

# PRO flexconvert

Magazin für Converting Professionals

- ➔ Vliesstoffe
- ➔ Bahninspektion & Messtechnik
- ➔ Converting meets Composites

Unternehmen im

converting  
SPOTLIGHT

Schobertechnologies, Ecodry Converting Solutions

M2N MEDIA



[www.proflexconvert.de](http://www.proflexconvert.de)

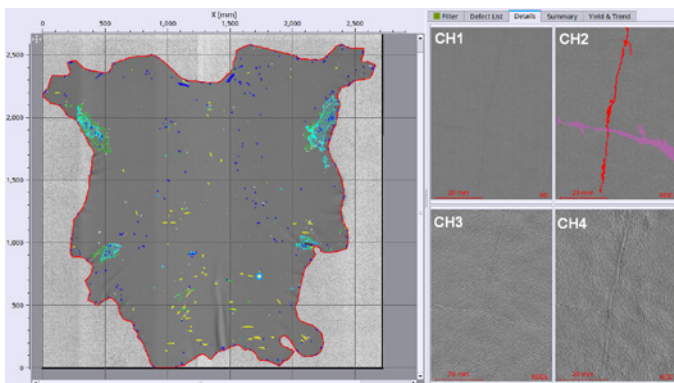
Dr. Schenk GmbH Industriemesstechnik

# Schneller einrichten, sicherer prüfen – Neue KI-Ansätze für die moderne Bahnwarenkontrolle

Ein Beitrag von Jochen Sander, Product Manager bei Dr. Schenk.

## Technologietransfer als Innovationsmotor

Die Dr. Schenk GmbH Industriemesstechnik ist seit mehr als 40 Jahren im Bereich der optischen Inspektion aller Arten von Bahnwaren oder Flachprodukten (z.B. Glas) tätig. Ein wesentlicher Teil der Innovationskraft entsteht dabei aus intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit sowie der Fähigkeit, technologische Fortschritte aus einem Anwendungsfeld gezielt auf andere Industrien zu übertragen. Ein Beispiel für diesen Technologietransfer ist die KI-basierte Kontrolle von Naturleder: Vor rund zwei Jahren gelang es Dr. Schenk weltweit erstmals, Kuhleder zuverlässig automatisch zu inspizieren. Über Jahrzehnte galt diese Aufgabe als „heiliger Gral“ der industriellen Bildverarbeitung. Selbst menschliche Prüfer benötigen häufig mehrere Monate Training, um Fehler zuverlässig zu erkennen und zu unterscheiden. Der Grund liegt in der enormen Variabilität natürlicher Defekte, die oft nur minimale Kontraste aufweisen und sich in stark strukturierten, ebenfalls natürlichen Hintergründen nahezu „verstecken“ (Bild 1)



**Bild 1: Nur mit KI und spezieller Beleuchtung (z.B. Kanal CH4) können die in der natürlichen Lederstruktur „versteckten“ Fehler sichtbar gemacht werden.**

Die Lösung basiert auf dem Zusammenspiel der von Schenk entwickelten mehrkanaligen MIDA (Multi Image Defect Analysis)-Beleuchtung, spezialisierter KI und einer direkt in der Kamera integrierten Bildauswertung. Heute sind weltweit zahlreiche Systeme im Einsatz. Diese technologische Basis wurde auf Prozesse in der Converting- und Textilindustrie übertragen. Dadurch ergeben sich entscheidende Vorteile für die industrielle Bahnwarenkontrolle, die mit klassischen Standard-KI-Produkten so noch nicht umzusetzen sind:

- » Fast 100-prozentige Fehlererkennung und äußerst zuverlässige Klassifikation der Defekte
- » Deutlich reduzierte Einlernzeiten
- » Hohe Prüfgeschwindigkeiten bis 3.000 m/min
- » Die sichere Detektion selbst kleinster, schwach kontrastiger Defekte auf stark strukturierten Oberflächen

Im Folgenden werden diese Aspekte am Beispiel einer Kontrolle von Jeansstoffen erläutert, da Jeansstoffe deutlich anspruchsvoller sind als die üblicherweise im Converting-Bereich verwendeten Materialien.

