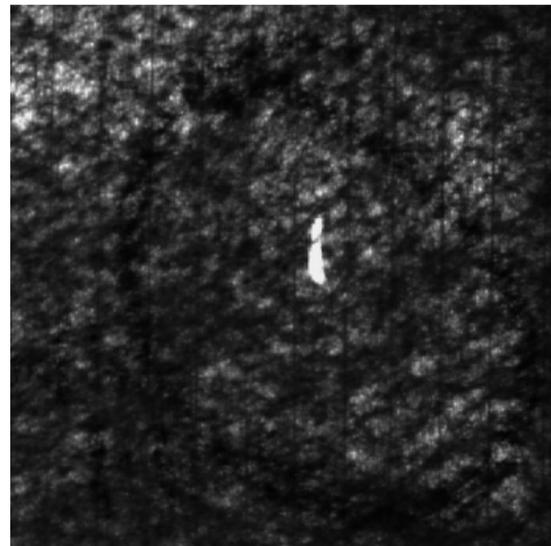


Reflexionsmode

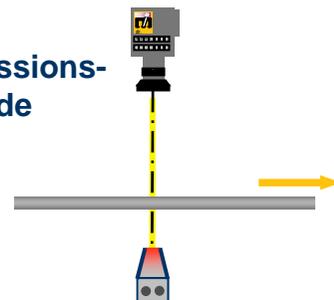




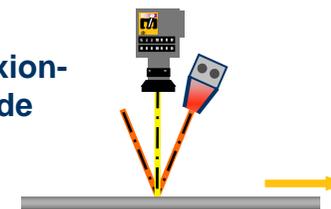
Loch, Fehlstelle



Transmissions-
mode



Reflexion-
mode

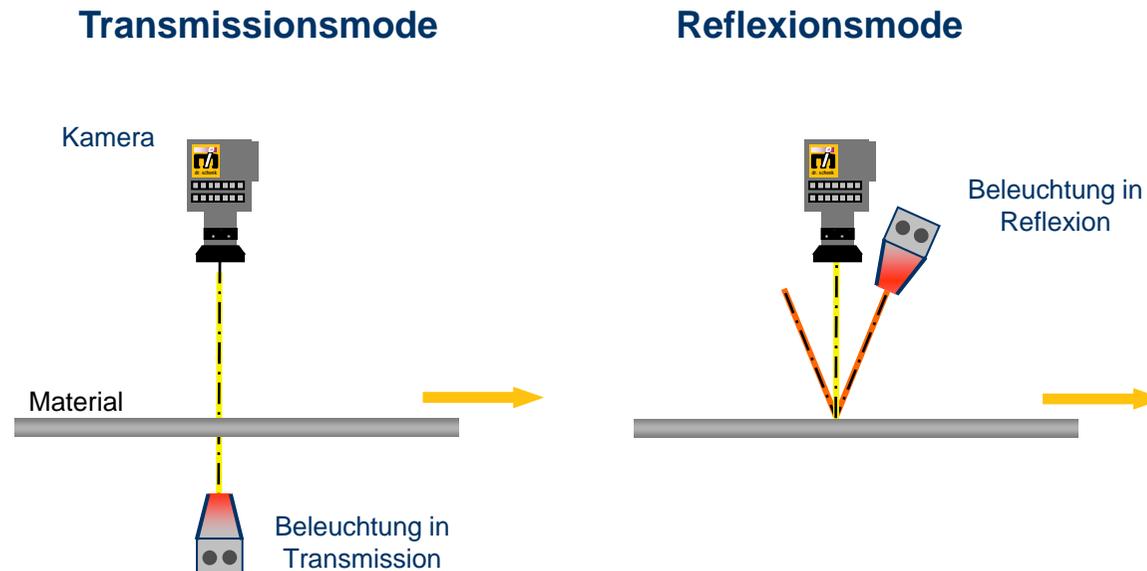


Optische Konfiguration für Non-Woven



Kombination von Hellfeld- und Dunkelfeldbeleuchtung:

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

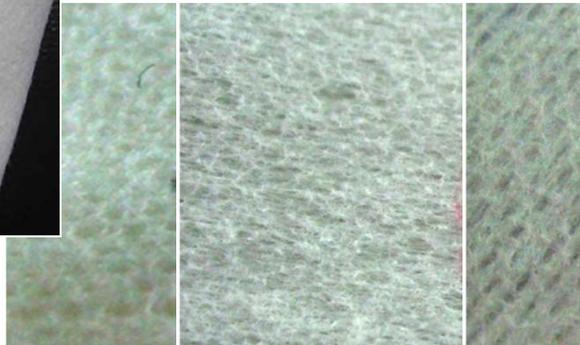


EasyInspect für Non-Woven



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Lösungen für die Inspektion und Prozesskontrolle von Non-Woven

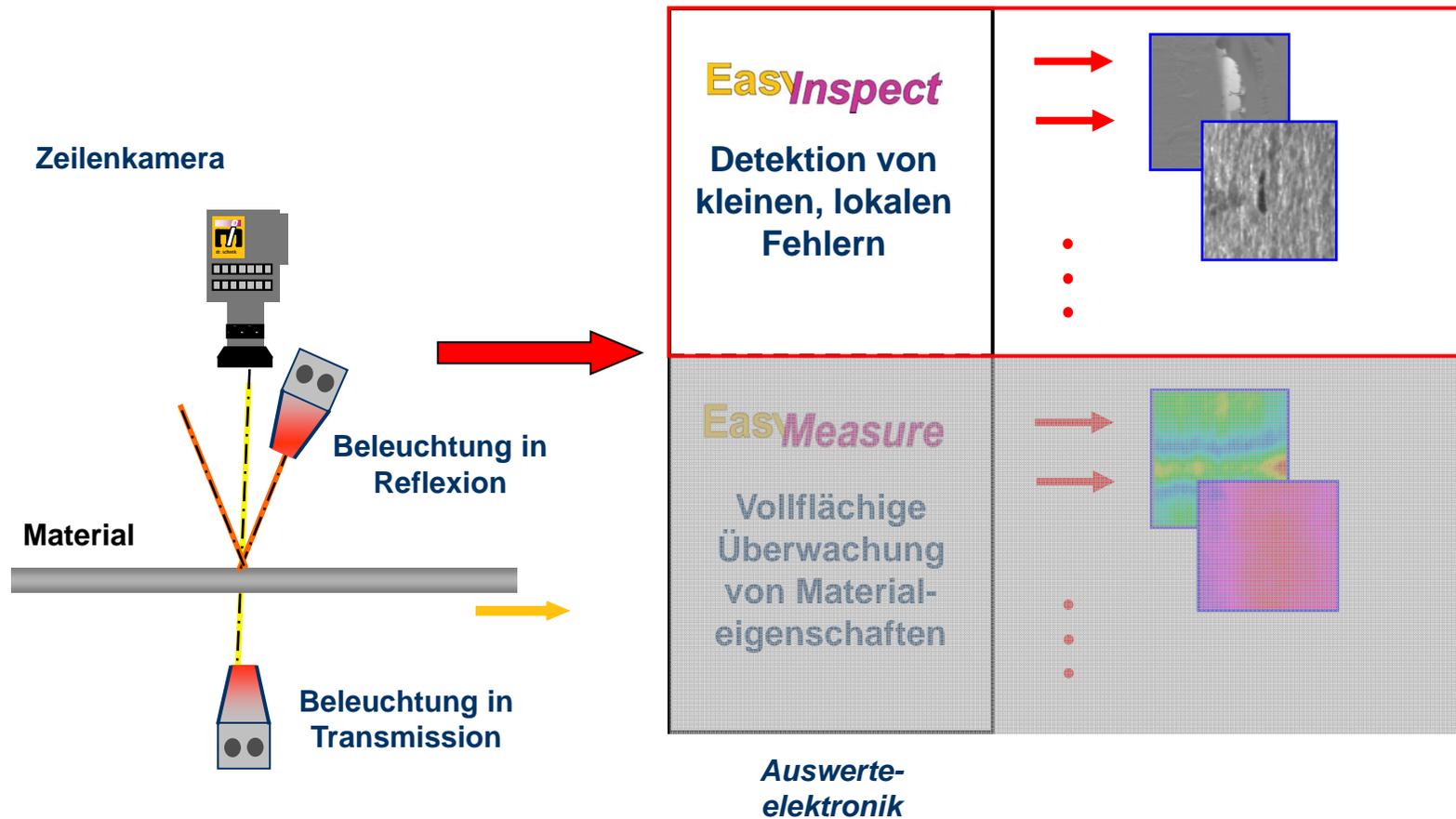


Defekt / Eigenschaft	Prozess-Schritt	Detektion / Monitoring mit
<ul style="list-style-type: none"> • Haare • Schmutz • Partikel • Löcher • Eindrücke • Falten • allg. lokale Abweichungen • 	<ul style="list-style-type: none"> • Formierung • Materialzusammensetzung • Temperatur • 	<p>EasyInspect</p> <p>zur 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



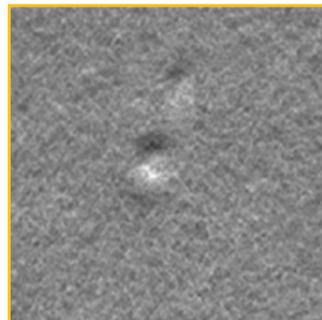
Eine Kamera für mehrere Inspektions- und Messaufgaben !

