



BILDVERARBEITUNG / EMBEDDED VISION & AI / MESSTECHNIK



10 | Inline-KMG prüfen Zylinderkopfhauben



Seeing beyond

Titelbild: Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

18 5G Vision

5G-Anwendungen für die Messtechnik und Bildverarbeitung

20 Next stop USB4

Was wird mit der neuen USB Version möglich sein

Besuchen Sie die

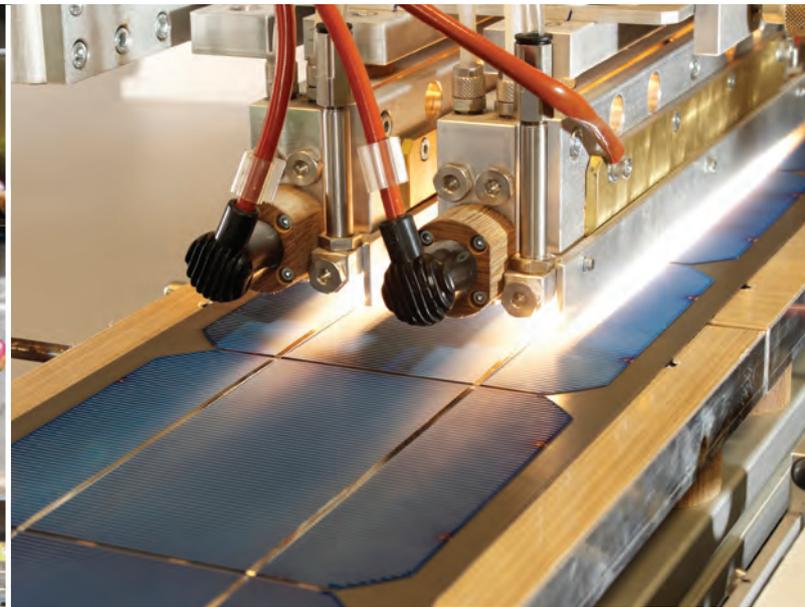
inVISION SHOW

messe.i-need.de



Bilder: @archipoch, @scusi/stock.adobe.com / Edmund Optics GmbH

ERKENNUNG JENSEITS DES SICHTBAREN



DIE NEUE Linea SWIR

InGaAs GigE Zeilenkamera

Dank exzellenten Ausleseraten und geringem Rauschen können Kunden mit der Linea™ SWIR ihre Produkte in einem ganz neuen Licht betrachten. Ausgestattet mit einem hochmodernen InGaAs-Sensor ist die Linea SWIR in der Lage, verschiedene Materialien zu unterscheiden und Feuchtigkeit zu erkennen, um Fremdverunreinigungen im Produktionsprozess leicht zu identifizieren. Somit ist sie ideal für die Sortierung von Lebensmitteln sowie die Inspektion von Solarwafern und verpackten Konsumgütern geeignet.



WEITERE INFORMATIONEN UNTER
www.teledynedalsa.com/linea-swir



TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group

Wie schnell die Welt sich ändern kann, haben wir alle in den letzten Monaten am eigenen Leibe erfahren. Die Covid-19-Krise sorgt dafür, dass die Welt (zumindest vorerst) eine andere geworden ist.



DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION

Neue Welten

Mittlerweile ist für viele von uns Home Office zur Routine geworden und Meetings per Skype (oder einem anderen Programm) Alltag. Wo wir noch Nachholbedarf haben, ist derzeit beim Informationsaustausch. Praktisch alle wichtigen Messen konnten im 1. Halbjahr 2020 (Control, Automatica, Hannover Messe, ...) nicht stattfinden und die ersten Absagen für das 2. Halbjahr beginnen derzeit einzutrudeln. Daher ist es kein Wunder, dass es im Augenblick eine Vielzahl an Webinaren und virtuellen Messen gibt, um Informationsdefizite zu neuen Produkten und Lösungen zu schließen. Auch die inVISION hat mit der inVISION Show seit dem 19. Mai eine eigene virtuelle Messe für Bildverarbeitung und Messtechnik am Start. Unter <https://messe.i-need.de/> finden Sie kostenfrei und ohne Registrierung – sowie

ohne Verkehrsstau und lästigen Reiseantrag – neue Produkte und Systeme von über 20 Ausstellern direkt auf Ihrem Rechner. Aber Covid-19 bietet auch neue Märkte für die Bildverarbeitung. Neben der Prüfung von Gesichtsmasken, ist es gerade der Laborbereich, der immer interessanter wird. So müssen beispielsweise die unzähligen Covid-19-Tests automatisiert werden. Gerade hier wird die Bildverarbeitung zukünftig in den entsprechenden automatischen Teststationen eine wichtige Rolle spielen, um die Millionen von Covid-19-Test, die heute und in naher Zukunft nötig sind, überhaupt zeitnah durchführen zu können.

Blieben Sie weiterhin gesund und vorsichtig!

Dr.-Ing. Peter Ebert
Chefredakteur inVISION
pebert@invision.news.de

PS: Falls Sie Ihren Kollegen unsere aktuelle Ausgabe zukommen lassen wollen. Unter www.invision-news.de/downloadbereich finden Sie alle inVISION-Hefte als kostenfreies PDF.

inVISION NEWS TV

DIE WICHTIGSTEN TRENDS UND NEWS ALS VIDEO ANSEHEN.

JETZT ABONNIEREN!



Matrox Industrie PCs Vision & Automation

- **19" Rack, Box und lüfterlose Embedded IPCs**
drei unterschiedliche Plattformen in der neuesten Generation
- **robuste Technologie mit hoher Leistung**
industrial-grade Komponenten für höchste Zuverlässigkeit
- **Lifecycle-Managed und Langzeit-Verfügbar**
streng kontrolliertes Produkt-Change-Management für höchste Planungssicherheit

BILDBEARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



inVISION Show

Virtuelle Messe für Bildverarbeitung und Messtechnik

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION

Gleich drei virtuelle Messen veranstaltet aktuell der TeDo Verlag: die inVISION Show, die Industry Show und die Smart Robotics Show. Für Anwender von Bildverarbeitung und Messtechnik ist dabei die inVISION Show besonders interessant.

In Zeiten, in denen aktuell keine Messen stattfinden können, ist es dennoch wichtig mit den entsprechenden Bildverarbeitungs- und Messtechnikern in Kontakt zu bleiben bzw. zu kommen. Die Fachzeitschrift inVISION bietet hierfür mit der virtuellen inVISION Show bis zum 16. Juni noch die Möglichkeit, dass

Anwender und Anbieter von Bildverarbeitung und Messtechnik in Kontakt kommen, Fachfragen klären und Geschäftsbeziehungen initiieren. An den virtuellen Messeständen können sich die Besucher aktuelle Produkte und Lösungen sowie zahlreiche Videos der Aussteller ansehen oder direkt in Kontakt mit der jeweiligen Firma treten. Eine Registrierung für den Besuch der inVISION Show ist dabei nicht notwendig. Ziel der Messe ist es, einen Überblick über aktuelle Entwicklung der Branche zu bieten und Ideen für neue Projekte zu generieren.

Industry & Smart Robotic Show

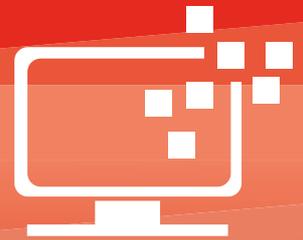
Neben der inVISION Show findet seit dem 11. Mai auch die Industry Show

des SPS-MAGAZINS auf dem gleichen Internetportal statt. Dort zeigen knapp 30 namhafte Aussteller ihre Automatisierungskompetenz. Am 8. Juni startet mit der Smart Robotics Show der Fachzeitschrift ROBOTIK UND PRODUKTION die letzte der drei Veranstaltungen im ersten Halbjahr, bei der es um aktuelle Themen wie Cobots, Automation, Robot Vision oder mobile Anwendungen geht. Die drei virtuellen Fachmessen des TeDo Verlags auf einem einzigen Portal bieten den Besuchern somit umfangreiche Möglichkeiten, um auch ohne Reiseantrag und Messestau informiert zu bleiben. Wir freuen uns, Sie in unseren virtuellen Messehallen begrüßen zu dürfen. ■

messe.i-need.de

Vernetzen - Informieren - Weiterkommen

DIE VIRTUELLEN FACHMESSEN



GLEICH MAL AUSPROBIEREN!



Bilder v.l.n.r.: ©archipoch, ©scusi, ©Alexander Limbach, ©ekkasit919, ©Gorodenkoff, ©metamorworks/stock.adobe.com

Industrial Exhibitions

INDUSTRY SHOW

11.05. – 05.06.2020

- Automatisierung
- Antriebstechnik
- Sensorik
- Industrie 4.0
- Kommunikation

Industrial Exhibitions

INVISION SHOW

19.05. – 16.06.2020

- Bildverarbeitung
- Embedded Vision (inkl. AI)
- 3D Messtechnik
- Komponenten
- Systeme & Lösungen

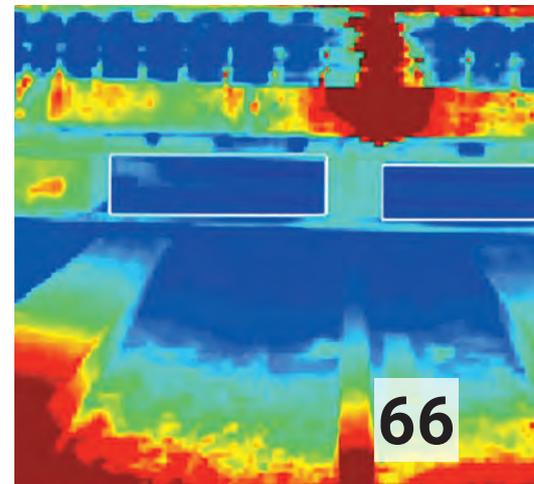
Industrial Exhibitions

Smart Robotics Show

08.06. – 17.07.2020

- Cobots & MRK
- Roboterzellen & Integration
- FTS & mobile Roboter
- Greifer & Werkzeuge
- Automation & Handling

10 | TITELSTORY



Bilder: S.19, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH; S.18, ©Sergey Nivens/stock.adobe.com; S.30, Baumer Holding AG; S.38, Nürnberg Messe / Frank Boxler; S.50, Audi AG; S.66, ifm electronic GmbH

Anzeige

A[✓] Custom Cameralink™ Verkabelungen geben Ihrer Applikation mehr Flexibilität

Marktführende Leistung

Bis zu 14 Meter passiv (Full Config, 85MHz, 10t)

Maßgeschneiderte Verkabelungen gemäß Ihrem Bedarf

Ab 20 Stück Produktionslos

Produktionsstandort Malaysia

Keine versteckten Kosten durch eventuelle Strafzölle

www.alsyum.com/a-custom-cameralink



INHALT 3.20

■ AKTUELL

inVISION Show: virtuelle Messe für IBV und Messtechnik	4
News	8
Virtuelle EMVA Business Conference mit Online-Networking	9
TITELSTORY: Inline-KMG prüfen Zylinderkopfhäuben	10
Top Produkte	14
Expertenrunde: Vision über Ethernet für die Automation	15
5G-Anwendungen für Vision und Messtechnik	18
Lexikon der Bildverarbeitung: TFL-Mount	72
Vorschau 2020 / Index / Impressum	73
Startup of the Month: Agriculture Machines	74

■ KAMERAS & INTERFACES

USB4 ermöglicht Datenraten bis zu 40Gbps	20
Unabhängiges Datenbeschreibungsformat bei GenICam	22
CoaxPress 2.0 Kameras und Framegrabber	24
World's First CoaXPress-12 Repeater	26
Python API für High-End-Kameras	27
Neuheiten: Kameras & Interfaces	28

■ KOMPONENTEN

IP69K Komponenten für die Bildverarbeitung	30
2/3" Objektive mit 27mm Baugröße	32
MARKTÜBERSICHT: Beleuchtung	33
Neuheiten: Komponenten	36

■ EMBEDDED-VISION & AI

Expertenrunde: Embedded Vision Everywhere!?	38
Höhere Deep-Learning-Transparenz dank Heatmap	42
Individuelle KI-Lösungen für Vision on the Edge	44
Developer-Kit für Machine Vision AI an der Edge	46
Neuheiten: Embedded Vision & AI	48

■ SYSTEME & APPLIKATIONEN

Autonomous Bin Picking Kit for UR Cobots	49
Kontur- und Lageerkennung von Fahrzeugtüren bei Audi	50
Echtzeit Stereo-Kamera mit Prozessor und FPGA	52
Profilsensoren überwachen Schienen und Gleisbette	54
Autonomes Fahren bei schlechten Winterbedingungen	56
Verschleißerkennung beim Zerspanen per App	58
Industrie4.0-Datenformate und Schnittstellen für NDT	60
Neuheiten: Systeme & Lösungen	62

■ Schwerpunkt LOGISTIK

Object Detection With Unique Micro Code Technology	65
Automatische Palettenerkennung für Lager-/Intralogistik	66
3D-Sensor für Verpackungs- und Logistikanwendungen	68
Code-Lesegeräte mit integriertem Deep Learning	70

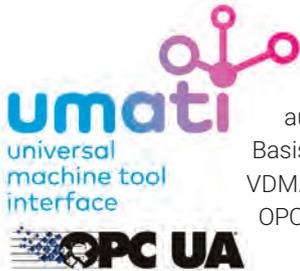
Anzeige



ALYSIUM

Umati als Leitmarke für OPC UA

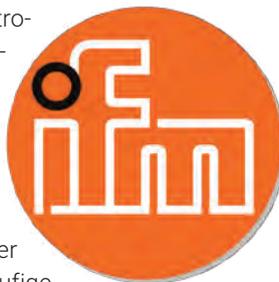
Künftig werden VDMA und VDW die Nutzung und Verbreitung von OPC-UA-Standards für den Maschinenbau unter der Marke Umati gemeinsam voranbringen. Der VDW hat bereits 2018 mit dem Label Umati (Universal Machine Tool Interface) die Marke lanciert. Zwischenzeitlich sind im VDMA zahlreiche weitere OPC UA Companion Specifications entstanden. Um diesen mehr Sichtbarkeit zu verschaffen, wird Umati als Community für die Nutzung und Vermarktung von OPC UA Companion Specifications auf den gesamten Maschinen- und Anlagenbau ausgeweitet. Basis ist die eigentliche OPC-UA-Schnittstellenstandardisierung. Der VDMA arbeitet derzeit an der Grundlagen-Companion Specification OPC UA for Machinery, die noch im Laufe des Jahres erscheinen soll.



www.vdma.org

IFM erreicht Umsatzmilliarde

Mit einem Konzernumsatz von 1Mrd.€ erreichte IFM Electronic erstmals in der 50-jährigen Firmengeschichte die magische Grenze. Zum Jahresende 2019 betrug das Wachstum gegenüber dem Vorjahr insgesamt 5,5%. Besonders zum Umsatzplus beigetragen haben Nord- und Südamerika sowie China. Der deutliche Abschwung im Automobilgeschäft und dem Maschinenbau konnte durch ein Wachstum im Bereich der Lebensmittelindustrie sowie der mobilen Arbeitsmaschinen abgefedert werden. Das vorläufige Ergebnis (EBIT) liegt mit 5,6% (Vorjahr 7,7%) auf einem soliden Niveau.



www.ifm.com/de

Umfirmierung Di-Soric Solutions in 2 D-BV



Die Di-Soric Unternehmensgruppe hat das Projektgeschäft im Bereich der Integration von Vision- und ID-Lösungen der Di-Soric Solutions zum 31. März 2020 beendet. Es ist geplant, die Gesellschaft auf eigene Beine zu stellen, weshalb zum 1. April 2020 die Di-Soric Solutions in 2 D-BV umfirmiert wurde. Geschäftsführender Gesellschafter von 2 D-BV ist der bisherige Geschäftsführer der Di-Soric Solutions Markus Damaschke (Bild).

www.2d-bv.de

20 Jahre Buechner Lichtsysteme

Im März 2000 wurde die Buechner Lichtsysteme von Thomas Buechner (Bild) gegründet. Hervorgegangen aus dem Ingenieurbüro Buechner hat sich die Firma von Beginn an auf die Entwicklung und Fertigung von LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung konzentriert. Am Anfang standen kundenspezifische Beleuchtungen im Fokus, parallel dazu wurde mit der Zeit ein immer breiteres Portfolio von Standardbeleuchtungen entwickelt.



www.buechner-lichtsysteme.de

Neuer Direktor bei Vision Ventures



Dr. Chris Yates (Bild) ist neuer Direktor bei Vision Ventures. Der personelle Zuwachs stärkt Vision Ventures, um dem steigenden Interesse an der Bildverarbeitung aus Industrie und von Finanzinvestoren gerecht zu werden. In der neuen Position wird Dr. Yates zusammen mit dem bestehenden Team Unternehmenstransaktionen für Kundenprojekte auf der Kauf- als auch Verkaufsseite unterstützen. Zuvor hatte er die Position als Director Advanced Technology der Safety & Sensing Unit bei Rockwell Automation inne und ist derzeit ehrenamtlicher Präsident der EMVA.

www.vision-ventures.eu

IMMER BESTENS INFORMIERT!

Der inVISION Newsletter – der offizielle Branchennewsletter der Messe VISION – informiert Sie wöchentlich kostenfrei über alle Neuigkeiten aus Bildverarbeitung und 3D-Messtechnik.

www.invision-news.de/news





Auf der EMVA Homepage wird zukünftig das Vision Knowledge Center angeboten. Dort finden Nutzer kostenlosen Zugang zu Videoaufzeichnungen ausgewählter Fachvorträge und Hintergrundwissen zum Thema Bildverarbeitung.

Vision Knowledge

Virtuelle EMVA Business Conference mit Online-Networking

AUTOR: THOMAS LÜBKEMEIER, GESCHÄFTSFÜHRER, EMVA | BILD: TEDO VERLAG GMBH

Nach der Verschiebung der physischen EMVA Business Conference in Sofia auf das kommende Jahr (10. bis 12. Juni 2021) organisiert die EMVA am 26. Juni 2020 eine eintägige virtuelle Business Conference.

Vortragsthemen der Präsentationen im technischen Teil sind u.a. 'New Approaches to 3D Vision', 'Vision-based Autonomous Navigation', 'AI Learning at the Edge: Application to Integration-Free Quality Control' und 'Machine Learning and AI for Automated Visual Inspection'. Die abschließende Keynote 'Trust in the Age of Fake Realities – Why the Virtual Economy needs more Common Sense' wird gehalten von Dr. Stephan Sigrist, Gründer des Think Tanks W.I.R.E. Daneben wird auch das Konzept der B2B-Mee-

tings auf das Online-Format angepasst und sich in das Programm der virtuellen Konferenz einfügen. Dazu können sich die Konferenzteilnehmer vorab für bilaterale Networking-Videogespräche während der Konferenzpausen verabreden. Um einen Beitrag im internationalen Kampf gegen das Covid-19-Virus zu leisten hat die EMVA beschlossen, alle Anmeldegebühren für die Konferenz an den von der WHO geführten Covid-19 Solidarity Response Fund zu spenden.

Europäisches MV Forum abgesagt

Das 5. Europäische Machine Vision Forum 2020 in Cork, Irland (10. bis 11. September 2020) musste aufgrund der Entwicklungen der Covid-19 Pandemie abgesagt werden. Die EMVA und das gastgebende Tyndall-Institut als Mitorganisator planen nun, die Veranstaltung auf das Jahr 2021 zu verschieben.

Vision Knowledge Center

Zur Unterstützung der Bildverarbeitungsindustrie in beengungsarmen Covid-19 Zeiten hat die EMVA auf ihrer Homepage das neue Vision Knowledge Center freigeschaltet. In den derzeit sechs Kategorien Vision Technology; Expert Panels; Markets & Applications; Vision Ecosystems; Education sowie Young Professionals finden Nutzer kostenlosen Zugang zu Aufzeichnungen ausgewählter Fachvorträge auf jüngst stattgefundenen EMVA-Veranstaltungen sowie technische Papiere und Erläuterungen rundum das Thema Bildverarbeitung. Durch den kontinuierlichen Ausbau wird das Vision Knowledge Center einen wichtigen Beitrag zum Bildverarbeitungs-Wissenstransfer leisten. ■

www.emva.org



Bild 1 | Zwei Zeiss Koordinatenmessgeräte prüfen bei Schabmüller die Qualität von Zylinderkopfhäuben. Das Besondere ist, dass die Messgeräte direkt in die automatisierte Fertigungslinie integriert sind.

Null Reklamationen

TITELSTORY: Inline-KMG prüfen Zylinderkopfhäuben

AUTOR: DR. MATTHIAS ERNST, TECHNOLOGY EDITOR | BILDER CARL ZEISS INDUSTRIELLE MESSTECHNIK GMBH

Schabmüller bearbeitet in Ingolstadt Zylinderkopfhäuben für einen süddeutschen Automobilkonzern in hoher Stückzahl. Um sich bei der internationalen Konkurrenz mit Qualität durchsetzen zu können, setzt das Unternehmen auf eine Inline-Qualitätssicherungslösung von Zeiss. Reklamationen seit der Einführung: null.

Qualitätssicherung ist für Entscheider in fertigenden Unternehmen oft ein Schmerzpunkt: Ein notwendiges Übel, das viele Kosten verursacht, aber nicht dabei hilft, mehr zu produzieren. Auch Helmut Häckl, Geschäftsführer der Schabmüller Automobiltechnik, ging es so. Sein Unternehmen bearbeitet die Zylinderkopfhäube für alle V6-Benziner-Modelle eines süddeutschen Automobilkonzerns weltweit. Dabei konkurriert das Unternehmen mit Zulieferern in Niedriglohnländern. Wie lässt sich unter diesen Umständen auf wirtschaftliche

Weise hohe Qualität sicherstellen? Die Antwort war eine automatisierte Messlösung, die Schabmüller in enger Zusammenarbeit mit Zeiss direkt in die Fertigungslinie integriert hat. Etwa 2.600 der Bauteile werden bei Schabmüller jeden Tag nach der Anlieferung geprüft, zerspannt, gemessen und für die Auslieferung vorbereitet. „Das ist mit einigem Abstand unser größtes Fertigungsprojekt und auch ein sehr herausforderndes“, so Helmut Häckl. „Der internationale Wettbewerb unter den Automobilzulieferern ist hart, da ist Kos-



Bild 2 | Die Inline-Messtation von Zeiss ist komplett automatisiert: Ein Roboterarm greift die ankommende Zylinderkopfhaube.

teneffizienz ein großer Faktor.“ Zugleich bestehen hohe Anforderungen an die Qualität der Bauteile. Um diese Herausforderung zu bewältigen, setzt Schabmüller seit 2017 auf zwei Zeiss Fertigungsmessgeräte samt automatisiertem Beladungstisch, die die Qualität der produzierten Teile prüfen. Das Besondere daran: In Zusammenarbeit mit Zeiss hat Schabmüller die Messgeräte direkt in die automatisierte Fertigungslinie integriert. Die Investition hat sich schnell gelohnt: „Seit wir mit der Inline-Messtechnik von Zeiss die Qualität sichern, haben wir keine einzige Reklamation gehabt“, berichtet Helmut Häckl.

Automatisierte Fertigungslinie mit integrierter QS

Für die erforderliche Effizienz bei der Bearbeitung sorgt eine stark automatisierte Fertigungslinie: Die angelieferten Rohlinge werden noch von Hand in die

erste Station eingelegt, dann geht es weitgehend automatisch über insgesamt 96 Bearbeitungsplätze weiter. Der wesentliche Prozess ist das Zerspanen, um hochgenaue Passbohrungen und Dichtflächen exakt nach Maßvorgabe herzustellen. Roboterarme greifen die Rohlinge vom Fließband auf und legen diese in die Zerspanungsmaschinen ein. Am Ende kommt ein sauber bearbeitetes Teil heraus. In der Regel. Um die Ausnahmen von dieser Regel zuverlässig zu erkennen, ist in der Mitte der Fertigungslinie eine Station mit zwei GageMax integriert, die mit jeweils einem vollautomatischen Beladesystem ausgestattet sind. So ist die Station vollkommen automatisiert in die Fertigungslinie integriert: Ein Roboterarm greift die ankommende Zylinderkopfhaube, hält diese an ein Gebläse, um verbleibende Metallspäne zu entfernen, und spannt sie dann in eine von Zeiss individuell angefertigte Aufspanvorrichtung auf dem

Verschiebetisch. Die Taster der Zeiss Inlinelösung fahren dann nach einem definierten Programm die relevanten Merkmale des Bauteils ab. 35 besonders kritische Merkmale können so direkt erfasst und ausgewertet werden. Basierend auf einem Kodierungssystem wählt der Roboter an der Messstation Werkstücke zur Prüfung aus oder leitet diese weiter an die nächste Bearbeitungsstation. Die Kodierung stellt sicher, dass stets Werkstücke aller 96 Bearbeitungsplätze gleichverteilt geprüft werden. So ist stets nachvollziehbar, welche Fertigungsmaschine und Bearbeitungsplätze einen Fehler produziert haben.

Hohe Messgeschwindigkeit und Robustheit

Anlagenfahrer Frederic Kern ist mit der Lösung hochzufrieden: „Mir ist wichtig, dass ich mich darauf verlassen kann, dass ‘meine’ Anlage sauber läuft und

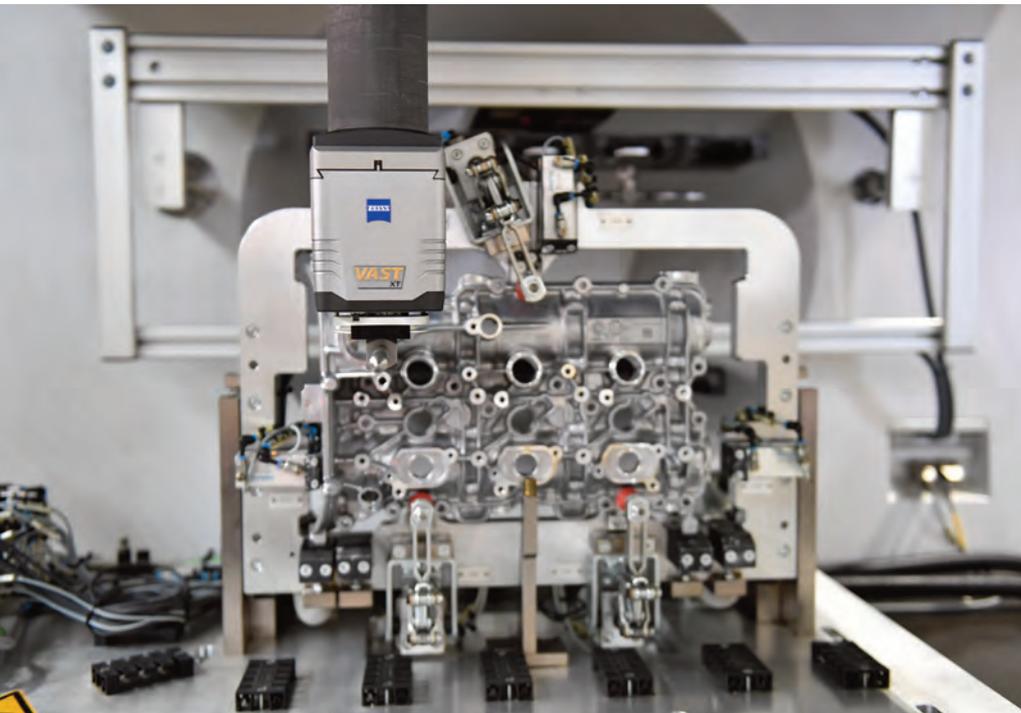


Bild 3 | Mit dem Taster der Zeiss GageMax können 35 besonders kritische Merkmale innerhalb von Minuten automatisch erfasst und ausgewertet werden.

gute Qualität produziert. Und mit dieser Lösung habe ich sofort Gewissheit.“ Jeder der 96 Bearbeitungsplätze in der Anlage ist eine mögliche Fehlerquelle. Ein Werkzeugwechsel, und schon kann es zu Abweichungen kommen, die außerhalb der eng gesteckten Toleranzen fallen. „Wenn das so ist, muss ich das sofort mitbekommen“, so Frederic Kern, „sonst produzieren wir eine Menge Ausschuss. Das wird teuer.“ Innerhalb von 16 Stunden kann die automatisierte Messlösung die Produkte aller Bearbeitungsplätze prüfen. Nur die zwei Fertigungsmessgeräte und deren hohe Messgeschwindigkeit und schnelle Beladung machen das möglich. „Das sind natürlich harte Bedingungen in der Fertigung – Staub, Schmutz, Vibrationen, Kälte im Winter und Hitze im Sommer“, so der Anlagenfahrer. „Aber die Zeiss-Geräte halten das prima

aus.“ Helmut Häckl bestätigt das. Er war 2017 als Projektleiter für die Einführung der Koordinatenmessgeräte verantwortlich. „Es war mir von Anfang an klar, dass wir eine Inline-Lösung brauchen“, betont der Geschäftsführer. „Und die

» Seit wir mit der Inline-Messtechnik von Zeiss die Qualität sichern, haben wir keine einzige Reklamation gehabt «

Helmut Häckl, Schabmüller Automobiltechnik

Zeiss Inline-Lösung bietet uns die Robustheit für so eine Umgebung.“

Produktionstrends frühzeitig erkennen

Vor der Inline-Messung verlief die Qualitätssicherung via Serienmessung im Messraum, was viel Zeit in Anspruch nahm. Jetzt bleibt Messtechniker Emre Baysal und seinen Kollegen Zeit für eine gründliche Komplettmessung ausge-

wählter Bauteile inklusive Rauheit und Konturen, die er zweimal die Woche durchführt. „Ich finde es super, dass die Routineprüfung mitarbeiterunabhängig kontinuierlich von der Zeiss-Lösung in der Fertigung durchgeführt wird“, so Emre Baysal. „Das spart uns eine Menge Zeit und wir können uns auf die Aufgaben konzentrieren, für die es tatsächlich einen ausgebildeten Messtechniker braucht.“ Ein großes Plus ist für ihn auch die Software von Zeiss – geräteübergreifend ist Zeiss Calypso im Einsatz. Zusätzlich verwendet Schabmüller Zeiss PiWeb zur Visualisierung von Qualitätsdaten. „Das ist natürlich ein riesiger Vorteil“, so der Messtechniker, „weil damit die Messergebnisse aller Geräte eins zu eins vergleichbar und entsprechend aussagekräftig in der Datenbank hinterlegt sind.“ Trends in der Produktion lassen sich so rechtzeitig erkennen und fehlerhafte Werkstücke gehören der Vergangenheit an. Auch entfiel dadurch bei der Einführung der Inline-Lösung von Zeiss der Schulungsaufwand, weil die Mitarbeiter bereits mit der Softwareumgebung vertraut waren. Vom einstigen Schmerzpunkt hat sich so die Qualitätssicherung für Helmut Häckl zu einem echten Wettbewerbsvorteil entwickelt:



„Wir können damit umfassend die Qualität in unserer größten Fertigungslinie sichern, ohne zusätzliches Personal einstellen zu müssen“, so der Geschäftsführer.

„Wir sparen so Kosten und können uns mit unserer Qualität gegen Wettbewerber aus dem Ausland durchsetzen.“ Auch die Planung und Einführung des Systems fiel Helmut Häckl leicht: „So etwas geht nur in einer intensiven und qualifizierten Zusammenarbeit. Zeiss versteht unsere Anforderungen und hat die Kompetenz und Erfahrung damit, Messgeräte in eine automatisierte Fertigungslinie zu integrieren.“

www.zeiss.de/imt



BE VISIONARY

Auf Wiedersehen zur
VISION 2020!

10.-12. November 2020
Messe Stuttgart

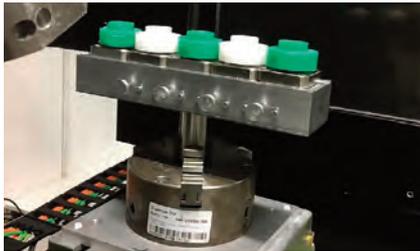
www.vision-messe.de



VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung

TOP-PRODUKTE

25% Zeitersparnis beim Röntgen



Xray-Lab und das Fraunhofer EZRT präsentieren mit dem PolyDR5 eine intuitive Messgeräteerweiterung für Röntgensysteme, die eine Messzeiterparnis von bis zu 25% ermöglicht. Die PolyDR m5 verfügt über fünf Drehachsen die von der einzelnen Drehachse des Systems angetrieben werden und dadurch mit einer einzigen Anlagenbestückung die individuelle Positionierung von bis zu fünf Proben im Strahlengang ermöglicht. Die Messvorrichtung wird einfach anstelle der Probe direkt in ein bestehendes Spannfutter eingespannt oder über eine Adaptervorrichtung auf einem flachen Drehteller fixiert. Im Standardlieferungsumfang befinden sich fünf Probenteller mit je 45mm Durchmesser. Optional können beliebige Probenaufnahmen hergestellt werden.

Fraunhofer – Allianz Vision
www.vision.fraunhofer.de

Zeilenanwendungen mit Flächensensoren

Die meisten Industriekameras von Matrix Vision sind mit einem FPGA ausgestattet und verfügen über einen Bildspeicher. Beides richtig eingesetzt, kann die Basis für viele smarte Features sein. Im Falle des mvBlockScan ermöglicht das FPGA, dass AOI-Blöcke, bestehend aus mehreren Zeilen, aufgenommen werden. Anschließend fügt das FPGA die AOI-Blöcke zu einem Gesamtbild zusammen, welches dann übertragen wird. Hierbei kann der Anwender wählen, aus wie vielen Blöcken ein Gesamtbild bestehen soll. Durch das Übertragen eines zusammengefügt Gesamtbildes wird der Overhead minimiert, den es anderenfalls bei der Übertragung der AOI-Blöcke als Einzelbilder durch das Transferprotokoll geben würde. Ein weiterer Vorteil ist, dass Flächenkameras bei gleicher Zeilenfrequenz günstiger als Zeilenkameras sind.



Matrix Vision GmbH
www.matrix-vision.de

Messung auf gekrümmten Oberflächen



Die konfokalen Sensoren confocalDT IFS2407-3 haben einen hohen Verkippungswinkel von bis zu $\pm 30^\circ$. Dadurch können gekrümmte und strukturierte Oberflächen zuverlässig erfasst werden. Des Weiteren bietet der Sensor einen Messbereich von 3mm, einer numerischen Apertur (NA) von 0,43 und einem Grundabstand von 28mm. In Verbindung mit dem großen Verkippungswinkel sind die Sensoren für Geometrieprüfungen in Koordinatenmessmaschinen prädestiniert.

