

## Und immer wieder Bildverarbeitung

Neue und alte Anforderungen an die Bildverarbeitung

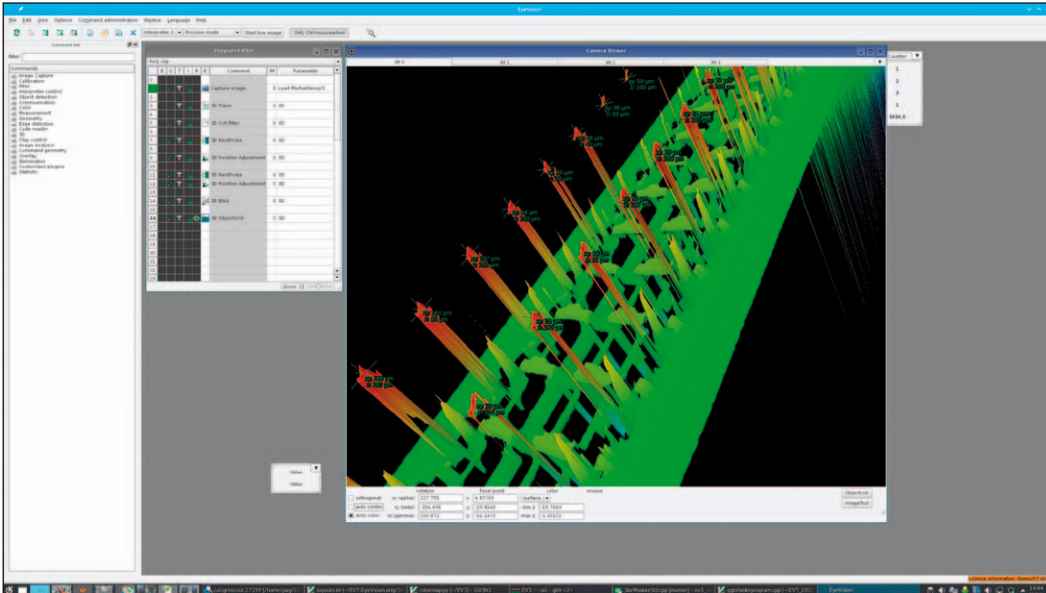


Bild 1: Screenshot der EyeVision Software mit Punktwolke einer 3D Pin-Stecker-Vermessung

Wenn es tatsächlich etwas gibt, das multitaskingfähig ist, dann sind es Bildverarbeitungssysteme: Sie prüfen, führen Maschinen, steuern Abläufe, identifizieren Bauteile, lesen Codes und liefern wertvolle Daten zur Optimierung der Produktion – und dies bei Bedarf auch alles gleichzeitig.

Seit bereits einigen Jahren, wenn nicht schon einem Jahrzehnt, haben sich die Anwendungsbereiche von Bildverarbeitungssystemen stark ausgeweitet. Zum einen werden die Industriekameras, sowie die Smart Cameras immer schneller, robuster und vor allem hochauflösender und auch 3D-Sensoren sind in ihrer Entwicklung bereits soweit, dass sie den anfänglichen Kinderkrankheiten entwachsen sind. Zum anderen hat sich auch die Bildverarbeitungssoftware stetig weiterentwickelt, sodass sie jetzt die Anwender besser unterstützen kann. War es vor einigen Jahren nur speziellen Programmierern möglich, Prüfprogramme zu erstellen, können heute mithilfe der Bildverarbeitungssoftware auch Nutzer ohne Kenntnis von Programmiersprachen, visuell ein Bildverarbeitungssystem an die jeweilige Aufgabenstellung anpassen. Durch drag-and-drop- oder auch anderer intuitiver selbsterklärender

Softwarefunktionen lassen sich einfache Bausteine zu einem komplexen Gesamtprozess verbinden. Dies ist ein bedeutender Fortschritt, denn alle Bildverarbeitungssysteme, egal ob intelligente Kamera oder PC-basiertes System, arbeiten mit Software. Diese variieren von einem einfachen Schnittstellentreiber, der Bild-  
daten erfasst, bis hin zur Verwen-

dung in einer komplexen Mustererkennungsanwendung.

