



AUTOMATION & DIGITALISIERUNG



IO-LINK ÜBERWINDET HÜRDEN FITMACHER FÜR DIE DIGITALISIERUNG

OPC UA & TSN

Machen die Feldbusse
den Weg frei? S. 18-29

SINGLE PAIR ETHERNET

Mehr Speed, weniger
Kosten S. 47

MACHINE VISION

Intelligente Bildverarbeitung
so einfach wie nie ab S. 71



Jetzt neu:
Transformator-
Schutzschalter
MS132-KT
mit Push-In

Push-in Feder Anschlussstechnik

Verdrahtung leicht
gemacht wie nie.

Das innovative 2-in-1-Design der Transformator-Schutzschalter bietet erstmalig alle Vorteile der Push-in- und der Federanschlussstechnik in einem einzigen Anschluss und eröffnet Ihnen neue Möglichkeiten: Durch werkzeugloses, einfaches Stecken wird eine intuitive und schnelle Verdrahtung ermöglicht. Ein Nachziehen wird durch die wartungsfreie und vibrationsresistente Verbindung überflüssig
abb.de/motorschutz-und-steuerung




Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:

Immer komplexere Lösungen, zunehmend kürzere Produktzyklen: Damit Unternehmen hier Schritt halten können, müssen sich Entwickler öffnen, Kooperationen eingehen, Communities einbinden und Open Source Quellen nutzen. In der IT-Branche passiert das längst! Aber auch die Automatisierer spüren den Druck, neue Wege gehen zu müssen, um schneller innovative neue Lösungen anbieten zu können. Deshalb frage ich mich:

„MUSS SICH DIE AUTOMATISIERUNGSBRANCHE DEM ANSATZ DER OPEN INNOVATION ÖFFNEN?“

Prof. Dr. Sabina Jeschke, Vorstand Digitalisierung und Technik, Deutsche Bahn: Meine Antwort ist ein klares „JA“. Der Paradigmenwechsel von rein zentralistischen Steuerungen zu „Systemen lokaler Intelligenz“ ist in vollem Gange. Die Grundlage bilden Multi-Agentensysteme, die als Kollektiv komplexe Problemstellungen lösen müssen – wie etwa die Koordination autonomer Autos verschiedener Hersteller in einem hochfrequentierten Kreisverkehr.



Faktisch entsteht hier ein „hybrides Team“ – mit verschiedenen Intelligenzen, aber gemeinsamem Kontext. Die einzelnen Akteure haben individuelle, bisweilen konkurrierende Ziele. Open Innovation macht ein grundsätzlich experimentelles Vorgehen zur Auflösung dieser Zielkonflikte zur leitenden Handlungsmaxime. Bei der Deutschen Bahn könnten etwa typische Abwägungen bei der Disposition von Zügen – auch über verschiedene Eisenbahnverkehrsunternehmen hinweg – simuliert und Grundlage für Entscheidungen werden.

In der Automatisierungsbranche sind künftig Geräte verschiedener Hersteller für ein Produkt verantwortlich, die – gemeinsam mit Menschen – Teilaufgaben der Produktionskette erledigen. Diese technische Heterogenität stellt zwar eine Herausforderung in der Kommunikation und Vernetzung dar, sie ist aber auch die Basis für eine schnelle Kombination der innovativsten Ansätze aller Anbieter, die aus Open Innovation Prozessen entstehen können.

Steuerparadies! HMI-Panels mit CODESYS-SPS



Moderne Kompaktgeräte mit Mehrkern-Prozessoren und Linux zur einfachen Programmierung von Steuerungs- und Visualisierungsfunktionen mit CODESYS 3

Flexibel einsetzbar als PROFINET Master, EtherNet/IP Scanner, Modbus TCP/RTU Master oder Modbus TCP/RTU Slave

Brillante TFT-Glas-Displays mit kapazitivem Touchscreen und Gestensteuerung, verfügbar in Bildschirmdiagonalen von 5, 7, 10, 15 und 21 Zoll

www.turck.de/tx700

INHALT

AUFTAKT

- 06** Inline-Detektion von Partikeln
- 08** Highlights der Branche
- 10** Messevorschau: all about automation
- 12** Im Gespräch mit Trendsettern
- 14** Titelstory: IO-Link überwindet Hürden
- 16** Titelinterview: „Endlich von IO-Link richtig profitieren“

FOKUS: OPC UA & TSN

- 18** Endlich eine Sprache sprechen
- 22** Umfrage: Führt an OPC UA & TSN kein Weg vorbei?
- 26** Kommentar: „OPC UA & TSN macht Industrie 4.0 erst möglich“
- 29** Quo vadis OPC Foundation?

INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNGEN

- 30** Auswahlkriterien fürs MES
- 33** Interview: „In Richtung Cloud denken“
- 36** Kommentar: „Ade klassische SPS-Programmierung?“

ROBOTIK & HANDLING

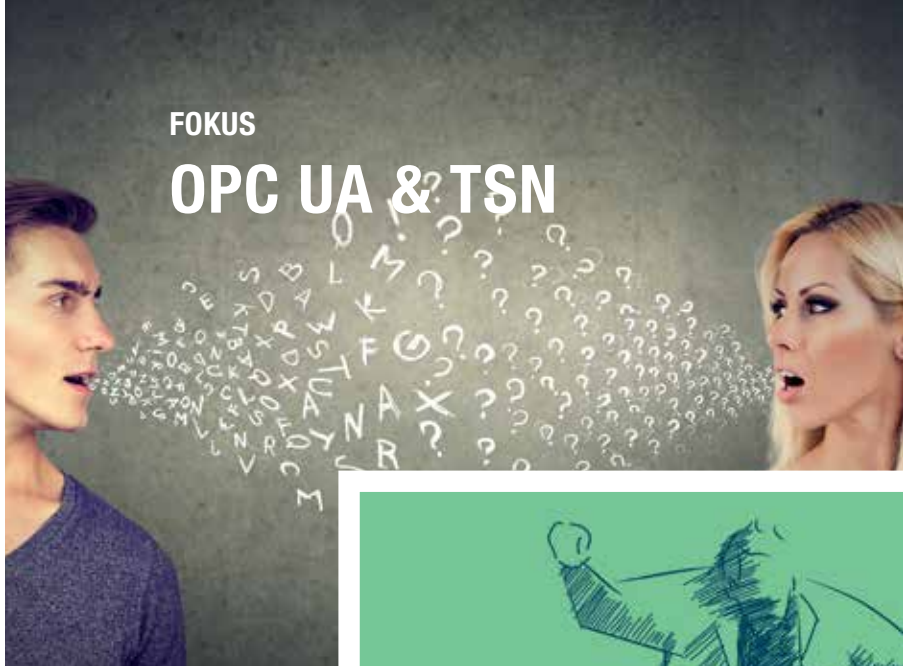
- 38** Blechverbindungslosung aus einer Hand
- 40** Elektrische Klemmelemente für Profilschienenführungen
- 41** Interview über Klemmelemente: „Intelligent im Griff“

RUBRIKEN

- 03** Editorial
- 32** Impressum & Firmenverzeichnis
- 82** Rücklicht

FOKUS

OPC UA & TSN



14

TITELSTORY

IO-Link überwindet Hürden



71

SPEZIAL VON SEITE 71-81

Machine Vision



ANTREIBEN & BEWEGEN

- 42 Bürstenlose DC-Flachmotoren
- 44 Interview über Co-Creation bei der Antriebsdigitalisierung

INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 47 Single Pair Ethernet
- 50 Sicherer Fernzugriff
- 51 Interview über browserbasierten Fernzugriff

STEUERUNGSTECHNIK

- 52 Hersteller von Panel-PCs
- 54 Touch-Panel-PC als Allrounder

SENSORIK & MESSTECHNIK

- 56 Robot Vision für Pick & Place
- 59 Sicheres Codelesen

SICHERE AUTOMATION

- 61 Interview über die Risikobeurteilung von Maschinen

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 64 10 Tipps: Wie findet man den passenden Schalter?
- 67 Druckschalter als Leichtgewicht
- 68 Smarte Differenzstrom-Überwachung
- 70 Platzsparende Schirmklammer

SPEZIAL: MACHINE VISION

- 72 Industrielle Bildverarbeitung
- 75 Feinsten Details auf der Spur
- 78 Bildverarbeitung mit Machine Learning

Make your life easier.

Nutzen Sie die Softwareplattform zenon zur Automatisierung Ihrer Smart Factory:

- ▶ *Berichte unmittelbar erstellen und analysieren*
- ▶ *Ergonomisch visualisieren und steuern*
- ▶ *Daten umfangreich erfassen und verwalten*
- ▶ *Applikationen schnell projektieren und warten*

www.copadata.com/zenon



zenon
by COPA-DATA





Berührungslose Messung von Verunreinigungen in der Linie

INLINE-DETEKTION VON PARTIKELN

Der vom Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM entwickelte Partikeldetektor ermöglicht eine vollständige Reinheitskontrolle direkt auf der relevanten Bauteiloberfläche. Aufwändige Extraktionsverfahren entfallen bei dem berührungslosen Verfahren und die Ergebnisse liegen sofort vor.

BILD: Fraunhofer IPM

6

HIGHLIGHTS

Zahlen, Fakten, Trends & Köpfe: Was hat sich in der Branche getan? Das BSI vergibt erste Herstellerqualifizierung für das Qualifizierte Zulassungsverfahren, Unternehmen gründen die Open Industry 4.0 Alliance und der erste Masterstudiengang zum maschinellen Lernen startet in Deutschland zum Wintersemester. Außerdem wurde ein erstes deutsches Unternehmen für seine IT-Sicherheit zertifiziert.



Schnellere VS-NfD-Zulassungen

Qualifizierung

Genua hat als erstes Unternehmen vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die Herstellerqualifizierung für das Qualifizierte Zulassungsverfahren erhalten. Mit dem neuen Verfahren sollen Produktzulassungen für den Geheimhaltungsgrad VS – Nur für den Dienstgebrauch (VS-NfD) schneller erteilt werden.

1

Erfahren Sie mehr: industr.com/2370599

Open Industry 4.0 Alliance

Zusammenschluss

Auf der Hannover Messe 2019 haben europäische Unternehmen aus den Branchen Maschinenbau, Industrial Automation und Software die Open Industry 4.0 Alliance gegründet. Ziel ist es, dass bis zu 80 Prozent der Maschinen in einer Smart Factory die gleiche Sprache sprechen. Die Allianz steht grundsätzlich jedem Unternehmen offen.

2

Erfahren Sie mehr: industr.com/2371064

Künstliche Intelligenz

Masterstudiengang

Als erste deutsche Universität startet die Universität Tübingen zum Wintersemester ein Masterprogramm zum maschinellen Lernen. Studierende können in dem auf Englisch unterrichteten Studiengang Machine Learning in vier Semestern die Fachgrundlagen erwerben und aus Spezialisierungen in Theorie und Anwendung wählen.

3

Erfahren Sie mehr: industr.com/2370782

Veränderung in der Führungsriege

Neuer Geschäftsführer

Klaus Weyer ist neuer Geschäftsführer von Sercos International. Er verantwortet in dieser Funktion die Koordination der weltweiten Aktivitäten rund um den Sercos-Automatisierungsbuss. Weyer war zuletzt als Marketing Director für High-Performance-Automatisierungslösungen bei Schneider Electric tätig.

4

Erfahren Sie mehr: industr.com/2371441

Intelligente Fertigung

Partnerschaft

Mitsubishi Electric und Schaeffler Technologies haben auf der Hannover Messe ihre globale strategische Partnerschaft im Rahmen des e-Factory-Alliance-Netzwerks bekanntgegeben. Im Zuge der Zusammenarbeit kombinieren die beiden Partner ihre Kenntnisse, um Lösungen für die intelligente Fertigung voranzutreiben.

5

Erfahren Sie mehr: industr.com/2371458

Standardisierte IT-Sicherheit

TÜV-Zertifikat

Phoenix Contact wurde von TÜV Süd als eines der ersten Unternehmen in Deutschland nach der Normreihe für IT-Sicherheit IEC 62443-4-1 und 2-4 zertifiziert. Dies bestätigt, dass das Unternehmen die Entwicklung von Secure-by-Design-Produkten sowie das Design von sicheren Automatisierungslösungen nach IEC-Normen vornimmt.

6

Erfahren Sie mehr: indsutr.com/2370825

DATENLEITUNGEN DIREKT VOM HERSTELLER. INDUSTRIAL ETHERNET – CAT. 5e UND CAT. 6

Für Höchstleistung in der Automation:

- UL-approbiert & flammwidrig
- Schleppkettentauglich
- Datenübertragungsraten bis 1.000 Mbit/s



EtherCAT

CANopen



BK DATA





all about automation in Essen

LÖSUNGEN IM FOKUS

Am 5. und 6. Juni 2019 geht die all about automation in Essen an den Start. Rund 140 Aussteller präsentieren Besuchern aus den Regionen Rhein und Ruhr Systeme, Komponenten, Software und Engineering für die industrielle Automation und Kommunikation.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: charmewedd.de; eventfotograf.in

Die Automatisierungsmesse all about automation bietet ein Messekonzept, bei dem sich der Besucher mit wenig Zeitaufwand gut und übersichtlich informiert. Dabei zeichnet sich die Messe durch ihren Praxisbezug aus. Heute umsetzbare Lösungen von der Komponente bis hin zum System werden direkt auf den Messeständen besprochen. Unter dem Titel ‚Im Fokus‘ rücken die all about automation Messen viel diskutierte Themen und Anwendungsfelder der industriellen Automation in den Blickpunkt der Besucher. Entsprechend legen die all about automation Messen 2019 den Schwerpunkt auf die Themen Industrielle Kommunikation, Industrial Internet of Things, Safety und Security sowie Normen und Vorschriften. Hinzu kommen die Anwendungsfelder Handling, Robotik, MRK und der Schaltschrank- und Schaltanlagenbau.

Trendthema IIoT

Das industrielle Internet der Dinge gilt als der Wachstumstreiber der nächsten Jahre. Hohe Investitionen in IIoT werden getätigt. Auf der all about automation präsentieren sich Lösungspartner, die IIoT-Projekte erfolgreich von der Idee über die Vernetzung bis hin zur Datenanalyse und Visualisierung umsetzen. Vorträge zu IIoT-Themen gibt es zeitgleich zur Messe auf der Talk Lounge. Die Referenten stammen aus der Praxis und es geht sowohl um Technologie, Know-how als auch Smart-Skills, die so häufig notwendig sind, um Technologieprojekte im Unternehmen erfolgreich umzusetzen und um Welten zu

vernetzen. „Was macht Technologie-Projekte erfolgreich?“ fragt daher beispielsweise Michael Stinn von Lachmann & Rink und gibt die Antwort in seinem Vortrag. Daniel Reinhardt von Körber Digital spannt den weiten Bogen und zeigt auf, wie Industrie 4.0 und IIoT Realität werden. Diese und viele weitere Vorträge finden auf der Talk Lounge direkt in der Messehalle statt. Eine Anmeldung ist nicht notwendig, die Vorträge sind kostenfrei.

Regionale Kompetenzpartner der Messe sind vor Ort, um zum Thema Industrie 4.0 zu informieren, zu coachen und zu vernetzen. Auf dem Gemeinschaftsstand des Innovationsnetzwerkes In|Die Region Ruhr zeigen zahlreiche Mitaussteller unter dem Motto ‚Digitale Produktion‘ ihre Produkte und Kompetenzen. Vor Ort sind auch die Innovationscoaches des Netzwerks, die kleine und mittlere Unternehmen zu den Themen Innovation und Innovationsförderung beraten. Zahlreiche Erfolgsgeschichten bringt auch die Initiative Digital in NRW mit auf ihren Messestand. Digital in NRW arbeitet in verschiedenen Projekten mit Unternehmen aus ganz NRW daran, konkrete Lösungen für die Industrie 4.0 umzusetzen und damit Praxisbeispiele für die unterschiedlichsten Branchen zu schaffen.

Alle Besucherinformationen wie Aussteller, Details zur Talk Lounge mit allen Vorträgen und die Vortragszeiten sind auf www.automation-essen.com abrufbar. Mit dem Code Xza5sVr8 können sich interessierte Leser auf der Messehomepage ein Gra-tisticket für die all about automation essen aktivieren. □



Automatisierung sah noch nie so gut aus



Starke Technik, attraktives Design

Die Industrie-PCs der Designline-Serie sind schmal, IP65-geschützt, Multitouch-fähig und lassen sich besonders leicht direkt an der Maschine anbringen. Mit Designline gestalten Sie servicefreundliche und individuelle Bedienkonzepte.

Mehr Informationen unter Telefon +49 5235 3-12000 oder phoenixcontact.de/ipc

TRENDSETTER IM GESPRÄCH

Auf der Hannover Messe 2019 haben wir im Rahmen der Roten Couch mit zahlreichen Experten über ihre Produkt-Highlights gesprochen. Die Links führen Sie direkt zu den Videos der Interviews. Stöbern Sie auch auf dem Youtube-Kanal von publish-industry und entdecken Sie dort weitere Gespräche zu spannenden Themen aus der Automatisierungstechnik.

 youtube.com/publishindustry



Encoway – Ertrag und Flexibilität steigern

Gesprächspartner: **Klaas Nebuhr**
Produkt: **Lenze Xremote**
Web: www.lenze.digital

Der Maschinen- und Anlagenbau steht vor großen Herausforderungen. Denn die Kunden verlangen zunehmend nach immer flexibleren Maschinen mit gleichzeitig mehr Produktivität und geringeren Ausfallzeiten. Hierfür bieten sich Remote-Dienstleistungen wie Lenze Xremote an. Hierbei handelt es sich um eine integrierte und sofort einsetzbare Komplettlösung. Die Hardware x500 ist leicht zu integrieren und die Cloudplattform kann vollkommen selbstständig vom Maschinenbauer eingerichtet und konfiguriert werden.

 INDUSTR.com/2371208



Eplan – Neue Cloud-Strategie

Gesprächspartner: **Thomas Michels**
Produkt: **Eplan ePulse**
Web: www.epulse.cloud/de

Der Lösungsanbieter Eplan bietet bereits seit geraumer Zeit Cloud-basierte Systeme an. Das Eplan Data Portal ist weltweit etabliert als Herstellerbibliothek zum Download von Gerätedaten. Seit Anfang des Jahres erweitert Eplan eView das Spektrum der Lösungen, mit dem ECAD-Projekte gesichtet, geprüft und per Redlining-Workflow kommentiert werden können. Unter dem Dach von Eplan ePulse wird der begonnene Kurs der Cloud-Entwicklung nun im Austausch mit Kunden und Partnern konsequent fortgesetzt.

 INDUSTR.com/2371210



HMS – End-to-End-Lösung

Gesprächspartner: **Thilo Döring**
Produkt: **Anybus Edge**
Web: www.anybus.com

HMS Networks stellt mit Anybus Edge eine End-to-End-Lösung für das IIoT vor. Zusammen mit dem HMS Hub bietet die Lösung eine Edge-Intelligenz und viele Cloud-Anbindungsmöglichkeiten für Maschinen und Automatisierungsgeräte. Die Lösung schließt die Lücke zwischen der Fertigung und der Cloud und ermöglicht es Unternehmen, das IIoT einfach und sicher zu realisieren. Die Anybus Edge Gateways und der HMS Hub sind so ausgelegt, dass sie selbst hohe Anforderungen hinsichtlich Sicherheit, Datenintegrität und Geräteverwaltung erfüllen.

