

Vortrags-Zusammenfassung

## Neue Wege der optischen Inspektion mit Telezentrie und Retroreflex auch für Glasfasern !

### Warum ausgerechnet Zeilenscanner ?

**Zeilenscanner und im speziellen telezentrische Zeilenscanner machen verschiedene Betrachtungen und Auswertungen mitunter wesentlich einfacher oder überhaupt erst möglich !**

Verschiedene Inspektionsaufgaben in der Industrie erfordern immer einmal wieder:

- hohe oder spezielle Auflösungen über eine große Breite
- gleichbleibende Betrachtungsabstände, Beleuchtungs- und Betrachtungswinkel
- gleichzeitig geringe Bauhöhen
- einen Blick "um die Ecke" in normalerweise durch die Parallaxe abgeschattete Bereiche
- damit einen (Ein-)Blick in Objekte oder Geometrie-Erfassungen unabhängig von der Position

Überall wo sich Objekte auf Bahnen bewegen, oder die Bahn selbst das Objekt ist, kann der Zeilenscanner bestimmte Erfassungsaufgaben wesentlich erleichtern oder überhaupt erst möglich machen.

Unsere zumeist telezentrischen Scanner können dabei sowohl mit Auflicht, als auch mit Durchlicht verwendet werden. Die Art der Beleuchtung, im Extremfall bis zur telezentrischen Durchlicht (Köhler-)Beleuchtung eröffnet dabei in Verbindung mit den Zeilen-Sensoren besondere Möglichkeiten.

So kann man notfalls durch weit verteilte Löcher oder Platten hindurchschauen und daraus seine Schlüsse ziehen.

Zum Beispiel kann man durch einen Lüfter hindurchschauen:

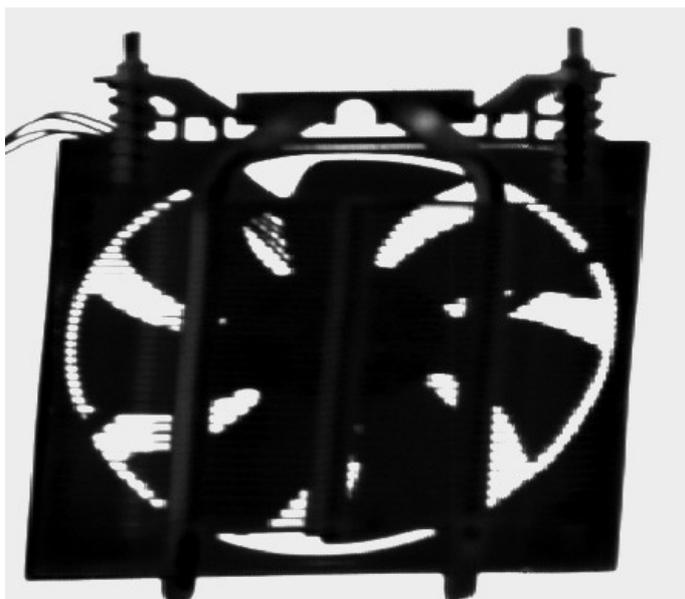


Abbildung 2: CPU-Lüfter von ca. 10cm Höhe als Scan

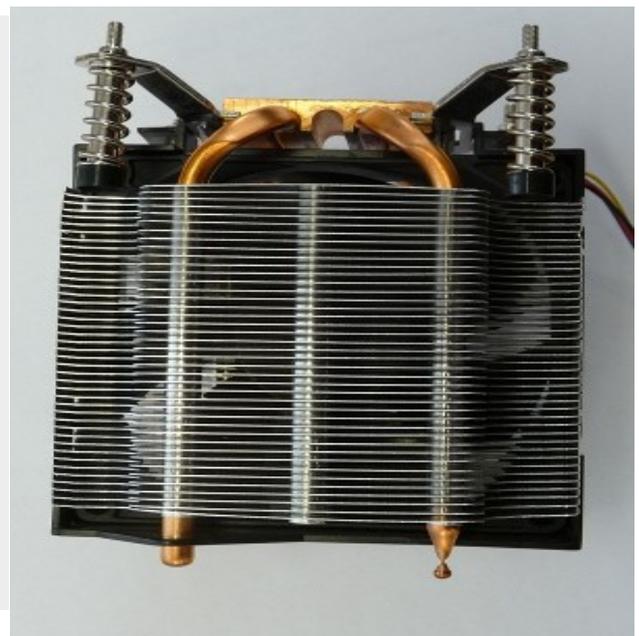


Abbildung 1: CPU-Lüfter als Foto

## Telezentrisches Durchlicht

Arbeitsprinzip eines solchen TMS:

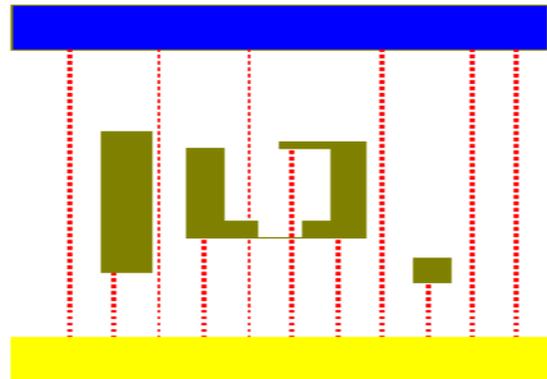


Abbildung 3: TMS-Strahlengang

In Kombination mit der ebenfalls gerichteten Durchlichtbeleuchtung sind gleichzeitig auch sehr große Schärfentiefen, bzw. Arbeitsbereiche möglich.

Doch auch die reine telezentrische Aufsichtsbetrachtung birgt bereits interessante Möglichkeiten:

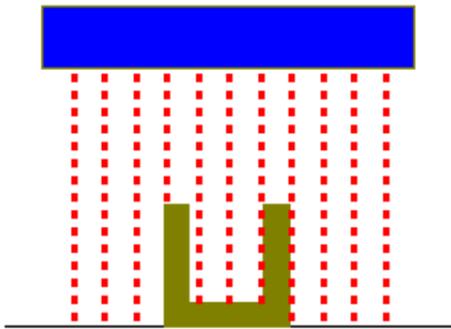


Abbildung 4: telezentrischer Strahlengang

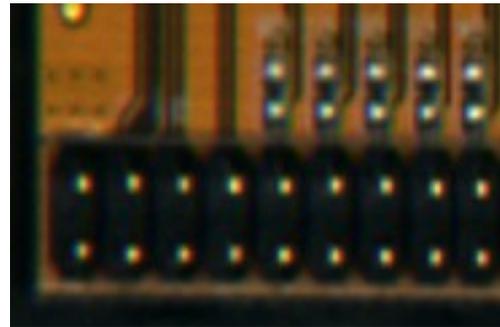


Abbildung 5: Stifte werden zu Punkten

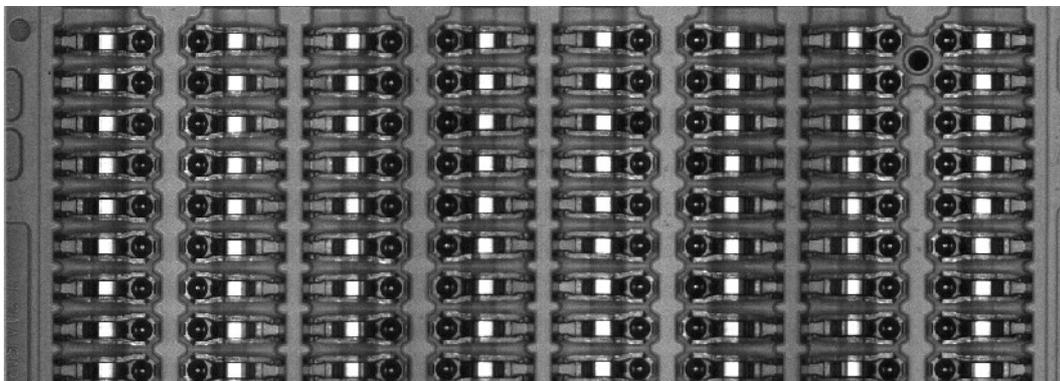


Abbildung 6: 60cm breites Tray mit Werkstücken

==> erstaunte Kunden-Aussage: "Die sehen ja alle gleich aus ?!" ( bei 60cm Breite ! )