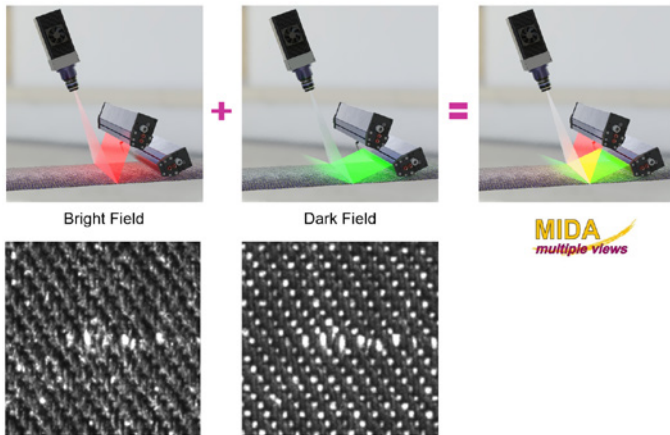
## Gemeinsame Herausforderungen in Textil- und Converting-Prozessen

Modeketten stellen heutzutage auch bei Jeansstoffen hohe Ansprüche an die Qualität, obwohl der Preisdruck erheblich ist und häufig preiswertere Materialien zum Einsatz kommen. Hier lassen sich Parallelen zu einer Vielzahl von Converting-Anwendungen erkennen. Für die Wirtschaftlichkeit der Produktion ist es daher von entscheidender Bedeutung, die gesamte Fertigung eines Werkes mit nur ein bis zwei zentralen Prüfsystemen abzudecken. Die Inspektionssysteme müssen schnell und möglichst automatisiert an unterschiedliche Stoffarten angepasst werden. Gleichzeitig stellen kleine Web- und Beschichtungsfehler, Prüfgeschwindigkeiten von ca. 100 m/min sowie Bahnbreiten von bis zu 4 m hohe Anforderungen an die optische Kontrolle.

## Technologieansatz für sichere KI-gestützte Inline-Inspektion

### A) Sichere Defekterkennung beginnt beim Bild

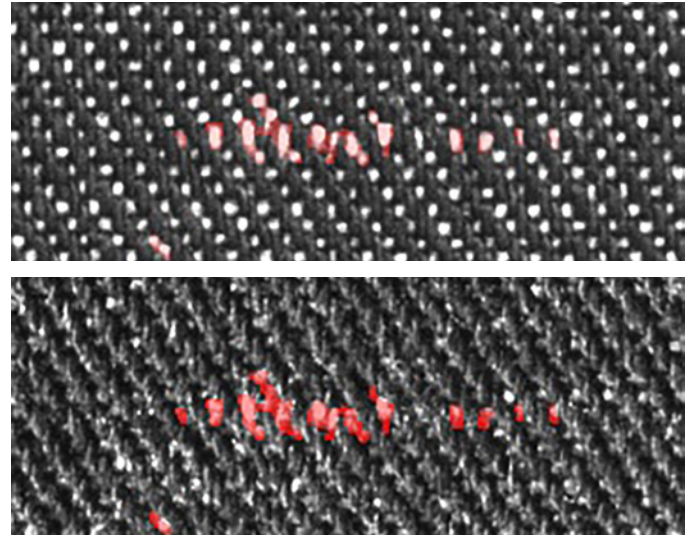
Eine universelle, hochperformante und gleichzeitig einfach zu bedienende KI findet man in Science-Fiction Filmen oder im Marketing. In der industriellen Realität basiert die erreichte fast 100-prozentige Erkennungs- und Klassifikationssicherheit auf mehreren, miteinander verzahnten technologischen Säulen. Der Ausgangspunkt ist stets ein möglichst perfektes Kamerabild. Ohne aussagekräftige und differenzierte Bilddaten ist es selbst der leistungsfähigsten KI unmöglich, belastbare Entscheidungen zu treffen. Kurz gesagt: Was nicht im Bild enthalten ist, kann auch nicht gefunden werden. Die von Dr. Schenk entwickelte MIDA-Technologie ist in diesem Bereich besonders hilfreich. Mehrere Lampen