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
www.micro-epsilon.de

Multicode Reader per Tastendruck einsatzbereit

Der Multicode Reader O2I bietet eine 4x höhere Auflösung, 10x schnellere Auswertzeit und 10x schnellere Einrichtung. Mit nur einem Tastendruck justiert der Reader automatisch Fokussierung, Belichtungseinstellung und Code-Typ. Die Gerätekonfiguration lässt sich mit einer Smartphone-App ändern. Dabei wird auf dem Smartphone-Display ein Datamatrix-Code generiert und dieser in das Sichtfeld des Multicode Readers gehalten, der anschließend die Konfiguration automatisch übernimmt. Die Autofind-Code-Funktion des Vision-Assistants erkennt selbständig mehrere unterschiedliche Codes in einem Bild. Eine integrierte Beleuchtung mit Polfilter sorgt bei glänzenden Oberflächen für ausreichende Kontraste. So können sekundenschnell mehrere Bilder mit unterschiedlicher Belichtungszeit aufgenommen werden, um Codes mit variabler Oberflächenbeschaffenheit oder abweichender Farbe oder Umgebungslicht zu erkennen.



IFM Electronic GmbH
www.ifm.com

Ethernet & Vision

Bildverarbeitung über Ethernet für die Automatisierungstechnik

Bildverarbeitung spielt in der Automatisierungstechnik eine immer größere Rolle. Dort sind aber vorwiegend Ethernet-Protokolle im Einsatz, d.h. andere Interfaces als bei Machine Vision. Daher hat inVISION bei verschiedenen Ethernet-Organisationen nachgefragt, inwieweit Bildverarbeitung bereits über ihre Protokolle/Layer möglich ist.

inVISION Ist heute bereits die Übertragung von Bildverarbeitungsdaten bzw. Bildern über Ethernet realisierbar?

Andreas Waldl (B&R): Das Vision-System von B&R überträgt seine Daten über das Industrial Ethernet Protokoll Powerlink. Damit ist das Vision-System vollständig in das B&R-Automatisierungssystem eingebunden. Über diese tiefe Integration verfügt aktuell kein anderes Vision-System auf dem Markt.

Martin Rostan (ETG): Ethercat eignet sich hervorragend für die Integration von Vision Sensoren und Smart Kameras, bei denen die Bildauswertung im Gerät erfolgt. Hierfür hat die ETG ein ei-

genes Geräteprofil entwickelt. In vielen Bildverarbeitungsanwendungen muss die Aufnahme exakt getriggert werden, um die Ergebnisse der Bildauswertung (z.B. Position und Orientierung von Bauteilen) mit einer Bewegung zu korrelieren.

K. Schneider (PNO): Profinet basiert zu 100% auf Standard Ethernet und kann somit jegliche weiteren Protokolle parallel zu Profinet übertragen. Und dies ohne Einschränkungen. In vielen Fällen sind dies Diagnosedaten, vertikale Kommuni-

» Profinet bietet bereits heute viele Freiheiten für Machine Vision Anwendungen und zukünftig mit GBit und TSN noch mehr Bandbreite. «

Karsten Schneider, Profibus Nutzerorganisation



Bild: Profibus Nutzerorganisation

ren. Hierfür ist die bei Ethercat vorhandene hochgenaue Synchronisation mittels Distributed Clocks ideal.

Matthias Fritsche (SPE Network): Single Pair Ethernet (SPE) ist wie auch WLAN oder die Datenübertragung über optische Kabel ein weiterer Physical Layer für das Ethernet Protokoll und nutzt nur ein Adernpaar statt der heute dominierenden 2- oder 4-paarigen Verkabelung. Das heißt also alle bekannten Internet Protokoll basierten Services, wie auch Bildverarbeitung oder Industrial Ethernet Versionen können über SPE laufen.

kation mit OPC UA oder Daten für andere Anwendungen, wie z.B. Condition Monitoring, etc Da Profinet heute 100MBit Ethernet nutzt, steht auch ausreichende Bandbreite für Bildverarbeitungsanwendungen zur Verfügung.

Uwe Nolte (SPE Alliance): Ja, das funktioniert bereits heute. Single Pair Ethernet ist lediglich ein alternativer Physical Layer. Alle überlagerten Schichten bleiben unangetastet. Insofern können auf Ethernet basierte Anwendungsschnittstellen und Dienste auch mit SPE verwendet werden, z.B. Jumbo Frames und GBit Ethernet zur Bilddatenübertragung.

» Ethernet basierte Anwendungsschnittstellen und Dienste können auch mit SPE verwendet werden, z.B. Jumbo Frames und GBit Ethernet zur Bilddatenübertragung «

Uwe Nolte, SPE System Alliance



Bild: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

inVISION Wann sind schnellere Versionen geplant?

M. Fritsche: Die IEEE802.3 hat bereits folgende SPE Standards verabschiedet, die auch

für die Bildverarbeitung verwendet werden können: a) 10BASE-T1L für 10MBit/s über 1.000m geschirmte Kabel, b) 100BASE-T1 für 100MBit/s

über 15m ungeschirmte Kabel (Schwerpunkt Einsatz in Fahrzeugen) sowie c) 1000BASE-T1 für 1000MBit/s über 40m geschirmte Kabel

A. Waldl: Wir erweitern derzeit als einer der ersten Hersteller unser Automatisierungssystem um OPC UA over TSN (Time Sensitive Networking). Dieser

auf GBit-Ethernet und darüber hinaus verbreitern wir das Anwendungsspektrum unserer Technologie auch auf die Übertragung von Bildern zur Auswertung in der zentralen Steuerung. Damit erschließen wir auch die zyklusgenaue Korrelation von Bildsequenzen zum Steuerungsprogramm, um z.B. die Optimierung von Prozessschritten deutlich zu vereinfachen.

» Mit der Ethercat Erweiterung auf GBit-Ethernet...ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Bildverarbeitung, die über das bisher mit GigE-Systemen verfügbare Spektrum weit hinausgehen «

Martin Rostan, Ethercat Technology Group



Bild: Ethercat Technology Group

Profinet über TSN orientiert sich hier an den IEEE Standards für Ethernet. Damit erhalten Anwender dann noch mehr Bandbreite zur Verfügung. Die Anwendungssicht von Profinet bleibt dabei natürlich gleich, so dass die Integration für Anwender erleichtert wird.

U. Nolte: Es stehen release SPE- Standards mit einer Datenrate von 1Gbit/s zur Verfügung (IEEE 802.3p). Darüber hinaus wird in der IEEE an der Standardisierung von SPE bis 10Gbit/s gearbeitet.

inVISION Wie schnell werden die neuen Versionen sein?

M. Rostan: Die Datenrate bei Ethercat G ist 1Gb/s, und bei Ethercat 10G sogar 10Gb/s. wobei die außerordentliche Prozessdaten-Effizienz von Ethercat durch das spezielle Ethercat-Funktionsprinzip - die Verarbeitung im Durchlauf - vollständig erhalten bleibt. Dank dieser Effizienz erreicht Ethercat ja auch mit 100Mb/s deutlich kürzere Zykluszeiten als alle bekannten Protokolle selbst mit GBit-Ethernet.

K. Schneider: Mit Profinet über TSN wird vor allem 1Gbit Ethernet kommen. Sobald TSN-Ethernet-Bausteine höhere Datenraten anbieten, können wir das unver-

» B&R wird als erster Anbieter einer integrierten Gesamtlösung für die Bildverarbeitung OPC UA Vision mit den Möglichkeiten von TSN verknüpfen. «

Andreas Waldl, B&R



Bild: B&R Industrial Automation GmbH

neue Standard ist im Durchschnitt 18x schneller als alle bisherigen Industrial-Ethernet-Protokolle. Im Zuge dieser Erweiterung werden wir mittelfristig auch unser Vision-System mit dieser Technologie ausstatten und können damit – als erster Anbieter einer integrierten Gesamtlösung für die Bildverarbeitung – den herstellerübergreifenden Standard OPC UA Vision mit den Möglichkeiten von TSN verknüpfen. Am grundsätzlichen Funktionsumfang wird sich dadurch jedoch nichts ändern: Im B&R-System ist bereits jetzt die vollständige Integration von Machine Vision Realität.

M. Rostan: Mit der jüngst vorgestellten Erweiterung der Ethercat-Technologie

» In den nächsten Monaten wird der MultiGig SPE Standard IEEE802.3ch veröffentlicht. So können auch hochauflösende Visionssysteme über SPE realisiert werden. «

Matthias Fritsche, SPE Industrial Partner Network

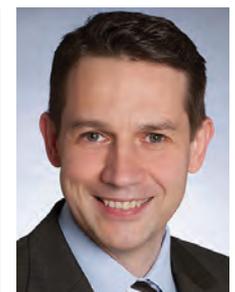


Bild: Harting Electric GmbH & Co. KG

ändert auch anbieten. Allerdings sind wir in der PNO der Meinung, dass bereits heute mit 100MBit Ethernet die meisten Machine Vision Anwendungen abgedeckt sein sollten. Dies hängt natürlich auch viel von der Netzwerkplanung ab. Daher haben wir in der PNO auch eine Guideline für Anwender von Profinet entwickelt, wie Profinet-Netzwerke zu planen sind. Auf diese Weise können Anwender aus den Erfahrungen unserer weltweiten Community lernen und ein robustes und performantes Netzwerk auf Basis von Profinet in ihren Anlagen integrieren.

U. Nolte: Heute ist bereits alles auf den verfügbaren SPE Standards bis 1GBit/s möglich. Sollen aus mehreren Bilddatenquellen die Daten gleichzeitig übertragen werden, ist das z.B. mit 10GBit/s klassischem Ethernet auf dem Uplink möglich.

M. Fritsche: In den nächsten Monaten wird der MultiGig SPE Standard IEEE802.3ch mit den Protokollen 2,5GBASE-T1, 5GBASE-T1 und 10GBASE-T1 veröffentlicht. Damit sind bis zu 10GBit/s über einpaarige geschirmte Kabel über 15m übertragbar. So können auch hochauflösende Visionsysteme über SPE realisiert werden. Dies wird in Fahrzeugen der Fall sein. Aber auch in fahrerlosen Transportsystemen (FTS) und Roboteranwendungen in der Indus-

trie, ist diese Technik nutzbar. Das vom SPE Industrial Partner Netzwerkunterstützte Steckgesicht nach IEC63171-6 ist bereits für diese Datenraten ausgelegt und wird in die internationalen Verkabelungsstandards übernommen. ■

www.br-automation.com
www.ethercat.org
www.Profinet.com
www.single-pair-ethernet.com
www.singlepairethernet.com

Teilnehmer

- **Matthias Fritsche**, Senior Specialist & Global Product Manager Ethernet Connectivity, Harting Electronics (SPE Industrial Partner Network)
- **Uwe Nolte**, Manager Produktmarketing Wired, Phoenix Contact Electronics (SPE System Alliance)
- **Martin Rostan**, Vorsitzender, ETG (Ethercat Technology Group)
- **Karsten Schneider**, Vorstandsvorsitzender, Profibus Nutzerorganisation (PNO)
- **Andreas Waldl**, Product Manager Integrated Machine Vision, B&R Industrial Automation

- Anzeige -

ÜBERFLIEGER



Smarte Industriekameras für mehr als nur Bilder – echter Mehrwert auch für Ihre Anwendung. Inspirieren lassen auf:
www.mv-ueberflieger.de

MATRIX VISION GmbH
 Talstr. 16 · 71570 Oppenweiler
 Tel.: 071 91/94 32-0



ERKENNEN ANALYSIEREN. ENTSCHEIDEN





Bild: ©Sergey Nivens/stock.adobe.com

Bild 1 | Das Fraunhofer IPT erforscht in diversen Projekten Anwendungsszenarien der 5G Mobilfunktechnologie, auch in den Bereichen Bildverarbeitung und Messtechnik.

5G Vision

5G-Anwendungen für Bildverarbeitung und Messtechnik

AUTORIN: SARAH SCHMITT M.SC., WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITERIN, FRAUNHOFER IPT

Die Mobilfunktechnologie 5G bietet hohe Übertragungsraten und geringe Latenzen. Dies ermöglicht eine schnellere Verarbeitung von Daten und damit auch ein schnelleres Eingreifen in den laufenden Produktionsprozess bei gleichzeitiger Gewährleistung der Mobilität.

Bereits heute nutzen viele Unternehmen Bildverarbeitungssysteme, die vernetzt in den kompletten Fertigungsprozess eingebunden sind, um frühzeitig Qualitätsmerkmale zu überprüfen. Integrierte Messsysteme, die Maschinendaten prozessnah aufnehmen und an Steuereinheiten weiterleiten, können frühzeitig Maschinenabweichungen erkennen, den Überblick über die gesamte Prozesskette sicherstellen und ineffektive

Fertigungen optimieren. Mit 5G könnten zukünftig Systeme effektiver genutzt werden und einen neuen Standard in der Produktion bilden.

3D-Lichtschnittsensor mit 5G

Das Fraunhofer IPT erforscht in diversen Projekten Anwendungsszenarien der 5G Mobilfunktechnologie, auch in den Bereichen Bildverarbeitung und Messtechnik. Im neu errichteten Forschungsnetz 5G-Industry Campus Europe auf dem Campus Melaten der RWTH Aachen beschäftigt sich ein Anwendungsfall mit einem 3D-Lichtschnittsensor, der mithilfe von 5G aufgenommene Daten kabellos an einen Auswerterechner schickt. Ziel der Anwendung ist die 3D-Digitalisierung von verschiedenen Objekten zur Bestimmung der Bauteilgeometrien und Oberflächenstrukturen. Für ein 3D-Abbild des Objektes wird die Oberfläche entlang ein-

zelner Linien (Lichtschnitte) auf einer Oberfläche gemessen. Dabei muss der Sensor oder das Objekt bewegt werden. Um aus den einzelnen Lichtschnitten ein 3D-Abbild ermitteln zu können, müssen die räumliche Position und Lage der einzelnen gemessenen Lichtschnitte bekannt sein. Derzeitige Sensoren sind kabelgebunden, um eine schnelle und stabile Übertragung der Sensordaten sicherzustellen. Das Fraunhofer IPT entwickelt hierfür eine kabellose Lösung, die Sensordaten mittels 5G mit geringer Latenz an eine Recheneinheit übermittelt, so dass möglichst geringe Abweichungen im digitalen 3D-Abbild der Oberfläche entstehen. Dies ermöglicht einen flexibleren Einsatz bei der Messung des Objektes. So kann der Sensor sowohl von einem Anwender per Hand, als auch von Robotern automatisiert über das Objekt geführt werden. Der Sensor kann ohne eine spezielle Kabelführung rund um das

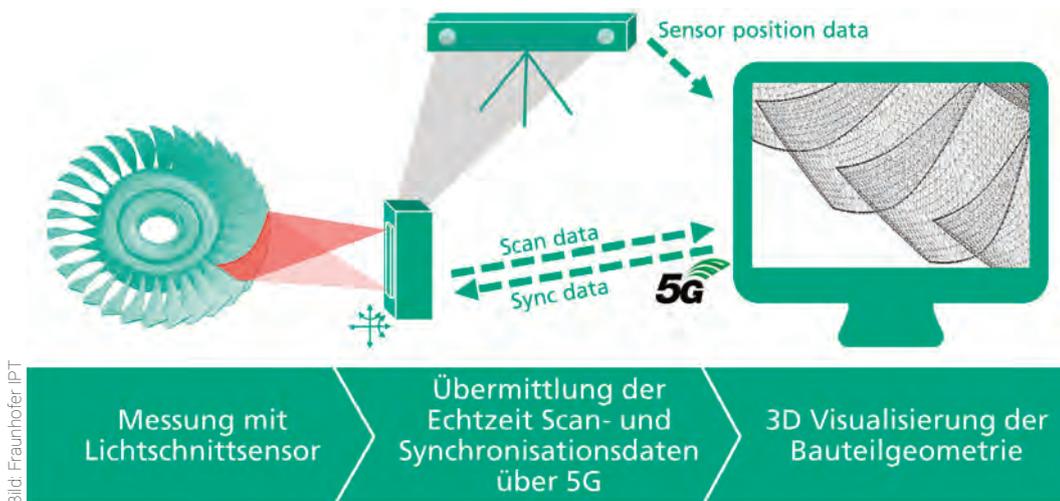


Bild: Fraunhofer IPT

Bild 2 | Nutzung des 5G-Netzes zur 3D-Vermessung von Bauteilgeometrien und Oberflächenstrukturen.

Objekt bewegt und ohne spezielle Steckvorrichtungen gegen andere Sensoren oder Werkzeuge gewechselt werden. Des Weiteren ist der automatisierte Einsatz in Werkzeugmaschinen möglich, so dass Messung und Bearbeitung in einer Aufspannung erfolgen können. Hierdurch können Wiederholspannfehler vermieden und Rüstzeiten drastisch verkürzt werden. Zudem lassen sich komplexe Bearbeitungen von gegossenen oder additiv gefertigten Bauteilen deutlich vereinfachen, für die wegen des unklaren Aufmaßes ansonsten Luftschnitte in Kauf genommen werden müssen.

Zahlreiche Einsatzgebiete

In einem Kooperationsansatz von Wissenschaftlern aus Wirtschaft und Wissenschaft werden in einem Projekt des Forschungscampus der Digitalen Pho-

tonischen Produktion (DPP) Zukunftslösungen und Anwendungen im Bereich der Herstellung beliebiger Bauteile mittels Laserstrahlung untersucht. Das Fraunhofer IPT befasst sich hierbei mit der Fragestellung, wie 5G digitale photonische Prozessketten effizienter werden lässt. Konkret werden im Rahmen des Projektes Studien und Use Case Screenings zu Potenzialen der photonischen Produktion durchgeführt, Implementierungsszenarien herausgearbeitet und Pilotanwendungen umgesetzt. Die erarbeiteten Studien zur Identifizierung von Anwendungen für 5G sollen auch in anderen Bereichen der produzierenden Industrie eingesetzt werden. 5G bietet aber auch für viele weitere Bereiche neue Möglichkeiten: Beispielsweise im Gesundheitswesen, wo Bildarchivierungs- und Kommunikationssysteme im Fokus stehen

und damit eine zuverlässige und schnelle Übermittlung teils sehr großer Datenmengen wichtig ist. Eine Zusammenführung von 5G-Netzwerken, Big-Data-Analyse und KI kann Analysemodelle automatisieren und damit Zeit- und Arbeitsaufwand deutlich minimieren. Mit 5G wären kontinuierliche Fernüberwachungen und -diagnosen möglich, z.B. von 5G-Wärmebildgebern um die Körpertemperatur in Echtzeit, kontaktlos zu überwachen. Ein anderes Beispiel findet sich im Automobil- und Verkehrssektor. Neben dem Aspekt, dass 5G die technischen Voraussetzungen erfüllt, um automatisiertes Fahren zu verwirklichen, bietet es auch weitergehend Sicherheit für den Straßenverkehr in Form echtzeitfähiger Analysen von Videoaufnahmen. In der Verkehrsüberwachung könnte 5G aufgrund der geringen Latenzzeiten und der hohen Datenübertragungsmöglichkeit eine Echtzeitanalyse der gegenwärtigen Verkehrssituation gewährleisten und so intelligente Verkehrslenkung initiieren. In der industriellen Bildverarbeitung verspricht 5G reduzierte Installationsaufwände, da aufwändige und z.T. verschleißanfällige Verkabelungen von Kameras entfallen können. ■

www.ipt.fraunhofer.de

- Anzeige -

IM·series Maschine Vision Microscope

- Camera with Integrated Optics and Light
- Brightfield and Darkfield in One Compact Unit

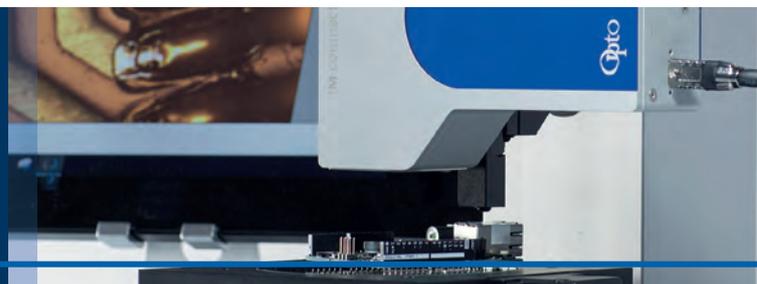




Bild 1 | Hinter USB4 versteckt sich der gemeinsame Nachfolger von USB 3.2 und Thunderbolt.

Was bringt USB4?

USB4 ermöglicht Datenraten bis zu 40Gbps

*DER BEITRAG ENTSTAND AUF GRUNDLAGE EINES WHITE PAPERS VON HY-LINE.
BILDER: HY-LINE COMPUTER COMPONENTS VERTRIEBS GMBH

USB4 ist eine Synthese des klassischen USB und Thunderbolt. Die Geschwindigkeit von USB3 wird auf 40Gbps verdoppelt. Welche Möglichkeiten das neue Interface bietet, zeigt der folgende Beitrag*.

Bislang war Thunderbolt eine von Intel definierte und verwaltete Schnittstelle, für deren Nutzung Lizenzgebühren gezahlt werden mussten. Intel übergab die Spezifikation jedoch an die USB Implementers Group, die das hinzu gewonnene Know-How in die Spezifikation von USB4 einfließen ließ. Thunderbolt steuert das Konzept der gemeinsamen Nutzung der Bandbreite als auch die Tunnelarchitektur bei. Die beiden Lanes des

wendbaren USB-Type-C-Anschlusses werden im Dual-Lane, Dual-Simplex-Modus verwendet und betrieben. Alle von Thunderbolt unterstützten Signale werden ebenfalls unterstützt, d.h. DisplayPort-Grafiken, PCIe-Daten, USB von Version 1.1 an und eine Leistung von bis zu 100W. Die Baumstruktur wird von USB übernommen. USB4 verwendet den USB-Type-C-Stecker mit 24 Pins und nutzt alle verfügbaren Leitungen. Um die Abwärtskompatibilität bis zur ersten Revision von USB aufrechtzuerhalten, werden zwei separate Leitungen zur Übertragung von USB 2.0/1.1-Signalen verwendet. Das neue Benennungsschema berücksichtigt die Vielfalt der verschiedenen Konfigurationen: Die Datenraten können unterschiedlich sein, und die Anzahl der Lanes variieren. Der vollständige Name lautet also USB4

Gen X x Y, wobei X die Datenrate und Y die Anzahl der Lanes angibt. Bislang definiert USB4 drei verschiedene Datenraten pro Lane: 5Gbps (X=1), 10Gbps (X=2) und 20Gbps (X=3). Begrenzt durch die verfügbaren Leitungen, kann es nur eine (Y=1) oder zwei (Y=2) Lanes geben. Die Verwendung von zwei Lanes verdoppelt die verfügbare Datenrate. Die beiden Lanes werden aggregiert und erscheinen dem System wie ein einziger Übertragungskanal, der in der Lage ist, die Datenrate bis zu einem Maximum von 40Gbps zu verdoppeln.

Datentunnel

Eine Stärke von USB4 ist die Fähigkeit, die es von Thunderbolt geerbt hat, verschiedene andere Protokolle wie DisplayPort, PCI Express und Host-zu-Host-

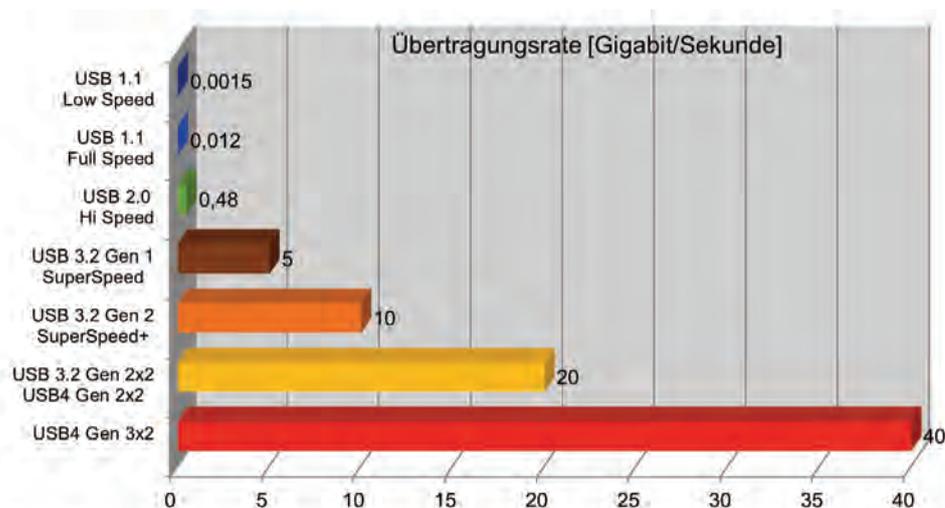


Bild 2 | Im Vergleich zu USB 3.1 mit 5Gbps erlaubt USB4 mit bis zu 40Gbps die achtfache Datenrate.

Übertragungen zu tunneln. Interessanterweise schreibt die USB4-Spezifikation keine Thunderbolt-Unterstützung durch einen Host-Computer oder ein Gerät selbst, jedoch bei einem Hub zwingend, vor. Anders als bei den Alt-Modi, die mit USB Typ-C eingeführt wurden, wird die Bandbreite mit einer feinen Granularität geteilt, nicht in Lane-Einheiten. Die Hot-Plugging-Fähigkeit ermöglicht das Anschließen, Konfigurieren, Verwenden und Trennen von Peripheriegeräten im laufenden Betrieb. Das Protokoll ist vollständig kompatibel zu früheren Revisionen von USB. Schließlich kann das USB-PD-Protokoll (Power Delivery) implementiert werden, um Strom zum Betrieb oder Laden des Akkus bidirektional zwischen Host und Peripheriegeräten zu übertragen. Das Konzept des Datentunnels erfordert die Anpassung der Protokolle und die Weiterleitung über einen Geräterouter, der Teil jedes Busteilnehmers (Host, Hub und Gerät) ist. Jedes Protokoll wird durch einen anwendungsspezifischen Protokollstack geleitet und dann in den Datenstrom gemultiplext. Eine gemeinsame Transportschicht überträgt die Signale an die elektrische Schicht, wo die physikalische Verbindung zum nächsten Gerät hergestellt wird. Auf der Geräte- oder Hub-Seite wird der gleiche Prozess in umgekehrter Richtung durchgeführt: Die Daten werden demultiplext und in die entsprechenden Kanäle wie PCI Express, DisplayPort oder USB sortiert.

Design und Topologie

Ein USB4-Hub muss alle Merkmale der USB4-Spezifikation vollständig unterstützen: 20 und 40Gbps Datenrate, getunnelte Protokolle, Enhanced SuperSpeed, Abwärtskompatibilität zu USB 3, USB 2.0/1.1 und die Verwendung eines PCI Express-Switch für volle Kompatibilität mit Thunderbolt 3-Signalen. Außerdem müssen alle (Ausgangs-)Ports den Anschluss eines Monitors für DisplayPort-Signale unterstützen. Die Spezifikation für USB4-Hosts und USB4-Geräte ist hingegen gelockert: Sie können mit der niedrigeren Datenrate von 20Gbps arbeiten, den Single- oder Dual-Link-Betrieb nutzen und unterstützen optional Thunderbolt 3, d.h. alle Vorteile der Link-Aggregation und der gemeinsamen Nutzung der Bandbreite ohne Unterstützung des PCI-Express-Protokolls. Gemäß der USB4-Spezifikation kann ein USB4-kompatibles Gerät alles sein: USB 2.0/1.1 oder 3.x-Gerät, USB4-Gerät, PCI-Express-Gerät, DisplayPort-Monitor oder sogar ein anderer Host. Die Spezifikation verlangt, dass die Teilnehmer vom Host bis zum Hub mit jedem von ihnen kommunizieren können, solange die angeforderte Bandbreite ausreicht. ■

www.hy-line.de
www.usb.org



**INNOVATIVE PRODUKTE-
BILDVERARBEITUNG**



- TELEZENTRISCHE OBJEKTIVE:
- SWIR OBJEKTIVE
- OBJEKTIVE MIT VARIABLEM ARBEITSABSTAND
- BELEUCHTUNGEN
- CCD OBJEKTIVE

SILL OPTICS GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 9129 9023-0
info@silloptics.de • silloptics.de



Download der
GenDC 1.0.0
Spezifikation

GenDC Device transmission model

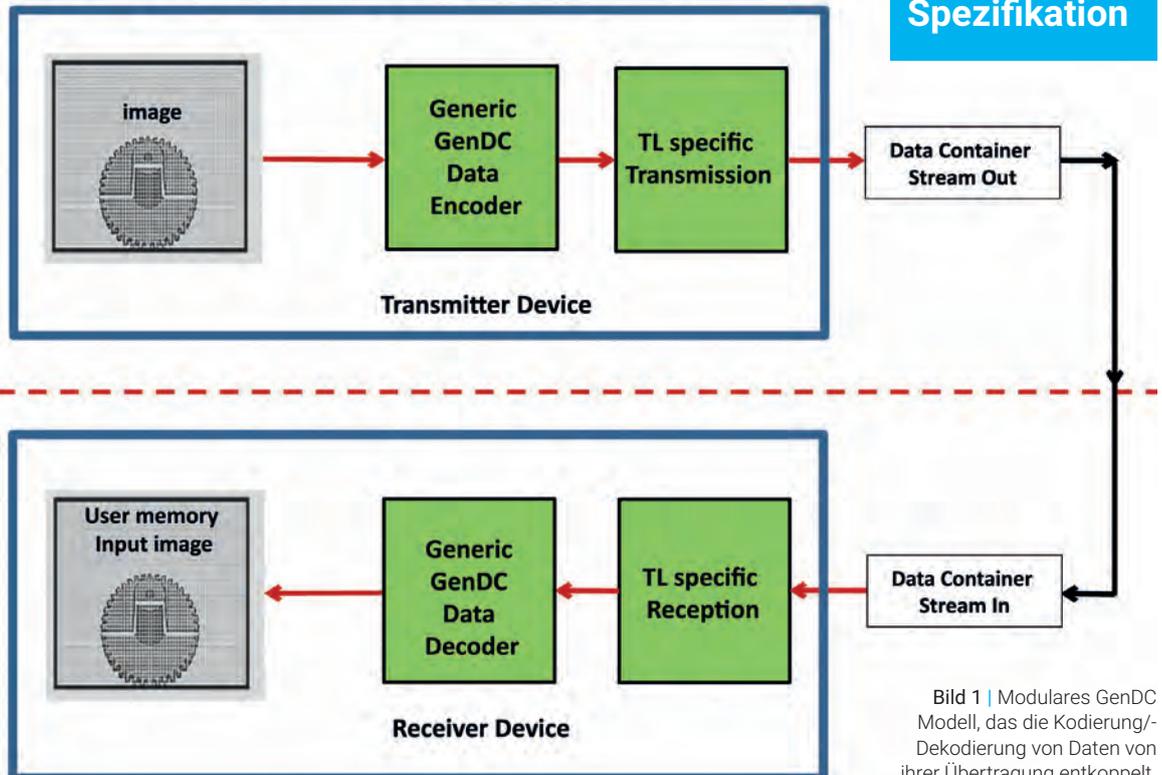


Bild 1 | Modulares GenDC Modell, das die Kodierung/-Dekodierung von Daten von ihrer Übertragung entkoppelt.

GenDC

Neues unabhängiges Datenbeschreibungsformat bei GenICam

AUTOREN: WERNER FEITH, STANDARD MANAGER, EMVA; STÉPHANE MAURICE, DIRECTOR OF SOFTWARE DEVELOPMENT, MATROX IMAGING | BILDER: EMVA EUROPEAN MACHINE VISION ASSOCIATION

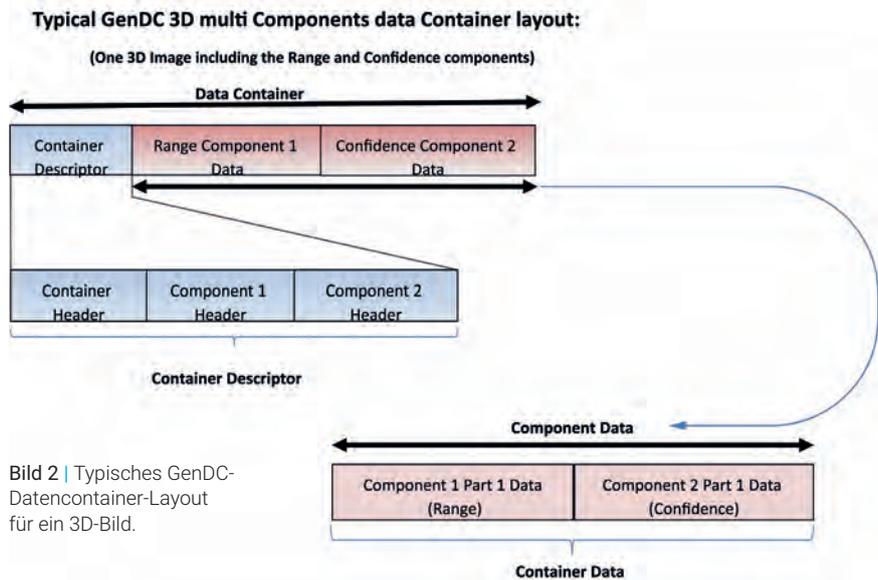
GenDC (Generic Data Container) ist das jüngste Mitglied des GenICam Standards. Er definiert eine Datenbeschreibung, die unabhängig von der physikalischen Schnittstelle ist und ermöglicht es, Bilddaten in nahezu jeder Form an ein Hostsystem zu senden oder von diesem zu empfangen.

Die GenICam Familie beinhaltet derzeit die Module GenAPI, SFNC, GenCP, GenTL und seit neuem GenDC. Das GenDC-

Modul definiert einen generischen und selbstbeschreibenden Bilddatencontainer, der unabhängig von der Art und Weise ist, wie er transportiert oder gespeichert wird. GenDC definiert Mechanismen zum Transport der Bilddaten, die von den Transport Layern (TL) der gängigen Kamera-Interfaces GigE Vision, USB3 Vision und CoaXPress gemeinsam verwendet werden. Folglich muss der jeweilige TL lediglich definieren, wie der Datencontainer transportiert werden soll, ohne dabei den Inhalt oder das Format des Containers zu kennen. Diese Trennung ermöglicht es, Datentypen zum GenDC-Standard hinzuzufügen, ohne dass Änderungen an den einzelnen TL-Spezifikationen erforderlich sind.

Wozu GenDC?

