



Intelligente Kamera mit KI-basierten Vision-Apps

Sehen, lernen, entscheiden

Turcks KI-basierte Kamera TIV (Turck Intelligent Vision) lernt aus Beispielbildern, erkennt Muster und Unterschiede selbstständig und überträgt das Gelernte auf neue Situationen. Schon wenige Aufnahmen genügen, um Gut- und Schlechtzustände oder verschiedene Klassen sicher zu unterscheiden. Anpassungen an Produkten oder Prüfmerkmalen lassen sich durch Nachtrainieren integrieren. Ein weiterer Vorteil: Das Prozesswissen

bleibt beim Anwender. Was als 'gut' oder 'schlecht' gilt, definiert die Fertigung selbst, die Kamera lernt lediglich den Unterschied.

Vier KI-basierte Vision-Apps

Die TIV bringt vier KI-basierte Vision-Apps mit, um die wesentlichen Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung abzudecken. 'Code Scan' liest 1D/2D-Bar-

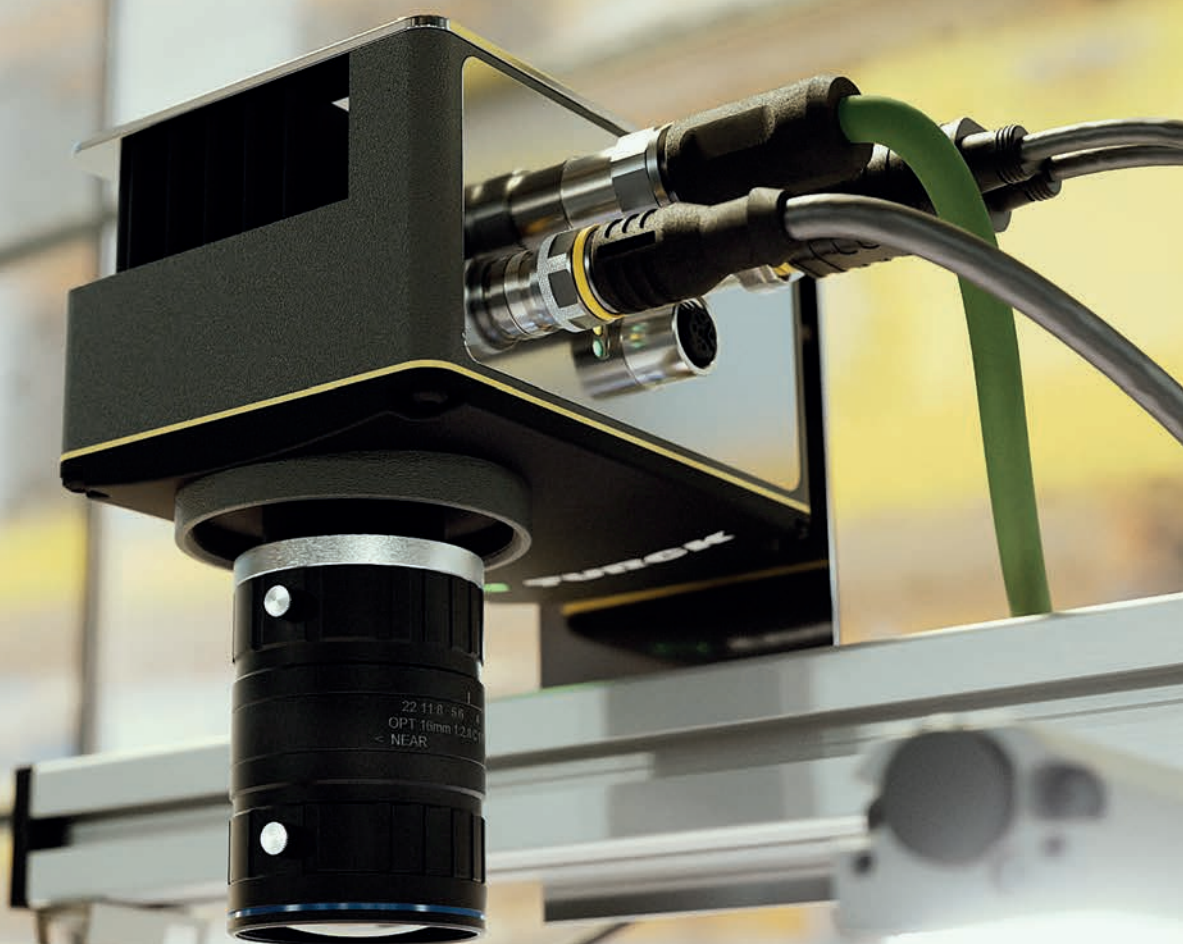
Bei der Kamera Turck Intelligent Vision (TIV) steht nicht mehr das Programmieren im Vordergrund, sondern das Trainieren. Die Kombination aus lernenden Verfahren, industrietauglicher Hardware und durchdachter Integration macht die KI-Kamera zum Werkzeug der Wahl, wenn Qualität unter Takt sichergestellt werden muss.

codes, erkennt Typ, Ausrichtung und Position und kann gezielt Codes auf angelegten Objekten auslesen. 'Difference Check' führt intelligente Soll/Ist-Vergleiche durch, erkennt Abweichungen auch bei komplexen oder variierenden Objekten und bewertet einzelne Prüfbereiche separat. 'Classifier' ordnet das gesamte Bild einer vordefinierten Klasse zu, ideal

► Herzstück der TIV KI-Kamera ist ein 12MP-Global-Shutter-Sensor von Sony und eine Nvidia Jetson Nano GPU mit 4GB, auf der neuronale Netze direkt auf dem Gerät trainiert und ausgeführt werden.