 INDUSTR.com/2371216



Lütze
– Superflex-Kabelfamilie
Gesprächspartner: **Roland Schmidt**
Produkt: **Einkabellösungen**
Web: bit.ly/luetze-ehl

Die Superflex-Kabelfamilie wird um Einkabellösungen erweitert. Mit den Ethernet-Hybridleitungen werden mehrere Leitungen durch eine Hybridleitung ersetzt. Damit sind Energieversorgung, Bremse und digitales Feedback via Ethernet in einem Kabel vereint. Durch ihr geringes Gewicht beanspruchen sie auch die Schleppkette weniger.

▶ INDUSTR.com/371218



PSI
– Wertschöpfende Prozesse verbessern
Gesprächspartner: **Karl Tröger**
Produkt: **PSIpenta**
Web: www.psi-automotive-industry.de

Für den Automobil- und Fahrzeugbau, den Maschinen- und Anlagenbau sowie die Zulieferindustrie bietet die PSI Automotive & Industry mit PSIpenta Lösungen zur Verbesserung der wertschöpfenden Prozesse auf Produktions- und Feinplanungsebene. Diese fördern wirtschaftlichere Produktions- und Instandhaltungsprozesse.

▶ INDUSTR.com/2371220



Yaskawa
– Weiterentwicklung zur Edition 1
Gesprächspartner: **Armin Schlenk**
Produkt: **Yaskawa Cockpit**
Web: bit.ly/yaskawa-cockpit

Das Cockpit ermöglicht es, relevante Prozess- und Systemdaten aus vernetzten Produktionsanlagen in einer skalierbaren Datenbank in Echtzeit zu sammeln, zu analysieren oder für die externe Weiterverarbeitung bereitzuhalten. Die Visualisierung erfolgt direkt und verständlich in der Software-Plattform. Dabei wird auch auf OPC UA gesetzt.

▶ INDUSTR.com/371222



Yaskawa
– Neuer Frequenzumrichter
Gesprächspartner: **Carsten Schreiter**
Produkt: **GA500**
Web: bit.ly/yaskawa-ga500

Der neue Frequenzumrichter GA500 ist kompakt in der Größe und besonders flexibel in Bezug auf den Motortyp und die Anschlussmöglichkeiten. Er wurde so konzipiert, dass er für viele Anwendungen geeignet ist. Von der Antriebsauswahl über Design, Installation, Inbetriebnahme bis hin zur Fehlersuche soll der GA500 Prozesse vereinfachen.

▶ INDUSTR.com/2371224

ALTERNATIVE ENERGIE KETTE



**ZUVERLÄSSIGE
STANDFESTIGKEIT**



**OPTIMALE
KABELFÜHRUNG**



**SCHNELLE
MONTAGE**

UMFANGREICHES PORTFOLIO
KOMPATIBEL ZU ANDEREN ANBIETERN
SCHNELL & KOMPETENT
ONLINE KONFIGURATOR



IO-Link für mehr Effizienz, weniger Probleme und geringere Kosten

Fitmacher für die Digitalisierung

Ständig wird von der Digitalisierung der Produktion gesprochen. Doch erstmal müssen die Daten möglichst einfach von den Sensoren den Weg in die IT- und Cloud-Ebene finden. Als standardisierte Kommunikationstechnologie bildet IO-Link die ideale Grundlage, denn deren mannigfaltigen Vorteile – die vielerorts noch immer unbekannt sind – ermöglichen eine zukunftssichere und kostengünstige Kommunikation von der Feldebene bis in die Cloud. Pepperl+Fuchs unterstützt Anwender mit einer durchgängigen Systemlösung von Sensoren über IO-Link-Master bis hin zu Software-Tools.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: iStock, XiaoYun Li

Die Frage, ob moderne Maschinen und Produktionen heutzutage vernetzt sein müssen, stellt sich nicht mehr. Um die Wettbewerbsfähigkeit aufrecht zu erhalten oder zu steigern, müssen sowohl Maschinenbauer als auch Anlagenbetreiber genau wissen, was passiert, wie die Auslastung der Anlage ist und wann Probleme auftreten. Grundlage hierfür sind möglichst viele Daten wie zum Beispiel Identifikations- und Diagnosedaten, gespeist von Sensoren und Aktoren. Und um auf diese Daten einfach, kostengünstig und vor allem standardisiert zugreifen zu können, braucht es die geeignete Kommunikationstechnologie.

Geht es Richtung Steuerung oder hin zu Edge-Computing-Devices und IoT-Gateways, so ist die Kommunikation über Industrial Ethernet gesetzt. Doch es wäre viel zu teuer, überdimensioniert und auch aufwendig von der Verkabelung, Ethernet bis zum Sensor hinunter zu verlegen. Hier spielt genau IO-Link seine Stärken aus. Die bidirektionale digitale Kommunikationstechnologie überzeugt durch günstige Integrationskosten, einfache Usability und harmoniert optimal mit Industrial Ethernet. Der Weg für IO-Link ist geebnet: Alle namhaften Sensorhersteller haben sich auf IO-Link verständigt und bieten ihre Produkte mit dieser intelligenten Kommunikationsschnittstelle an.

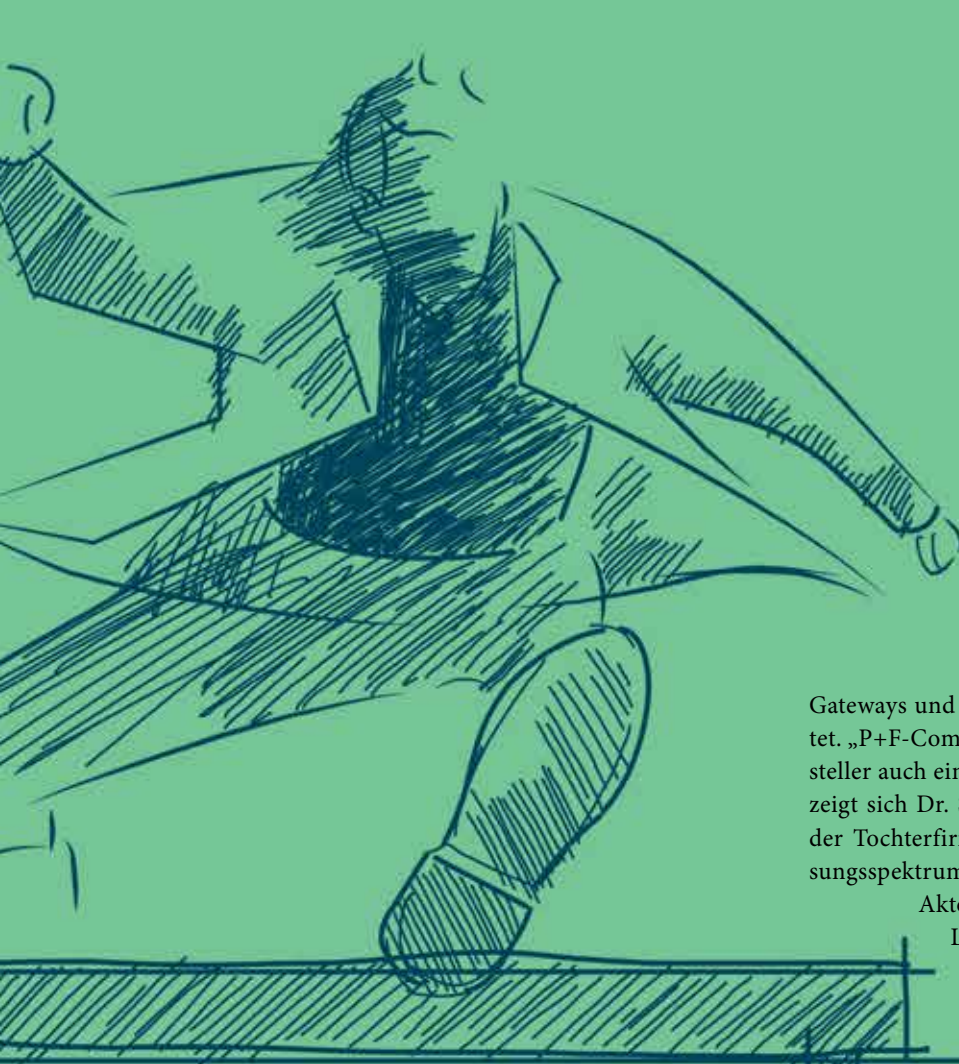
Nur geht Pepperl+Fuchs hier einen Schritt weiter, und lässt den Kunden mit den Sensoren nicht alleine. „Wir bieten die komplette IO-Link-Infrastruktur für unsere Kunden an, damit die Daten auch problemlos und kosteneffizient in die höheren Ebenen gelangen“, hebt Dr. Sebastiany, Leiter des Geschäftsfelds Systeme, den Mehrwert der durchgängigen IO-Link-Systemlösungen hervor. Neben den Sensoren, die bei Pepperl+Fuchs komplett mit IO-Link verfügbar sind, gibt es auch IO-Link-Master, Ethernet-I/O-Module, SmartBridge-Interface, eine Reihe notwendiger Software-Tools und viele weitere Infrastrukturkomponenten aus einer Hand. Aus diesem Grund zählen ab sofort auch die etablierten und bewährten IO-Link- und Ethernet-Lösungen der neu gegründeten Tochterfirma P+F Comtrol zum Portfolio von Pepperl+Fuchs.

Doch welche Mehrwerte erhalten Anwender neben der durchgängigen und standardisierten Kommunikation eigentlich von IO-Link?

Einfache Usability

Durch die bidirektionale Kommunikation zwischen der Steuerungsebene und der untersten Sensor-/Aktorebene können Anwender umfangreiche Diagnosen durchführen oder IO-Link-Geräte im laufenden Betrieb parametrieren. „Dabei ist es egal, ob Sie über ein Bedienpanel an der Maschine oder einem Smartphone die vom Sensor bereitgestellten Prozesswerte, Diagnose- oder Identifikationsdaten erfassen. Mithilfe von IO-Link gibt es einen Zugriff über die gesamte Anlagenstruktur hinweg“, verdeutlicht Dr. Sebastiany die Stellung von IO-Link in einer vernetzten Produktion. Die Technologie erweist sich dabei als äußerst störsicher und kommt mit ungeschirmten und somit günstigen dreiadrigen Standardleitungen aus. Über die Diagnosefunktion melden Sensoren beispielsweise den Verschmutzungsgrad und dank genauer Identifikation und Speicherung der prozessspezifischen Geräteparameter im Sensor und IO-Link-Master können defekte Sensoren ohne Verwechslungsgefahr und im laufenden Betrieb ausgetauscht werden. Pepperl+Fuchs hat dabei nicht nur die passenden IO-Link-Master im Angebot, sondern bietet auch die IO-Link-Software-Tools für die komfortable Diagnose, Monitoring und Parametrierung an. Diese Transparenz bis in die Feldebene schafft auch die Basis für Industrie-4.0-Szenarien wie eine vorausschauende Wartung.

Nicht zu vergessen ist auf der anderen Seite auch die Abwärtskompatibilität von IO-Link zu herkömmlichen binären Sensoren. Damit werden auch bestehende Architekturen einfach in die moderne Kommunikationstechnologie eingebunden. Wie breit gefächert das IO-Link-Lösungsspektrum von Pepperl+Fuchs für die unterschiedlichsten Anwendungsszena-



rien ist, zeigt auch die SmartBridge-Technologie. Über das SmartBridge-Interface können die Daten von IO-Link-Sensoren ohne jegliche Störung oder Eingriff in das Produktionsnetzwerk direkt per Bluetooth an ein mobiles Endgerät übertragen werden. Die von Pepperl+Fuchs entwickelte SmartBridge-App macht die mit Hilfe des Interface übermittelten Informationen visuell auf Tablets und Smartphones verfügbar.

Welche Rolle nehmen IO-Link Master ein?

Der IO-Link-Master kontrolliert und steuert die IO-Link-Sensoren und nimmt eine zentrale Rolle in der Kommunikationskette ein. Er sammelt also – über Kabellängen von bis zu 20 Meter – die Daten der Sensoren ein und überträgt sie gebündelt über Industrial Ethernet zur Steuerung oder einer höheren Ebene. Ein IO-Link-Master besitzt typischerweise mehrere IO-Link-Ports, an denen die einzelnen Sensoren angeschlossen werden. IO-Link ist somit kein Bussystem, sondern eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

Die Ethernet-IO-Module mit integriertem IO-Link-Master von Pepperl+Fuchs bieten Anschluss für bis zu acht IO-Link-Geräte. Und durch die Multiprotokollfähigkeit unterstützen die Module Profinet, EtherCAT und EtherNet/IP. Damit ist ein Betrieb an allen gängigen Steuerungen, Industrie-PCs, IoT-

Gateways und weiteren Automatisierungssystemen gewährleistet. „P+F-Control hat glücklicherweise als einer der ersten Hersteller auch einen IO-Link Master mit OPC-UA im Programm“, zeigt sich Dr. Sebastiany begeistert von der Innovationsfreude der Tochterfirma Pepperl+Fuchs Control, die das eigene Lösungsspektrum ideal ergänzt. Auch digitale Sensoren- und

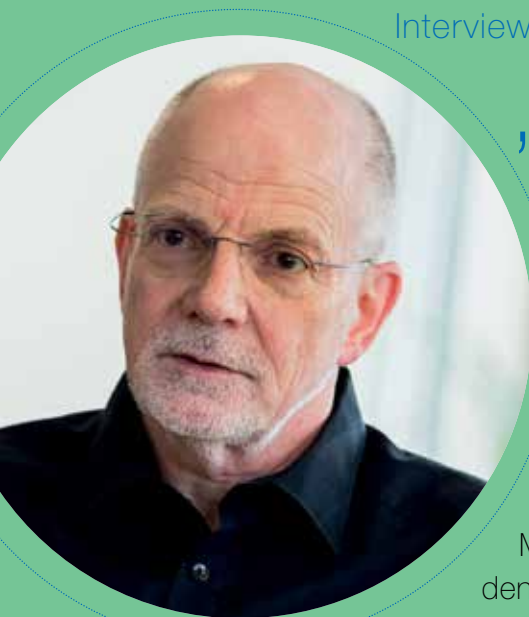
Aktoren ohne IO-Link-Schnittstelle können über Lösungen von Pepperl+Fuchs optimal in eine IO-Link-Infrastruktur eingebunden werden.

I/O-Hubs mit IO-Link-Schnittstelle sammeln bis zu 16 digitale I/Os ein und übertragen diese gebündelt über nur eine Verbindungsleitung zum IO-Link-Master. In Verbindung mit den 8-Port IO-Link-Mastern von Pepperl+Fuchs können so über einen einzigen IO-Link-Master bis zu 128 digitale I/Os einfach und kostengünstig an eine übergeordnete Steuerung übertragen werden.

Und wie geht es weiter mit den Daten...

Durch das komplette IO-Link-Portfolio kann Pepperl+Fuchs seine Kunden nun vollumfänglich für alle Anwendungsszenarien mit passenden Kommunikationslösungen unterstützen. Hierzu zählen auch Industrial Ethernet Switches und eine Vielzahl weiterer Produkte, um die oft zitierte durchgehende Vernetzung vom Sensor bis in die Cloud auch tatsächlich anbieten zu können. Doch was passiert dann mit dem Daten am Netzwerkrand der Produktion? „Auch hier lassen wir unsere Kunden nicht allein und unterstützen sie über unsere Tochterfirma Neoception bei der Konzeption und Umsetzung von Industrie-4.0-Szenarien“, unterstreicht Dr. Sebastiany das inzwischen ganzheitliche Lösungsspektrum von Pepperl+Fuchs. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Dr. Thomas Sebastiany, warum an IO-Link in der digitalen Fabrik kein Weg vorbeiführt und wie Pepperl+Fuchs Anwender zusätzlich bei der Vernetzung der Produktion unterstützt.



„Endlich von IO-Link richtig profitieren“

Geht es um Sensoren, führt der Weg oft automatisch zu Pepperl+Fuchs. Doch nur Sensoren reichen Kunden zunehmend nicht mehr aus, sie wollen ganzheitliche Kommunikationslösungen aus einer Hand. Darum setzt der Hersteller voll auf IO-Link und verstärkt seine Kommunikationslösungen durch die Übernahme der Geschäftstätigkeit des Industrial Ethernet Pioniers Comtrol. Welche Mehrwerte sich daraus ergeben und wie Pepperl+Fuchs seine Kunden über IO-Link hinaus unterstützt, erklärt Dr. Thomas Sebastiany, Leiter Geschäftsfeld Systeme, im Gespräch mit A&D.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Pepperl+Fuchs

Warum sehen Sie IO-Link als die ideale Basis für die Kommunikation mit intelligenter Sensorik in Industrie-4.0-Szenarien?

Das fängt schon bei einem ganz wesentlichen Punkt an: IO-Link hat als einziges System alle wichtigen Sensorhersteller hinter sich. Als weltweit standardisierte Technologie ermöglicht IO-Link dabei eine durchgängige und vor allem bidirektionale Kommunikation zwischen der Steuerungsebene und der untersten Sensor-/Aktorebene. Mit dieser zukunftsfähigen Schnittstelle können Anwender die Sensoren im laufenden Betrieb ganz einfach parametrieren, umfangreiche Diagnosen durchführen und mehr als nur die reinen Prozessdaten auslesen. Außerdem lassen sich die Datenpakete von IO-Link sehr gut über Industrial Ethernet weitertransportieren, so dass wir eine durchgängige Kommunikation möglich machen – wenn Sie wollen, bis hoch in die Cloud. Und letztendlich – das ist für Kunden auch ein entscheidendes Argument – können Sie mit IO-Link auf allen Ebenen nachhaltig Kosten senken.

Dennoch stößt IO-Link beim Anwender oft noch nicht auf die erwartete Akzeptanz. Was sind die Gründe und ändert sich das gerade?

Sensoren mit IO-Link wurden in den letzten Jahren von vielen Herstellern ohne Ende auf den Markt geworfen und mit „Cloud-ready“ titulierte – der Anwender wurde dann aber mit der Technologie alleine gelassen. Welche Vorteile hat er wirklich und vor allem wie kann er sie einfach nutzen? Deshalb schreckten viele vor der Investition in die Technologie zurück; was sich derzeit allerdings gerade stark ändert. Wir bei Pepperl+Fuchs haben uns deshalb von Anfang an darauf fokussiert, unseren Kunden auch die notwendige Infrastruktur und Software-Tools zur Verfügung zu stellen, damit die Mehrwerte von IO-Link sofort greifbar sind. Dadurch sehen die Anwender auch den Nutzen von intelligenter Sensorik, die eben mehr kann als beispielsweise nur einen Abstand auslesen, sondern auch den Verschmutzungsgrad des Sensors ausgibt und so sehr einfach eine vorausschauende Wartung möglich wird.

Aber nicht alles kann jetzt mit IO-Link auf Sensorebene realisiert werden?

Das stimmt, aber das meiste! Und für Fälle wie lange Förderstrecken oder Verbindung mehrerer Maschinen, wo IO-Link als Punkt-zu-Punkt-Verbindung weni- >

- > ger geeignet ist, stellt ASi die perfekte Ergänzung dar. Genau deshalb haben wir neben IO-Link schon sehr lange auch ein umfangreiches und bewährtes Produktportfolio rund um das AS-Interface. Dieses Bussystem ist extrem simpel in der Verwendung und ideal, um einfache binäre Sensoren und Aktuatoren per Durchdringungstechnik an das ASi-Kabel anzuschließen. Aus meiner Sicht ergänzen sich IO-Link und AS-Interface ideal.

