

Fachbericht – Exakte Bildauswertung dank Bildverzerrung und Shading-Korrektur in Echtzeit

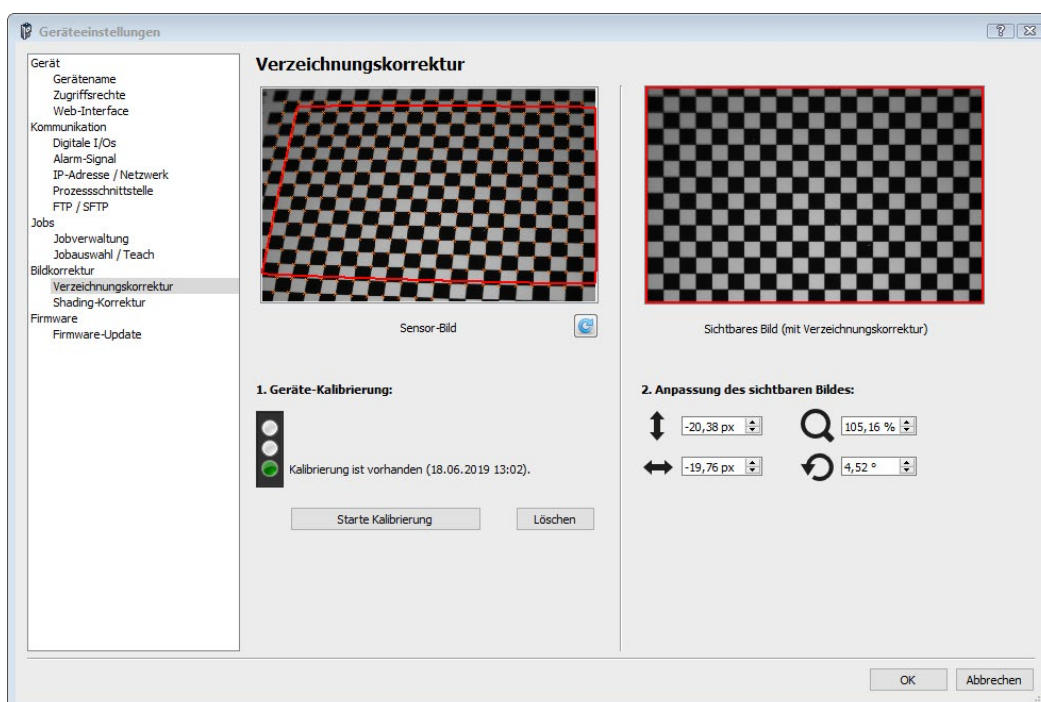
Vogelperspektive für Fischaugen

Verzeichnete Bilder, die z.B. mit einem Fischaugen-Objektiv aufgenommen wurden, bieten eine interessante Perspektive. Für industrielle Bildverarbeitungsapplikationen sind Bildverzerrungen jedoch problematisch, da die Gefahr besteht, dass die Bilder nicht auswertbar sind oder Fehler erzeugen. Dank einer Echtzeitkorrektur für Verzeichnung, Shading und perspektivische Verzerrung bietet Baumer für die *VeriSens*® Vision Sensoren nun einen cleveren und einfachen Weg zur exakten Bildauswertung. Die korrigierten Bilder sehen dann wie aus der Vogelperspektive aufgenommen aus.

Kennen Sie Fischaugen-Objektive? Diese extremen Weitwinkel fangen eine ganze Szenerie in einem einzigen Bild ein. Doch so ein 180°-Rundumblick fordert seinen Tribut. Das Bild ist kreisförmig und an den Rändern fließt es entsprechend zusammen. Der eigentliche Nachteil einer starken Verzeichnung dient als künstlerisches Element. Wie hält man es in der Welt von Machine Vision? Weitwinkel, wenn auch vielleicht keine «Fischaugen», machen häufig Sinn. Mit wenig Bauraum kann ein grosses Objekt aus der Nähe überwacht werden. Die damit einhergehende Objektivverzeichnung ist für die industrielle Bildverarbeitung jedoch meist kontraproduktiv, denn die Objekte sehen so erst einmal «krumm» und damit fehlerhaft aus.

Eine ungewollte Abweichung des Bildes vom realen Objekt entsteht nicht nur durch die allseits gebräuchlichen sogenannten entozentrischen Objektive. Auch die Anordnung von Kamera bzw. Vision Sensor zum Objekt kann eine Rolle spielen. So entsteht eine veränderte Abbildung, wenn schräg bzw. seitlich auf das Objekt geschaut werden muss, um z.B. Robotern oder Menschen einen ungehinderten Zugriff im gleichen Arbeitsbereich zu ermöglichen.