### Richtige Hard- und Softwareauswahl

Die richtige Hard- und Softwareauswahl spielt bei der Bildverarbeitung eine maßgebliche Rolle. Dabei sind vor allem die Anforderungen der Produktionsbetriebe gestiegen und haben viel zur Entwicklung beigetragen. Allerdings werden sich manche bestehende must-haves in der Bildverarbeitung nie verändern. Nach wie vor steht die visuelle Fehlererkennung im Mittelpunkt. Der Kunde fordert damals wie heute fehlerfreie Ware in bester Qualität. Wo früher noch das menschliche Auge eingesetzt wurde, um Fehler zu erkennen, ist jetzt meist eine Bildverarbeitungslösung im Einsatz. Sie ist schneller als der Mensch und arbeitet immer mit gleicher Qualität. Neue Technologien, bessere Optiken und eine immer höher werdende Auflösung der Industriekameras ermöglichen eine immer bessere Fehlererkennung. Aus den Neuerungen generieren sich wieder neue Anforderungen, die die Entwicklung immer weiter vorantreiben.

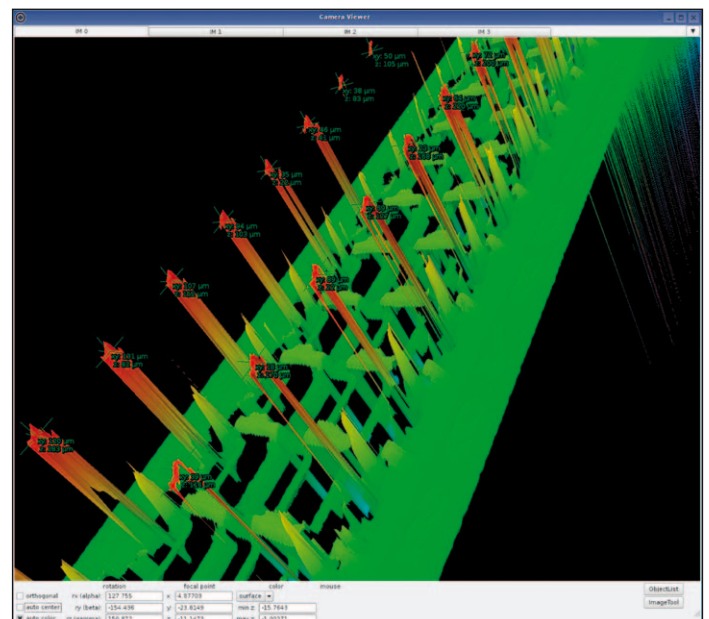
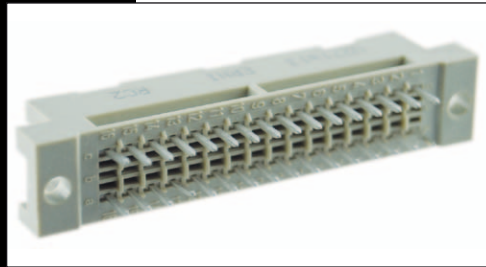
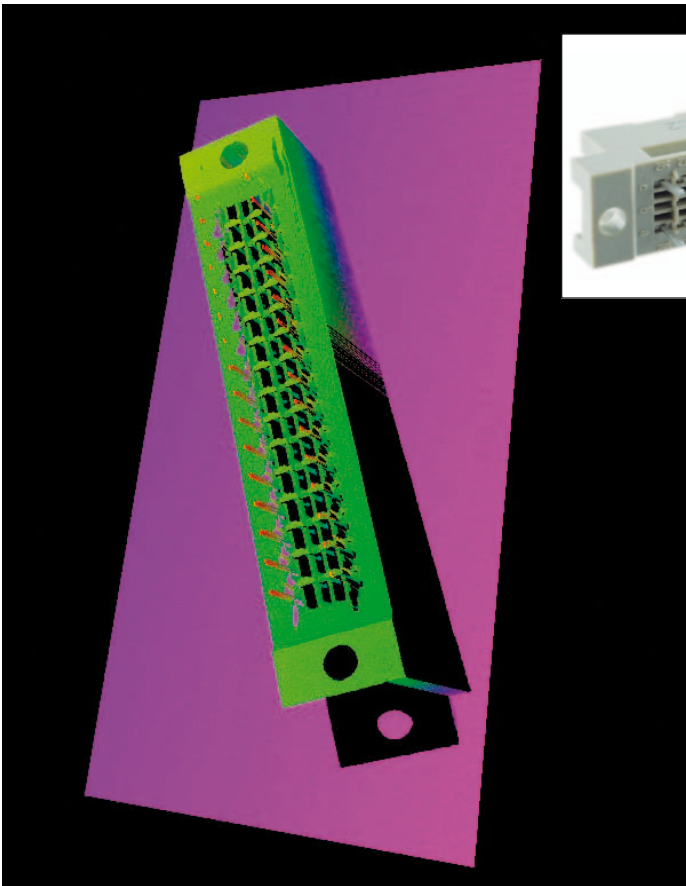