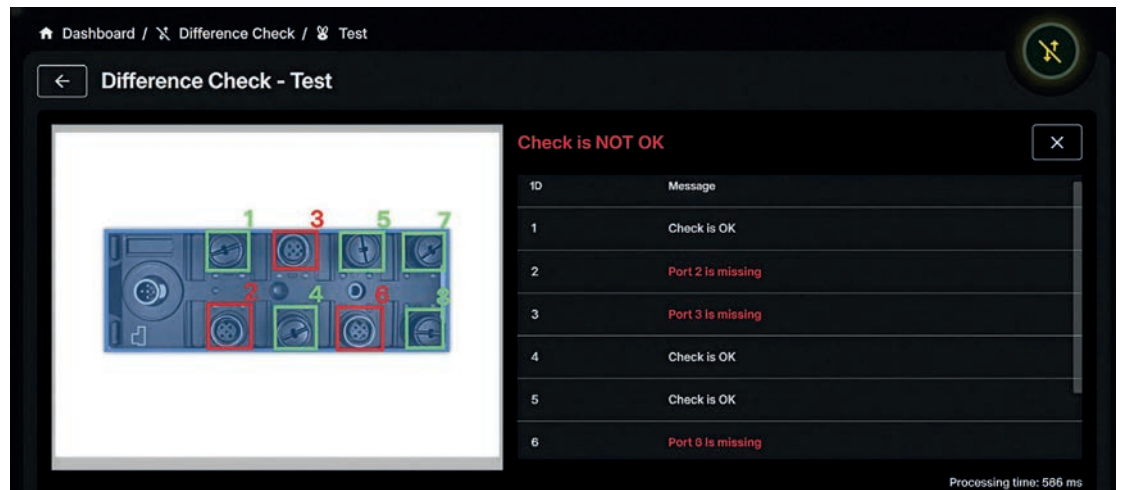


Artikel
anhören





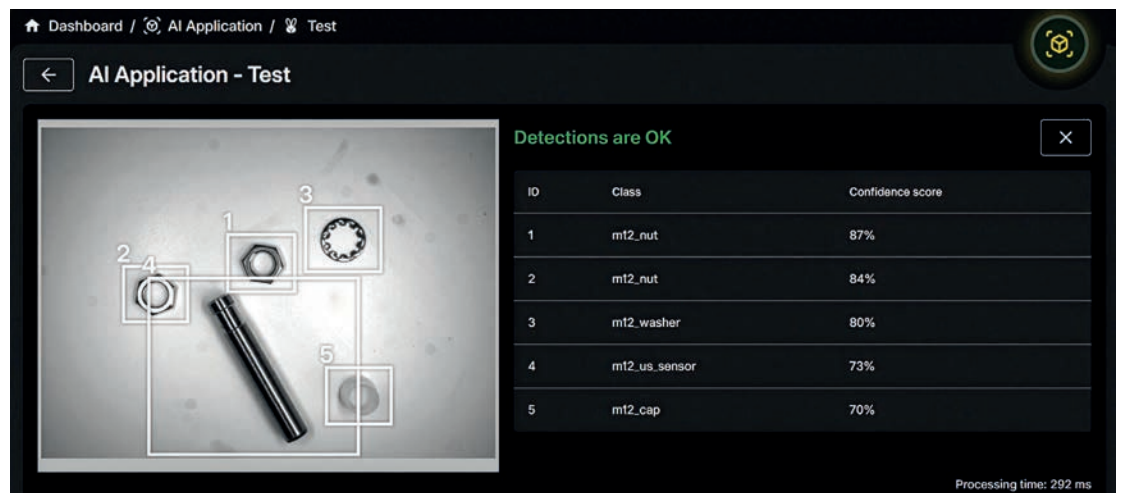
für Sortier- und Klassifizierungsaufgaben. 'Detector' erkennt und klassifiziert mehrere Objekte gleichzeitig, bewertet Position, Orientierung und Ähnlichkeit zu den Trainingsdaten und gibt einen Confidence Score aus. So entstehen klare, SPS-taugliche Ergebnisse – vom einfachen IO/NIO-Signal bis zu strukturierten Datenpaketen, die sich unmittelbar weiterverarbeiten lassen.



► Die App 'Difference Check' führt intelligente Soll/Ist-Vergleiche durch, erkennt Abweichungen auch bei komplexen Objekten und bewertet einzelne Prüfbereiche.

Nvidia Jetson Nano und 12MP Sensor

Herzstück ist ein 12MP-Global-Shutter-Sensor von Sony. Die Bildverarbeitung läuft komplett auf dem Gerät, Echtzeit-Ergebnisse inklusive. Für die KI-Rechenleistung sorgt eine Nvidia Jetson Nano GPU mit 4GB, auf der neuronale Netze direkt auf dem Gerät trainiert und ausgeführt werden. Über vier M12-An-



► Der 'Detector' klassifiziert mehrere Objekte und bewertet jedes Objekt anhand seiner Position, Orientierung und Ähnlichkeit zu den Trainingsdaten mit einem Confidence Score.

Kundennähe statt Katalogware

Sollten die Standardfunktionen der TIV-Kamera nicht ausreichen, erarbeitet Turck gemeinsam mit dem Anwender auch passgenaue Lösungen für seine Applikation. Das Spektrum reicht von kundenspezifisch trainierten KI-Netzen und zusätzlichen Prüflügen über eigens definierte Datenformate und Schnittstellen (z.B. SPS-Telegramme, MES/ERP-Hooks) bis hin zu ergänzenden Apps für besondere Prüfaufgaben oder Prozessschritte. Pilotierung und Feintuning erfolgen direkt an der Linie. Die Einbindung in bestehende Steuerungs- und IT-Landschaften erfolgt nahtlos – von der SPS-Ansteuerung über die Turck Automation Suite TAS

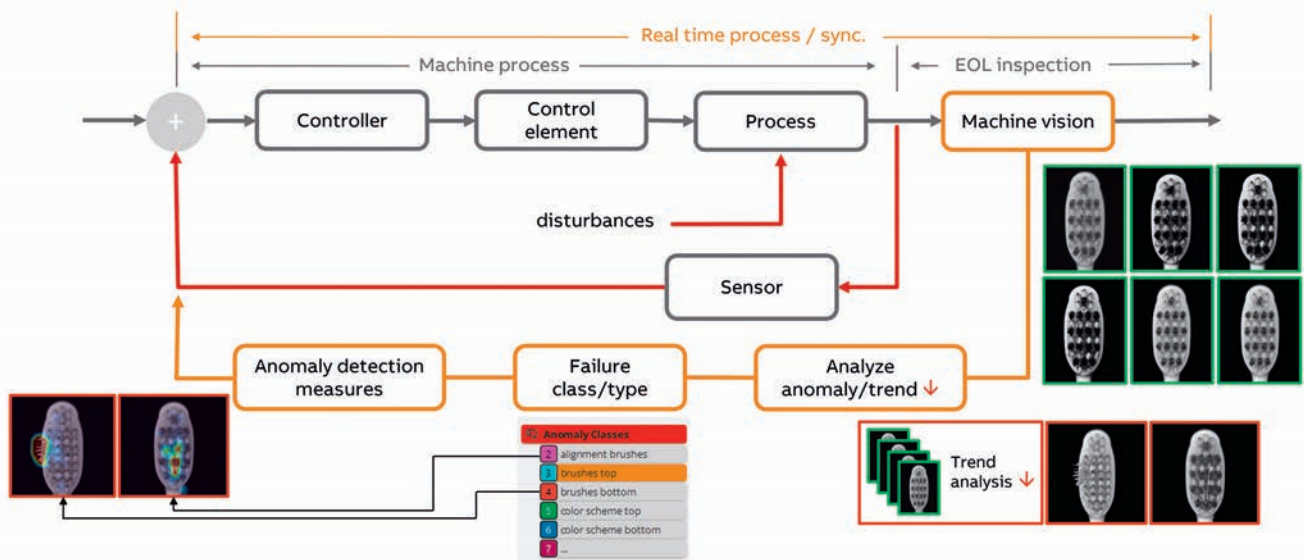
(Desktop/Cloud) bis zur Dokumentation von Prüf- und Traceability-Daten. Ein weiterer Pluspunkt ist die On-Premise-Arbeitsweise. Die Kamera benötigt keine Cloud-Anbindung, was Sicherheitsrichtlinien und Produktionsstabilität entgegenkommt, denn Bilddaten kann der Anwender auch auf eigenen FTP-Servern ablegen. Software-Updates erweitern den Funktionsumfang kontinuierlich, ohne versteckte Lizenzkosten. Da Datensätze und neuronale Netze übertragbar sind, lassen sich erfolgreiche Setups einfach auf weitere Kameras ausrollen. ■

Raphael Penning
Produktmanager
Turck GmbH
www.turck.com



Nahtlose Integration von
Vision und Steuerung in
Automatisierungssysteme

SICHTKONTROLLE MIT HILFE VON KI



► Durch die Integration von KI-Vision in den Regelkreis, lassen sich Produktionstrends in Echtzeit erkennen und Fertigungsprozesse verbessern.