Jetzt bietet Pepperl+Fuchs bereits eine große Bandbreite von Lösungen für die industrielle Kommunikation an. Warum wurde nun Comtrol – die jetzt P+F-Comtrol heißen – übernommen?

Vor allem wenn es um Ethernet-basierte Kommunikation geht, wollen wir uns noch umfänglicher aufstellen. Darum ergänzen die Lösungen von P+F-Comtrol, einem Pionier im Bereich Industrial Ethernet, unser bisheriges Lösungsportfolio ideal. P+F-Comtrol hat sehr intelligente Lösungen rund um IO-Link-Master, Gateways und Switches. Durch diese Kommunikationslösungen und dem Know-how der Mannschaft von P+F-Comtrol können wir unsere Kunden jetzt noch besser auf jede Anforderung individuell zugeschnittene industrielle Netzwerke anbieten. Hinzu kommt, dass P+F-Comtrol ein Spezialist für das Handling von Daten aller Art ist; wir haben jetzt mit Ihnen die perfekten Dolmetscher zwischen den Netzwerkwelten. P+F-Comtrol hilft uns, alle Sensordaten an den Rand des Produktionsnetzwerkes zu bekommen, der sogenannten Edge. Von hier aus steht dann der Kommunikation mit der IT- und Cloud-Ebene nichts mehr im Wege.

„Wir lassen unsere Kunden nicht mit dem Sensor alleine, sondern bieten ihm die für seine Automatisierungsumgebung passende Kommunikationstechnik gleich mit an.“

Jetzt eignet sich IO-Link sehr gut, Sensordaten über eine durchgehende Kommunikation in die höheren Ebenen zu transportieren. Doch was mache ich, wenn aus Security-Gründen keine Verbindung mit der IT- oder Cloud-Ebene gewünscht ist? Ist dann IO-Link die falsche Wahl?

Nein, denn auch in abgeschotteten Produktionsumgebungen profitieren Sie von den Vorteilen von IO-Link, denken Sie nur an die einfache Parametrierung und Diagnosemöglichkeiten – da benötigen Sie ja keine Cloud. Aber wollen Sie dennoch wissen, wie bestimmte Prozesse laufen, so können Sie an jeden IO-Link-Sensor unsere SmartBridge einklinken. So werden absolut sicher und ohne jeglichen Eingriff in die laufende Prozesskette die Sensordaten sowie die ebenso wertvollen Parameter- und Zustandsdaten direkt via Bluetooth auf ein Smartphone oder Tablet übertragen. Hier kann dann autark und gegebenenfalls mithilfe von Cloud-Services die Analyse erfolgen.

Sind gerade diese vollumfänglichen Kommunikationslösungen rund um IO-Link, ASi und Industrial Ethernet der große Mehrwert von Pepperl+Fuchs im Wettbewerbsumfeld?

Die Besonderheit von Pepperl+Fuchs liegt in der Kombination aus 70 Jahren Know-how bei Sensoren und dem umfassenden Lösungsangebot moderner industrieller Kommunikationstechnik. Wir lassen unsere Kunden eben nicht mit dem Sensor alleine, sondern bieten ihm die für seine Automatisierungsumgebung passende Kommunikationstechnik gleich mit an. Und hier können wir von IO-Link und AS-Interface über Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP bis hin zu OPC-UA alles bieten. Unser Kunde kann das gleiche Sensorprinzip über verschiedene Kommunikationswege an seiner Wahlsteuerung nutzen. Außerdem helfen wir bei Bedarf über unsere Tochter Neoception dem Kunden auch dabei, Mehrwerte aus seinen Produktionsdaten zu generieren. □



Plug & Produce dank OPC UA & TSN

ENDLICH EINE SPRACHE SPRECHEN

In der intelligenten Fabrik der Zukunft müssen alle Maschinen dieselbe Sprache sprechen und die möglichst im selben Takt. Dazu sollen die Lösungen hier auch zukünftig funktionieren. Auf dem Weg dorthin steht noch viel Arbeit an.

TEXT: Dr. Barbara Stumpp für A&D **BILDER:** Festo; Kuka; iStock, S1photography

Eine übermittelte Zahl ist erst einmal nur ein Datentyp. Steht dabei, dass es sich hier um eine Temperatur in Grad Celsius handelt und in welchen Grenzen sie sich bewegen darf, dann wird sie auch für andere Teilnehmer im Netzwerk interessant. Dank OPC UA (OPC Unified Architecture) kann jede Netzwerkkomponente solche Datenpakete abrufen, ohne manuelle Programmierung oder dass ergänzenden Informationen zu jedem Wert dazu gepackt werden müssten. Und dies ist die Voraussetzung für eine smarte Vernetzung, wie Industrie 4.0 sie verlangt. Damit das klappt muss OPC UA plattformneutral und einfach in bestehende Systeme zu integrieren sein. Das bedeutet

aber auch, dass sich auch ältere Systeme einbinden lassen und neue schneller zu implementieren sind. Bei Feldbussen war es ähnlich und irgendwann kam dann auch hier die Einsicht, dass ein weltweit gültiger, einheitlicher Standard die Lösung ist. So kam zu OPC UA noch TSN (Time-Sensitive Networking).

„Die Vision war eine offene, schnittstellenfreie Kommunikation vom Sensor zur Cloud – inklusive der notwendigen Echtzeiteigenschaften für hochsynchrone Antriebstechnik“, fasst Sebastian Sachse, Technology Manager Open Automation bei B&R, die Anforderungen zusammen. Und er verweist auf die



DAS NEUE LAYHER DRUCKSENSOREN - PROGRAMM

LAYHER

**DRUCKSENSOREN UND ELEKTRONISCHE DRUCKSCHALTER
FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE. LEISTUNGSFÄHIG,
ROBUST, ZUVERLÄSSIG, VIELSEITIG.**

MESSBEREICHE 0 - 2,5 bar BIS 0 - 250 bar
MESSZELLE KERAMIK ODER EDELSTAHL
AUSGÄNGE ANALOG, PNP ODER IO-LINK
HOHE ÜBERDRUCKFESTIGKEIT

MEHR: www.layher-ag.de





Die Festo-Steuerung arbeitet in einer Demo mit TSN zur schnellen Bildübertragung.

die Echtzeitkommunikation zwischen Spritzgießmaschine und Roboter bedeutend für den gesamten Produktionsprozess sein“, weiß Dr. Christian Mosch, Projektmanager Industrie 4.0 Standardisierung beim VDMA. Aber es sei beispielsweise nicht zwangsläufig notwendig, dass die Spritzgießmaschine dem Leitsystem seine Eigenschaften im Nanosekundenbereich mitteilt.

Wo die Reise hingeht

Auch bei OPC UA selbst steht noch viel Arbeit an. Umfangreichster Bereich ist die Entwicklung der Companion Specifications (CS). „Ausdetaillierte CSs liegen bereits für Robotik, Industrielle Bildverarbeitung, Kunststoff- und Gummimaschinen und Werkzeugmaschinen vor. Diese sind, wenn auch teilweise als Entwurf vorliegend, belastbar“, fasst Christian Mosch zusammen. So steht das OPC CS for Robotics für ein komplettes Motion Device System mit einer Liste von Kinematiken. Diese können bereits existierende oder fiktive zukünftige Robotertypen sein –egal ob stationär, mobil oder mit mehreren Steuerungen. „Die ersten CS finden im Wesentlichen schon heute ihren Einsatz. Und mit kommenden technischen Neuerungen der Produkte des Maschinen- und Anlagenbaus werden diese auch zukünftig kontinuierlich weiterspezifiziert“, so Christian Mosch.

Heinrich Munz, Lead Architect Industrie 4.0 bei Kuka, bemerkt: „Während die technischen Randaspekte schnell lösbar waren, lagen die zeitaufwändigen Themen hauptsächlich in der Abstimmung und Konsensbildung der unter dem Dach des VDMA zusammenarbeitenden Firmen.“ Die Diskussionen, welche Daten in welcher Form über OPC UA bereitgestellt werden sollen und ob diese im Sinne des Standards vorgeschrieben oder optional sein sollen, habe Zeit in Anspruch genommen.

Allerdings verlangen die Anforderung einer echtzeitfähigen Kommunikation in OPC UA eine Erweiterung. Bei OPC UA fragt bisher der Client und der Server antwortet. Bei vielen Teilnehmern im Netzwerk kann dann leicht das Kommunikationsaufkommen explodieren und das System blockiert. Bei dem Publish/Subscribe-Modell sendet ein Server seine Daten in das Netzwerk (Publish) und jeder Client kann diese Daten empfangen (Subscribe). Daher muss keine ressourcenintensive Dauerverbindung zwischen Client und Server bestehen und die Kommunikation wird schneller.

„Eine weitere Gehrichtung ist OPC UA auf der Feldebene zu implementieren“, bemerkt Matthias Prinzen, Produktmanagement Elektrische Automatisierung bei Festo. „Diese Implementierungen sind momentan noch nicht so performant wie die bestehenden Ethernet-Feldbusse. Mit einem Faktor 10 – 100 bei der Latenzzeit ist zu rechnen, was oft an der Komplexität des Protokoll-Stacks liegt.“ Im November 2018 wurde dazu die Initiative Field Level Communication (FLC) gegründet. Deren Vision ist es, eine offene einheitliche, sichere und standardbasierte IIoT-Kommunikationslösung zwischen Sensoren, Aktoren, Controllern und einer Cloud anzustreben. „OPC UA & TSN bis in die Feldebene ist optimal für Industriekunden als eine wichtige Säule zukünftiger industrieller IoT-Architekturen, die eine offene, einheitliche, standardisierte Kommunikation von Sensoren, Aktuatoren, Steuerungen zur Cloud und von Steuerungen zu Steuerungen gewährleistet“, so Matthias Prinzen.

Automobilbranche gibt Tempo vor

Es ist möglich, OPC UA echtzeitfähig zu machen, indem man es auf Time Sensitive Networking (TSN) und Gigabit

Viele Maschinen – ähnlich wie in der SmartFactory von Kuka – müssen in der intelligenten Produktion der Zukunft eine gemeinsame Sprache sprechen und Daten austauschen können. Dafür etabliert sich zunehmend der offene Kommunikationsstandard OPC UA zusammen mit TSN.



Ethernet aufsetzt. Zum Glück für TSN sind die Autobauer richtig wild auf diesen Standard. Der Grund ist, dass die im Auto zu übertragenden Datenmengen exponentiell steigen und die bisherigen Bussysteme zum Flaschenhals werden, speziell unter den Anforderungen des Autonomen Fahrens.

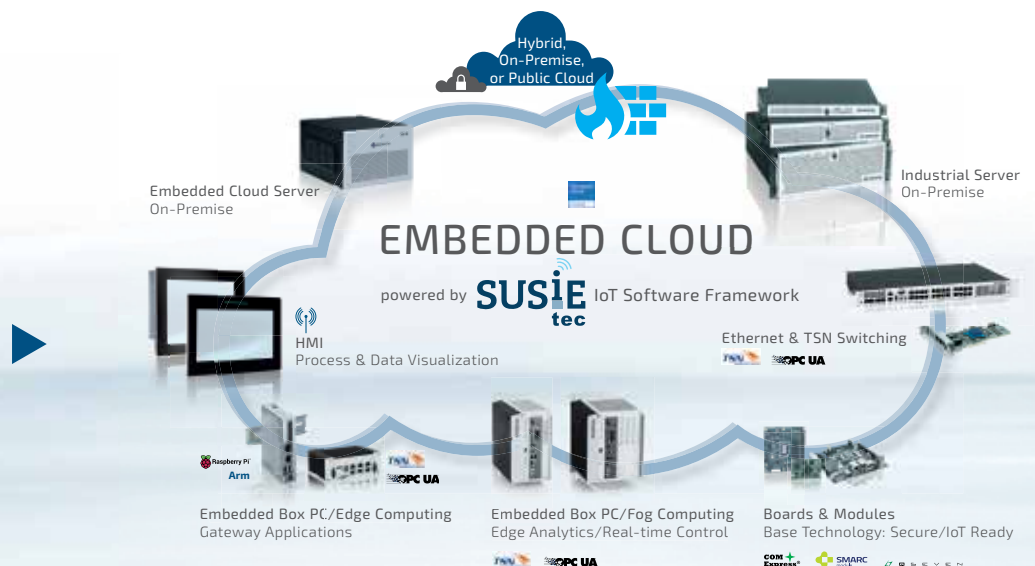
Speziell die Maschinenbauer sind auf Echtzeitfähigkeit angewiesen, denn die kontrollierende Software muss die Bewegungen teilweise im Sub-Millisekundenbereich steuern und regeln. Dazu kommt, dass um Industrie 4.0 willen manche Netzwerkknoten in Zukunft mobil sein und sich in Echtzeit mit festinstallierten Knoten austauschen müssen, wie beispielsweise fahrerlose Transportsysteme mit immobilen Robotern. Und das er-

fordert Selbstkonfiguration. Wie lange wird es dauern, bis TSN sich im Verbund mit OPC UA durchsetzt? Da wollte sich keiner festlegen. So maximal drei bis fünf Jahre, meinte man, wobei die Automobilindustrie das sicher beschleunigen wird.

Ist der Vorteil von OPC UA & TSN auch monetär zu ermitteln? „Eher nicht, wenn es um die Einführung von Gigabit Ethernet gegenüber den heute im industriellen Umfeld maßgeblich verwendeten 100 MBps Ethernet Systemen geht“, so Matthias Prinzen. Jedoch könnten auf lange Sicht die Entwicklungskosten sinken, weil Gerätehersteller nur noch eine statt bisher fünf oder mehr standardisierte Kommunikationsschnittstellen implementieren. □

DIGITAL FUTURE FROM EDGE TO CLOUD

Standard and Custom
IoT Solutions



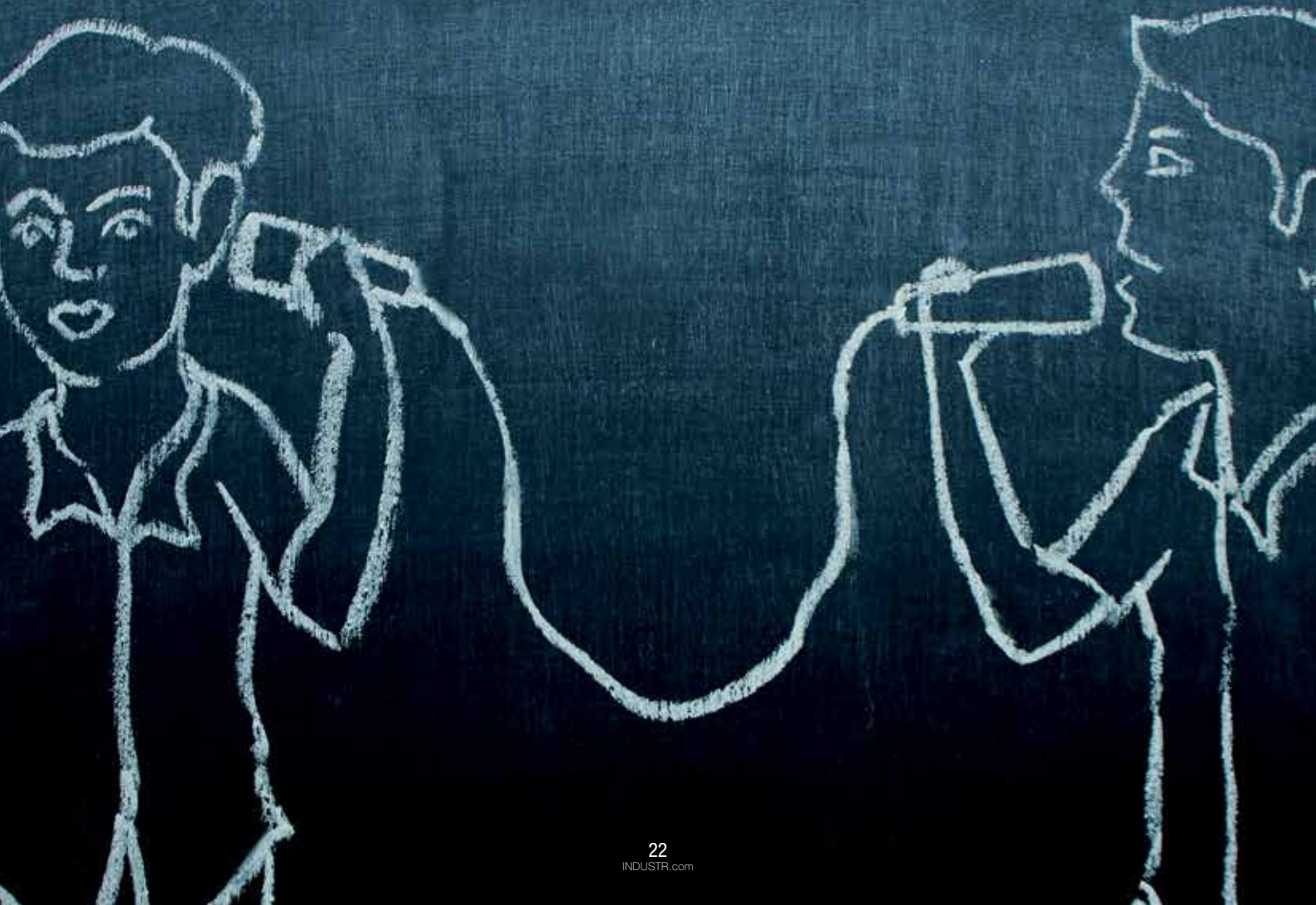
Nachgefragt: „Führt an OPC UA & TSN kein Weg vorbei?“

KOMMUNIKATION OHNE BRÜCHE

Geht es um industrielle Kommunikation in der Produktion, so machen sofort die Schlagworte OPC UA und TSN die Runde. Die Vorteile liegen auf der Hand mit einer durchgängigen Kommunikation ohne Brüche vom Sensor bis hoch in die IT-Ebene - und dann noch in Echtzeit.

Doch werden die klassischen Feldbusse den Weg frei machen?

UMFRAGE: Ragna Iser, A&D **BILDER:** PNO; B&R; Wago; Belden; Turck; Omron; Beckhoff; Rockwell Automation; Bosch Rexroth; Moxa; iStock, kutubQ





**KARSTEN
SCHNEIDER**

OPC UA mit TSN ist auf jeden Fall eine vielversprechende Lösung, die das Potential hat, den Feldbus der Zukunft zu stellen. Es reicht jedoch nicht, einfach einen ebenbürtigen Feldbus zu entwickeln. Das neue System muss mehr können, als die heutigen Feldbusse zu leisten vermögen. Dafür bieten wir unsere Zusammenarbeit an, und zeigen mit der Entwicklung von Safety over OPC UA auf Basis von PROFI-safe, wie das möglich ist. Allerdings wird es noch einige Zeit dauern, bis alles bereit ist. Selbst 15 Jahre nach der Einführung von Profinet sind immer noch ein Drittel der neu installierten Knoten Profibus-Geräte. Daher konzentrieren wir uns in der PNO auch darauf, wie durch eine Kombination von OPC UA und Profinet der beste Nutzen für unsere Anwender geschaffen werden kann.