Bild 2: Camera Viewer mit 3D Pin-Stecker-Vermessung

Autorin: Klara Steinschneider,  
EVT Eye Vision Technology GmbH  
www.evt-web.com



**Bild 3: Bild einer Punktwolke von einem Stecker. Oben rechts ein Stecker mit Pins**

## 3D-Sensoren

Ein großer Fortschritt sind Lösungen mit 3D-Sensoren. Sie bieten neue Möglichkeiten und sind vielseitig einsetzbar. Dabei unterscheiden sich die Methoden je nach Aufgabenstellungen.

Ein Time of Flight (ToF) Sensor nutzt eine dem Radar ähnliche Technik und wird daher häufig für die 3D-Objekterkennung, nicht aber für genaue Messungen eingesetzt. Ein Einsatzgebiet ist das automatische Be- und Entladen von Boxen auf Paletten durch einen Roboter.

Ein 3D-Sensor, welcher mit Streifenprojektion arbeitet, erlaubt extrem schnelle Messungen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit eignet sich diese Methode für industrielle Kontrollaufgaben wie z. B. Inspektionen auf Formabweichung, Vollständigkeit, Lage von Bauteilen oder Volumenmessungen.

## Laserprofilvermessung

Die meistgenutzte Technik ist die Laserprofilvermessung in Kombination mit einer On-board Vorverarbeitung. Die 3D-Laserprofilvermessung

basiert auf dem Prinzip der Triangulation. In einem typischen Setup befindet sich der Laser direkt über dem Prüfobjekt und die Kamera wird in einem Winkel von ca. 30° zum Laser angebracht. Ein Lasertriangulationssensor hat Vorteile, wenn es um feine Details in der 3D-Vermessung geht. Ein Beispiel ist die 3D-Pin-Vermessung von Taumelkreis und Setztiefe. Bei einer 3D-Aufnahme von Steckern sieht man genau, ob Verbindungskontakte verbogen sind, ob die Pins zu tief im Gehäuse stecken und auch ob die Pins zu weit herausstehen. Dies ist möglich, weil bei der Prüfung der Pin-Spitzen nicht nur in x- und y-Richtung sondern auch in z-Richtung gemessen wird.

## Zerstörungsfreie Qualitätssicherung

Neu hinzugekommen ist der Begriff „zerstörungsfreie Qualitätssicherung“. Durch den Vorstoß der Thermografie in der Bildverarbeitung ist es nun auch möglich, anhand der Temperatur die Qualität eines Produktes zu beurteilen, ohne dieses dabei zu

verändern. Mit Wärmebildkameras kann beispielsweise geprüft werden, ob ein Siegelrand vollständig abgedichtet ist, ob Brüche in Faserverbundwerkstoffen sind, usw.