Artikel
anhören



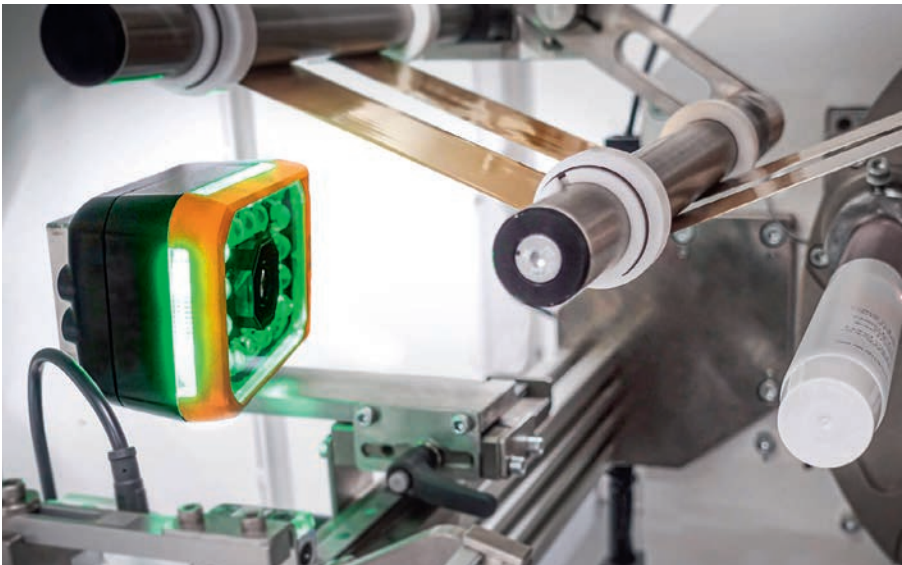
Die KI-basierten Smart-Kameramodelle von B&R integrieren fortschrittliche KI-Modelle, die gemeinsam mit MVTec und Hailo entwickelt wurden – direkt in den Maschinenregelkreis. Dank integrierter Edge-KI-Funktionen ermöglichen die Kameras Echtzeit-Bildverarbeitung und regelbasierte Inspektion ohne Produktionsunterbrechung. Einfache Bildverarbeitungssensoren und PC-basierte Bildverarbeitungsaufgaben werden damit durch Edge-basierte Anwendungen ersetzt.

Durch die integrierten Edge-KI-Funktionen können mit den Kameras z.B. Informationen eines Bildverarbeitungssystems in Echtzeit in Regelkreise eingespeist werden, um eine erweiterte Maschinensteuerung zu ermöglichen, womit sich eine Kamera mikrosekundengenau mit Achsenbewegungen synchronisieren lässt. Alle Hardwarekomponenten benötigen zudem nur eine einzige Leitung (für die Daisy-Chain-Verkabelung mit anderen Visionkomponenten ist jedoch eine zweite Hybridverbindung erforderlich). Die KI-Smart-Kamera umfasst ein Beleuchtungssystem, intelligente Algorithmen und unterstützt eine umfassende Palette KI-basierter Bildverarbeitungsfunktionen, u.a. Anomalie-Erkennung, Deep-Learning-basierte optische Zeichenerkennung (OCR) sowie Objekterkennung und -klassifizierung. Diese können auch mit regelbasierten Algorithmen kombiniert werden.

Mapp Vision Framework

Mapp Vision ist ein in die Automatisierungsplattform von B&R integriertes Set aus Hardwarekomponenten und Softwaretools.

Es ist speziell für die B&R-Kameras konzipiert und umfasst Hard-/Software, wie die grafische Oberfläche Mapp Vision HMI zur Visualisierung und Steuerung, sowie weitere Funktionen zur Bilderfassung, -verarbeitung und -analyse. Mapp Vision ist nahtlos in die Automation Runtime von B&R integriert und ermöglicht so eine präzise Steuerung sowie Koordination zwischen Bildverarbeitungsaufgaben und anderen Automatisierungsprozessen. Mit dem Framework können Steuerungsprogrammierer zahlreiche Visionaufgaben mit geringem Programmieraufwand selbst durchführen, ohne dass separate Prozessvariablen erforderlich sind. Die Komponenten kommunizieren intuitiv miteinander, sodass nur wenige Klicks erforderlich sind, um die von einer Smart-Kamera erfassten Bilder in eine HMI-Anwendung zu integrieren. Kamera-, Beleuchtungsparameter und Triggerbedingungen lassen sich im laufenden Betrieb ändern, was Produktwechsel und andere Laufzeitanpassungen vereinfacht. Da die Anwendung zudem auf einer Steuerung gespeichert ist, gehen beim Kamerawechsel keine Daten verloren. Das B&R-Bildverarbeitungssystem ermöglicht daher die einfache Vernetzung mehrerer Maschinen ohne Stabilitäts- oder Qualitätsverlust.



► Die neue Smart Camera von B&R integriert KI direkt in den Maschinenregelkreis und ermöglicht so Echtzeit-Bildverarbeitung und eine bis zu 15-mal höhere Verarbeitungseffizienz direkt im Gerät.

ware erforderlich, und der Vorgang wird offline mit der Software Mapp Vision simuliert.

