

FOKUS TECHNIK

Robotik und Bildverarbeitung – ein unschlagbares Team

Welchen Beitrag Robotik gepaart mit Bildverarbeitung für eine effiziente Produktion in verschiedenen Industriezweigen leisten kann, zeigen acht Anwendungsbeispiele von VDMA-Mitgliedsunternehmen.

→ Bildverarbeitungssysteme sind Multitalente: Sie prüfen Qualität, führen Maschinen, steuern Abläufe, identifizieren Bauteile, lesen Codes und liefern wertvolle Daten zur Optimierung der Produktion, die Roboter zuverlässig, sicher und genau automatisieren und so verbessern. Doch zunächst gilt es, zwei unterschiedliche Systeme zu einem Team zu vereinen.

Auf eine Software-Plattform setzt dabei die Kuka Roboter GmbH aus Augsburg. Die Experten bezeichnen sie als flexibles Multitalent, weil es sich für stationäre und direkt am Roboter integrier-



Clever durchleuchtet:
Der Einsatz von Röntgentechnik in der Bildverarbeitung eröffnet neue Anwendungsfelder.



te Kameras eignet. Die Onboard-Lösung funktioniert an jedem Roboter von Kuka ohne separate Hardware und reduziert so den Mehraufwand, weil die Arbeit mit einem externen Bildbearbeitungsprogramm entfällt. Das System ermöglicht die Lageerkennung ungeordneter Teile in einer Ebene (Pick and Place) sowie das Lesen von Codes und Schriften.

Sehende Robotik für ein breites Publikum

„Wir haben diese Lösung vor allem für Kleinroboter entwickelt“, erklärt Sirko Prüfer, Produktmanager für „sehende Roboter“. „Wir setzen auf eine Technolo-

gie, die der Anwender möglichst einfach und intuitiv ohne große Vorkenntnisse bedienen kann.“ Für einfache Bedienbarkeit sorgt eine integrierte elektronische Unterstützung, die dem Anwender auch beim Programmieren des Roboters – dem sogenannten Teach-in – hilft.

Mit dem System für 2D-Funktionen stellen die Augsburger sehende Robotik jetzt einem breiten Publikum zur Verfügung. „Vor allem für Anwendungen in der Kleinrobotik ist der Einsatz einer Industriekamera sinnvoll“, betont Prüfer. Zellen und Anlagen, die Kleinroboter einsetzen, erfordern mehr Flexibilität

und kürzere Rüstzeiten für die Produktion neuer Teile. So kann die zunehmende Individualisierung in die Produktion einzug halten.

Zum Einsatz kommt das System in der Elektronikherstellung (Inspektion und Lageerkennung), Lebensmittelindustrie (Qualitätskontrolle, Lageerkennung, Barcodelesen, Vereinzeln von Produkten), Automobilbranche (Lageerkennung) sowie bei Werkzeugmaschinen (Qualitätskontrolle, Lageerkennung, Messaufgaben). Die sehenden Roboter erleichtern Integratoren der Produktionstechnik zum Beispiel, Werkzeugmaschinen in Betrieb zu nehmen, und helfen ihnen, manuelle Arbeiten wie das Handling von Produkten mithilfe der Lageerkennung zu automatisieren.

Kamerasystem überwacht das Schüttgut

Für vielfältige Aufgaben wie Pick and Place ist eine Innovation der Denso Robotics Europe (Denso Europe B. V.) aus Mörfelden-Walldorf gedacht. Die Zuführanlage mit integriertem Roboter, Kamerasystem und einer eigenen Software führt die Materialien über einen Schüttgutförderer zu. „Sobald die Produkte auf dem Band der Zuführanlage abgelegt sind, gelangen sie in den Erfassungsbereich des Kamerasystems“, erläutert Softwareingenieur Stephan Steneberg. „Das System entscheidet, wie die nächsten Schritte ausfallen: Bei gut positionierten Produkten meldet es die Koordinaten an den Roboter-Controller, damit der Roboter die Produkte aufnimmt.“

