

Deckel drauf

ToF-Kamera zur Montage von
Schaltschrank-Deckblechen

Seite 8

 **RAUSCHER**
Bildverarbeitung

Titelbild-Sponsor: Rauscher GmbH Bildverarbeitung

27 Tücken der KI

Warum scheitern KI-Vision Projekte
in der Praxis?

44 KI in der QS

Expertenrunde: KI in der Mess-
technik – wo stehen wir aktuell?



ToF-Kamera zur Montage von Schaltschrank-Deckblechen für Rittal



DECKEL DRAUF

Autor: Peter Stiefenhöfer, PS Marcom Services | Bilder: Michael Bahr/IBG Automation

Ein Vision-System der Rauscher GmbH Bildverarbeitung ist das zentrale Element einer Anlage, mit der die IBG Automation GmbH die vollautomatisierte, Roboter-gestützte Montage von Schaltschrank-Deckblechen für Rittal realisiert hat.

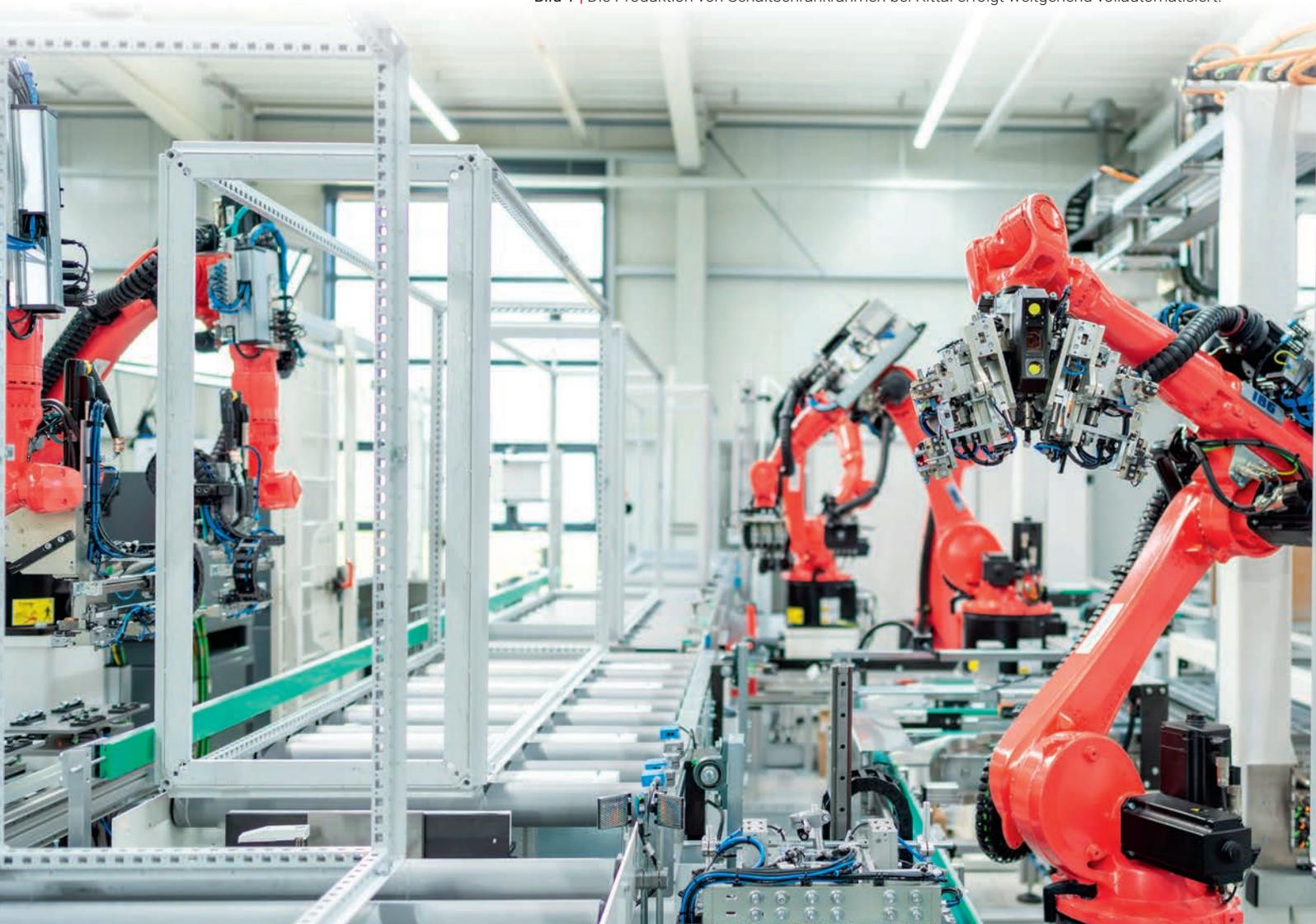
Denkt man an Schaltschränke, steht ein Name fast schon als Synonym für dieses Feld: Rittal. Das Unternehmen ist ein weltweit führender Anbieter für Schaltschrank-