Ausblick

Die in diesem Artikel beschriebenen Innovationen bieten Steuerungsverarbeitungszeiten zwischen 60 und 200ms und decken damit die meisten Anwendungen ab. Es gibt jedoch einige Anwen-

dungen, insbesondere in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, die eine noch schnellere Verarbeitung erfordern. B&R entwickelt aktuell eine Technologie, die voraussichtlich eine Regelkreisverarbeitungszeit von unter 10ms ermöglichen wird. Ein weiterer Forschungsbereich ist die trainingsfreie Erkennung von Anomalien mithilfe von Large Language Model (LLM) Symbolic Pattern Discovery. Diese Technologie vereinfacht nicht nur die Erkennung von Problemen, sondern auch die Identifizierung ihrer Ursachen, selbst wenn diese an anderer Stelle im Prozess liegen. Tatsächlich ist dies bereits möglich, wenn die Implementierung regelbasiert ist. Die Frage ist: Werden solche Systeme auch in der Lage sein, Fehler vorherzusagen bevor sie auftreten, und sie im Rahmen der geplanten Wartung beheben, um ungeplante Stillstandszeiten zu vermeiden? ■

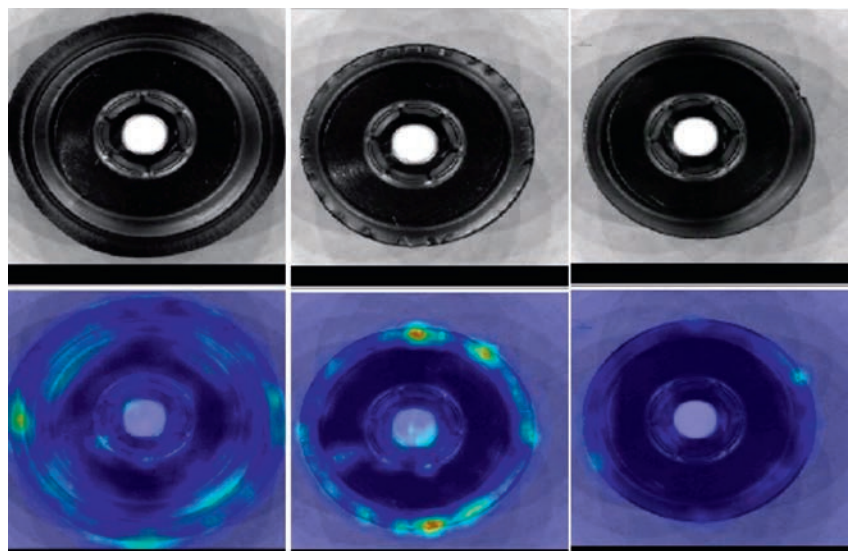
Pieter Prinsloo
Sebastian Pfeiffer
Robotics & Discrete Automation
B&R Industrial Automation GmbH
www.br-automation.com/de

Sub-µs-Synchronisation

Die Kombination aus synchronisierter KI und regelbasierter Bildverarbeitung in einer einzigen Kamera ermöglicht Herstellern die Optimierung von Highspeed-Inspektions-, Sortier- und Handhabungsaufgaben. Triggersignale können nun direkt von der Steuerung oder Motion-Anwendung kommen. Dank der Sub-µs-Präzision werden Bildauslöser und Beleuchtungssteuerung mit dem gesamten Automatisierungssystem synchronisiert. Dies eröffnet neue Möglichkeiten: So benötigen Dynamische Anwendungen mit häufig wechselnden Geschwindigkeiten keinen separaten Encoder am Kameraeingang mehr. Vor diesem Hintergrund hat B&R einen neuen Just-in-Time-Compiler (JIT) entwickelt, der ausführbaren Maschinencode beim Laden der Anwendung generiert, anstatt ihn erst später zur Laufzeit zu interpretieren. In Kombination mit einem Quad-Core-Prozessor reduziert dies die Verarbeitungszeit für Messaufgaben um 75 Prozent, ohne dass zusätzliche PCs erforderlich sind.

Anomalie-Erkennung in 60ms

Die Anomalie-Erkennung konzentriert sich auf das Auffinden unregelmäßiger Muster oder unerwarteter Abweichungen von der etablierten Normalität in visuellen Daten. Mithilfe regelbasierter Algorithmen lernt eine Kamera, was 'gut' bedeutet, und kann Abweichungen schnell erkennen. Die Anomalie-Erkennungszeit der Kamera beträgt 60ms und ist damit 15-mal schneller als die von Nvidias Jetson. Ein verwandter Messparameter ist die Inferenzzeit. Mit der Anomalie-Erkennung von MVTec werden vorhandene Bilder von einer Smart Camera erfasst. Je nach Komplexität des Fehlerfalls werden voraussichtlich zwischen 30 und 100 Bilder benötigt, um das System zu trainieren. Es ist jedoch keine spezielle Hard-



► Anomalie-Erkennung mittels KI Smart Kamera von 13mm-Aluminium-Fläschchendeckeln.

Artikel
anhören

Messe-Highlights der SPS 2025

Vision goes SPS

Auf der SPS – Smart Production Solutions 2025 zeigten 1.175 Aussteller in 15 Messehallen ihre Neuheiten. Die wichtigsten Messe-Neuheiten aus der Bildverarbeitung haben wir hier für Sie zusammengefasst.

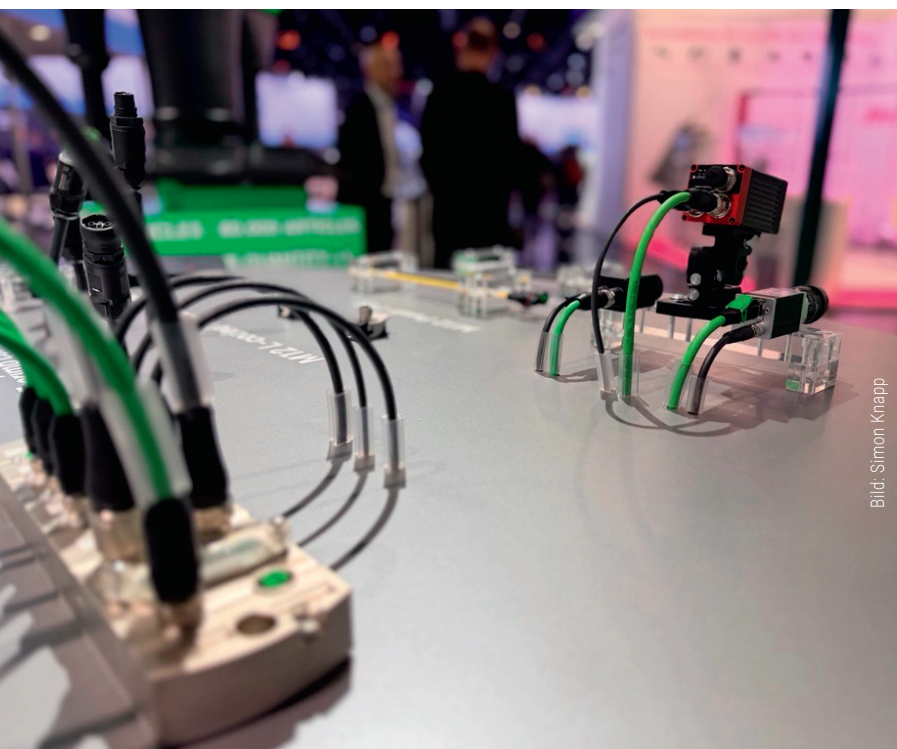


Bild: Simon Knapp



► Die Kamera-Verbindungslösungen von Murrelektronik ermöglichen den schnellen Anschluss von Kameras – unabhängig vom Hersteller. Die Fehlerdiagnose wird durch integrierte Status-LEDs und Diagnosefunktionen an den Ports sofort sichtbar.

► Keba präsentierte den Prototypen des KI-Erweiterungsmoduls AE 550, welches den KI-Einsatz für Steuerungssysteme und Visionanwendungen ermöglicht.