Alle Arten von Industriekameras und Visiongeräten können GenDC als mobilen Daten-Blob – also ein Ansammlung von Daten – verwenden, welcher die zu transportierenden oder zu verarbeitenden Information, d.h. Bilder, Daten, 3D-Wolken etc. beschreibt. Dies vereinfacht die Portierung einer Kamera von einem Transportmedium auf ein anderes, da die Datenbeschreibung und -kodierung immer dieselbe ist und getrennt von der Implementierung des Übertragungsprotokolls erfolgen kann. Dementsprechend entkoppelt GenDC auf der Empfangsseite den Datenempfang von der Dateninterpretation und macht die Gestaltung eines Receivers modular und einheitlich. Heutzutage unterstützen die meisten TL nur grundlegende 2D-Bilder (d.h. monochrome und evtl. komprimierte Farbbilder). Die Anwender sind aber ständig auf der Suche nach Mechanismen um, neue und komplexere Datentypen wie planare Farbbilder, komprimierte Daten, 3D-Daten, Multispektralbilder, Metadaten und deren Verarbeitungsergebnisse zu unterstützen. Bisher mussten sich die Entwickler in den Technikkomitees jedes einzelnen Bildverarbeitungsstandards für jeden neuen Datentypen einzeln und unabhängig damit befassen, wie die neue Payload-Typen in ihrem Standard formatiert und übertragen werden. Die technischen Komitees mussten daher laufend neue Versionen ihrer jeweiligen TL-Spezifikation herausgeben, um den neuen Payload-Typen Rechnung zu tragen. Damit konnte es mehrere Jahre dauern, bis ein Payload-Type letztlich in den TLs aller Bildverarbeitungsstandards unterstützt wird. Hersteller von Sende- und Empfangsgeräten, die mehrere Transport Layer unterstützen, mussten zudem für jeden TL eine andere Lösung entwickeln. GenDC eliminiert diese Doppelarbeit, indem ein für alle TL einheitliches und allgemeingültiges Datenbeschreibungsformat für alle Anwendungsfälle definiert ist.



Was ist GenDC im Einzelnen

GenDC ist eine Bilddaten-Containerdarstellung, welche die Beschreibung fast aller Arten von Bilddaten unterstützt. In ihrer Kernfunktion entkoppelt sie das Datencontainerformat (d.h. 'was' zu übertragen ist) von der Transport Layer-Datenübertragung (d.h. 'wie' zu übertragen ist). Der TL ist somit nur für Übertragung und Empfang einer generischen GenDC-Payload zuständig. Sende- und Empfangsgeräte für verschiedene TL können sich denselben GenDC-Daten-En- und -Decoder teilen. Damit wird eine neue Kamera oder Framegrabber für einen anderen TL durch einfaches Ändern des physikalischen Sende- oder Empfangs-Frontends unterstützt. Des Weiteren wird das gleiche allgemeine GenDC-Daten-Deskriptor-Format für alle Payload-Typen verwendet, von der Kamera bis zum Computer sowie innerhalb und außerhalb der Anwendungssoftware. GenDC kann einfache oder komplexe Payload mit einer vereinheitlichten Daten-Deskriptor-Struktur beschreiben, die Folgendes beinhalten:

- 1D-, 2D- oder 3D-Bilder (z.B. monochrom, gepackt oder planar, 3D-Abstände)
- Komprimierte Puffer (z.B. JPEG, JPEG 2000, H.264)

- Mehrfachansicht/Multispektral (z.B. Stereo, Sichtbar und IR, Hyperspektral)
- Bildsequenzen (inkl. Multi-Frame-Bursts)
- Verarbeitungsergebnisse (z.B. Histogramm, Blob-Analyse)
- Metadaten (z.B. allgemeine Dateninformationen, GenICam-Chunk, XML)
- Gemischter Inhalt (z.B. 2D-Bild + Metadaten + Verarbeitungsergebnis).

GenDC wird unkompliziert von bestehenden und zukünftigen TLs als neue generische Payload für herkömmliche 2D-Bilddaten unterstützt. Die TL-Komitees der jeweiligen Hardware-Standards können spezifische Mechanismen und Regeln definieren, um einen minimalen Datentransportaufwand und eine einfache Interpretation des Datencontainers beim Empfang zu gewährleisten. Die GenDC-Spezifikation wurde im Dezember 2018 fertiggestellt und veröffentlicht. Nachdem die TL-Protokolle der gängigen Interfaces angekündigt haben, den GenDC-Standard zu unterstützen, gibt es bereits für jedes dieser TL-Protokolle einen Umsetzungsvorschlag. GenDC wird damit schnell um umfassend in der Entwicklung neuer Produkte angenommen. ■

www.emva.org



Bild: Euresys SA



Bild: M.S. Kaya Vision Instruments Ltd.



Bild: Mikrotron GmbH



Bild: BitFlow, Inc.

Derzeit sind bereits die ersten CoaXPRESS-2.0-Kameras und Framegrabber am Markt verfügbar: Coaxlink Duo CXP-12 von Euresys (I.o.), Iron CXP 252 von Kaya Instruments (r.o.), EoSens 2.0CXP2 von Mikrotron (I.u.) oder CXP-Nvidia-Lösung von BitFlow (r.u.).

Ready for CXP 2.0

Überblick über CoaXPRESS-2.0-Kameras und Framegrabber

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION

Mit dem CoaXPRESS 2.0 Standard (CXP-12) kann die maximale Bandbreite mit einem einzigen CXP-Kabel auf bis zu 12,5 Gbit/s erhöht werden. Der Beitrag gibt einen Überblick, welche Kameras und Framegrabber derzeit verfügbar sind.

Verglichen mit CoaXPRESS 1.1 braucht CoaXPRESS 2.0 nur halb so viele Kabel, um die gleiche Datenmenge zu übertragen. Durch die Möglichkeit des Triggers per CXP in Kombination mit Power-over-CXP (PoCXP) ist zudem nur ein einziges CXP-Kabel erforderlich. Kabellängen bis zu 35m bei 12,5Gbps bzw. 100m bei 3,1Gbps werden unterstützt.

CXP-2.0-Kameras

Die Evaluation Kits der boost Serie von Basler (www.baslerweb.com/boost) bestehen aus einer boost Kamera, einer CXP-12 Interface Card und dem CXP-12 Starter Kit zum Anschluss der Kamera. Als Image Sensor steht der Sony IMX253-Sensor mit 12MP und 68fps sowie der IMX255-Sensor mit

9MP und 93fps zur Auswahl. Bei Abmessungen von 80x80x45mm enthält die Kamera einen digitalen Input sowie zwei GPIO-Ports. Das Starter Kit enthält ein CXP-Datenkabel, zwei Kühlkörper für ein optimales Wärmemanagement der Kamera außerhalb des Visionssystems (z.B. auf einem Schreibtisch), einen C-Mount-Objektivadapter und ein I/O-Kabel zum externen Trig-

gern der Kamera. Ausgestattet mit einem High-Speed-CMOS-Sensor bietet die EoSens 2.0CXP2 von Mikrotron (www.mikrotron.de) volle 1.920x1.080 Pixel Auflösung bei einer Geschwindigkeit von 2.220fps. Der Anwender entscheidet selbst, ob er ein, zwei oder vier Kanäle des Interfaces aktivieren möchte. Die Kamera hat die Maße 80x80x66mm und verwendet den Lux 19HS Image Sensor. Die Iron CXP 252 von Kaya Instruments (www.kayacameras.com) hat 3,15MP Auflösung und erreicht bis zu 205,8fps. Die schmale Kamera (44x44x35mm) hat den Sony Pregius IMX252 Image Sensor integriert und steht sowohl als monochrome als auch Farbversion zur Verfügung. Die Cyclone-1HS-3500 Kamera von Optronis (www.optronis.de) überträgt bis zu 3.500fps. Die Bildrate kann durch die Reduktion der Auflösung noch weiter gesteigert werden. Die großen Pixel des Lux13HS Sensors bieten hohe Lichtempfindlichkeit bei geringem Rauschen.

CXP 2.0 Framegrabber

Mit den Coaxlink Mono CXP-12 (ein Anschluss) und Duo CXP-12 (zwei Anschlüsse) erweitert Euresys (www.euresys.com) seine Serie an CXP-12-Framegrabbern. Sie ergänzen die bereits erhältlichen Coaxlink Quad CXP-12 Grabber mit vier Anschlüssen. Beide Framegrabber bieten umfassende Funktionen mit zehn digitalen I/Os, umfangreiche Kamerasteuerungsfunktionen sowie das Memento Event-Logging-Tool. Die PCIe-Hostschnittstelle des Framegrabbers Rapixo CXP von Matrox (www.matrox.com/imaging) passt sich automatisch der maximalen Eingangsbandbreite der CXP-Verbindungen an. Die Framegrabber verfügen über einen, zwei oder vier Anschlüsse. Der Rapixo CXP Pro verwendet einen Kintex UltraScale-FPGA von Xilinx, um die Steuerungs-, Formatierungs- und Streaming-Logik der verschiedenen Schnittstellen zu integrieren, sowie die von Matrox oder selbst designten Vorverarbeitungsoperationen zu

integrieren und somit den Host-Computer zu entlasten. Die CoaXPress-Nvidia-Lösung von BitFlow (www.bitflow.com) koppelt den BitFlow Claxon-CXP4 Quad CXP-12 Framegrabber mit einer Nvidia Jetson TX2 AI-Computerplattform. HDMI-, DisplayPort-, DSI- und eDP-Videoports ermöglichen eine hohe Flexibilität. Die von dem Framegrabber übertragenen Bilder werden auf der Nvidia-CPU verarbeitet. Auf der Laser World of Photonics zeigte BitFlow bereits, wie der Claxon Framegrabber den direkten Speicherzugriff (DMA) für 12MP-Bilder ermöglicht, die in den GPU-Speicher übertragen werden, und bei denen der Nvidia-Prozessor eine 2D-zu-3D-Transformation in Echtzeit durchführt. Der Predator II von Kaya Instruments (www.kayainstruments.com) ist ein kostengünstiger Framegrabber, der Videostreams von einem einzigen CoaXPress-Link empfangen kann. Der Komodo II Grabber dagegen kann bis zu vier CXP-Kanäle unterstützen. Der 4xCXP-12 Framegrabber FireBird von Active Silicon (www.activesilicon.com) verwendet eine ActiveDMA RISC-basierte Engine, um einen zero CPU-Eingriff zu garantieren und so schnelle und latenzarme Bilddatenübertragungen zu ermöglichen. Für kostensensible Projekte steht der 4xCXP12-3PE4 Framegrabber zur Verfügung. Der CXP 2.0 Repeater von Cambridge Electronic (www.cambridgeelectronics.com) ist in den Formaten Single, Dual und Quad erhältlich. Er ermöglicht es, die Übertragungsdistanzen eines 12,5Gbps Signals zu verdoppeln. Das Plug&Play-Gerät benötigt keine Konfiguration oder externe Stromversorgung. Der Repeater ist abwärtskompatibel und läuft bei allen Geschwindigkeiten, so dass er auch in ältere Systeme eingebaut werden kann. Der von Avaldata (www.avaldata.com) entwickelte CXP 2.0 Framegrabber APX-36124 ermöglicht den Anschluss von bis zu vier CXP-12 Einzelkameras oder eine CXP-12 Quad-Kamera. Er verwendet einen DDR4-SDRAM 2GB als On-Board-Speicher. ■

NEUE 65 Megapixel Kameras von VIEWWORKS



VC-65M

VP-65M



Hervorragende
Homogenität

Thermoelektrische
Kühlung



Hohe
Auflösung

65 Megapixels



Hohe
Geschwindigkeit

35,5 fps



Global Shutter

VIEWWORKS

vision.viewworks.com | vision@viewworks.com



The CXP Repeater uses PoCXP technology, requiring only 430mW from the host and negating the need for an external power supply.

CXP 2.0 Repeater

World's First Qualified CoaXPress-12 Repeater

AUTHOR: KATE PAGE, MARKETING MANAGER, CAMBRIDGE ELECTRONIC INDUSTRIES LTD.
IMAGE: CAMBRIDGE ELECTRONIC INDUSTRIES LTD

Available in single, dual and quad formats, the world's first CXP-12 repeater enables users to significantly increase the transmission distance of a signal at 12.5Gbps.

In 2008 the CoaXPress (CXP) standard was first demonstrated at Vision in Stuttgart and Cambridge Electronic became an advisor to the consortium on the choice of connectors for the original CXP V1.0 standard, which was launched in 2011. As innovators of technological advances in the industry, the company started designing connectors to support the new, CXP-10/12, higher data rate transmission bands provided for in version 2.0 of the CXP standard. As part of this design process, they collaborated

with CXP consortium members who were responsible for the ongoing development of the CXP standard. The project to produce a CXP Repeater that works at CXP-12 has been in development for many years and since the ratified release of the CXP V2.0 standard in June 2019, it has been full steam ahead on getting the Repeater through the rigorous testing, performed and administered by the Japan Industrial Imaging Association (JIIA), to be able to launch it to market. Cambridge Electronic Industries Technical Director, Peter Fayers, who developed the CXP repeater, said "This is an enabling product, which has emerged from the potential requirement for a longer connection length than would otherwise be possible at the high-speed data rates of CXP-10/12. The CXP repeater now makes this possible whilst complying with V2.0 of the CoaX-

Press standard. The simplicity of this Plug&Play repeater, with its compact design, allows it to be inserted discreetly into a production environment without redesign of the plant or equipment. Multiple repeaters can also be deployed in a single connection as long as the system designer observes the power and electrical limits of PoCXP (Power-over-CoaXPress)." The CXP Repeater uses PoCXP technology, requiring only 430mW from the host and negating the need for an external power supply. It is available with Micro BNC and BNC connections for speeds up to CXP-12 and also a DIN 1.0/2.3 version for speeds up to CXP-6. All types are available in single, dual and quad-port formats. Accessories such as a wall mounting kit and a bespoke cable assembly service, are also available. ■

www.cambridgeelectronics.com

```
import pco
with pco.Camera() as cam:
    cam.record()
import pco
with pco.Camera() as cam:
    cam.record()
    image, meta = cam.image()
import pco
with pco.Camera() as cam:
    cam.record()
    image, meta = cam.image()
    plt.imshow(image, cmap='gray')
plt.show()
import pco
with pco.Camera() as cam:
    cam.record()
    image, meta = cam.image()
    plt.imshow(image, cmap='gray')
plt.show()
```



Speziell für Anwender, die sich mit Tools zum Maschinellen Lernen befassen oder sich diese Option offen halten wollen, ist Python als eine im Machine Learning weit verbreitete Programmiersprache eine sinnvolle Wahl.

Nur wenige Zeilen

Python API für High-End-Kameras

AUTOR: ANDREAS ZIEGLER, ENTWICKLUNG, PCO | BILD: PCO AG

PCO stellt ab sofort für sämtliche seiner High-End-Kamerasysteme ein Python-Binding bereit.

Das Interface zum Python Softwarepaket ist in Python 3 geschrieben und enthält alle zum Betrieb der Kameras notwendigen Funktionen. Es schafft eine Verbindung zwischen den Kameras von PCO und den nahezu unbegrenzten Möglichkeiten der objektorientierten Programmiersprache Python. Deren gute Lesbarkeit, klare Struktur und Erweiterbarkeit werden gerade im wissenschaftlichen Umfeld geschätzt. So lässt sich die Kamera unter Python mit nur wenigen Zeilen Quellcode konfigurieren und starten. Das Python Interface vereinfacht die Benutzung der Kameras

enorm, ohne jedoch an der Flexibilität und Performance Einbußen zu verursachen. Die einfach zu bedienenden Funktionen beinhalten verschiedene Aufnahmemöglichkeiten wie z.B. einen Ring-speicher oder FIFO Modus. Der Anwender hat unabhängig von der im Hintergrund laufenden Aufnahme Zugriff auf die Bilder und kann somit parallel weiterarbeiten, z.B. um Vorschaubilder anzuzeigen, Aufnahmen abzuspeichern oder Berechnungen mit den Bildern durchzuführen. Erweiterungen der Programmiersprache können durch den Python Package Index (PyPI) nachgeladen werden. Das Python Interface ist in dieser Paketverwaltung enthalten, welche die automatische Einbindung aller benötigten Komponenten in das eigene System übernimmt. Der im Interface

verwendete Dateityp numpy.ndarray hat sich dabei als Standard etabliert. Zur Verarbeitung der Daten stehen eine Vielzahl an Bibliotheken wie z.B. NumPy, matplotlib oder SciPy zur Verfügung. Es ist somit möglich, mit den gewohnten Funktionen weiterzuarbeiten und die Kameras nahtlos in die eigene Umgebung einzubetten. Auf den PCO Webseiten stehen verschiedene Programmierbeispiele zur Inbetriebnahme der Kamera mit dem Python Interface zur Verfügung. Einfache Skripte können dabei als Basis für neue Projekte herangezogen oder unkompliziert in bestehende Programme integriert werden. Ein Jupyter Notebook mit Beispielen kann zum interaktiven Arbeiten genutzt werden. ■

www.pco.de

KAMERAS UND INTERFACES

10GIGE & 25GIGE
PCI EXPRESS
BOARD LEVEL

25GigE with 269fps



Emergent Vision announced three camera models featuring the Sony Pregius S sensor technology in their Bolt SFP28 25GigE high-speed camera series. The HB-5000-SB (IMX537), HB-8000-SB (IMX536), and HB-12000-SB (IMX535) respectively offer 5.1, 8.1 and 12.4MP, as well as frame rates from 192 to 269fps.

Emergent Vision Technologies
www.emergentvisiontec.com

101MP-Kamera mit 6,1fps



Die shr461CX ist das neueste Modell aus der höchstauflösenden SHR-Kamera-Serie von SVS-Vistek. Der eingesetzte Rolling Shutter-Sensor IMX461 bietet eine Auflösung von 101MP und einen Dynamikumfang von 82dB. Die thermische Anbindung ermöglicht eine maximale Betriebstemperatur von +70°C. Zu den weiteren Merkmalen zählen LookUp-Tables, ROI, Shading Correction und Defect Pixel Correction. Mit an Bord sind ein Sequenzer und ein 4-Kanal-Blitz-Controller. Für eine schnelle Datenanbindung sorgen vier CoaXPress-6-Leitungen. Bei einer Bildrate von 6,1fps ermöglicht die shr461CX Datenübertragungsraten von nahezu 630MB/s.

SVS-Vistek GmbH
www.svs-vistek.com

10GigE mit 1.500fps

Sechs neue LXT-Kameras von Baumer mit Auflösungen von 0,5 bis 7,1MP kombinieren Sony Pregius CMOS-Sensoren der 3. Generation mit 10GigE. Die hohe Bildqualität mit einem SNR von 44dB vereinfacht eine stabile Bildauswertung, Bildraten bis zu 1.500fps sind damit möglich. Das Dual Conversion Gain



Feature ermöglicht eine flexible Einstellung der Verstärkung (high bzw. low) bereits im Sensor. Zudem verfügt die Kamera über eine integrierte HDR-Funktion, die Bilder mit einem Dynamikumfang von über 82dB (Pixelgröße 4,5µm) berechnet. Die Serienproduktion startet im 2. Quartal 2020.

Baumer Group
www.baumer.com/c/36460

20-fach optischer Zoom

The Imaging Source stellt das erste Modell aus einer neuen Familie von GigE-Zoomkameras mit 20-fach optischem Zoom, Autofokus, Autoiris und PoE vor. Die Kameras sind als Farb- und Monochrom-Varianten erhältlich und mit dem Sony Pregius 3.1MP IMX265-Sensor ausgestattet. Die Schrittmotoren der Kameras für Zoom und Fokus lassen sich in weniger als sechs Sekunden über den gesamten Zoombereich verfahren. Darüber hinaus verfügen die Kameras über eine Autoirisfunktion sowie einen schaltbaren IR-Sperrfilter. Alle Funktionalitäten lassen sich über die mitgelieferte Software steuern.



The Imaging Source Europe GmbH
www.theimagingsource.com

- Anzeige -

FALCON®

LED BELEUCHTUNGEN FÜR DIE
INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

+49 7132 99169-0
www.falcon-illumination.de



SONDERENTWICKLUNGEN



USB3 Board Level Cameras 20MP-Kamera mit USB3



Teledyne Lumenera expands its Lt Series USB3 Board Level Cameras. Equipped with the latest rolling shutter Starvis and global shutter Pregius CMOS sensors from Sony. The compact design of the cameras allows easy integration into imaging systems with small form factors. The first 13 new USB3 board level cameras will range in resolution from 2 to 12MP with additional resolutions up to 20MP added later this year. They have a high sensitivity (pixel sizes from 2 to 3.45µm) with back illuminated sensors and fast frame rates.

Teledyne Lumenera
www.teledynelumenera.com

45MP Cameras with Lower Price

JAI offers two new variants of their Spark Series 45MP cameras. The SP-45001m-CXP4 (monochrome) and SP-45001C-CXP4 (Bayer color) offer the same resolution as the SP-45000-CXP4 models, but use a reduced-speed version of the CMOS global shutter imager resulting in a list price that is approximately 20 percent below that of the full-speed models. With a maximum full resolution frame rate of 38.67fps for 8-Bit images and 32.23fps for 10-Bit or 12-Bit images, the SP-45001-CXP4 cameras provide ample speed to support a wide range of high resolution applications where the ultra-high performance of the original models is not required.

JAI A/S
www.jai.com



Seit März ist der IMX183 Sensor von Sony (Auflösung 5.536x3.692 Pixel) in der uEye SE Kamerafamilie von IDS mit USB3 Vision-Schnittstelle verfügbar – sowohl in Gehäuse- als auch Boardlevel-Varianten. Der Sony Rolling Shutter Sensor verfügt über BSI-Technologie (back-side-illumination). Ab sofort bietet IDS den 20MP-Sensor nun auch für die uEye SE-Kamera-Familie an. Diese liefern 19,5fps und sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich – vom kompakten Metallgehäuse bis hin zur Boardlevel-Variante mit oder ohne Frontflansch. Die uEye SE Kameras mit dem IMX183 und dann auch GigE Vision-Schnittstelle sind für Sommer 2020 geplant.

IDS Imaging Development Systems GmbH
www.ids-imaging.de



- Anzeige -



THE SMALLEST LENS IN ITS CLASS



2/3"
5 MEGA PIXEL

8 mm **12 mm** **16 mm** **25 mm**

JC5MC SERIES

- > Measuring no more than 27mm
- > Designed for smart and stereo cameras
- > Anti-vibration and shock resistant

Kowa Optimed Deutschland GmbH
 Fichtenstr. 123
 40233 Duesseldorf
 Germany
 +49-(0)211-542184-0
lens@kowaoptimed.com
www.kowa-lenses.com



Bild 1 | Einsatzgebiete von IP69K-Produkten sind oft mobile Maschinen oder die Lebensmittel- bzw. Pharmaindustrie. Im Bild zu sehen ist das IP 69K-Schutzgehäuse für die CX.I-Kameras von Baumer. (Bild Baumer)

Gegen Dampf & Hitze

IP69K-Komponenten für die Bildverarbeitung

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION

Die Schutzklasse IP69K wurde für Bereiche entwickelt, in denen zusätzlicher Schutz gegen hohen Wasser-/Dampfdruck und Temperaturen notwendig ist. Aber welche Bildverarbeitungsprodukte gibt es, die für diese Schutzart ausgelegt sind?

Der folgende Beitrag erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, soll aber einen ersten Überblick über die derzeit angebotenen Produkte geben.

IP69K-Kameras & Gehäuse

Bis zu 20 Merkmalsprüfungen bietet der Verisens Vision Sensor im IP69K Washdown Design von Baumer (www.baumer.com). Im Vergleich zu einer Umhausungsvariante sorgen die Vision-Sensoren für eine bessere Wärmeableitung bei gleichzeitig geringerem Volumen. Das IP69K-Schutzgehäuse für alle Kameras der CX.I-Serie von Baumer eliminiert Anhaftungsmöglichkeiten für Produktreste. Darüber hinaus bietet die Firma ein EHEDG-konformes Gehäuse aus rostfreiem Edelstahl im Washdown-Design an. Auch für die 3D-Profil-Sensoren DS1000 von

Cognex (www.cognex.com) stehen optional IP69K-Edelstahlgehäuse zur Verfügung. Die Klimakammerkamera KK101 von ABS Jena (www.abs-jena.de) ist ausgelegt für einen Einsatzbereich von -40°C bis +140°C und verfügt über ein integriertes Heizsystem sowie eine spezielle Kühlung mittels Druckluft. Optional steht auch eine Version in IP69K zur Verfügung. Das Shark von autovimation (www.autovimation.com) ist ein V4A-Edelstahlgehäuse und bietet IP69K-Schutz für Kompaktkameras mit 62x62mm Querschnitt. Das hygienegerechte Montagesystem ermöglicht eine flexible Ausrichtung und Positionierung der Kamera. Die L10-Gehäuse von APG

(www.apgvision.com) bestehen aus Edelstahl und stehen ebenfalls als IP69K-Option zur Verfügung.

IP69K-Beleuchtungen

Die Backlight BLBar Food von TPL Vision (www.tpl-vision.com) ist eine besonders helle Beleuchtung in Form einer transparenten Röhre, die dank ihres opaken Diffusors eine perfekte Lichtverteilung auf der gesamten Oberfläche bietet, ohne jeglichen Hot Spot der LEDs. Die AL247-Linienbeleuchtungen von Advanced Illumination (www.advancedillumination.com) sind IP69K-zertifiziert und ihr zum Patent angemeldetes Design ist praktisch spaltfrei. Sie bieten eine direkte Beleuchtung, die in elf verschiedenen Wellenlängen (455 bis 940nm) zur Verfügung steht. Auch Balluff (www.balluff.com) bietet mit der BAE00JF eine Hintergrundbeleuchtung in IP69K an, die als Variante mit Rotlicht oder IR zur Verfügung steht. Die Beleuchtung ist auch als diffuse Auflicht-Beleuchtung einsetzbar. Mit dem integrierten Treiber der Effi-Flex IP69K-Beleuchtung von Effilux (www.effilux.com) kann der Anwender zwischen dem Auto-Strobe-Modus (Standard) und dem Power Control-



Bild 2 | Das IP69K-Gehäuse Shark bietet Platz für Kameras mit 62x62mm Querschnitt. (Bild autovimotion)

Modus (optional) wählen. Die Beleuchtung ist in sieben Wellenlängen (von UB bis IR) verfügbar. Smart Vision Lights (www.smartvisionlights.com) hat in der Beleuchtungsbaureihe LW400 gleich 16 Hochleistungs-LEDs in ein 100 Prozent wasserdichtes Edelstahlgehäuse integriert. Die Robolights-Zeileneleuchtungen von Metaphase (www.metaphase-tech.com) sind für IP68-Umgebungen entwickelt worden, stehen aber auch auf Anfrage in einer IP69K-Version zur Verfügung.

IP69K-Applikationen

Die mobiltauglichen O2M-Kameras mit analogem Videoausgang von IFM Electronic (www.ifm.com) dienen zur Überwachung von uneinsehbaren Bereichen an mobilen Arbeitsmaschinen. Bilder von bis zu vier Kameras können auf einem Display angezeigt werden. Das IP69K-Metallgehäuse erlaubt eine Montage im Außenbereich der Fahrzeuge

und Maschinen. Das Visionary-B CV von Sick (www.sick.com) ist ein intelligentes 3D-Fahrerassistenzsystem mit Monitor für die Fahrerkabine mit aktiver optischer und akustischer Warnung. Es bietet mehr als 120.000 Abstands- und Intensitätswerte in nur einer Aufnahme und ermöglicht z.B. Objektverfolgung bzw. Kollisionswarnung. Das Gehäuse des Sensorkopfs hat die Schutzart IP69K. Mit dem Rangier-Videoassistenten von Kappa (www.kappa-optronics.com) können Rangierbegleiter das Triebfahrzeug selbständig per Fernbedienung steuern. Das System besteht aus zwei Vision-Modulen vorne und hinten am Fahrzeug. Dabei werden die Bilder mit geringster Latenz auf ein Display übertragen. Das System ist zertifizierbar bis SIL2/SIL3 und steht in IP69K zur Verfügung. ■

- Anzeige -



Präzise Inspektion schneller Prozesse

Mit den LXT-Kameras sind Ihnen dank aktuellsten Sony® Pregius™ Sensoren und 10 GigE Schnittstelle keine Grenzen gesetzt. Sie profitieren gleichzeitig von hoher Auflösung, ausgezeichneter Bildqualität, hoher Bandbreite und kostengünstiger Integration.

Erfahren Sie mehr:
www.baumer.com/cameras/LXT



Baumer
Passion for Sensors



Video zu den
JC5MC-Objektiven

Die JC5MC Objektive haben eine maximale Länge von 27mm und ein Maximalgewicht von 55g.

Extrem klein

2/3"-Objektive mit 27mm-Baugröße für 5MP-Kameras

AUTOR: JAN HOLZER, JUNIOR SALES FA LENSES, KOWA OPTIMED DEUTSCHLAND GMBH | BILD: KOWA OPTIMED DEUTSCHLAND

Kowa hat eine neue ultra-kompakte Objektivserie herausgebracht mit einer maximalen Länge von 27mm. Diese sind ideal für 5MP-Kameras mit 2/3"-Chipgröße.

Die Objektive sind für die Verwendung mit intelligenten und Stereo-Kameras optimiert, bei denen der Platz im Kameragehäuse sehr begrenzt ist. Die C-Mount Objektive sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert. Die optischen Designer konnten die Optiken mit einer maximalen Länge von 27mm und einem Gewicht von 55g designen, was knapp halb so groß ist wie

übliche Objektive mit dieser Leistung. Die JC5MC-Serie ist für 5MP-Kameras mit einer Chipgröße von 2/3" und einer Pixelgröße von 3,45µm optimiert. Damit sind sie bestens für die Sony Image Sensoren IMX250, IMX252, IMX264, IMX265 geeignet. Durch die Klick-Iris Funktion und das extrem kompakte Design ist die JC5MC Serie auch schock- und vibrationsresistenter als herkömmliche Industrieobjektive und macht es ideal für Anwendungen beispielsweise im Bereich Robotik. Die Objektiv-Serie hat eine gute Transmission vom sichtbaren bis in den nahen Infrarotbereich hinein. Seit Beginn des Jahres sind die Objektive mit Brennweiten von 8, 12, 16 und 25mm erhält-

lich. Im Laufe diesen Jahres folgen noch die Brennweiten 35 und 50mm.

Hochauflösende Weitwinkel-S-Mount Optik

Neu bei Kowa ist auch das weitwinklige hochauflösende S-Mount Objektiv LM3QS. Dieses ist für eine Sensorgröße von 1/2,5" und einer Pixelgröße von 3,2µm optimiert. Das Objektiv hat eine Brennweite von 3mm und ist mit den F-Stops 2,8, 4,0 und 5,6 verfügbar. Mit einer Transmission von VIS bis zu NIR und dem kompakten Design bietet es vielseitige Einsatzmöglichkeiten. ■

www.kowa-lenses.com

Ringbeleuchtungen

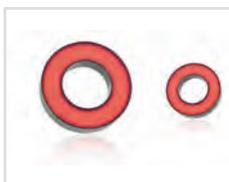


Mittlerweile zeichnen sich Ringbeleuchtungen immer öfter dadurch aus, dass sich auch einzelnen Teilsegmente direkt ansteuern lassen.