Typische Fehlerbilder

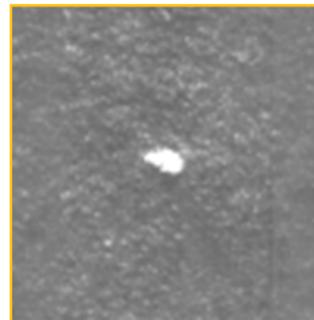


Typische Fehlerbilder in Non-woven Material

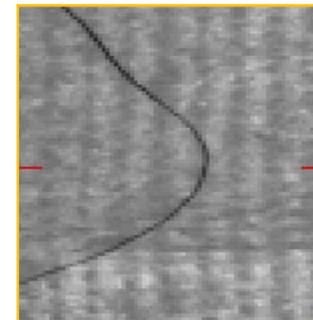
Eindruck



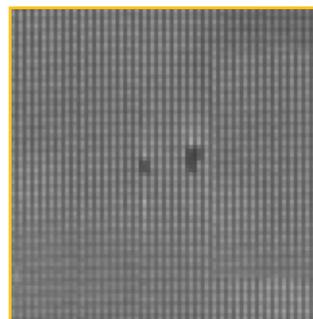
Loch



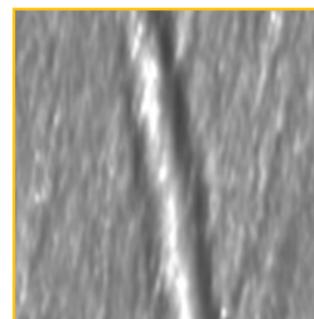
Haar



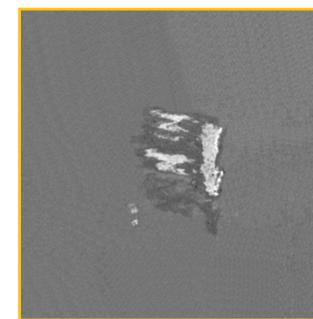
Schmutz



Falte



Beschicht.fehler

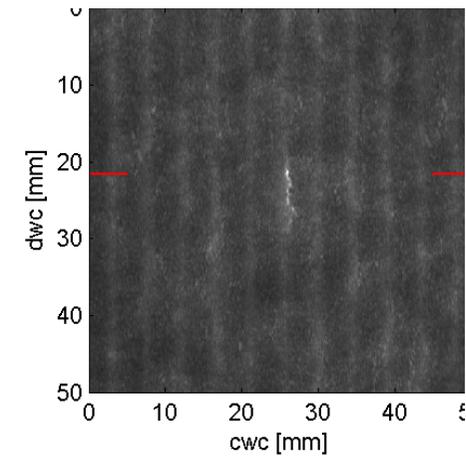
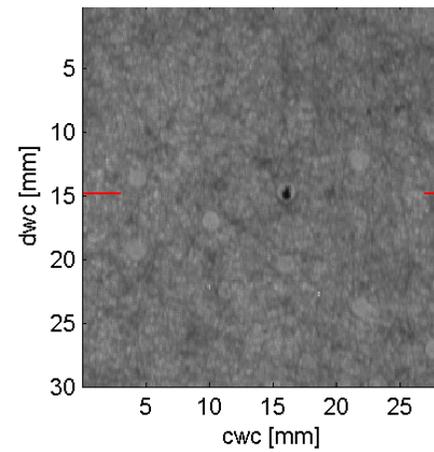
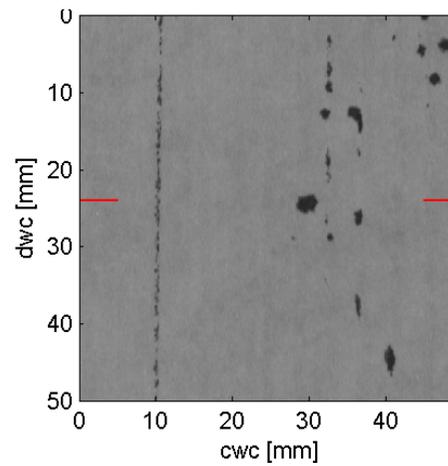


Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

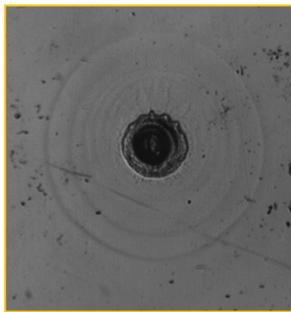
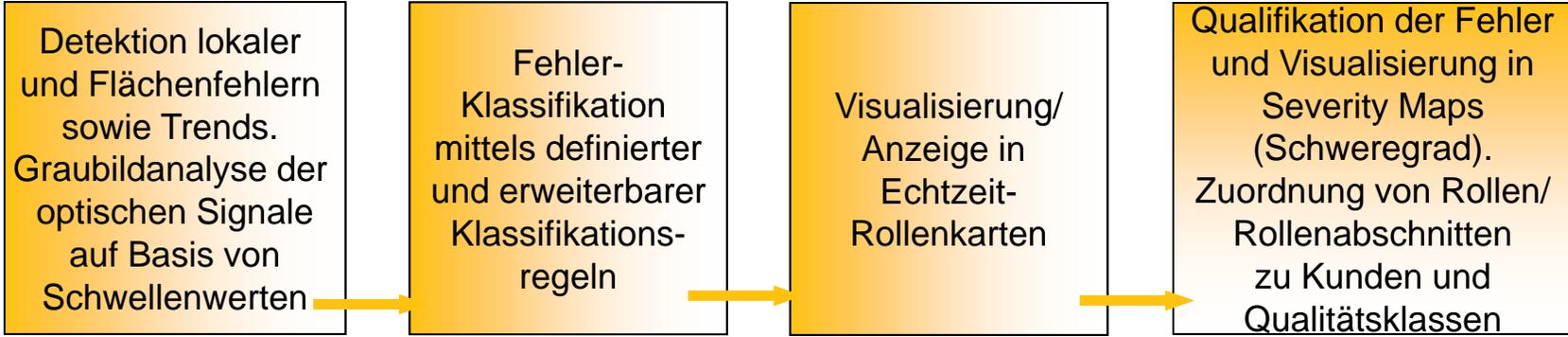
Löcher, gebrochene Falten



Grundsäulen der Optischen Analyse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



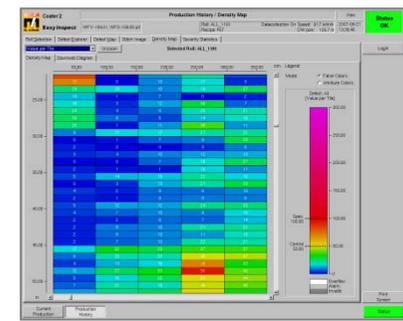
Detektion

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	

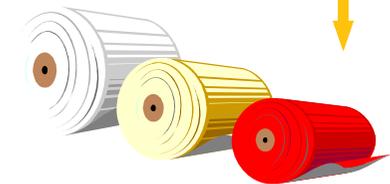
Fehler-Klassifikation



Visualisierung



Qualifikation

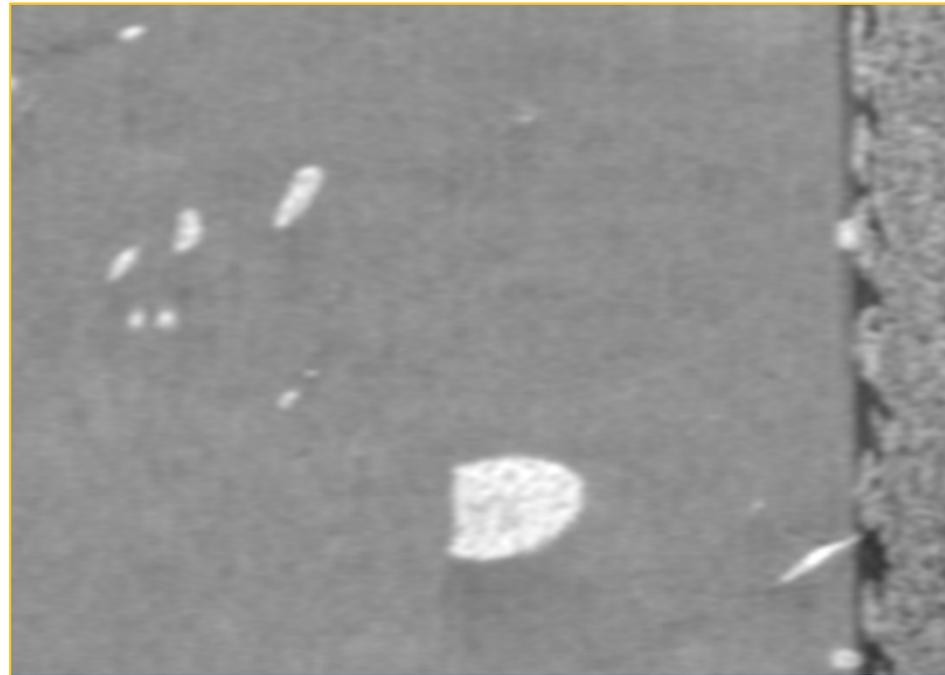


Kunden/Qualitäts-Ratings



Das Prinzip der Fehlererkennung (1)