Industrielle Bildverarbeitung

Baumer (www.baumer.com) zeigte seine neuen Industrie-Kameras mit dem Canon RF Mount, der zusammen mit Canon entwickelt wurde. Damit ist eine Remote-Control der Apertur sowie die Fokussierung über Software möglich. Zudem wurden 25GigE Vision 3.0 Kameras mit RDMA gezeigt, mit denen bis zu 24MP bei 103fps möglich sind. Die 60x60x72mm kleinen Kameras wiegen 300g und verbrauchen 11W. ++ Die Basler (www.baslerweb.com) Pylon vTools sind ab sofort im Siemens (www.siemens.com) Xcelerator Marketplace verfügbar. Mit dem Vision Connector können Anwender Basler-Kameras ohne Programmierung an Siemens Industrial Edge IPCs betreiben und konfigurieren. Somit können Visionssysteme mit Funktionen wie Erkennung, Messung und OCR betrieben und die Daten direkt an die SPS zur sofortigen Bearbeitung übertragen werden. ++ HySpeedVision von Rosenberger ([senberger.com\) ist eine Konnektivitätslösung für Vision, Automatisierung und Robotik. Das IP67-System kombiniert Daten- und Energieübertragung in einer kompakten Schnittstelle und ermöglicht die Übertragung hochauflösender Bilddaten mit bis zu 12Gbps und über 12m. ++ Die Kamera-Verbindungs-lösungen von Murrelektronik \(\[www.murrelektronik.de\]\(http://www.murrelektronik.de\)\) bieten eine](http://www.ro-</p></div>
<div data-bbox=)

Noch mehr Neuheiten von der SPS!

Dieser Text stellt nur einen Teil der Vision-Neuheiten aus Nürnberg vor. Den vollständigen Fachbeitrag mit vielen weiteren News, finden Sie unter folgendem QR-Code.





dezentrale Infrastruktur, die speziell für Vision-Anwendungen konzipiert ist. Die Technologie ermöglicht einen schnellen Anschluss von Kameras – unabhängig vom Hersteller (u.a. Basler, Baumer, Cognex, Datalogic, Keyence, Lucid Vision, Sensopart, Sick, Zebra, Zivid ...). Die Fehlerdiagnose wird durch integrierte Status-LEDs und Diagnosefunktionen an den Ports sofort sichtbar. ++ Keba (www.keba.com) präsentierte den Prototypen des KI-Erweiterungsmoduls AE 550, welches den KI-Einsatz für Steuerungssysteme und Visionanwendungen ermöglicht. Interessierten Unternehmen stellt die Firma ein Development Kit zur Verfügung, welches die Linux Steuerung Ke-Control CP 507/C, die digitale I/O-Karte DM 570 sowie das KI-Modul enthält. ++ B&R (www.br-automation.com) zeigte eine Erweiterung für seine intelligenten Sensoren und Kameras. Diese nutzt Lasertriangulation mit FPGA-Vorverarbeitung und bietet so eine kostenoptimierte Lösung für 3D-Aufgaben in Anwendungen mittlerer Größe. Die 2,5D-Bildverarbeitungslösung erfasst bewegte Objekte und ermöglicht Höhenüberwachung, Sortierung, Volumenberechnung und weitere Funktionen.

Smart Kameras und Sensoren

Der Dtect Object 3D von Sensopart (www.sensopart.com) ermöglicht 3D-basierte Inspektionen und ist genauso einfach zu bedienen wie ein klassischer optischer Sensor. Die Einrichtung erfolgt per Tastendruck. Dank dem Active-Stereo-Prinzip ermöglicht er Volumenerkennung in Echtzeit, ganz ohne Spezialsoftware oder aufwendige Einrichtung. Auch bei dunklen oder kontrastarmen Objektoberflächen liefert der Sensor zuverlässig Ergebnisse. ++ Die KI-Kamera TIV (Turck Intuitive Vision) von Turck (www.turck.de) verarbeitet Bilddaten lokal und in Echtzeit. Die Vision-Lösung lernt anhand von Applika-



► HySpeedVision von Rosenberger ist eine Konnektivitätslösung die Bilddaten mit bis zu 12Gbps und über 12m überträgt.

tionsbildern und erkennt so Produktionsfehler oder unvollständige Kits ohne aufwendige manuelle Regeldefinition. ++ Messe-Highlight bei Wenglor (www.wenglor.com) war die P1PY21-Serie, die als weltweit erste Time-of-Flight-Sensorreihe mit blauem Laserlicht arbeitet. Aufgrund der kürzeren Wellenlänge dringt blaues Licht weniger tief in Objektoberflächen ein, was eine stabile Erkennung selbst bei dunklen, glän-

zenden, organischen oder (semi-)transparenten Materialien ermöglicht. ++ Die ToF-Abstandssensoren der Serie O6D von IFM (www.ifm.com) ermöglichen eine Detektion von Objekten bis zu einem Abstand von 3m. Wahlweise kann der Reflexions- oder Abstandswert ausgegeben werden.

Meine Top 5 Highlights



1. **Beckhoff** – TwinCat MLC und Co-Agent
2. **Enao Vision** – Prüfungen mit dem iPhone
3. **Micro Epsilon** – Konfokale Hochtemperatur-Sensoren
4. **Sensopart** – Sensor Dtect Object 3D
5. **Wenglor** – ToF-Sensor mit blauem Laserlicht

Der Anwender kann zwischen drei Betriebsmodi wählen: Fine, Standard, Fast. Die Erfassung funktioniert auch bei tief-schwarzen oder spiegelnden Oberflächen dank des HEG-Feature (High Excess Gain). ++ Mit den konfokal-chromatischen Hochtemperatur-Sensoren ConfocalDT IFS2407-xHT/VAC präsentiert Micro-Epsilon (www.micro-epsilon.de) seine ersten optischen Sensoren, die bei Umgebungstemperaturen von bis zu +200°C mit höchster Genauigkeit messen. Dank minimaler Ausgasung sind diese auch für den Einsatz bis zum Ultrahochvakuum (UHV) ausgelegt und in verschiedenen Messbereichen sowie mit 90°-Strahlengang verfügbar.

KI & Embedded Vision

Der TwinCat 3 Machine Learning Creator (MLC) von Beckhoff (www.beckhoff) ist eine reine Webapplikation und erweitert den Engineering-Workflow in TwinCat 3 um die automatisierte Erstellung von KI-Modellen. Der Schwerpunkt lag bisher mit TwinCat 3 MLC Computer Vision auf dem Bereich Bildverarbeitung, wird nun aber auch auf die Analyse zeitbasierter Prozesssignale ausgeweitet. Zudem unterstützt der TwinCat 3 CoAgent for Engineering (TE1700) als Assistent den Steuerungsprogrammierer durch präzise Code-Vorschläge, smarte Optimierungen und automatische Dokumentation. ++ Melsoft Vixio von Mitsubishi (www.mitsubishielectric.com) ist eine KI-Vision Software. Die Konfiguration erfolgt über eine Low-Code-Lösung und benötigt keine Programmierkenntnisse. Eine integrierte Feedback-Funktion sorgt für die kontinuierliche Ergebnisprüfung. ++ Das Visionsystem von Enao Vision (www.enaovision.com) ermöglicht Qualitätskontrollen mittels iPhone und KI-Vision. Das Onboarding erfolgt in fünf Tagen zu 90 Prozent geringeren Hardwarekosten. Dank KI-basierten Labelling sind Inline- und End-of-Line Kontrollen möglich. ■

Aus der Redaktion



Dr.-Ing. Peter Ebert,
Redakteur





► Der Triangulationssensor P1PC in industrieller Umgebung im Einsatz.