Dadurch können gezielt einzelne Bereiche bei Prüfaufgaben – auch in unterschiedlichen Beleuchtungsfarben – ausleuchten lassen. Oft schaut dabei die Kameras direkt durch den offenen Ring im Inneren der Beleuchtung. Zudem rückt das Thema Condition Monitoring in den Fokus bei Beleuchtungen, d.h. es wird überwacht, wie lange bereits die Produkte im Einsatz sind und ob die Beleuchtung immer noch mit der gleichen Intensität wie am Anfang arbeiten, um so schleichende Fehler, die durch eine schlechter werdende Beleuchtung auftreten könnten, auszuschließen. Über 300 Beleuchtungen (inkl. Laser) finden Sie auf unserer Produktsuchmaschine i-need im Internet. (peb) ■

Direkt zur Marktübersicht auf **i-need.de**
PRODUCT FINDER
www.i-need.de/89

Anbieter	AIT Goehner GmbH	Balluff GmbH
Produkt-ID	16288	17220
Ort	Stuttgart	Neuhausen a.d.F.
Vorwahl / Telefon	0711/ 23853-0	07158/ 173-0
Internet	www.ait.de	www.balluff.de
Produktname	AIT Ring-Light 60/124	Ring-Beleuchtung
Einsatz		Ring-Beleuchtungen werden als zusätzliches Auflicht verwendet.
Gehäuseschutzart (IPxx)	IP65	IP54
Direktes Auflicht	✓	✓
Diffuses Auflicht	✓	
Polarisiertes Auflicht		
Dunkelfeld-Beleuchtung		
Durchlicht		
Streifenförmige Beleuchtung		
LED / Kaltlichtquellen	✓ /	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser		/ Nein
weiß	✓	✓
blau / grün	Nein / ✓	Nein / Nein
gelb / rot	Nein / ✓	Nein / ✓
IR (Infrarot) / UV (Ultraviolett)	✓ / Nein	✓ / Nein
Innendurchmesser (in mm)		60
Außendurchmesser (in mm)	124	116
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit		Zubehör, hochwertiges Gehäuse, homogene Ausleuchtung, Energiesparende LED Technik



Anbieter	Baumer GmbH 10943 Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	DCM Sistemas, S.L. Spanien 24287 Riba-roja del Túria, Valencia +34 96/ 16665-27 www.dcmsistemas.com	Di-Soric GmbH & Co. KG 10956 Urbach 07181/ 9879-0 www.di-soric.com	Diana Electronic-Systeme GmbH 24100 Schwaikheim 07195/ 97707-0 www.ledscale.com	Evotron GmbH & Co. KG 34467 Suhl 03681/ 807646-0 www.evotron-gmbh.de
Produktname	Beleuchtungen	ALB. Direct high-powered ringlights	Ringbeleuchtung	Ringleuchten Serie D180-70	IloT-fähige Ringlichtserien EvotronLight
Einsatz	Qualitätskontrolle, Teileerkennung, Codelesen, Aufdruckkontrolle	machine vision applications		Auflichtanwendung, schattenfreie Ausleuchtung von großflächigen Objekten, geeignet für größere Distanzen	Bildverarbeitung
Gehäuseschutzart (IPxx)	IP 30	IP54	IP67	IP61	IP54, IP64
Direktes Auflicht	✓	✓	✓	✓	✓
Diffuses Auflicht	✓	Nein	✓	✓	✓
Polarisiertes Auflicht		✓	✓		✓
Dunkelfeld-Beleuchtung	✓		Nein		
Durchlicht	✓	✓	Nein		
Streifenförmige Beleuchtung	✓	Nein	Nein		
LED / Kaltlichtquellen	✓ /	✓ /	✓ / Nein	✓ /	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser	/	/ Nein	Nein / Nein	/	/
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	/	✓ / ✓	✓ / ✓	/	✓ / ✓
gelb / rot	/	✓ / ✓	Nein / ✓	/	/ ✓
IR (Infrarot) / UV (Ultraviolett)	/	✓ / ✓	✓ / Nein	/	✓ /
Innendurchmesser (in mm)		40	30 - 70	70	24 - 102
Außendurchmesser (in mm)			69 - 130	180	50 - 128
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Blitzbetrieb über direkten Anschluss an VeriSens XC-Serie				Höhe 12,5mm, Power-LEDs, Evotron LightSensorProcessor integr., Verpolschutz, ESD Schutz

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 24.04.2020



Anbieter	EVT Eye Vision Technology GmbH 29623 Karlsruhe 0721/ 6680423-0 www.evt-web.com	Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG 17323 Untereisesheim 07132/ 99169-0 www.falcon-illumination.de	Genesi Elettronica srl - Genesi LUX 33159 Spilamberto Modena IT +39 059/ 7855-66 www.genesi-lux.de	Heilig & Schwab GmbH & Co. KG 17337 Bad Söberrheim 06751/ 9312-0 www.heilig-schwab.de	ifm Electronic GmbH 17344 Essen 0800/ 161616-4 www.ifm.com
Produktname	LSW Series – High Density, Conc. Light Output	FLDR-B - Ringbeleuchtung mit Winkel	GEST76	HS-RL 1	Ring-Beleuchtung
Einsatz	Bildverarbeitung, Visualisierung, Messwerterfassung	Einsetzbar zur Feststellung von kleinsten Abweichungen im Reflexionsgrad der zu untersuchenden Objekte. Nicht spiegelnde Gegenstände, die eine starke Beleuchtung benötigen.	Bildverarbeitung	Auflichtbeleuchtung für Inspektion und Messtechnik	anspruchsvolle Objekterkennung
Gehäuseschutzart (IPxx)		auf Anfrage bis IP67 lieferbar	IP65		IP65
Direktes Auflicht	✓	✓	✓	✓	✓
Diffuses Auflicht	Nein	✓	✓		✓
Polarisiertes Auflicht	Nein	✓	Nein		
Dunkelfeld-Beleuchtung	Nein	Nein	Nein		
Durchlicht	Nein	Nein	Nein		
Streifenförmige Beleuchtung	Nein	Nein	Nein		
LED / Kaltlichtquellen	✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / ✓	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	/	/
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	/	/
gelb / rot	Nein / ✓	Nein / ✓	✓ / ✓	/	/ ✓
IR (Infrarot) / UV (Ultraviolett)	Nein / Nein	✓ / ✓	✓ / ✓	/	✓ /
Innendurchmesser (in mm)	15 - 48	6 - 325	10 - 76	30	60
Außendurchmesser (in mm)	43 - 100	20 - 430	44 - 122	62	- 122
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit		Lichtregulierung, Trigger, Strobe, kundenspezifische Stecker		Quadratenweise per I2C steuerbar	



Anbieter	iIM AG Measurement + Engineering 33213 Suhl 03681/ 45519-0 www.iimag.de	Keyence Deutschland GmbH 10827 Neu-Isenburg 06102/ 3689-505 www.keyence.de	Matrix Vision GmbH 10915 Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de	MaxxVision GmbH 24372 Stuttgart 0711/ 997996-45 www.maxxvision.com	MBJ Imaging GmbH 21380 Hamburg 040/ 606870-90 www.mbj-imaging.com
Produktname	LR50	Direkt-Ring-Leuchte CA-DR	Ringbeleuchtung	LED-Ringbeleuchtungen IMAR-WP-Serie	Ringlichtbeleuchtung der SRL-Serie
Einsatz	Bildverarbeitung, für Matrixkameras, gerichtete, lichtintensive Ausleuchtung weit entfernter Objekte (bis zu mehreren Metern)	Die kreisrund angeordneten LEDs bieten eine gleichmäßige Beleuchtung, die sich für viele Anwendungen eignet			ideal für die Ausleuchtung von Kleinteilen und dort wo der Platz beim Einbau begrenzt ist. Eine typische Anwendung ist die Prüfung von matten, wenig reflektierenden Oberflächen im Hellfeld
Gehäuseschutzart (IPxx)	IP64			IP67	
Direktes Auflicht	✓	✓	✓	✓	✓
Diffuses Auflicht		✓	✓	Nein	✓
Polarisiertes Auflicht	✓	✓		Nein	
Dunkelfeld-Beleuchtung		Nein	✓	Nein	
Durchlicht		✓		Nein	
Streifenförmige Beleuchtung		Nein		Nein	
LED / Kaltlichtquellen	✓ /	✓ / Nein	✓ /	✓ / Nein	✓ /
Leuchtstoffröhren / Laser	/	Nein / Nein	/	Nein / Nein	/
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	✓ / ✓	✓ / Nein	✓ / ✓	✓ / Nein	✓ / ✓
gelb / rot	/ ✓	Nein / ✓	/ ✓	Nein / ✓	/ ✓
IR (Infrarot) / UV (Ultraviolett)	✓ / Nein	Nein / Nein	✓ /	Nein / Nein	✓ /
Innendurchmesser (in mm)	66 -	15 - 50		35 - 85	13,5
Außendurchmesser (in mm)	- 125	43 - 100		90 - 140	31
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Triggereingänge für lastfreies Schalten, Helligkeits- und Blitzzeiteneinstellung, usw.	besonders kompakt		staub- und wassergeschützt, IP67-konform	Verfügbar in verschiedenen Abstrahlwinkeln: senkrecht sowie 30° nach innen

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT™



Omron Electronics GmbH 10941 Langenfeld 02173/ 6800-0 www.industrial.omron.de	Opto GmbH 32691 Gräfeling bei München 089/ 898055-0 www.opto.de	Polytec GmbH 10850 Waldbronn 07243/ 604-1800 www.polytec.de/bv	Rauscher GmbH 13996 Olching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de
FL-DR	LED Ringlicht ID=35mm weiss	Ringbeleuchtung	Advanced Illumination
sehr universell einsetzbar	für Mikroskope	Lesen geätzter Schrift auf glatter Blechoberfläche, Qualitätskontrolle und Teileerkennung	
IP20			bis zu IP67
✓	✓	✓	✓
✓		✓	✓
✓			✓
Nein		Nein	✓
Nein		Nein	✓
Nein		Nein	✓
✓ / Nein	✓ /	✓ / ✓	✓ / Nein
Nein / Nein	/	✓ / Nein	Nein / Nein
✓	✓	✓	✓
Nein / Nein	/	✓ / ✓	✓ / ✓
Nein / Nein	/	Nein / ✓	✓ / ✓
Nein / Nein	/	✓ / ✓	✓ / ✓
10 - 50	-	29 - 774	-
32 - 90	35	-	-
aus zwei Diodenöffnungswinkel wählbar	lüfterlos und damit vibrationsfrei	Blitzlichtversion, Mischfarben, einzeln schaltbare Leuchtringe, Triggerung mit SPS usw.	



SensoPart Industriesensoren GmbH 16960 Gottenheim 07665/ 94769-0 www.sensopart.com	Sick Vertriebs-GmbH 10894 Düsseldorf 0211/ 5301-301 www.sick.com	SVS-Vistek GmbH 29506 Seefeld 08152/ 9985-0 www.svs-vistek.com	Vision & Control GmbH 10846 Suhl 03681/ 7974-0 www.vision-control.com
Ringlicht	Beleuchtungen	Ring Light OPT-RI-Serie	Ringbeleuchtungen
Aufflicht, Hellfeld-, Dunkelfeldbeleuchtungen	Codelesen, Oberflächeninspektion, Teileerkennung, Qualitätskontrolle	Kontrolle von Verpackungen, Überprüfung von elektronischen Komponenten, Druckinspektion	Homogene, gerichtete Ausleuchtung von flachen, diffuse reflektierenden Objekten. Beleuchtungen für die Oberflächeninspektion, Qualitätskontrolle und Teileerkennung
IP67	bis IP65		IP67, IP50
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	Nein	✓	✓
✓	✓	✓	✓
Nein	✓	✓	✓
Nein	Nein	✓	Nein
✓ / Nein	✓ / Nein	✓ / ✓	✓ / Nein
Nein / Nein	Nein / ✓	Nein / Nein	Nein / Nein
✓	✓	✓	✓
Nein / Nein	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / Nein
Nein / ✓	Nein / ✓	/ ✓	Nein / ✓
✓ / Nein	✓ / ✓	/	✓ / ✓
19 - 100	28 - 172	20 - 400	13,1 - 69
34 - 132	50 - 208	35 - 170	23,2 - 108
Adapter zum Anschluss an Visco(R), kaskadierbar	Blitzfähig, Dom (Diffuser) für Vision Sensoren		Triggerung mit SPS- o. TTL-Signal, Helligkeits-einst. mittels Potentiometer o. Steuerspannung



NEU **TECHSPEC®**

Objektive mit Festbrennweite der CA-Serie

Die Objektive der **TECHSPEC® CA (Compact APS) Serie** sind für hochauflösende Großformat-Sensoren konzipiert. Diese Objektive decken APS-C Sensoren bis 28 mm Bildkreis ab und verfügen über einen TFL-Anschluss. TFL-Anschlüsse haben ein M35 x 0,75 Gewinde und 17,5 mm Aufmaß. Sie bieten das gleiche Aufmaß und die gleiche Stabilität wie C-Mount Anschlüsse.

Erfahren Sie mehr unter:

www.edmundoptics.de/
CAseries

inspect
award 2020
winner

+49 (0) 6131 5700-0
sales@edmundoptics.de

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 24.04.2020

ed **Edmund**
optics | worldwide

KOMPONENTEN

OBJEKTIVE
BELEUCHTUNGEN
SOFTWARE

Verschiedene Objektiv-Koffersets

Die Objektiv-Koffersets von OPT Machine Vision für einzelne Objektivfamilien ermöglichen es im Applikationslabor immer das richtige Objektiv zur Hand zu haben und schützen die hochwertigen Objektive. Sechs unterschiedliche Sets stehen derzeit bereits zur Verfügung: Von 5 bis 29MP sowie ein Set speziell für Zeilenkameras. Individuelle Anpassungen der Koffer sind auf Kundenwunsch möglich.

OPT Machine Vision Tech Co., Ltd.
www.optmv.net



Telecentric Lenses for 1.1" 12MP Cameras



Opto Engineering has designed a complete range of high resolution telecentric lenses optimized for the latest 12MP cameras on the market. Available both in classic and ultra-compact Core and Core Plus designs, these lenses are ideal for 1.1" image sensors like the IMX253 and IMX304 from Sony.

Opto Engineering
www.opto-e.com

Block-matching Artefacts on Depth Estimation

Chromasens has published a whitepaper that provides a critical overview of the block-matching approach in height reconstruction for passive 3D stereo-scscopy. The aim of the whitepaper is to describe the cause of different height estimation artifacts that are visible at distinctive image features. The paper is available for free download at



Chromasens GmbH
www.chromasens.de

Kompakte Hochleistungsringlichter

Evotron stellt vier Serien von Hochleistungsringlichtern vor. Mit 12,5mm Höhe sind sie sehr kompakt bei Außen-/Innendurchmessern von 50/24, 76/50, 102/76 und 128/102mm. Alle Serien basieren auf der EvotronLight-Technologie. Der integrierte LightSensorProcessor überwacht die Einhaltung der maximalen Betriebsparameter und dies mit maximaler aber konstanter Helligkeit über die gesamte Lebensdauer. Der radiale Kabelausschuss des Ringlichts kann um 45° geschwenkt werden.



Evotron GmbH & Co. KG
www.evotron-gmbh.de

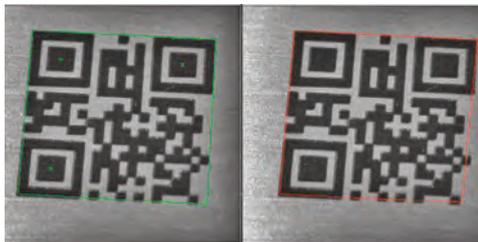
- Anzeige -

Kameraschutzgehäuse
Montagelösungen
Zubehör



www.autoVimation.com

Lesen verzerrter QR-Codes



Die EasyQRCode-Bibliothek von Euresys hat neue Features. Mithilfe von Strukturelementen des QR-Codes wird die Position und vierte Ecke des Codes im Bild besser erkannt. Bilder mit perspektivischer Verzerrung können dadurch besser gelesen werden. Dank Multithreading kann das Tool jetzt die Last bei Suchen nach Codes auf verschiedene Erkennungsmethoden verteilen. Das Lesen eines Bildes mit mehreren Codes ist jetzt schneller, da die Decodierung parallel ausgeführt wird.

Euresys SA
www.euresys.com

IP65 Ringbeleuchtung mit Wechselfronten

Die Ringbeleuchtung Helios-130 hat 66mm Innendurchmesser sowie 135mm Außendurchmesser und steht in einer 1- und 4-kanaligen Variante zur Verfügung. Über Vorsatzlinsen mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln können die 20 High-Power-LEDs optimal an die Applikation angepasst werden. Unterschiedliche diffuse Fronten sind kundenseitig wechselbar und werden

über zwei Gewinderinge gegen das Gehäuse und die Dichtung gekontert. So kann die Schutzklasse IP65 trotz Frontwechsoption realisiert werden. Als Lichtfarben sind rot, weiß, grün, blau, IR 850nm sowie UV-Wellenlängen erhältlich.

Büchner Lichtsysteme GmbH
www.buechner-lichtsysteme.de



- Anzeige -

FUJIFILM
Value from Innovation

Für Bilder



ohne Vignettierung

Anti
Shock &
Vibration

Die CF-ZA Serie von Fujinon
Speziell für 1.1" Sensoren entwickelt, verfügen die Modelle der CF-ZA Serie über ein Objektivdesign, dessen CRA kleiner als 5° beträgt. Das sorgt für konstant helle Bilder bis zum Rand – ohne Vignettierung. Mehr auf www.fujifilm.eu/fujinon. Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

FUJINON

Door Opener

Panel Discussion: Embedded Vision Everywhere?

BILDER : NÜRNBERG MESSE / FRANK BOXLER



Complete Video
of the Discus-
sion

Embedded Vision has been discussed for years, but where is the technology already in use? What new developments and applications are there and which role will AI play in the future? These questions were discussed with manufacturers (Allied Vision, Congatec, Cubemos, Vision Components) and users (Still, CST) at the Embedded World 2020.

inVISION What is Embedded Vision?

Jan-Erik Schmitt (Vision Components): Embedded Vision is a specialised solution to realise a specific task with low power consumption.

Jason Carlson (Congatec): Congatec is coming from the embedded computing point of view and is seeing more and more vision systems being combined with embedded computing.

Dr. Christopher Scheubel (Cubemos):

It is the marriage between the processor and the imaging module on an embedded device.

Gion-Pittchen Gross (Allied Vision):

An Embedded Vision system is optimised for a certain task and that is what it does really well in contrast to a PC-based vision system, which can do a lot of different tasks. Furthermore we usually have constraints in size or in power and very often in costs.

Dr. Michael Bach (CST):

On the application side, the factors that define Embed-

ded Vision are primarily the imaging sensor, the processing unit and the interface. The smaller the footprint, the more the system is embedded. For us power consumption is not so much an issue.

Bengt Abel (Still): Embedded Vision is a camera system that enriches the images with additional information and transmits this information to our units for robotic or assistant systems in real time.

inVISION Is it really something new?

Schmitt: Embedded Vision isn't something new, it started 25 years ago. It started with smart cameras, then vision sensors. We have a processing unit combined with an imaging unit. Today if we look at the IoT smart cities or ITS the applications have changed in broader areas.

in real time automatically on the device that the police officer is wearing.

Scheubel: The consumer sector has triggered a movement. We are now in the downward spiral of prices and in an upward spiral of performance. You get the same components with the same performance for a fraction of the price.

Bach: We have the same footprint size, that was available ten years ago, but these days we have orders of magnitude higher processing powers available.

Abel: The distribution of compute power gets more and more important. We have dedicated chips for several tasks. This allows us to have smaller computer units to control the whole process.

» Embedded Vision isn't something new,
it started 25 years ago. «

Jan-Erik Schmitt, Vision Components



Carlson: The trend is driven by edge computing, where a lot of analytics have been done in the cloud. But now with what's happening at the price point we can do this at the edge. The biggest data driver is related to vision and doing analytics right there on the spot. An examples is police wearing body-worn cameras and something happens in a crowd. They have to re-act everyone's face, except for the one bad actor. Today, this can be done

inVISION Is Embedded Vision a rather non-industrial topic?

Schmitt: As we know from history, Embedded Vision is open for any type of application, like code reading or quality control, and newer ones like facial recognition, cashier free stores or ITS. The big difference is that 20 years ago Embedded Vision was only seen by specialised people and now everybody hears about it because it is driven by the consumer market.

Carlson: Through applying analytics to the images, the customer is figuring out a way to capture more value. They can do something more efficient and more intelligent. For these companies the pay-back is in months or less than one year.

Scheubel: The origins of Embedded Vision are certainly in the consumer sector. However, due to the increasing performance and reliability of components, Embedded Vision can also be used for industrial applications.

Gross: Because processing power has increased so much even x86 based Windows Embedded Vision systems can be applied nowadays, e.g. in automatic passport control systems at the airport. There you have a camera inspecting passports and another camera checking your face and comparing it to what is actually on your passport and checking the biometrics.

Bach: For us Embedded Vision means basically delivering products and services to the industry. We definitely appreciate the presence of products like the Raspberry, but it is really hard to make a Raspberry part of a product that will be delivered to the industry.

Abel: Everybody wants a transparent supply chain at the logistic sector. Customers like to see where their goods are and in what quality they are. Embedded Vision is the enabler for this.

hardly afford to have systems out in the field that permanently crash or are not available for the tasks they were designed for.

Gross: Embedded Vision systems are usually purpose-built and therefore quite customized. A lot of work is involved in getting them up and running. Therefore

we try to make our cameras as easy as possible to integrate. We standardize where possible so for example all cameras are controlled with the same programming interface and offer the same functionality.

Abel: We like to have a low price because nobody wants to pay for logistic. But we

- Anzeige -



The advertisement features a white line-art illustration of a robotic arm holding a camera module. The camera module is shown in a 3D perspective, with a red mounting bracket and a black lens assembly. The lens assembly has technical markings: '1:1.4', 'C2514-M', and '1/2.5". The Allied Vision logo, consisting of a red stylized 'A' followed by the text 'Allied Vision', is positioned in the upper right corner. A red banner in the lower left corner contains the text 'Höchstleistung zum günstigen Preis! Ab 159€'.

mVISION What are you expecting from an Embedded Vision system?

Bach: For us the requirement for an Embedded system is definitely reliability. We can

// ALVIUM 1800 U KAMERASERIE

USB
VISION

First Pick for Machine Vision

Alvium 1800 U – Ihr Einstieg in leistungsstarke Bildverarbeitung mit ALVIUM® Technologie für industrielle Anwendungen. Die ultrakompakten USB3-Kameras bieten höchste Bildqualität zum kleinen Preis.

Jetzt zugreifen! alliedvision.com/Alvium1800U



powered by

ALVIUM
TECHNOLOGY

need standards in the interfaces to give the information to an overall system, e.g. fleet or warehouse management system and so on. We have standards for image transportation but we don't see standards for Embedded Vision systems at the moment.

Scheubel: We definitely need standardisation. To realise an Embedded Vision application, many components need to seamlessly interact with each other. It begins with the embedded processor and its operating system (OS). On this processor, or a connected hardware accelerator, the neural networks that we develop must be implemented. To generate the images needed for the Embedded Vision task, a compatible imaging module must be integrated. All these components must be seamlessly connected, therefore standardisation could facilitate development a lot.

Carlson: We believe in Workload Consolidation. Once you have got that CPU power you can just take all this other stuff and put it in there. And so in the world of multicore CPUs you can have a six core CPU where one core is used as a gateway and four cores are doing analytics.

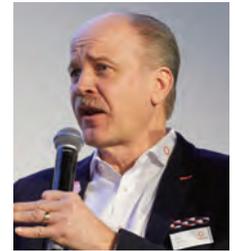
inVISION *Is energy consumption a topic?*

Schmitt: We have a lot of customers who have stand-alone solutions that are battery or solar powered and then of course power consumption is an issue.

Scheubel: Even if there is enough power, heat can still be a problem in the embedded processor.

» Through applying analytics to the images, the customer is figuring out a way to capture more value «

Jason Carlson, Congatec



Gross: Power consumption is always coupled to heat generation. If you have a small mobile device that you hold in your hand, it should not get warmer than 40°C. A low power consumption helps to keep the systems cool, which provides better image quality because the noise you have in the images is lower.

Bengt Abel (Still): Power consumption is not the problem for us.

inVISION *Embedded systems usually use Linux whereas machine vision systems are using Windows. Is there a compatibility problem?*

Carlson: If your vision systems have a six-core chip you can run four different OS on it, one of them is Windows, one is a real-time OS or whatever flavour you want. This is an absolutely do-able workload consolidation. You can have a Microsoft GUI, which is not typically known for being real time performance friendly, with a real time OS. Collaborative robots are a great example where you have a vision system but you also provide real time control of the robot.

Gross: What makes Linux interesting on embedded platforms is that it can be customized much more than Windows systems.

Bach: Even if you have different platforms, specifications or tunings of the Linux kernel it is always the same interface. You can actually copy&paste a lot of the actual workflow and service infrastructure to the target platform. It's all given by the same OS which only varies a little in configuration. Our development team works on Windows machine and our platforms are primarily Linux.

Abel: If you are looking at an assistant system, it does not care if it is a Windows or Linux system. We are looking for a hardware interface that is digital I/O or CANopen or Ethernet with a standardized protocol. But if we are looking at the robotic side, this is an issue. If these systems are not really compatible you will get a huge jitter in the communication. This maybe leads your robot to move somewhere you don't want it to move to.

inVISION *Machine vision is mainly based on x86 platforms whereas Embedded systems are using different platforms. Is this a problem?*

Scheubel: We see both in the market, x86 and ARM processors. The choice of the processing platform mainly depends on the history of the customer and which is easiest to integrate into his system environment.

Carlson: The software the customer wants to run for the application is usually dictating whether it is an ARM or a x86 system. If they have a x86 history and they have got backwards legacy they are very likely to stay running Windows. If it is an entirely new application and there is no need for Win-

» We are now in the downward spiral of prices and in an upward spiral of performance. «

Dr. Christopher Scheubel, Cubemos



dows and they are at the lower performance end maybe they are going to be more leaning towards ARM.

Schmitt: It is not only the question between ARM and x86 but also a combination with GPU, ARM and FPGA. It's a bit more complex but at the end it is depending on the application and the taste of the developers.

Abel: We are working on x86 but we are seeing all the edge GPUs. For a developer it is usually not different to pro-

cessing power. The deployment is at the edge, where you just have the models.

Scheubel: iBut in some cases, there is the possibility that processing (inference) can be done very close to the camera. You can place especially dedicated hardware accelerators right behind the image processor. Also, our experience is that it's cheaper to train neural networks on premise with own GPU clusters than using the cloud. Entry barriers are very low in the cloud and you can scale very fast, but it will also get ex-

boundary of the machine learning algorithm is. That's a huge problem.

Scheubel: If we apply AI for detection or classification tasks, we always combine it with classical computer vision. Only with a hybrid, highest levels of accuracy can be reached. Subsequently, we integrate the AI model combined with computer vision into the software environment of our customers.

Schmitt: AI can help on some applications, where you do not need 100% accuracy. But if we are talking about machine vision in industrial applications sometimes people are expecting 100%.

» We have standards for image transportation but we don't see standards for Embedded Vision systems at the moment «

Bengt Abel, Still



inVISION What are the limits of AI?

Carlson: The only limit is the price performance ratio. But we have seen systems where customers want to put together cameras and Lidar and doing AI with GPUs and CPUs and pretty extensive systems. So I don't see any real limitations.

gram both systems. But if we are looking at machine learning, this is a completely different development process.

inVISION Will AI play an important role?

Schmitt: We do have applications where customers use AI, but at the moment it is on a limited sector for ITS.

Carlson: Our customers don't want to deploy AI just for the sake of AI. They want to figure out a new way to deliver value. At the low end you can have a concept like Sparse Modelling of Haccarus and at the high end a deep learning concept. That whole range is going to happen at the edge.

Scheubel: AI is a tool that we apply to solve customer problems. It opens the door and makes many applications possible, which could not be solved with classical computer vision.

Gross: AI should happen on the embedded board not on the camera. The AI training will happen usually in the cloud, where you have kind of unlimited pro-

pensive very fast. It is important to keep in mind that for training you need much more advanced hardware than for the deployment and inference itself.

Bach: At the end of the day the customer who expects a solution buys a black box. For them it doesn't really matter whether it's a traditional algorithm or an AI.

Abel: If we want to support our operator or robots, we need a huge environmental understanding. This can be done with classical computer vision or we need a deep learning method for this. But we have to provide robust products, especially our fork lifts as well as their assistant systems. For machine learning it is hard to see where the

Scheubel: When we train models for customers, it's very important that the model and the data set are very well balanced. If they are unbalanced, then the models and the AI will show unexpected detections. Another limitation is the ability of certification. We are from Germany and we want to certify everything, but it's quite hard to certify AI based software. ■

- www.alliedvision.com
- www.congatec.com
- www.cst-gmbh.eu
- www.cubemos.com
- www.still.de
- www.vision-components.com

Participants

- **Gion-Pittchen Gross**, Product Manager, Allied Vision Technologies
- **Jason Carlson**, CEO, Congatec
- **Dr. Michael Bach**, CTO, CST
- **Dr. Christopher Scheubel**, Executive Director, Cubemos
- **Bengt Abel**, Project Leader Technology & Innovation, Still
- **Jan-Erik Schmitt**, Vice President Sales, Vision Components

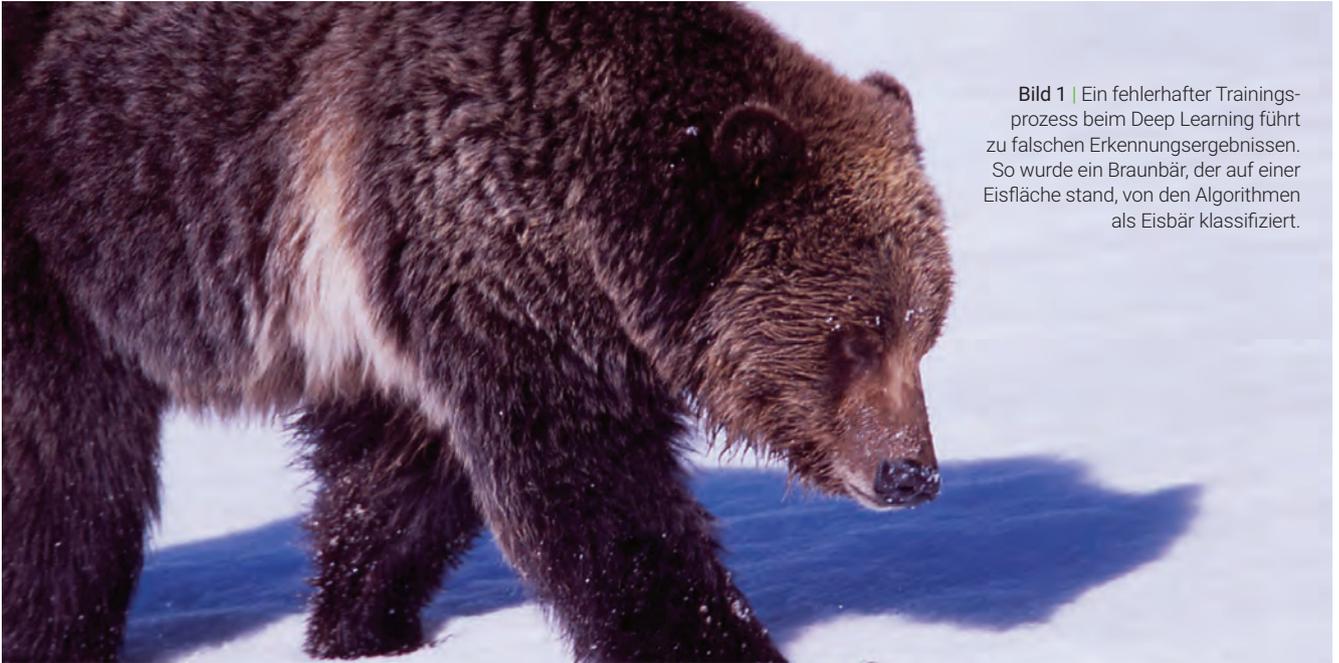


Bild 1 | Ein fehlerhafter Trainingsprozess beim Deep Learning führt zu falschen Erkennungsergebnissen. So wurde ein Braunbär, der auf einer Eisfläche stand, von den Algorithmen als Eisbär klassifiziert.

Blick in die Black Box

Heatmap ermöglicht mehr Deep-Learning-Transparenz

AUTOR: THOMAS HÜNERFAUTH, PRODUCT OWNER HALCON LIBRARY, MVTEC SOFTWARE GMBH

Deep-Learning-Netze sind noch weitgehend eine Black Box. Anwender können die Entscheidung des Klassifikators während des Inspektionsprozesses oft nicht direkt nachvollziehen. Anhand einer Heatmap lässt sich jetzt erkennen, welche Bereiche eines Bildes starken Einfluss auf die Zuordnung des abgebildeten Objekts zu einer bestimmten Klasse haben.

Moderne Bildverarbeitungssysteme nutzen seit geraumer Zeit Verfahren, die auf künstlicher Intelligenz (KI) beruhen, wie etwa Deep Learning. Durch das Training mittels Bilddaten lernt die Technologie ei-

genständig Merkmale, die typisch für eine bestimmte Objektklasse sind. Dies erleichtert die automatische Zuweisung der Bildinformationen zur jeweiligen Klasse und sorgt für wesentlich robustere Erkennungsraten. Auf diese Weise lassen sich sowohl Objekte als auch Defekte präziser identifizieren und lokalisieren. Der Trainingsvorgang läuft jedoch weitgehend im Dunkeln ab. Nutzer können nicht nachvollziehen, was das Deep-Learning-Netzwerk aus den Daten lernt. Im Falle einer falschen Klassifikation lässt sich der Fehler daher nur sehr schwer aufdecken und debuggen. Ein Beispiel aus einem Praxistest: Ein Braunbär, der auf einer Eisfläche stand, wurde von den Deep-Learning-Algorithmen als Eisbär klassifiziert. Die Software konnte aufgrund eines fehlgeleiteten Trainingsprozesses nicht zwischen dem Hintergrund und dem zu erkennenden Objekt unterscheiden. Aufgrund des

mangelnden Einblicks in die Deep-Learning-Black-Box lässt sich der Fehler nicht eindeutig eingrenzen, was die zweifelsfreie Erkennung behindert.

Aufzeigen relevanter Bildbereiche

Ein neues Bildverarbeitungs-Feature schafft hier Abhilfe: MVtec Halcon 19.11 beinhaltet eine Heatmap-Funktion, die auf der Grad-CAM-Methode (Gradient-Weighted Class Activation Mapping) basiert. Damit lässt sich präzise analysieren, welche Teile eines Bildes den größten Einfluss auf die Zuordnung eines Objekts zu einer bestimmten Klasse haben. Diese Bereiche werden im Bild mittels einer Falschfarbendarstellung hervorgehoben. Dies erleichtert die Detektion von Trainingsfehlern, was mehr Transparenz in den gesamten Prozess bringt und die Erkennung von Gegenständen und Defek-

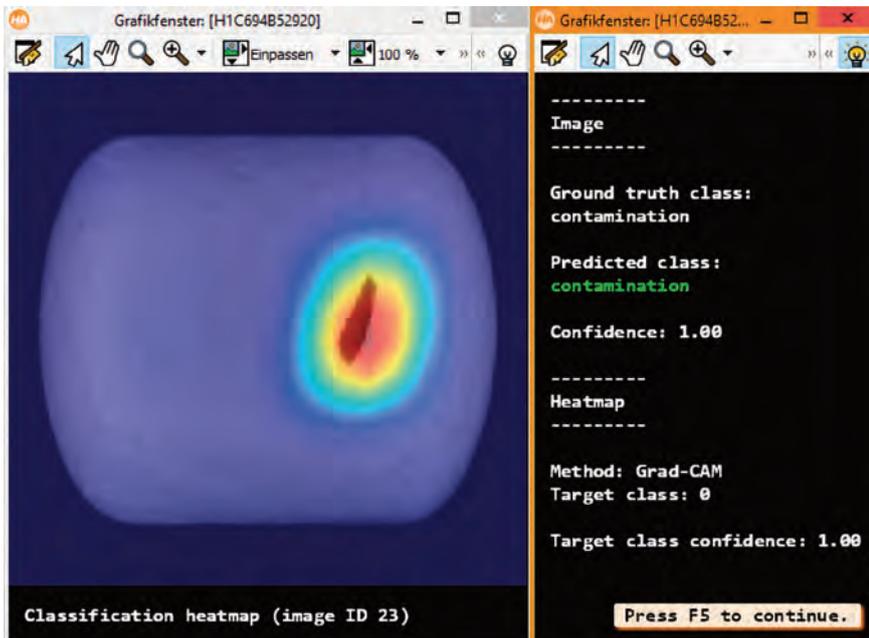


Bild 2 | Eine Heatmap auf Basis der Grad-CAM-Methode visualisiert Bildbereiche, die für die Objektklassifizierung beim Deep Learning relevant sind.

ten deutlich verbessert. Zurück Eisbärbeispiel: Die Heatmap führt hier zu der Erkenntnis, dass das Deep-Learning-Netz als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal im Erkennungsprozess nicht den Bären selbst, sondern den Hintergrund, also die Eis- bzw. Schneefläche gewählt hat. Das Training beruhte also auf fehlerhaften oder unvollständigen Daten und führte deshalb zum falschen Ergebnis. Auf Basis der Heatmap-Auswertung kann nun ein zusätzliches Training stattfinden,

in dem weitere Bilder ergänzt werden. Diese können beispielsweise Braunbären zeigen, die sich im Schnee aufhalten. Dieser Trainingsvorgang kann iterativ so lange wiederholt werden, bis ein optimales Erkennungsergebnis erreicht ist.