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



Das Prinzip der Fehlererkennung (2)



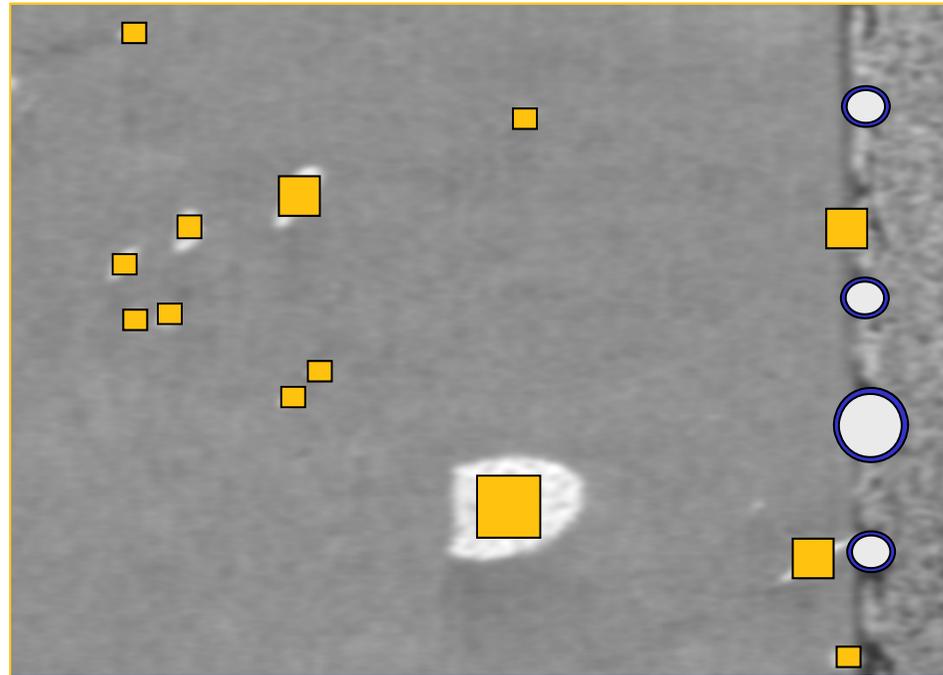
Fehlerkorrelation



Das Prinzip der Fehlererkennung (3)



Fehlerklassifikation



- *Beschichtungs - Aussetzer*
- *Kantendefekt*

Beispiel Vliesinspektion

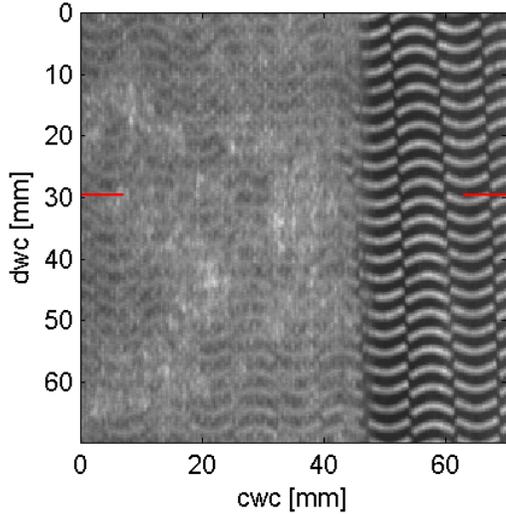


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

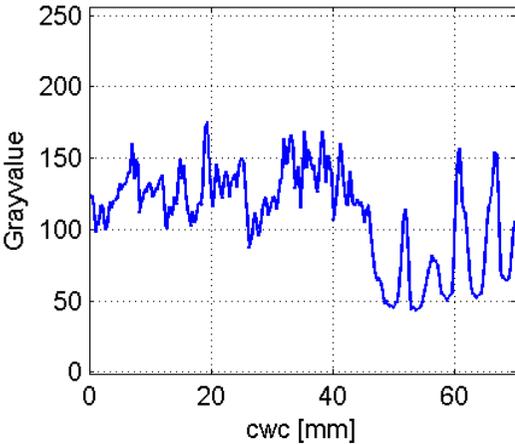
Verdickungen



Photo



Kamerasignal /
Inspektionssystem



Beispiel Vliesinspektion

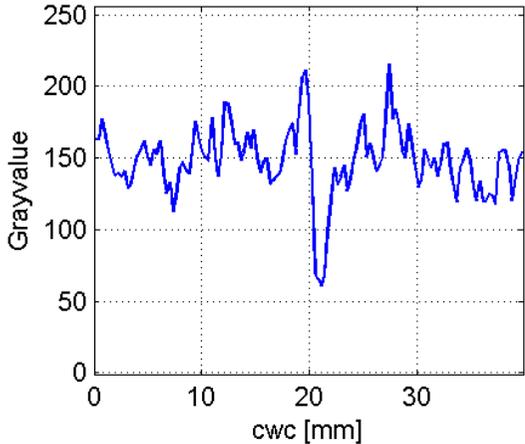
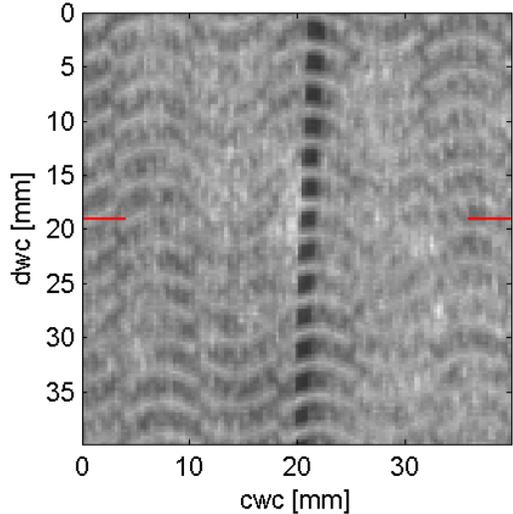


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Verdickungen



Photo



Kamerasignal /
Inspektionssystem

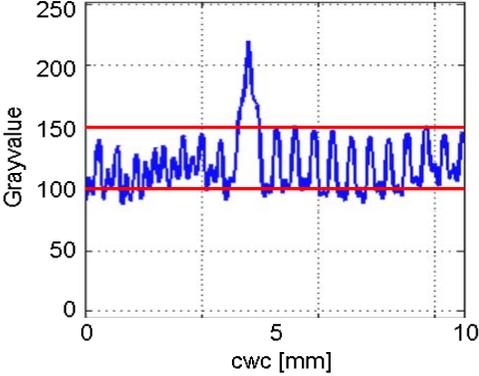
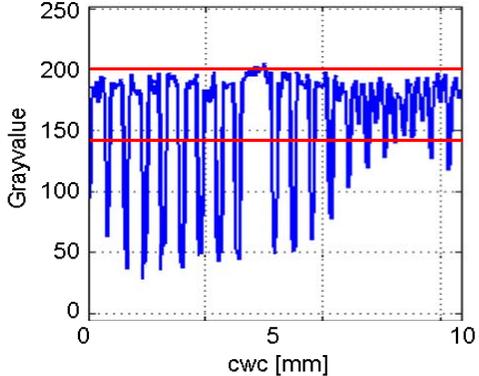
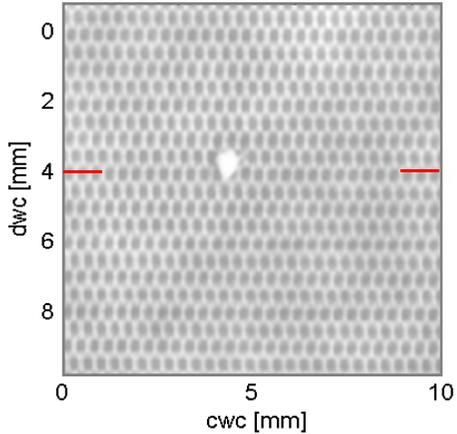
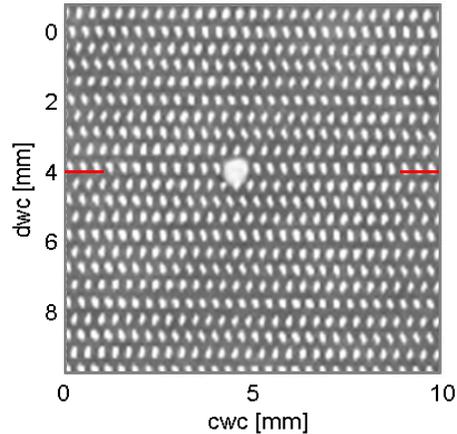
Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Fehlstelle in Netz