systeme, Automatisierung und Infrastruktur in zahlreichen Industriesegmente. Die Produkte und Systeme des 1961 gegründeten Unternehmens werden in so großen Stückzahlen produziert, dass eine hochautomatisierte Fertigung zu den unausweichlichen Voraussetzungen für effiziente Herstellungsprozesse zählt.

Wichtiger Partner von Rittal bei der Automatisierung der Schaltschrankfertigung ist seit vielen Jahren die IBG Automation.

Diese ist Entwicklungspartner sowie Spezialist für Automatisierungstechnologien und Produktionsverfahren für unterschiedlichste Branchen. Schwerpunkt der maßgeschneiderten Lösungen von IBG bilden dabei kosteneffiziente Roboter- und Automationssysteme für Montage- und Prüfaufgaben. „Unsere intensiven Erfahrungen mit diesen Technologien waren vor einigen Jahren die Basis dafür, die Prozesse in der Rahmenmontage von Schaltschränken bei Rittal mit dem automatischen Abhängen

Bild 1 | Die Produktion von Schaltschrankrahmen bei Rittal erfolgt weitgehend vollautomatisiert.



von Rahmen nach der Lackierung durch den Einsatz von Industrierobotern effektiver zu gestalten“, erläutert Carsten Emery, Software-Entwickler für Vision, Measurement und Robot Technology bei IBG. „Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projekts realisierten wir in weiteren Schritten die automatische Zuführung von Rückwänden und deren Verschraubung mit den Rahmen. Mit einer aktuellen Anlage zur Montage von Deckblechen haben wir nun weitere manuelle Montageschritte bei der Produktion von Rittal-Schaltschränken automatisiert.“

Zahlreiche Variablen

Die zu montierenden Deckbleche der Schaltschränke werden in Stapeln auf Paletten angeliefert und sind pro Lage jeweils mit mehreren runden, 40mm hohen Abstandshaltern voneinander getrennt, um das Greifen der Bleche durch einen Roboter zu erleichtern. Allerdings befinden sich die Elemente nicht an fest definierten Positionen. Voraussetzung für die korrekte Aufnahme der Deckbleche durch den eingesetzten Roboter ist also die exakte Bestimmung ihrer 3D-Position sowie der zufälligen Positionen der Distanzen, an denen die eingesetzten Sauggreifer die Bleche nicht aufnehmen können. Eine typische Bildverarbeitungsaufgabe, für die IBG im Rahmen des Projekts eine geeignete Lösung suchte. „Seit dem Jahr 2000 haben wir immer mehr eigene Bildverarbeitungsexpertise aufgebaut und übernehmen seitdem die Auslegung, Programmierung und Installation der Vision-Systeme in unseren Anlagen selbst“, betont Emery. „Es gibt kaum noch ein Projekt, in dem nicht an irgendeiner Stelle zumindest ein Code-Reader oder ein Vision-Sensor zum Einsatz kommt. Im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte haben wir mehrere hundert Systeme weltweit implementiert.“