Im Lebensmittelbereich ist die Prüfung von Verpackungsversiegelungen, Füllständen oder der Temperatur verderblicher Güter entscheidender Bestandteil der Qualitätssicherung. Bisher konnten bestimmte Merkmale nur in Stichproben kontrolliert werden. Heutzutage ist dank Thermografie eine durchgängige Prüfung aller Produkte möglich. Beispielsweise können mit Wärmebildkameras undurchsichtige Kunststoffflasche und deren Inhalt sowie das Druckbild und die Verpackung auf Unversehrtheit in einem Schritt überprüft werden. Da so ein Prüfschritt wegfällt, steigen Prozesseffizienz und Durchsatz. Die Wärmebildkamera erkennt die Abstrahltemperatur der Flüssigkeit in der Flasche. Aus dem daraus resultierenden Wärmebild wird mit Hilfe der Bildverarbeitungs-Software der Füllstand ermittelt.

Der Vorteil dieser Messmethode liegt darin, dass bei gegebener Produktionsgeschwindigkeit in-line jedes einzelne Produkt geprüft werden kann. So wird eine 100%-Kontrolle

sichergestellt. Es müssen keine einzelnen Stichproben mehr entnommen und in Messmaschinen eingelegt werden.

## Steigende Produktionsgeschwindigkeiten

Die Taktzeiten in der Produktion werden immer kürzer, um die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Die Bildverarbeitungssysteme müssen hier standhalten, doch ist dies möglich?

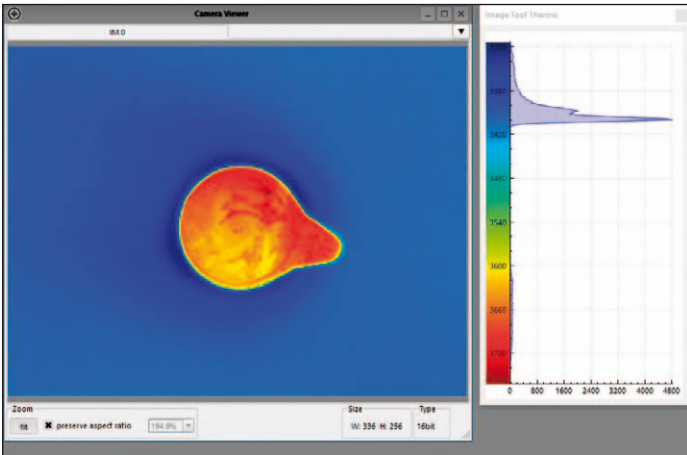
Die Lösung ist der Einsatz sehr leistungsfähiger Prozessoren, da die Bildverarbeitung sehr rechenintensiv ist. Sehr viele Daten müssen sehr schnell verarbeitet werden. Allerdings profitiert die Bildverarbeitung davon, dass die Rechenleistung schneller gestiegen ist als die Produktionsgeschwindigkeit.

Ein Beispiel für einen schnellen Prozess ist die Stanztechnik. Waren es früher ca. 25 Teile pro Sekunde, die die Stanzmaschine produziert hat, sind es heute max. 40 Teile. Dies bedeutet einen Anstieg um ca. 60%. In der gleichen Zeit ist die Rechenleistung um ca. 3000% gestiegen. Es steht also genügend Rechenleistung zur Verfügung. Deshalb können heute auch komplexere Aufgabenstellungen problemlos bewältigt werden.

„Das ist auch der Grund, warum heute viele Aufgaben mit intelligenten Kameras gelöst werden können. Die Rechenleistung der darin verwendeten Prozessoren ist zwar geringer als die der PC-Systeme, aber hoch genug, um mit der gestiegenen Produktionsgeschwindigkeit stand zu halten“, resümiert Beising, Geschäftsführer von EVT.