ohne mit
Background Remover



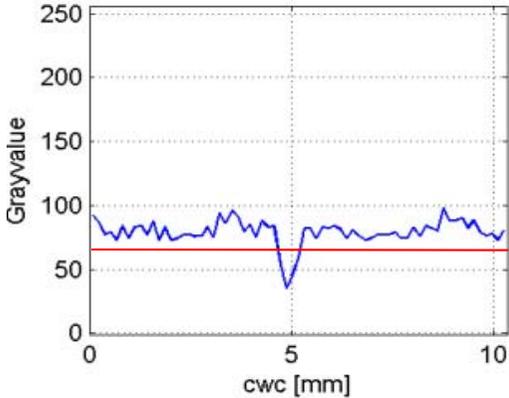
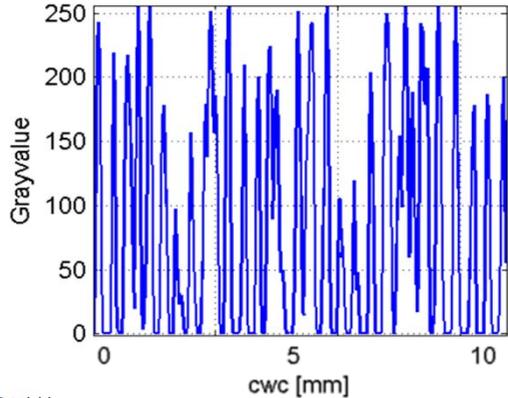
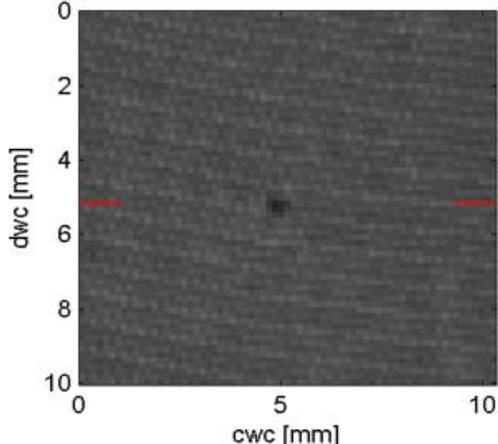
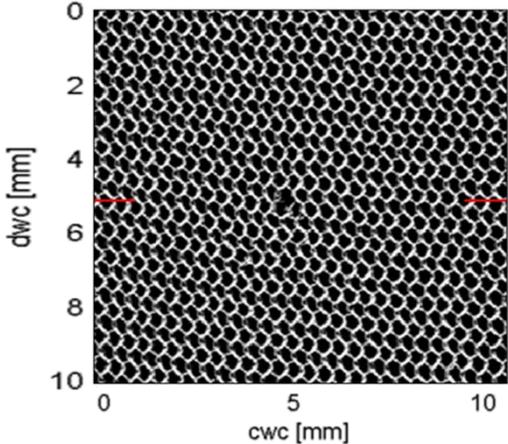
Inspektionsergebnisse



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

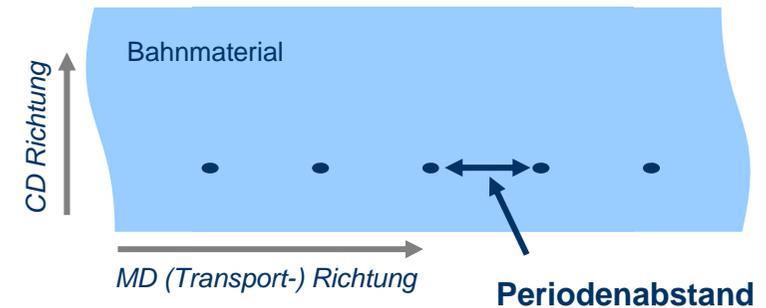
Fehlende Netz-Fasern

ohne Background Remover mit Background Remover



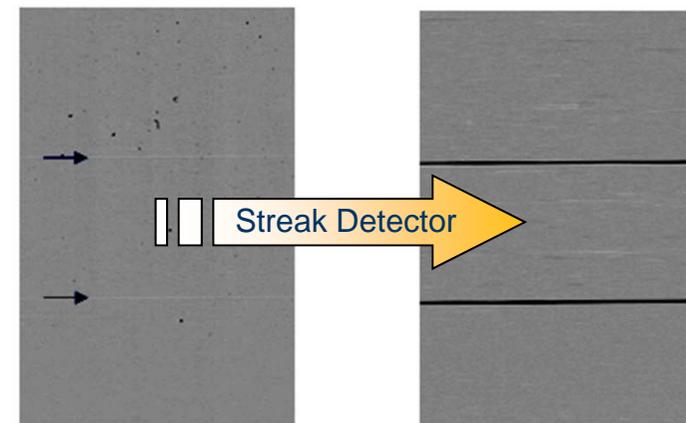
Erkennung von Perioden-Fehlern

- 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

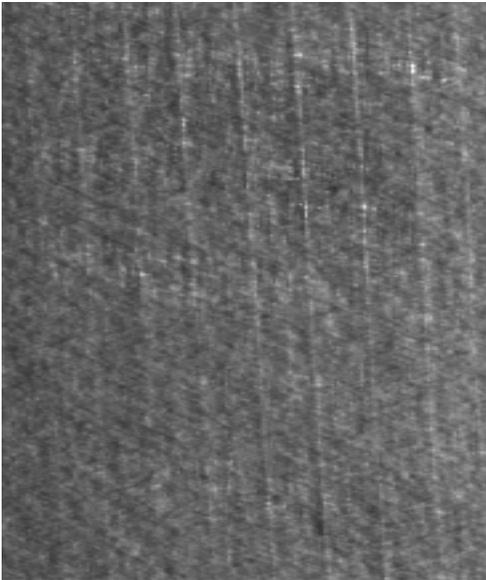


Inspektionsergebnisse

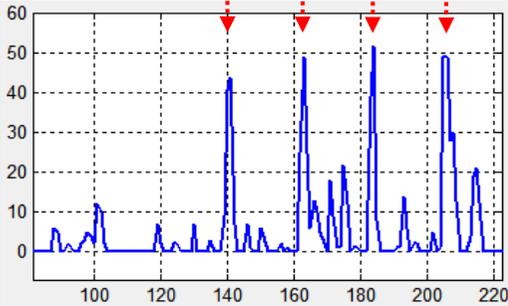
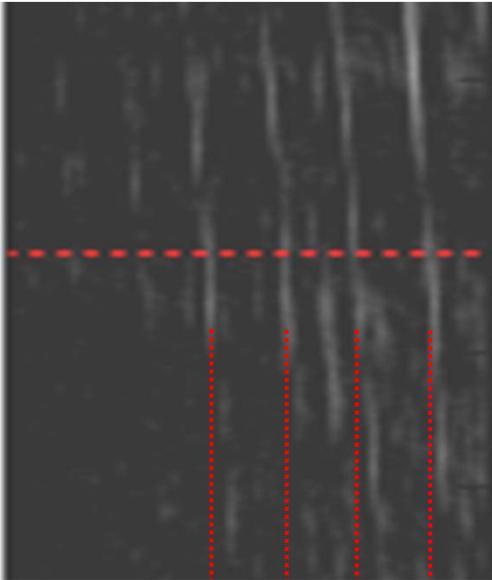