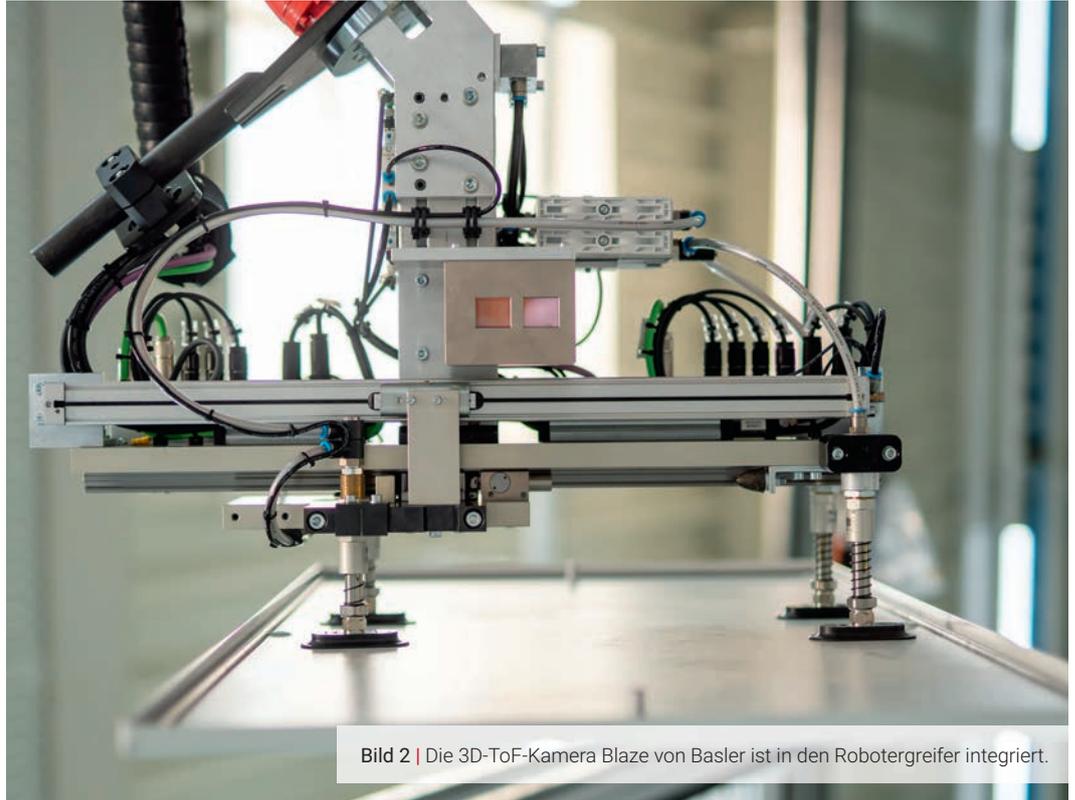


Bild 2 | Die 3D-ToF-Kamera Blaze von Basler ist in den Robotergreifer integriert.

Bei der Auswahl der optimalen Vision-Komponenten für die jeweilige Aufgabenstellung vertraut IBG dabei seit über 15 Jahren der Rauscher GmbH Bildverarbeitung. „Für unser Bildverarbeitungs-Team ist es sehr hilfreich, die Kompetenz von Rauscher in diesem Bereich zu nutzen und ins-

teme von unserem Partner bezogen und konnten uns bei allen Software- und Hardware-Fragen immer auf die kompetente und zeitnahe Unterstützung von Rauscher verlassen“, so Emery.

Die Anforderungen an das Vision-System zur Deckblech-Montage bei Rittal waren relativ schnell klar. Das gesamte Messvolumen beträgt 1.200x1.200x1.000mm. Innerhalb dieses Quaders sollte die Position des jeweils höchstgelegenen Deckblechs auf dem Stapel ermittelt werden. Um das exakte Greifen und spätere Positionieren der Teile zu gewährleisten, mussten dazu die x-, y- und z-Richtung sowie die Rotation um die z-Achse bestimmt werden. Die Vorgabe bezüglich der Genauigkeit kam dabei vom Roboter: Seine Pose musste in allen drei Raumrichtungen mit einer Genauigkeit von weniger als 3mm und beim Rotationswinkel um die z-Achse unter 0,2° erfolgen, da sonst bei einem zu ungenau gegriffenen Deckblech die Ablageposition des Bleches innerhalb der nachfolgenden Handling-Aufnahme verfehlt werden bzw. das Deckblech mit dieser Aufnahme kollidieren könnte.