### Kontaktscanner

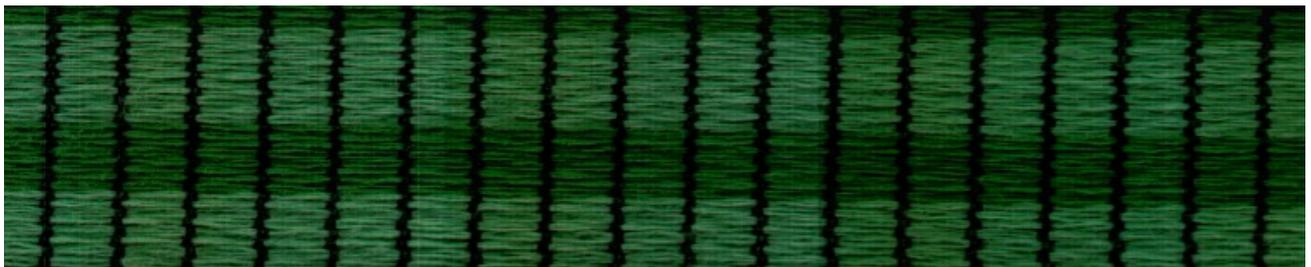
Für textile Anwendungen kann diese Telezentrie auch mit mit geringem Abstand, realisiert werden.



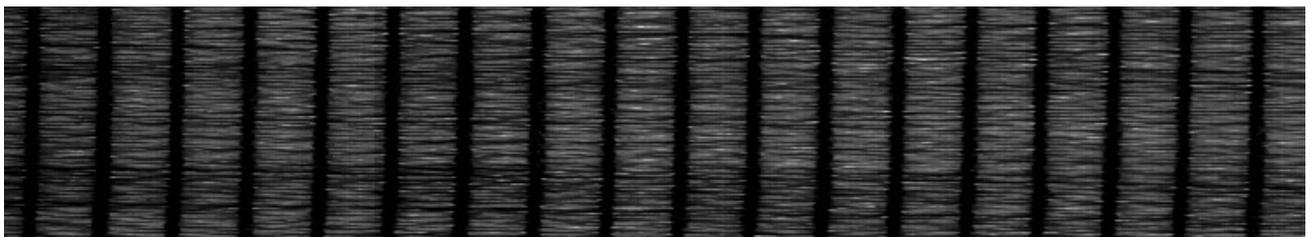
Das Ergebnis ist je nach Verwendung von Auflicht oder Durchlicht mit dem normalen Anblick einer divergenten Flächenkamera nicht vergleichbar UND funktioniert so auch auf mehreren Metern Breite !



*Abbildung 7: telezentrischer Kontaktscanner in Maschine*



*Abbildung 8: Bildausschnitt im Auflicht*



*Abbildung 9: Bildausschnitt im infraroten Durchlicht*

## Koaxialer Retroreflex

Ein spezieller optischer Ansatz gibt ganz neue Ansichten:

besondere Vorteile:

- sehr große Schärfentiefe
- Unabhängigkeit von der Farbenfarbe
- Detektion auch durchsichtiger Objekte (Glasfasern)
- geringe notwendige Beleuchtungsstärke bei geringer Abhängigkeit vom Umgebungslicht

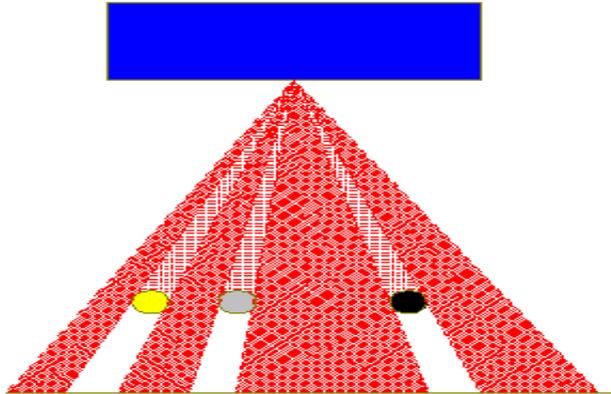


Abbildung 10: Prinzip mit koaxialer Retro-Beleuchtung

Weißer und schwarzer Fäden mit gut erkennbaren Schwankungen der Helligkeit je nach "Verdrehung"