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Nadellinien



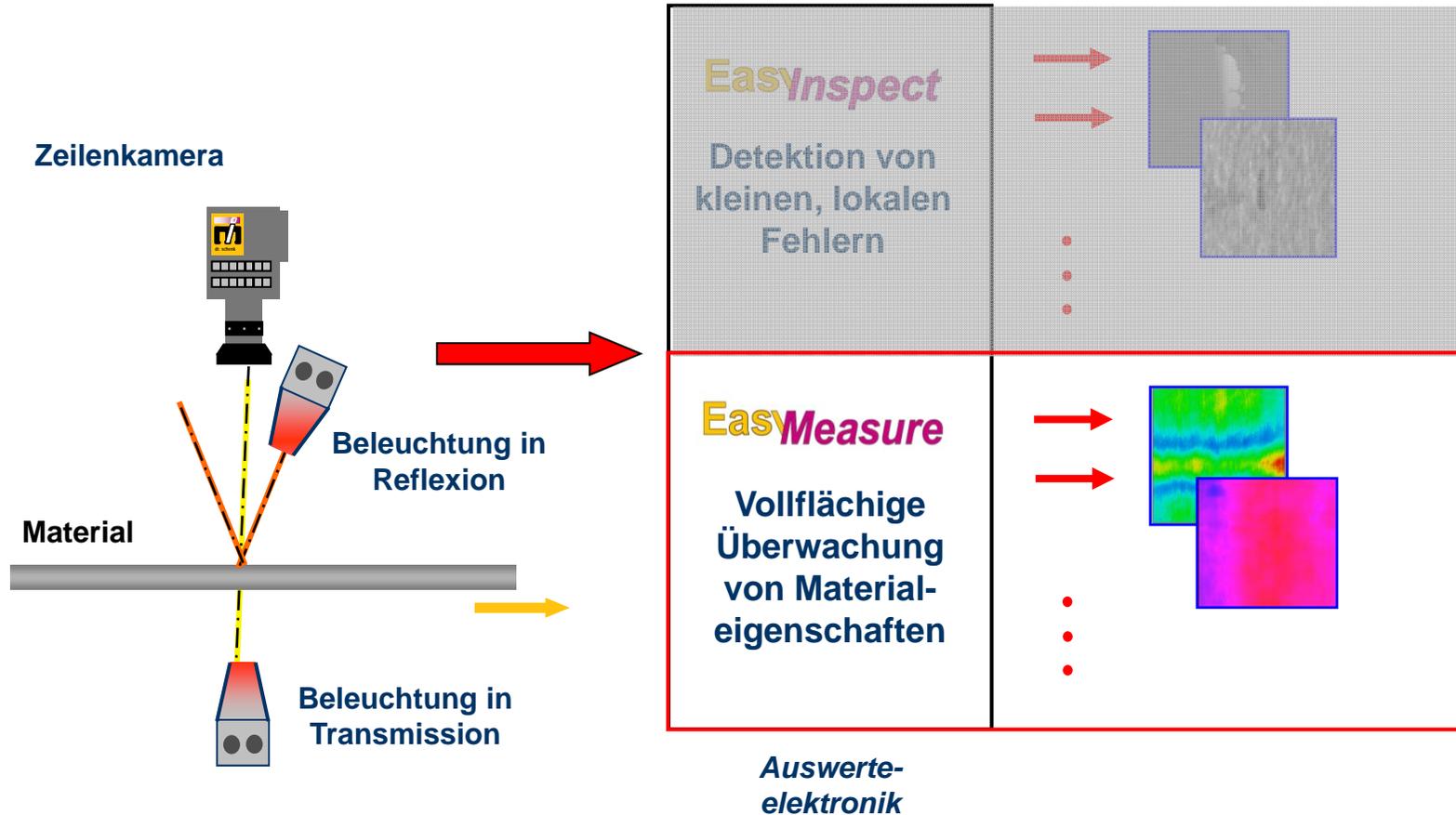
Streak
Detector
→



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



Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Eine Kamera für mehrere Inspektions- und Messaufgaben !

EasyMeasure Web Monitoring

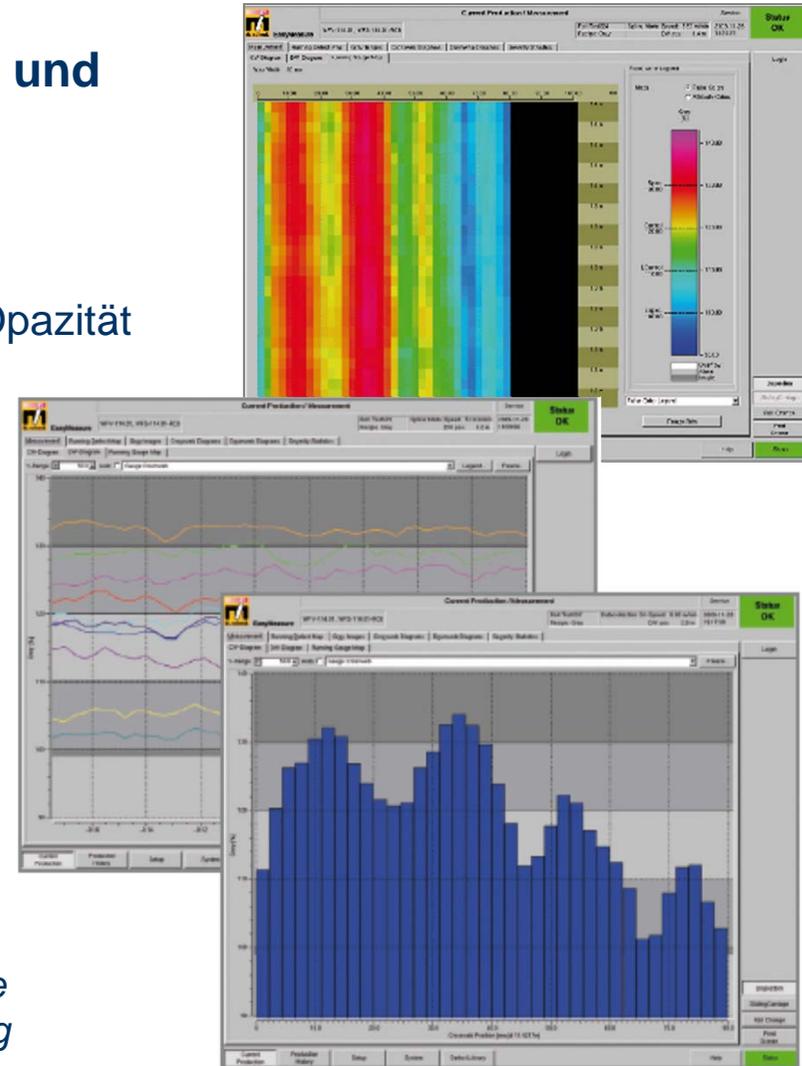


Non-Woven QC & Prozesskontrolle

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:

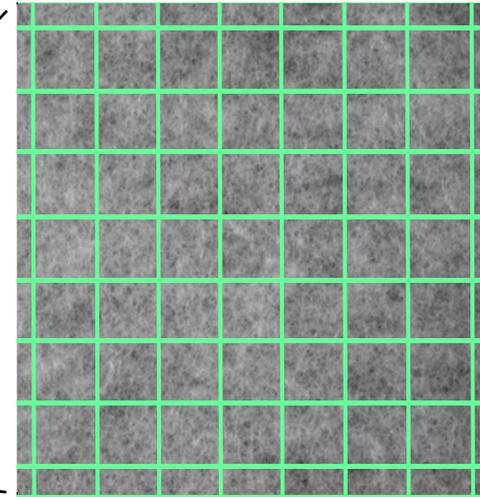
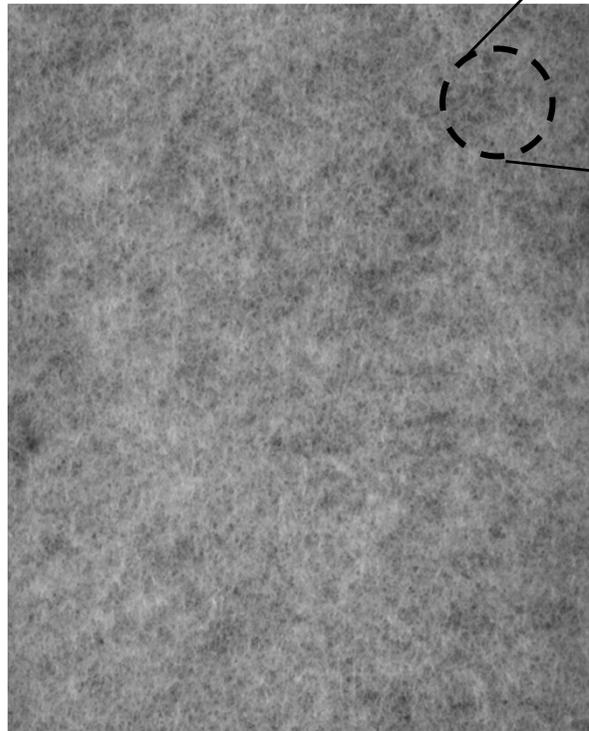
- Basisgewicht / Flächengewicht
- Oberflächenstruktur
- Erkennung von Dünnstellen
- Wolkigkeit
- Porosität
- Kontrolle von Beschichtung(en)
- Farbkontrolle

Im ersten Schritt werden Relativwerte erfaßt.

