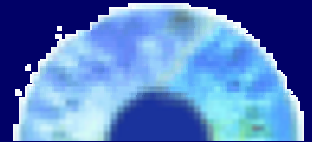


18. Hofer Vliesstofftage



The More You See ...

Inline Farbbildverarbeitung Neue Wege in der Vliesinspektion

Dr. Johannes Giet
ISRA **Vision** Systems AG



- **Einleitung**
- **Methoden der Farbbildauswertung**
- **Color Surface Inspector**
- **Anwendungsbeispiele**



Robot Vision

- 2D Roboterführung
- 2½D Roboterführung
- 3D Roboterführung
- 3D Stereo Roboterführung



Surface Vision

- Webinspektion
- Texturinspektion
- Lackinspektion
- Druckbildinspektion



Quality Vision

- Montageinspektion
- Kleberauppeninspektion
- Code-Inspektion



Surface Vision

Markt Segmente

Plastik, Film, Folie

Nonwovens

Papier

Tissue

Textilien

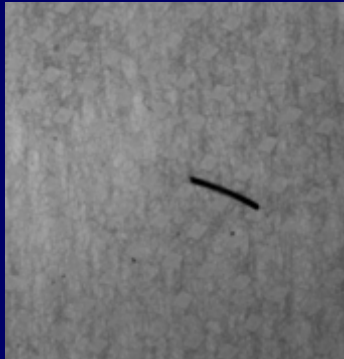
Glass

Print

Automotive



Defekterkennung

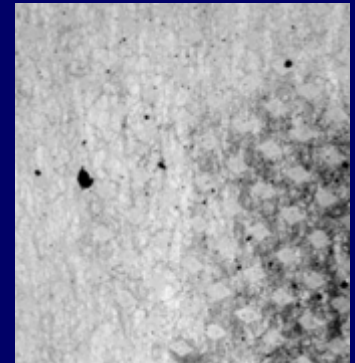


Fremdpartikel

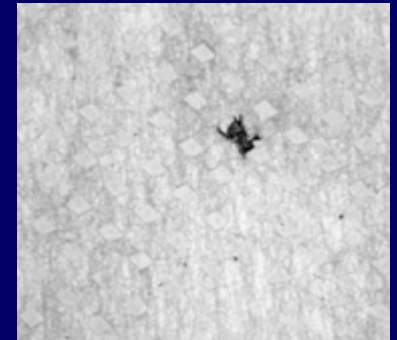


Fasern

- Detektion von Insekten, Flecken, Löcher
- Klassifikation anhand von über 40 Merkmalen
- Fehlererkennung ab $0.3 \times 0.3 \text{ mm}^2$
- Materialgeschwindigkeit bis 600 m/min
- Systemleistung bis 1000 Fehler / sec



Fremdpartikel



Insekten

Überblick

Nonwovens

Hygiene



Medical

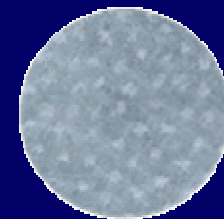


Wipes



Industrial

Automotive



Filter media

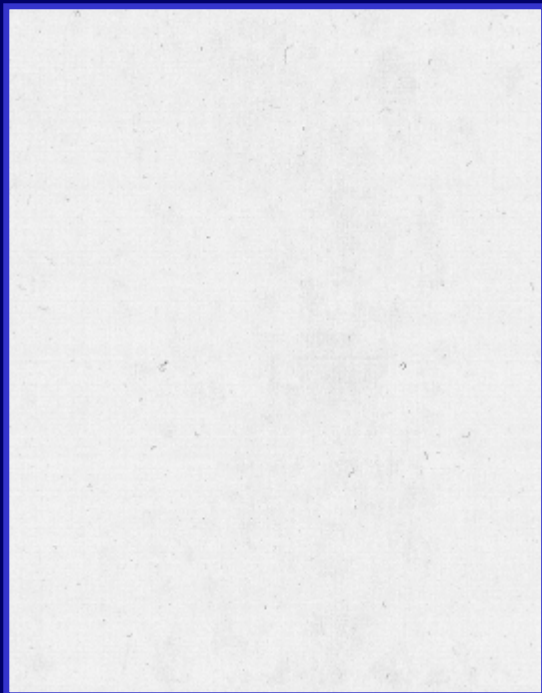
Interlining

Warum Vliesstoffinspektion in Farbe ?

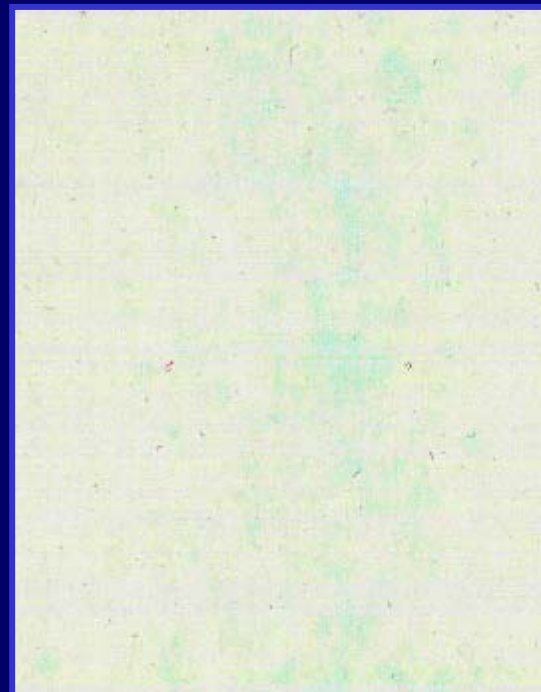


Detektionsanforderungen

Fremdfasern



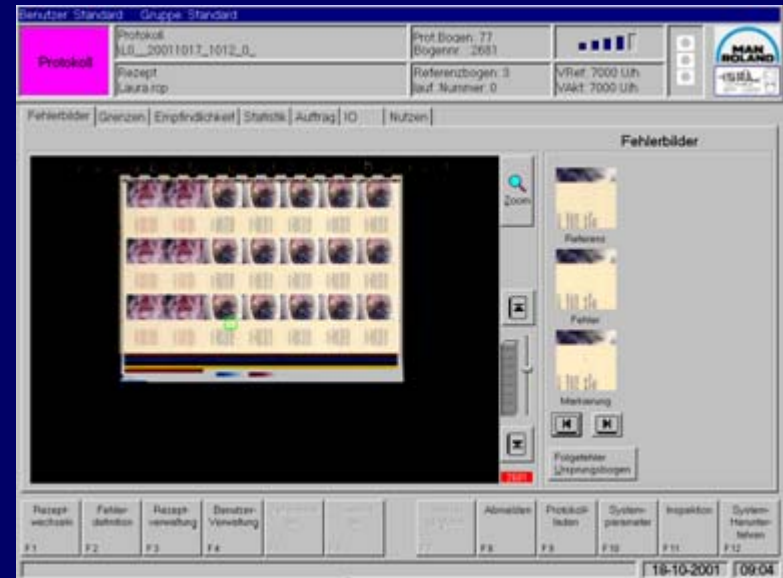
S/W Aufnahme



Farbaufnahme



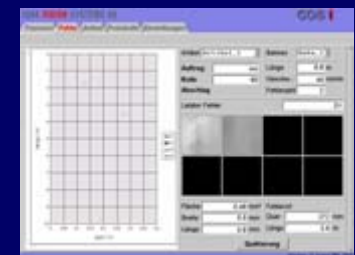
Druckbildkontrolle



- 5 Bögen pro Sekunde
- Bogengröße 1000 x 700 mm²
- Defekte : Farbfehler, Kratzer...
- Defektgröße: > 0,7 mm