Ergebnisse in Millisekunden

Die Heatmap auf Basis der Grad-CAM-Methode bringt nicht nur Licht in die Deep-Learning-Black-Box, sondern erhöht

auch das Vertrauen in die KI-Technologie: Durch die Kenntnis der entscheidungsrelevanten Bildbereiche lässt sich besser nachvollziehen, warum und auf welche Weise das Netz bestimmte Kriterien für die Klassifizierung ausgewählt hat. Auf dieser Grundlage kann dann der Prozess angepasst und das gesamte Training effizienter gestaltet werden. Unternehmen werden somit eher bereit sein, in anspruchsvolle Deep-Learning-Technologien zu investieren. Eine derartige Visualisierungs-Methodik ist zwar schon seit längerer Zeit am Markt verfügbar. Die Ausführungszeit lag hierbei aber im Sekundenbereich. Im Vergleich dazu überzeugt die neue, Grad-CAM-basierte Heatmap von MVTec mit ihrer Schnelligkeit: Die Technologie arbeitet im einstelligen Millisekunden-Bereich und ist daher für Online-Visualisierungs-Anwendungen optimal geeignet. Zudem läuft das Feature im neuen Software-Release Halcon 20.05 nun auch auf einer CPU, benötigt also keine energiehungrige GPU mehr. So lässt sich die Heatmap auch auf Geräten nutzen, die über keine dedizierte GPU verfügen. Dazu zählen z.B. viele IndustriepCs, welche die hohe Abwärme eines leistungsstarken Grafikkprozessors nicht ableiten können oder deren Gehäuse nicht genug Platz dafür bietet. ■

www.mvtec.com

- Anzeige -

WE MAKE THE INFERENCE EASY

MIT IDS **NXT ocean** DIE INFERENZKAMERA-KOMPLETTLÖSUNG

IDS **NXT ocean** > aufnehmen > labeln > trainieren > KI ausführen.



IDS
www.ids-nxt.de



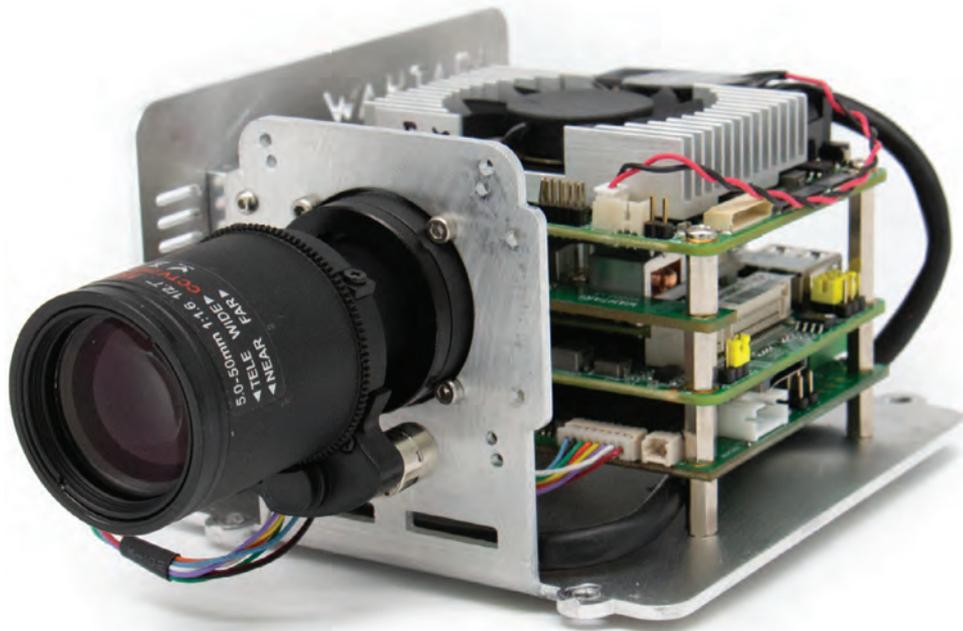


Bild 1 | Mit drei integrierten Intel Movidius Myriad X VPUs und einer Intel X86_64-Architektur-basierten CPU ist die nCam Plus eines der kompaktesten Hochleistungs-Vision-KI-Systeme am Markt und ab Sommer 2020 verfügbar.

KI aus einer Hand

Individuelle KI-Lösungen in Hard-/Software für Vision on the Edge

MARWIN GAMBEL, GESCHÄFTSFÜHRER, WAHTARI GMBH | BILDER: WAHTARI GMBH

Wahtari hat ein umfangreiches KI-Ökosystem aus Hard- und Software geschaffen, das Kunden auf dem Weg zu einem leistungsfähigen KI-Vision-System begleitet. Bestandteile des Ökosystems sind die intelligente Deep-Learning-Kamera nCam und das Softwaretool nGin.

Die immense Auswahl verschiedener KI-Frameworks stellt Unternehmen, die von den Vorteilen einer KI profitieren wollen, ebenso vor eine große Herausforderung, wie die unüberschaubare Menge inkompatibler KI-Software und -Hardware-Anbieter. Zusätzlich er-

schwert der auf dem Markt herrschende Mangel an KI-Experten den Aufbau firmeninternen Know-hows. Diese Umstände sind umso bedeutender vor dem Hintergrund, dass frühe Fehlentscheidungen bei der Wahl der richtigen KI-Strategie später hohe Kosten bedeuten und daher wettbewerbsentscheidend sein können. Um Unternehmen nicht nur in die Lage zu versetzen das volle Potenzial der heutigen KI-Technologie auszuschöpfen, sondern auch auf zukünftige KI-Entwicklungen vorbereitet zu sein, hat Wahtari ein umfangreiches KI-Ökosystem aus Hard- und Software geschaffen, das Kunden auf dem Weg zum leistungsfähigen und flexiblen KI-Vision-System begleitet. Von individueller Beratung und kurzfristig bereitstell-

baren Testsystemen im Rahmen eines Proof-of-Concepts über modulare Hard- und Softwarekomponenten bis hin zu verschiedenartigen, branchenübergreifenden Komplettlösungen bietet das Portfolio alles aus einer Hand.

Flexible Deep-Learning-Kamera

Passend zu der vollautomatisierten End-to-End Deep-Learning-Plattform nLab beschreibt die Kamera-Serie nCam die nächste Stufe intelligenter Kameras. Mit gleich drei integrierten Intel Movidius Myriad X VPUs und einer Intel X86_64-Architektur-basierten CPU ist die nCam Plus derzeit eines der kompaktesten High-End-Vision-KI-Systeme am Markt. Verpackt in einem Aluminiumgehäuse mit ausgeklügelter

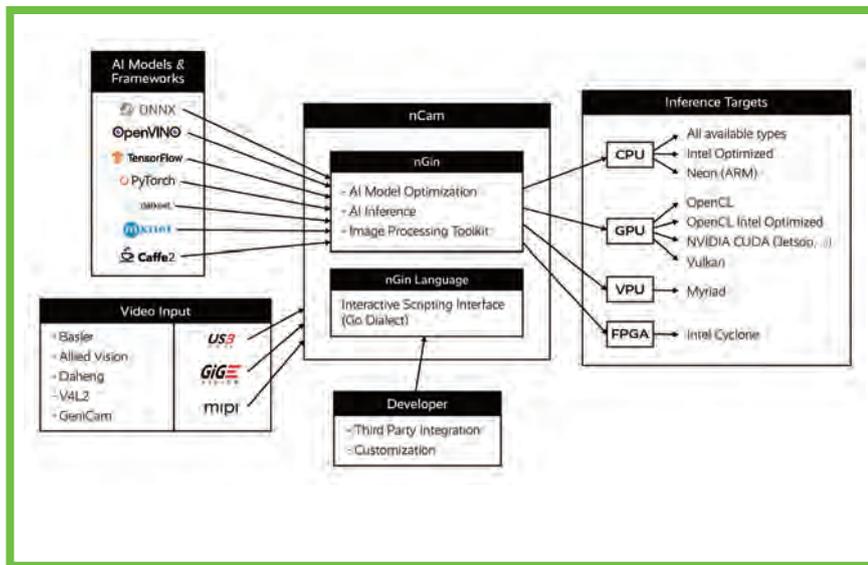


Bild 2 | nGin ermöglicht die hybride Ausführung von Bildverarbeitungsalgorithmen und CNN lässt sich je nach Hardwareplattform dynamisch anpassen.

Softwaretool für Edge-Geräte

Wie jedes KI-Model hat auch jede KI-Edge-Lösung ihr individuelles Leistungsprofil. Um das größtmögliche Potenzial aus der KI-Anwendung zu schöpfen, ist die Wahl der richtigen Hardwarekomponenten (Sensor, Prozessor, Beschleuniger,) essenziell. WahTari verfolgt ein modulares Konzept und bietet mit nGin ein Werkzeug für die hybride Ausführung von Bildverarbeitungsalgorithmen und CNN. nGin ist das intelligente Triebwerk der Edge-Geräte, das sich dynamisch an jede Hardwareplattform anpasst. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Plattform ARM- oder x86_64-basiert ist, ob das KI-Ausführungsziel eine Grafikkarte oder ein KI-Beschleunigerchip ist, oder ob das KI-Model mit Tensorflow, MxNet oder einem anderen KI-Framework trainiert wurde. So ermöglicht nGin es dem Entwickler, sich auf wesentliche Aufgaben zu fokussieren. Mit Hilfe einer integrierten Skripting-Engine, die sich an eine Go-ähnliche Programmiersprache anlehnt, können projektspezifische Abläufe direkt auf der Kamera implementiert werden. Die Ausführungsleistung ist dabei um ein Vielfaches schneller als vergleichbare Python-Skripte. ■

www.wahtari.io

Kühlung liefert die Kamera selbst unter härtesten Bedingungen zuverlässig Ergebnisse im unteren Millisekundenbereich. Zahlreiche Schnittstellen und Industriestandards, wie z.B. OPC UA, erlauben eine einfache Integration in bestehende Anlagenkonzepte und sorgen gleichzeitig für geringste Latenzen. Dabei lassen sich Signale, z.B. für die Ansteuerung von Luftdüsen, direkt über ein Analogsignal ausgeben. Die Programmierung von Anlagensteuerungen und aufwändige Verkabelungen können dadurch stark vereinfacht werden.

Hardwareseitig bietet die offene gestaltete Architektur der nCam freie Auswahl zwischen verschiedenen motorisierten oder fixen Objektiven, schaltbaren oder festen Filtern, Beschleuniger-Chips, integrierten oder ansteckbaren Beleuchtungen, sowie je nach Einsatzort und Anwendung passende Gehäuse und Halterungen. Der optional aktivierbare Capturing-Mode mit vortrainierten KI-Modellen für eine schnelle Bildaufnahme unterstützt bei der Datengenerierung das anschließende Training.

Anzeige

How do you manage your image datasets?

Edge AI

Developer-Kit für Machine Vision AI an der Edge

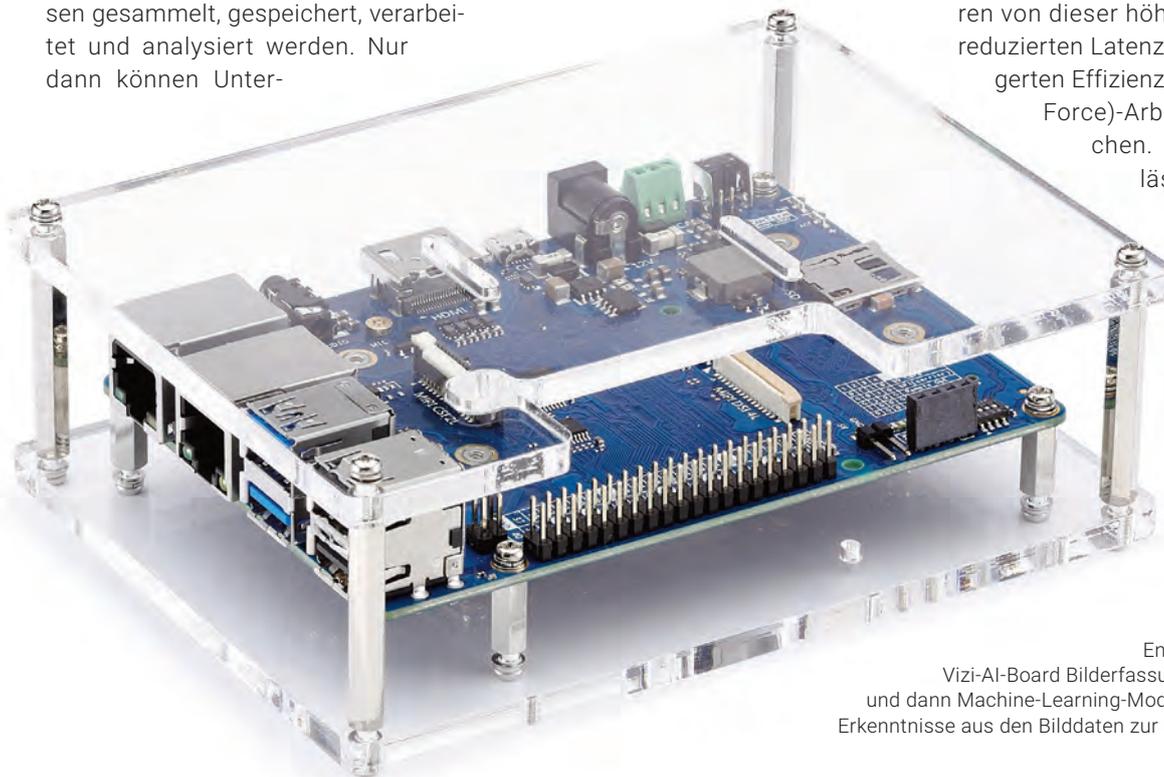
AUTOR: PAUL WEALLS, SENIOR PRODUCT MANAGER, ADLINK TECHNOLOGY | BILD: ADLINK TECHNOLOGY GMBH

Vizi-AI SDK von Adlink ist ein Developer-Starterkit für Machine-Vision-AI-Anwendungen an der Edge. Es enthält zudem ein Intel-Atom-basiertes Smarc-Computermodul mit einer Movidius Myriad X VPU sowie dem OpenVino-Toolkit von Intel.

Neue Technologien wie autonomes Fahren, vernetzte Städte oder das Internet der Dinge (IoT) generieren eine wachsende Flut an Daten. Diese müssen gesammelt, gespeichert, verarbeitet und analysiert werden. Nur dann können Unter-

nehmen die Daten zu ihrem Vorteil nutzen, z.B. um weitere Innovationen zu entwickeln oder daraus Erkenntnisse zu ziehen, die sie dabei unterstützen, bessere Entscheidungen zu treffen und Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Edge Computing ist die Lösung für viele dieser Herausforderungen: Daten lassen sich direkt an der Edge sammeln und analysieren. Gleichzeitig benötigen Unternehmen eine geringere Bandbreite als bei der Verarbeitung in einem zentralen Rechenzentrum und können somit schneller agieren. Gerade bei der Vernetzung von Geräten

aller Art im IoT spielt auch die künstliche Intelligenz (KI) ihre Vorteile aus. Die Implementierung von KI bei Edge Computing ermöglicht eine einfache Umsetzung von Aufgaben, die normalerweise extrem schwierig und vielschichtig sind. Dazu gehört beispielsweise auch kundenspezifische Qualitätsprüfungen. Machine Learning, kognitive Dienste, Bildverarbeitungsanalyse und andere komplexe Informationsmanagement-Aufgaben können an der Edge durchgeführt werden, um Anpassungen in Echtzeit vorzunehmen. Produktionsanlagen, autonome Fahrzeuge und komplexe Robotik profitieren von dieser höheren Stabilität, der reduzierten Latenzzeit und der gesteigerten Effizienz, die FoF (Force-on-Force)-Arbeitsgänge ermöglichen. Die Genauigkeit lässt sich durch den Einsatz einer KI



Entwickler können an das Vizi-AI-Board Bilderfassungsgeräte anschließen und dann Machine-Learning-Modelle verwenden, um die Erkenntnisse aus den Bilddaten zur Optimierung zu nutzen.

über kontinuierliches Training erhöhen und dadurch gleichzeitig die Entwicklungszeit deutlich verkürzen.

Vision-KI für Edge Computing

Doch wie können Entwickler IoT-Anwendungen und -Geräte schnell und problemlos implementieren, damit Unternehmen von den Vorteilen von Edge Computing möglichst zügig profitieren können? Die Antwort darauf heißt Vizi-AI. Das SDK bietet die technischen Voraussetzungen, um die Vorteile von Edge Computing auszuschöpfen. Vizi-AI ist ein kleiner KI-Computer, der speziell für Entwickler entworfen wurde. Das SDK kombiniert Hardware und Software – und bietet so einen Ausgangspunkt für den Einsatz von Bildverarbeitungs-KI direkt an der Edge. Vizi-AI lässt sich für eine Vielzahl industrieller Anforderungen skalieren. Dabei wird immer dieselbe Software eingesetzt, aber je nach Bedarf eine entsprechend leistungsfähigere Hardware. Zu dem Kit gehören eine Reihe von vorgefertigten OpenVino-kompatiblen Modellen für Machine Learning, die sich Out-of-the-Box nutzen lassen. Das OpenVino Toolkit optimiert Deep Learning-Workloads auch über die Intel Architektur hinaus und erlaubt eine schnelle Installationen von der Edge bis zur Cloud. Die Edge-Software von Adlink bietet zudem über die Data River Software erweiterte Funktionen von OpenVino und gewährleistet einen dynamischen und sicheren Datenfluss. Anwender können darüber hinaus eine vorinstallierte Auswahl eigener Modelle dank des Edge Model Manager hinzufügen. Zu den weiteren Bestandteilen des Kits gehören Intel Atom-basierte SMARC Computermodule mit Intel Movidius MyriadX VPU und 40 Stiftsteckern. Das Adlink Edge Profile gewährleistet eine unkomplizierte Anwendererfahrung beim Management von Endgeräten und Applikationen. Einmal installiert, lässt sich eine Vielzahl von Bilddaten sammeln und analysieren, ob zu Trainingszwecken oder um neue Modelle zu entwickeln, hochzuladen und zu nutzen.

Fazit

Dank Vizi-AI lässt sich die Vernetzung von Anwendungen und Geräten für das IoT beschleunigen und vereinfachen. Das Sammeln und die Verarbeitung der Daten an der Edge entlasten Rechenzentren und Bandbreite. Gleichzeitig erhalten die Firmen belastbare Informationen und können flexibler agieren. Da Edge AI eine relativ neue Technologie ist, besteht noch kein einheitlicher Standard hinsichtlich Anwendungen und Systemen. In Zusammenarbeit mit Intel ist Adlink derzeit dabei, entsprechend offene Angebote zu entwickeln, die sich zu einem Standard entwickeln könnten. ■

www.adlinktech.com

ximea

High performance cameras with PCIe interface

MX377 – Highspeed sCMOS performance with CCD like image quality

- Gpixel GSENSE6060 sensor
- 60x60 mm sensor format
- Backside or frontside illuminated
- Full well capacity of 120 Ke-
- High dynamic range up to 90 dB
- 37.7 Mpix at 45 fps
- TEC for low dark current and readout noise
- Compact precision-milled housings with water or air cooling



PCI EXPRESS

- PCIe Gen3 interface with 4 lanes
- MTP-connector for optical fiber cable
- Up to 100m cable length
- 32 Gbps of raw bandwidth
- Lowest latency and DMA transfer

www.ximea.com

EMBEDDED VISION & AI

FPGA
SMART CAMERA
DEEP LEARNING

Für hohe CPU-Anforderungen

Die lüfterlosen Mini-IPC der NISE 3900-Serie von Spectra sind mit Intel Core i7/i5/i3-Prozessoren der 8. Generation basierend auf dem Q370/H370-Chipsatz ausgestattet. Die leistungsstärkste Variante arbeitet mit einer Quad Core CPU und einer Taktfrequenz von bis zu 3.10GHz auf vier bis sechs Kernen und acht virtuellen Threads. Die CPU-Performance wird durch zwei DDR4-Speicher mit bis zu 16GB und weiteren Optionen für Massenspeicher wie M.2, HDD oder SSD unterstützt. Erweiterungsmöglichkeiten bieten ein mPCI Slot und ein M.2-Steckplatz für ein LTE-Modul. Je nach Modell kommen noch ein oder zwei PCIe x4 Slots dazu.



Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de

Vereinfachte FPGA-Entwicklung



Mouser Electronics nimmt das Hello FPGA-Kit von Microchip ins Programm. Das Kit ist eine Einstiegsplattform, die für Anwender mit wenig bis mittelgroßer FPGA-Erfahrung entwickelt wurde. Es unterstützt KI und Prototypen der digitalen Signalverarbeitung und enthält eine Benutzeroberfläche zur Leistungsüberwachung. Das Kit umfasst die FPGA-Hauptplatine, eine Kamerasensor-Platine, eine LCD-Platine sowie das erforderliche USB-Kabel.

Mouser Electronics, Inc.
www.mouser.de

Smart Camera mit Deep Learning



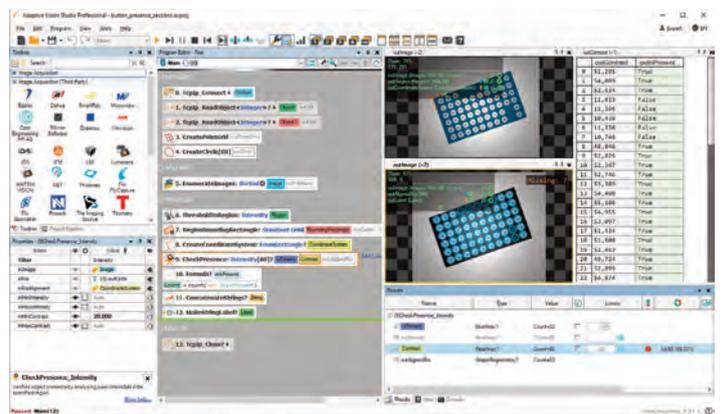
Das Bildverarbeitungssystem In-Sight D900 ist die erste Lösung, die mit der ViDi Deep-Learning-Software ausgestattet ist. Das in sich geschlossene System wurde entwickelt, um komplexe In-Line-Inspektionsanwendungen zu lösen, inkl. OCR, Montageüberprüfung und Fehlererkennung. Das System, das anhand einer geringen Anzahl von Musterbildern eingerichtet werden kann, nutzt die Spreadsheet-Plattform von Cognex und erfordert weder einen PC noch Deep-Learning-Kenntnisse.

Cognex Germany Inc.
www.cognex.de

Simplified Development

Adaptive Vision has released the beta version of Adaptive Studio 5.0 in April. Packed with new features, the new version of the machine vision software will include Parallel Tasks, HMI Events (Event-based programming), powerful formulas and functions for arrays, geometry and with new array execution of expressions (also known as broadcasting), Program Editor Sections (divided into the four sections Initialize, Acquire, Process and Finalize) and Minimal View (easier use in basic applications.)

Adaptive Vision Sp. z.o.o.
www.adaptive-vision.com



Autonomous Picking

World's First Autonomous Bin Picking Kit for UR Cobots

TEXT: UNIVERSAL ROBOTS (GERMANY) GMBH | IMAGE: UNIVERSAL ROBOTS (GERMANY) GMBH

ActiNav is a UR+ application kit that simplifies the integration of autonomous bin picking of parts and accurate placement in machines using UR cobots. It synchronously handles vision processing, collision-free motion planning and autonomous real-time robot control.

Today, most bin picking products are solely focused on the vision aspect of bin picking and often require hundreds of lines of additional programming to bridge the gap from pick to place – especially if the place is not just dropping into a box or tote but accurately inserting the part into a fixture for further processing. ActiNav changes all that, allowing manufacturers with limited or no bin picking deployment expertise to quickly achieve high machine uptime and accurate part placement with few operator interventions. The kit combines real-time autonomous motion control, collaborative robotics, vision and sensor systems in one easy to use, fast to deploy and cost-effective kit. The system requires no vision or robotic programming expertise, but is instead based on a teach-by-demonstration principle using a six-step, wizard-guided setup process integrated into the UR cobot teach pendant. ActiNav can be easily and quickly deployed by manufacturers' in-house automation teams or through assistance from a

UR distributor or integrator to deliver increased productivity, quality and efficiency. Like other UR+ application kits, ActiNav is developed with in-depth application knowledge that eliminates the duplication of engineering efforts when deploying widely used applications. It works with UR's UR5e and UR10e e-Series cobots, a UR+ component or user-defined end effector, and application-specific frame or fixture as needed. The kit includes the Autonomous Motion Module (AMM) and ActiNav URCap user interface software, along with a choice of 3D sensors. The kit autonomously inserts parts into CNC or processing machines such as drilling, deburring, welding, trimming or tapping. The high-resolution 3D sensor and CAD matching enables high-accuracy picks powered by AMM that determines how to pick the part, then controls the robot to pick the part and place it in a

fixture each time. The autonomous motion control enables ActiNav to operate inside deep bins that hold more parts; something that standalone bin picking vision systems struggle to accomplish. ActiNav is now launching in the U.S., Mexico and Canada with worldwide availability to be announced later in the year. ■

www.universal-robots.com

ActiNav allowing manufacturers with limited or no bin picking deployment expertise to quickly achieve high machine uptime and accurate part placement with few operator interventions.

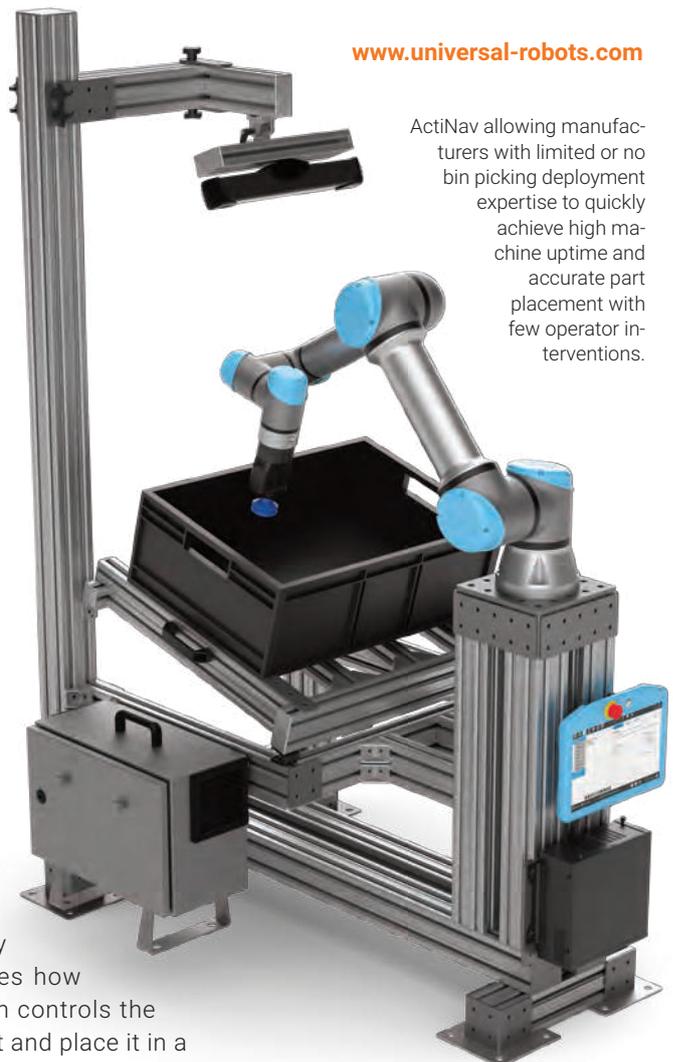




Bild 1 | Projiziertes Pattern zur 3D-Erfassung der Bauteilgeometrie

Tür an Tür

Kontur- und Lageerkennung von Fahrzeugtüren bei Audi

AUTOREN: DR.-ING. MICHAEL KLEINKES, TECHNISCHE LEITUNG, VMT MACHINE VISION TECHNIC BILDVERARBEITUNGSSYSTEME GMBH, DR.-ING. JAN-OLIVER BRASSEL, GESCHÄFTSFÜHRER, AUDI PLANUNG GMBH, B. ENG. MANUELA MÜLLER, PLANUNG SIMULATION UND ROBOTIK, AUDI AG | BILDER: AUDI AG

Mit der robotergestützten Applikation von Tür-Primärdichtungen in Rollkopftechnik hat Audi einen neuen Prozessstandard für seine Fahrzeugmontage entwickelt. Die für den Prozess erforderliche, millimetergenaue Sichtführung der 6-Achs-Roboter gewährleistet eine Visionlösung.

Das VMT OSC6D-System (Object Shape Capture) von VMT Machine Vision Technic Bildverarbeitungssysteme ermittelt die Kontur- und Lagedaten der Fahrzeugtüren unterschiedlicher Modelle, die im Audi-Werk in Ingolstadt vom Band laufen. Form und Position der in einem Transportgestell befindlichen Bauteile werden dabei durch einen Stereoprojektionssensor aufgenom-

men. Die flächenbasierte Antastung des Visionsystems liefert – im Gegensatz zum Antasten von Kanten, Löchern und anderen mechanischen Bauteilemerkmalen – immer genügend Details für die exakte Lageerkennung und die Identifizierung der Türentypen. Die VMT-Softwareplattform MSS (Multi Sensor System) vergleicht dabei die ermittelten Kontur- und Positionswerte mit den ge-

speicherten CAD-Referenzdaten und ermittelt die tatsächlichen Bauteile-Lagekoordinaten zur Führung der 6-Achs-Roboter. Dadurch gewährleistet die Bildverarbeitungs-Systemlösung beherrschbare, stabile und hoch verfügbare Applikationsprozesse für verschiedene Türvarianten – zu denen per MSS-Einrichtung jederzeit neue Türmodelle hinzugefügt werden können.

Applikation von Türdichtungen

Der Produktionsbereich Manufacturing Engineering der Audi AG hat die roboterassistierte Rollkopf-Applikationsanlage als Systemlieferant projektiert. Sie besteht aus vier identischen Roboterzellen, die im Wesentlichen neben dem 6-Achs-Roboter mit Greifer aus jeweils einem Rollkopf mit vorlaufender Reinigungseinheit, einer Dichtungszuführung mit integrierter Stoßerkennung und Lochprägeneinheit sowie einer Kamera-Systemlösung VMT OSC6D aufgebaut sind. Die Rollkopftechnik ersetzt die Plattentechnik – den bisherigen Prozess-Standard. Dieser Wechsel kommt einem Paradigmenwechsel gleich, denn anstelle vorgefertigter und bauteilespezifisch bereitgestellter Tür-Primärdichtungen werden nun Dichtungsprofile von einer Endlosrolle verarbeitet und für jeden Türentyp individuell angefertigt. Der zweite Unterschied ist, dass die gesamte Tür jetzt mit höchster Präzision entlang eines stationären Rollkopfs geführt wird. Die funktionsgerechte, exakte Dichtungsapplikation setzt somit eine lagegenaue Handhabung der Tür voraus. Die präzise Erkennung der Bauteilkontur vor der Entnahme durch den Roboter ist dafür eine entscheidende Voraussetzung: Die optische Auflösung des Systems ist besser als $\pm 1\text{mm}$. Sie definiert damit die bei der Sichtführung durch das Kamerasystem erzielbare Greifgenauigkeit.

Türen-Identifikation

Um höchstmögliche Sicherheit beim Greifen zu gewährleisten, muss jedes Bauteil zuvor in seiner Form erkannt und die Lage im Raum hochgenau erfasst werden. Das Antasten ist erforderlich, weil sich die Türen – obwohl im Transportgestell mit einer Lagetoleranz von $\pm 0,3\text{mm}$ an den Scharnierbolzen eingehängt und verriegelt – während der taktischen Anlieferung zur Rollkopf-Applikationsanlage in ihrer Position verschieben können. Da jedes Gestell zwei Türen – vorne und hinten –

anliefert, die von zwei Robotern entnommen werden, muss hier ein zusätzlicher, unvermeidlicher Störeinfluss ausgeglichen werden. Erreicht das Transportgestell mit den Türen das Entnahmefenster der Station, erfolgt eine Positionsmeldung, die den Applikationsprozess initiiert. Jede Tür im Gestell wird nun, bevor sie entnommen wird, vom VMT OSC6D-System der jeweiligen Rollkopf-Applikationszelle per 3D-Scan sensorisch erfasst. Die flächenbasierte Antastung mit einem an der Handachse des Roboters montierten Stereoprojektionssensor bildet das Bauteil als Punktwolke ab. Diese gewährleistet eine hochpräzise Form- und Lageerkennung und ermöglicht die Darstellung eines genauen 3D-Abbilds des Bauteils im Raum. Farbvarianzen oder unterschiedliche optische Eigenschaften der Bauteiloberflächen haben dabei keinen praktischen Einfluss auf die Datenqualität – und damit die Prozesssicherheit. Die MSS-Software ermittelt anhand der Daten die benötigte Positionsverschiebung des Koordinatensystems (Base-Verschiebung 1), wodurch die räumliche Roboter-Koordinatenbasis auf die tatsächliche Bauteilposition im Tür-Gestell angepasst und verschoben wird. Weiterhin ist für die Roboterführung zu beachten, dass die Türen gewichtsbedingt unter Vorspannung oder leicht gekippt in den Transportgestellen hängen. Diese Verkippung wird durch eine zusätzliche Anpassung der Roboter-Koordinatenbasis (Base-Verschiebung 2) berücksichtigt.