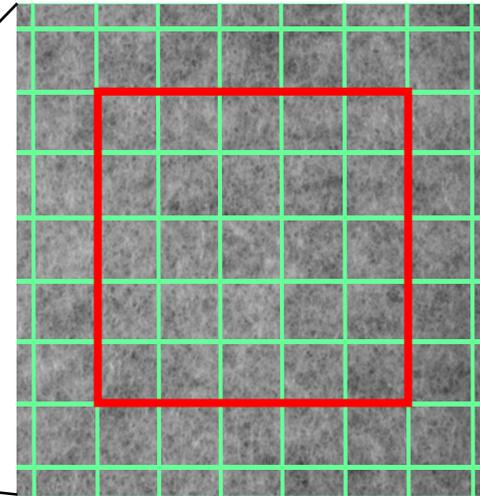
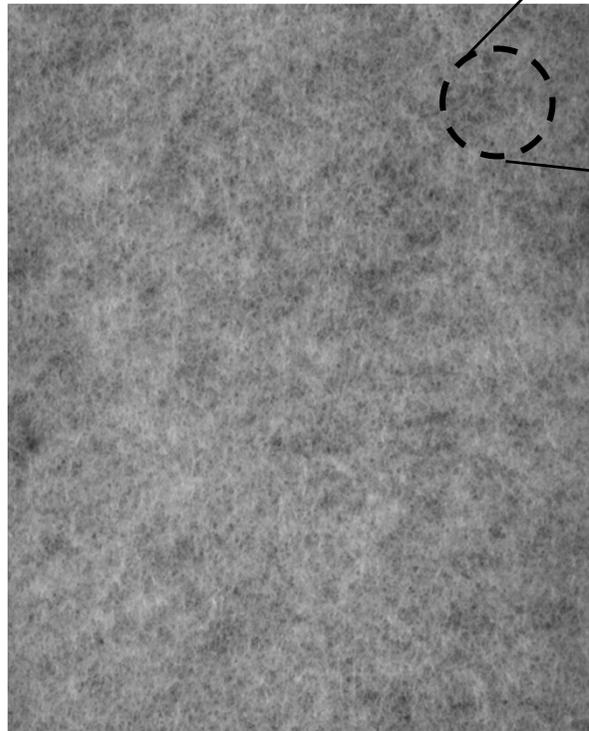
Durch Kalibrierung mit weiteren Meßsensoren können diese Relativwerte vollflächig in Absolutwerte umgerechnet werden.



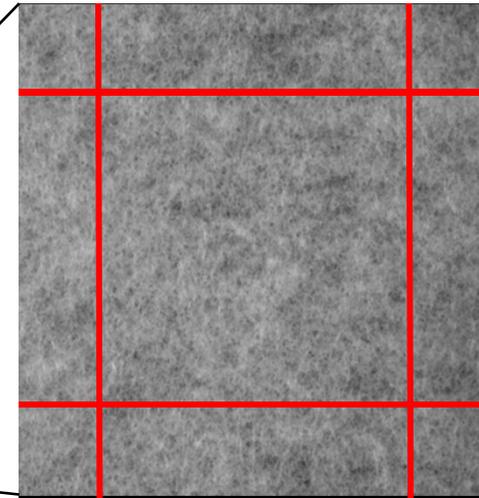
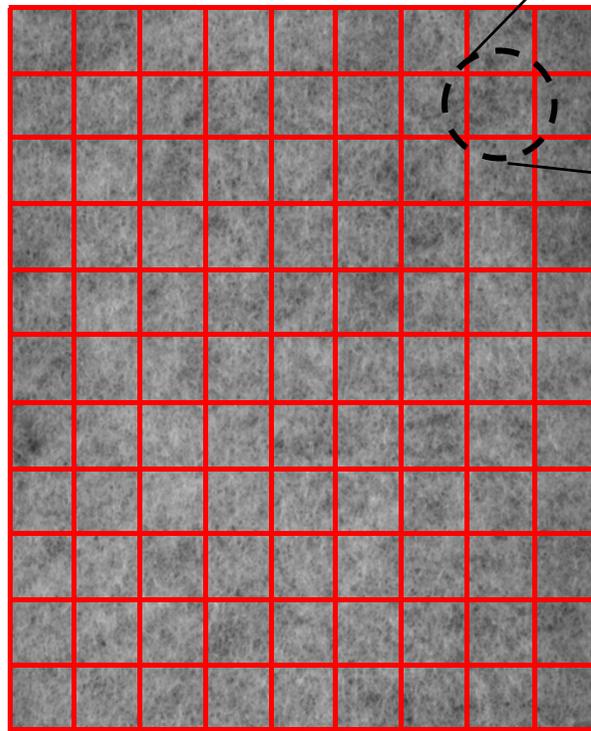
Einzelpixel



Zusammenfassung von Einzelpixeln zu 'Superpixeln':



Zusammenfassung von Einzelpixeln zu 'Superpixeln'

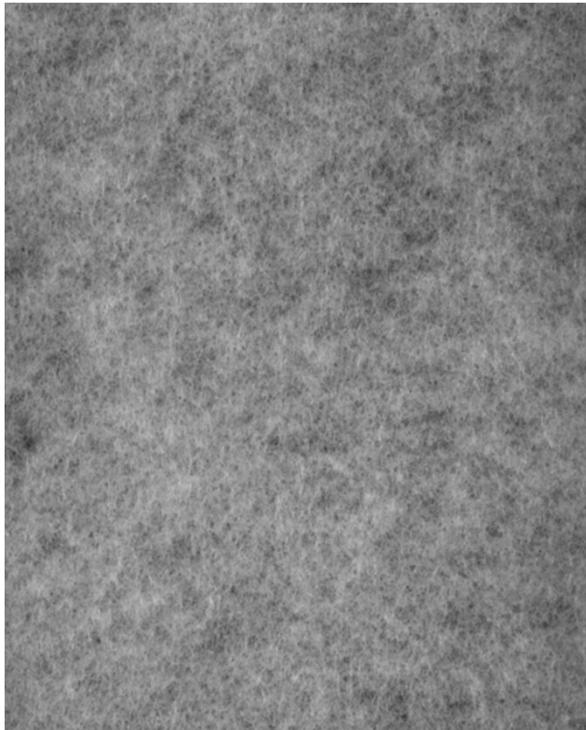


Auswertung der Superpixel bezüglich statistischer Merkmale, wie

- Durchschnittswerte
- Standardabweichung
- Min / Max
-

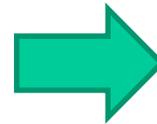
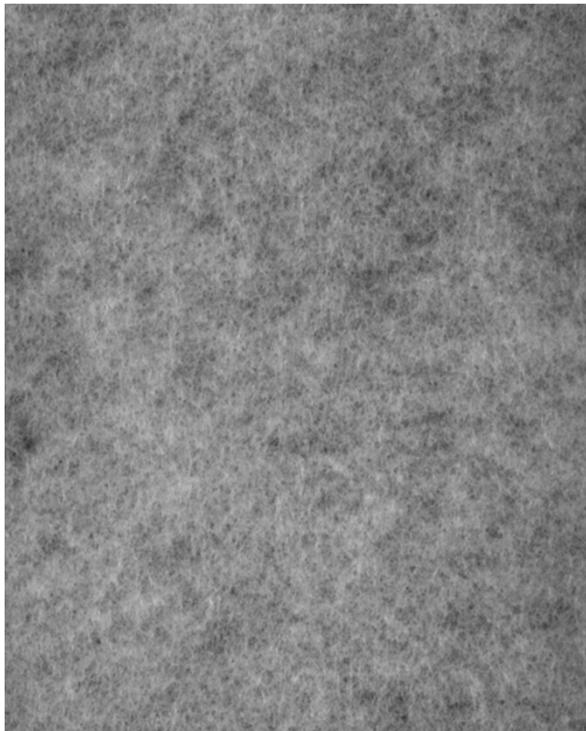