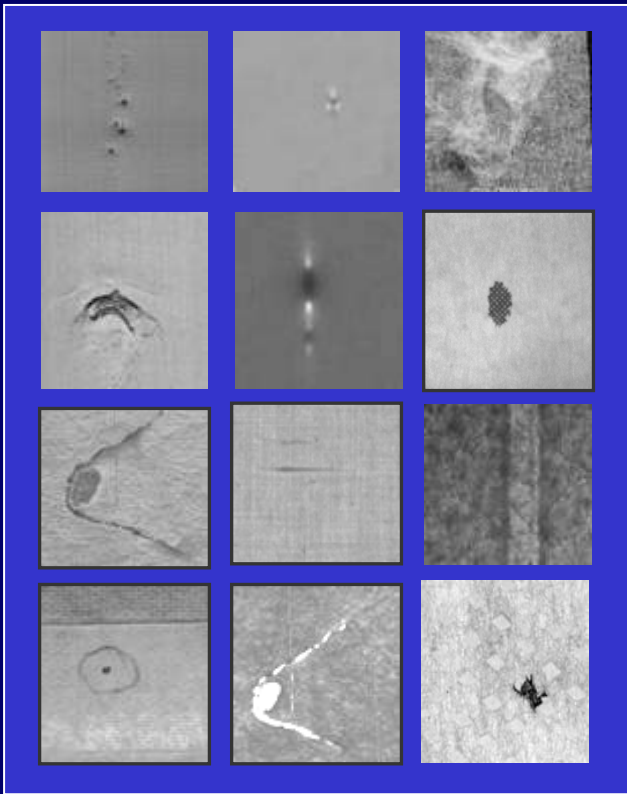
Kernkomponenten des Inspektionssystems

NEU



Hauptkomponenten

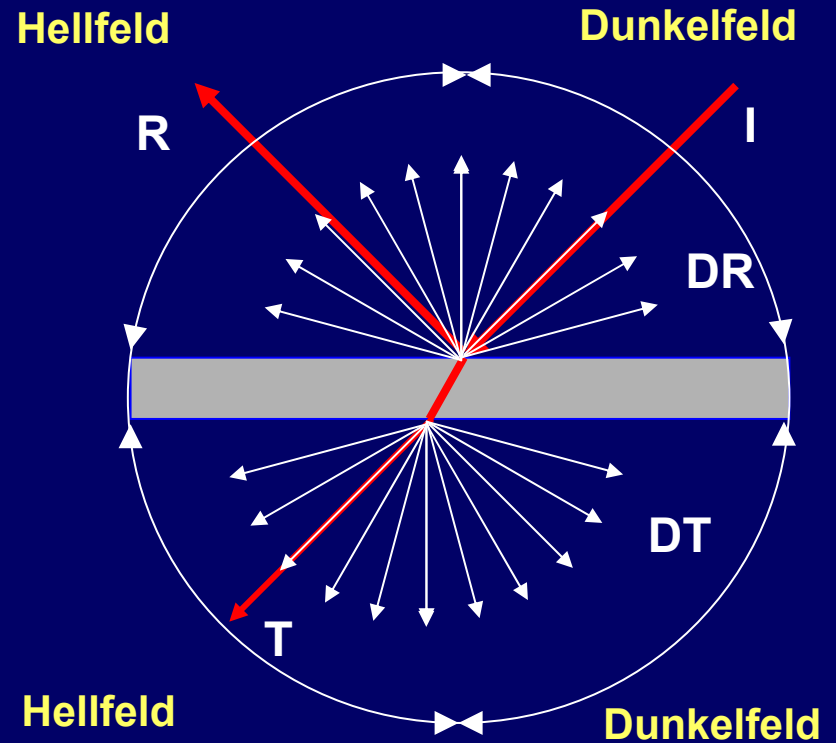
- Beleuchtung
- Kamera
- Auswertesystem



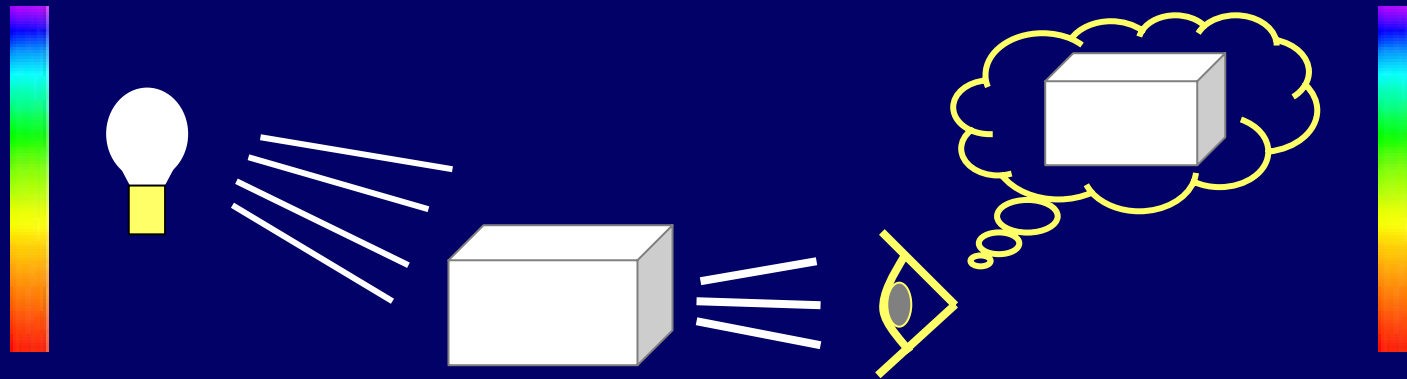
Einfluss des Beleuchtungssystems

Transluzentes Material

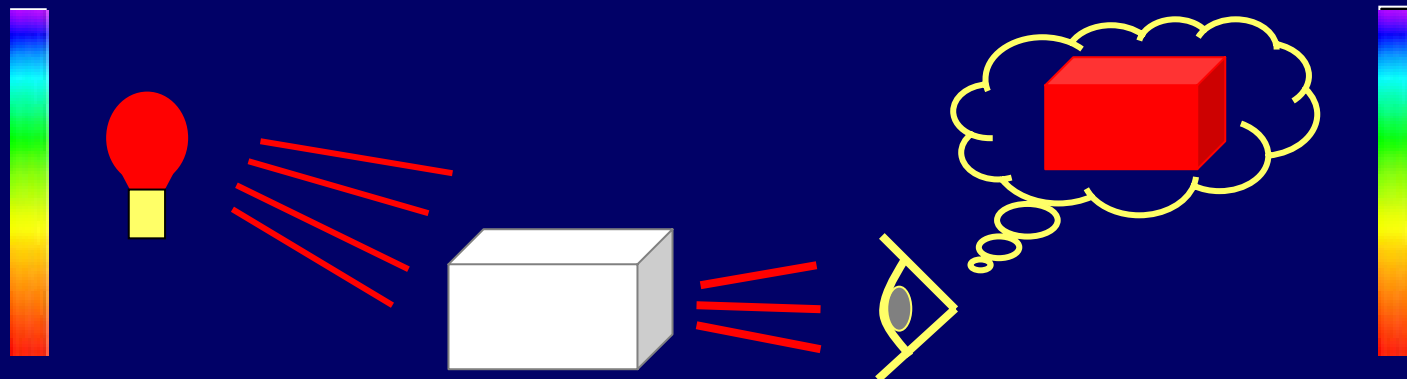
- $I = DR + R + A + T + DT$
einfallender Strahl spaltet sich in viele Teilstrahlen auf
- DT = diffuse Transmission
- DR = diffuse Reflexion