**Bild 4: Kleine GigE Kamera mit großem Objektiv**



**Bild 5: Thermografie Bildaufnahme eines Milchkännchens**

## Big Data

Aufgrund der gestiegenen Produktionsgeschwindigkeit entstehen mehr Daten als früher, die in gleicher Zeit aufgenommen und verarbeitet werden müssen. Doch wie kommen die Bildverarbeitungssysteme mit der Datenflut zurecht? Hier spielt die Bildverarbeitungssoftware eine entscheidende Rolle. Unterschiedliche Softwareprotokolle unterstützen bei der Datenverarbeitung, -bereitstellung und -speicherung. Dies ist besonders vor dem Hintergrund der Industrie 4.0 wichtig, um auch für Losgröße 1 sämtliche Qualitätsdaten zur Verfügung zu haben. Wichtig für die Datenverarbeitung ist auch die Kommunikation. Hierzu gehören neben den Standardprotokollen wie TCP/IP auch das OPC UA oder PROFINET, die mit den angeschlossenen SCADA-Systemen kommunizieren und die Prüfaufträge vom Leitrechnersystem entgegennehmen und dann die Prüfergebnisse an diese weiterleiten. Diese Systeme verfügen über ausreichende Ressourcen um selbst sehr große Datenmengen im Griff zu haben.

## Miniaturisierung

Ein weiterer Trend ist die Miniaturisierung der Bildverarbeitungshardware. Die Produktionsanlagen werden kompakter, also müssen die Kameras folgen - doch ob hier alles Machbare auch sinnvoll ist, ist die Frage. Ist es wirklich eine Anforderung der Produktionsbetriebe, dass Industrie- und Smartkameras auf die Größe eines Daumennagels schrumpfen müssen? „Sicher gibt es die Nachfrage nach kompakten und kleinen Systemen, auch wenn

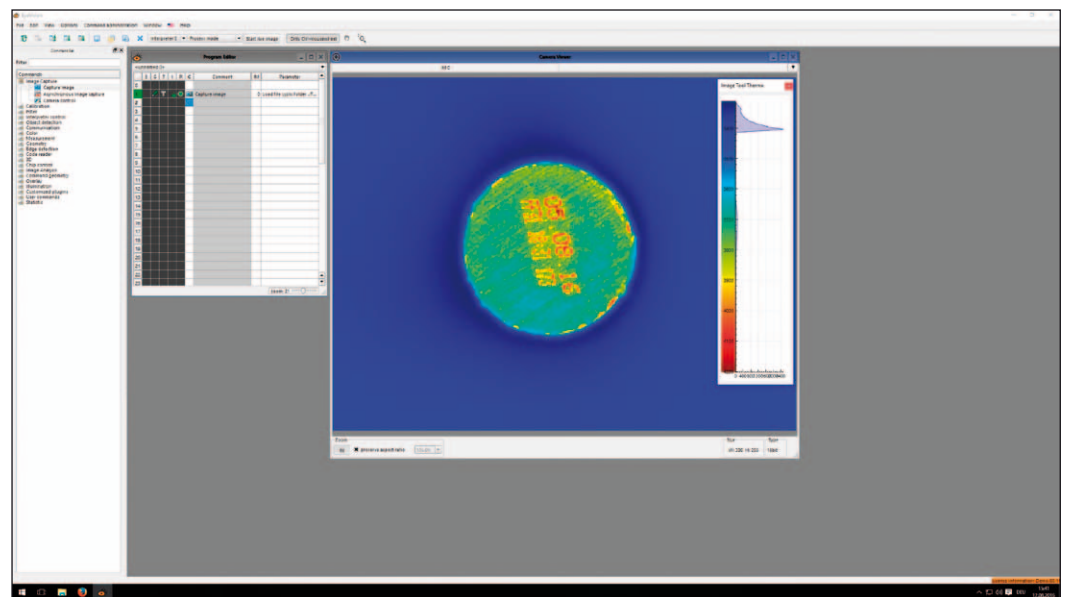
führt, dass im Gegensatz zu früher nicht mehr die Kamera befestigt wird, sondern die Optik und die Kamera an der Optik angebracht ist.