Bei schlecht positionierten Produkten meldet das Kamerasystem, dass sie vereinzelt oder gewendet werden müssen, damit der Roboter sie aufnehmen kann. Das Bildverarbeitungssystem auf dem Controller erkennt aber auch, wenn zu wenig Schüttgut auf dem Band liegt, und meldet dem Feeder, was zu tun ist. Insgesamt kann die Anlage in dieser Konstellation Teile mit einer Länge von 250 Millimetern und einer maximalen Masse von 300 Gramm bewegen. Laut Steneberg zeichnet das System vor allem die einfache Bedienung aus, denn „nach einer kurzen Einführung kann sie →



Fotos: Kuka Roboter

Bei Kunden sind vor allem Roboter gefragt, die mit Bildverarbeitung zusammenarbeiten können.

„Wir setzen auf eine Technologie, die Anwender ohne große Vorkenntnisse bedienen können.“



Foto: Kuka Roboter

Sirko Prüfer
Kuka Roboter

jeder übernehmen, der über Grundkenntnisse in bildgesteuerten Applikationen verfügt“.

Eine sehr anspruchsvolle Aufgabe ging die Yaskawa Europe GmbH aus Allershausen an: Schweißbauteile für Kfz-Abgassysteme müssen höchsten Ansprüchen an Maßgenauigkeit und Dichtheit genügen. Entsprechend wichtig und aufwendig ist die Qualitätssicherung, denn die komplette Messung aller notwendigen Parameter erfordert ein Messlabor mit taktile Messmaschine und dauert rund 15 Minuten.

Inspektion im Takt der Schweißroboter

Ebenso exakt, aber deutlich schneller arbeitet dagegen eine vollautomatische Inspektionslösung für einen Automobilzulieferer. Das System identifiziert das Bauteil innerhalb von Sekunden über einen gelaserten Datamatrix-Code, übernimmt eine 3D-Vermessung geometrischer Merkmale im Fahrzeug-Koordinatensystem und prüft komplexe Bauteile auf Dichtheit. So kann die Inspektion exakt im Takt der Schweißroboter ablaufen.

Bei dieser Anlage handelt es sich um eine vollintegrierte autarke Prüfsondermaschine. Sie führt die 100-Prozent-Messung der Bauteile im Produktionstakt der roboterbasierten Schweißanlagen (etwa 40 Sekunden pro Bauteil) durch. Die zu überprüfenden Bauteile durchlaufen die Prüfzelle auf einem Umlaufsystem mit bauteilspezifischen

Werkstückträgern, die mit Funketiketten (RFID-Tags) ausgestattet sind.

Robotergesteuerte 3D-Vermessung

An der ersten Position wird mithilfe eines Stereo-Kamerakopfs die 3D-Vermessung durchgeführt. Jede der beiden zueinander kalibrierten Kameras nimmt jeweils ein Bild des gleichen Merkmals auf. Hier kommt nun ein Sechs-Achs-Roboter ins Spiel, der dafür sorgt, dass die Kameras jeden Punkt des Bauteils zuverlässig erreichen können: Hängend montiert, umfährt der extrem flexible Knickarm-Manipulator das Bauteil komplett. Insgesamt fährt der Roboter dabei über 20 definierte Merkmale des Bauteils an, damit die entsprechenden Messpunkte mit einer Auflösung von 0,05 Millimetern von den Kameras erfasst werden können.

„Ein zentraler Bestandteil der Lösung ist unser Handling-Roboter. Er gewährleistet, dass der Kamerakopf zuverlässig an jeden der Messpunkte gelangt. Bereits jetzt ist die Anlage für künftige Änderungen und Erweiterungen ausgelegt“, legt Jürgen Riedinger, Sales GI Robots & Products bei Yaskawa, dar.