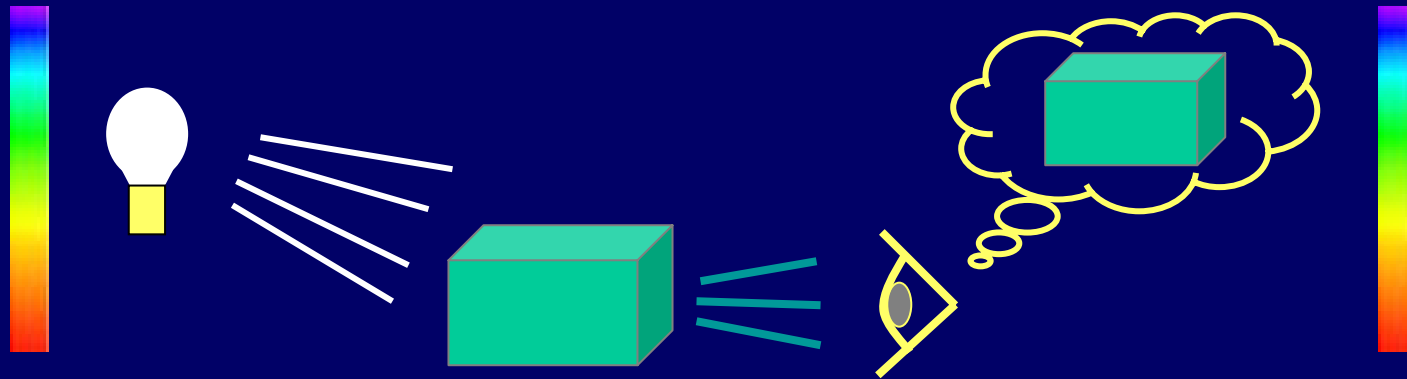
Einfluss der Körperfarben



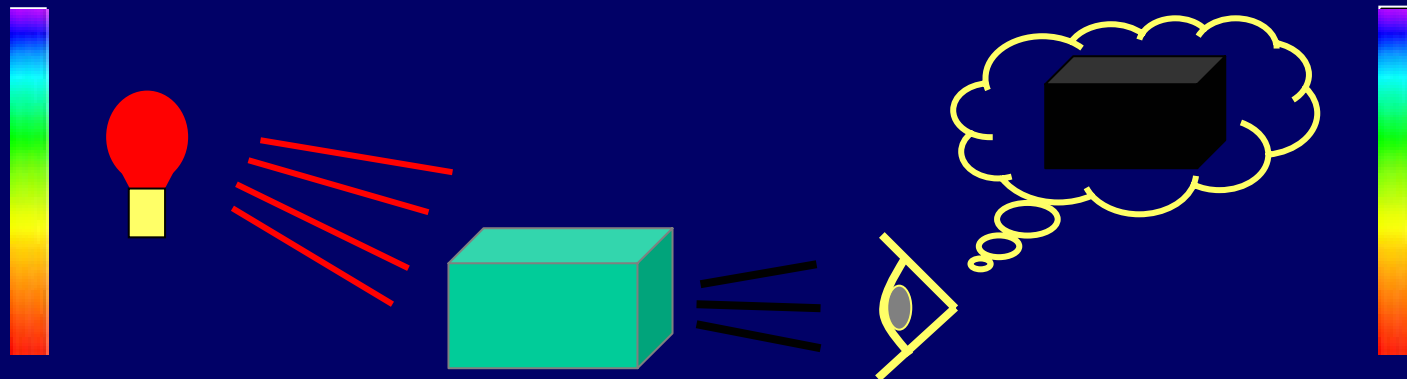
Weiß reflektiert alle Farben



Einfluss der Körperfarben



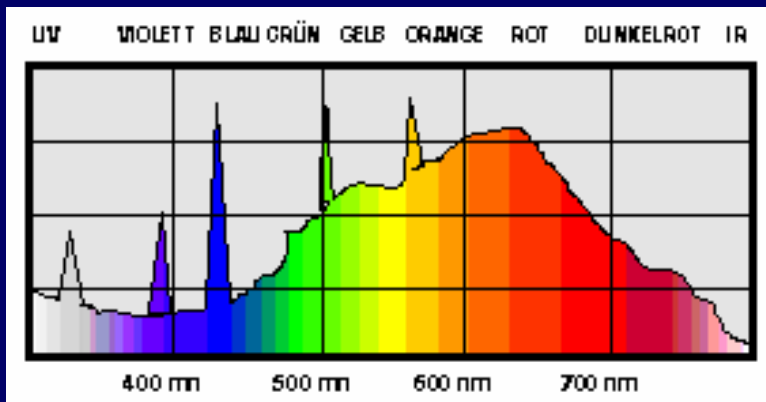
Grün absorbiert rot und blau



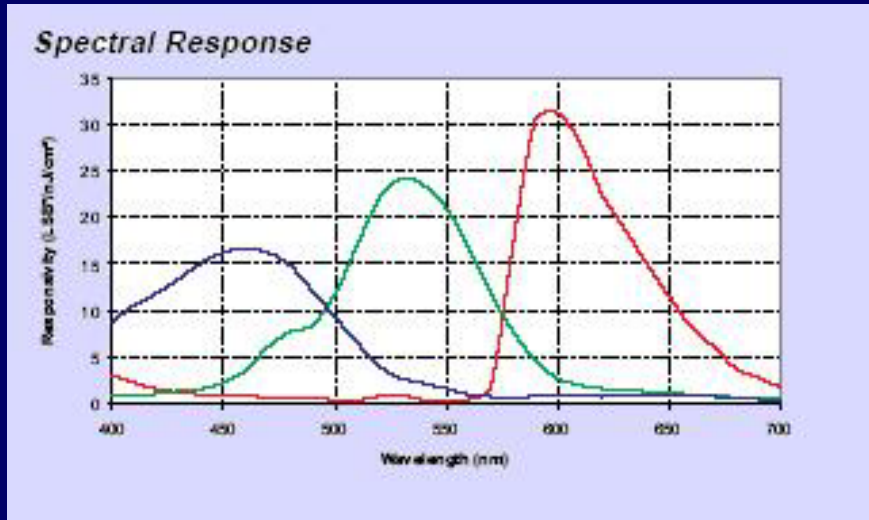
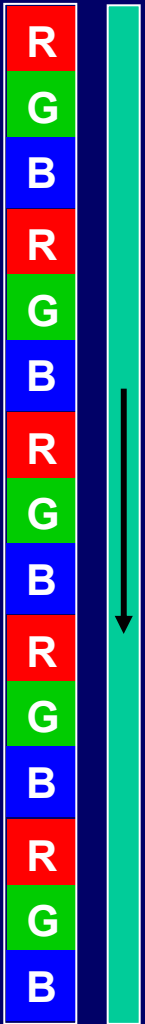
Beleuchtungssysteme

Linienförmige Beleuchtungseinheiten

- Plexi- oder Glasfenster
- LED Zeile / HQI - Lampen
- max. 40000 Betriebsstunden
- Hohe Gleichmäßigkeit über gesamte Länge
- bis 200000 Lux



Monoline RGB Pattern Sensor



Anzahl der Pixels

4096

Datenrate

60 MHz

Zeilenfrequenzen

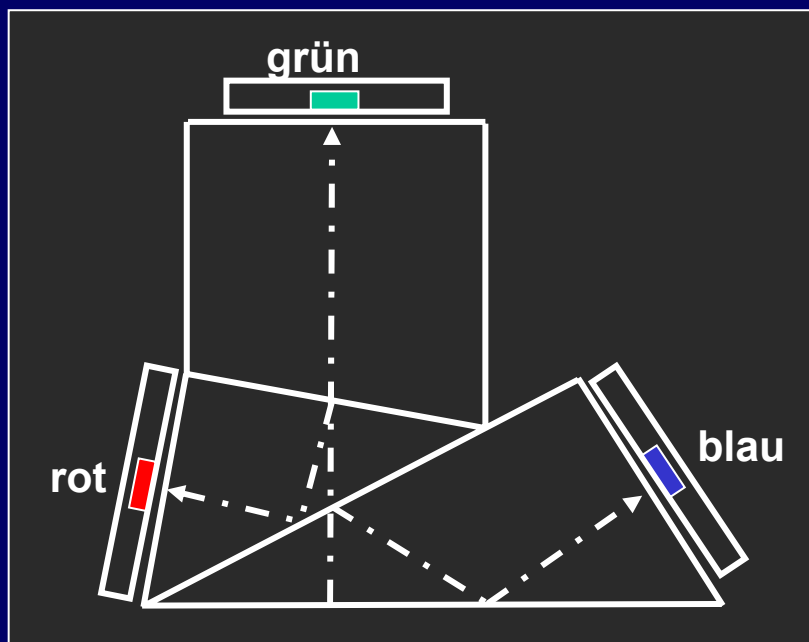
15 kHz

Ausgang

3 x 8 Bit parallel

3 Chip – Kamera

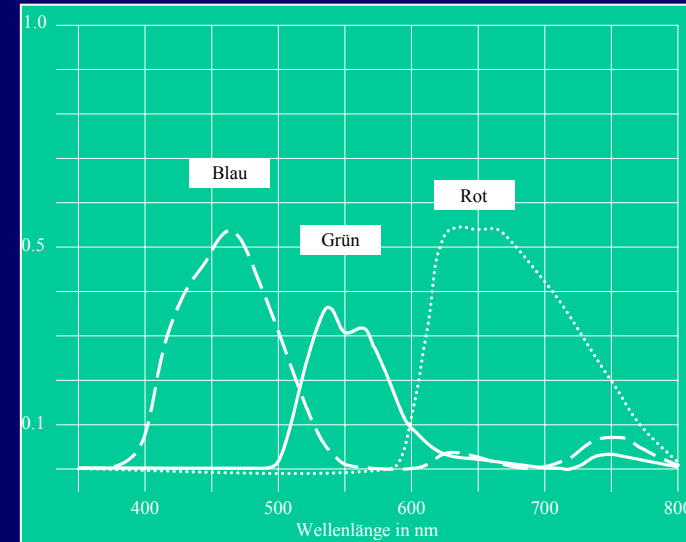
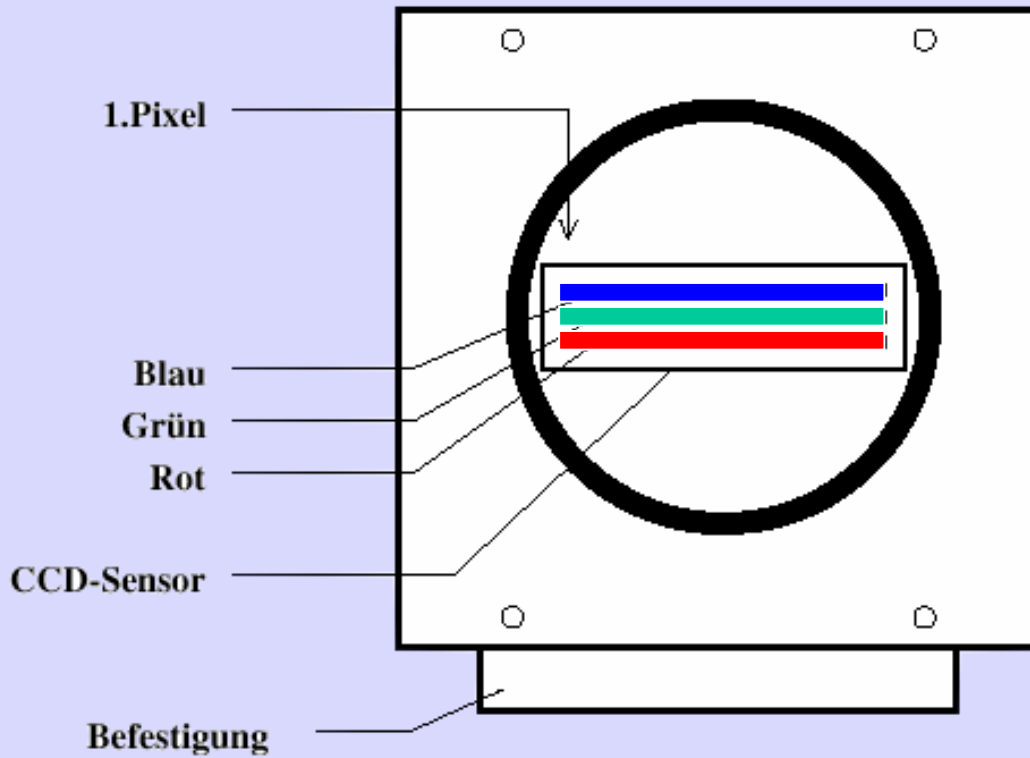
Trillium Camera TR-34-02k25



Prinzipdarstellung

Anzahl der Bildpunkte	2048
Datenrate	75 MHz
Zeilenfrequenz	11 kHz
LVDS Protokoll	24 Bit
3 Chip - Kamera	

Trilineare Farbkamera



10.000 Abtastzeilen / Sekunde

Trilineare Farbkamera

FZK-2098



- unabhängige Farbkanäle für die Grundfarben Rot, Grün, Blau
- Jede Zeile enthält pro Farbe 2098 Pixel
- Pixelfrequenz beträgt pro Farbkanal 20 MHz
- Maximale Datenrate 480 Mbit / sec
- Abtastrate 10.000 Zeilen / sec