Bildverarbeitung in der Industrie zielt auf Ergebnisse, um Aussagen über die Qualität des Objektes zu treffen oder Position und Orientierung an ein Handling-System zu übermitteln. Ein verzerrtes bzw. verzeichnetes Objekt ist deshalb zur genauen



Mittels der Kalibrierplatte, die im Sichtbereich des Vision Sensors platziert wird, können in der *Application Suite* per Mausklick Bildverzerrungen automatisch korrigiert und Weltkoordinaten eingerichtet werden.

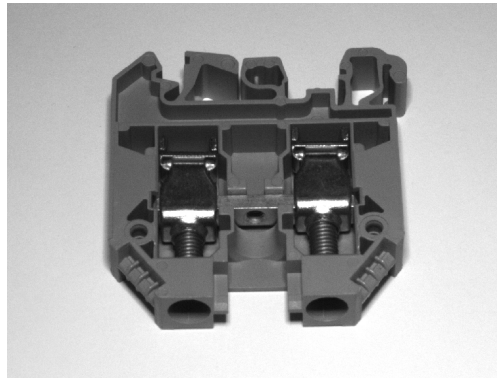
Ergebnisfindung häufig weniger geeignet. Bei Pick-and-Place Applikationen funktioniert eine exakte Roboterpositionierung ohne Korrekturmassnahmen gar nicht.

Sicht wie aus der Vogelperspektive

Eine einfache Methode ist, nicht das Bild, sondern ausschliesslich die Koordinaten zu korrigieren, nachdem diese durch eine Kalibrierung eingelesen wurden. Das Problem dabei: Menschen nehmen ungefähr 80 % der Informationen über die Augen auf. Eine Applikation an einem verzerrten Bild einzurichten und diesen Zustand später als Visualisierung zu nutzen, bleibt eine Herausforderung mit Fehlerpotential. Einfachheit und gute Bedienbarkeit sind gerade im komplexen Bereich der Bildverarbeitung entscheidend.

Die optimale Lösung ist deshalb, das gesamte Bild mittels Kalibrierung, mathematischer Verfahren und hoher Rechenleistung vollständig zu entzerren. Wie ist das möglich? Kennt man das ideale Bild, kann man anhand des durch den Vision Sensor «gesehenen» Bildes und einer bekannten Vorlage die Abweichung ableiten. So kann sogar eine seitlich verzerrende Sicht, wie sie bei schräger Montage auftreten kann, genauso wie die Verzeichnung durch das Objektiv mathematisch korrigiert werden.

Ausgewählte 700/800er *VeriSens*[®] Modelle der XF- und XC-Serie unterstützen die Bildentzerrung in Echtzeit bereits bzw. können mit einem einfachen Software-Update nachgerüstet werden. Nach einer Bildkalibrierung mittels einer Kalibrierplatte kennt der Vision Sensor die Bildverhältnisse aus Einbauposition, Blickwinkel und Objektiv und korrigiert das gesamte Bild automatisch. So ähnelt es einer Vogelperspektive. Die Inspektionsaufgabe erfolgt damit auf einem «idealen» Bild ohne störende Verzerrungen. Objekte entsprechen damit wieder dem durch den Menschen wahr-



Bildverzerrungen können durch die schräge Montage eines Vision Sensors wie auch durch Objektivverzeichnungen auftreten und eine fehlerhafte Bildverarbeitung begünstigen.

genommenen Aussehen. Das ist für den Anwender einfach und unterstützt so bei einer korrekten und schnell eingerichteten Applikation.

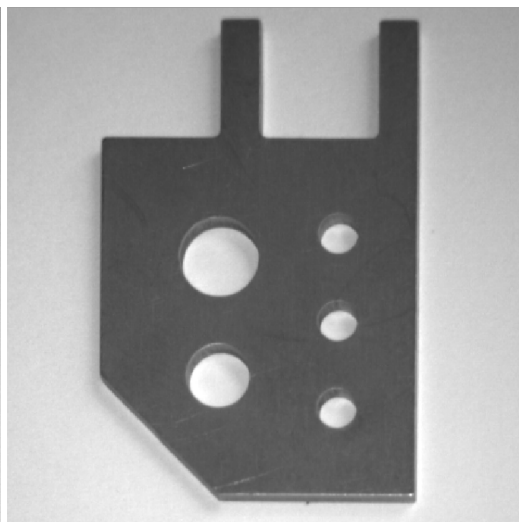
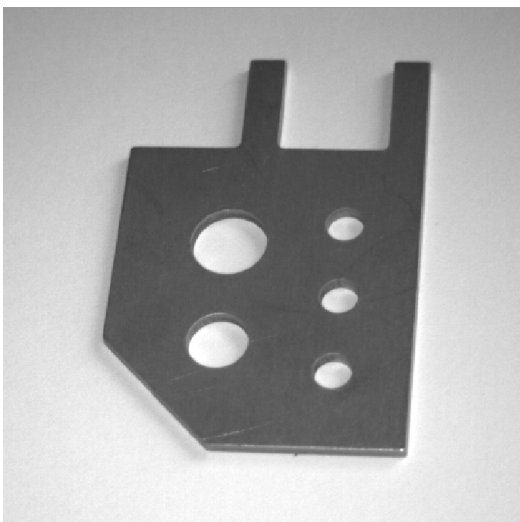
Das Kalibrieren ist ein einfacher und strukturierter Prozess, der kein Lesen einer Dokumentation erfordert. Intelligente Algorithmen im Hintergrund prüfen permanent die Kalibrierbedingungen und geben Hinweise, wann das Teachern sinnvoll ist. Der Anwender ist nur dort gefragt, wo die *VeriSens*[®] Vision Sensoren weitere Informationen benötigen.