Klebprozesse im Kommen

Doch manchmal hängt eine Lösung auch vom maßgeschneiderten Sensor ab. Daher sind im Automobilbau wegen der eingesetzten Leichtbaumaterialien zunehmend Klebprozesse im Kommen: Meist trägt ein Industrieroboter die

Klebenähte auf. „Um eine hohe Qualität der Klebeverbindung sicherzustellen, ist eine Kontrolle der applizierten Kleberaube unverzichtbar“, veranschaulicht Dr. Stefan Gehlen, Geschäftsführer der VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim.

Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, entwickelte die Tochter der Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim, einen Online-Kleberaupensensor für den direkten Einsatz am Roboter. Dieser besitzt zwei integrierte Lasersensoren, die der Roboter gemeinsam mit dem Applikator an der Kleberaube entlangführt. Daraus erstellt ein Bildverarbeitungssystem ein hochauflösendes, echtes dreidimensionales Abbild der Kleberaube, das auf Fehler analysiert wird. „Durch die mitgelieferte Systemsoftware wird die Kleberaube in Echtzeit auf alle möglichen Fehler, wie Geometrie, Volumen und

Lage, geprüft. Die Software meldet Qualitätsabweichungen sofort“, sagt Gehlen.

Kontrollierte Kleberaube

Der Sensorkopf besteht aus einer feststehenden und einer drehenden Baugruppe. In Letzterer sind die Lasereinheiten untergebracht. Die feststehende Baugruppe ist mit dem Applikator verbunden. Durch die separat ansteuerbare, im Sensorkopf integrierte Drehachse wird die rotierende Messeinheit unabhängig von der Roboter- oder Applikationsdüsenbewegung immer optimal zum Kleberaupenverlauf geführt. Die Kleberaube lässt sich so auch in Radien und Ecken während der Kleberaufbringung kontrollieren.



Foto: VMT

„Unsere Software meldet die Qualitätsabweichungen sofort.“

Dr. Stefan Gehlen
VMT

Auf die global erste Roboternähanlage für bedienerloses, vollautomatisches Absteppen von Manschetten in der Hemdenfertigung ist die Pfaff Industriesysteme und Maschinen GmbH Zweigniederlassung KSL aus Lorsch stolz. Bei dem gemeinsamen Projekt mit der Dürkopp Adler AG aus Bielefeld, einem Schwesterunternehmen, transportiert ein Roboter das Nähgut: Er entnimmt Manschetten aus einem Magazin und legt sie zur Vermessung über ein Kamera-System, um sie dann kantengenau in der Nähanlage zu positionieren. Meldet die Kamera, dass sich eine Manschette nicht innerhalb der vorgegebenen Toleranz befindet, wird diese automatisch ausgeschleust. →

VERDAMMT STARK, DER KLEINE

Neues Mitglied der PFC-Steuerungsgeneration

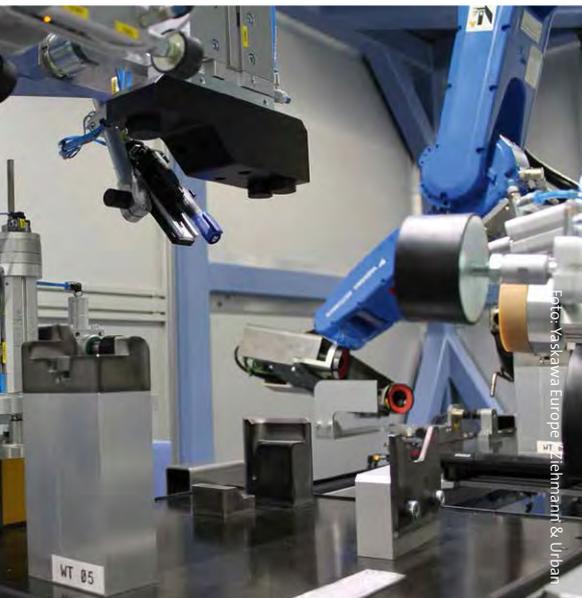


Controller PFC100

- Kompakte und leistungsstarke Steuerung mit echtzeitfähigem Linux®-Betriebssystem
- Integrierte Laufzeitumgebung e!RUNTIME basierend auf CODESYS 3
- Höchste IT-Sicherheit dank TLS 1.2, IPsec, OpenVPN und einer Firewall