360°-Türhandling

Mit den Daten des VMT OSC6D-Systems kennen die Roboter der Rollkopf-Appli-



Bild 2 | Kontrollierte Türentnahme durch den Roboter

tionsanlage nun die exakte Greifposition des Bauteils. Das Tür-Primärprofil wird durch einen Endlos-Zuführstrang, bestehend aus einer Abwicklungseinheit und einem Dichtungspuffer, kontinuierlich bereitgestellt. Der Roboter dreht die Fahrzeugtür um 360° an dem Applikations-Rollkopf vorbei, der durch normal zur Blechoberfläche aufgetragenen Druck das Dichtungsprofil an der Türzarge anfügt. Die Lagetoleranz der Dichtung von $\pm 1\text{mm}$ gegenüber der CAD-Referenz wird bei diesem Prozess eingehalten. Dies stellt die konstruktiv vorgegebene Verbau-Geometrie für die zuverlässige Funktion am fertigen Fahrzeug sicher. Nach Fertigstellung des Applikationsprozesses wird die Tür mit dem beim Ausheben ermittelten Verschiebungswert zurück in das Transportgestell gelegt. Ein eventuell auftretender Absetzfehler wird durch Sensorik im Greifmittel erkannt und verhindert. Der Ansatz der Sensoroffenheit des VMT OSC6D ermöglicht es, anstelle eines Stereoprojektionssensors auch andere Bildaufnehmer, z.B. LiDAR-Sensoren, zu integrieren und das Gesamtsystem bei abweichenden Anforderungen und Randbedingungen in anderen Audi-Werken applikationsbezogen zu optimieren. ■

www.vmt-systems.com

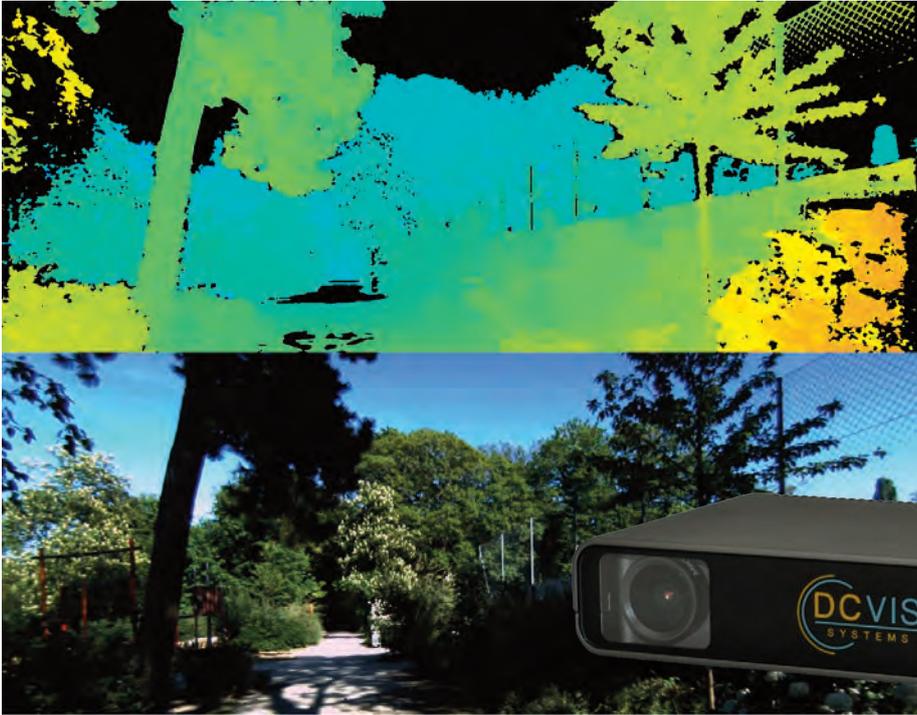


Bild 1 | Tiefenkarte und rektifiziertes Eingangsbild. Die Berechnung der Tiefeninformationen erfolgt bei der DC-SVP aus den Stereo-Bildpaaren in Echtzeit direkt auf der Kamera. Die Tiefenkarte wird bei einer Auflösung von 1.280x720 Pixeln mit 25fps ausgegeben.

Realtime 3D

Echtzeit Stereo-Kamera mit integriertem Prozessor und FPGA

AUTOR: FREDERIK LANGE, GESCHÄFTSFÜHRER, DC VISION SYSTEMS GMBH | BILDER: DC VISION SYSTEMS GMBH

Die Stereo-Kamera DC-SVP berechnet dichte Tiefenkarten mit einer hohen Auflösung durch passives Stereo in Echtzeit.

Die Vorteile von passivem Stereo als Messverfahren liegen z.B. in Außeneinsatz, wo das Umgebungslicht häufig heller ist als die Beleuchtungen von aktiven Verfahren. Einer der Nachteile von passivem Stereo ist der hohe Bedarf an Rechenleistung, wenn robuste und genaue Algorithmen zur Berechnung von Tiefenkarten in Echtzeit verwendet werden, und die damit verbundenen Anforderungen an die Hardware. Zusätzlich ist eine sehr genaue Kalibrierung der Optik und Mechanik Voraussetzung für gute Ergeb-

nisse. Die Stereo-Kamera DC-SVP basiert auf innovativen Algorithmen und einer effizienten Implementierung in FPGA-Logik. Dabei erfolgt die Berechnung der Tiefeninformationen aus den Stereo-Bildpaaren in Echtzeit direkt auf der Kamera. Die Ausgabe der Tiefenkarte bei einer Auflösung von 1.280x720 Pixeln erfolgt mit 25fps. Auf der Kamera läuft kontinuierlich eine Online-Kalibrierung, durch die eine hohe Qualität der Tiefenkarte auch bei Temperaturschwankungen oder mechanischer Verformung sichergestellt ist. Die Algorithmen berechnen neben der Tiefe pro Pixel zusätzlich eine Konfidenz bzw. ein Qualitätsmaß für den Tiefenwert. Damit ist es möglich, unsichere Messwerte zu erkennen und diese Information in den weiterverarbeitenden Algorithmen zu berücksichtigen

bzw. direkt auszusortieren. In Bild 1 wurden bei der Tiefenkarte die Pixel mit niedriger Konfidenz durch den Algorithmus aussortiert und schwarz markiert.

Embedded-Vision-Steuergerät

Neben der Funktion als Tiefensensor ist die DC-SVP auch ein vollständiges Steuergerät mit einer Echtzeit-Bildverarbeitung. Auf der Kamera läuft ein Linux-Betriebssystem und diverse Interfaces zur Ansteuerung externer Komponenten sind bereits implementiert. Dabei ist die Kamera als offene Plattform ausgelegt. Systemintegratoren und Anwender können ihre Applikationen direkt auf einer der CPUs der Kamera laufen lassen. Über eine API werden die Bild- und Tiefeninformationen

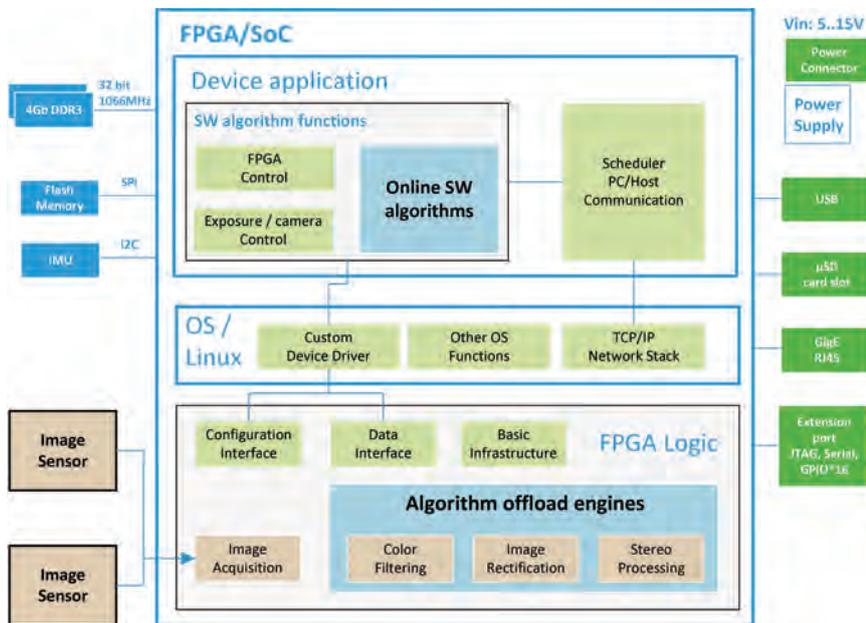


Bild 2 | Architekturdiagramm der DC-SVP. Die Leistungsaufnahme beträgt weniger als 7W inkl. Bildsensoren, aller Rechenfunktionen und Kommunikation.

der Applikation bereitgestellt. Eine weitere externe Recheneinheit ist meist nicht erforderlich. Mit den Interfaces der Kamera können z.B. Aktuatoren direkt angesteuert werden. Hier eignen sich besonders die 16GPIO Leitungen, mit denen auch IIC, SPI und UART Interfaces realisiert werden können. Die Speicherung von Daten und Programme auf der Micro-SD Karte ist über die Mechanismen des Linux Dateisystems möglich. Die Entwicklung von Anwendungen ist durch Linux mit der zugehörigen Tool-Chain durchführbar. Die Bilddaten werden direkt in der FPGA Logik verarbeitet und zusammen mit der Tiefenkarte in einen gemeinsamen Speicher geschrieben. Ein Treiber im Betriebssystem verwaltet die FPGA-Logik und dient als Schnittstelle für die Software-Funktionen der Kamera. Neben der Belichtungssteuerung läuft in der Software auf der Kamera auch die Online-Kalibrierung. Die Software steuert zudem die Kommunikation mit externen Komponenten über die Funktionen des Betriebssystems. Grundsätzlich ist die Ausführung der Software an das Timing der Bildaufnahme gekoppelt. Langsamere Prozesse ohne Echtzeit-Anforderungen können vom Bildzyklus entkoppelt werden.

SLAM/3D-Rekonstruktion

Für mobile Systeme, oder wenn eine kabelgebundene Datenverbindung nicht möglich ist, kann über USB ein WLAN oder LTE Adapter angeschlossen werden, die direkt von Linux unterstützt werden. Die Leistungsaufnahme der kompakten Kamera (120x63x21mm) beträgt weniger als 7W inklusive Bildsensoren, aller Rechenfunktionen und Kommunikation. Damit sind Anwendungen in mobilen und batteriebetriebenen Systemen sehr gut möglich. Für die Inbetriebnahme und Konfiguration steht eine Windows-basierte Anwendung zur Verfügung. Mit dieser können die Bild- und Tiefendaten auch in 3D visualisiert werden. Für eine Anbindung an Kundensysteme ist eine C++ API vorhanden. Mit dieser kann die Kamera über Ethernet angesteuert werden. Die Software und Embedded Vision Funktionen der Kamera werden kontinuierlich weiterentwickelt. Eines der nächsten Features wird ein SLAM/3D Rekonstruktions-Verfahren sein. Damit kann aus der Bewegung der Kamera ein genaues Umfeld-Modell erzeugt und die Kamera relativ zu diesem Modell lokalisiert werden.

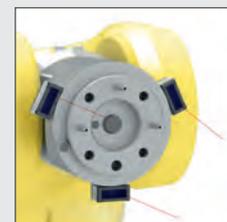
www.dc-visionsystems.com



NEU
optoNCDT 1900

Mehr Präzision. Laser-Wegsensor für Advanced Automation

- Einmalige Kombination aus Größe, Geschwindigkeit und Genauigkeit
- Ideal für hochauflösende & dynamische Messungen mit Messraten bis zu 10 kHz
- Advanced Surface Compensation zur schnellen Messung auf wechselnden Oberflächen
- Einfache Montage & Inbetriebnahme
- Höchste Fremdlichtbeständigkeit seiner Klasse



Robotik



Schweißprozesse



Elektronik-Produktion

Kontaktieren Sie unsere
Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/opto

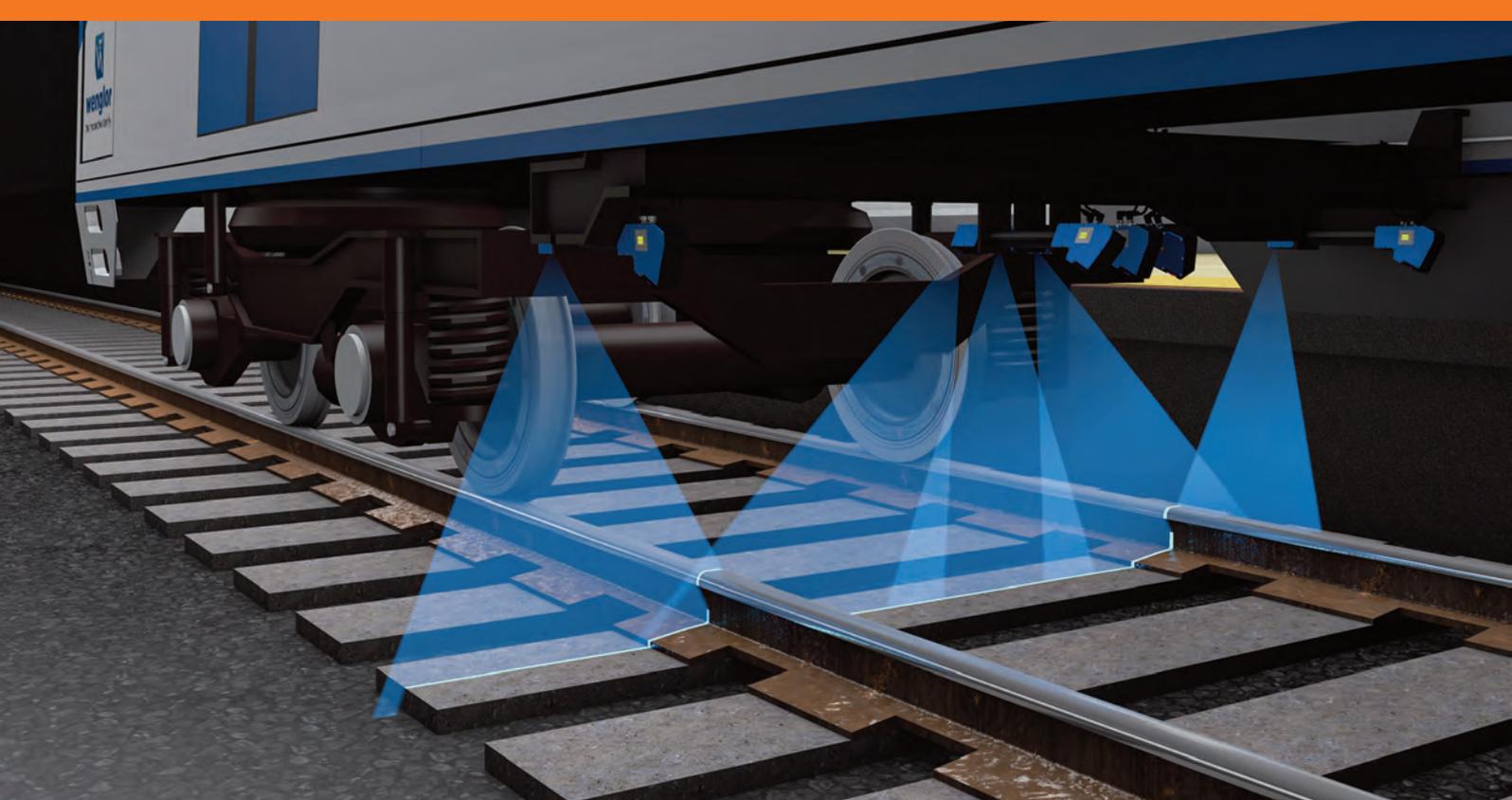


Bild 1 | Bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden, muss sichergestellt werden, dass sich keine Fremdkörper im Gleisbett befinden und bekannt sein, an welchen Stellen sich Weichen befinden. Dabei helfen die 2D-/3D-Profilsensoren von Wenglor.

Sichere Züge

2D-/3D-Profilsensoren überwachen Schienen und Gleisbette

AUTOR: FABIAN REPETZ, CONTENT MANAGER TEXT & PR, WENGLOR SENSORIC GMBH | BILDER: WENGLOR SENSORIC GMBH

Um die Sicherheit von Fahrgästen zu gewährleisten, müssen Schienennetze für den Zugverkehr regelmäßig gewartet werden. Sowohl die kilometerlangen Schienstrecken und Gleisbette als auch die Räder der Waggons müssen mit größter Genauigkeit kontrolliert werden. Um dies zuverlässig durchführen zu können, setzen Netzbetreiber auf die mikrometergenaue Vermessung mit 2D-/3D-Profilsensoren.

Die weCat3D-Sensoren von Wenglor erstellen dabei mittels Lasertriangulation exakte 3D-Modelle der Schienenprofile,

Rädersätze oder Gleisbette. Die über den Messvorgang erzeugten Punktwolken werden anschließend in einer speziellen Software zu einem 3D-Modell zusammengefügt und geben Aufschluss über den Zustand der Oberfläche. Die Sensoren messen dabei mit einer Messfrequenz von bis zu 6.000Hz und einer maximalen Auflösung von 2µm in Z. Einerseits werden die Messungen durchgeführt, um genau festzustellen, wo genau Reparaturen notwendig sind, andererseits wird häufig im Anschluss an die Wartungsarbeiten eine weitere Messung als Nachweis vollzogen. Beides wird mit Schienenfahrzeugen erledigt, die mit Geschwindigkeiten von bis zu bis 80km/h über die Strecke fahren. Das System besteht somit aus mehreren Sensoren, die über entsprechende Schnittstellen mit der Applikati-

onssoftware verbunden und auf externen IPCs betrieben werden. Bei der Wahl der Software können Anwender Softwarepakete wie z.B. Halcon, Lab-View oder MIL einsetzen oder alternativ mit dem kostenfreien SDK eine eigene Applikationssoftware selbst entwickeln.

Redundante Schienenvermessung

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen der Schienenvermessung auf reinen Messzügen und der Schienenvermessung auf Bearbeitungszügen. Im ersten Fall werden die Schienennetze mit hohen Geschwindigkeiten vermessen und protokolliert. Diese Daten dienen als Grundlage für spätere Sanierungs- oder Reparaturprojekte. Für diese Systeme sind hohe Messfrequenzen und Redundanzen von großer Bedeutung, sodass

auch bei einem Ausfall sofort ein zweites Backup einspringt und die Fahrt ohne Unterbrechung fortgesetzt werden kann. Im zweiten Fall werden die Schienen von langsamer fahrenden Bearbeitungszügen vor und nach dem Fräs- und Schleifvorgang vermessen. Für jede Seite der Schiene werden vier Sensoren verwendet. Nach der ersten Messung durch die vorderen Sensoren wird die Instandhaltung an den beschädigten Stellen vorgenommen. Die zwei Sensoren danach messen das Profil erneut und melden die geleistete Arbeit an den Auftraggeber. So lassen sich die Ergebnisse direkt nach der Bearbeitung kontrollieren und eine Qualitätskontrolle in Echtzeit durchführen. Leistungsstarke Laser bis zur Laserklasse 3B mit 450nm Wellenlänge machen die Anlage unempfindlich gegenüber Fremdlicht. So können die Schienenfahrzeuge sowohl am Tag als auch in der Nacht betrieben werden. Hinzu kommt, dass der Einsatzbereich dank zusätzlicher Heiz- und Kühlvorrichtungen zwischen -30 und +50°C liegen darf.

Gleisbettkontrolle

Spezielle Schienenschleif- oder -fräswerkzeuge für normale Züge, Trams oder U-Bahnen fräsen und schleifen die kilometerlangen Schienennetze mit Geschwindigkeiten von bis zu 80km/h. Um sie vor

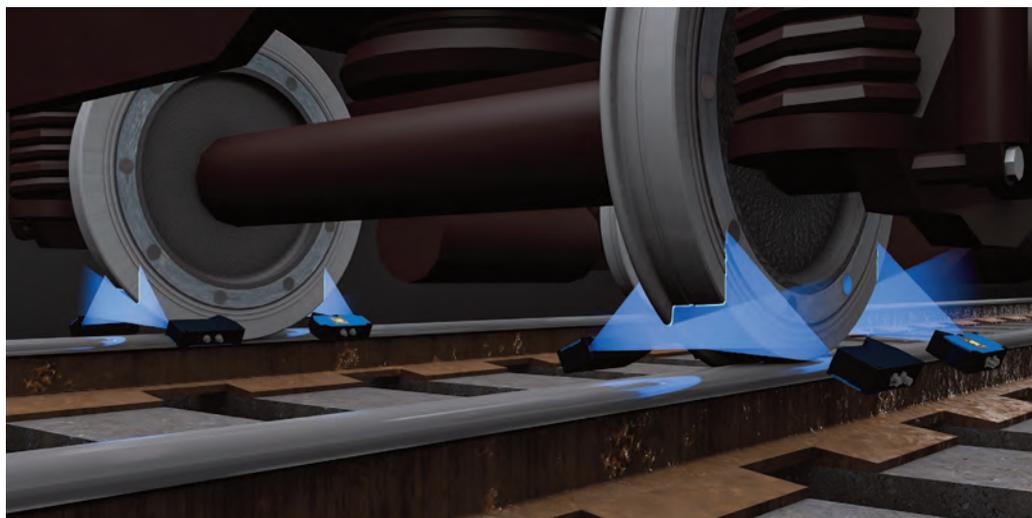


Bild 2 | Eine der am stärksten abgenutzten Komponenten von Waggons sind die Räder. Auch sie müssen daher regelmäßig überprüft und gewartet werden.

Schäden zu bewahren, dürfen keine Objekte im Gleisbett vorhanden sein. Zuvor muss also die Position der Schienen, aber auch der Weichen oder anderer Fremdkörper bekannt sein. Um das Gleisbett in seiner vollen Breite simultan vermessen zu können, werden mehrere 2D-/3D-Profilsensoren in einer Reihe geschaltet und ohne zusätzlichen Controller über eine Auswerteeinheit miteinander vernetzt und synchronisiert. Angebrachte Schutzscheiben verhindern Beschädigungen an den Sensoren. Die IP65- und IP67-Gehäuse wurden jahrelang unter Realbedingungen getestet und auf ihre Vibrationsfestigkeit

hin optimiert. Dank der hohen Ausgaberraten sind für die Sensoren sehr hohe Erfassungsgeschwindigkeiten möglich – und das bei Wiederholgenauigkeiten von unter 0,8%. Selbst bei einem Tempo von 180km/h und einer Ausgaberrate von 5.000Hz findet alle 10mm eine Messung statt. Werden Objekte wie z.B. Weichen vom Sensor erkannt, wird die Position der Schleifsteine angepasst.

Radprofilvermessung

Nicht nur die Gleisbetten und Schienen unterliegen den hohen Sicherheitsstandards, sondern auch die Räder der Waggons. Schließlich zählen auch sie zu den am stärksten abgenutzten Komponenten von Zügen. Auch hier lassen sich mehrere Sensoren synchron über einen IPC betreiben. So können sowohl die Spurkränze als auch komplette Radprofile vermessen werden. Dank der hohen Auflösungen in Z ab 27µm lassen sich material- und farzunabhängig kleinste Fehler sofort erkennen. ■

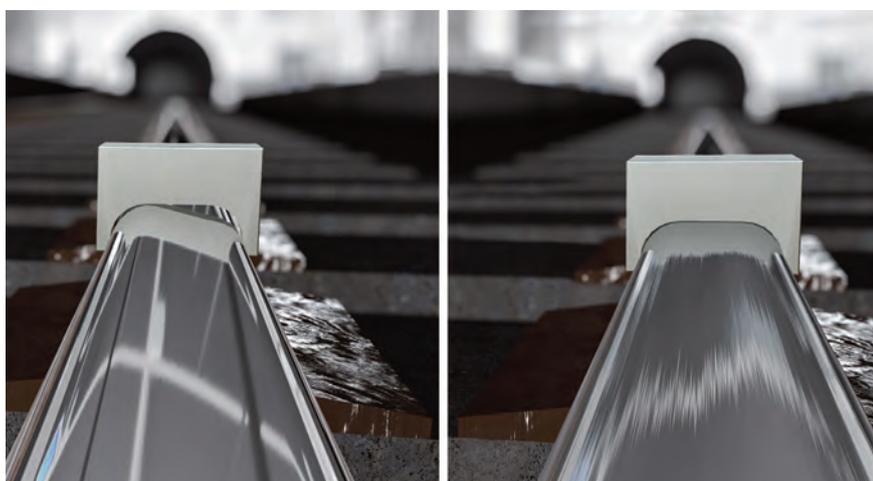


Bild 3 | Eine Schiene im Vergleich vor und nach der Bearbeitung: Vorher (l.) ist sie durch die Abnutzung blank poliert und die Kontur entspricht nicht mehr der definierten Norm. Nach der Bearbeitung (r.) passt sie wieder perfekt in die Kontrollschablone.

www.wenglor.com

Video zu den beschriebenen drei Anwendungen
<https://youtu.be/pqiaFv2tELA>





Bild 1 | Der Lincoln-MKZ-Hybrid mit seiner vollständigen Sensorausstattung durchstreift die verschneiten Straßen von Ontario und zeichnet Schlechtwetterdaten auf, um fahrerlose Fahrzeuge zu befähigen, diese Bedingungen schließlich zu meistern.

Bei Schnee & Eis

Autonomes Fahren auch bei schlechten Winterbedingungen

AUTHOR: HENNING VON DER FORST, MARKETING MANAGER, XIMEA GMBH | BILDER: XIMEA GMBH

Dank der Synchronisation unterschiedlicher Sensorprinzipien sowie einem hochentwickelten Bordcomputer mit einer selbstfahrenden Codebasis, ist autonomes Fahren auch bei schlechten Winterwetterbedingungen möglich. Mit an Bord des Autonomoose Projekts sind acht Kameras von Ximea.

Die Forscher des University of Waterloo - Centre for Automotive Research (WatCAR) modifizierten hierfür einen Lin-

coln MKZ Hybrid für den autonomen Drive-by-Wire-Betrieb. Die Forschungsplattform Autonomoose beinhaltet eine umfangreiche Anzahl an Radar-, Sonar-, Lidar-, Inertial- und Vision-Sensoren sowie leistungsstarke Embedded-PCs zum Betrieb des vollständig autonomen Antriebssystems und der integrierter Software zur Sensorfusion, Bahnplanung und Bewegungssteuerung. Die eingesetzten Sensoren umfassen acht Kameras der MQ013CG-E2 Serie von Ximea, einen Lidar-Scanner, ein GPS/Inertialsystem und zwei zusätzliche IMUs als Teil des Fahrerassistenzsystems (ADAS). Die Kameras zeichnen 10 Bilder pro Sekunde auf und ver-



Bild 2 | Die Machine-Learning-Algorithmen müssen auch bei schlechten Witterungsbedingungen und Kontrasten zuverlässige Ergebnisse liefern.

sieht diese mit einem Zeitstempel. Der Lidar ist mit dem GPS-PPS-Signal und den NMEA-Nachrichten zeitsynchronisiert. Jede Lidar-Punktswolke enthält einen vollständigen 360°-Bogen der Lidar-Strahlen. Der Bordcomputer empfängt die GPS-PPS-Signale und NMEA-Nachrichten, welche die letzte Position, Geschwindigkeit, Orientierung sowie die Standardabweichungen enthalten. Basierend auf dem internationalen SAE-Standard für automatisiertes Fahren (SAE J3016, eine Skala von 0-5) wurde das Fahrzeug zunächst auf Stufe 2 gerüstet. Während der Dauer des Forschungsprogramms hat das Team die Automatisierung auf Stufe 3 und schließlich auf Stufe 4 (die im Jahr 2018 erreicht wurde) vorangetrieben.

Verlässliche Daten auch im Winter

Der Lincoln MKZ-Hybrid mit seiner vollständigen Sensorausstattung durchstreift die verschneiten Straßen von Ontario und zeichnet Schlechtwetterdaten auf, um fahrerlose Fahrzeuge zu befähigen, diese Bedingungen schließlich zu meistern. Systeme, deren Daten bei gutem Wetter generiert wurden, um Fahralgorithmen zu errechnen, können auf Grund unterschiedlicher visueller Bedingungen bei verschneiten Straßen, mit kontrastarmen weißem Hintergrund, verwirrt werden und falsche Daten liefern. Steven Waslander, ein außerordentlicher Professor am Institut für Luft- und Raumfahrtforschung der Universität Toronto in der Fakultät für angewandte Wissenschaften und Ingenieurwesen, und Krzysztof Czarnecki, ein Professor an der Universität Waterloo, leiten das Team, das den kanadischen Datensatz über ungünstige Fahrbedingungen zusammenstellt. Eine Zusammenarbeit mit Scale AI hilft ihnen bei der Kategorisierung der Daten. „Daten sind ein kritischer Engpass in der aktuellen Machine-Learning-Forschung“, sagte Alexandr Wang, CEO von Scale AI. „Ohne zuverlässige, qualitativ hochwertige Daten, die die Realität des Fahrens im Winter erfassen, wird es einfach nicht möglich sein, selbstfahrende Systeme zu bauen, die in diesen Umgebungen sicher funktionieren.“ Das Projekt hat die Daten, die Dokumentation und die Support-Tools im GitHub platziert. Ein frei zugänglicher wissenschaftlicher Artikel über arXiv erklärt den Prozess der Datensammlung. Der Datensatz enthält 7.000 Frames, über die eine Vielzahl von winterlichen Fahrbe-

dingungen gesammelt wurden. Lidar-Frame-Annotationen, die die Grundwahrheit für die Erkennung und Verfolgung von 3D-Objekten darstellen, wurden von Scale AI bereitgestellt. „Schlechtes Wetter ist ein Zustand, der eintreten wird“, so Waslander. „Wir wollen nicht, dass Kanada zehn oder 15 Jahre im Rückstand ist, nur weil die Bedingungen hier oben etwas härter sein können.“ ■

www.autonomoose.net
www.ximea.com

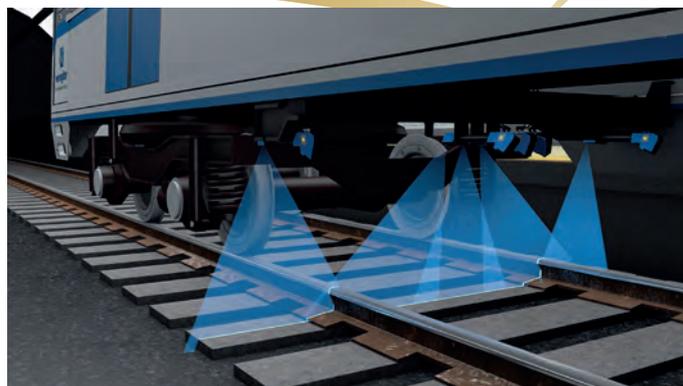
Anzeige



Sichere Züge.
weCat3D-Sensoren.



Mehr Informationen finden Sie in dieser Ausgabe auf Seite 54 oder unter www.wenglor.com/weCat3D.



www.wenglor.com



Bild 1 | Um die Ursache für schlechte Ergebnisse bei zerspanenden Arbeiten zu finden, wurde eine App zur Verschleißerkennung entwickelt. Mit einem Smartphone wird die verschlissene Schneide fotografiert und die Bilder mittels Deep Learning ausgewertet.

Taschenberater

Verschleißerkennung beim Zerspanen per App

AUTORIN: DIPL.-ING. (FH) PATRICIA MÜLLER, PR PROJECT MANAGER CORPORATE COMMUNICATIONS, MAPAL FABRIK FÜR PRÄZISIONSWERKZEUGE DR. KRESS KG | BILDER: C-COM

Um die Ursache für schlechte Ergebnisse bei zerspanenden Arbeiten zu finden, wurde eine Verschleißerkennungs-App entwickelt. Mit einem Smartphone wird die verschlissene Schneide fotografiert. Daraufhin erkennt die App, um welchen Verschleiß es sich handelt und gibt Handlungsempfehlungen.

Schlechte Ergebnisse oder gar Ausschuss können beim Zerspanen mehrere Ursachen haben. Sind verschlissene Schneiden der Grund, stellen sich folgende Fragen: Um welchen Verschleiß handelt es sich, warum tritt er auf und wie kann er künftig vermieden werden? Diese Probleme kennen Zerspaner zur Genüge. Verschleiß, der nicht der normalen Abnutzung entspricht, stellt in fertigen Unternehmen ein erhebliches Problem dar. Da sind zum einen die Kos-

tenfaktoren. Verschleißt eine Schneide sehr schnell, müssen Zerspaner sie oft austauschen. Vor allem bei Sonderschneiden oder Schneiden mit speziellen Beschichtungen verursacht allein der höhere Schneidenverbrauch erhebliche Kosten. Zum anderen bedeutet jeder Austausch, dass die Maschine steht und nicht produktiv ist. Im schlimmsten Fall verursachen verschlissene Schneiden Schäden am Bauteil. Aufwendige Nacharbeiten oder gar Ausschuss sind die Folge.

Prototyp auf der EMO

„In vielen Fällen ist das Experten-Wissen gefragt“, sagt Giari Fiorucci, Geschäftsführer der c-Com GmbH. In der Regel kontaktieren die zerspanenden Unternehmen den Werkzeughersteller. Der dort zuständige Außendienstmitarbeiter schaut sich die Schneide an und analysiert den Verschleiß gegebenenfalls mit den Spezialisten im jeweiligen Unternehmen. Hierfür sind mehrere Kommunikationsschleifen und Abstimmungen nötig. Viel hängt vom Wissen und der Erfahrung der jeweiligen Mitarbeiter ab – sowohl beim Zerspaner als auch beim Werkzeughersteller. „Geht zum Beispiel ein Werkzeugexperte bei einem der beiden Unternehmen in den Ruhestand, verliert man viel Kopfwissen“, so Fiorucci. „c-Com hat sich zum Ziel gesetzt, Daten für eine vernetzte und automatisierte – kurzum digitalisierte – Industrie bereitzustellen“, erläutert Fiorucci. Und so lag es für das Start-up nahe, Zerspaner auch dabei zu unterstützen, Verschleiß zu erkennen und ihn zukünftig zu vermeiden. Und das ohne lange Abstimmungen und Stillstände der Maschinen. Die Experten bei c-Com rund um Dr. Sven Winkelmann, Research Specialist für Machine Learning, machten sich an die Entwicklung einer App. Auf der EMO 2019 präsentierten sie den Prototyp.

Smartphone ausreichend

„Erste Voraussetzung war, dass wir mit einem Smartphone ein ausreichend genaues Bild der Schneide bekommen“, erläutert Dr. Winkelmann. Sprich – ohne Laborbeleuchtung, Mikroskop und Profikamera. „Dafür haben wir verschlissene Schneiden bei verschiedenen Lichtverhältnissen und mit unterschiedlichen Smartphones der neusten Generation fotografiert“, ergänzt Fiorucci. Es zeigte sich, dass die Kameratechnologie in den Smartphones ausreicht, um die Schneide auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen abzubilden. Einzig eine herkömmliche Zusatzlinse zur Bildvergröße-

rung, die der App-Nutzer auf die Kamera aufsetzt, ist nötig. „Die Anwendung ist denkbar einfach“, sagt Fiorucci. Der Anwender fotografiert die verschlissene Schneide und die App erkennt, um welchen Verschleiß es sich handelt. Sie ist in der Lage, verschiedene Arten von Verschleiß, wie Freiflächenverschleiß, Kolkverschleiß oder eine Aufbauschneide, zu erkennen. Basierend darauf erteilt die App Ratschläge, beispielsweise den Vorschub zu reduzieren, die Drehzahl zu erhöhen oder auf eine andere Beschichtung umzusteigen. So verhindern Zerspaner, dass der Verschleiß erneut auftritt. Darüber hinaus sparen sie Ressourcen ein – Personal, Zeit und Material.