## Bildverarbeitung im Alltag

Die Bildverarbeitung hat mittlerweile auch im Alltagsleben Einzug gehalten, z. B. wird sie in Geräten wie Smartphones einfach „eingebettet“. Mit den eingebauten Kameras lassen sich nicht nur Fotos machen, sondern man kann Kontaktdaten eingescannter Visitenkarten sofort in das Adressbuch übernehmen oder fotografierte Wörter in verschiedenste Sprachen übersetzen.

## Fazit

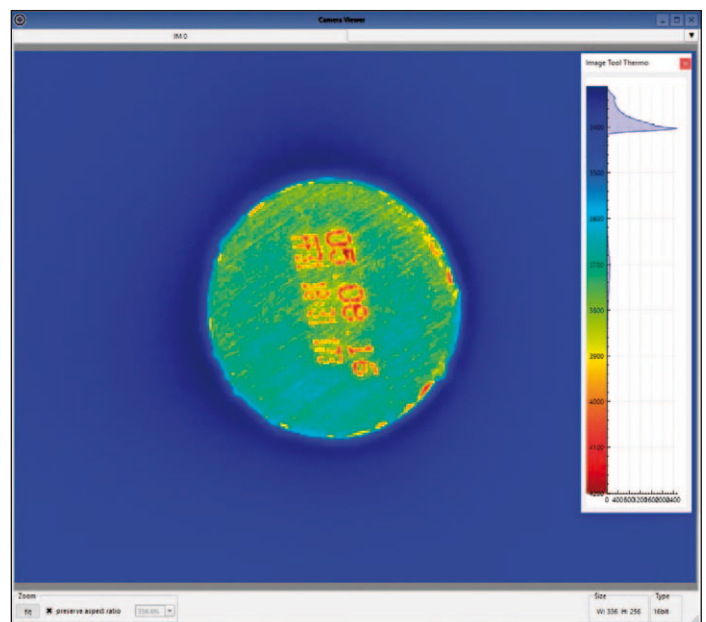
Die Bildverarbeitung ist bereits heute schon sehr vielseitig einsetzbar. Durch leistungsfähigere Prozessoren und Software, sowie kompakterer Hardware erobert sie immer mehr Einsatzgebiete. Beispielsweise im Auto eingebaut hilft sie beim Einparken und warnt den Autofahrer vor Hindernissen, in der Müllverarbeitung sorgt sie für eine verbesserte Mülltrennung oder unterstützt bei der Rekonstruktion von zerstörten Dokumenten, usw.



**Bild 6: Screenshot der EyeVision Software mit Thermografiebild vom Siegelrand**

diese dann in große Anlagen eingebaut werden, bei denen fast immer Platz für ein embedded Rechnersystem wäre“, meint Beising. Ob dies aber für die Lösung der Aufgabenstellungen zwingend nötig ist, sei dahingestellt. Sicherlich gibt es Fälle, wo wenig Platz für die Sensorik vorhanden ist, beispielsweise bei einem Robotergreifer, der abhängig vom zu greifenden Produkt, sehr klein sein muss. Hier hat die Miniaturisierung im Halbleitbereich massiv weiter geholfen. Das führt dazu, dass fast alle Größenanforderungen erfüllt werden können.

Allerdings setzt die Physik der Miniaturisierung Grenzen. Optiken beispielsweise lassen sich nicht beliebig verkleinern und deshalb sind manchmal die Objektive um ein vielfaches größer als die Kameras. Was dazu



**Bild 7: Camera Viewer mit Thermografiebild vom Siegelrand**