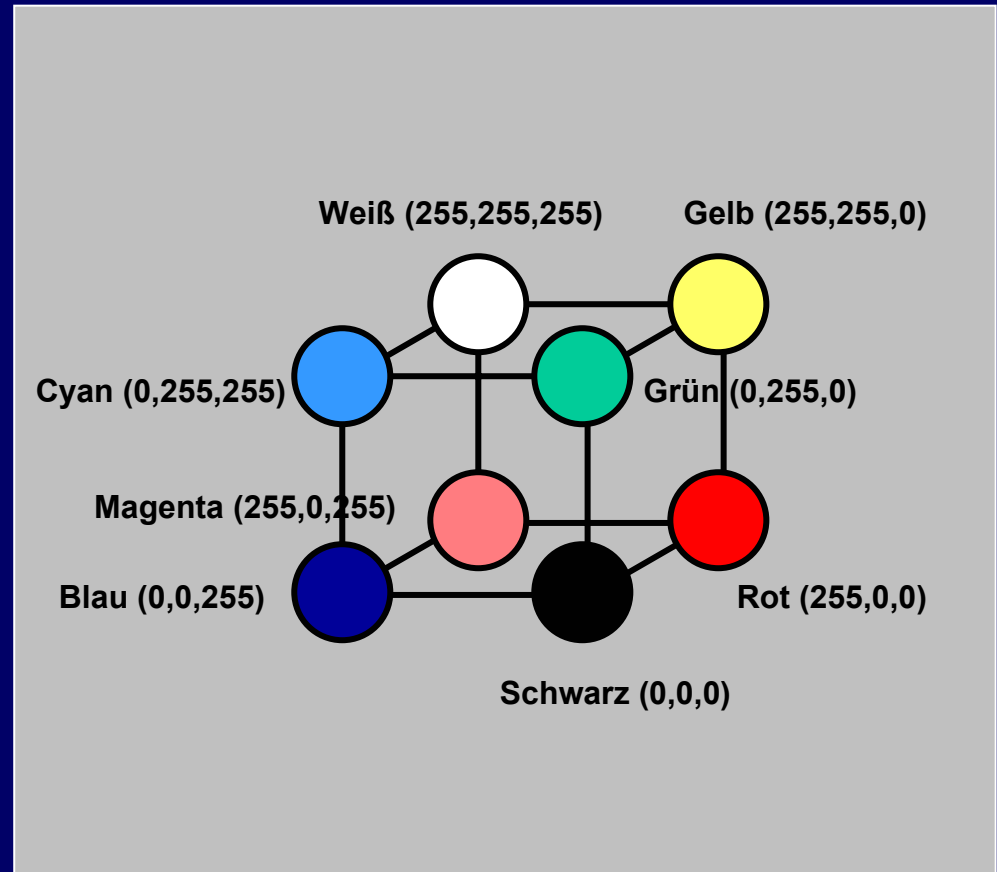
RGB - Farbmodell

Gebräuchliche Farbsysteme

- RGB: Rot, Grün, Blau

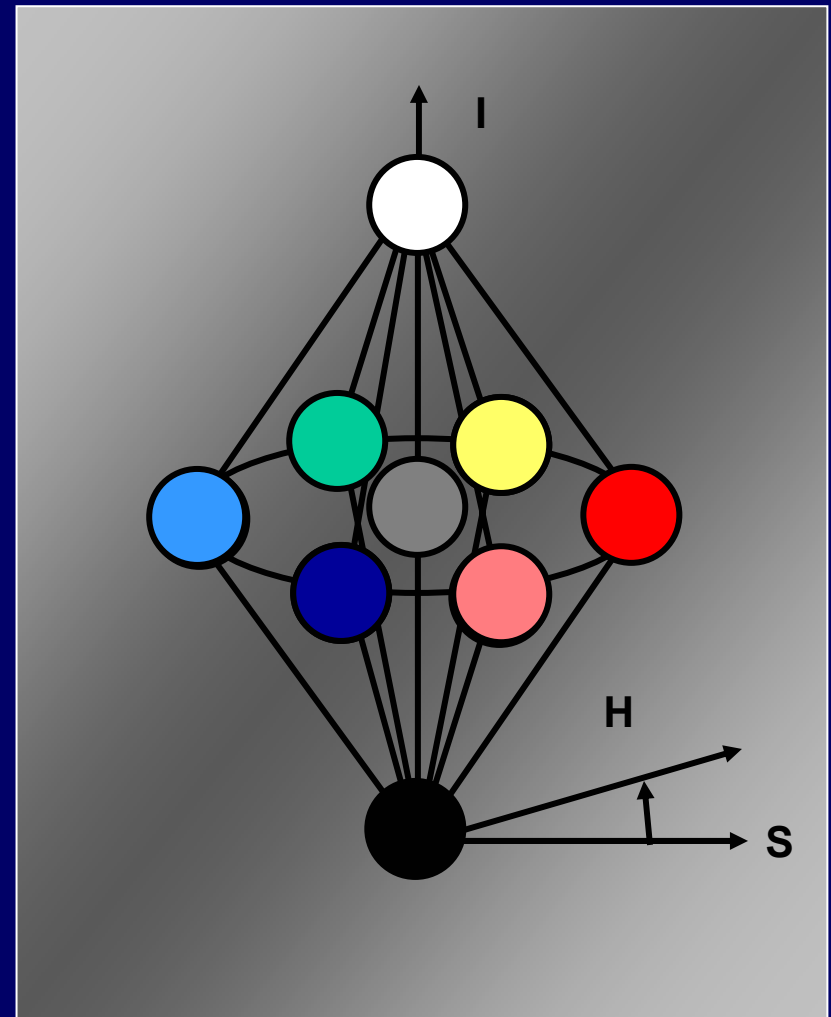
--> additive Farbmischung
z.B. für Monitore

- Farbtiefe in der Regel 8 Bit



HSI - Farbraum

- **Hue (Farbton)** – Ähnlichkeit zu einer der 4 Grundfarben ROT, Gelb, Grün und Blau
- **Saturation (Sättigung)** – Maß für die Abweichung von Grau
- **Intensity (Helligkeit)** – Vergleich mit der empfindungsmäßig gleichen Helligkeit zu einer Serie von Grauwerten