Artikel
anhören



Konfigurierbare Sensortechnologie für hohe Reproduzierbarkeit

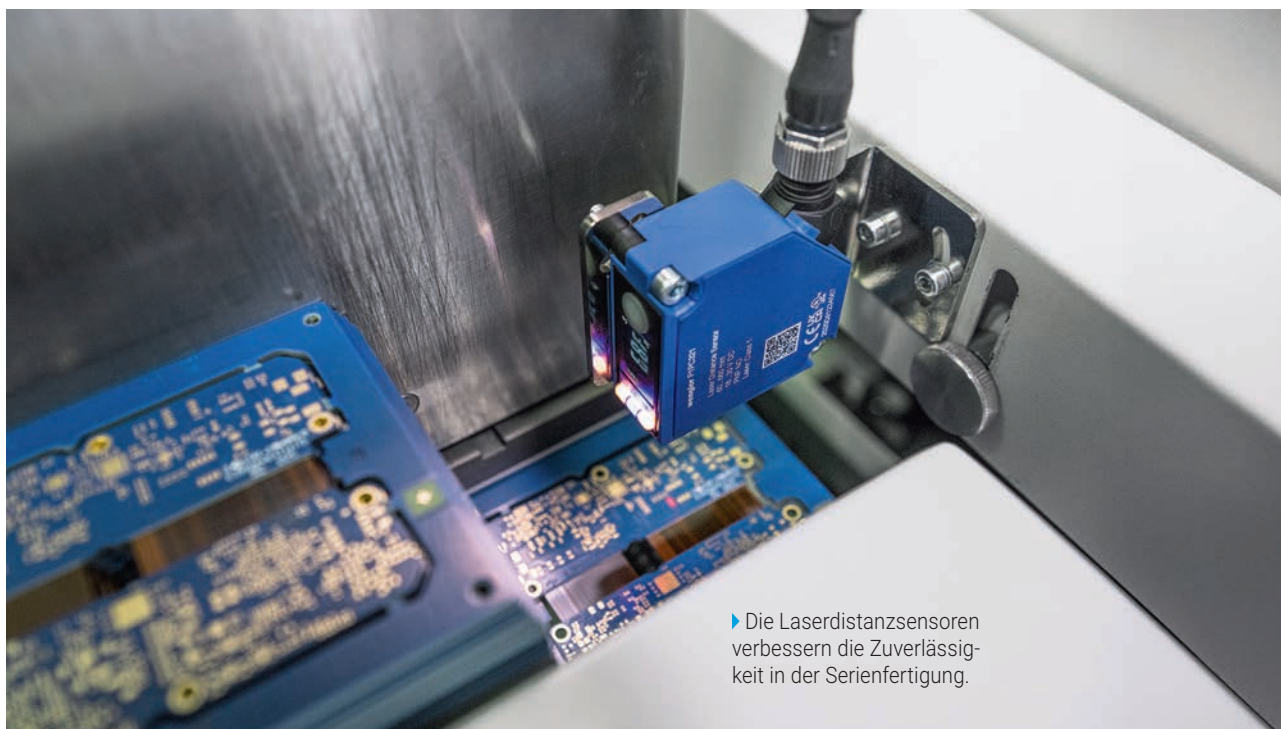
Präzision in Serie

Ob im Karosseriebau, bei der Herstellung elektronischer Komponenten oder in Verpackungsanlagen: Überall dort, wo hohe Stückzahlen wirtschaftlich und fehlerfrei produziert werden müssen, sind Zuverlässigkeit und Wiederholgenauigkeit entscheidend. Die Laserdistanzsensoren P1PC von Wenglor erfüllen diese zentralen Anforderungen und bieten zugleich hohe Prozesssicherheit bei einfacher Handhabung.

Die Sensoren der P1PC-Serie sind Allrounder für verschiedene Anwendungen und durch die hohe Wirtschaftlichkeit für Serienanwendungen geeignet. Sie verbinden hohe Messgenauigkeit mit Wirtschaftlichkeit und deckt dank ihrer flexiblen Konfigurationsmöglichkeiten ein breites Spektrum industrieller Anforderungen ab. Messraten bis 2.500 Messungen pro Sekunde sorgen für zuverlässige Ergebnisse auch bei schnellen und dynamischen Prozessen. Die kompakte Bauform ermöglicht eine einfache Integration in Maschinen und Anlagen, während reproduzierbare Messergebnisse eine

gleichbleibend hohe Qualität gewährleisten. So wird die P1PC-Serie zu einer effizienten Lösung für Messaufgaben, bei denen Präzision und Ressourcenschonung gleichermaßen gefragt sind.

Werden Metallbauteile, wie im Karosseriebau vollautomatisiert verschweißt, wird für die exakte Positionierung vor dem Schweißprozess die Lage der Bleche überprüft. Dabei erfassen Triangulations-Laserdistanzsensoren kleinste Abweichungen und bestätigen die korrekte Position. Um Produktionsunterbrechungen bei engen Toleranzvorgaben zu vermeiden, gleicht die integrierte Fenster-Teach-Funktion leichte Positionsabweichungen automatisch aus. So bleibt die Lageerfassung auch bei Produktionsschwankungen zuverlässig und der Schweißprozess kann ohne Stillstand fortgesetzt werden. Das Beispiel zeigt, dass stabile Serienprozesse nicht nur von Präzision, sondern ebenso von der Anpassungsfähigkeit der Sensorik abhängen.



► Die Laserdistanzsensoren verbessern die Zuverlässigkeit in der Serienfertigung.

Stark, wenn es anspruchsvoll wird

Auch unter herausfordernden Bedingungen überzeugen die Sensoren der P1PC-Serie durch ihre Stabilität: Bei der Positionskontrolle glänzender Metallkomponenten, beispielsweise in der Serienproduktion von Miniatur-Leitungsschutzschaltern, sind kleinste Abweichungen sicher zu erkennen. Die Sensoren prüfen die exakte Lage der Bauteile und verhindern den Prozessstart bei fehlerhafter Positionierung. Unabhängig davon, ob die Oberfläche glänzend, matt, hell oder dunkel ist, liefern sie stabile Signalwerte. Die Messung bleibt zuverlässig, selbst bei schwach reflektierenden oder bunten Objekten. Das gewährleistet Prozesssicherheit und gleichbleibende Produktqualität.