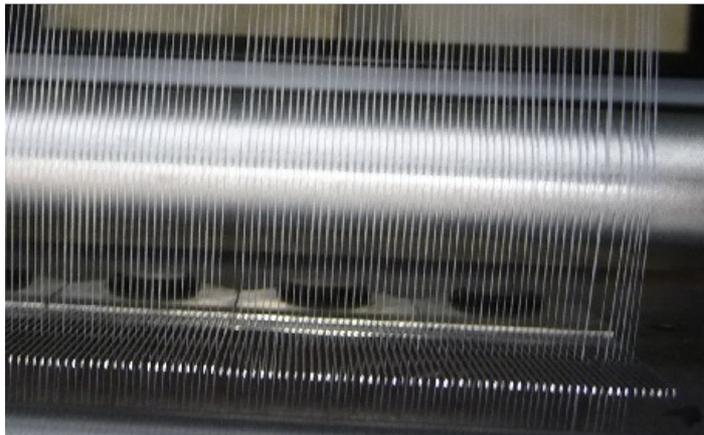


Abbildung 11: weiße und schwarze Fadenschär

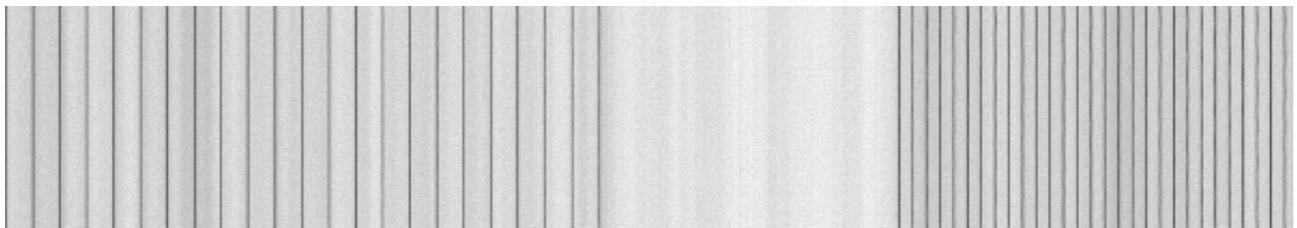


Abbildung 12: Scan der Fadenschären (weiß und schwarz gleichzeitig)

- **kein Unterschied zwischen Weiß und Schwarz im Scan erkennbar !  
=> selbst ein Glasstab kommt im Bild schwarz heraus**
- **der Fadendurchmesser ist ca. so groß wie die optische Auflösung ! (30dtex)**
- **Geringer Aufwand bei Einrichtung und Einstellung**

**Was - Wann**

Je nach Anwendung lassen sich verschiedene Betrachtungen und Beleuchtungen kombinieren.

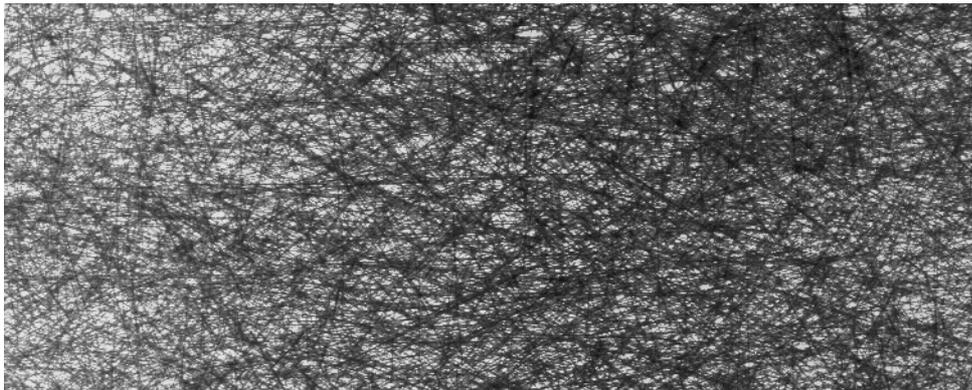
Basis für die Auswahl des Verfahrens ist das jeweilige Ziel, mitunter auch weitere Bedingungen.