Integrierte Shading-Korrektur

Eine schräge Montage ändert auch die Beleuchtungsverhältnisse, da ein Teil der Lichtquelle weiter entfernt vom Objekt ist. Deshalb wurde gleichzeitig eine optionale Shading-Korrektur implementiert. Es genügt ein weisses Blatt Papier als Vorlage, um den Algorithmus mit einem Mausklick die Idealsituation einlernen zu lassen. Im Ergebnis geht dies dann mit in die Bildkorrektur ein und reguliert die Bildhelligkeit für jeden Bildpunkt passend zur Einbausituation.

Weltkoordinaten automatisch einrichten

Der Abgleich mit Weltkoordinaten ist eine etablierte Funktion der *VeriSens*[®] Vision Sensoren. Damit können statt Pixel beliebige Masseinheiten



Nach der Bildkalibrierung steht für die anschließende Inspektionsaufgabe ein komplett entzerrtes Bild zur Verfügung (links ohne Verzeichnungskorrektur, rechts nach Verzeichnungskorrektur).

verarbeitet werden. Das unterstützt Anwendungen wie Massprüfung und Pick-and-Place, bei denen die Denkweise in Pixeln oft nicht genügt. Das Einlernen der Weltkoordinaten profitiert von der Bildstruktur der Kalibrierplatte für die Bildverzeichnung und nutzt deren quadratische Struktur für eine automatische Einrichtung. Das gelingt in gerade mal einem Augenblick.

Exakte Bildauswertungen

Ein entzerrtes Bild ist eine optimale Voraussetzung für anspruchsvolle Massprüfungen. Einflüsse der perspektivischen Lage des Objektes können zusätzlich zur Objektivverzeichnung reduziert werden. Erleichtert werden auch Anwesenheits- und Vollständigkeitsprüfungen, bei denen der Vision Sensor oft schrägt montiert werden muss, um Spiegelungen zu vermeiden oder den Zugriff zu erleichtern. Dank der Bildentzerrung hat dies keinen Einfluss mehr auf die Aufnahme und Prüfung von Objekten und Aufdrucken.

Nutzen Roboter zur Orientierung die Bildverarbeitung, kommt zum Roboter-Koordinatensystem, welches naturgemäß unverzerrt ist, das Koordinatensystem der Bildverarbeitung dazu. Ist dieses entzerrt, passend skaliert und auf Ursprung und Orientierung adaptiert, können dem Roboter direkte Positionen der Objekte übermittelt werden. Visuell gibt es dabei keinerlei Abweichungen zwischen Bild und Roboterorientierung. Bei fest installiertem Vision Sensor über dem Roboter ist die Bildverarbeitung dem Roboter möglicherweise bei Pick-and-Place Anwendungen im Weg. Eine schräge Installation löst das Problem unter Zuhilfenahme der Entzerrung.

VeriSens® Vision Sensoren sind dabei in der Lage, mehrere Objekte gleichzeitig zu erfassen und dem Roboter intelligenten Input zu geben. Dabei ist beides, die optimale Anordnung der Objekte als auch die Berücksichtigung ungewünschter Teileüberlagerungen, möglich.

Effektiv und innovativ

Es ist heute möglich, auch bei Vision Sensoren die Bildaufnahme ohne Zeitverzug zu entzerren und damit neue Freiheitsgrade für Applikationen zu gewinnen. Zahlreiche Anwendungen können davon profitieren. Entscheidend ist die Anwendbarkeit für «Jedermann», denn Bildverarbeitungsexperten sind rar gesät. *VeriSens*® bietet diese Möglichkeiten unter Ausnutzung innovativer Algorithmen. Diese innovativen Funktionen können per Software-Update auch nachträglich in die monochromen 700 / 800er Modelle der XF- und XC-Serie implementiert werden.



Weitere Informationen:
www.baumer.com/verisens

Die monochromen *VeriSens*® 700 / 800er Modelle der XF- und XC-Serie lassen sich mittels Software-Update einfach mit der Echtzeitkorrektur für Verzeichnung, Shading und perspektivischer Verzerrung nachrüsten.



AUTOR
Michael Steinicke
Product Management
Vision Competence Center

Baumer
Passion for Sensors

Baumer Group
Phone +41 52 728 1122
sales@baumer.com
www.baumer.com