Vorstandsvorsitzender, Profibus & Profinet International (PI)



**STEFAN
BINA**

OPC UA over TSN erweitert den Anwendungsbereich von OPC UA für hoch performante Echtzeitanwendungen in der Feldebene. Damit kann OPC UA als einheitlicher Standard vom Sensor bis in die Cloud eingesetzt werden. Genau dies wird massiv von Nutzern gefordert. Die Vernetzung von Maschinen und Anlagen und die Umsetzung des Industrial IoT wird für Maschinenbauer und -betreiber wesentlich einfacher, wenn die heterogene Protokolllandschaft verschwindet. In ein paar Jahren werden neue Maschinen nur noch mit OPC UA over TSN ausgeliefert. Die Übergangsphase wird völlig problemlos verlaufen. Companion Specifications, zum Beispiel zwischen Powerlink und OPC UA, ermöglichen, dass bestehende Maschinen und Anlagen einfach in neue Netzwerke integriert werden können.

Product Manager IoT Network Solutions, B&R



**JÜRGEN
GORKA**

Ziel muss eine umfassende und durchgängige Kommunikation vom Sensor bis in die IT-Ebene sein. Mit TSN wird der Einsatzbereich der OPC-UA-Kommunikation bis in die Feldebene erweitert. Alle wesentlichen internationalen Unternehmen der Automatisierungsbranche haben sich öffentlich zu OPC UA über TSN bekannt und arbeiten gemeinsam an dem Ziel, OPC UA mit TSN für den Einsatz in der Feldebene zu ertüchtigen. Die Akzeptanz für proprietäre Lösungen wird mit der Verfügbarkeit von Geräten und Systemen, die auf OPC UA über TSN basieren, erheblich abnehmen. Der Kunde wird über die Attraktivität der unterschiedlichen Kommunikationssysteme entscheiden. Es wird jedoch noch einige Zeit den Bedarf und die Notwendigkeit für Migration und Integration der klassischen Feldbusse geben. Lösungen, die auf einem einheitlichen Standard wie OPC UA basieren, werden deutlich im Vorteil sein.

Product Manager Product Line Coupler & I/O, Wago



**OLIVER
KLEINEBERG**

An der OPC UA FLC (Field Level Communication) führt in der Tat kein Weg vorbei. Ein Blick auf die teilnehmenden Firmen zeigt, dass quasi die gesamte Automatisierungsbranche sich zu diesem Weg bekannt hat. Und die Offenheit der verwendeten Technologien stellt sicher, dass Interoperabilität zwischen den Geräten gegeben ist. TSN und Ethernet als universelle IEEE 802 Kommunikationsstandards wurden von Grund auf modular und skalierbar ausgelegt. Das Ziel war stets, Geräte mit unterschiedlichen Leistungsniveaus zu ermöglichen, die aber innerhalb eines Netzes kompatibel sind. So können unterschiedliche Anwendungsbereiche, vom einfachen Sensor bis zur anspruchsvollen Motion Control Anwendung, mit der OPC UA FLC und TSN Technologie abgedeckt werden.

Global CTO Industrial Networking, Belden



**OLAF
OPHOFF**

OPC-UA und TSN sind wesentliche Bausteine für Industrie 4.0 und für den Schulterschluss von IT-Welt und OT-Welt. Gerade im Bereich der Kommunikation zwischen Steuerungen oder von Steuerungen zu SCADA- und Cloud-Systemen gilt es, eine technologische Lücke zu schließen. Auf der Feldebene hingegen existieren bereits hervorragende, performante und etablierte Ethernet-basierte Protokolle. Insofern ist mit einer schrittweisen Adaption und dem zunächst kooperativen Betrieb zu bestehenden Technologien zu rechnen. Über die Geschwindigkeit und Tiefe der Integration werden wie immer die Anwender entscheiden, abhängig von den sich ergebenden Vorteilen in der jeweiligen Applikation.

Geschäftsbereichsleiter Automation
Systems, Hans Turck



**LUCIAN
DOLD**

Hinter der oft prominenten technologischen Diskussion, welche Standards und Protokolle die besten Lösungen für die durchgängige digitale Transformation wären, versteckt sich die wichtige Frage, wie Bestandsanlagen wirtschaftlich in eine Infrastruktur integriert werden. Auch ist es wichtig, die gesamte Investition mit maximalem Kosten-Nutzen zu realisieren. OPC-UA und TSN werden diesen Spagat allein nicht meistern können. Aber sie sind prädestiniert, zusätzliche Dienste für prädikative Strategien in Produktion und Wartung zu realisieren. Klassische Feldbusse für die Performance in Technologie-Steuerungen als auch einfache Sensor/Aktor-Interfaces werden in Kombination mit OPC-UA und TSN für digitale Dienste wirtschaftliche Lösungen für die Zukunft hervorbringen.

General Manager, Product & Solution
Marketing, EMEA Region, Omron



**DR. GUIDO
BECKMANN**

Sowohl OPC UA als auch TSN werden sich in der Steuerungs- und Automatisierungswelt durchsetzen. Für den Betrieb einer Maschine werden harte Echtzeitanforderungen benötigt, mit hervorragenden Diagnoseeigenschaften, um Störungen schnell beseitigen zu können. Und das zu möglichst geringen Kosten. Hierfür wurden die Feldbusse, wie EtherCAT, entwickelt und etabliert. Nutzt man das Potenzial von OPC UA für die Vernetzung von Produktionslinien, die durch die Verwendung von TSN nun auch synchronisierte Steuerungen mit kurzen Latenzzeiten realisieren, kann man die Interaktion von Maschinen deutlich verbessern. Das Einsammeln von Daten innerhalb einer Maschine oder eines Teilsystems kann jedoch weiterhin sehr gut mit einem Feldbus erfolgen. Es ist insofern wichtig, die Integration der neuen Technologien in die bestehende Kommunikationswelt besonders gut zu gestalten.

Senior Management Control System
Architecture, Beckhoff Automation



**PAUL
BROOKS**

OPC UA und TSN lösen unterschiedliche Probleme. Einige Anwendungen benötigen garantierte Latenzzeiten, für die TSN eine Voraussetzung ist; um TSN zu ermöglichen, muss EtherNet/IP weiterentwickelt werden. OPC UA unterstützt bereits Sensor-to-Cloud-Kommunikation und wird mit Feldlevel auch Sensor-to-Controller-Kommunikation ermöglichen. Dafür ist TSN ebenso nötig wie EtherNet/IP. TSN erhöht jedoch die Komplexität und Kosten (und ist nicht in bestehende Systeme integrierbar), sodass Lösungen, die dies erfordern, nur eingeschränkt einsetzbar sind – ebenso wie die, die komplett darauf verzichten. TSN muss ebenso vermeidbar wie implementierbar sein. Letztlich entscheiden nicht die Hersteller, sondern die Anwender, ob OPC UA bestehende Lösungen ersetzt – je nachdem, welchen Wert sie daraus ziehen.

Business Development Manager,
Rockwell Automation



**DR. HEINER
LANG**

Die Fabrik der Zukunft wird völlig vernetzt sein. Eine Voraussetzung dafür ist die einfache Integration aller Maschinen und Geräte in ein Netzwerk, das zu jedem Zeitpunkt einen unternehmensweiten Zugriff auf sämtliche relevanten Informationen gewährleistet. Dass dies drahtlos bereits möglich ist, haben wir auf der Hannover Messe mit einem in einen 3D-Drucker integrierten 5G-Demonstrator gezeigt. Wir setzen auf OPC UA und die Echtzeiterweiterung TSN bis auf die Feldebene, weil unsere Kunden für ihre Vernetzung offene Standards brauchen. Nur eine harmonisierte, standardisierte und vereinheitlichte TSN-Technologie mit voller Interoperabilität der Feldgeräte erfüllt diesen Anspruch – eben ein TSN für alle. Für eine längere Übergangszeit müssen die aktuellen Echtzeit-Ethernet-Protokolle aber weiter gepflegt und eingesetzt werden.

Leiter der Business Unit Automation & Electrification Solutions, Bosch Rexroth



**THOMAS
HEUWINKEL**

OPC UA & TSN bieten viele Vorteile im Vergleich zu den diversen etablierten Kommunikationsprotokollen. Hier ist insbesondere die Interoperabilität zu nennen. Ein herstellernerutraler Standard ist wichtig für die Umsetzung der Industrie-4.0-Idee. Den ersten Durchbruch von TSN und OPC UA wird es mit der Etablierung von Edge-Cloud in der Produktion geben. In großen produzierenden Unternehmen wird später auch 5G eine wesentliche Rolle spielen. Durch das zukünftige Ersetzen der heutigen SPSen durch „distributed control“ (dezentrale Steuerung; Smart I/O + Edge-Cloud) wird TSN in die Feldebene vordringen können und heutige Feldbusse wie Profinet, Ethernet-IP nach und nach ablösen. Der wesentliche Parameter für die Verbreitung von TSN und OPC UA sind die Kosten für die Umsetzung.

Head of Business Development, Moxa

INTEGRIERTES VISIONSYSTEM Mehr als embedded

Komplettes Portfolio: www.br-automation.com/vision

Einfach. Mehr. Sehen.



mapp
VISION

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP





Kommentar über OPC UA & TSN

„OPC UA & TSN macht Industrie 4.0 erst möglich“

Macht OPC UA & TSN das Rennen? Mit dieser Frage hat sich Heinrich Munz, Lead Architect Industry 4.0 bei Kuka, beschäftigt. Für ihn steht fest: Von heut' auf morgen wird das Kommunikationsprotokoll die herkömmlichen Feldbusse nicht ablösen. Überhaupt sei OPC UA & TSN mehr als nur ein weiterer Feldbus-Wettbewerber, kommentiert Heinrich Munz. Der Standard biete einiges mehr.

TEXT: Heinrich Munz, Kuka **BILD:** Kuka

Macht OPC UA & TSN das Rennen?
Um diese Frage zu beantworten, muss zunächst einmal definiert werden, was „das Rennen machen“ im Zusammenhang mit industrieller Informations- und Kommunikationstechnologie eigentlich bedeutet. Fangen wir damit an, was es nicht bedeutet: Es bedeutet nicht, dass durch OPC UA & TSN von heute auf morgen alle herkömmlichen Feldbusse disruptiert werden.

Innovationszyklen in unserer Branche der Produktionsindustrie verlaufen wesentlich langsamer als in anderen Branchen. Ein Grund dafür ist, dass sowohl die Automatisierungsanbieter als auch deren Kunden – völlig zurecht – so lange wie möglich ihren Return of Invest sichern müssen. Zusätzlich ist es nahezu unmöglich, in laufenden Brownfield-Produktionsanlagen radikale Veränderungen einzuführen – schon wegen der notwendigen Interoperabilität. Selbst in neuen Greenfield-Anlagen

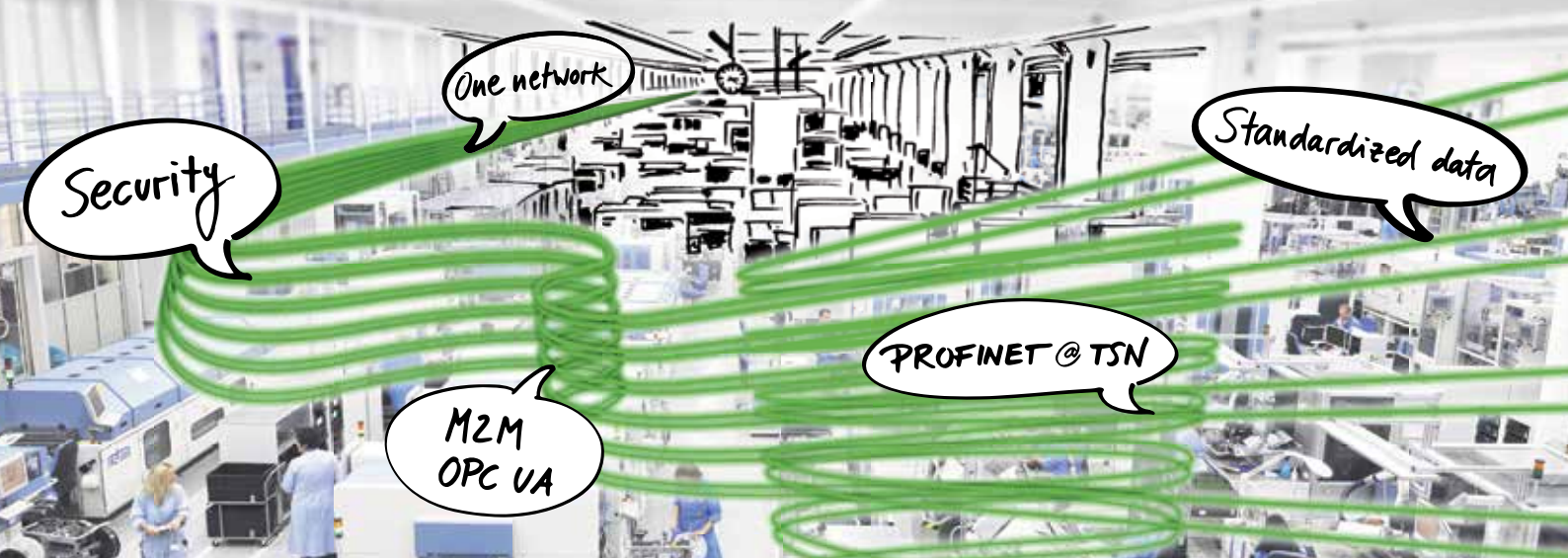
„Die kompromisslose, sofortige, herstellerübergreifende Interoperabilität aller Automatisierungsgeräte und der beteiligten Software-Komponenten ist ein sehr hohes Gut unserer Branche.“

werden unerprobte Innovationen nur in homöopathischen Dosen akzeptiert. Grund: Das hohe Risiko, dass etwas schiefgehen und dadurch die zuverlässige Produktion von Gütern gefährdet werden könnte.

Historie zu OPC UA & TSN

Wie langsam der Innovationszyklus bezüglich neuer industrieller Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in unserer Branche verläuft, soll folgende Analyse zeigen: Die Produktionsindustrie hat ab 1970 etwa 15 Jahre für den Übergang von Parallelverdrahtung auf Feldbusse gebraucht (ab circa Mitte/Ende der 1980er), weitere 15 Jahre von diesen Feldbussen mit beliebigen physikalischen Übertragungstechnologien hin zu Ethernet-basierten Feldbussen (Anfang/Mitte der 2000er) und weitere 15 Jahre (Mitte/Ende der 2010er, also heute) bis zum Beginn der Einführung von TSN und OPC UA.

PROFINET – The Backbone of Industrie 4.0



Die auf industrielle Kommunikation spezialisierte Firma HMS bringt alljährlich eine Untersuchung heraus, wie viele Knoten von welchen industriellen Kommunikationstechnologien im jeweiligen Jahr in der Fertigungsindustrie neu installiert worden sind. Im Jahre 2017 hat demzufolge erstmals die Anzahl der Ethernet-basierten neu installierten Knoten die Anzahl von herkömmlichen feldbusbasierten Neuknoten überschritten. Und dies etwa 15 Jahre nach der Einführung der Ethernet-basierten Feldbusse! Überträgt man diese Entwicklung auf das momentan an den Start gehende OPC UA & TSN – welches seine Ursprünge bereits schon 2015 hatte – wird es also bis in die 2030er hinein dauern, bis gleich viele OPC UA & TSN basierte Neuknoten pro Jahr installiert werden, wie herkömmliche Ethernet-basierte Neuknoten. „Das Rennen machen“ kann man das nicht wirklich nennen.

Hinzu kommt noch, dass die erfolgreiche Einführung von OPC UA & TSN nur gelingen kann, wenn – wie bei den Feldbussen – eine bedingungslose Interoperabilität der Geräte untereinander sichergestellt wird. Die Interoperabilität betrifft den vermutlich wichtigsten Aspekt bezüglich der Einführung von Standards wie OPC UA in unserer Branche der produktionstechnischen Automatisierung. Eine Besonderheit unserer Branche ist es nämlich, dass Systemintegratoren (und nicht Projekt-Software-Ingenieure) darauf angewiesen sind, dass Automatisierungsgeräte unterschiedlicher Hersteller auf dem Plant Floor beziehungsweise in de-

ren Entwicklerbüros zusammengesteckt und konfiguriert werden und dann auf Anhieb miteinander interoperabel funktionieren müssen. Es gibt keine vorherige Software-Integrationsphase durch Software-Teams mit Ingenieuren der unterschiedlichen Geräte- und Softwarehersteller wie bei Projekten aus anderen Branchen. Aus diesem Grunde ist ein sehr hohes Gut unserer Branche die kompromisslose, sofortige herstellerübergreifende Interoperabilität aller Automatisierungsgeräte und der beteiligten Software-Komponenten.

Aufgaben der FLC-Initiative

Diese Interoperabilität lässt sich nur durch eine penible Festlegung aller technischer Details erreichen. Diese Rolle wurde in der Vergangenheit von Feldbusvereinen übernommen. Und da die OPC Foundation kein Feldbusverein ist und deshalb branchen-unabhängige und sehr umfangreiche Spezifikationen mit vielen Betriebsoptionen erstellt, bedarf es Unterorganisationen, welche aus dem großen OPC-UA-Lösungsraum durch Profilbildung die gewünschte Funktionalität und notwendige Interoperabilität sicherstellen. Diese Rolle hat für unsere Branche die auf der Nürnberger Messe SPS IPC Drives 2018 gegründete Field-Level-Communication-Initiative (FLC) übernommen.

Obwohl die FLC-Initiative ähnliche Aufgaben wie ein herkömmlicher Feldbusverein zu lösen hat, kann OPC UA & TSN trotzdem nicht als „just another Fieldbus“ und somit als Wettbewerber

zu den herkömmlichen Feldbussen gesehen werden. Während OPC UA alle Anforderungen der Feldbusse ebenfalls erfüllen kann, bringt es zusätzlich einige neue „IT meets OT“-Eigenschaften mit, wodurch Industrie 4.0 erst möglich wird. Diese sind zum Beispiel:

- Die sehr ausgeprägte und leistungsfähige Informationsmodellierung, wodurch die Kommunikationsteilnehmer semantisch Selbstauskunft über ihre Daten- und Serviceangebote abgeben können.
- Die Fähigkeit, durch netzwerkweite Methodenaufrufe – auch in deterministischer Echtzeit – eine Service Oriented Architecture zu implementieren (SOA) und nicht nur wie bei den Feldbussen alles nur auf Daten in Form von Bits und Bytes auf dem Kabel zu reduzieren.
- Multimaster by Design – jeder Publisher kann jedem Subscriber etwas senden.
- Flaches IT-Netzwerk – wobei auf derselben Ethernet-Leitung sowohl echtzeitfähig gesteuert werden kann als auch, dass jeder Teilnehmer ohne Gateways oder Routing durch die Steuerungen hindurch direkt erreichbar ist.

Und schließlich ist es eine historische Neuerung, dass wirklich alle Gerätehersteller weltweit ohne politisch bedingte Vorbehalte diesen einen Standard unterstützen können. So sind in der FLC-Initiative alle globalen Anbieter vertreten, welche zusammen über 95 Prozent des weltweiten Automatisierungsmarktes ausmachen. □



Peter Lutz (links) ist seit dem 3. April 2019 der neue Director Field Level Communications bei der OPC Foundation. Er wird begrüßt von Präsident Stefan Hoppe.

Kommentar von Stefan Hoppe, OPC Foundation

QUO VADIS OPC FOUNDATION?