Beispiel – kurze Glasfasern:

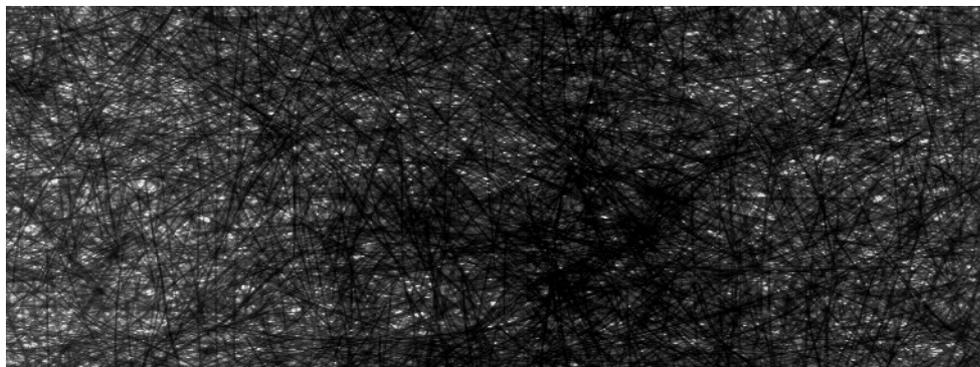
Im IR-Durchlicht sind die Fasern, ihre Verteilung, Dichte und Fremdkörper auch bei unterschiedlichen Legungen gut erkennbar:



*Abbildung 13: dünne Glasfasermatte*



*Abbildung 14: Glasfasermatte mittlerer Dichte*



*Abbildung 15: dicke Glasfasermatte*

==> auch in einer dicken dichten Matte ist die Struktur erkenn- und analysierbar.

Eine durchsichtige Verunreinigung wie z.B. eine Übermenge an Binder ist jedoch eher im Auflicht

erkennbar.