Auswertung innerhalb des Superpixels auf Durchschnittswerte



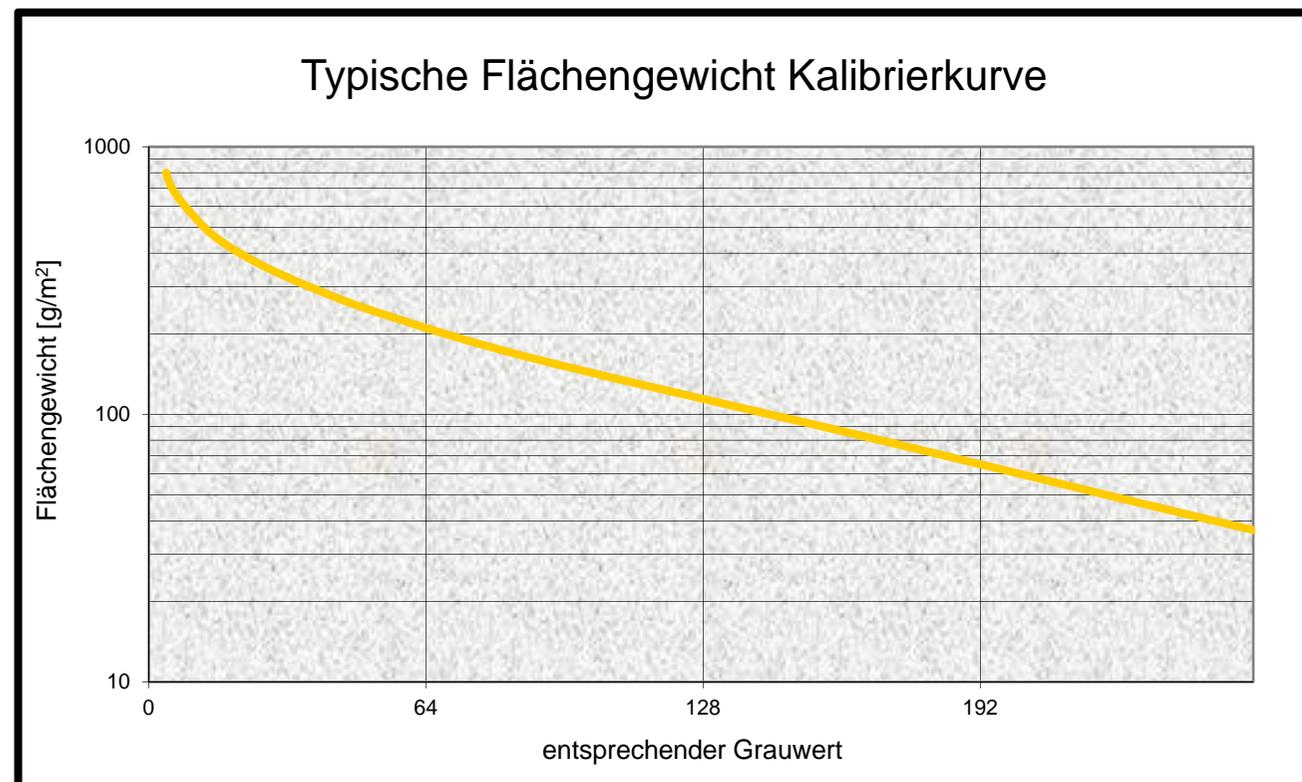


Auswertung innerhalb des Superpixels auf Maximalwerte





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

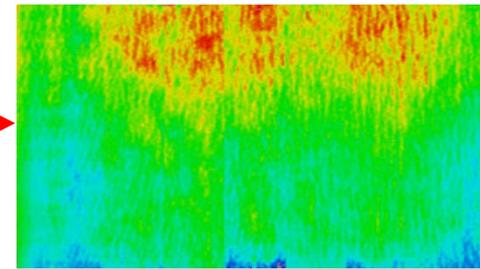
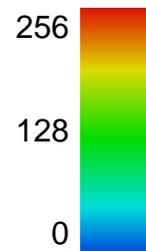




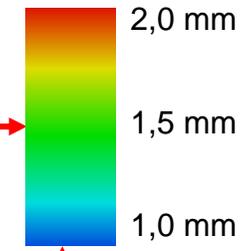
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Monitoring der Materialdicke mit dem Inspektionssystem

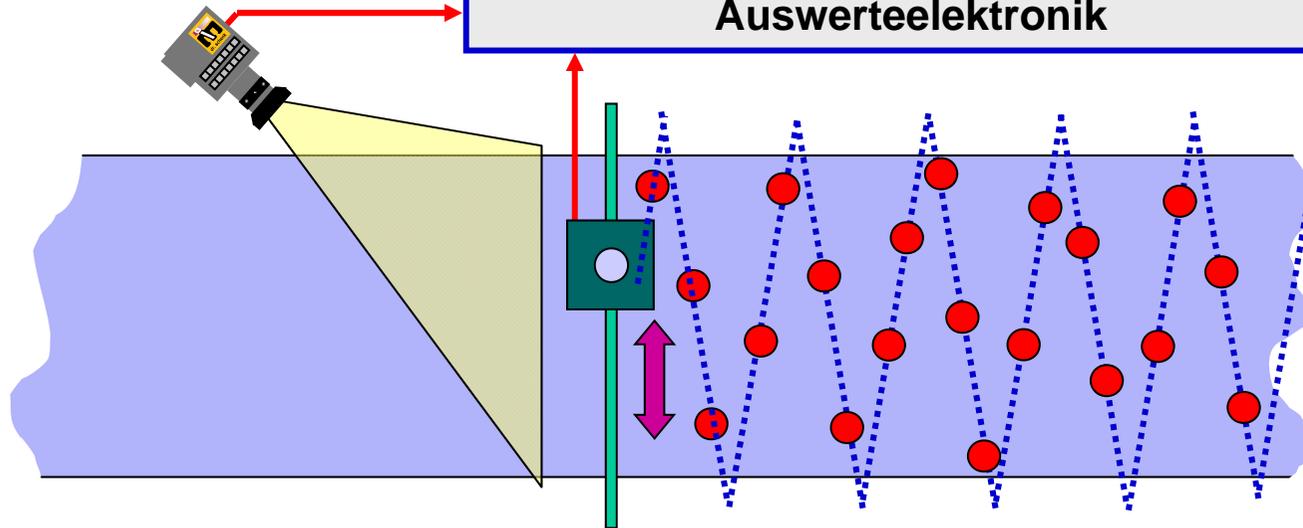
Qualitative Auswertung der Materialdicke



Quantitative Auswertung der Materialdicke



Auswerteelektronik



Messung der Materialdicke mit traversierendem Meßkopf

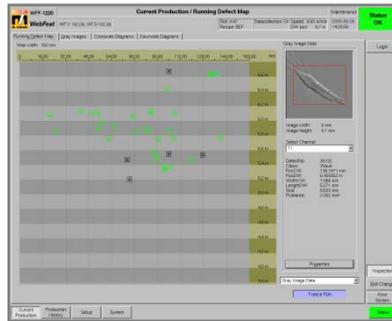
Visualisierung und Evaluierungs- Tools



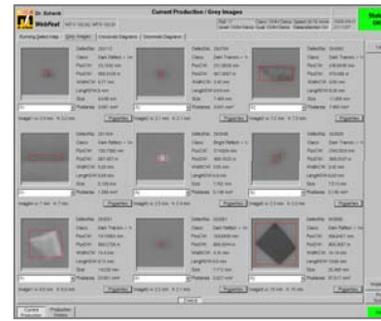
Non-Woven QC & Prozesskontrolle

Alle produktionsrelevanten Daten auf einem Blick

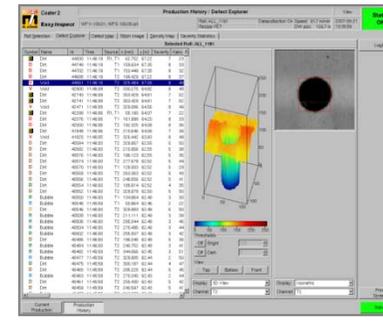
Running Defect Map



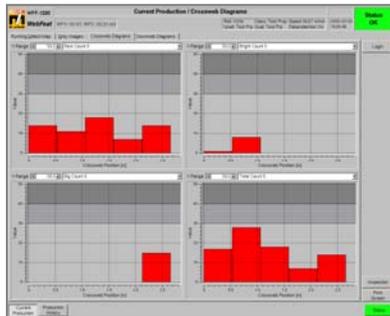
Anzeige Graubilder



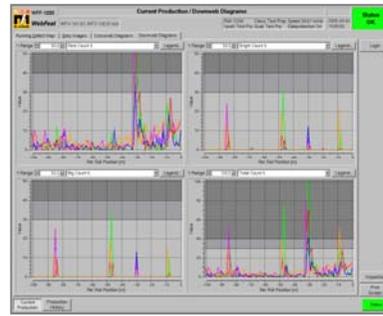
Defect Explorer



Cross Web Diagramm



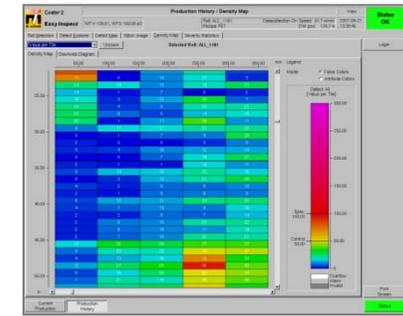
Down Web Diagramm



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-205	2003-02-06 14:52:14	not good
17	LLiCMeta-204	2003-02-06 14:51:08	not good
18	LLiCMeta-203	2003-02-06 11:25:25	not good
19	LLiCMeta-199	2003-02-06 18:21:08	not good