Rittal und wir sind mit den erzielten Ergebnissen der Gesamtanlage sehr zufrieden. Die enge Zusammenarbeit mit Rauscher beim Bildverarbeitungs-Teil des Projekts hat dazu wesentlich beigetragen.

**Carsten Emery,
IBG Automation**

besondere bei kritischen Fragen alle Optionen durchzusprechen. Wir haben in den vergangenen Jahren verschiedenste Smart-Kamera- und PC-gestützte Sys-

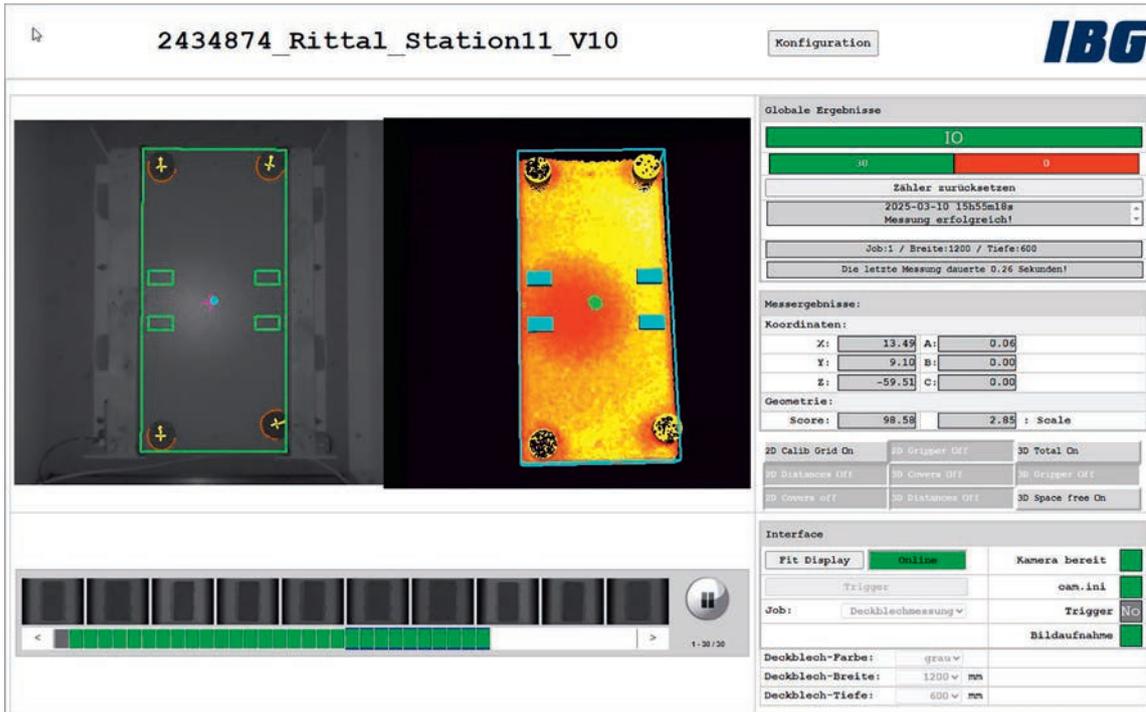


Bild 3 | Die Vision-Software Aurora Design Assistant von Zebra Technologies liefert alle erforderlichen 2D/3D-Informationen über die Deckbleche und die Abstandshalter.