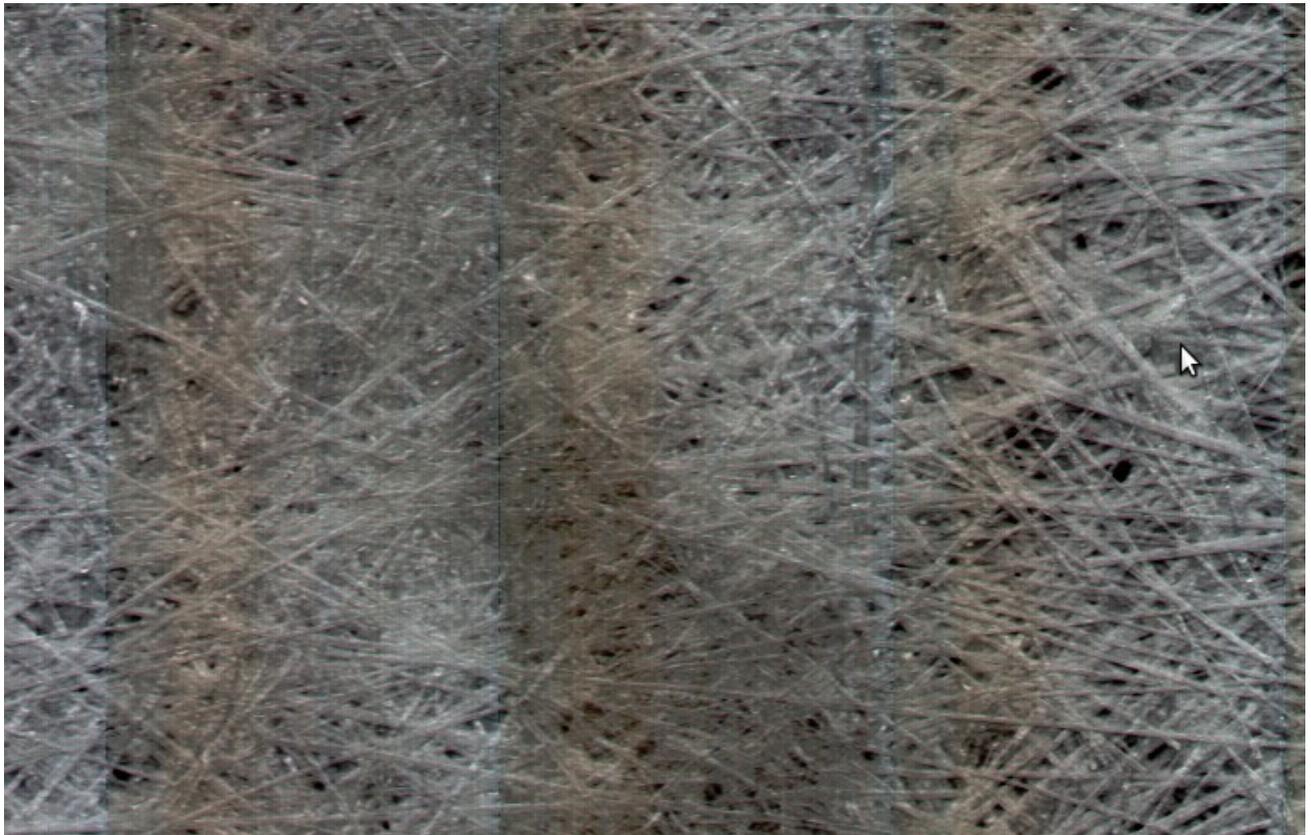


Abbildung 16: Glasfasermatte im Auflicht

==> Fehler in der Struktur sind hier eher nicht erkennbar

## Fazit

*Die teils sehr unterschiedlichen und anspruchsvollen Anforderungen einer textilen Inspektion erfordern die richtigen Fragen und passende Technologien.*

*Qualität und Leistungsfähigkeit der Bildverarbeitung hängen immer auch von einem entsprechend guten Bildmaterial ab, welches sich wiederum an Prozesse und Ziele anlehnen muss.*

## Flächenkameras

Auch wenn die Zeilenkamera mit oder ohne Telezentrie sehr interessante Möglichkeiten bietet, für bestimmte Maschinen und Waren ist eine Flächenkamera durchaus angebrachter.

Durch einen Multizonenansatz lassen sich, wenn möglich und notwendig andere Vorteile erzielen.

Die Betrachtung kann bei Bedarf mit einer Änderung bzw. Kombination unterschiedlicher Beleuchtungen oder Kameraeinstellungen kombiniert werden.

- besserer Ausschluß von Phantomfehlern
- Verwendung unterschiedlicher Hintergründe
- Kombinationsmöglichkeit der Ergebnisse
- Erkennen von Bedienereingriffen
- ...

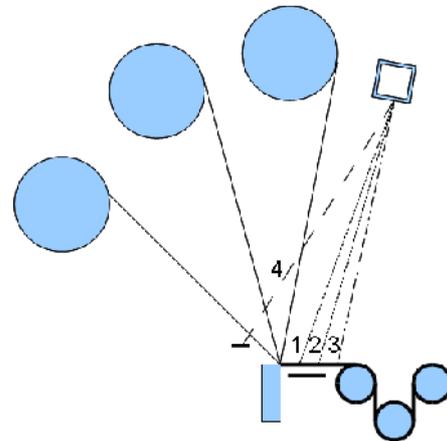


Abbildung 17: Multizonen-Ansatz

Beispiel eines gefilterten Fadenrisses an einer Wirkmaschine:

==> Der Hintergrund kann durchaus entscheidend für die Erkennbarkeit sein

==> je nach Fehler und Ware kann das allerdings auch variieren

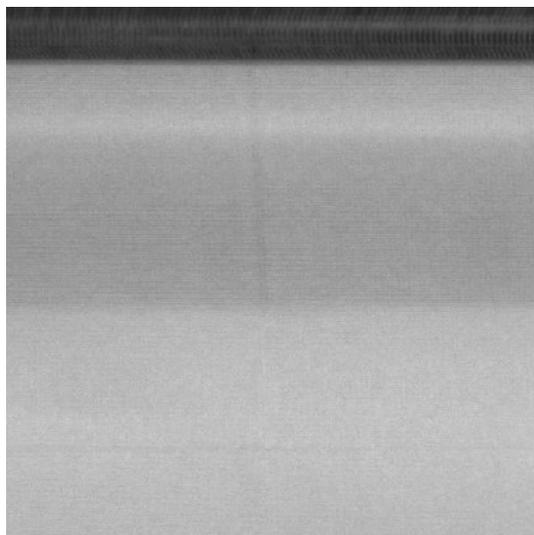


Abbildung 18: Rohbild

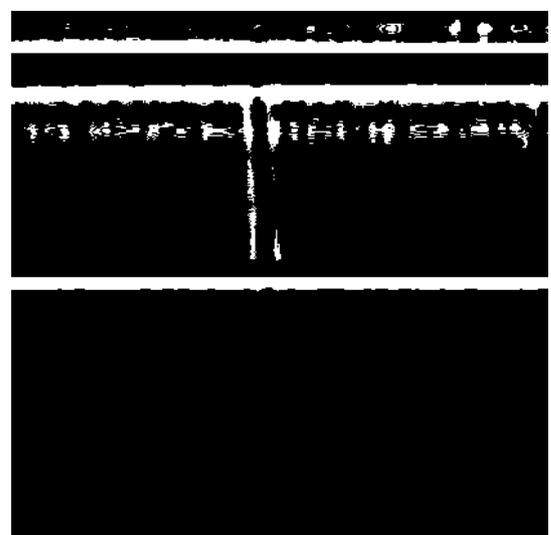


Abbildung 19: gefiltertes Bild

## **Variationen optischer Textilinspektion:**

*einfache Lösungen*

*aufwändige Lösungen*

*optisch unmöglich oder nicht sinnvoll*

## Die opdi-tex GmbH

Die opdi-tex GmbH ist seit 12 Jahren im Markt der industriellen Bildverarbeitung vertreten.

Die Produkte der Firma Opdi-Text GmbH werden sie im Markt nicht erkennen – es sind in aller Regel Lösungen für spezielle Probleme von Kunden, die für diesen Bereich mit uns zusammenarbeiten.

Das Unternehmen steht auf einer wirtschaftlich stabilen Grundlage.

Unternehmenszweck ist die Entwicklung und Fertigung von exklusiven, kundenspezifischen optoelektronischen Systemen, die konsequent an die Erfordernisse des Marktes und des Kunden angepasst sind.

Die opdi-tex versteht sich dabei als Technologiepartner des entsprechenden Maschinenbauers.

### Geschichtliche Entwicklung

- 1986-2000 Der Gründer und Geschäftsführer der opdi-tex GmbH, Karl-Ludwig Schinner, sammelt Erfahrungen im Bereich der industriellen Bildverarbeitung an bahn förmigen Materialien ( Stahl, Textil, Photopapier, Film, CD ) mit Laserscanner + CCD Kamera.
- 2000 Gründung der opdi-tex GmbH: Ziel Entwicklung eines Inspektionssystems für die Webmaschine.
- 2002 Verkauf dieser Technologie und des Marktzugangs an einen Schweizer Konzern. Dieser ist Weltmarktführer im Bereich der Qualitätskontrolle im Textil.
- 2003 Entwicklung eines Auflicht- Zeilenscanners mit telezentrischer Optik für die Verpackungsindustrie.
- 2004 Aufbau der Serienproduktion für die Auflicht- Zeilenscanner mit einem mechanischen Zulieferer. Entwicklung eines Durchlicht Zeilenscanners
- 2006 Entwicklung der Optik / Mechanik für ein 3D Messsystem für den Automobilbau
- 2007 Umstellung des Auflichtscanners auf neue, eigen entwickelte Hardware,
- 2010 Entwicklung eines Stereo-Systems mit Ausleuchtung durch industrietauglichen Beamer zur räumlichen Analyse
- 2011 Entwicklung eines speziellen robusten Systems zur farbusabhängigen Kantenantastung und Lageerkennung unterschiedlichster Materialien
- 2012 Entwicklung eines angereichten Zeilenscanner-Systems zur Stereobetrachtung
- 2013 Rückkehr in den Textilmarkt

Heute sind ca. 1200 unserer Systeme im Einsatz. Sie laufen in der Regel im 24h Betrieb in Kühlräumen und nach Öfen, in Reinräumen und im Textil- und Lebensmittelbereich.