Im Jahr 2018 wurde die erste große PubSub-Erweiterung von OPC UA zum bestehenden Client/Server-Kommunikationsmodell freigegeben – auch als Vorbereitung für die deterministische Nutzung von TSN oder 5G. Was die OPC Foundation sonst noch umtreibt und welchen Herausforderungen sie sich gegenüber sieht, erläutert Stefan Hoppe, Präsident der OPC Foundation.

TEXT: Stefan Hoppe, OPC Foundation BILD: OPC Foundation

Der Fokus der Determinismus-Anforderungen lag zu Beginn auf Controller-zu-Controller-Kommunikation, auch um einen Black-Channel für Safety Lösungen bereitstellen zu können: Seit Anfang 2018 gibt es bereits eine Arbeitsgruppe ProfiSafe over OPC UA, die jetzt im Jahr 2019 als Release Candidate zur Verfügung steht. Eine Erweiterung der Anforderung für eine Kommunikation bis hin zu den Feldgeräten ist eine logische Folgerung.

Um die weltweiten Aktivitäten mit den erweiterten Anforderungen zu bündeln, wurde im November 2018 zur Gründung der neuen Initiative Field Level Communication (FLC) unter dem Dach der OPC Foundation eingeladen. Die Vision der Initiative ist es, eine offene einheitliche, sichere und standardbasierte IIoT-Kommunikationslösung zwischen Sensoren, Aktoren, Controllern und Cloud anzustreben, welche alle Anforderungen der industriellen Automatisierung erfüllt. Explizit sind damit auch deterministische Kommunikation, funktionale Safety und Motion als optionale Eigenschaft adressiert.

In den technischen Arbeitsgruppen werden aktuell die Anforderungen der Automatisierung an eine Kommunikation mit Feldgeräten aufgelistet: Als North Star Vision wird dabei der maximale Umfang ohne Nennung von einem Umsetzungszeitraum gelistet. Im Gegensatz dazu werden als Minimum Viable Solution kurzfristig erreichbare Ziele für die Fabrikautomation

und Prozessindustrie benannt. TSN ist dabei nur eine Variante – als deterministischer Übertragungskanal neben herkömmlichem Ethernet und zukünftig auch 5G. Daher ist der Name der Initiative nicht OPC UA over TSN, da dies nur einen Aspekt des umfassenden Ansatzes abdecken würde. Der übergreifende Standard ist OPC UA und er beinhaltet die Möglichkeit, TSN als Option zu nutzen, wenn eine deterministische Übertragung notwendig ist.

Die Erweiterung der OPC-UA-Kommunikation in die Feldgeräte ist keine Revolution, sondern eher eine Evolution: Neue und bestehende Technologien werden zusammengeführt – das Know-how dazu ist vorhanden. Die wirkliche Herausforderung der OPC Foundation ist es, die weltweite „OPC-UA-Bewegung“ zu kanalisieren und die vielfältigen Aktivitäten zu strukturieren. Ziel ist ein Plug&Play von standardisierten Informationen, welche dann mit OPC-UA-Mechanismen ausgetauscht werden. Der Weg dahin ist noch sehr lang, aber auch äußerst spannend: Nur unter dem Dach der OPC Foundation als „United Nations der Automatisierung“ kann dieses Ziel gelingen.

Die wirkliche Herausforderung der OPC Foundation liegt indes in der Harmonisierung der Informationsmodelle, um dort keine Konflikte der Informationsmodelle entstehen zu lassen. Die OPC Foundation hat das erkannt, vor zwei Jahren auf die Roadmap gesetzt und startet nun eine Arbeitsgruppe dazu. □



Auswahlkriterien für ein Manufacturing Execution System

„WAS MUSS MEIN MES KÖNNEN?“

Eine zentrale Rolle auf dem Weg zu Industrie 4.0 spielen die eingesetzten Software-Systeme, die den Produktionsablauf, und viel mehr noch die gesamte Wertschöpfungskette produzierender Unternehmen digitalisieren sollen. Manufacturing Execution Systems (MES) rücken hier immer öfter in den Mittelpunkt. Dementsprechend groß und schwer überblickbar ist heute der Anbietermarkt für die fertigungsoptimierende Software. Die Definitionen zum Begriff MES werden immer vielfältiger – die Grenzen verschwimmen.

TEXT: Harald Horner, Industrie Informatik BILD: iStock, axel2001

Betrachtet man die Systemarchitektur eines produzierenden Unternehmens als Pyramide, in der das MES als Bindeglied zwischen Automatisierungsebene und übergeordnetem ERP-System dient, so ist es kaum verwunderlich, dass mittlerweile von mehreren Seiten versucht wird, in den MES-Markt vorzudringen. ERP-Anbieter einerseits, die mit ihrem Grobplanungshintergrund versuchen, auch Feinplanungsthemen zu bedienen und ihre Vorzüge darin begründen, eine kombinierte Lösung zu liefern. Andererseits die Anlagenbauer, die die direkte Kopplung zwischen eigenem MES und ihren Anlagen hervorheben.

In der Praxis gilt es aber vor allem, den Spagat zwischen möglichst wenigen Software-Systemen und maßgeschneiderten, integrierten Lösungen zu finden. Die standardisierte Konnektivität zwischen den Systemen ist damit weniger ein einzigartiger Vorteil gegenüber dem Wettbewerb, als vielmehr die grundlegende Voraussetzung auf dem Weg zu einer Industrie 4.0-Fertigung. Was trennt nun aber am MES-Markt die Spreu vom Weizen?

Standard trifft Individualprogrammierung

Betrachtet man die Automatisierungsebene, so zeigt sich, dass diese sehr stark von Individuallösungen geprägt ist. Das liegt unter anderem daran, dass sich die Automatisierer mit ihren (MES-)Systemen eng und nahezu kompromisslos an die

Maschinenebene und ihre Anlagen anpassen. Ein modernes MES muss sich jedoch der Verantwortung als zentrale Datendrehscheibe stellen. Es benötigt eine vereinheitlichende Schicht über alle Anlagen – das Credo lautet hier: Standards anstelle individueller Programmierungen. Nur so können Daten zentral erfasst, verwaltet, aufbereitet und beispielsweise an das ERP-System weitergegeben werden.

Hilfreich ist hier vor allem der Einsatz von Technologien wie OPC-UA, zur standardisierten Maschinenkommunikation. Ein übergeordnetes, von der Automatisierungsebene losgelöstes MES, wird durch die Einhaltung von Standards, redundanzfreier Stammdatenhaltung und einem möglichst geringen Aufkommen von Schnittstellen zum zentralen Datendreh- und Angelpunkt für die Fertigung.

Die Wertschöpfungskette im Blick

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Frage, wie ein MES mit der digitalen Transformation entlang der gesamten Wertschöpfungskette umgehen kann. Effizienz ist eine der großen Maximen von Industrie 4.0-Bemühungen. Um diese Effizienz auch wirklich erreichen zu können, muss ein MES-Anbieter über den Tellerrand blicken und Anknüpfungspunkte zu fast allen Unternehmensbereichen finden. Die effiziente Vereinigung von betriebswirtschaftlichen und maschinennahen Prozessen kann nur von einem Software-System bewältigt werden,

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-26), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser (-98), Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Veronika Muck (-19)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-14), Saskia Albert (-18), Beatrice Decker (-13), Maja Pavlovic (-17), Julia Rinklin (-10);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2019

Sales Services Isabell Diedenhofen (-38), Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), sales@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtlfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuser.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 10 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-Kompodium.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der A&D ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands und MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuser.de.

Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany

Druck Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

Der Druck der A&D erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



das auch zwischen diesen Ebenen agiert – was weder für ein ERP noch für die Automatisierungsebene zutreffend ist. Der Blick eines MES auf die gesamte Wertschöpfungskette hat einen weiteren positiven Effekt zur Folge. Die erfassten Daten bilden die Grundlage für operative Business-Intelligence-Maßnahmen, die dabei helfen können, einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu unterstützen und die gewünschte Effizienz damit auf ein neues, ungeahntes Level zu heben.

Fertigungsumgebung und Software im Einklang

Bei und vor der Implementierung eines MES kommt es vor allem auch darauf an, sich einen Partner ins Boot zu holen, der die eigenen Produktionsabläufe versteht und den gesamten Wertschöpfungsprozess in seine Überlegungen miteinbezieht. Um Fertigungsumgebung und Software perfekt in Einklang bringen zu können, benötigt es fundiertes Know-how in beiden Bereichen. Ein Benefit daraus ist, dass der MES-Anbieter schon in der Planungsphase festlegen kann, welche Daten er in welcher Form von der Maschinenebene und den Anlagenbauern beziehungsweise Automatisierern benötigt, um diese mit möglichst wenig Aufwand in sein System integrieren zu können.

Blickt man in Richtung Spitze der Automatisierungspyramide ist es besonders wichtig, saubere Abläufe und eine hohe Qualität im Datentransfer zwischen ERP und MES zu schaffen. Ein kompetenter MES-Anbieter verfügt üblicherweise über bewährte und oftmals auch zertifizierte Standard-Schnittstellen zu allen namhaften ERP-Anbietern.

Der effiziente Einsatz eines MES sollte unabhängig von der restlichen Systemarchitektur sein. Es sollte keine Rolle spielen, welches ERP oder welche Maschinen aktuell im Einsatz sind – ein professioneller MES-Anbieter muss mit ihnen allen kommunizieren und interagieren können. Bei seinen Überlegungen muss er daher einen generellen Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens wahren und zudem ein fundiertes Fachwissen über Fertigungsabläufe besitzen. Nur so kann ein MES seine wahren Stärken ausspielen – als Kernkompetenz. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	2, US, 44	Microsoft.....	82
Allied Vision.....	79	Mitsubishi Electric	8
Aprotech	52	Moxa.....	22
Apem	64	Murrplastik.....	13
B&R	18, 22, 25, 72	Omron.....	22
Baumer	75	OPC Foundation Europe.....	4, US, 29
Beckhoff Automation.....	22	Pepperl+Fuchs.....	Titel, 14, 16
Belden	22	Phoenix Contact	8, 11, 61
Bender	68	Profibus Nutzerorganisation	27
Bosch Rexroth	22	Profibus & Profinet International.....	22
Braunkabel	9	Proxia Software	33
BSI.....	8	PSI.....	12
Codesys	36	Rockwell Automation	22
Conrad Electronic	49	Schaeffler Technologies	8
Copa-Data.....	5	Schubert System Elektronik	52
Deutsche Bahn	3	Sensopart.....	59
Encoway	12	Sercos International.....	8
Eplan	12	Sick	56
Exor	52	Sigmatek.....	50, 51, 55
Faulhaber.....	42	Spectra	52
Festo.....	18	SVS-Vistek	81
Field Level Communication	18, 26	Syslogic	54
Fraunhofer IPM	6	Tox Pressotechnik.....	38
Friedrich Lütze	12, 69	TÜV Süd	8
Genua	8	Universität Tübingen	8
Georg Schlegel	67	Untitled exhibitions	10, Beilage
Hans Turck	3, 22	VDMA.....	18
Harting.....	47	Wago	22
HMS Industrial Networks.....	12, 26	Yaskawa.....	12
Iai Industrieroboter	39	Zimmer	40, 41
ICO Innovative Computer.....	52		
Icotek.....	70		
Industrie Informatik	30		
InoNet Computer	53		
Inotec	44		
Kontron	21, 52		
Kuka	18, 26		
Layher.....	19, 67		
Mdex.....	63		
Meorga	Beilage		



Torsten Wenzel, Proxia, über MES-Systeme

„In Richtung Cloud denken“

Immer mehr Maschinen werden vernetzt. Das bringt gerade bei der Produktionsüberwachung enorme Datenmengen mit sich. Cloud-Systeme können helfen, sie zu bewältigen, doch das Misstrauen ist immer noch groß. Darüber und über die Zukunft von MES-Software haben wir mit Torsten Wenzel, Vorstand Sales und Technik bei Proxia, gesprochen.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Florian Mayr, A&D **BILD:** Proxia

Inwiefern heben Sie sich mit Ihrer Proxia-MES-Lösung von anderen MES-Anbietern ab?

Uns unterscheidet sicherlich, dass wir sämtliche Software selbst entwickeln und keine Module zukaufen. Außerdem bieten wir wie erwähnt eine zusätzliche Lösung für die Wartung und Instandhaltung (TPM) an, die nicht originär dem Bereich MES zuzuordnen wäre. Das ist für uns ein wichtiger Bestandteil, weil wir uns als „Datensammler, Datenaufbereiter und Datenauswerter“ sehen. Denn wenn man schon Informationen an einer Maschine aufnimmt, sollte man sie nicht nur für die reine Produktionsanalyse verwenden, sondern sie gleich weiter aufbereiten – zum Beispiel für Predictive Maintenance. Deshalb haben wir hier uns vor einiger Zeit entschieden, ein TPM-Modul zu entwickeln.

Ihre Kunden können sich also ein MES-System nach Bedarf zusammenstellen?

Richtig. Die Proxia-MES-Software ist modular aufgebaut und bildet kein monolithisches System. Der Kunde soll in der Lage sein, für jeden Anwendungsbereich die beste Software zu nutzen.

Sie bieten auch die Möglichkeit eines Cloud MES an. Ist das eine neue Funktionalität oder gibt es das schon länger?

Das bieten wir in der Tat schon länger an. Wir haben bereits erste Kunden, welche Cloud-Lösungen mit Proxia umsetzen. Unser Ziel auf der Hannover-Messe 2018 war es vor allem, potenziellen Kunden zu zeigen, was möglich ist und wie schnell und einfach sich Cloud-Lösungen heutzutage umsetzen und implementieren lassen.

Welchen Show Case haben Sie in diesem Zusammenhang erstmals gezeigt?

Wir haben auf der Messe einen Elektromotor aufgebaut, der – abgesehen davon, dass man eine Spannung abnehmen konnte – über keine weitere Sensorik verfügt hat. Diesen Motor haben wir via OPC-UA vernetzt und ergänzende Informationen zu Temperatur, Schwingungen und Rotation, quasi in Echtzeit, in die Proxia-Cloud übertragen. Den Interessenten auf dem Stand haben wir dann via QR-Code die Möglichkeit gegeben, sich auf dem Smartphone die Daten in Echtzeit anzusehen. Es bedurfte keiner Anmeldung in unserem System. Wir haben außerdem nur die Daten, die wir zur Verfügung stellen wollten, den Interessenten zugänglich gemacht.

Wieso sollte ein Unternehmen überhaupt auf eine Cloud-MES-Lösung setzen? Welche Vorteile bringt das?

Es gibt verschiedene Vorteile, welche sicher im Einzelfall unterschiedlich bewertet werden können. Jedoch kann man aus meiner Sicht die Reduktion von firmeninternen Aufwendungen für Betrieb und Infrastruktur einer Lösung anführen, ebenso wie die an sich unlimitierte Erweiterung von Speicherkapazität für die Aufzeichnung von immer mehr Informationen über den Produktionsprozess. Auch die aktuelle Entwicklung kommt uns hier sicherlich mit Themen, wie z.B. der Implementierung von OPC-UA als einheitlichem Kommunikationsprotokoll sehr entgegen. Wir können immer mehr und immer granularer Daten aufnehmen und Prozessen zuordnen. Mit der Masse steigt allerdings letztlich auch der Bedarf an Speichermöglichkeiten.

„Wir sollten aufhören in Grenzen zu denken, sondern den Mehrwert für den Kunden ins Zentrum unserer Überlegungen stellen.“

Kommt Ihr Cloud-MES eher on-premises zum Einsatz oder hosten Sie es bei Clouddienstleistern?

Die Lösungen, die wir bislang installiert haben, gehen in der Tat eher in die erstere Richtung. Wir haben Kunden, die eine unternehmenseigene Cloud besitzen, in der unsere Software installiert ist. Wir könnten unsere Software aber auch in einer externen Cloud hosten, doch hier ist in der Tat noch Überzeugungsarbeit bei den Kunden und Interessenten zu leisten.

Sie setzten im Moment also noch nicht auf ein Software-as-a-Service-Modell?

Aktuell bieten wir verschiedene SaaS-Möglichkeiten für unsere Kunden an, welche jedoch nicht auf einer Cloudlösung basieren. Aber unabhängig davon verfolgen wir diese Thematik natürlich konsequent in unserer Entwicklungs-Roadmap neben anderen Themen weiter.

Warum überhaupt?

Eine Softwareinstallation mit einer Planung, BDE und MDE treibt Investitionen inklusive der begleitenden Dienstleistungen schnell in die Höhe. Doch letztlich interessieren den Kunden immer seltener der Kauf und die Pflege der Software, sondern letztlich die Daten und Potentiale, welche mit Hilfe der Software erhoben und aufbereitet werden. Verschiedene andere Lösungen leben diesen Gedanken bereits, ich denke hier nur an die Modelle von Anbietern von Gabelstaplern, welche im Rahmen eines Flottenmanagements nach Transportkilometern mit ihren Kunden abrechnen. Data on demand und SaaS sind die Ansätze, auf die wir uns konzentrieren müssen. Das bezieht sich jetzt nicht nur auf Proxia, sondern auf die ganze Branche.

Ist die Steuerung der Produktion, vielleicht sogar aus der Cloud heraus, eigentlich ein Thema für Sie?

Produktionssteuerung und MES ist immer wieder ein Thema, welches sehr intensiv auch in Projekten diskutiert wird. Wir überwachen die Produktion und die begleitenden Prozesse, greifen aber nicht oder nur in sehr definiertem Rahmen steuernd ein. Das sollte aus meiner Sicht auf der Seite der Automatisierer bleiben.

JEDE
WOCHE
NEU

A&D WEEK

DIE WOCHE KOMPAKT

Die Steuerung soll also in der Shop-Floor-Ebene bleiben?

Innerhalb der Automatisierungspyramide gibt es eine klare Zuordnung von Funktionen und Aufgaben an die Teilbereiche. Wir können Informationen zur Entscheidung bei Eingriffen in Prozesse bereitstellen, ich würde aber die Thematik nur bedingt und in sehr engen Grenzen auf seitens der Anbieter eines MES sehen.

Die Frage zielte auch ein bisschen darauf ab, dass die Grenzen der klassischen Automatisierungspyramide mehr zu verschwimmen scheinen. Wie sehen Sie das?

Es gibt, das bemerken wir natürlich auch, immer mehr Maschinenhersteller und ERP-Anbieter, welche Funktionen der MES-Ebene in ihre Lösungen implementieren wollen. Zudem verändert sich der Anbietermarkt derzeit durch Übernahmen oder Partnerschaften rapide. Dies hat aber aktuell aus unserer Sicht nur bedingten Einfluss auf die funktionale Abgrenzung der Aufgaben innerhalb der Automatisierungspyramide. Auch wir implementieren immer wieder Aufgabenbereiche, welche auf den ersten Blick eventuell nicht mit MES in Verbindung gebracht werden, wie unser eingangs erwähntes TPM Modul. Damit breiten wir uns natürlich in andere Bereiche des Unternehmens aus, allerdings unter Beachtung der Prozesszuständigkeit in den jeweiligen Segmenten. Und genau hier liegt für mich ein Vorteil dieser Abgrenzung. Kunden und Interessenten werden in die Lage versetzt, sich innerhalb ihres Bedarfes für die jeweils beste Lösung entscheiden zu können, da Rollen und Aufgaben klar definiert sind. Somit ist es nicht zwingend, ein ERP-System mit geschlossenem MES zu erwerben, wenn ein Spezialanbieter ggf. eine optimalere Lösung im Portfolio hat. Zudem ist dies für gelebte Kooperation zwischen Systemen. Wir sollten aufhören in Grenzen zu denken, sondern den Mehrwert für den Kunden ins Zentrum unserer Überlegungen stellen.