Features für weitere Einsatzbereiche

Industrielle Prozesse sind häufig wechselnden Bedingungen ausgesetzt. Umso wichtiger sind durchdachte Sensorfunktionen, die darauf reagieren. Die integrierte Sprungerkennung der P1PC-Serie ermöglicht eine stabile und präzise Objekterkennung vor jedem Hintergrund, selbst bei Dejustage oder Vibrationen. So lassen sich nicht nur Höhenunterschiede und Kanten erkennen, sondern auch Übergänge zwischen Bauteilen oder Produktlagen sicher detektieren. Wenn sowohl Abstandsabweichungen als auch Kontrastunterschiede erfasst werden sollen, kommt die Intensitätsauswertung zum Einsatz. Der Sensor schaltet, sobald entweder der Abstand oder die Lichtintensität vom Sollwert abweicht. Dadurch können sogar extrem dünne oder kontrastarme Materialien zuverlässig erkannt werden.

Komfortable Bedienung

Bei der Bedienung setzt die P1PC-Serie auf Benutzerfreundlichkeit. Das integrierte Sieben-Segment-Display erlaubt die di-

rekte Kontrolle des gemessenen Abstands sowie eine intuitive Parametrierung per Teach-in. Über IO-Link stehen umfangreiche Prozess- und Diagnosedaten zur Verfügung, die eine schnelle Einbindung in moderne Steuerungssysteme ermöglichen. Hervorzuheben ist außerdem die Möglichkeit, den Sensor stromlos und drahtlos über NFC zu konfigurieren. Die Einstellung kann bequem mit der kostenlosen WTeach-Software oder der WeCon-App erfolgen, auch im eingebauten Zustand. Damit sind Anpassungen jederzeit möglich, ohne den Produktionsfluss zu unterbrechen – ein deutlicher Vorteil im industriellen Alltag. Ergänzend stehen optionales Zubehör und Schutzkomponenten zur Verfügung, die den Sensor in anspruchsvollen Umgebungen zuverlässig schützen. Dazu gehören u.a. kratzfestes Schutzglas, Staubtuben mit Abblasvorrichtung sowie robuste Edelstahlschutzgehäuse.

Fazit

Wenn Produktionsprozesse hohe Präzision, Wiederholgenauigkeit und einfache Handhabung verlangen, ist die P1PC-Serie die richtige Wahl. Dank intelligenter Funktionen, robuster Bauweise und moderner Kommunikationsschnittstellen bietet sie alles, was für stabile Serienprozesse erforderlich ist. Die Laserdistanzsensoren Triangulation stehen für präzise Ergebnisse, ressourceneffizientes Arbeiten und hohe Anpassungsfähigkeit. ■

Lisa Beck
Editorial und Content Creator
Nina Schmeh
Online Content Managerin
Wenglor Sensoric GmbH
www.wenglor.com/P1PC

i i-need.de/f/11169

Drucksensor mit Farbdisplay

Die IP67-geschützten Sensoren der Serie DW5x von IPF decken einen weiten Druckbereich von -1 bis $+600$ bar ab. Sie sind in drei verschiedenen Messzellen-Varianten erhältlich: DW50 mit $\frac{1}{4}$ -Zoll-Außengewinde für sieben Druckbereiche, DW51 mit $\frac{1}{4}$ -Zoll-Innengewinde für acht Druckbereiche sowie DW52 mit $\frac{1}{2}$ -Zoll-Außengewinde und frontbündiger Membran für sieben Druckbereiche. Die Sensoren mit digitaler Volledelstahlmesszelle (eingeschweißte Edelstahlmembran ohne interne Dichtungen mit Ausnahme des Gerätes mit $\frac{1}{2}$ -Zoll-Außengewinde und front-

seitiger Membran) und integriertem Prozessor liefern hierbei nicht nur den Druck, sondern auf Wunsch z.B. einen relativen Temperaturwert des jeweils zu überwachenden Mediums. Das integrierte und gut ablesbare TFT-Farbdisplay, ermöglicht eine intuitive Bedienung der Sensoren und bietet eine breitgefächerte Auswahl an verschiedenen Anzeigemodi. Eingestellt bzw. parametrieren werden die Drucksensoren über drei im Gehäuse integrierte Tasten und die Klartext-Menüführung im Display. Alternativ hierzu sind die DW5x über IO-Link parametrierbar, wobei die



Schnittstelle bei Bedarf zusätzliche Diagnoseinformationen der Geräte bereitstellt. Sämtliche Einstellungen lassen sich bereits vor dem praktischen Einsatz in einer Applikation prüfen und das, ohne den Sensor mit Druck beaufschlagen zu müssen. Die integrierte Testfunktion macht die vollständige 'Offline-Prüfung' möglich.

IPF Electronic GmbH
www.ipf-electronic.de

Seilzugmessung ohne externen Encoder

FSG Fernsteuergeräte zeigt auf der SPS die neu entwickelte Seilzugsensor-Serie SL-A. Die Längenmessung erfolgt mittels magnetischer Abtastung direkt im Gehäuse, ein externer Encoder ist nicht mehr nötig. Optional lässt sich das System um eine integrierte Neigungsmessung erweitern. Einsatzbereiche

finden sich im allgemeinen Maschinen- und Anlagenbau, bei mobilen Arbeitsmaschinen, Automatisierungs- und Hebesystemen. Die Basisversion SL-A-S mit einer maximalen Messlänge bis 8m bildet die Standard-Serie, mit Fokus auf Kosteneffizienz und Zuverlässigkeit, konzipiert für Anwendungen mit

hohen Stückzahlen. Bei der Präzisions-Serie SL-A-P wird der Seilabzug jeweils auf die erhältlichen Messlängen (2, 4 und 8m) konstruktiv so abgestimmt, dass über den gesamten Messweg eine maximale Genauigkeit erreicht wird. Je nach Einsatzbereich ist die Serie SL-A mit analogen oder digitalen Signalausgängen (U/I bzw. CANopen, J1939) konfigurierbar. Für die digitalen Varianten kann die Signalverarbeitung außerdem redundant realisiert werden. Auf der SPS stellt das Unternehmen außerdem eine neue Baugröße des Seilzuggebers SL00-R vor, den SL00-R-GS130. Die im Vergleich zum bisherigen Modell SL00-R-GS80 etwas größere Variante hat eine Kantenlänge von 130x130mm, die Seilzuglänge beträgt 7m.