Deep Learning Inside

Die Applikation basiert auf Machine Learning. Und so qualifizieren die c-Com Mitarbeiter gemeinsam mit den Werkzeugspezialisten von Mapal tausende Bilder verschlissener Schneiden. Dr. Winkelmann beschreibt: „Wir haben den Algorithmus trainiert und ihm sozusagen gezeigt, wie welcher Verschleiß aussieht, und ob eine Schneide in Ordnung ist oder eben nicht.“ „In diesem Fall haben wir unsere App auf Deep Learning aufgesetzt“, präzisiert Winkelmann. Das Modell also läuft nicht nach dem Wenn-Dann-Prinzip, also regelbasiert, sondern auf der Grundlage eines lernenden Systems. Es eignet sich mit jedem Einsatz neues Wissen an und wendet es an. „Die Ratschläge und Hinweise, was zu tun ist

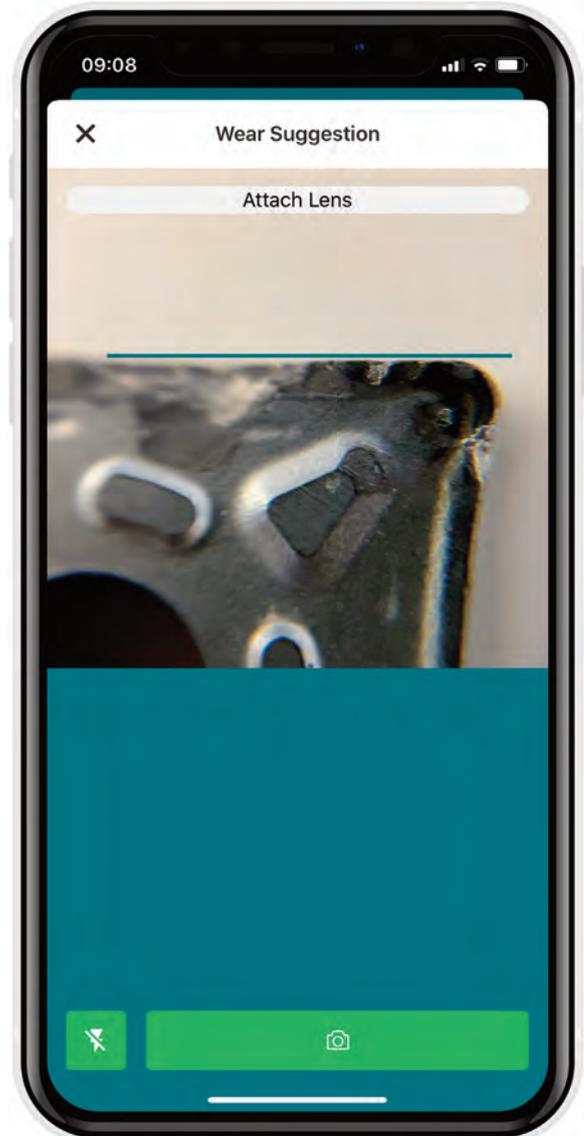


Bild 2 | Die App erkennt, um welchen Verschleiß es sich handelt und erteilt basierend darauf Ratschläge, um zu verhindern, dass der Verschleiß erneut auftritt.

um den Verschleiß zu verhindern, sind heute noch statisch“, stellt Fiorucci fest. Allerdings arbeite c-Com mit Hochdruck an der Betaversion, die anhand der Werkzeugeinsatzdaten ganz konkrete und präzise Hinweise gibt, was die Zerspaner anpassen sollen. „Wir entwickeln einen ‘Technischen Berater’ für die Hosentasche“, erklärt Giari Fiorucci. Mit zahlreichen Ausbaumöglichkeiten, um Anwendern die Arbeit zu erleichtern. ■

www.c-com.net
www.mapal.com

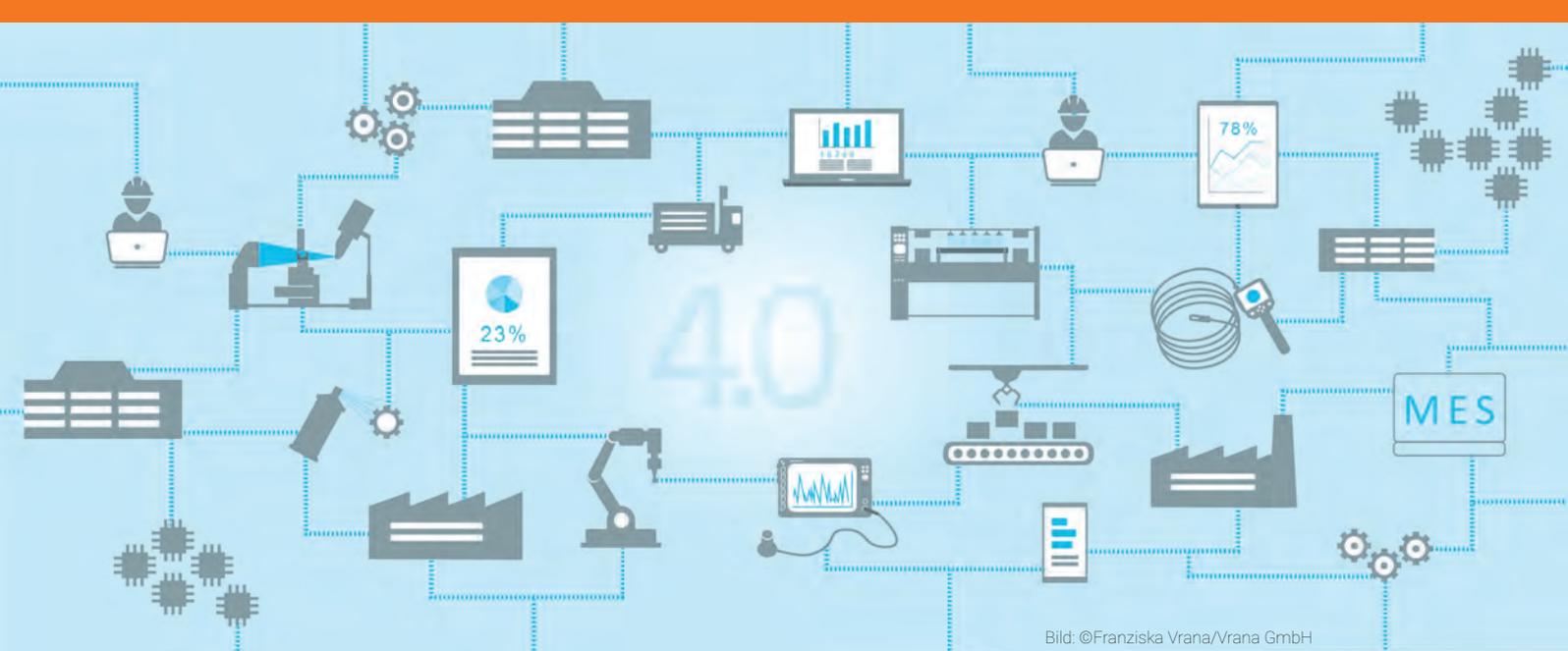


Bild: ©Franziska Vrana/Vrana GmbH

Ergebnisse und Daten von zerstörungsfreien Prüfungen müssen in einer Industrie-4.0-Umgebung so zur Verfügung gestellt werden, dass die Produktion sie verwerten kann. Das Datenformat Diconde und OPC UA helfen die notwendige Datentransparenz zu schaffen.

ZfP 4.0

14.0-Datenformate und Schnittstellen für zerstörungsfreie Prüfungen

AUTOR: DR. JOHANNES VRANA, GESCHÄFTSFÜHRER VRANA GMBH UND VORSITZENDER UNTERAUSSCHUSS 'SCHNITTSTELLEN UND DOKUMENTATION IM FA ZFP 4.0'.

Ziel von Industrie 4.0 ist es, Funktionalität, Design und Produktion zu verbessern. Für die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) führen diese Entwicklungen zu einigen Neuerungen, die unter dem Begriff ZfP 4.0 zusammengefasst werden. Das Datenformat Diconde und OPC UA helfen die notwendige Datentransparenz zu schaffen.

Zum einen werden die aufkommenden I4.0-Technologien immer stärker in der ZfP Verwendung finden und zum anderen wird die ZfP einer der wichtigsten Datenlieferanten für I4.0 werden. Die Ergebnisse der manuellen oder automatisierten Prüfung müssen also einer

vernetzten Produktionsumgebung so zur Verfügung gestellt werden, dass die Produktion von Komponenten und Produkten verbessert werden kann und die Daten z.B. für Feedbackschleifen ausgewertet werden können. Des Weiteren wird die Prüfbarkeit beim Produkt-/Komponentendesign mitberücksichtigt werden und die Zuverlässigkeit der Prüfaussagen einen immer größeren Stellenwert gewinnen. Ferner wird sich durch die Digitalisierung der ZfP Arbeitsabläufe und Auftragsabwicklung sowie durch eine digitale revisionssichere Speicherung der Ergebnisse auch der Prüfablauf verändern. Der Unterausschuss (UA) 'Schnittstellen, Dokumentation, Datensouveränität, Speicherung & Archivierung' im Fachausschuss ZfP 4.0 arbeitet bereits an der notwendigen Datentransparenz, sowie an den dafür notwendigen offenen Schnittstellen und Datenformaten.

NDE-Datenformate/-schnittstellen

Eine Datentransparenz für Datenformate und Schnittstellen - Maschine zu Maschine (M2M) und Mensch-Computer-Interaktion (HCI) - für die zerstörungsfreie Bewertung und Prüfung erfordert standardisierte offene und gut dokumentierte Datenformate und Schnittstellen mit der nötigen semantischen Interoperabilität, basierend auf standardisierten Informationsmodellen, Datensicherheit und Datensouveränität, die einen von Industrie 4.0 geforderten ungehinderten Datenaustausch ermöglichen. Diese müssen gut dokumentiert sein, um allen Beteiligten die Implementierung der Datenformate und Schnittstellen zu erlauben (am besten durch die Verfügbarkeit von SDKs). Sie sollten standardisiert werden, um die Anzahl der zu implementierenden Datenformate und Schnitt-

stellen zu minimieren. Auf Basis dieser Anforderungen empfiehlt der UA derzeit die Verwendung der folgenden Datenformate und Schnittstellen:

- Diconde (Digital Imaging and Communication in Non-Destructive Evaluation): Ein standardisiertes und gut dokumentiertes Datenformat sowie eine Schnittstelle mit semantischer Interoperabilität auf der Grundlage standardisierter Informationsmodelle. Diconde basiert auf dem etablierten medizinischen Datenformat und Schnittstelle Dicom und bietet die Möglichkeit, die Datensicherheit zu gewährleisten.
- OPC UA: Ein standardisiertes und gut dokumentiertes Framework mit mehreren Schnittstellen. Die semantische Interoperabilität wird durch Companion Specifications ermöglicht, welche die Informationsmodelle detailliert beschreiben. OPC UA ist in der Produktionsumgebung weitgehend akzeptiert und gewährleistet die Datensicherheit.
- Die IDSA (International Data Spaces Association) garantiert die Datensouveränität zwischen verschiedenen Unternehmen durch die Verwendung der zertifizierten IDS-Konnektoren. Sie hilft auch beim Aufbau eines sicheren Marktes für Daten.

Der Datenaustausch im Rahmen von ZfP 4.0, wie beispielsweise die Kommunikation von Auftrags- und Messwerten, lässt sich sowohl über das OPC UA Framework als auch den Diconde-Standard abbilden. Beide bieten eine semantische Beschreibung der Daten und beide ermöglichen eine revisionssi-

chere Speicherung der Ergebnisse. Abhängig vom Kontext ist der Einsatz eines der beiden sinnvoller. In Industrie 4.0-Umgebungen ist OPC UA verbreitet und ermöglicht es einen Datenfluss zwischen verschiedenen Maschinen und Prüfsystemen abzubilden. In Prüfumgebungen, insbesondere mit großen Datenmengen, bietet sich dagegen eher Diconde an, bzw. eine Kombination beider. [2] Zudem dient Diconde auch als strukturiertes Datenformat. OPC UA ist nicht als Datenformat vorgesehen, bietet aber definierte Schnittstellenmodelle zur Kommunikation und Speicherung von Daten auf Servern. Beide erlauben die Umsetzung sowohl von lokalen als auch globalen Netzwerkkonzepten bis hin zu einem Zugriff auf die Cloud. Wobei OPC UA (mit seinen semantischen Informationsmodellen) schon durchgehend von Microsoft in Azure implementiert ist. IDSA selbst ist kein Datenformat oder Schnittstelle. Seine IDS-Konnektoren ermöglichen jedoch die Verwendung verschiedener Schnittstellen, wie OPC UA und Dicom (geplant). Industrie und ZfP 4.0 erfordern, dass die Hürde für die digitale Kommunikation gesenkt, proprietäre Datenformate und Schnittstellen geöffnet und semantische Interoperabilität implementiert werden. Damit können die Technologien verschiedener Hersteller und verschiedener Industriezweige kombiniert werden. Insbesondere erlaubt es aber den Herstellern, sich auf ihr Kernwissen zu konzentrieren, was schließlich zu besseren und wettbewerbsfähigeren Produkten führt. Und all dies ermöglicht es der ZfP, Teil der Industrie 4.0-Welt zu werden und Industrie 4.0-Maßnahmen für ZfP zu nutzen.

OP-UA-Arbeitsgruppe

Zur Erarbeitung der OPC UA Companion Specifications für die zerstörungsfreie Prüfung wurde eine Arbeitsgruppe (AG) innerhalb des Unterausschusses gegründet, die im Laufe des Jahres zu einer Joint Working Group zusammen mit der OPC Foundation und dem VDMA umgebaut werden soll. Die Leitung der AG hat Dr. Johannes Vrana übernommen und als Editoren der Companion Specification konnten Frank Leinenbach (IZFP) und Dirk Hofmann (TU Dresden) gewonnen werden. Die erste Sitzung der AG hat Anfang April stattgefunden. Dort wurden Andreas Faath (VDMA) und Rüdiger Fritz (SAP) als Gäste begrüßt. Bei der ersten Sitzung wurde die Grundlage für die Ausarbeitung der Use-Cases für die Companion Specifications gelegt.

Ausblick

Der UA freut sich auf die weitere Zusammenarbeit, auf die Untersuchung der bestehenden Diconde Informationsmodelle und ob diese für einzelne Methoden noch angepasst werden müssen und auf die Entwicklung der ZfP OPC UA Companion Specifications. Um die Interaktion mit der Industrie zu stärken wurde die DGZfP auch Mitglied in der OPC Foundation und im IDSA. ■

**Deutsche Gesellschaft
für zerstörungsfreie Prüfung
Johannes Vrana
www.dgzfp.de**

Anzeige



Hesaglas® Präzisionsacryl

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:
- jede Dicke in 0.2 – 8.0mm, Abstufung 0.1mm, Toleranz ab +/- 0.1mm
- alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen
- spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig

Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays

verre organique suisse
topacryl
www.topacryl.ch

SYSTEME & LÖSUNGEN

BIN PICKING
RÖNTGEN & CT
MESSTECHNIK

100MP-Multispektral-Lösung



Die Multispektral-Imaging-Lösung Rainbow von Phase One ermöglicht es, Materialien per Tastendruck auf verborgene Eigenschaften zu analysieren. Die integrierte Software steuert sämtliche Komponenten und ermöglicht einen automatisierten Arbeitsprozess per USB. Dazu gehören die Fokussierung der Kamera, die Bewegung des Filterkarussells am Filtrerrad, die Steuerung der Lichter und die Ausrichtung der Aufnahmen für eine optimale Bilderfassung. Das iXG 100MP Wide Spectrum-Kamerasystem verwendet Spezialfilter zusammen mit Multiband- und schmalbandigem LED-Licht, um spezifische Wellenlängen zu erfassen. Verfügbare Objektive sind das Schneider-Kreuznach RS mit 72 und 120mm Brennweite.

Phase One A/S
industrial.phaseone.com

Echtzeit-Winkelmessung mit Autokollimatoren

Trioptics hat für ihre TriAngle Autokollimatoren ein Echtzeitpaket entwickelt, das in bestehende Produktions- und Messprozesse integriert wird. Immer dann, wenn in einem automatisierten Produktionsumfeld Winkelmessdaten ermittelt und weiterverarbeitet werden sollen, bieten die Produkte die Möglichkeit, die Daten mittels optische Messtechnik präzise zu erfassen und binnen 20ms an den Leitreechner zu übermitteln. Die Einheit aus Hard- und Software wird über eine serielle Schnittstelle angesprochen, über die auch die Winkelmessdaten für zwei Achsrichtungen übermittelt werden.

Trioptics GmbH
www.trioptics.com/de



Bin-Picking mit KI-Vision

Das Bin-Picking-System InPicker setzt verschiedene 3D-Bildverarbeitungstechniken wie z.B.



Stereoskopie (aktiv und passiv) oder Lasertriangulation ein, um die exakte Position von Objekten zu bestimmen, die sich unsortiert in einem Behälter befinden. Die Positionsdaten werden über eine Schnittstelle an verschiedene Robotersysteme weitergegeben. Die Technologie ermöglicht das vollautomatische Palettieren und Depalettieren von geordneten oder zufällig platzierten Gegenständen. Die eingesetzte Bildverarbeitung basiert auf KI und ermöglicht dem Roboter sich zu bewegen, ohne mit seiner Umgebung, dem Behälter oder den zu entnehmenden Teilen zu kollidieren.

Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

X-ray TDI camera

Hamamatsu Photonics has developed the X-ray TDI camera C15400-30-50A, that has enhanced sensitivity to low energy X-rays by applying a new technique for detecting low-energy X-rays with high sensitivity. The camera gives sharp high-contrast X-ray images of thin objects such as thin aluminum sheets and light-element materials including carbon fiber reinforced plastic



(CFRP), and is expected to improve accuracy in in-line non-destructive inspection of foodstuffs and industrial products, etc.

Hamamatsu Photonics K.K.
www.hamamatsu.com

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany
IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de

Vision-Baukastensystem mit applikationsspezifischen Beleuchtungen



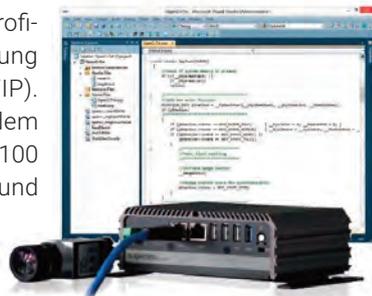
Die VJ-Serie von Keyence ist ein Hardware-Baukasten aus Flächen- und Zeilenkameras sowie applikationsspezifischen Beleuchtungen. Sie richtet sich speziell an Visioningenieure, die sich auf die Softwareentwicklung in ihrer vertrauten Entwicklungsumgebung konzentrieren möchten. Der Controller steuert die Kamera und Beleuchtung. Ergänzt wird der Baukasten durch ein multispektrales Ringlicht, das acht Farben erzeugt, ein segmentiertes Licht für Shape-from Shading-Aufnahmen mit bis zu acht Segmenten sowie eine Deflektometrie-Beleuchtung für Zeilenkameraanwendungen. Die Kamerabilder sind mittels der jeweils präferierten Softwareumgebung einfach zu analysieren.

Keyence Deutschland GmbH
www.keyence.de

Echtzeit-Vision-System mit Feldbusanbindung

Das FieldboxCAM System von Spectra und Sybera ermöglicht ein Baukastenprinzip für Bildverarbeitung und Feldbusanbindung. Hierfür steht eine Basler-Kamera mit der echtzeitfähigen Bildverarbeitungsbibliothek SIMD oder OpenCV und dem GigE-Vision Stack von Sybera zur Verfügung. Die Feldbusanbindung erfolgt mit den Echtzeit-Stacks von Sybera für Profinet oder GPIO (in Planung Ethercat und Ethernet/IP). Das System enthält zudem einen Spectra Powerbox100 IPC mit 4-Kern CPU und Windows IoT.

Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de



Vision-System für alle Roboterarme

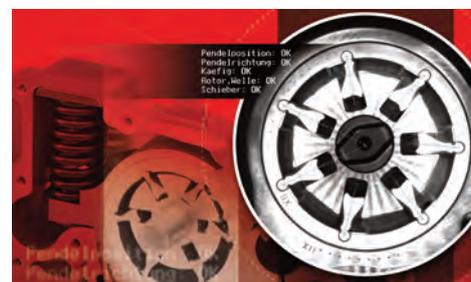
Das Vision-System Eyes von OnRobot ermöglicht Roboterarmen eine optische Teileerkennung und 2,5D-Tiefenwahrnehmung. Das System benötigt nur ein einziges Bild zur Kalibrierung und Teileerkennung. Zudem verfügt das System über einen automatischen Fokus und kann in verschiedenen Entfernungen innerhalb derselben Applikation arbeiten. Es lässt sich sowohl am Gelenk des Roboterarms als auch an anderer Stelle anbringen. Das System ist durch die One System Solution von OnRobot mit Cobots aller führenden Hersteller kompatibel. Auch der Einsatz mit einem Doppelgreifer funktioniert problemlos, denn Eyes konfiguriert den Werkzeugmittelpunkt automatisch.



On Robot ApS
www.onrobot.dk/

QS bei Handmontage von Ölpumpen

Bei Mahle Filtertechnik hat Vision & Control in den Prüfstand der Pendelschieber-Ölpumpen eine Kameralösung zur optischen Endkontrolle integriert. Diese prüft und dokumentiert die Anwesenheit sowie die korrekte Position aller Bauteile. Herzstück des Prüfsystems ist eine Kamera aus der pictor M-Serie. Nach der Bildaufnahme wird zunächst der äußere Schieber mittels der Funktion 'Punkt-Antasten' lokalisiert. Von dort ausgehend findet das Prüfprogramm den mittleren Rotor und kontrolliert, ob alle Pendel vorhanden sind. Nicht eingeklinkte Pendel werden durch die Untersuchung auf dunkle Pixel entlang einer Kreisbahn um den Rotor identifiziert. Anhand der asymmetrischen Kontur der Pendel erkennt die anschließende Formprüfung deren korrekte Ausrichtung. Bei Beanstandungen wird die fehlerhaft montierte Ölpumpe dem Werker zur Nachbesserung übergeben.



Vision & Control GmbH
www.vision-control.com

Intuitives und modulares Röntgensystem



Mit dem UX20 bietet Yxlon ein neues Röntgensystem, das dank intuitiver Bedienung und vieler Voreinstellungen effiziente Prüfungen ermöglicht. Das kompakte System lässt sich dank selbsterklärender Menüführung, materialspezifischen Voreinstellungen und automatischer Erstellung von Prüfberichten auch ohne Röntgenexpertise leicht bedienen. Die Möglichkeit, nahtlos zwischen Radioskopie und Computertomografie zu wechseln, sorgt zudem für hohe Flexibilität. Dank modularem Aufbau kann das System zielgenau auf Kundenwunsch zugeschnitten werden. Einsatzbereiche sind sowohl in als auch neben der Produktionsstraße von Gießereien sowie Automobil- und Luftfahrtindustrie.

Yxlon International GmbH
www.yxlon.com

Code Reading

The compact smart cameras V/F400 and V/F300 Series of Omron's MicroHawk line simplify applications by offering

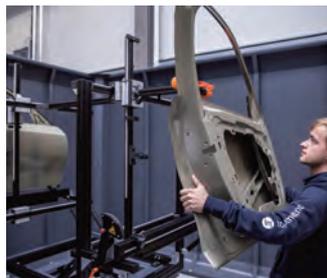


the possibility to combine code reading and vision inspection into a single device. Liquid lens autofocus options and a 5MP

color camera ensure high precision. In addition, Omron's X-Mode algorithms can read any code on any surface, including curved, shiny or otherwise textured materials. Supported communication interfaces include Ethernet/IP and Profinet.

Omron Electronics GmbH
www.omron.de

Messvorrichtung für sämtliche Fahrzeugtüren



Mit der Multi-Tür-Vorrichtung von Topometric sind modellbezogene Einzel-Tür-Vorrichtungen nicht mehr erforderlich. Mit nur einer Vorrichtung können sämtliche Türen unterschiedlicher Fahrzeug-Modelle aufgenommen werden – sowohl Rohbautüren als auch komplette Zusammenbauten. Es müssen lediglich die Auf- und Anlagepunkte angepasst werden. Innen- und Außen-seiten der Türen werden in einer Aufspannung gemessen.

Topometric GmbH
www.topometric.de

Hochpräzise 3D-Teileprüfung in Echtzeit

Die ZeroTouch-Messplattform von DWFritz ermöglicht zügige 3D-Messungen direkt in Fertigungsumgebungen mittels mehrerer berührungsloser Sensortechnologien in Echtzeit. Sie verfügt über eine 5-Achsen-Architektur und verwendet ein planares Luftlagerdesign, das den Toleranzstapelfehler minimiert. Die Erfassung erfolgt mit bis zu 4Mio.Punkten/s. Das System kombiniert verschiedene Technologien wie Laser- und chromatische konfokale Sensoren mit hochauflösenden Kameras mit Multispektralbeleuchtung. Prüfpläne können mit Hilfe von Drag&Drop-

Funktionen vorbereitet werden. Analysewerkzeuge ermöglicht den genauen Vergleich der Scan-Ergebnisse mit CAD-Teilmodellen oder einem Referenzteil. Das System kann Teile mit Abmessungen von bis zu 300x300x300mm und einem Gewicht von bis zu 10kg messen.



DWFritz
www.dwfritz.com

- Anzeige -



LG-FLÄCHENBELEUCHTUNGEN
mit LightGuide-Technologie

NEU

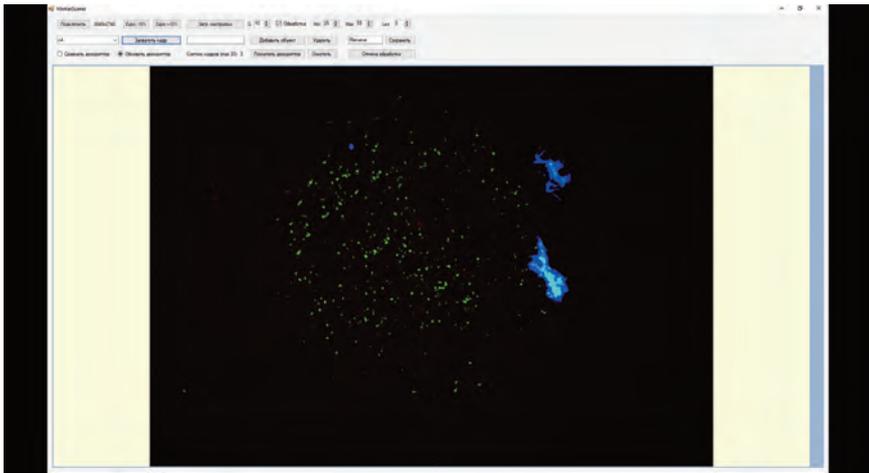
- > HOMOGENER
- > HELLER
- > FLEXIBLER
- > KOMPAKTER

www.lumimax.de

Spray Verification

Object Detection With Unique Micro Code Technology

AUTHOR: MAXIM PATRIN, SALES MANAGER, NET NEW ELECTRONIC TECHNOLOGY GMBH
FIGURES: NET NEW ELECTRONIC TECHNOLOGY GMBH



Figures | Micro Code uses a chemical labeling method in combination with optical authentication. The technology utilizes special markings detected by a product called Sova-UV1 (right figure). Image of a micro code in the software viewer (left figure).

A novel authenticity verification system recognizes small micro code sprayed on object surface creating an area 1 to 3mm². Camera features and software versatility allows to encrypt the cloud of sprayed dots into a unique code linked with the object.

NET supported the Russian solution provider Epos with a high-resolution USB 3.0 module to bring their unique method for most reliable and safe detection to live. The Moscow-based company Epos took up on the challenge to meet protection requirements of rare and expensive objects subject to cultural and historical ancestry, i.e. paintings and music instruments, and developed the detection system Micro Code. It uses a chemical labeling method in combination with optical

authentication. This technology utilizes special markings detected by a product called Sova-UV1. The detector incorporates the USB 3.0 color camera 3iCube module by NET. Epos could integrate very efficiently the camera and profit from a camera module capable to visualize dots at high resolution (12,000dpi) and transfer quickly large processed data amounts. The set markings measure 2 to 3mm in diameter and have a unique structure and chemical composition. Also, they exhibit several additional spectral features at certain conditions. Sova-UV1 can resolve those chemical markings down to 2µm. At such a resolution the microstructure of markings can be seen easily. Then, random dot positions are converted to a digital code linked with the authentic object. The micro code technology allows both authenticity and tracking of objects. Each mark is unique and cannot be reproduced. The marks can be easily

sprayed on any type of surface covering a square of 1 to 3mm². Furthermore, the micro code is durable and resistant to any mechanical impact (erasure, damage) and does not require any additional power supply or components and has unlimited shelf life. The mark is not visible in ambient illumination. Sova utilizes a focused illumination system featuring a defined spectrum to make the micro codes visible. The construction of the detector enables non-invasive micro code visualization. The software allows to compose unique codes and links them with an existing object ID stored in the database. Then, the software checks the sprayed micro code against the one in the database. Integrated algorithms allow micro code detection even in situations of harsh lighting conditions, namely a loss of 75% of luminous dots or fixation only of 25% of micro code square. ■

www.net-gmbh.com

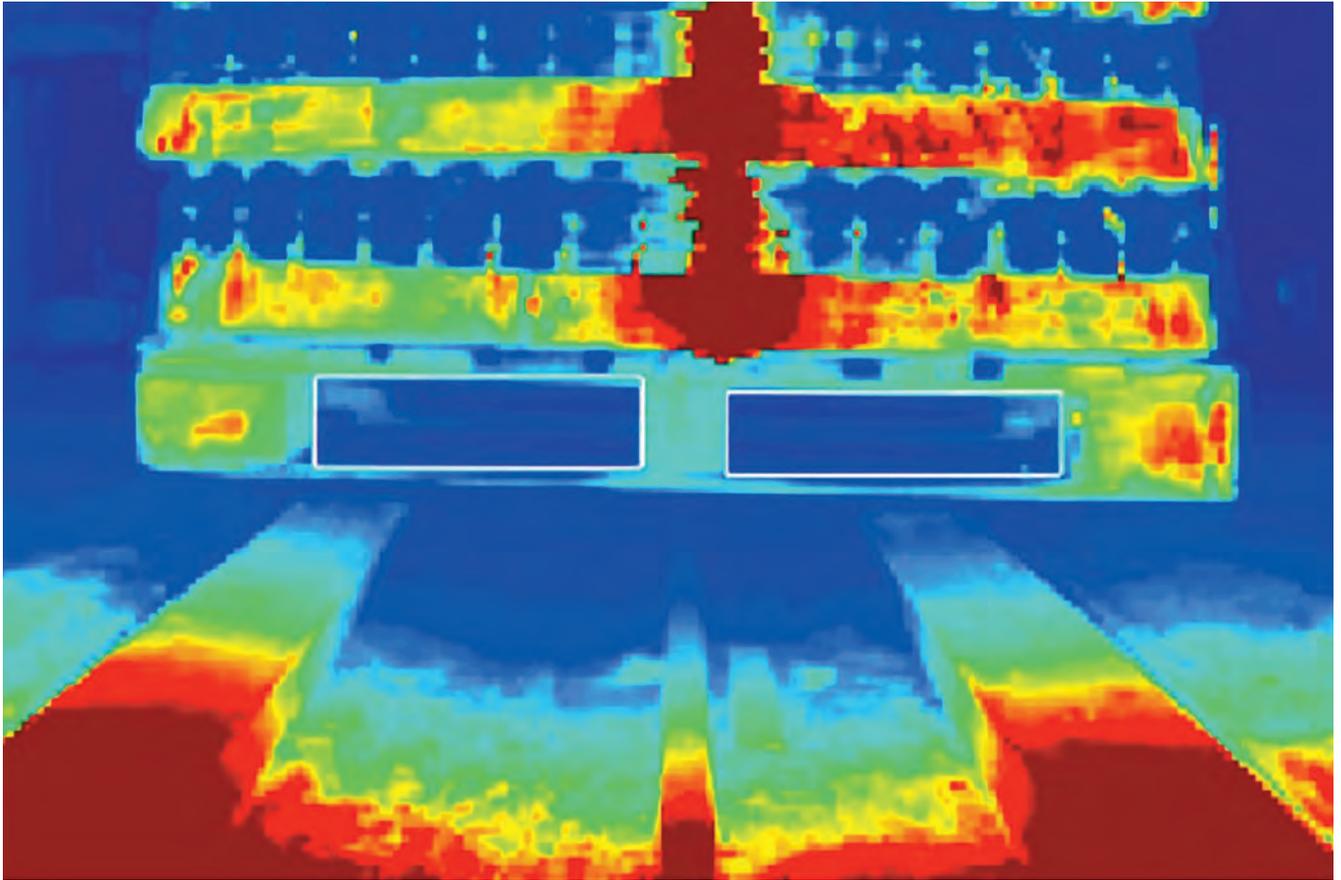


Bild 1 | Das PDS Palettenerkennungssystem identifiziert die exakte Pose aller Standard-Paletten mit zwei Taschen. Meist werden die Kameras oberhalb und zwischen den Gabeln der Fahrzeuge installiert.

Zeit sparen

Automatische Palettenerkennung für Lager- und Intralogistik

AUTOR: PETER STIEFENHÖFER, PS MARCOM | BILDER: IFM ELECTRONIC GMBH

Das Pallet Detection System arbeitet mit Time-of-Flight-Technologie (ToF) und hat das Ziel, die Produktivität bei Logistikprozessen zu erhöhen und die Effektivität von Automated Guided Vehicles (AGVs) zu verbessern.

Gabelstapler und Hubwagen zählen in der Intralogistik zum Alltag beim Be- und Entladen von LKWs mit Paletten. Auch die Optimierung von Lagern sowie viele Ein- und Auslagerprozesse sind ohne diese Kraftprotze kaum vor-

stellbar. „In der Regel werden derartige Fahrzeuge noch manuell bedient“, weiß Sebastian Vögele aus dem Customer-Solutions-Team von ifm. „Mit einem System zur automatisierten Palettenerkennung auf Basis unserer ToF-Kameras wollen wir solche Abläufe wirtschaftlicher gestalten, die Fehlerrate im Vergleich zum manuellen Betrieb reduzieren und die Overall Equipment Effectiveness von Unternehmen verbessern.“ Einige AGV sind bereits mit Systemen ausgestattet, die eine Erkennung der Taschen erlauben sollen, in die die Gabeln der Transportfahrzeuge positioniert werden müs-

sen. Meist sind in diesen Fällen Laserlinien im Einsatz, die jedoch relativ viel Zeit zur sicheren Positionserkennung benötigen. Entwickler von ifm Robotics haben sich diese Aufgabenstellung daher genauer angesehen und auf Basis der hauseigenen ToF-Kameras ein vollwertiges System kreiert, das herkömmlichen Ansätzen überlegen ist. Der Name des Systems lautet Pallet Detection System (PDS).