**Bild 2:** Die unterschiedlichen Beleuchtungswinkel zeigen Fehlstellen in unterschiedlichen Ansichten.

beleuchten den Stoff aus unterschiedlichen Blickrichtungen. Durch diese Vorgehensweise werden unterschiedliche "Ansichten" desselben Fehlers erzeugt, wobei jeweils unterschiedliche Merkmale betont werden (Bild 2). Beim Kunden werden beispielsweise drei Lichtquellen mit einer Frequenz von bis zu 280.000 Hz geschaltet, um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden.

Diese Multi-Channel-Informationen ermöglichen eine eindeutige Klassifizierung verschiedener Fehlertypen: Helligkeitsunterschiede im Material – etwa Schlieren oder



**Bild 3 (oben) und Bild 4 (unten):** KI-Erkennung einer Fadenverdickung in Jeans Stoff in zwei unterschiedlichen Bildkanälen

Ölflecken – lassen sich zuverlässig von räumlichen Defekten wie Ausfransungen oder Strukturstörungen wie Fadenbrüchen und -verdickungen unterscheiden (Bild 3 und 4). Diese Differenzierung bildet die Grundlage für eine stabile, reproduzierbare Klassifikation und findet auch im Kunststoff-, Papier- und Vliesstoffbereich Anwendung.

### B) Schnelle Einrichtung durch lernfähige KI

Ein wesentlicher Vorteil der neuen KI-Technologie ist die drastisch verkürzte Einlernphase. Bei Stoffen mit ähnlicher Textur sind keine Anpassungen mehr erforderlich. Selbst bei deutlich abweichenden Jeansstoffen genügen bereits drei bis sieben Beispielbilder, um eine zuverlässige Detektion zu erreichen – die Einrichtung eines neuen Rezepts dauert oft nur fünf bis zehn Minuten. Zum Vergleich: Klassische regelbasierte Systeme benötigen typischerweise einen Konfigurationsaufwand von ein bis zwei Stunden, außerdem zusätzliche Feinadjustierungen im laufenden Betrieb und erreichen nicht die gleiche Leistungsfähigkeit.

Grundlage dafür ist eine KI, deren Lernlogik aus der anspruchsvollen Echtlederkontrolle hervorgegangen ist. In diesem Kontext wurde die KI von Dr. Schenk so konzipiert, besonders schnell und genau das menschliche Fehlerempfinden nachzubilden und zu verstehen, welche natürlichen Schwankungen zulässig sind und welche als Defekte bewertet werden müssen. Dieses Wissen lässt sich erstaunlich gut auf textile und Converting-nahe Materialien übertragen.

Gerade diese schnelle, gleichzeitig stabile Einrichtung erweist sich als entscheidender Vorteil für Produktionsumgebungen, in denen häufig Materialwechsel stattfinden. Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist ihre hohe Modularität: Die KI-basierte Inspektion kann leicht in bestehende Anlagen nachgerüstet werden. Die Einführung neuer KI-Generationen kann normal ohne aufwändiges neues Labeln erfolgen. Bei der schnellen Entwicklung im KI-Bereich ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil bei der Zukunftssicherheit des Systems.

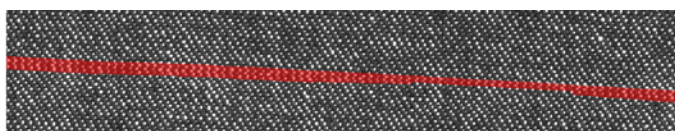
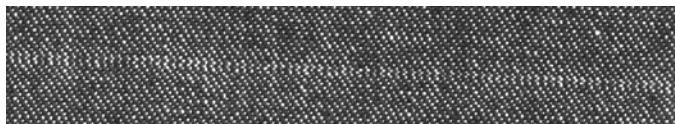
Die Leistungsfähigkeit zeigt sich auch im direkten Vergleich: Gegenüber der KI-Generation von vor zwei Jahren konnte eine Verbesserung von etwa 87 % bei Sensitivität und Spezifität erzielt werden. Damit steigt nicht nur die Geschwindigkeit der Einrichtung, sondern auch die Präzision der Qualitätsbewertung signifikant.