Wir haben jetzt schon viel über Vernetzung und die Möglichkeiten von Cloud-Lösungen gesprochen. Doch wie schätzen Sie den Stand der Digitalisierung ein?

Viele unserer Interessenten aus dem Mittelstand haben leider schlicht nicht die personellen Möglichkeiten, Personal für Digitalisierungsprojekte abzustellen. Das ist aus meiner Sicht eine große Herausforderung. Den Projekten wird häufig nicht die Bedeutung zugemessen, die sie eigentlich haben müssten. Schnell wird aus dem Ansatz „Wir erfassen ein paar Maschinendaten“ ein komplexes MES-Projekt mit ungenauer Definition und Zielsetzung. An dieser Stelle stehen wir unseren Kunden beratend über unsere jahrzehntelange Projekterfahrung zur Seite. Allerdings brauchen auch wir einen Sparringspartner auf der Kundenseite. Viele Studien sind bereits zum Stand der Digitalisierung veröffentlicht und täglich kommen neue hinzu. Aus meiner Sicht ist es wichtig, auf initial überschaubare Projekte mit klarem Auftrag und Ziel zu setzen. Digitalisierung im Unternehmen ist kein Sprint einzelner, sondern eher ein gemeinsamer Staffellauf verschiedener Bereiche. □



E-M@il für Sie:
Relevante News aus der
Welt der AUTOMATION.

A&D WEEK- NEWSLETTER:

Wöchentlich dienstags mit den wichtigsten Meldungen – für Sie ausgesucht von unserer Redaktion.



Jetzt kostenfrei
registrieren unter:
INDUSTR.com/AuD



”

„Wir brauchen in jedem Fall eine Weiterentwicklung der ‚klassischen‘ Programmierumgebungen, um den Anforderungen an Flexibilität, Erweiterbarkeit und Mächtigkeit beim Engineering gerecht zu werden.“

ROLAND WAGNER
HEAD OF PRODUCT MARKETING BEI CODESYS

„Ade klassische SPS-Programmierung?“

Noch immer werden viele Steuerungssysteme klassisch programmiert. Früher war die Anweisungsliste AWL die am häufigsten verwendete Programmiersprache. Doch „alte Programmierer“ werden immer weniger, neue Sprachen und objektorientierte Programmierung aus der IT-Welt finden in der Automatisierungstechnik zunehmend Verwendung. Roland Wagner, Head of Product Marketing bei Codesys, kommentiert den Wandel der SPS-Programmierung.

TEXT: Roland Wagner, Codesys BILD: Codesys

Die Frage, ob die klassische SPS-Programmierung ausgedient hat, ist auch eine Frage, die uns immer wieder beschäftigt. Es ist noch nicht so lange her, dass ich bei einer Podiumsdiskussion genau damit konfrontiert wurde. Auch wenn heute mehr Softwarearchitekten im Maschinen- und Anlagenbau von ihrer Ausbildung her die Vorteile der Hochsprachen sowie der objektorientierten Programmierung (OOP) kennen und nutzen, so müssen wir auch die andere Seite berücksichtigen: Da sind Maschinenbauer, Anwendungsexperten und Technologen, die ihren Prozess im Blick haben. Damit kennen sie sich aus!

Die Software-Applikation, um den gewünschten Ablauf zu realisieren, ist für sie ein Vehikel, um ihre Ziele zu erfüllen. Für solche Experten ist es wichtig, dass sie Tools an die Hand bekommen, mit denen sie ihr Ziel möglichst schnell und einfach realisieren können. Die IEC 61131-3 als Basisnorm für solche Anforderungen hat sich etabliert, weil sie diese Anforderungen umsetzt und gleichzeitig die Abhängigkeit von Einzelanbietern aufbricht. Nicht jeder Maschinenbauer oder Automatisierer muss ein begnadeter Programmierer sein. Natürlich wird auch nicht mehr jeder Technologe selbst programmieren, sondern die Aufgabe teilweise an erfahrene Applikationsentwickler weitergeben, die dann auch über Hochsprachenerfahrung verfügen. Aber hierbei ist es wichtig, eine Kommunikationsgrundlage zu bieten, die beide Seiten verstehen. UML (Unified Modeling Language) integriert im SPS-Programmiertool könnte so eine Grundlage darstellen.

Und dann sind da nicht zuletzt die Inbetriebnehmer und Servicetechniker, die vor Ort in der Lage sein müssen, eine Maschine so zu konfigurieren, dass sie den Anforderungen des Kunden entspricht. Tools wie Lasal oder Codesys machen es ihnen leicht. Eine Hochsprachen-Entwicklungsumgebung ist da ungleich schwerer zu verwenden und zu warten; auch kann man damit im Worst Case viel mehr Schaden anrichten. Für diese Gruppe sind grafische Programmiersprachen, wie beispielsweise der Kontaktplan, die Ablaufsprache oder verschiedene Dialekte des Funktionsplan

ein Segen, weil sie ihnen Ablauf oder Logik sehr übersichtlich darstellen.

Für uns als Hersteller von Codesys und damit einer geräteunabhängigen Programmierungsumgebung besteht die Herausforderung darin, beide Seiten gleichermaßen gut zu bedienen: Einerseits die erfahrenen Hochsprachenprogrammierer, die mit ST (Structured Text) innerhalb der IEC 61131-3 gut klarkommen, die OOP schätzen und damit unter anderem Systemfunktionen realisieren. Diese Funktionen können sie komfortabel vererben oder in Bibliotheken kapseln. Gerade für die Anforderungen durch Industrie 4.0 wird man diese Denke auch brauchen. Andererseits gibt es eben die Anwendungsspezialisten, denen Begriffen wie „Polymorphie“, „dynamisches Linken“ oder „Casts“ fremd sind. Viele Codesys-Anwender nutzen heute die OOP, ohne das zu wissen oder zu merken: Die entsprechende Funktionalität wurde von der ersten Gruppe so in Bibliotheken gekapselt, dass die Anwender funktional, also „klassisch“ darauf zugreifen und sie verwenden. Und zwar in jeder der IEC 61131-3 Programmiersprachen!

In jedem Fall brauchen wir eine Weiterentwicklung der „klassischen“ Programmierungsumgebungen. Einerseits um den Anforderungen an Flexibilität, Erweiterbarkeit und Mächtigkeit beim Engineering gerecht zu werden. Andererseits werden aber zukünftig Softwareentwickler nur mit modernen Tools auch gerne in der Automatisierungstechnik arbeiten. Schließlich werden Maschinen und Anlagen immer komplexer - die größte Wertschöpfung liegt in der Software! Mit modernen Tools, die beide Seiten der Automatisierung gleichermaßen abdecken, können wir junge Leute motivieren, ihr Software-Knowhow einzubringen und damit dem Fortschritt zu gewährleisten. Dazu gehören integrierte Zusatztools, um wiederkehrende Aufgaben wie die Überprüfung des Applikationscodes nach dem Vier-Augen-Prinzip oder das Testen von Routinen automatisieren zu können – bis hin zu Continuous Integration Prozessen, wie man sie in der Hochsprachenprogrammierung kennt. □

Komplette Blechverbindungs­lösung aus einer Hand

Auf diese Verbindung ist Verlass

Der mechanischen Füge- und Verbindungstechnik mittels Druckfügen oder Clinchen kommt durch den Trend zum Leichtbau mehr Bedeutung denn je zu. Einige mechanische Fügeverfahren erfordern aber aufwendige mechanische Vorarbeiten, thermische Verfahren sind nicht immer möglich. Mit einem speziellen Rund-Punkt-Verfahren werden die Nachteile klassischer Füge­technik aber elegant eliminiert.

TEXT: Wolfgang Laux, Tox Pressotechnik BILD: iStock, deliormanli

Leichtbau wird oft - und damit sind keineswegs nur Fahrzeuge, sondern auch Ausrüstungs- und Konsumgüter des täglichen Lebens gemeint - mit der Kombination verschiedener Materialien wie beispielsweise unterschiedlicher Stahlbleche und/oder Alu-/Stahlbleche realisiert. Auch der Mix aus Alu-/Stahlblechen mit CFK-Bauteilen findet gerne Verwendung. Je nach Werkstoffpaarung können dabei thermische Fügeverfahren nicht mehr angewandt werden und somit kommen alternative Verbindungsverfahren wie mechanisches Druckfügen/Clinchen oder auch die Kombination aus Clinchen und Kleben beziehungsweise die bekannten Niet-

und Schraub-Verbindungen zum Einsatz. Das eine oder andere mechanische Fügeverfahren hat den Nachteil, dass im Vorfeld mehr oder wenig aufwändige mechanische Bearbeitungen (Bohren, Entgraten, Stanzen) und, etwa aus optischen Gründen, auch teure Nacharbeiten erforderlich sind. Allerdings ist dies nicht so beim Tox-Rund-Punkt-Verfahren. Denn mit diesem lassen sich zwei und mehr gleich oder unterschiedlich dicke sowie auch beschichtete Bleche durch einfache Kaltumformung unlösbar miteinander verbinden. Entwickelt vom Technologie-Unternehmen Tox Pressotechnik hat sich dieses Clinch-Verfahren mit den Jahren in vielen blechverarbeitenden Bereichen durchgesetzt und so manches konventionelle Verfahren substituiert.

Individuelle Komplettlösung

Als es beim Kunden ebm-papst, einem Hersteller von Lüfter- und Gebläsesystemen für alle denkbaren Industrie- und Konsumgüter-Segmente, um die Entwicklung eines Gehäuses für Gas-Brennwertgebläse ging, stand auch die Wahl eines produktiv-effizienten Verfahrens zum Verbinden der beiden Bauelemente Motorträger und Seitenteil des Gerätegehäuses zur Debatte. Die Entwicklungsingenieure von ebm-papst in Landshut holten sich Unterstützung von Tox Pressotechnik, um aus einer Hand eine komplette



Produktionslösung zu erhalten. Ausgehend von einem Lastenheft und diversen Absprachen, offerierten die süddeutschen Maschinenbauer eine Komplettlösung, inklusive eines so genannten Mehrpunkt-Werkzeugsystems, mit dem in einem Pressenhub gleich mehrere Tox-Rund-Punkt-Verbindungen gesetzt werden können. Bis auf das Mehrpunkt-Werkzeugsystem und die Rundtischeinheit mit Werkstück-Aufnahme konnten dabei standardisierte Baukasten-Komponenten verwendet werden. Basis bildet eine Tox-C-Gestell-Tischpresse vom Typ CMB in massiver, verwindungs- und aufbiegungsarmer Stahlkonstruktion, ausgelegt für Presskräfte bis 300 kN. Als Presskraftantrieb fungiert ein pneumohydraulisches Tox-Kraftpaket vom Typ X-K für maximal 320 kN Presskraft bei 6 bar Luftdruck und mit einem Hub von 200 mm (Krafthub 12 mm). Das Pressensystem ist auf ein Tox-Universaluntergestell UMM 1-50 aufgebaut. Der Clou dabei ist, dass das gesamte Pressensystem mittels Hubeinheiten um 200 mm angehoben und somit ergonomisch auf die jeweilige Bedienperson eingestellt werden kann.

Qualität durch Mehrpunkt-Werkzeug

Die Presse ist mit einem Tox-Mehrpunkt-Werkzeug ausgerüstet und mit diesem werden in einem Pressenhub sechs Tox-Rund-Punkte gesetzt. Das Mehrpunkt-Werkzeugsystem ist in das Pressensystem integriert und wird an der C-Bügel-Konstruktion über Führungswagen geführt. Der Pressentisch

ist mit einem frei programmierbaren Rundtisch und dieser wiederum mit einer Werkstückaufnahme bestückt. Zur Ausrüstung zählen zudem die Tox-Steuerung STE, die Tox-Prozessüberwachung CEP und die Schutzverkleidung mit bedienseitigem Lichtvorhang (1-Hand-Start) am Pressen-Untergestell sowie einer zusätzlichen Schutzverkleidung am C-Bügel. Mittels dem 6-fach-Mehrpunkt-Werkzeugsystem werden Motorträger (matrizenseitig) und Seitenteil (stempelseitig) zur Gehäuse-Baugruppe verbunden. Beide Teile bestehen aus dem verzinkten Werkstoff DC04 mit Dicken von 0,8 und 0,75 mm. Die Bedienung gestaltet sich einfach: zum Start der Chargenfertigung wird per Handschanner der in den Auftragspapieren aufgedruckten Barcode eingelesen. Der Rundtisch positioniert die Werkstückaufnahme in die entsprechende Arbeitsstellung für die per Handschanner identifizierte Teilevariante. Nach dem Auflegen der beiden Bauteile Motorträger und Seitenblech erfolgt der Pressenstart und in einem Hub werden die beiden Bauteile durch sechs Tox-Rund-Punkte miteinander verbunden.

Mit der Tox-Prozessüberwachung wird jeder einzelne Fügeprozess kontrolliert und bei Bedarf dokumentiert. Dank hoher Verfahrens- und damit auch hoher Prozesssicherheit des perfekt aufeinander abgestimmten Produktionssystems aus einer Hand, und nicht zuletzt wegen lückenloser Qualitätssicherung, sind für den Kunden ebm-papst sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die Lieferfähigkeit auf Dauer gewährleistet. □

Elektrische Aktuatoren für Ihre Automation

All about automation (Essen, 5. - 6.6.) **Stand 425** und
Laser World of Photonics (München, 24. - 27.6.) **Stand 504 Halle A3**

Elektrische Zylinder

Elektrische Schlittenachsen

Elektrische Greifer

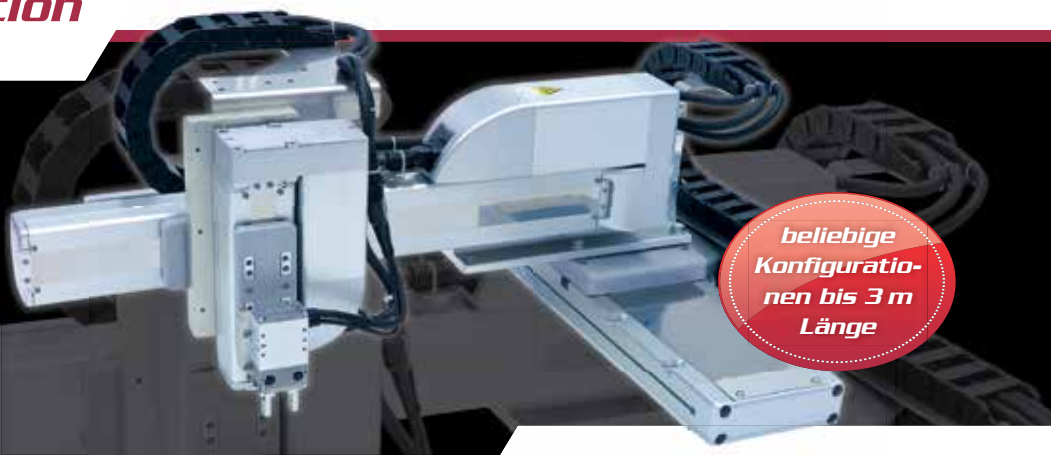
Elektrische Rotationsachsen

Tisch-Roboter

» Kartesische Roboter

SCARA-Roboter

Steuerungen



beliebige
Konfigurationen
bis 3 m
Länge

Gesichert zupacken

Klemmelemente erfüllen beim Positionieren, Halten und Bremsen wichtige Aufgaben. Sie erhöhen die Präzision von Bearbeitungsvorgängen und stellen durch den sicheren Halt eine hohe Sicherheit für Mensch und Maschine her. Wichtig sind dabei besonders Schnelligkeit und einfaches Handling.

TEXT: Gregor Neumann, Zimmer BILD: Zimmer



Mit den neuen elektrischen Klemmelementen der Serie LKE löst Zimmer die bestehende LCE-Serie ab und punktet bei den verbesserten Eigenschaften vor allem mit mehr Schnelligkeit und einfacherer Inbetriebnahme. Die LKE-Serie überzeugt – im Gegensatz zu einer pneumatischen Lösung - vor allem mit ihrer integrierten Statusabfrage (offen/geschlossen), welche über digitale Zustandssignale ausgegeben wird. Die Kinetik erfolgt dabei über eine Exzenterwelle mit mechanischer Selbsthemmung (bistabil). Aufgrund des selbsthemmenden Funktionsprinzips wird im geschlossenen Zustand die volle Haltekraft bei Stromabfall oder im stromlosen Zustand aufrechterhalten.

Die Serie LKE besitzt je nach Baugröße eine sehr hohe Haltekraft bis 1.800 N, ohne sich dauerhaft zu verklemmen. Das Öffnen und Schließen erfolgt durch eine 24 V Gleichstromspannung bei einer Stromaufnahme von maximal 1,5 A. Mit einer Schließzeit von zirka 400 Millisekunden (je nach Baugröße) wurde das Vorgängermodell um den Faktor 7 verbessert. Die Klemmelemente von Zimmer verfügen über eine integrierte Elektronik und können sehr einfach über digitale Signale angesteuert werden. Die erreichten Stellungen „offen“ bezie-

hungsweise „geschlossen“ werden jeweils über einen Pin zur sicheren Abfrage gegen Kabelbruch ausgegeben.

Flexibles Handling

Auf einer am Produkt angebrachten Skala können typische Schienentoleranzen von $\pm 0,05$ Millimeter sehr einfach ausgeglichen werden. Die Klemmelemente sind nach IP64 abgedichtet und besitzen einen flexiblen Kabelabgang, der durch eine anpassungsfähige Kabelführung eine maximale Bauraumnutzung ermöglicht und damit Störkonturen minimiert. Mit den bereits genannten Eigenschaften schaffen die elektrischen Klemmelemente die Voraussetzungen für eine hohe Flexibilität und eine hohe Maschinenauslastung, während sie mit einem B10d-Wert von 500.000 Klemmzyklen für die maximale Zuverlässigkeit in der Produktion sorgen.

Einsatzbereiche der Klemmelemente sind vor allem elektrisch angetriebene Linearachsen. So können durch Halten der Achse über das Klemmelement hohe Prozesskräfte unter Einhaltung der Klemmposition aufgenommen werden, welche die Kräfte des Linearantriebs um ein Vielfaches übersteigen. Die Serie LKE

eignet sich für den Einsatz in Anwendungen ohne vorhandene Versorgung durch Pneumatik oder Hydraulik. Auch in der einfachen Automation, Maschinenbau und in der Automobilindustrie eignen sich die Klemmelemente sehr gut.

Mechanische Notentriegelung

Alle vier Baugrößen bieten mit einer mechanischen Notentriegelung ein wichtiges Sicherheits-Feature. Falls das Klemmelement in einer Ausnahmesituation bei abgeschalteter Anlage manuell geöffnet werden muss, kann dies über eine von außen zugängliche Schraube mittels eines Inbusschlüssels erfolgen. Dadurch lässt sich das Klemmelement auch bei Stromausfall noch öffnen, beispielsweise um Werkstücke trotz Anlagenstillstand noch entnehmen zu können. Die Baureihe LKE ist zur Premiere mit einer Auswahl über vier Baugrößen 15, 20, 25 und 35 auf dem Markt verfügbar. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Stefan Heiland, Produktmanager Linear- und Dämpfungstechnik bei Zimmer, was die neue LKE-Serie noch auszeichnet.