www.wago.com/pfc100





Direkt am Roboter integrierte Kamerasysteme eignen sich besonders für die Kleinrobotik. Für den Einsatz von Bildverarbeitung in der Produktion sind keine ...

„Der Handling-Roboter gewährleistet, dass der Kamerakopf zuverlässig an jeden Messpunkt gelangt.“



Foto: Yaskawa Europe

Jürgen Riedinger
Yaskawa Europe

Vollautomatisiertes Nähen

„Die Anlage setzt neue Maßstäbe in der automatisierten textilen Fertigung, denn sie verkürzt Produktionszyklen, vermeidet Stillstände und erhöht signifikant die Produktivität“, sagt Produktmanager Veit Mückenmüller-Ammon bei Pfaff. „Wir setzen mit der vollautomatisierten Erstellung der Manschette neue Fertigungsmöglichkeiten bei der Bekleidung um.“ Das intelligente Handlingsystem ermögliche erstmals hochpräzises, bedienerloses Arbeiten in der Bekleidungsfertigung. Durch den Wechsel von Handarbeitsplätzen zur automatisierten Anlage könne der Anwender nun auch Hemden in reproduzierbarer Qualität und großer Stückzahl herstellen.

Wie sich Bildverarbeitungssystem (BV-System) und Roboter im Idealfall ergänzen lassen, zeigt eine Anwendung aus der Automobilindustrie. „Roboter und Bildverarbeitungssystem arbeiten seit 2013 prozesssicher bei einem Automobilzulieferer“, sagt Tillmann Zoller, Projektingenieur bei der i-mation GmbH, Rottweil. „Das Unternehmen hat sich entschieden, das Handling von Bremscheiben zu automatisieren, weil die Belastung der Mitarbeiter wegen der hohen, bis zu 20 Kilogramm schweren Bauteilmasse zu hoch war.“

Es handelt sich um eine vollautomatische Prüf- und Handlinganlage mit Gelenkarmroboter und BV-System. Eine mobil auf dem Roboter installierte Smart-Kamera mit integrierter Beleuchtung bestimmt die Position der Teile. Eine fest installierte Zeilen-Kamera liest per Optical Character Recognition (OCR) – Texterkennung – die Typenbezeichnung der Bremscheiben. Das ist eine Herausforderung, denn die gepunktete und aufgeraute Typenbezeichnung wird durch sogenanntes Nadelprägen in das Metall eingebracht.

Die Software lernt lesen

„Die Schrift sieht auf den ersten Blick etwas wüst und schwer lesbar aus“, so Zoller. „Wir bringen unserer OCR-Software das Lesen der einzelnen Buchstaben bei.“ Die Steuerung des BV-Systems entscheidet dann anhand der Typerkennung, ob es sich um den richtigen, zu bearbeitenden Scheibenrohling handelt.

Wenn diese Prüfung bestanden ist, weiß der Roboter dank der Koordinaten-Informationen der mobilen Kamera, wie er die Teile greifen muss. Er nimmt die Bremscheiben mit Magnetkraft auf und fährt sie zu den Bearbeitungsstationen. Die Kamera erkennt mithilfe eines Positionskreuzes auch die Lage von Holzplat-