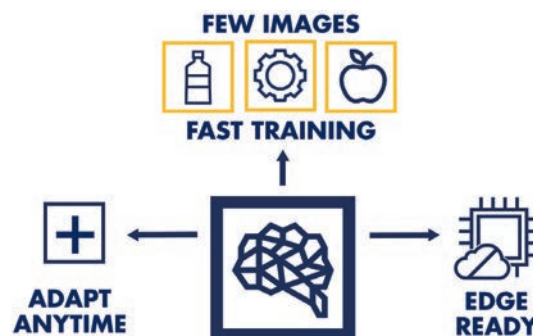
Fernsteuergeräte Kurt Oelsch GmbH
www.fsg-sensors.de



Deep-Learning-Feature für die Bildverarbeitung

MVTec erweitert seine Machine-Vision-Software Halcon 25.11 um das neue Deep-Learning-Feature Continual Learning. Die Technologie ermöglicht ein schnelles und effizientes Nachtrainieren bestehender Klassifikationsmodelle – perfekt bei veränderten Produktionsbedingungen wie neuen Lichtverhältnissen, Materialvarianten oder zusätzlichen Produktklassen. Für das Update eines Modells werden typischerweise nur fünf bis

zehn Bilder benötigt. Continual Learning vermeidet zudem das 'katastrophale Vergessen', sodass bereits gelernte Klassen erhalten bleiben. Das Nachtraining läuft auf Standard-CPU's, wodurch sich das Feature auch für Embedded- und Edge-Devices wie Smart-Kameras eignet. Neue Klassen lassen sich ohne vollständiges Retraining hinzufügen – und



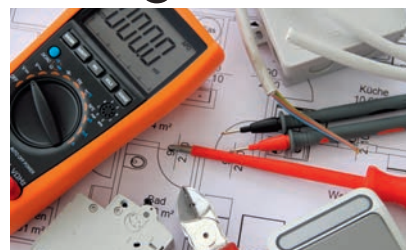
das mit geringem Aufwand auch für Anwender ohne tiefes KI-Knowhow.

MVTec Software GmbH
www.mvtec.com

Checkliste für sichere und vollständige Messgeräte-Kalibrierung

Messgeräte entsprechen ab Werk nur für begrenzte Zeit ihren Spezifikationen – meist ein Jahr. Ohne regelmäßige Kalibrierung steigt das Risiko fehlerhafter Messergebnisse mit möglichen Folgen wie Produktionsfehlern, Rückrufen oder Qualitätsmängeln. Da viele Normen zwar Kalibrierungen fordern, aber keine festen Intervalle definieren, entsteht in der Praxis häufig Unsicherheit. DataTec hat deshalb

eine zehnstufige Checkliste entwickelt, mit der Unternehmen den Kalibrierbedarf und geeignete Intervalle systematisch bestimmen können – von der Geräteidentifikation über Einsatzbedingungen bis zur Abschlusskontrolle. Die strukturierte Vorgehensweise hilft, Risiken zu minimieren und die Messgenauigkeit dauerhaft sicherzustellen. Die Checkliste 'Kalibrierung in Unternehmen – Bedarf und Intervall systematisch in 10 Schritten bewerten' steht kostenlos zum Download bereit: www.datatec.eu/wiki/check-kalibrierung



matistisch in 10 Schritten bewerten' steht kostenlos zum Download bereit: www.datatec.eu/wiki/check-kalibrierung

DataTec AG
www.datatec.de

Erkennung auf engem Raum

Die Faseroptiksensoren der Serie OCF von IFM lassen sich intuitiv einrichten, verfügen dank IO-Link über zahlreiche smarte Funktionen und bieten sechs leistungsfähige Betriebsmodi. Da Optik und Auswerteelektronik räumlich voneinander getrennt sind, können die Lichtwellenleiter unter beengten Bedingungen exakt positioniert werden und erkennen dort auch sehr kleine Teile. Der abgesetzte Faseroptiksensort befindet

sich dann an einer geeigneten Stelle – beispielsweise an der Maschine montiert oder auch in einem Schaltschrank. Die schmalen Gehäuse sind für die Montage auf DIN-Tragschienen geeignet. Der Anschluss der Lichtwellenleiter geschieht durch das sogenannte Fiberlocking ebenfalls werkzeuglos. Die Klartextanzeige des



integrierten OLED-Displays erleichtert das 2-Point Teach-In. Die Find-Me-Funktion, bei der die angeschlossene Faser blinkt, vereinfacht außerdem die Lokalisierung. Die IO-Link-Schnittstelle dient auch der Diagnose des Faseroptiksensors. So kann etwa der Verschmutzungsgrad der Faser überwacht werden, diese Clean-Me-Funktion ermöglicht ein Predictive Maintenance in der Anwendung.

IFM Electronic GmbH
www.ifm.com/de

Impressum

Verlag/Postanschrift:
Technik-Dokumentations-Verlag
TeDo Verlag GmbH®
Postfach 2140, 35009 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: 06421/3086-280
E-Mail: info@tedo-verlag.de
Internet: www.sps-magazin.de

Lieferanschrift:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2, 35043 Marburg

Verleger & Herausgeber:
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †
Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)
Kai Binder (kbn)

Chefredaktion:
Dipl.-Ing. (FH) Frank Nolte (fno)

Redaktion:
Dr.-Ing. Peter Ebert (peb), Jürgen Wirtz (jwz)
Dipl.-Ing. (FH) Ines Stotz (isz), Frauke Itzerott (fiz),
Bastian Fitz (bfi)

Produktionsleitung:
Kristine Meier

Produktion:
Amely Bertges, Marek Burbach, Julia Marie Dietrich,
Emma Fischer, Tobias Götz, Georg Hildebrand,
Kathrin Hoß, Simeon Knöß, Naomi Lack, Vanessa Lüdde,
Charlotte Pfeiffer, Leah Reichel, Nadin Rühl,
Annika Schroetter, Robin Vaupel, Natalie Weigel

Anzeigenleiter:
Markus Lehnert, Tel. 06421/3086-594
E-Mail: mlehnert@tedo-verlag.de

Anzeigendisponentin:
Michaela Preiß, Tel. 06421/3086-444
E-Mail: mpreiss@tedo-verlag.de
Es gilt die Preisliste der Mediadata des aktuellen Kalenderjahres.

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



www.blauer-engel.de/uz195
• ressourcenschonend und umweltfreundlich hergestellt
• emissionsarm gedruckt
• hauptsächlich aus Altpapier

JG2

Erscheinungsweise:
13 Hefte für das Jahr 2025

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

Geschäftszeiten:
Mo. bis Do. von 8:00 bis 18:00 Uhr
Fr. von 8:00 bis 16:00 Uhr

Jahresabonnement: (17 Hefte)
Inland: 99,00€ (inkl. MwSt., inkl. Porto)
Ausland: 115,00€ (inkl. Porto)
eMagazin: 66,00€ (inkl. MwSt.)

Einzelbezug:
9,00€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)
6,00€ pro eMagazin (inkl. MwSt.)

Kontakt: aboservice@tedo-verlag.de

ISSN 0935-0187
Vertriebskennzeichen G30449



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen im SPS-MAGAZIN erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle im SPS-MAGAZIN 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 SPS-Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

Die Redaktion des SPS-MAGAZINS legt großen Wert darauf, diskriminierungssensibel und Gender-gerecht zu schreiben. Dennoch verzichten wir in unseren Texten auf Gender-Sonderzeichen wie : oder *. Stattdessen nutzen wir das vielseitige Spektrum der deutschen Sprache, um das generische Maskulinum weitestmöglich zu vermeiden.