Auswertezeiten unter 1sec

Grundlage des PDS-Systems sind die ToF-Kameras der O3D-Serie. Mit dieser

Technologie ist es möglich, die Entfernungen jedes einzelnen Objektpunktes zum Sensor zu messen und auf diese Weise 3D-Aufnahmen von Objekten zu machen. Diese Eigenschaft nutzten die Entwickler für ihr Palettenerkennungssystem: Sie installierten eine ToF-Kamera leicht oberhalb und zwischen den Gabeln eines autonomen Staplers, der im Betrieb bis auf eine Entfernung zwischen 1 und 2m an die nächste zu greifende Palette heranfährt. Mit dem Triggern nimmt die ToF-Kamera eine komplette 3D-Punktewolke der Palette auf, die im Anschluss über den PDS-Algorithmus gefiltert wird, um verrauschte oder unnötige Pixel zu eliminieren. Als Ergebnis gibt das PDS-System die Degrees-of-Freedom-Pose der Palette aus, mit der die genauen Paletten-Koordinaten in x-, y- und z-Richtung sowie eventuelle Verdrehungen um die Vertikalachse oder horizontale Verkippungen angezeigt werden. Diese Daten kommuniziert das PDS drahtgebunden über eine Ethernet-Schnittstelle oder CAN an das Steuerungssystem des Fahrzeugs, das dann die korrekte Aufnahme der Last sicherstellt. Im Detail werden dazu auch die x-, y- und z-Positionen der beiden Taschen berechnet, um die korrekte Aufnahme der Palette durch das Transportsystem sicherzustellen. „Diese Daten werden mit einem Confidence-Faktor ausgegeben, der die Ab-



Bild 2 | Mit dem PDS-System ausgerüstete autonome Stapler fahren bis auf eine Entfernung zwischen 1 und 2m an die zu greifende Palette heran, bevor eine ToF-Kamera eine 3D-Aufnahme der Palette erstellt.

weichung zu einer idealen Palette darstellt“, erläutert Vögele. „Der Anwender kann damit Grenzwerte für die sichere Identifikation festlegen und so in Abhängigkeit von seinen individuellen Anforderungen bestimmen, unter welchen Bedingungen er ein manuelles Eingreifen wünscht.“ Mit Auswertezeiten von üblicherweise unter einer Sekunde ist das PDS-System erheblich schneller als vergleichbare Systeme und erfüllt die üblichen Anforderungen von Lagerprozessen in den meisten Einsatzfeldern. Trivial ist diese Aufgabenstellung allerdings nicht: In Lagern kommt es häufig zu schwer vorhersehbaren Situationen, z.B. aufgrund von Paletten, die schon lange im Einsatz sind und deshalb nicht mehr zu 100% dem geometrischen Idealzustand entsprechen, oder durch eingelagerte Ware, die leicht verschoben oder verdreht an ihrem Standort steht. Auch Folien, mit denen Paletten und die darauf gelagerten Güter zum Schutz oft eingewickelt sind, können sich lösen und dadurch die Erkennung der korrekten Position erschweren. Ausgelegt ist PDS derzeit für die Anwendung bei Paletten mit zwei Taschen, die in der Industrie weit verbreitet sind.

in ihren Fahrzeugen integrieren sollen: „Unsere Kompetenz umfasst sowohl die Hardware in Form der ToF-Kameras als auch den Software-Part, mit dem die Auswertung der gemessenen Ergebnisse erfolgt. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass das PDS-System sehr gut im Erkennen von Paletten und bei der Berechnung von deren exakter Position ist. Wir übernehmen jedoch nicht die Integration der Systeme in die Fahrzeuge, dieser Teil liegt in der Verantwortung des AGV-Herstellers oder eines Systemintegrators.“ Das System hat seine Tauglichkeit im praktischen Einsatz bereits mehrfach unter Beweis gestellt, berichtet Vögele: „PDS arbeitet bei zahlreichen Kunden weltweit sehr zuverlässig. Bei einem großen Kunden in den USA sind beispielsweise bereits über 300 selbstfahrende Roboter in Betrieb, die das ifm-System mit hervorragenden Ergebnissen verwenden. Das System übernimmt dort auch die Prüfung von geplanten Ablagepositionen für Paletten und sorgt mit seiner hohen Wiederholgenauigkeit und einer niedrigen Downtime dafür, dass die gesetzten Ziele erreicht wurden: Die Gesamtwirtschaftlichkeit des Unternehmens ist gestiegen, und zudem konnte die Anzahl der Fehler im Vergleich zum manuellen Betrieb erheblich gesenkt werden.“ ■



Bild 3 | Basis des PDS-Systems sind die ToF-Kameras der O3D-Serie.

Erfolgreich im Einsatz

Als Zielkunden für PDS nennt Vögele die Hersteller von AGV, die das System

www.ifm.com

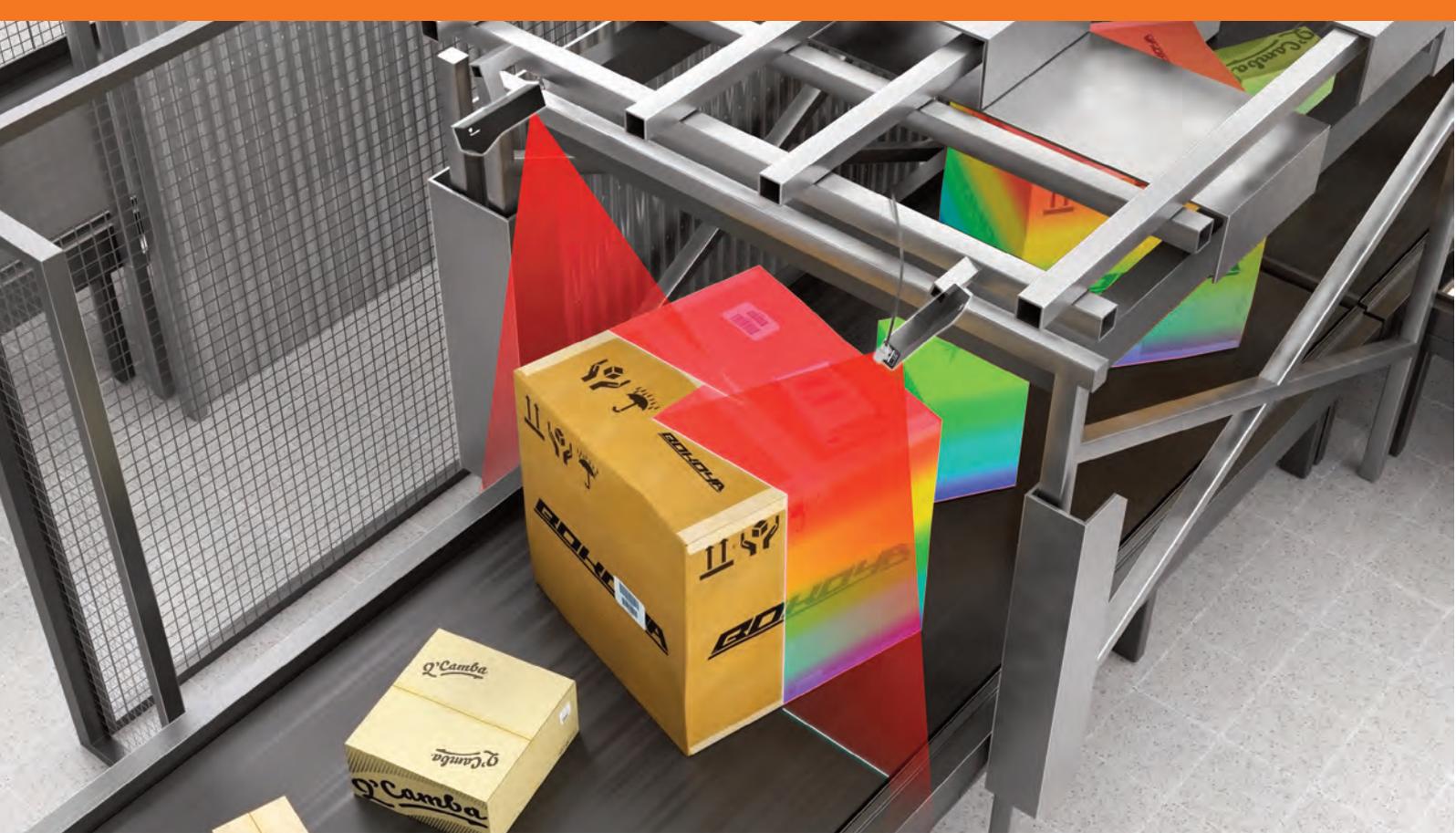


Bild 1 | Zwei Gocator 2490 prüfen große Kartons auf Oberflächenfehler.

Weite Sicht

3D-Sensoren für Verpackungs- und Logistikanwendungen

AUTOR: TERRY ARDEN, CEO, LMI TECHNOLOGIES INC. | BILDER: LMI TECHNOLOGIES GMBH

Der 3D-Profilsensor Gocator 2490 bietet ein Sichtfeld von 2m (Scanbereich 1x1m), und wurde speziell für Verpackungs- und Logistikanwendungen entwickelt.

Verpackungs- und Logistikprozesse bestehen aus komplexen Lieferkette, um Verkäufer und Kunden für den Transfer von Einzelhandelsgütern zusammenzubringen. Die verschiedenen Stufen der Kette erfordern die Erfassung der Dimensionen von Verpackungen sowie die Qualitätsprüfung. Mit dem Anstieg des Online-Handels gewinnt die Automatisierung von logistischen Prozessen jedoch eine immer höhere Priorität.

3D-Smart-Sensoren spielen bei der Automatisierung dieser Prozesse eine wichtige Rolle. Nach Montage, Ausrichtung und Verbindung mit einem Förderband-Encoder übernimmt der 3D-Smart-Sensor alle Verarbeitungs-, Mess- und Steuerungsentscheidungen, ohne dass Industrie-PCs oder externe Controller erforderlich sind.

Vermessung von Boxen

Dimensionale Messungen sind für viele Prozesse in Verpackung und Logistik, einschließlich Größenbestimmung, Sortierung und (De-)Palettierung, von wesentlicher Bedeutung. Darüber hinaus hat sich in der Branche eine Verlagerung von der strikten Berechnung der

Versandkosten nach Gewicht hin zur Berechnung nach Maß und Gewicht vollzogen. Dies macht eine präzise Vermessung wichtiger denn je. Die Kartons werden meist auf einem Fließband mit einer Geschwindigkeit von 2m/s transportiert. Der 3D-Profilsensor Gocator 2490 kann bei diesen Bandgeschwindigkeiten komplette Kartonabmessungen mit einem Scanbereich von 1x1m und einer Messfrequenz von 800Hz sowie Auflösung von 2,5mm in allen drei Dimensionen scannen und messen.

Füllstandsinspektion

Der 3D-Sensor kann auch zum Scannen offener Behältnisse verwendet werden, um (basierend auf den 3D-Höhen-



Bild 2 | Der 3D-Profilesensor Gocator 2490 erkennt Defekte wie Einstiche, Risse, Dellen und Falten an Paketen und ermöglicht so eine Echtzeit-Defekterkennung zur Kennzeichnung beschädigter Pakete.

kartendaten) das Füllvolumen zu bestimmen. Durch Subtrahieren des Füllvolumens vom gesamten Behältnisvolumen erzeugt er eine Messung des Leervolumens. Diese Information kann der Sensor dann an nachgeschaltete Systeme kommunizieren, um somit einen optimalen Füllstand zu gewährleisten und falls erforderlich eine Umverpackung zu veranlassen.

Verpackungsgröße und Sortierung

Sobald das Etikett angebracht und gescannt ist, wird das Paket zu einer Sammelstation oder einem Lager zur Annahme, Größenbestimmung und Sortierung transportiert. Auch zur Automatisierung dieses Prozesses werden die 3D-Smart-Sensoren eingesetzt. Fertige Kartons werden gescannt und für die korrekte Größenbestimmung vermessen und dann automatisch an die entsprechenden Stellen sortiert. Die integrierte Timer- oder Encoder-Markier-/Verfolgungs-Logik stellt sicher, dass jeder Karton beim Eintreffen in der Sortierstation korrekt identifiziert wird.

Robotergeführte (De-)Palettierung

Der Gocator 2490 kann an einem Roboterarm montiert, eine beladene Palette scannen sowie präzise Positionskoordinaten

übermitteln. Die Kartons können dann präzise aufgehoben und auf dem Förderband platziert werden. Mit dem 2m Sichtfeld kann der 3D-Sensor die komplette Palette samt Inhalt in einem einzigen Scan erfassen. Der Profilsensor bietet integrierte Algorithmen zur Roboterkalibrierung und kommuniziert Daten in Echtzeit direkt an den Roboter.

Tracking von Versandgütern

Versandgüter werden mit Barcode-Etiketten versehen und für die Verfolgung gescannt. Die 3D-Smart-Sensoren können auch zum Scannen und Lesen dieser Codes verwendet werden. Die in dem Gocator integrierte Software ermöglicht das Scannen und Auslesen von 1D-Barcodes (linear) oder OCR-Daten.

Prüfung der Paketqualität

Zusätzlich zur 3D-Vermessung müssen Verpackungen auf Oberflächenfehler geprüft werden. Üblicherweise führen Annahme- und Sortierzentren diese Art der Qualitätsprüfung durch und prüfen auf Fehler wie Beulen, Risse, Löcher und Falten. Allerdings können auch zwei Gocator Sensoren verwendet werden, um die freiliegenden Seiten eines Kartons auf einem Förderband zu scannen und so eine Echtzeit-Defekterkennung zur Kennzeichnung beschädigter Pakete zu ermöglichen. Bei der Pass/Fail-Kontrollentscheidung wird jede Box mit Zeit- und Positionsangaben gestempelt und an die nachgeschalteten Sortieranlagen kommuniziert. ■

www.lmi3d.de

- Anzeige -



The Art of M & A is in creating value.

Vision Ventures führt Ihren Unternehmensverkauf zum Erfolg.
Nach allen Regeln der Kunst.

**VISION
VENTURES**

www.vision-ventures.eu info@vision-ventures.eu

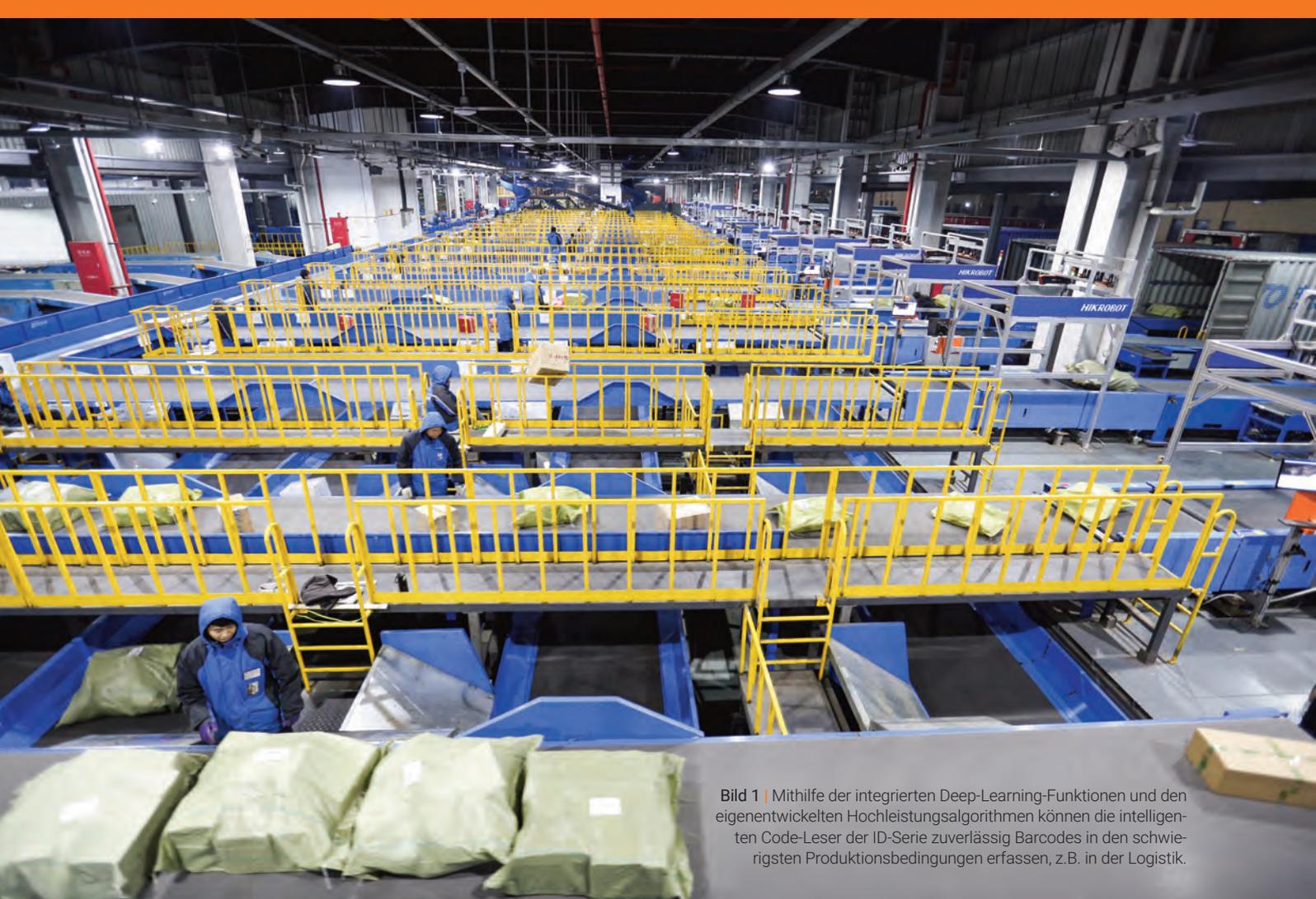


Bild 1 | Mithilfe der integrierten Deep-Learning-Funktionen und den eigenentwickelten Hochleistungsalgorithmen können die intelligenten Code-Leser der ID-Serie zuverlässig Barcodes in den schwierigsten Produktionsbedingungen erfassen, z.B. in der Logistik.

Bessere Lesbarkeit

Code-Lesegeräte mit integriertem Deep Learning

AUTOR: CHARLIE NI, PRESALES MANAGER, HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO., LTD
BILDER: HANGZHOU HIROBOT TECHNOLOGY CO., LTD

Die ersten intelligenten Code-Leser der ID-Serie von Hikvision waren speziell für die Logistik entwickelt. Es folgten die Modelle ID3000 und ID5000 für industrielle Code-Lese-Anwendungen mit integrierten Deep-Learning-Funktionen.

Ein Trend ist derzeit, dass Barcodes immer kleiner werden, während gleichzeitig die in ihnen gespeicherte Informationsdichte zunimmt. Diese Entwicklung

erfordert zwangsläufig eine höhere Verarbeitungskapazität der Barcode-Lesegeräte. Darüber hinaus werden die Barcodes in einigen Branchen direkt auf die Produktionsteile aufgetragen. In diesen Fällen ist eine deutlich robustere Code-Leseleistung erforderlich, um Reflexionen auf der Oberfläche oder Verzerrungen des Codes durch die unregelmäßige Objektform auszugleichen. Die Smart-Code-Lesegeräte der Hikrobot ID-Serie sind so konzipiert, dass sie mithilfe der integrierten Deep Learning Funktionen und den eigenentwickelten Hochleistungsalgorithmen zuverlässig Barcodes in den schwierigsten Produk-

tionsbedingungen erfassen. Die Modelle ID3000/ID5000 verfügen zudem über vor Ort austauschbare Optiken und Beleuchtungen, was ihren Einsatz speziell auf Fertigungslinien mit unterschiedlichen Modellreihen begünstigt.

Logistik & Elektronik

In der Logistikbranche müssen die Informationen jedes Pakets innerhalb der gesamten Beförderungskette - inklusive Sortierung und Verteilung - nachverfolgt werden können. Die Smart-Code-Lesegeräte ID6000 sind speziell für diese Branche konzipiert. Die Geräte können



Bild 2 | Die Hikrobot ID Serie verfügt über eine hohe Auflösung (bis zu 5.440x3.648 Pixel), integrierte Beleuchtungen sowie einen mechanischen Autofokus.



Bild: © dusanpekovic / Adobe Stock.com / GfOS mbH

IT & Production

Zeitschrift für erfolgreiche Produktion

direkt über oder neben dem Förderband montiert werden und scannen die Pakete automatisch, wenn sie vorbeilaufen. Sie verfügen über eine hohe Auflösung (bis zu 5.440x3.648 Pixel) sowie ein großes Sichtfeld. In der Leiterplattenindustrie werden 2D-Codes dazu verwendet, um Produktionszeit/-standort, Löttemperatur, Flussmitteldichte, Chargennummer und ggf. weitere Produktionsdaten aufzuzeichnen. Die Codeleser sind dank Deep Learning in der Lage, auch winzige 2D-Codes kontinuierlich und mit hoher Genauigkeit zu lokalisieren und zu lesen. Darüber hinaus kann eine optionale integrierte IR-Lichtquelle den Kontrast für die Inspektion von Leiterplatten erhöhen.

Automotive, Food & Packaging

Die vollständige und genaue Erfassung der Seriennummer, der Produktionsscharge, des Produktionsdatums und anderer Informationen der verschiedenen Teile in der Produktion und Montage ist der Schlüssel zur Gewährleistung der Produktqualität und -sicherheit in der Automobilindustrie. Data-Matrix-Codes werden oft direkt per Laser auf Schlüsselkomponenten wie Motorblöcke, Pleuelstangen und Kupplungen gedruckt, um

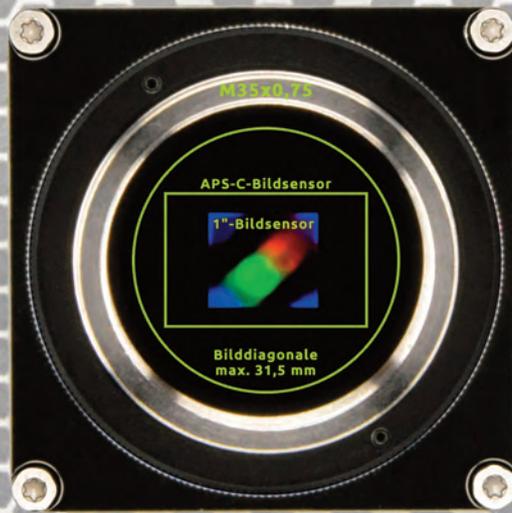
die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten. Der Kontrast der Codes ist jedoch oft unzureichend, und die Oberflächen der Komponenten unter Umständen mit Öl verschmiert. Mit Unterstützung der integrierten Deep Learning Algorithmen können die Codereader ID3000 und ID5000 problemlos mit Flecken, Defekten, geringem Kontrast und anderen Störungen umgehen. Gleichzeitig bieten die unabhängig voneinander steuerbaren integrierten 4-Wege-Beleuchtungen einen flexiblen Ansatz, um die Reflexion auf Metall einzuschränken. In der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie befindet sich das zu prüfende Objekt meist an einer festen Position auf dem Förderband. Das Hauptkriterium für die Erkennung von Barcodes ist dort in der Regel die Verarbeitungsgeschwindigkeit. Die Barcode Reader eignen sich dort aufgrund ihrer hohen Bildrate und ihres modularen Designs, das sich ideal für Fertigungslinien eignet, auf denen unterschiedliche Produktvarianten hergestellt werden. Darüber hat der ID5000 einen mechanischen Autofokus integriert, um die Einrichtung und Wartung zusätzlich zu vereinfachen. ■

www.hikrobotics.com



Die richtungweisenden Fachmedien der **IT&Production** erreichen jedes Jahr mehr als 800.000 Kontakte und informieren über alle Aspekte der digitalen Transformation für die produzierende Industrie.

it-production.com



Der Objektivanschluss TFL-Mount ist die Reaktion auf immer größer werdende Bildsensoren mit immer mehr Pixeln.

TFL-Mount

Lexikon der Bildverarbeitung: TFL-Mount

BILD + TEXT: EVOTRON GMBH & CO. KG

TFL-Mount und TFL-II-Mount sind normierte Objektivanschlüsse für industrielle Kameras mit größeren Bildsensoren. Sie wurden von Toshiba Teli entwickelt und werden von der Lens Working Group der Japan Industrial Imaging Association (JIIA) gehostet.

Jahrzehntelang wurden für Kameras mit Bildsensordiagonalen >16mm M42- oder F-Mount-Objektive genutzt. Das Auflagenmaß für diese Objektivanschlüsse ist allerdings nicht standardisiert. Es wird je nach Objektivkonstruktion verschieden festgelegt, was die Austauschbarkeit stark behindert. Damit fehlte ein Objektivanschlussstandard für Objektive mit

Anschlussgewinde größer als C-Mount. Das Auflagenmaß von TFL-Mount ist einheitlich auf 17,526mm festgelegt und damit identisch zu C-Mount. Das führt zu kompakten Kamera-Objektivkombinationen. Mit einem Adapterring können TFL-Objektive ohne Platzeinbußen direkt an C-Mount-Kameras verwendet werden. TFL-Mount schließt mit der Gewindegröße M35x0,75 die Lücke zwischen dem häufig genutzten 1-zölligen C-Mount-Gewindeanschluss und dem M42-Gewindeanschluss bzw. dem F-Mount-Bajonett. Die maximal mögliche Bilddiagonale bei TFL-Mount liegt bei 31,5mm. Damit eignet sich der Objektivanschluss für Bildsensoren des APS-C-Formats (15,6x23,5mm², Bilddiagonale 28,2mm). Sie ist größer als die maximale Bilddiagonale von 16mm bei C-Mount (1"-Bildsensor) und kleiner als die maximale Bilddiagonale von 43,3mm bei M42

(Vollformatsensor 24x36 mm²). Mit dem gewindebasierten TFL-Mount wurde im Vergleich zu den sonst bei großen Objektiven vorherrschenden Bajonett-Anschlüssen der Fototechnik ein robuster Industriestandard geschaffen. Für Präzisionsanwendungen existiert zusätzlich der TFL-II Mount-Standard mit einem Auflagenmaß von 17,5mm. Dieser Anschluss besitzt ergänzend zum Anschlussgewinde M48x0,75 eine eng tolerierte Passung für die genaue Zentrierung von Objektiv und Bildsensor. Zusätzlich ist dabei die Bildsensorlage zum Kameragewinde definiert und toleriert, was bei anderen großen Objektivanschlüssen nicht der Fall ist. Die aktuelle Spezifikation von TFL- und TFL-II-Mount sind im JIIA Standard LE-004-2017 dokumentiert (www.jiia.jp). ■

www.evotron-gmbh.de

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
Ausgabe 4/20 ET: 14.09.2020 AS: 31.08.2020	• VISION 	• Kameras & Framegrabber	• Embedded Vision • Software & Deep Learning • Inline & fertigungsnahe Messtechnik • Computertomographie (CT)	• USB3-Kameras • Thermografie
Sonderheft 2 ET: 07.10.2020 AS: 23.09.2020	• VISION 	• inVISION eMagazin "Objektive & Beleuchtungen"	• Objektive • Beleuchtungen • Laser • Filter	• (Telezentrische) Objektive • (Zeilen-, Flächen-, Ring-) Beleuchtungen
Ausgabe 5/20 ET: 28.10.2020 AS: 14.10.2020	• VISION • electronica • Formnext • Optatec 	• VISION 2020	• Kameras & Framegrabber • Objektive & Beleuchtungen • Industrie-PCs & Deep Learning • Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation...)	• Objektive • Intelligente Kameras
Ausgabe 6/20 ET: 11.11.2020 AS: 28.10.2020	• SPS – smart production solutions 	• Intelligente Kameras & Vision-Sensoren	• 3D-Sensoren & 3D-Scanner • Vision at the Edge (IPCs, Deep Learning...) • Board-Level-Kameras (inkl. MIPi) • Inline & fertigungsnahe Messtechnik (inkl. CT)	• Vision-Sensoren • Industrie-PCs
Sonderheft 3 ET: 25.11.2020 AS: 11.11.2020	• automatica 	• automatica 2020 • VISION 2020 Messenachlese	• Kameras & Interfaces • Komponenten • Embedded Vision • Systeme & Lösungen	• High-End-Kameras & -Interfaces (CXP, 10GigE, CLHS...) • Telezentrische Objektive

Adaptive Vision Sp. z o. o.	45
Allied Vision Technologies GmbH	41
Alysium-Tech GmbH	67
autoVimation GmbH	36
Baumer Optronic GmbH	31
Büchner Lichtsysteme GmbH	62
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH	Titel
Edmund Optics GmbH	35
Falcon Illumination	28
FUJIFILM Optical Devices	37
IDS Imaging Development Systems GmbH	43
ifm electronic gmbh	76
iim AG measurement + engineering	64

Kowa Optimed Deutschland GmbH	29
Landesmesse Stuttgart GmbH	13
Matrix Vision GmbH	17
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	53
Opto GmbH	19
Rauscher GmbH	3
Sill Optics GmbH & Co. KG	21
Teledyne Dalsa	2
Topacryl AG	61
Vieworks Co., Ltd.	25
Vision Ventures GmbH	69
wenglor sensoric GmbH	57
Ximea GmbH	47

VERLAG/POSTANSCHRIFT:

Technik-Dokumentations-Verlag
TeDo Verlag GmbH®
Postfach 2140, 35009 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180
info@tedo-verlag.de
www.invision-news.de

LIEFERANSCHRIFT:

TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

VERLEGER & HERAUSGEBER:

Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †
Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (Vi.S.d.P.)

REDAKTION:

Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),
Georg Hildebrand (Marktübersichten, ghl)

WEITERE MITARBEITER:

Tamara Gerlach, Frauke Itzerott, Lena Krieger,
Lukas Liebig, Kristine Meier, Melanie Novak,
Florian Streitenberger, Natalie Weigel,
Sabrina Werking

ANZEIGENLEITUNG:

Markus Lehnert

ANZEIGENDISPOSITION:

Christina Jilg
Tel. 06421/3086-0
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2020

GRAFIK & SATZ:

Julia Marie Dietrich, Tobias Götzte,
Fabienne Heßler, Kathrin Hoß, Ronja Kaledat,
Patrick Kraicker, Ann-Christin Lölkes,
Cara Richter, Nadin Rühl

DRUCK:

Offset vierfarbig
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

ERSCHEINUNGSWEISE:

6 Druckausgaben + 3 ePaper für das Jahr 2020

BANKVERBINDUNG:

Sparkasse Marburg/Biedenkopf
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

GESCHÄFTSZEITEN:

Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

JAHRESABONNEMENT: (6 Ausgaben)

Inland: 36,00€ (inkl. MwSt. + Porto)
Ausland: 48,00€ (inkl. Porto)

INZELBEZUG:

7,00€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)

ISSN

Vertriebskennzeichen

2199-8299

88742



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u. ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.

START-UP OF THE MONTH

PRESENTED BY
**VISION
VENTURES**
www.vision-ventures.eu

Agriculture Machines

What was the idea that initiated the foundation of your company?

Tensorfield Agriculture builds robots for a future without herbicides. We are the first company to eradicate weeds using thermal micro-dosing by firing targeted jets of heated vegetable oil with the aid of computer vision. Tensorfield was founded to commercialize this method, which has been studied and trailed independently by researchers at UC Davis and the University of Bonn Landtechnik. Our goal is to end the world's reliance on herbicides and unsustainable labor practices for food production, starting with vegetable crops.

What is the question your technology is the answer for?

How do we continue to feed the world when herbicides are ineffective and farm labor is scarce? Herbicide resistance through overuse is a major threat to the future of our food security, and growers already face crippling labor shortages which are leaving fields unsalvageable due to weed pressures. One of our robots is designed to do the work of 40 labourers at once without herbicides, providing a huge competitive advantage for conventional and organic farmers alike.

What makes your company unique?

We are unique in our ability to service extremely challenging high-density crop stands, for which the only alternative available to our farmers is expensive hand labor. Our founding team has over 40 years of combined best-in-class industry experience working on robotics, integrated circuit design and computer vision. We work closely with our clients in a tailored Robotics-as-a-Service model which scales and seamlessly integrates with their existing value stream.

www.tensorfield.ag

Watch it now!



Bild: Tensorfield Agriculture, Inc.



Video:

**How Tensorfields
technology works**

www.youtube.com/watch?v=PEUgwoNiEEU

Tensorfield Agriculture, Inc.

Location	San Jose, US, Shenzhen, CN
Founded	2018
Founders	Xiong Chang (CEO), Cheehan Weeraratne (CTO), Sandeep Mirchandani, Louise Thomas
No. of Employees	4
Revenue	Not disclosed
VC Partners, Investors	SOSV HAX, SVG Thrive



GÜTESIEGEL DER BILDVERARBEITUNG

Diese Neuheiten wurden als 'inVISION Top Innovation 2020' ausgezeichnet

- | | |
|--|---|
| Emberion Graphene based photodetector | LMI Technologies Gocator 2512 für Gas und spiegelnde Oberflächen |
| Gestalt Robotics Echtzeitlernende Objekterkennung | Precitec Optronik Flying Spot Scanner |
| Hacarus Energieeffiziente KI mit Sparse Modelling | The Imaging Source MIPI-Kmaeramodule mit 15m Kabellänge |
| HD Vision Systems Lichtfelsensor LumiScanX | tofmotion ToF-Kamera tofguard mit Safety-Zulassung |
| Inspekto Autonomes Visionsystem Inspekto S70 | wenglor Software UniVision 2.1 für 2D und 3D |



Der Multicode Reader O2I: Ganz schön flink, der Kleine!



Schnell installiert, schnell im Prozess – und jetzt auch mit ProfiNet!

Sie sind ein Freund von maximaler Effizienz? Sie werden den Multicode Reader O2I vom ersten Moment an lieben! Denn der O2I mit Schnittstellen zu TCP/IP und Ethernet/IP oder Profinet hält sich – und Sie – nicht mit großem Installations-Schnick-Schnack auf. Seine Devise: einschalten und loslegen. Für eine effiziente Prozess- und Produktsteuerung nimmt es der O2I im Einsatz dann mit allem auf, was mit bis zu 7 m/s und einer Frequenz bis 40 Hz an seiner Linse vorbeifährt: 1D- oder 2D-Codes, gedruckt, gelasert oder genadelt, glänzend oder matt, einzelne oder mehrere Codes gleichzeitig – all das verarbeitet der Multicode Reader, ohne auch nur ansatzweise ins Schwitzen zu kommen. ifm – close to you.



Go ifmonline
ifm.com/de/o2i

kommtgesundzurück