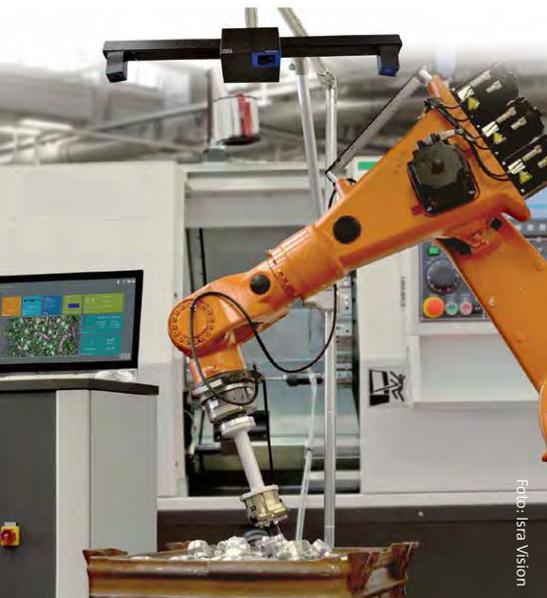


Foto: Isra Vision

... großen Vorkenntnisse notwendig.

ten, die der Roboter mit Vakuumgreifern aufnimmt, um sie als schützende Zwischenlagen zwischen die Bremscheiben in eine Gitterbox zu legen. „Die Gitterbox füllt sich Schicht um Schicht mit Bremscheiben und Holzplatten“, sagt Zoller.

„Die Hauptaufgabe der Machine-Vision-Technologie besteht darin, automatisierte Fertigungsprozesse zu flexibilisieren“, erklärt Holger Wirth, Vice President R&D Industrial Automation bei der Isra Vision AG in Darmstadt. Die

Mittel für eine schnelle und nachhaltig kosteneffiziente Umsetzung der anpassungsfähigen Automation liefern die Hessen mit einer Plug-&Automate-Sensoren-Baureihe. „Die einfache Einrichtung sichert kurze Rüstzeiten und hohe Vielseitigkeit. Lange Wartungsintervalle und eine robuste und platzsparende Konstruktion sorgen für störungsresistente Prozesse“, sagt Wirth. Die Technologie setzt an den Greifprozessen an, die zwei Produktionsschritte verbinden. Durch flexible und kostengünstige Einsetzbarkeit eignen sich die Sensoren, um organisatorische Trends wie eine „schlanke Produktion“ zu organisieren.

Einfach installiert und bedient

Für die einfache Installation und Bedienung sind auch hier keine Spezialkenntnisse nötig: Die Sensoren erschließen einen hohen Grad an Automatisierung und liefern die Erfahrung in Form der Software mit. „So können Firmen die Chancen der Digitalisierung einfach und kostengünstig nutzen und ihre Produktion und Qualitätsinspektion mit maximaler Flexibilität optimal unterstützen“, erläutert der Vice President.

Mit der einfach zu installierenden Baureihe ermöglicht Isra Vision den rentablen Einsatz von optischen Systemen auch für Produktionen mit kleineren →

„Die zentrale Aufgabe der Machine-Vision-Technologie ist, den Fertigungsprozess flexibler zu machen.“



Foto: Isra Vision

Holger Wirth
Isra Vision

igus® meine-kette ... Energieführen leicht gemacht ... News '15 ...

Automatisch rückholen ... blitzschnell montieren

Schlankes Rückholsystem triflex® RSE für Roboter

Leichte, platzsparende und kostengünstige Lösung für geschlossene und aufklappbare triflex® Roboterketten in den Baugrößen 60 bis 125 Ø. Montagezeiten um 50% senken. Diese motion plastics® News finden Sie unter igus.de/neu

plastics for longer life®

igus.de

igus® GmbH Spicher Str. 1a 51147 Köln
Tel. 02203-9649-800 info@igus.de

Besuchen Sie uns: SPS IPC Drives – Halle 4 Stand 310, Formtext – Halle 3.1 Stand C45

„Das Kamerasystem entscheidet, wie die nächsten Schritte ausfallen.“



Foto: Denso Robotics

Stephan Steneberg
Denso Robotics

Losgrößen. Die Sensoren benötigen keine aufwendige Programmierung, der Schulaufwand ist minimal. Durch geführte Workflows und ein intuitives Menü sichern die Sensoren die korrekte und bequeme Einrichtung und verhindern so Verzögerungen durch Programmierfehler. Kurze Rüstzeiten unterstützen die Stabilität der Produktionsprozesse und vermeiden Stillstände.

