



VISION

Halle 10 | Stand C46

Bild 1 | Mit einem einzigen Solino-Sensor werden alle Aspekte erfasst, die Qualität und visuelles Erscheinungsbild eines Produktes ausmachen.

# Gute Fehler

## Anomalien als Bildinformation für zuverlässiges Deep Learning

Autor: Markus Riedi, Opto GmbH | Bilder: Opto GmbH

**KI ist in aller Munde, aber kaum jemand vertraut dem 'Prozess'. Wie werden die Daten verarbeitet? Nach welchen Normen wird gemessen? Das sind häufige Fragen, wenn es um die Entscheidung geht, ein neues Deep-Learning-Modell einzusetzen, um die Qualitätssicherung abzubilden.**

Anscheinend ist die Schmerzgrenze neue Wege zu gehen noch nicht hoch genug. Anhaltspunkte sind: Kann das Problem nicht mit konventionellen Methoden gelöst werden? Ist nur ein Bildaufnahmesystem für mehrere Aufgabenstellung verfügbar? Sind viele unterschiedliche Fehlerklassen vorhanden? Ist die Fehlerbeschreibung komplex? Erst wenn diese Kriterien vorhanden sind, macht es Sinn, an KI zu denken.

Trotzdem: Was im Bild nicht sichtbar ist, kann keine Bildverarbeitungslösung und auch die beste KI nicht erkennen bzw. klassifizieren. Eigentlich einleuchtend, aber gerade bei KI-Lösungen bei denen einem 'wie auch immer' zustande gekommenen Neuronales Netz vertraut werden soll, ist das Argument der Zuverlässigkeit und das Vertrauen in den Prozess anscheinend wichtiger als bei traditionellen Bildverarbeitungsalgorithmen.

An diesem Punkt setzt Solino an. Mit einem einzigen Sensor werden alle Qualitätsaspekte eines Produktes wie Farbe, Form, Rauheit und alle anderen Aspekte, die das visuelle Erscheinungsbild von Objekten ausmachen erfasst. Erst der umfassende Ansatz der gleichzeitigen Verarbeitung all dieser Merkmale erlaubt eine zuverlässige Produktidentifikation und



**Bild 2** | Im Solino 10x12-Sensor sind 64 LEDs in einer 180°/360°-Domanordnung kalibriert angeordnet.

Bewertung der Qualität an sich. Traditionelle Bildverarbeitungsverfahren beschränken sich auf die Auswertung einzelner physikalischer Parameter. Die Attribute des Erscheinungsbildes hingegen basieren auf der Richtungsverteilung des reflektierten Lichts (BRDF – Bidirektionale Reflektanzverteilungsfunktion), die von Solino rechnerisch zerlegt gemessen wird. Sie stellt somit

eine Funktion für das Reflexionsverhalten von Oberflächen eines Materials unter beliebigen Einfallswinkeln dar.

Die Aufnahme mit einer Vielzahl an Einzelbildern mit gerichteten und kalibrierten Lichtquellen ermöglicht somit eine umfassende und gesamtheitliche Erfassung der Produkteigenschaften, die aufgrund der Art und Weise der Bildaufnahme und Verarbeitung kaum Zweifel an der Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit aufkommen lassen.

Die Darstellung einzelner gefundener Anomalien in einzelnen Bildern erlaubt es, sich pro Bild auf einzelne Fehlerklassen zu konzentrieren und diese kontrastreich wie gewohnt auszuwerten. Die 100% Qualitätskontrolle ist somit keine Illusion mehr, da der Prozess gesamtheitlich ist und aufgrund der Algorithmen keine Fehler auslässt.

Diese neuartigen Anomaliebilder sind perfekt als zuverlässige Bilddatenquellen für Deep-Learning-Lösungen geeignet. Die erzeugten Bilder stützen sich immer auf die gleiche Erstellung und die gleiche Vorverarbeitung – somit wird das Vertrauen in den Prozess gefestigt und die Akzeptanz eine KI-Lösung zu implementieren gesteigert. Jetzt existieren Bilder zum Trainieren der CNN in denen der Anwender in jedem Bild die Fehler auch direkt sehen kann und nicht anonymen Algorithmen vertrauen muss, diese Fehler aus schwachen Kontrasten oder unscharfen Bildern zu errechnen. Dies ist für die Einführung solcher neuartigen Lösungen sehr hilfreich.

Oft werden die Bilder des Sensors mit Bildern von Photometric-Stereo-Aufnahmen gleichgesetzt. Ja, die Bildaufnahme ähnelt, aber meisten werden hier vier bis acht Beleuchtungssze-

narien realisiert die auch meist nicht zueinander kalibriert sind, wohingegen bei dem neuen Solino 10x12-Sensor 64 LEDs in einer 180°/360°-Domanordnung kalibriert angeordnet sind und somit 64 Aufnahmen aus allen Raumwinkeln aufgenommen werden. Entsprechend ist schon die Anzahl der zur Verarbeitung verwendeten Bilder höher.

Auch bei der Auswertung werden bei Solino aufgrund der konkreten Miteinbeziehung der Art und Richtung der Beleuchtung Bilder erzeugt, die als Funktion des Reflexionsverhaltens der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes zu verstehen sind. Die Auswertung der Bildaufnahmen nur nach den Normalien entspricht somit einer traditionellen Photometric-Stereo-Auswertung, erkennt aber die tiefergehende Bildinformation wie beschrieben. Deshalb bietet Opto in der ersten Version des SolinoViewer neben der Normalien-Auswertung noch weitere spezifische Auswertungen. Gerade bei Verifizierungsaufgaben durch die reine Bildinformation hat der Solino 10x12-Sensor seine Stärke, da hier absolute Prozesssicherheit ebenso wie eine 100%ige Wiederholbarkeit gegeben sein muss. ■

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

- Anzeige -

GO ULTRA HIGH RES

FC24M

1.1" | 24MP (2.5µm)

FOR SONY  
IMX 183  
IMX530/540  
IMX531/541  
IMX253/304

6.5  
mm

8.5  
mm

12  
mm

16  
mm

25  
mm

35  
mm

50  
mm

- > 12mm to 50mm can be used for up to 1.2"
- > Excellent performance from close to infinity working distance
- > Wide-band multi-coating produces transmission from VIS to NIR

VISIT US AT

Booth No. 10B40

[www.kowa-lenses.com](http://www.kowa-lenses.com)