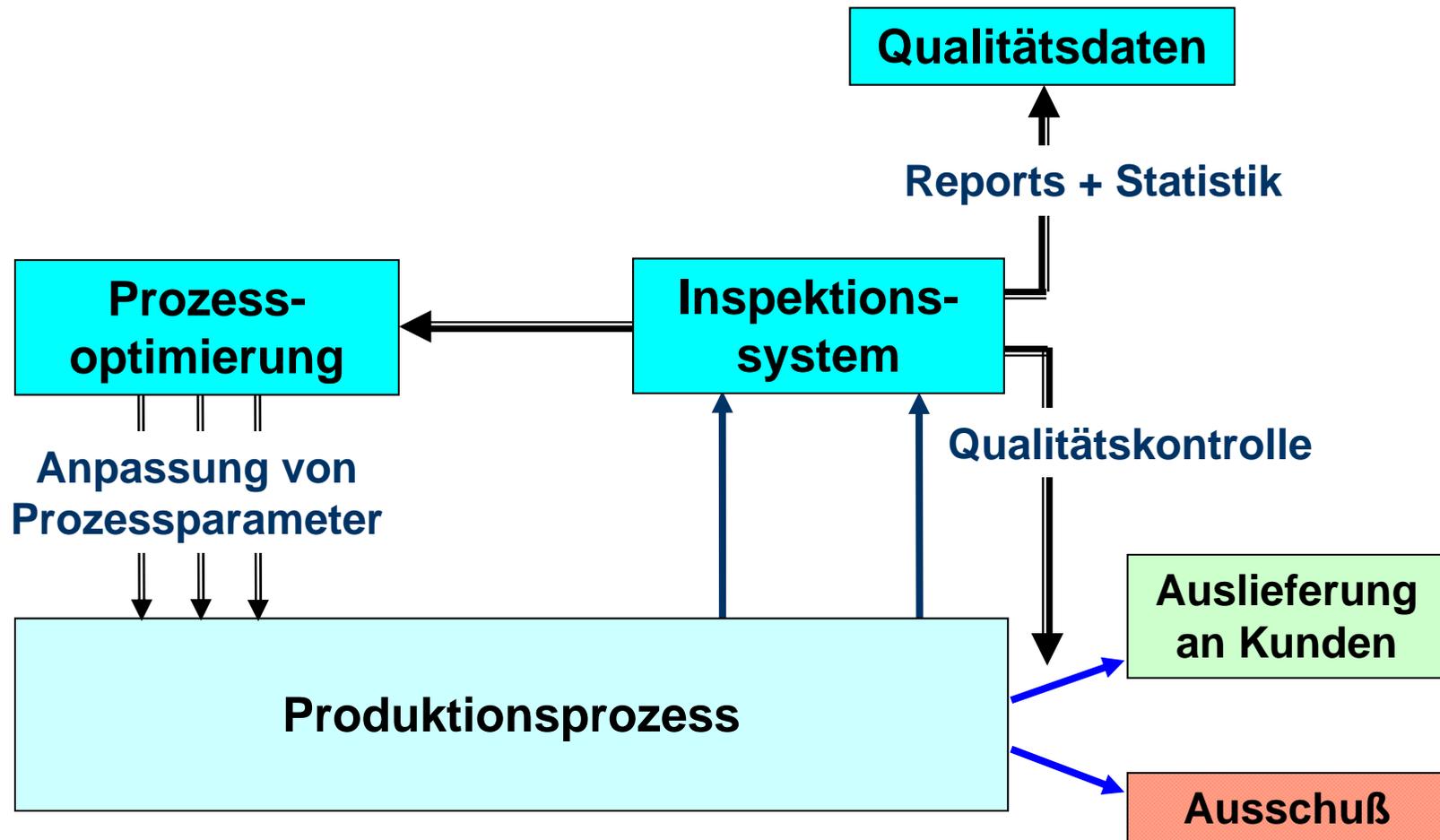
Fehlerdichtenübersicht



Automatische In-line Prozesskontrolle



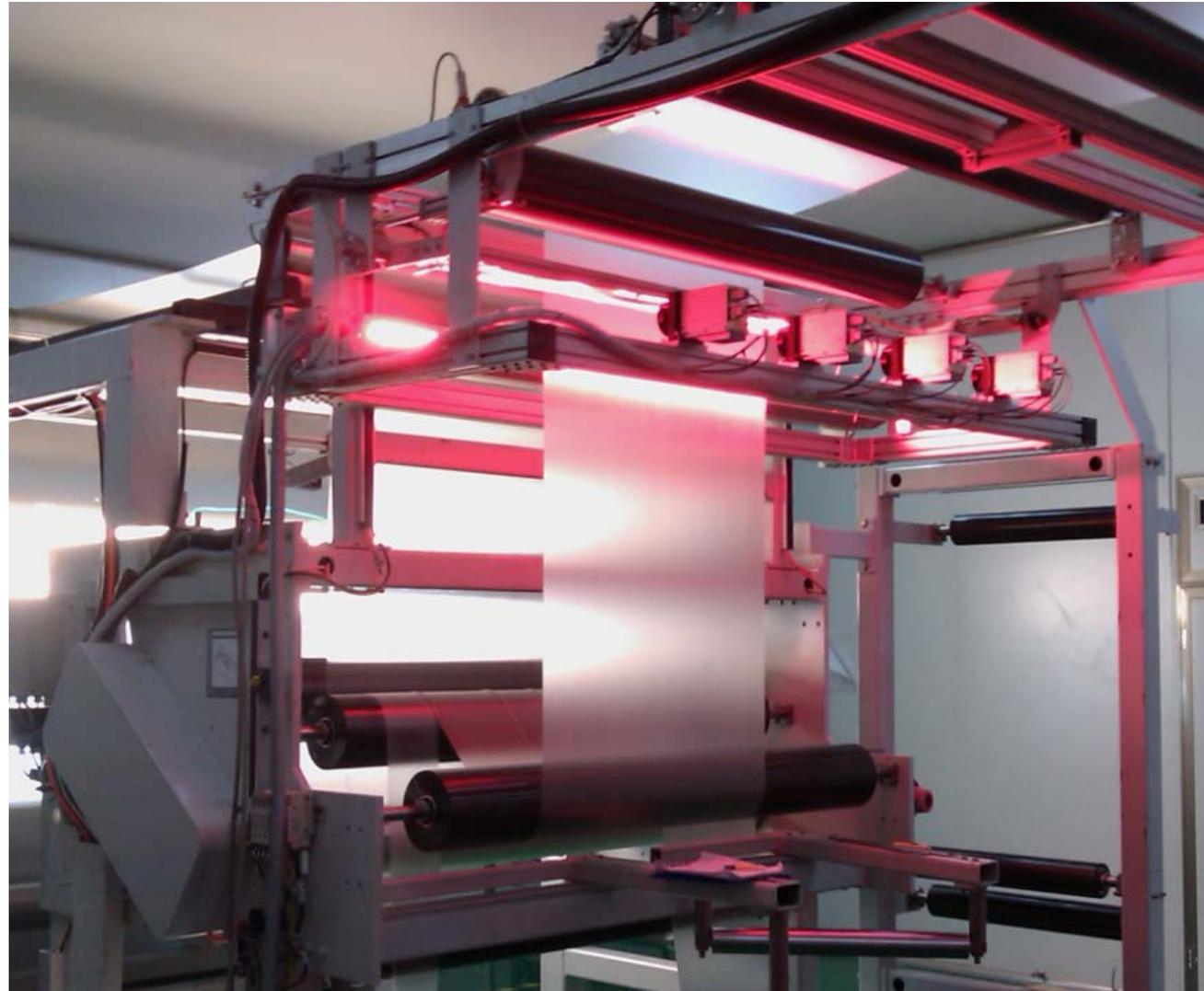
Non-Woven QC & Prozesskontrolle



Beispiele für die Linienintegration



Non-Woven QC & Prozesskontrolle

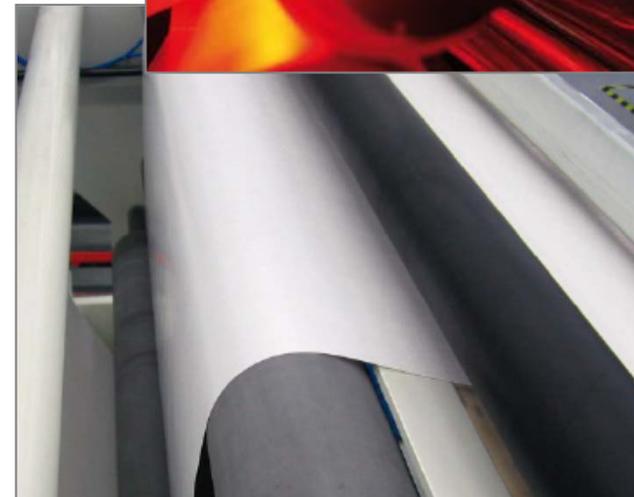
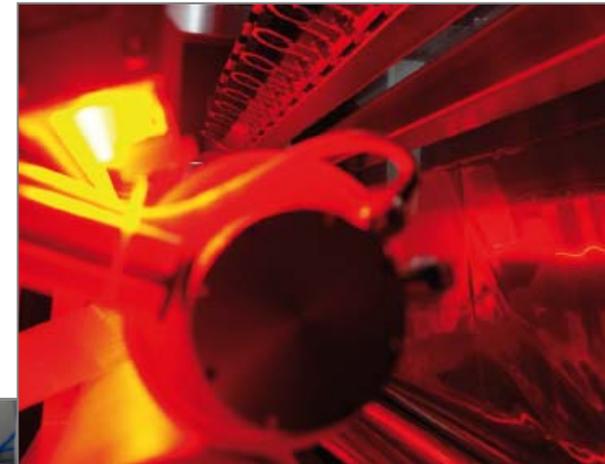


Zusammenfassung



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