Radprüfung per Röntgenblick

Die Entwicklung einer vollautomatischen Röntgenanlage, die Aluminium-Pkw-Räder für Fahrzeuge prüft, hat die Erhardt + Abt Automatisierungstechnik GmbH aus Kuchen mit dem Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) aus Fürth zusammengebracht. Vom EZRT stammen Bildauswertesoftware und Röntgendetektor.

„Jedes Rad muss geröntgt werden“, sagt Michael Frieß, technischer Leiter bei Erhardt + Abt. „Uns gelang es, die klassische Automatisierung mit dem technischen Röntgen zu verbinden.“ Zum Einsatz kommt ein Sechs-Achs-Roboter, der das Rad fast in jede Position zwischen Röntgen-Strahler und Detektor bringt. Die Anlage kann das Rad daher aus allen für die Beurteilung der Qualität wichtigen Blickwinkel „durchleuchten“. „Es kommt darauf an, dass man immer den bestmöglichen Winkel trifft“, sagt Frieß.

„Teachen“ im laufenden Betrieb

Der Einrichter bringt dem Roboter bei, wie er das Rad positionieren muss, indem er die Bewegungsabläufe remote parametrisiert und sie in der Steuerung speichert. „Dieses Teachern kann bei der Anlage im laufenden Betrieb geschehen“, erklärt Frieß. Der Einsatz dieser Anlage wird für Anwender durch einen degradationsfreien Detektor erleichtert. Im Gegensatz zu sonst üblichen Systemen erzeugt dieser immer eine gleichbleibende Bildqualität. Das sonst typische Anpassen der Bildkennwerte und Nach-Teachen entfällt daher. „Deshalb ist es egal, auf welcher Maschine ein Kunde seine Räder prüft“, sagt Frieß. ■

AUTOR

Nikolaus Fecht
freier Journalist, Gelsenkirchen

KONTAKT

Anne Wendel
VDMA Robotik + Automation
Telefon +49 69 6603-1466
anne.wendel@vdma.org

Stefan Sagert

VDMA Robotik + Automation
Telefon +49 69 6603-1533
stefan.sagert@vdma.org

LINK

ibv.vdma.org



Fotos: i-mation

Der „sehende“ Gelenkarmroboter befördert Bremsscheiben dank Bildverarbeitung in die richtige Position.

PROFILE

Denso Robotics Europe (Denso Europe B. V.), Moerfelden-Walldorf

Die Tochter der japanischen Denso Corporation aus Kariya, eines der größten Automobilzulieferer der Welt, besitzt mit mehr als 85 000 weltweit installierten Robotern viel Wissen und Erfahrung in der Automatisierung. Konzernumsatz: rund 29 Milliarden Euro, Mitarbeiter: knapp 140 000

Erhardt + Abt Automatisierungstechnik GmbH, Kuchen

Das 1997 gegründete Unternehmen, ein Mitglied der Erlanger Heitec-Unternehmensgruppe, liefert schlüsselfertige Automationslösungen für unterschiedliche Industrien aus einer Hand. Es hat weltweit bereits über 350 Robotersysteme installiert. Umsatz: 12 Millionen Euro, Mitarbeiter: 80

i-mation GmbH, Rottweil

Die Bildverarbeitungssysteme des Unternehmens arbeiten mit Software (Algorithmen) unter anderem zur Fehleranalyse, Mustererkennung, Vermessung sowie zum Lesen von Klarschrift- und Codes. Umsatz: zwischen 4 und 5 Millionen Euro, Mitarbeiter: 14