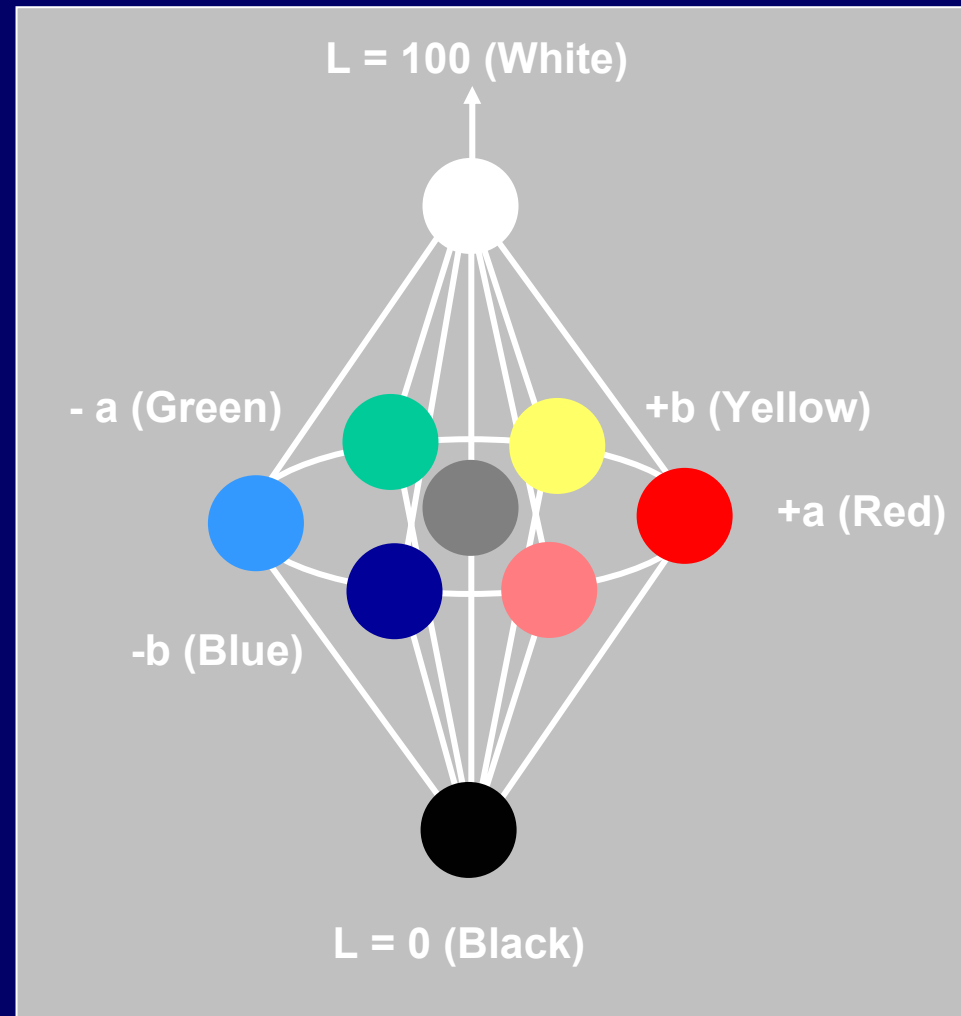
Lab - Farbraum

$L^* a^* b^*$ bzw. Lab

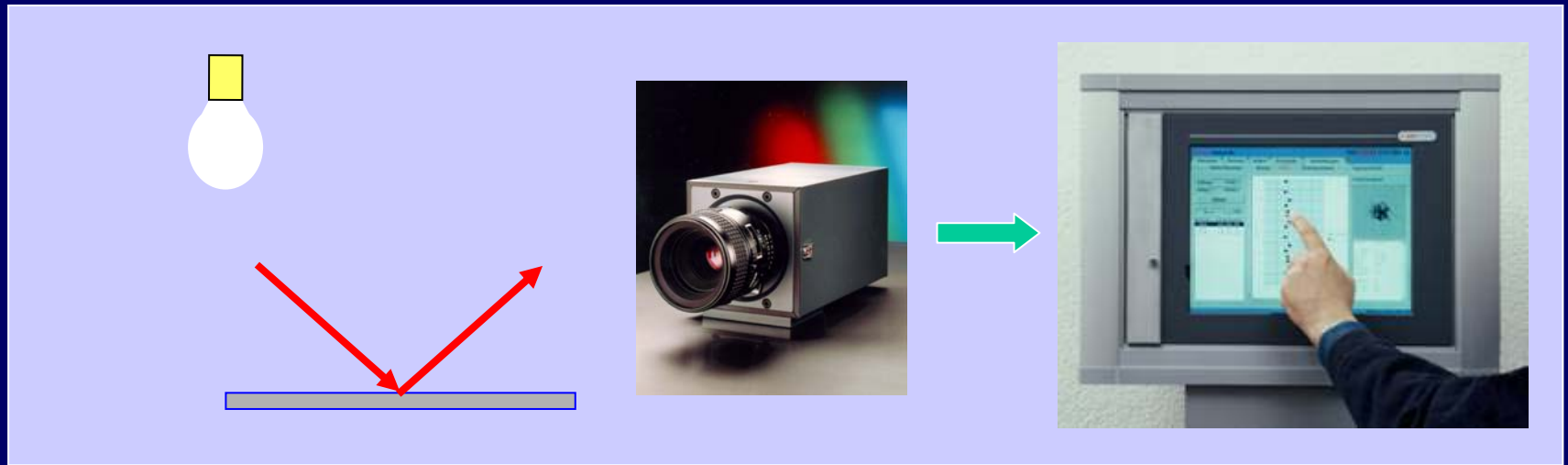
L = Luminanz (Vergleich mit empfindungsmäßig gleicher Helligkeit zu einer Serie von Grauwerten)

a = Chrominanz (Rot bis Grün – Achse)

b = Chrominanz (Blau bis Gelb – Achse)

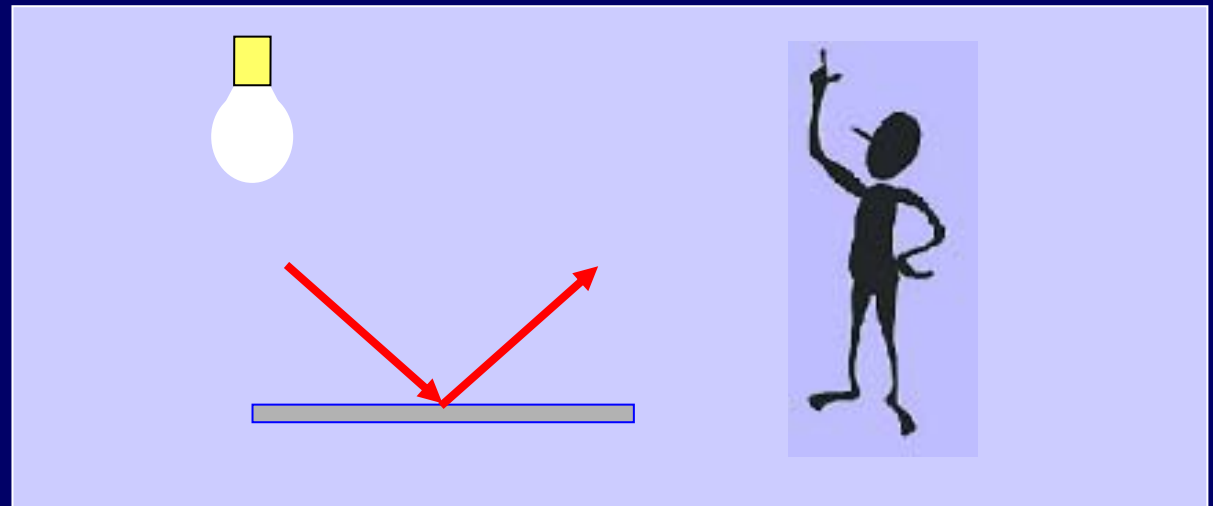


Einfluss der Spektralempfindlichkeiten

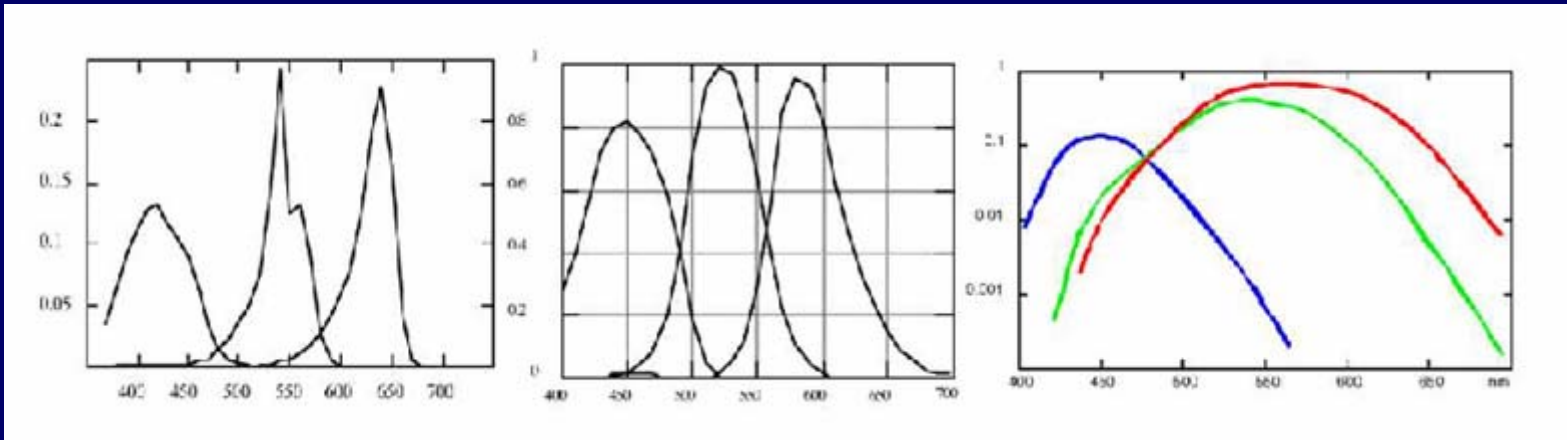


?

=



Relative spektrale Empfindlichkeit

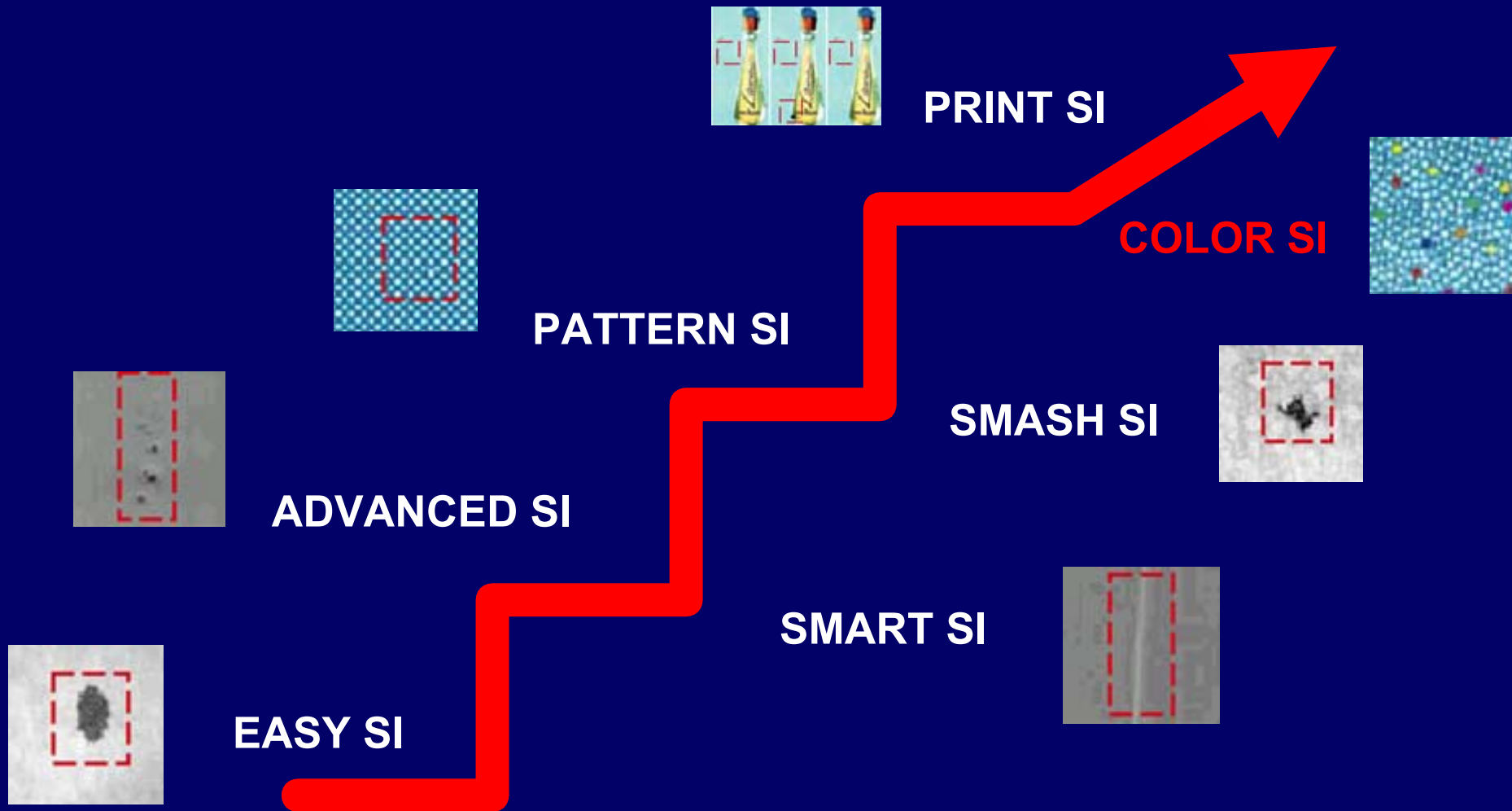


Film

Farb-CCD-Kamera

Auge

SURFACE INSPECTOR Product Line



Grundmodule des Inspektionssystems



- Flecken, Löcher, Insekten, Falten



- Dick- und Dünnstellen



- Periodische Fehler



- Breitenmessung an n-Nutzen



- Mittigkeitsmessung



- Snap-Shot Funktion



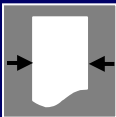
Grundmodule des Inspektionssystems



- Opazität



- Bahnbreite



- Bahnkantenregelung



- Homogenität, Kennzahl für eine Wolkigkeit



- Relative Flächenmassenbeurteilung



- Farbverlaufsmessung



Surface Inspector Produkt Linie



SMASH WEB PROCESSOR:

Echzeit Oberflächeninspektion

- Filter
- Shading - Funktion
- Rotation
- Translation
- Klassifikation
- Segmentation in S/W und Farbe
- Farbraumtransformation
- kaskadierbar

Dateneingang 240 MByte/s

12 Bit pro Kanal

150 kHz, 32k Pixel

bis 800 MByte/s interne Datenrate

Color Surface Inspector

High-speed Color Inspection



LVDS



Shading
White balance
HSI transformation
RLC-Code, Morphology

PCI



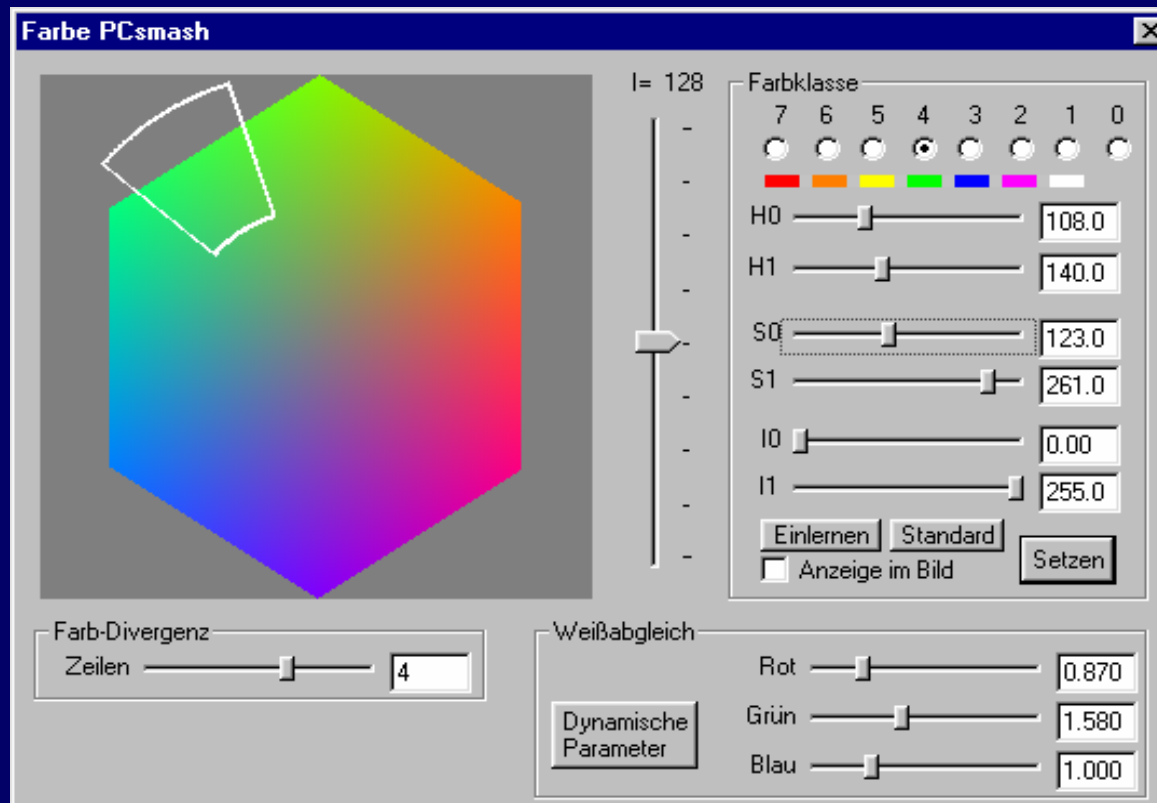
Auflösung 2048 Pixel
10.000 lines/s per channel
Data rate 60 MHz

Max. 528 MByte / sec
Sustained: 240 MByte / sec

- Farbinspektion für Vlies, Textil, Plastik ...
- Farbabweichung in CD und MD

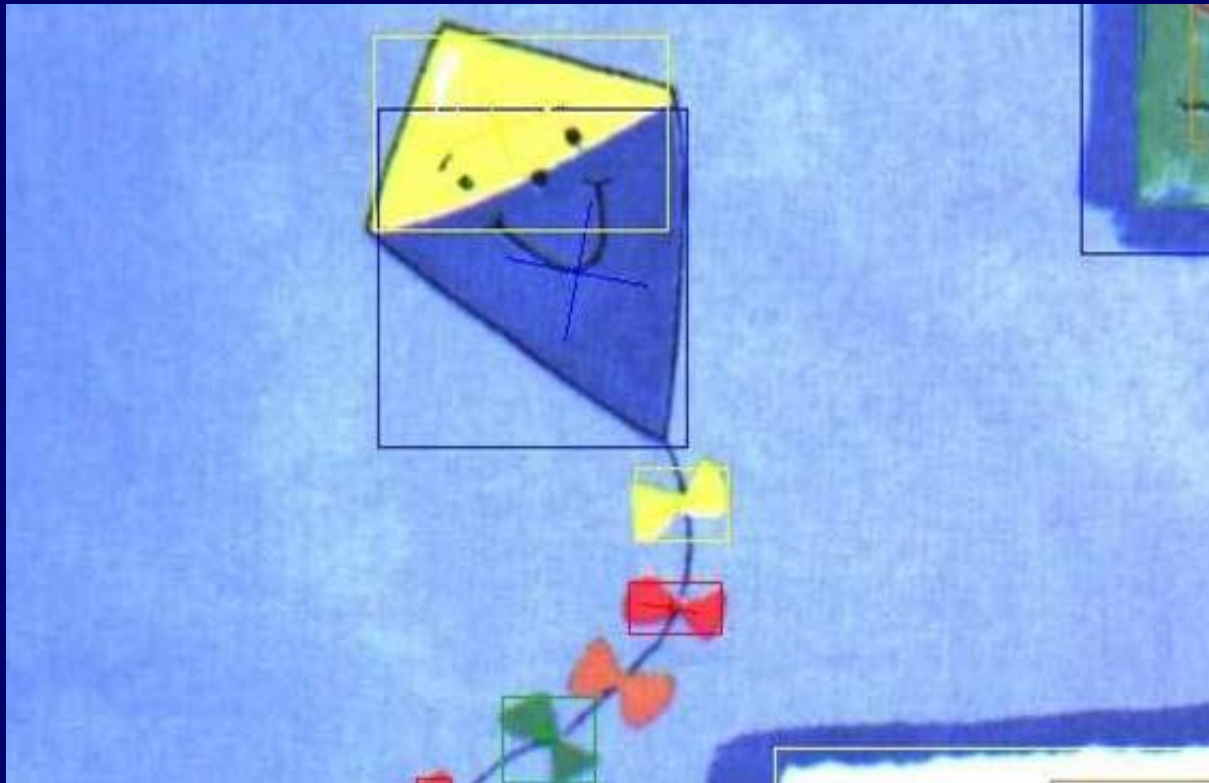
Definition of Color Classes

Definition einer Farbklasse im Farbraum HSI



Farbklassifikation

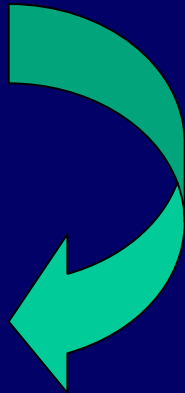
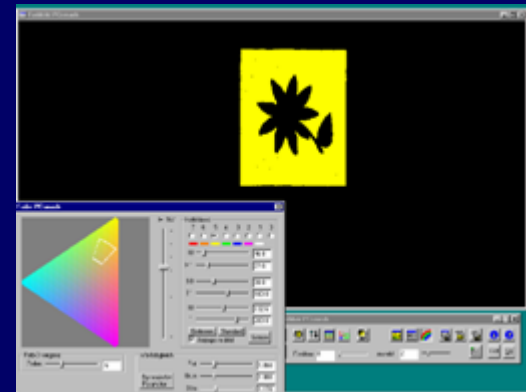
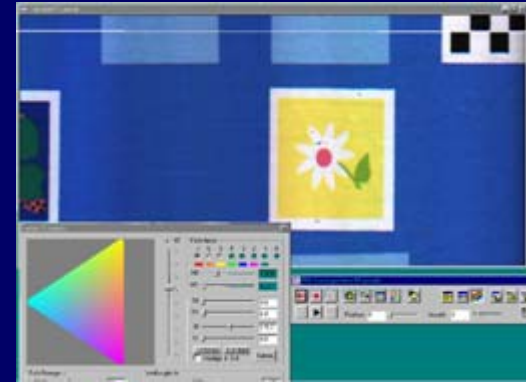
Farbflächen-Detektion mit farbspezifischer Bounding-Box