Interview über elektrische Klemmelemente

„Intelligent im Griff“

Mit den neuen elektrischen Klemmelementen der LKE-Serie will Zimmer die Leistungsfähigkeit pneumatischer Lösungen bieten. Stefan Heiland, Produktmanager Linear- und Dämpfungstechnik bei Zimmer, erläutert im Gespräch mit A&D, was zur Entwicklung der neuen Serie führte.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Zimmer



Was führte zur Entwicklung der neuen LKE-Serie?

Bislang war die Leistungsfähigkeit pneumatischer Klemmelemente unerreicht. Mit der Entwicklung der elektrischen Serie LKE ist uns ein schnelles Element mit einfachster Ansteuerung gelungen. Jetzt ist es möglich, pneumatische Elemente in Automatisierungsanwendungen zu ersetzen. Überdies erhält der Anwender den Mehrwert der integrierten Stellungenabfrage.

In welchen Anwendungen ist die schnelle Schließzeit von Vorteil?

Vor allem in der Automatisierung, die bislang von pneumatischen Komponenten dominiert wird. Die Schnelligkeit reicht zwar noch nicht an die eigenen optimierten Pneumatik-Serien heran, kommt diesen jedoch bedeutend näher. Somit lassen sich mit der LKE bereits gängige Automatisierungsanwendungen bedienen.

Welche Möglichkeiten ergeben sich durch die Ausgabe der digitalen Zustandssignale?

Die digitalen Zustandssignale werden über je eine Ader übertragen. Somit werden die Stellungen offen und geschlossen sicher gegen Kabelbruch ausgegeben. Neben der eindeutigen Rückmeldung bringt die Abfrage den Vorteil einer Beschleunigung der Anlagengeschwindigkeit, da bisher zu berücksichtigende Totzeiten wegfallen.

Merken Sie einen Trend hin zu elektrischen Klemmelementen, weg von Pneumatik und Hydraulik?

Bislang zielt der Trend stärker zu mehr Intelligenz in den Elementen ab, was sich in unserem Produktprogramm widerspiegelt. Aufgrund der Leistungsdichte und Schnelligkeit werden sich pneumatische und hydraulische Komponenten in der Automatisierungsbranche noch über lange Zeit halten. Es zeigen sich allerdings vermehrt Ansätze zu monoenergetischen Anlagen mit rein elektrischer Energieversorgung, wofür wir mit der einfach anzusteuern den LKE den Weg bereiten. □

Bürstenlose DC-Flachmotoren mit mehr Drehmoment

LEISTUNG IN NEUEN DIMENSIONEN

Der Einbauplatz für Motoren ist in vielen Anwendungen knapp bemessen. Vor allem wenn drehmomentstarke Antriebe gefordert sind, die aufgrund der Einbausituation in axialer Richtung möglichst kurz ausfallen müssen, ist es oft schwierig, die ideale Lösung zu finden. Anwender sind dann auf Kompromisse angewiesen. Neue Außenläufer-Motoren mit spezieller Wicklungstechnik liefern nun deutlich höhere Drehmomente, als es bisher in dieser Größe und Bauart möglich war.

TEXT: Anne Schilling, Faulhaber; Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

BILDER: Faulhaber; iStock, voyata

Die Anforderungen an Antriebe verändern sich, bei gleichen Abmessungen ist heute oft mehr Leistung gefragt. Um in der Antriebstechnik an die Grenzen des physikalisch Machbaren für sehr kompakte, aber trotzdem extrem drehmomentstarke Motoren zu kommen, spielen der Aufbau der Motorwicklung und ihre Fertigung eine entscheidende Rolle.

Hier hat der Antriebsspezialist Faulhaber angesetzt und auf Basis klassischer Außenläufer-Motoren die neue Motorfamilie Faulhaber BXT entwickelt. Dank der Wicklungstechnik und optimierter Auslegung liefern die bürstenlosen DC-Servomotoren Drehmomente bis zu 134 Millinewtonmeter bei einem Durchmesser von 22, 32 beziehungsweise 42 Millimeter. Damit übertreffen die kompakten Motoren die in dieser Antriebsklasse bisher üblichen Standards. Da die Motoren in axialer Richtung nur 14, 16 beziehungsweise 21 Millimeter kurz sind, lassen sie sich auch bei platzkritischen Applikationen einfach unterbringen.

Mit den drei Baugrößen sind viele unterschiedliche Antriebsaufgaben lösbar. Bei einer Unterarm-Prothese bieten sich beispielsweise der kleine Motor für die Hand und der mittlere Motor für den Ellenbogen an. Weiterhin finden sich Einsatzmöglichkeiten bei Robotergriffen, in der industriellen Au-

tomation, in humanoiden Robotern

und selbst in der Biorobotik für motorisierte – also kraftunterstützte – Hand-Exoskelette kommen die kleinen Kompaktantriebe infrage.



Das „Herz“ der drehmomentstarken Motoren: innovative Wicklung und optimale Auslegung von Stator und Rotor.

Darüber hinaus bieten die Motoren weitere Vorteile: So überzeugen sie durch ihre guten Gleichlauf-eigenschaften, wovon zum Beispiel Dialysegeräte und medizinische Pumpen profitieren. Durch den hohen Kupferfüllfaktor und die Auslegung der Polschuhe ist das Magnetfeld stark und das Rastmoment nur sehr klein. Der Wirkungsgrad der Motoren übertrifft den vergleichbarer Motoren in dieser Größe und Bauart deutlich.

So liefern die Motoren eine Dauerleistung von bis zu 100 Watt. Kundenspezifische Modifikationen an der elektrischen und der mechanischen Schnittstelle der Motoren sind verfügbar. Die Motoren haben standardmäßig Einzellitzen und bieten damit eine flexible elektrische Schnittstelle für verschiedenste Anwendungen. Weiterhin gibt es ein Steckerkonzept zum Anschluss von Steuerungen. Die Baureihe ist ausgelegt für Drehzahlbereiche bis 10.000 Umdrehungen pro Minute und lässt sich mit verschiedenen Getrieben, Encodern, Bremsen und Steuerungen aus dem Faulhaber Programm kombinieren. Mit diesem

Baukasten steht ein perfekt abgestimmtes Antriebssystem zur Verfügung. Die Motoren sind standardmäßig mit digitalen Hallensensoren ausgestattet. Durch ihre hohe Polzahl können die Motoren bereits mit den digitalen Hallensensoren sehr präzise drehzahlregelt werden.

Die Motoren werden mit oder ohne Gehäuse angeboten. Die ungehäusten Ausführungen BXT R empfehlen sich besonders für drehzahlregelte Anwendungen, in welchen hohen Leistungen umgesetzt werden, da die Wärme in den ungehäusten Ausführungen optimal abgeführt wird. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass der Rotor in der Anwendung frei drehen kann. Die gehäusten Ausführungen BXT H empfehlen sich besonders für Positionieranwendungen, da sie mit einer Vielzahl optischer und magnetischer Encoder kombiniert werden können. Die Gehäuse der BXT H dienen als Schutz vor Berühren und vor Schmutz, sie sind durchmesserkonform und damit genauso wie die ungehäusten Motoren BXT R sehr kompakt.

Ein starkes „Herz“

Das Wichtigste ist jedoch das „Herz“ der neuen Motoren: die elektromagnetische Auslegung von Stator und Rotor. Mit 14 starken NdFeB-Einzelmagneten auf dem Rotor und 12 Zähnen auf dem Stator treffen bewährte Technologien auf eine innovative Wickeltechnik. Der Kupferfüllfaktor im aktiven Teil der Wicklung ist bemerkenswert hoch, gleichzeitig ist der Platzverbrauch durch das Verlegen der Drähte auf ein Minimum reduziert. □

Interview über die Digitalisierung der Antriebstechnik durch Co-Creation

„Zusammenarbeit auf Augenhöhe“

Um Maschinen fit für die Digitalisierung zu machen, braucht es nicht nur die passende Antriebstechnik und Infrastruktur. Zuerst geht es um die Klärung der Bedürfnisse des Kunden mit anschließender Ideenfindung und Problemlösung. Genau hierfür hat ABB eine Methode für die Zusammenarbeit mit dem Kunden entwickelt. Holger Schwenk, Geschäftsführer des Maschinenbauers Inotec, und Stefan Flöck, Leiter des Geschäftsbereichs Motion bei ABB Deutschland, erläutern im Gespräch mit A&D den Mehrwert der Partnerschaft.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** ABB

Was waren Inotecs Beweggründe, die Antriebstechnik der eigenen Maschinen zu digitalisieren?

Schwenk: Unsere Maschinen für die industrielle Lebensmittelverarbeitung haben Motoren mit einer Leistungsaufnahme von bis zu 250 kW im Einsatz. Diese Leistungsaufnahme kann viele unserer Kunden vor Probleme in Bezug auf die Verfügbarkeit der Energie stellen – insbe-

sondere in einigen Ländern mit instabiler Netzabdeckung. Darum ist es für uns sehr wichtig, genau zu wissen, wieviel Leistung benötigen unsere Maschinen bei den individuellen Prozessen der Kunden. Denn was wir vermeiden wollen, ist eine Überdimensionierung der Antriebe. So stehen zwar immer genügend Lei-

tungsreserven zur Verfügung, aber das verursacht höhere Kosten – sowohl für die Kunden als auch für uns. Durch die Digitalisierung wollen wir künftig genau wissen, welche Anforderungen die individuellen Verarbeitungsprozesse von Lebensmitteln genau haben. So können wir unseren Kunden perfekt zugeschnittene Maschinen anbieten – ohne leistungshungrige Überdimensionierung.

gestoßen, weil wir bereits Motoren des Unternehmens bei unseren Maschinen einsetzen. Tatsächlich hatte ich dann erstmals in meinem Berufsleben als potenzieller Kunde nicht den Eindruck, sich auf einer versteckten Verkaufsveranstaltung von Produkten zu befinden. Im ersten Workshop ging es also nicht darum, welche Motoren, Antriebstechnik oder Sensoren wir benötigen könnten, sondern ABB wollte uns nur zuhören. Was bewegt uns, welche Probleme haben wir und wo wollen wir strategisch mit unseren Lösungen hin.



„Bei unserem Co-Creation-Prozess hören wir dem Kunden ganz genau zu, um seine Themen zu verstehen und dann gemeinsam zu lösen.“

Stefan Flöck
Leiter des Geschäftsbereichs Motion,
ABB Deutschland

Und wie startete aus ABB's Sicht das Projekt der Digitalisierung bei Inotec?

Flöck: Wie Herr Schwenk bereits treffend gesagt hat, müssen wir zum Start in erster Linie dem Kunden zuhören und seine Themen verstehen. Im ersten Schritt sollte es nicht darum gehen, wieviel Kilowatt die Motoren benötigen, welche Energieeffizienzklasse ratsam wäre und mit welchen Sensoren wir dies oder das überwachen können. Im Workshop mit Inotec konnten wir genau heraushören, wie sich das Unternehmen auf dem Markt künftig differenzieren will, um so Wettbewerbsvorteile zu erreichen. Am interessantesten aber sind die Aspekte, die sich innerhalb eines Workshops entwickeln und beide Seiten vorher überhaupt nicht auf dem Schirm hatten. Wir starten also

sondere in einigen Ländern mit instabiler Netzabdeckung. Darum ist es für uns sehr wichtig, genau zu wissen, wieviel Leistung benötigen unsere Maschinen bei den individuellen Prozessen der Kunden. Denn was wir vermeiden wollen, ist eine Überdimensionierung der Antriebe. So stehen zwar immer genügend Lei-

Wie sind Sie dann die Digitalisierung angegangen?

Schwenk: Weil wir das Know-how zwar im Haus haben, aber nicht wussten, wo wir anfangen und wo wir aufhören sollten, gingen wir auf Partnersuche. Und so sind wir sehr schnell auf das Angebot eines Co-Creation-Workshops von ABB

„Durch die Zusammenarbeit mit ABB können wir als kleiner Maschinenbauer ohne finanzielles Risiko unsere Lösungen mit hochmoderner und innovativer Technologie ausstatten und weiterentwickeln.“

Holger Schwenk
Geschäftsführer, Inotec



sehr ergebnisoffen in eine Zusammenarbeit hinein. Oft sehen wir bei den Workshops mit Kunden auch, dass es bestimmte Wünsche oder Vorstellungen gibt. Im Co-Creation-Prozess kommt dann aber heraus, dass ein anderer Aspekt noch viel wichtiger ist. Das Bedürfnis des Kunden klären, Konzentration auf die wesentlichen Aspekte und falsche oder illusorische Erwartungshaltung vermeiden, sind die wesentlichen Punkte. Selbstverständlich wollen wir am Ende eines Projekts auch unsere Lösungen verkaufen. Aber nur, wenn diese Produkte konkret zur Erreichung des erarbeiteten Ziels beitragen. Wir wollen keine kurzfristigen Abschlüsse, sondern langfristige Kundenbeziehungen. Und ein Geschäft ist immer dann am schönsten, wenn beide Spaß daran haben!

Mit welchen Erwartungen ist Inotec in den Co-Creation-Workshop von ABB hineingegangen?

Schwenk: Ganz ehrlich? Ich bin mit keiner Erwartungshaltung in den Workshop gegangen und wurde so dann sehr positiv überrascht. Vielleicht dachte ich mir anfangs, zu unserem bestehenden Lieferanten mit ABB eine zweite Bezugsquelle für Komponenten zu erhalten, um am Ende des Tages sagen zu können: „Okay, was ist denn der Preis?“ Doch im Workshop ging es überhaupt nicht um technische Daten und Preise, sondern er war rein lösungs-

orientiert. Wir erarbeiteten, wo unser eigentliches Problem liegt und wie wir es lösen können. Wir haben auch Dinge entdeckt, die wir vorher noch nicht so richtig gewusst haben. Erst in einem zweiten und dritten Workshop kamen dann konkrete Produkte von ABB zum Einsatz, die sich für die Erreichung unserer Ziele eignen. Viel interessanter für uns war, was sich abseits von Motoren, Sensoren oder Frequenzumrichtern noch ergeben hat. Da sind wir dann auf wirklich spannende Lösungen und Businessmodelle rund um Data-Analytics, Leitsysteme oder Energieüberwachung gestoßen. In Zukunft können wir so schon im Vorfeld die Leistungsaufnahme der Maschine genau auf die Kundenbedürfnisse auslegen.

Mit welchem Zeitaufwand müssen Kunden typischerweise für einen Prozess der Co-Creation rechnen?

Flöck: Das ist natürlich abhängig vom Kundenwunsch, aber typischerweise erstreckt sich der erste Workshop über einen Tag. Wichtig aus unserer Sicht ist es, den Kunden nicht unter Zeitdruck zu setzen. Wir agieren völlig flexibel, wenn ein Kunde zuerst nur ein paar „Schnupperstunden“ Co-Creation machen will, um zu sehen, ob für ihn das Format Sinn macht. So bieten wir diese Möglichkeit auch auf den großen Messen wie in Hannover oder der SPS in Nürnberg. In der

ersten Hälfte klären wir immer, was das Anliegen des Kunden ist und welche Ziele er hat. Erst dann kann man sich über den Weg und entsprechend den Zeitraum des Co-Creation-Prozesses unterhalten. Wichtig für ABB ist, eine Vertrauensbasis mit den Kunden zu entwickeln. Vertrauen, dass es sich nicht um eine Verkaufsveranstaltung handelt. Aber auch das Vertrauen aufbauen, Probleme offen und schonungslos zu diskutieren – das schaffen wir in der Regel immer an einem Tag.

Wer sollte bei einem Co-Creation-Prozess von Kundenseite aus idealerweise alles involviert sein?

Flöck: Um aus den Erfahrungen unserer bisherigen Workshops zu sprechen: je bunter, desto besser! Denn wir alle sind gerne etwas betriebsblind und schauen zu wenig nach links und rechts. Kommt vom Kunden nur der Entwicklungsleiter, so redet er schnell über die Bits und Bytes. Sind aber Menschen mit am Tisch, die in der Technik nicht so tief drinstecken, werden Fragen gestellt, die der Ingenieur möglicherweise so nie gestellt hätte. Und dann kommt man auf die besten Ideen und Lösungen; das ist auch mit Sinn des Workshops. Einfach mal gesetzte Dinge in Frage zu stellen und dann zu diskutieren, mit welchen Mitteln oder über welchen Weg es besser geht. Deshalb ist es extrem wichtig, dass neben einem Ent-

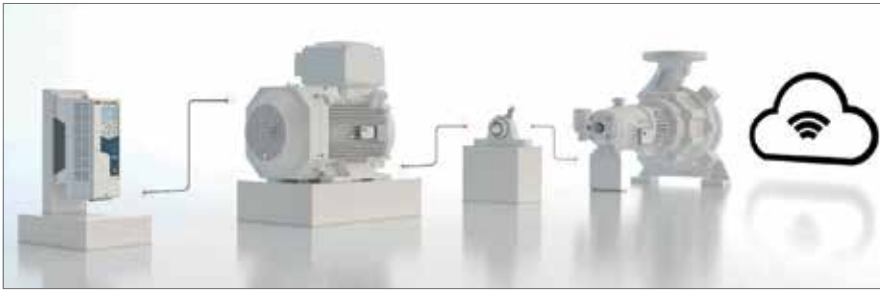


ABB bietet mit ABB Ability Condition Monitoring für den Antriebsstrang umfangreiche Lösungen für die Digitalisierung der kompletten Antriebstechnik an.

scheidungsträger auch beispielsweise der Vertrieb, Support oder das Marketing mit am Tisch sitzen.

Schwenk: Auch ich war anfangs skeptisch, ob ich überhaupt von uns die richtigen Kollegen mit eingeladen habe, wie beispielsweise unseren Verkaufsleiter, der natürlich nicht so tief in der Technik drinsteckt wie unser Entwicklungsleiter. Aber der bunte Mix von Leuten aus verschiedenen Abteilungen brachte dann auf einmal komplett neue Einsichten und auch ein besseres gegenseitiges Verständnis. Hier hat ABB die verschiedenen Sichtweisen und Wünsche sehr eindrucksvoll in Ziele abgeleitet. So kamen als Lösung nicht nur die passende Technik wie ein bestimmter Motor und Frequenzumrichter heraus, sondern auch die Steuerungslösung dahinter und wichtige für uns strategische Ziele, die wir dann in weiteren Workshops behandeln werden.

Gibt es „Mindestvoraussetzungen“ für einen Co-Creation-Prozess in Bezug auf Projektgröße, Umsatzvolumen oder Firmengröße?

Flöck: Die Antwort ist ein klares Nein! Bei ABB verschließen wir keinem Unternehmen die Tür, auch dem kleinen Maschinenbauer nicht. Niemand muss Scheu haben uns zu kontaktieren, nur weil wir das große Unternehmen ABB sind. Natürlich haben wir viele Großkunden und Mittelständler mit hohem Umsatzvolumen. Aber gerade der Mix

zusammen mit kleinen und spezialisierten Unternehmen gibt auch uns wertvolle Erfahrungen, welche Probleme und Forderungen es auf dem Markt gibt. So hilft auch uns der Co-Creation-Prozess, die eigenen Produkte, Lösungen und Services anzupassen und zu verbessern. Und schon aus diesem Grund verlangen wir für den Workshop zunächst auch kein Geld, denn durch den Vertrauensaufbau festigen wir unsere Kundenbeziehungen. Schließlich erarbeiten wir im Workshop Lösungen, die für den Kunden in Zukunft gewinnbringend sind – und somit natürlich auch für ABB. Erst wenn es Richtung Entwicklungsprojekt geht, muss natürlich über die finanziellen Aspekte gesprochen werden.