Isra Vision AG, Darmstadt

Die vier Anfangsbuchstaben des Unternehmens stehen für „Intelligent Systems Robotics and Automation“. Das Unternehmen entwickelt anwendungsspezifische Software für anspruchsvolle intelligente Machine-Vision-Systeme. Umsatz: 102,5 Millionen Euro, Mitarbeiter: weltweit 650

Kuka Roboter GmbH, Augsburg

Das Unternehmen gehört zur Kuka Aktiengesellschaft und gilt als einer der weltweit führenden Anbieter von Industrierobotern. Die Kernkompetenzen liegen in der Entwicklung und Produktion sowie im Vertrieb von Industrie-

robotern, Steuerungen und Software. Umsatz 2014: 834,6 Millionen Euro, Mitarbeiter: 3 640

Pfaff Industriesysteme und Maschinen GmbH Zweigniederlassung KSL (KSL), Lorsch

Das Unternehmen baut individuelle Maschinen zur Verarbeitung von Faserverbundwerkstoffen und für alle Arten technischer Textilien. Es gehört zusammen mit der Dürkopp Adler AG zur ShangGong Europe Holding Corp. GmbH, die beide in Bielefeld sitzen. Umsatz 2014 KSL und Dürkopp: 150 Millionen Euro, Mitarbeiter KSL und Dürkopp: 1 500

VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim

Das Tochterunternehmen der Pepperl+Fuchs GmbH aus Mannheim liefert schlüsselfertige Bildverarbeitungs- und Lasersensorsysteme sowie Robot-Vision-Systeme für alle Industriesparten. Umsatz Pepperl+Fuchs: 500 Millionen Euro, Mitarbeiter Pepperl+Fuchs: 5 600

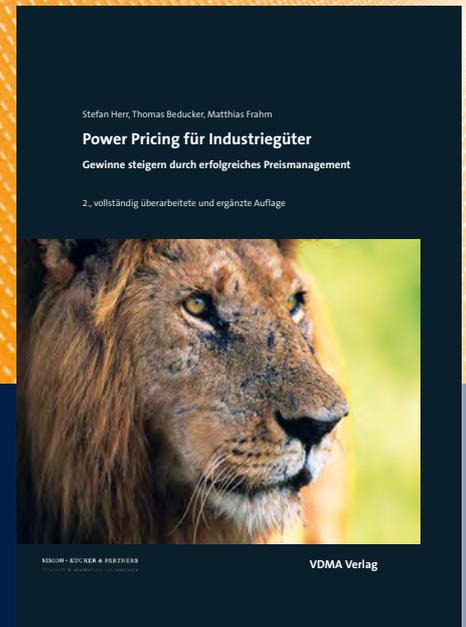
Yaskawa Europe GmbH, Eschborn und Allershausen

Das Unternehmen gehört zur Yaskawa Electric Corporation aus Kitakyūshū (Japan), einem weltweit führenden Hersteller von Servoantrieben, Frequenzumrichtern und Industrierobotern. Konzernumsatz: 2,7 Milliarden Euro, Mitarbeiter: rund 14 600

LINKS

www.densorobotics-europe.com
www.i-mation.de
www.isravision.com
www.kuka-robotics.com
www.pfaff-industrial-ksl.com
www.roboter.de
www.vmt-systems.com
www.yaskawa.eu.com

Empfehlung



Power Pricing für Industriegüter

Gewinne steigern durch erfolgreiches Preismanagement

Das Buch stellt Pricing nach den wesentlichen Geschäftstypen in der Investitionsgüter-Industrie dar. Schwerpunkte sind Pricing im After Sales und besonderen Situationen wie wirtschaftlichem Abschwung, Großprojekten und bei gestiegenen Kosten.

VDMA 2013
2., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage
200 Seiten, 49,99 €
ISBN 978-3-8163-0643-6

www.vdmashop.de/06436