### C) Echtzeit-KI für schnelle Bahnprozesse

Beim Kunden war die KI-Kontrolle durch die Bahnbreite von 4 m auf Geschwindigkeiten von maximal 100 m/min begrenzt. Die technischen Möglichkeiten von Dr. Schenk sind jedoch deutlich größer: In Anwendungen der Papierindustrie kontrolliert Dr. Schenk Bahnbreiten von über 11 m bei Geschwindigkeiten von fast 3.000 m/min KI-gestützt. Dabei verarbeitet das KI-System Bilddatenströme, die eine Million Mal größer sind als bei hochauflösenden Fernsehern. Einer KI-Echtzeitkontrolle in der Textil- und Converting-Industrie steht so nichts im Wege.

Der Schlüssel für diese Leistungsfähigkeit liegt in der Systemarchitektur. Dr. Schenk entwickelt sowohl die Kameratechnologie als auch die Bildverarbeitung selbst und verlagert wesentliche Rechenprozesse direkt in die Kamera. Die Rechenleistung der in einer einzelnen Kamera integrierten FPGAs ist dabei mit der eines großen 32-Core-Servers vergleichbar. Diese Architektur gestattet

den Einsatz anspruchsvoller KI-Algorithmen und zusätzlicher Analyseverfahren ohne Geschwindigkeitsverlust. Gleichzeitig steigt die Anzahl erkennbarer Fehler, während die Systeme schneller und stabiler arbeiten als herkömmliche Inspektionslösungen. Bei besonders hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit besteht die Möglichkeit, die Auswertung vollständig auf einen virtuellen PC im Firmenrechenzentrum zu verlagern. Dies hat den Vorteil, dass auf lokale PC-Hardware verzichtet werden kann. Die Kameras selbst sind auf eine langfristig stabile Nutzung ausgelegt und verfügen über eine Gewährleistung von bis zu zehn Jahren.



**Bild 5: KI-Erkennung eines Webfehlers**

## Nutzen für Produktion und Qualitätssicherung

Die beschriebenen Technologien demonstrieren, dass die KI-basierte optische Inspektion in der Converting- und Textilindustrie gegenwärtig ein Niveau erreicht hat, das weit über die klassische Fehlerdetektion hinausgeht. Für Anwender ergeben sich daraus konkrete wirtschaftliche Vorteile: hohe und stabile Erkennungsraten, deutlich reduzierte Einrichtungszeiten bei Materialwechseln sowie zuverlässige Inline-Prüfung auch bei hohen Geschwindigkeiten und großen Bahnbreiten. Gleichzeitig sinken der Bedienungsaufwand, der Ausschuss und die Abhängigkeit von manueller Qualitätsbewertung.

Ein zusätzlicher Effizienzfaktor liegt in der durchgängigen Systemarchitektur. Die Dr. Schenk GmbH Industriemess-technik stellt ein einheitliches KI-Ökosystem bereit, in der Rezepte, KI-Modelle und Trainingsdaten zentral verwaltet werden. Dies erfolgt sowohl standort- als auch konzernübergreifend. Beim Kunden können so die in einem Werk entwickelten Rezepte direkt auf Anlagen in Schwesterwerken übertragen werden, ohne erneutes Labeln und ohne Anpassungsaufwand.

Darüber hinaus entsteht ein strategischer Mehrwert: Qualitätswissen wird digital konserviert, neue Linien oder Werke lassen sich deutlich schneller in Betrieb nehmen, und Qualitätsstandards können weltweit vereinheitlicht werden. Die optische Inspektion entwickelt sich damit von einem reinen Prüfwerkzeug zu einer zentralen Wissens- und Steuerungsplattform für moderne Produktionen.



[www.drshenk.com](http://www.drshenk.com)

Bildquelle: Dr. Schenk GmbH