COLOR SI Applikationen

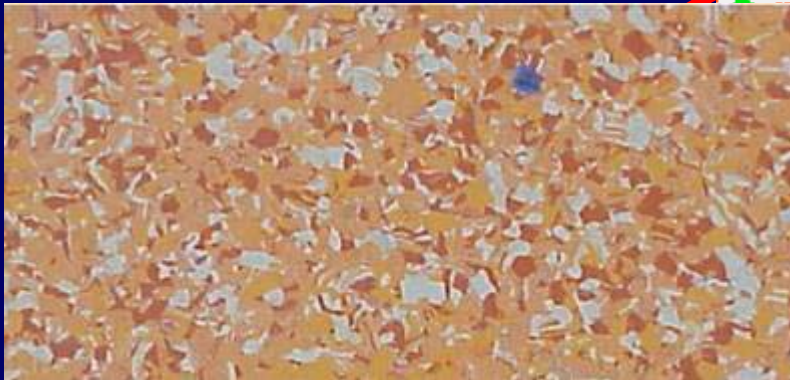
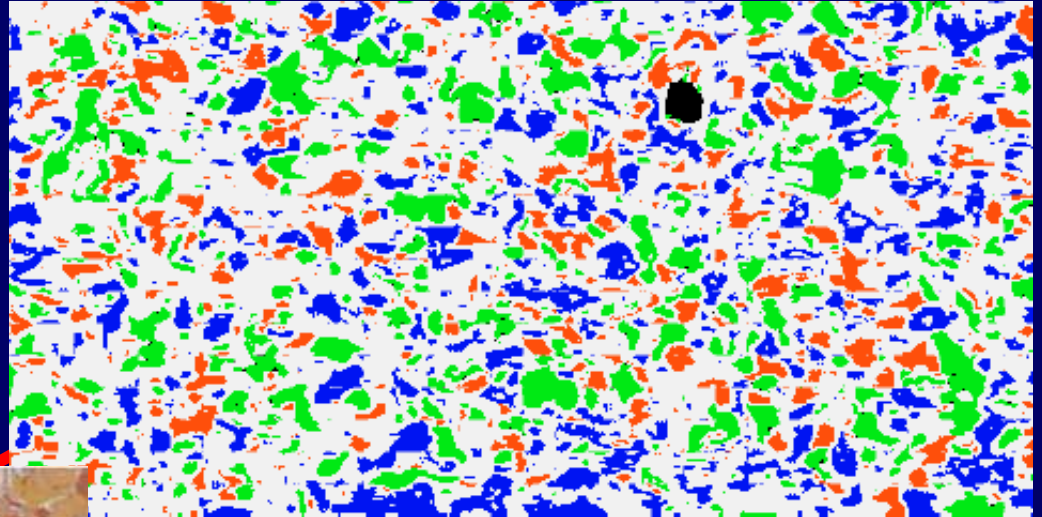
Farbinspektion in Echtzeit

- Farbvariationen
- Farbige Fehler
- Falsche Farbmischung
- Farb Statistik
- Farbverlauf

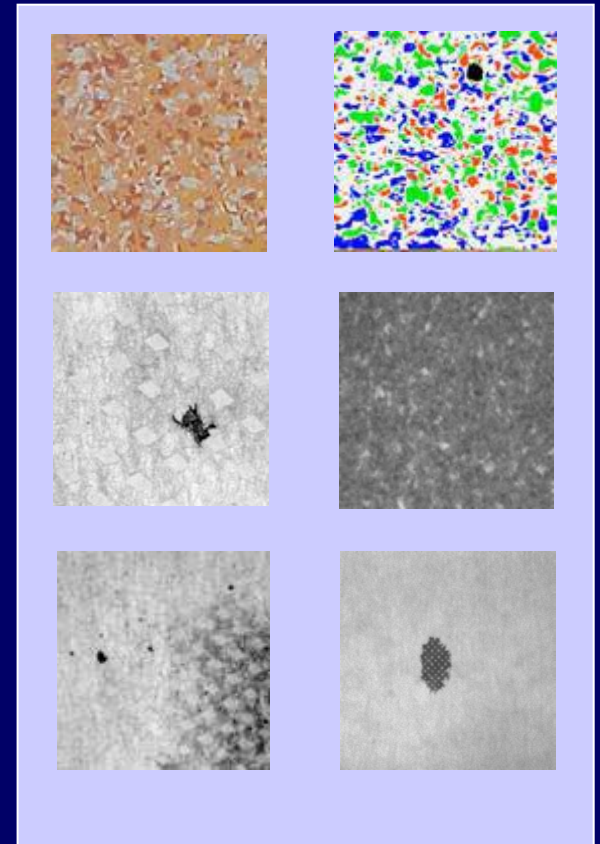
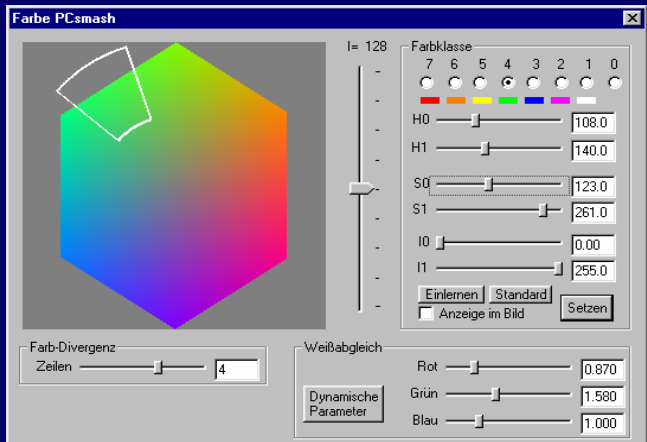


Typische Applikationen

Farbiger Einschluß



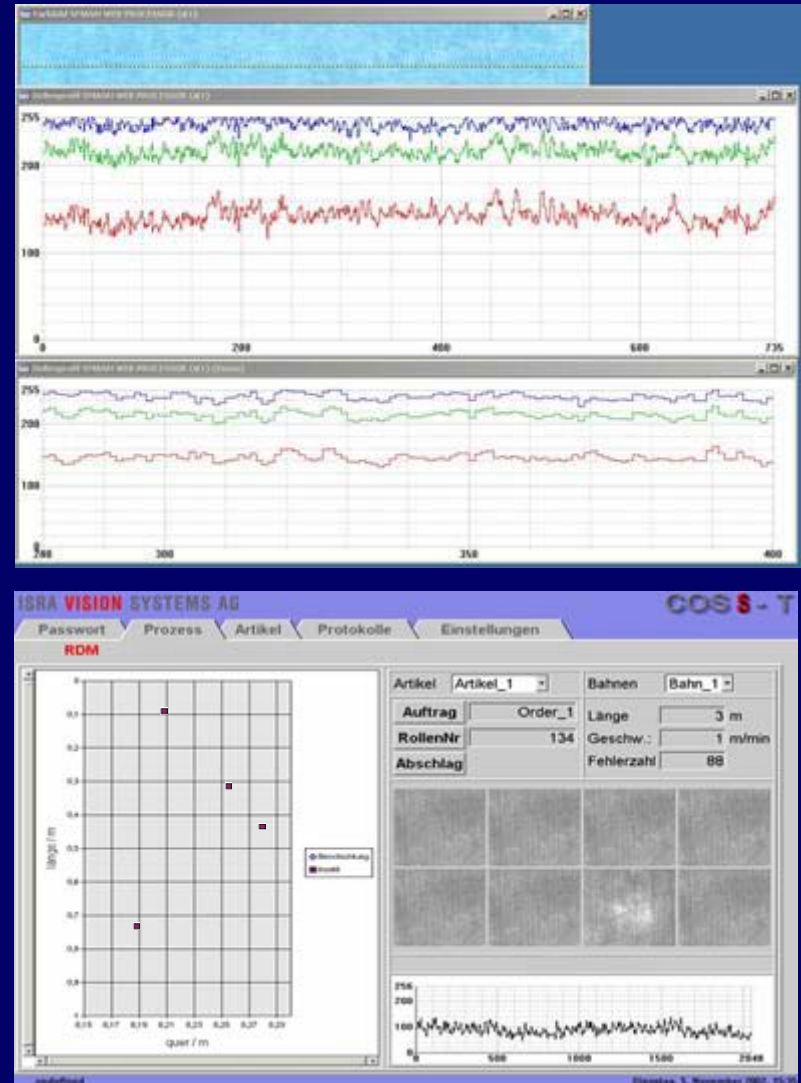
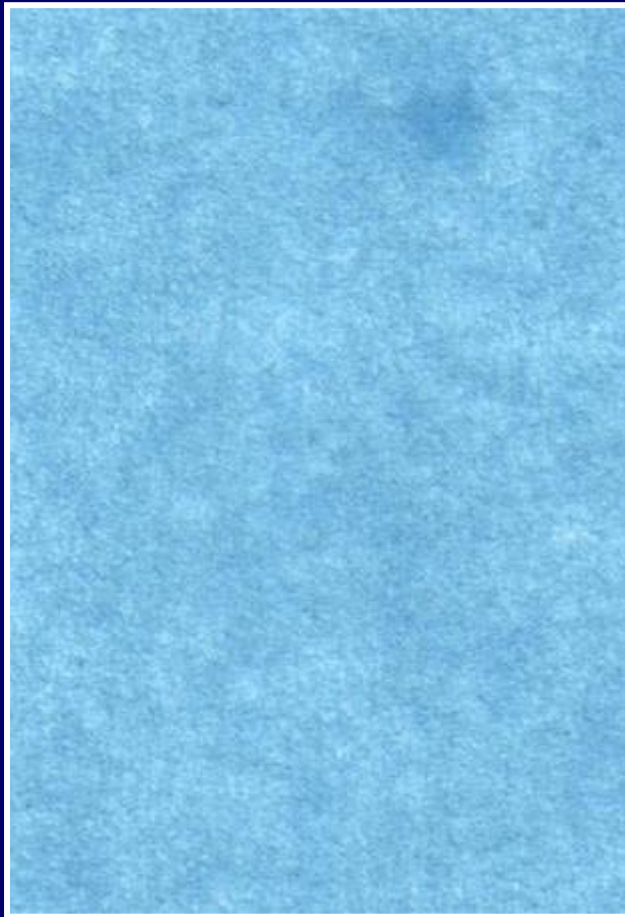
Einsatzfelder