„Aus Taktzeitgründen sollten die Stapel nicht gescannt, sondern mit einer einzigen Bildaufnahme komplett erfasst werden“, beschreibt Emery die weiteren Vorgaben. „Außerdem sollte die Kameratechnik Roboter-geführt sein, weil innerhalb der Station insgesamt drei Beladeflexen existieren. Hinzu kam, dass es Deckbleche mit unterschiedlichen Formaten und Farben gibt und deshalb geprüft werden sollte, ob das korrekte Bauteil vorliegt. Spätestens mit dieser Anforderung war für uns klar, dass eine reine 2D-Messtechnik zur Lösung dieser Aufgabe nicht ausreichen würde.“

Bildverarbeitung als Roboter-Seehilfe

IBG suchte somit nach einem robotergeführten 3D-Messsystem, welches das große Messvolumen mit einer einzigen Aufnahme komplett erfassen konnte. Gleichzeitig durfte es aber auch keinen allzu großen Messabstand dafür benötigen, da dieser durch die Reichweite des Roboters beschränkt war. Bei der Lösung dieser Aufgabe half ein früheres IBG-Projekt, so Emery: „Für eine Machbarkeitsstudie zu einem anderen Projekt hatten wir uns von Rauscher eine Time-of-Flight-Kamera (ToF) Blaze von Basler geliehen, die diese Anforderungen genau erfüllen

konnte.“ In der bisherigen Gesamtanlage war zu diesem Zeitpunkt bereits der Aurora Design Assistant von Zebra Technologies als Bildverarbeitungs-Software im Einsatz und lief dort sowohl auf lüfterlosen Embedded Industrie-PCs der 4Sight EV7-Serie als auch auf Smart-Kameras der Iris GTX-Serie. Beide Hardware-Plattformen des Rauscher-Partners Zebra Technologies sind speziell für raue Umgebungsbedingungen in Produktionsstätten ausgelegt. „Aufgrund unserer guten Erfahrungen mit dieser HW/SW-Kombination wollten wir die Blaze-Aufnahmen gerne ebenfalls mit Hilfe des Aurora Design Assistant untersuchen“, so Emery.

Diese Idee konnte nach einem ersten Online-Meeting mit Rauscher und im Praxistest bei IBG anschließend innerhalb nur weniger Wochen in die Tat umgesetzt werden. „Bei der Verwendung und Auswertung der 3D-Kamera im Aurora-Design Assistant konnten die Experten von Rauscher wertvolle Inputs beisteuern, die zur kurzfristigen Realisierung beigetragen haben.“

Informationen in 2D und 3D

Der größte Unterschied zu anderen 3D-Systemen besteht aus Emerys Sicht darin, dass die ToF-Kamera Blaze keine kalibrierten 3D-Daten liefert: Nur die z-Koordinaten

werden in mm ausgegeben, die x- und y-Koordinaten jedoch zunächst nur in Pixeln. Damit der Roboter die Deckbleche sicher greifen kann, wird deshalb noch eine Perspektivkorrektur für die x- und y-Koordinaten über die z-Koordinaten durchgeführt. Dies stellt jedoch nach Emerys Worten kein Problem dar: „Bei einem Messabstand von 1.400mm liegt die Auflösung bei ca. 2,76mm/Pixel und verhält sich über den gesamten Messbereich von 1.300 bis 1.500mm linear, so dass man die Transformation von Pixel- in Roboterkoordinaten auf der Aurora-Platt-

form leicht bewerkstelligen kann.“ Als weiteren Vorteil der Basler-Kamera sieht der IBG-Software-Entwickler die Verfügbarkeit von 2D- und 3D-Bildinformationen. „Auf Basis dieser Daten konnten wir die verschiedenen Teilaufgaben in Kombination mit den Aurora Design Assistant-Tools sehr schnell lösen. Zusätzlich war der günstige Preis der Blaze im Vergleich zu klassischen 3D-Messköpfen ein weiterer Pluspunkt bei der Auswahl des Systems.“

Fazit

Die Kombination aus Basler-Kamera und Zebra-Komponenten beim Einsatz in der Station zur Depalettierung der Deckbleche punktet zudem durch die kleine Bauform, das große Messvolumen sowie die kurzen Messzeiten von rund 0,4 Sekunden. „Das Vision-System liefert die benötigten Positionsdaten der Deckbleche und der Abstandshalter sehr zuverlässig und sorgt für einen reibungslosen Ablauf bei der inzwischen fast vollständig automatisierten Montage der Schaltschrankrahmen. Rittal und wir sind daher mit den erzielten Ergebnissen der Gesamtanlage sehr zufrieden.“

www.rauscher.de
www.goeko-group.com