Applikationsbeispiele

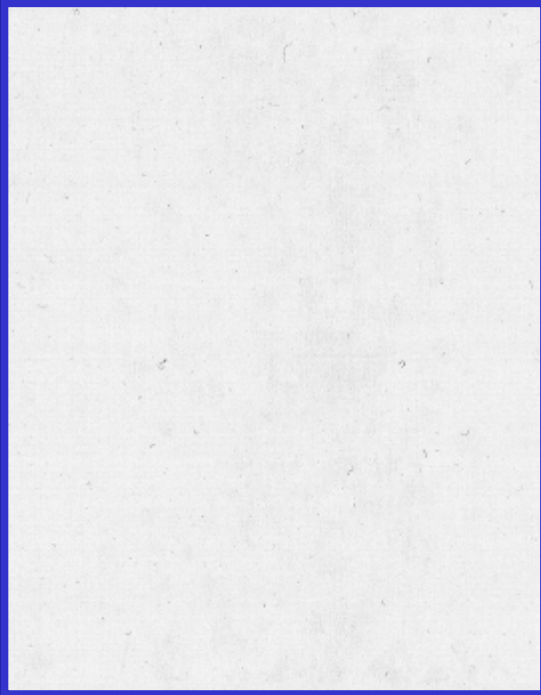


Farbverlaufsmessung / Homogenität

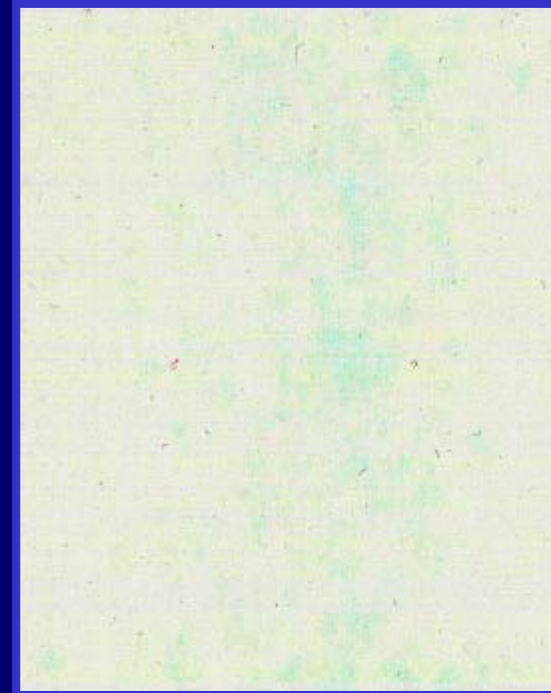


Detektionsbeispiele

Fremdfasern



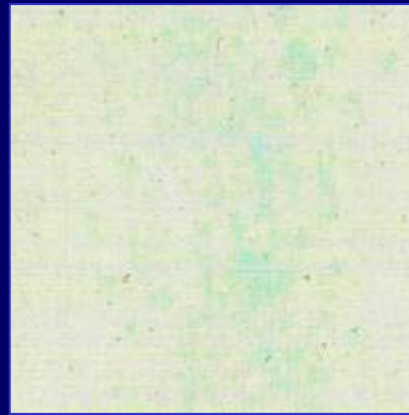
S/W Aufnahme



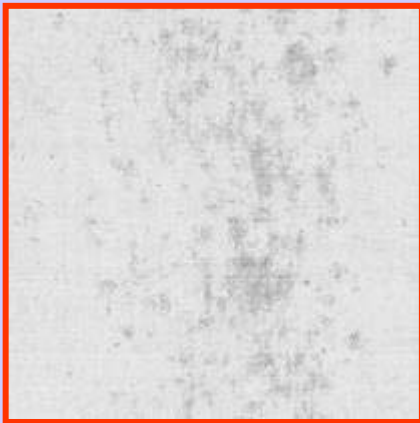
Farbaufnahme



Detektion von farbigen Faserbündeln



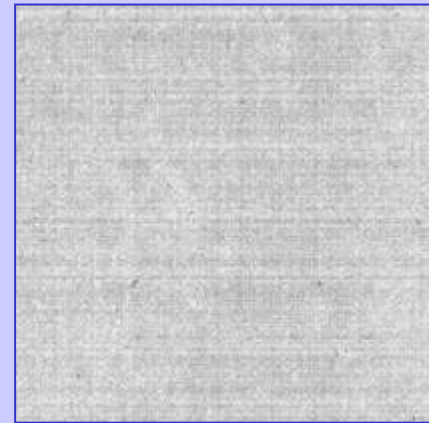
Originalbild



Rot



Grün

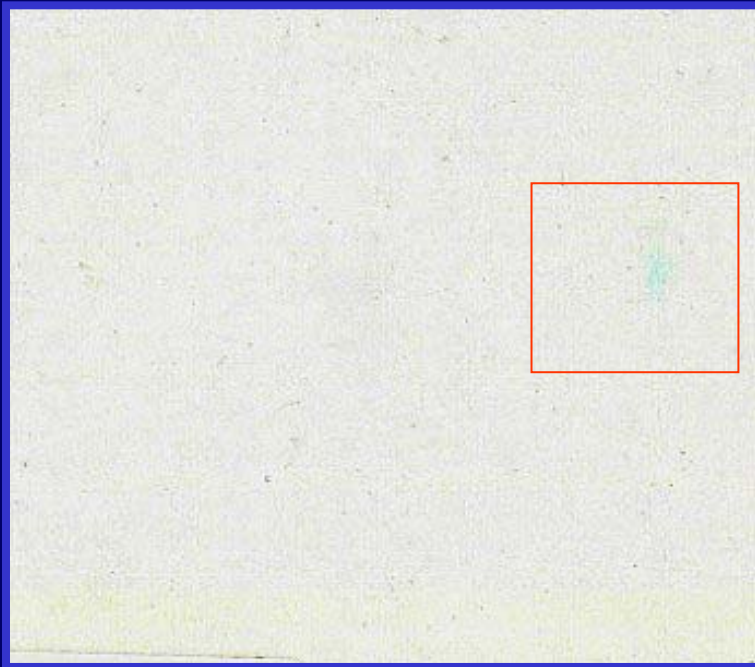


Blau

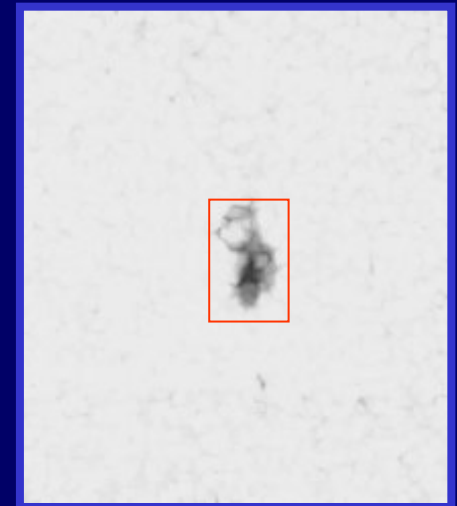
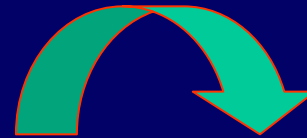


Beispiele

Detektion von blauen Fasern



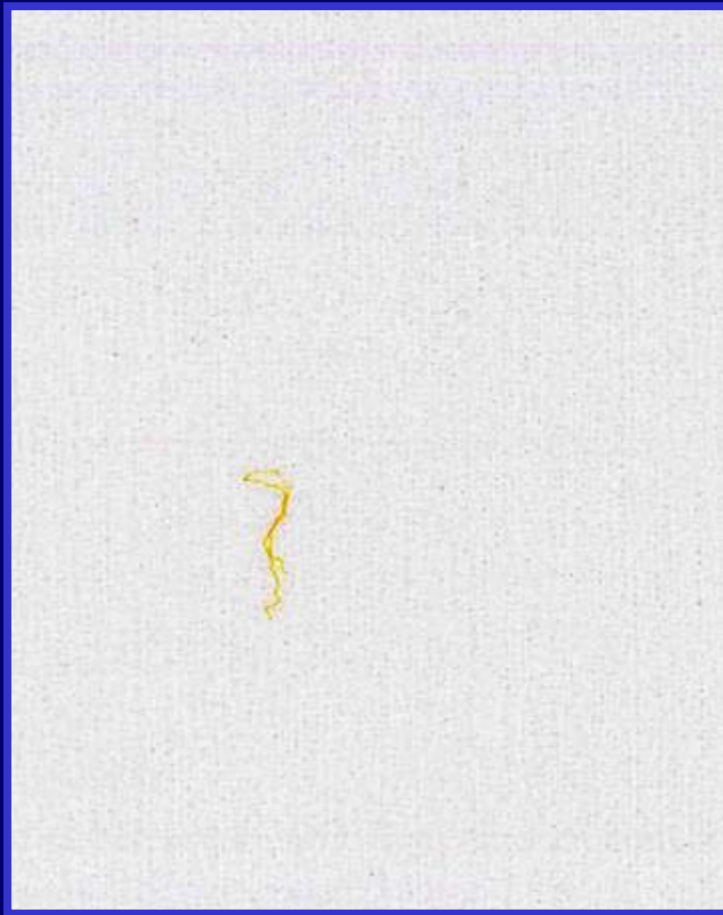
Originalbild



Detektion

Detektion von farbigen Faserbündeln

Orange - farbige Faserbündel



- ✓ **Einleitung**
- ✓ **Methoden der Farbbildauswertung**
- ✓ **Color Surface Inspector**
- ✓ **Anwendungsbeispiele**