Schwenk: Also ganz kostenlos war der Workshop nicht, denn wir haben das Mittagessen spendiert. Aber Scherz beiseite, das ist ja aus meiner Sicht auch das, was uns als Kunde überhaupt dazu bewegen hat, den Prozess mitzugehen. Wären hier wie in der Branche üblich gleich zum Start Tagespauschalen von über 1.000 Euro pro Berater angesetzt worden, dann hätten wir gleich nein gesagt. Wir sind ein kleinerer Betrieb und nicht der große Umsatzbringer für ABB. Schon aus diesem Grund ist für uns von Inotec die Zusammenarbeit mit ABB die ideale Möglichkeit, ohne finanzielles Risiko unsere Lösungen mit hochmoderner und innovativer Technologie auszustatten und weiterzuentwickeln. Hier schätzen

wir natürlich das strategische Handeln und Denken von ABB sehr. Außerdem empfehlen wir nach unseren positiven Erfahrungen auch bei unseren Kunden so bestimmt ABB, wenn es um Partnerschaften geht.

Hat sich das Konzept der Co-Creation-Workshops für ABB bisher bereits gelohnt?

Flöck: Hier kann ich ganz klar sagen, dass es uns sowohl intern als auch extern weitergebracht hat. Durch die Workshops erhalten wir ein neues Bewusstsein, wie wir mit Kunden noch besser zusammenarbeiten können. Wir profitieren sehr von Partnerschaften mit Unternehmen wie Inotec, weil wir so tiefe Einblicke erhalten, was unsere Kunden beschäftigt und welche Lösungen der Markt braucht. Was nützen die besten Motoren, Frequenzumrichter oder Cloud-Lösungen, wenn die Funktionalität bei den Kunden nur teilweise oder gar nicht benötigt wird. Durch die Erfahrungen aus den Co-Creation-Prozessen können wir unsere Produkte und Services perfekt auf die unterschiedlichen Branchen und Anforderungen maßschneidern. So treiben wir das Workshop-Konzept weiter voran und etablieren es auch in den anderen Bereichen. Darüber hinaus laden wir Kunden jederzeit gerne in unser neues ABB Ability Customer Experience Center in Ladenburg ein, um in einem modernen Umfeld gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. □

Neue Übertragungstechnologie Single Pair Ethernet

EIN PAAR IST GENUG

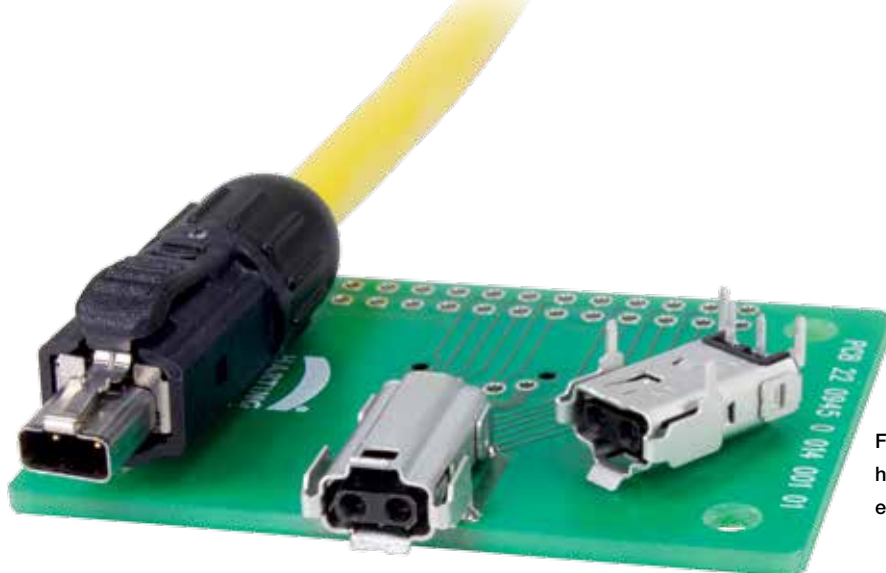
Generationen von Netzwerktechnikern und Anwendern haben gelernt: Für Fast-Ethernet mit 10 oder 100 Mbit/s werden Verkabelungen mit zwei und für Gigabit-Ethernet mit vier Adernpaaren benötigt. Mit Single Pair Ethernet drängt nun eine Technologie in den Markt, die diese Datenströme über nur ein Adernpaar überträgt. Dieser Artikel soll einen Überblick geben und die drängendsten Fragen zukünftiger Anwender beantworten.

TEXT: Jonas Diekmann, Harting **BILDER:** Harting; iStock, Vimvertigo

Seit den 1990er Jahren kommen generische Verkabelungslösungen auf Basis symmetrischer Twisted-Pair-Leitungen und Glasfasern zum Einsatz. Bei den Twisted-Pair-Verkabelungen wurden anfänglich zweipaarige Kabel eingesetzt. Dabei fungiert ein Adernpaar als Sendeleitung und das andere dient als Empfangsleitung (100Base-TX). Dieses Prinzip, beschränkt sich auf eine Übertragungsrate von 100 Mbit/s, ist heute noch vorherrschendes Übertragungsprinzip in der Industrie. Um höhere Übertragungsgeschwindigkeiten von 1 Gbit/s und 10 Gbit/s zu realisieren, wurde ein Übertragungsverfahren gewählt, das vier symmetrische Paare in Verbindung mit achtpoligen Steckverbindern benötigt. Die Ethernet-Übertragung mit nur einem Adernpaar läuft damit offensichtlich der technischen Entwicklung entgegen. Und wieso das Ganze?

Ausgangspunkt für die Entwicklung von SPE ist der BroadR-Reach Standard, der von der Broadcom Corporation entwickelt wurde. Nachdem die Automobilindustrie auf der Suche nach einem Nachfolger für den CAN-Bus dieses neue TCP/IP basierte Übertragungsverfahren identifiziert hatte, wurde dieser Standard von der IEEE 802.3 als Standard 100BASE-T1 in IEEE 802.3bw-2015 Clause 96 veröffentlicht. Autonomes Fahren erfordert jedoch noch höhere Datenraten und so folgte nach dem ersten SPE Standard für 100 Mbit/s recht schnell auch die Gigabitversion. Die heute bereits zur Verfügung stehende Ethernet Technologie nach IEEE 802.3bp 1000BASE-T1 liefert 1 Gbit/s Übertragungsgeschwindigkeit über nur eine Doppelader Kupferverkabelung. Aktuell wird bei IEEE an einem weiteren Standard für noch höhere Datenraten bis





Für Single-Pair-Ethernet-Industrieanwendungen hat sich die IEC für das Steckgesicht von Harting entschieden.

10 Gbit/s (IEEE 802.3ch) gearbeitet, der für hochauflösende Sensoren und Videoübertragungen benötigt wird. Außerdem wird ein wichtiger Standard für nur 10 Mbit/s (IEEE 802.3cg) erarbeitet, der Übertragungsstrecken bis 1.000 m erlaubt.

Analog zu Power over Ethernet (PoE) gibt es auch für SPE einen Standard zur Fernspeisung, genannt PoDL = Power over Data Line (IEEE 802.3bu). Diese Kombination von Daten und Power unterstützt die Trends in Miniaturisierung, höherer Datenraten und Modularisierung für komplexere Anlagen. Voraussetzung für den erfolgreichen und großflächigen Einsatz von SPE ist die durchgängige Kompatibilität von Geräten, Kabeln und Steckverbindern. Genormte und einheitliche Schnittstellen sind der Schlüssel aller Hersteller, um gemeinsam das SPE Ökosystem bestehend aus Sensoren, Aktoren, Steuerungen und Verbindungstechnik entwickeln zu können. Anwender können mit diesen Komponenten anschließend die passenden Automatisierungslösungen erstellen und haben eine Investitionssicherheit.

Im Ergebnis der internationalen Normierungsauswahl bei IEEE 802.3, ISO/IEC und TIA haben sich zwei Steckgesichter durchgesetzt:

- Für die Gebäudeverkabelung das Steckgesicht nach IEC 63171-1: Es basiert auf dem Vorschlag der Firma CommScope und ist unter dem Synonym Variante 1 (LC Style) für $M_1I_1C_1E_1$ -Umgebungen bekannt.
- Für die Industrie und industriennahe Anwendungen wird das Steckgesicht nach IEC 63171-6 (bisher IEC 61076-3-125) empfohlen: Es basiert auf dem Vorschlag von Harting, ist speziell für den Einsatz in bis zu $M_3I_3C_3E_3$ -Umgebungsbedingungen konzipiert und als Variante 2 (Industrial Style) bekannt.

Kernelement der neuen T1-Industrial-Steckverbinderfamilie von Harting ist ein immer einheitliches SPE-Steckgesicht,

das für alle Varianten von IP20 bis zu IP65/67 verwendet wird. Harting hat sein Steckverbinderkonzept entsprechend ausgerichtet (heute bis 600 MHz) und kann sowohl 1 Gbit/s für kürzere Strecken als auch 10 Mbit/s für die weiten Distanzen mit einem untereinander kompatiblen Steckgesicht realisieren. Dabei können dünne flexible Kabel mit 2xAWG26/7 bis hin zu sehr dicken Kabeln mit 2xAWG18/1 verarbeitet werden. Diese standardisierte SPE-Schnittstelle wird von namhaften Anbietern wie TE und Hirose unterstützt.

Verkabelung und Normen

SPE und dafür normierte Steckverbinder fließen auch in die aktuellen Verkabelungsstandards mit ein. International betrifft das vor allem die Normenreihe für strukturierte Verkabelung nach ISO/IEC11801:2017 und in ähnlicher Weise dann auch die europäische Normenreihe im CENELEC nach EN50173. Hier wird SPE über Anhänge (Amendements) zuerst in den Teil 3 Industrieverkabelung und Teil 6 (Gebäudedienste/Gebäudeautomatisierung) einfließen. Zentrales Dokument für diese Anhänge ist das ISO/IEC11801 TR9906 „TECHNICAL REPORT: Balanced 1-pair cabling channels up to 600 MHz“. Parallel dazu werden auch die Installationsstandards für die Industrie als Basis für die Verkabelung von Automatisierungslösungen nach IEC61918 entsprechend angepasst.

In Verbindung mit den Komponentenstandards zu Steckverbindern und Kabeln erhalten alle Anwender für SPE klare Richtlinien zum Aufbau und zur Überprüfung von entsprechenden Übertragungsstrecken. Diese Verkabelungen bleiben für 1 Gbit/s SPE erst einmal auf eine Reichweite von 40 m beschränkt. Für die 10 Mbit/s Variante sind Reichweiten von 1000 m und darüber hinaus realisierbar. Inwieweit das dann auch die Automatisierungsprofile selbst beeinflusst, bleibt abzuwarten. Sicher ist, dass sich PI (mit Profinet nach IEC61784-5-3) und ODVA (mit EtherNet/

IP nach IEC61784-5-2) aktiv an der Weiterentwicklung und Implementierung von Standards zu SPE beteiligen. Weitere Papiere zu SPE-Verkabelungen mit Relevanz für die USA einschließlich Kanada und Mexiko werden bei ANSI/TIA-568.5 und TIA TR42.7 vorbereitet.

Cable Sharing nur bedingt sinnvoll

Hohe Datenraten über ein twisted pair – Wieso also nicht 4 SPE Strecken in bestehender Infrastruktur vereinen? Diese Idee, quasi 4-paarige Verkabelungen für SPE mittels „cable sharing“ zu benutzen, drängt sich ja geradezu auf. In Sonderfällen ist dies zwar möglich, aber technisch und wirtschaftlich nicht wirklich sinnvoll.

Zum einen erfordern SPE Verkabelungen im Vergleich zu MPE höhere Bandbreiten, insbesondere beim Übersprechen, und im Vergleich zu MPE mit 100 m Übertragungslänge gibt es bisher bei SPE erst kürzere Übertragungslängen von 40 m bei 1000BASE-T1 für geschirmte Kabel. Damit muss in diesem Migrationsszenario der Anwender die installierten Verkabelungen Strecke für Strecke neu für SPE überprüfen. Damit ist auch die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit solcher Nutzungskonzepte fraglich. Um beispielsweise eine installierte Cat. 6A Verkabelung für 1000BASE-T1 zu qualifizieren, darf die Übertragungslänge 40 m nicht überschreiten und die entsprechenden HF-Parameter müssen

bis 600 MHz qualifiziert werden. Selbst wenn das alles optimal passt, kann man dann mit SPE 4x 1 Gbit/s übertragen wobei doch diese Cat. 6A Verkabelungsstrecken heute mit 10 Gbit/s MPE genutzt werden können. □



VOLTCRAFT.

Panasonic

Weidmüller

Eaton
Powering Business Worldwide

ebmpapst

FLUKE

WAGO

TRU
COMPONENTS



+ 5.000 Neuheiten im Bereich Forschung und Entwicklung

Schon heute steht Ihnen als Geschäftskunde ein umfangreiches Sortiment zur Verfügung. Das ist uns nicht genug, deshalb haben wir in den ersten drei Monaten des Jahres bereits **5.000 neue Produkte** im Bereich Forschung und Entwicklung aufgenommen und halten nun in Summe über 2 Mio. Produkte auf unserem Marktplatz für Sie zur Auswahl bereit.

Mit **zusätzlichen Produkten** der Marken Tru Components, Wago, Fluke, Ebm-Papst, Eaton, Weidmüller, Panasonic, Voltcraft, Würth Elektronik, Rittal, Belden, Binder, Helukabel, Hellermann Tyton und vielen weiteren sind wir heute für **Ihren Bedarf** noch vielseitiger aufgestellt. Unsere holistische Sortimentsoffensive geht für Sie das gesamte Jahr 2019 weiter.

Informieren Sie sich noch heute unter
conrad.de/sortimentsoffensive

CONRAD



Sicherer Fernzugriff

Browserbasierter Remote Access

Gesicherte Fernzugriffsmöglichkeiten erhöhen die Verfügbarkeit von Maschinen sowie Anlagen und sind ein wichtiger Faktor bei der Digitalisierung. Mit einer webbasierten Remote Access Plattform stehen vielfältige Fernwartungsmöglichkeiten bereit. Maschinendaten lassen sich hier komfortabel sammeln und auswerten.

TEXT: Ingrid Traintinger, Sigmatek BILD: Sigmatek

Durch die browserbasierte Remote Access Plattform (RAP) von Sigmatek können Techniker ganz einfach eine sichere VPN-Verbindung mit der gewünschten Maschine einrichten und zwar über eine zentrale Oberfläche. So lässt sich die Maschinen- bzw. Anlagenvisualisierung über VNC bedienen.

Der Anwender kann Software-Updates, Debugging und Wartung durchführen, als ob er direkt vor Ort wäre. Die VPN-Datenkommunikation zur RAP erfolgt über „Remote Access Router“ (RAR), alternativ ist eine softwarebasier-

te Umsetzung in der Maschinensteuerung als „Embedded Remote Access“ möglich.

Router für die Hutschiene

Die kompakten Remote Access Router (RAR) für die Hutschiene stellen sicher, dass höchste IT-Sicherheitsstandards eingehalten werden können. Es sind verschiedene RAR-Varianten verfügbar: Ethernet only, SIM 3G/4G sowie Wi-Fi und Wi-Fi + 4G LTE. Mit dem im Lieferumfang enthaltenen USB-Stick lässt sich der RA-Router schnell mit der Remote Access Plattform verbinden beziehungs-

weise konfigurieren. Weiteres Zubehör für die RA-Router wie verschiedene Antennen für Wireless LAN oder LTE bietet Sigmatek ebenfalls an.

Für tiefe Einblicke in die Maschine, Alarmeinrichtung und Datenberichte gibt es auf der zentralen Cloudplattform die Funktionen „Cloud Logging“ und „Cloud Notify“. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Karl Baldauf, Produktmanager IOT bei Sigmatek, was mit der RAP noch möglich ist.

Interview über browserbasierten Remote Access

„Sicher und einfach“

Sigmathek bietet mit der Remote Access Plattform RAP einen sicheren Fernzugriff, für den der Anwender nur einen Browser benötigt. Karl Baldauf, Produktmanager IoT bei Sigmatek, erläutert im Gespräch mit A&D die Besonderheiten der Lösung.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Sigmatek



Welche Voraussetzungen benötigen Kunden, um die Remote Access Plattform zu nutzen?

Für die Nutzung unserer „RAP“ wird lediglich ein Browser benötigt. Die komplette Plattform ist browserbasierend und somit ohne extra Softwareinstallation auf nahezu allen Endgeräten erreichbar. Zudem gibt es eine App kostenlos für iOS und Android.

Die Datenkommunikation erfolgt über die Remote Access Router, alternativ über die Maschinensteuerung. Wie wird der „Embedded Remote Access“ umgesetzt?

Die hardwarebasierte Lösung mit Routern ist physikalisch von der SPS getrennt und der Verbindungsaufbau erfolgt über 4G bzw. WLAN. Remote Access Embedded „RAE 100“ ist eine reine Softwarelösung. Der Router ist sozusagen komplett in Software gegossen und kann als „AddOn“ auf Sigmatek-Steuerungen einfach installiert werden. Speziell für den Serienmaschinenbau ist Remote Access als Softwarelösung interessant: Das AddOn kann standardmäßig mit der Steuerung geliefert werden, bezahlt wird ab dem Zeitpunkt, an dem der Endkunde die Fernwartung aktiviert. So kann der Maschinenhersteller vorausschauend agieren.

Was ermöglichen die Funktionen „Cloud Logging“ und „Cloud Notify“?

Mittels dem vollständig webgestützten Cloud Logging ist es möglich, Daten über einen sehr langen Zeitraum sicher in der Cloud zu erfassen. Dazu definieren Sie in der Cloud einfach ihre Datentags und greifen diese über verschiedene Schnittstellen aus der Steuerung ab. Durch die Erstellung beliebig vieler Dashboards und Data Reports können wichtige Informationen beziehungsweise Zusammenhänge zwischen Prozessdaten gewonnen werden. Die im Cloud Logging erfassten Daten können zur weiteren Verarbeitung exportiert werden. Konnektoren für Analyse-Plattformen wie zum Beispiel „Tableau“ oder eine API stehen zur Verfügung. Über „Cloud Notify“ ist es möglich, einen Benachrichtigungsservice über wichtige Ereignisse an Maschinen einzurichten. Dazu werden auf der „RAP“ Datentags mit verschiedenen Triggern definiert. Steigt etwa die Temperatur über eine gewisse Schwelle, kann ein Alarm ausgelöst werden, der an einer zentralen Stelle angezeigt wird.

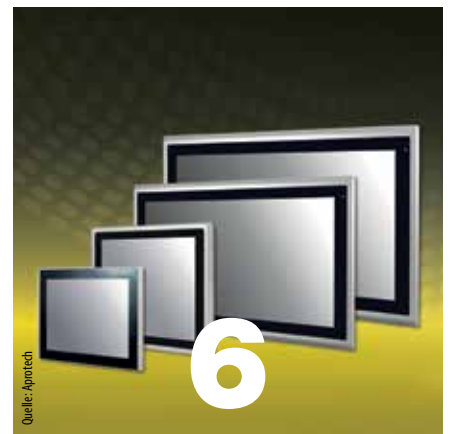
Eignet sich RAP für Maschinenbauer, um so einfach neue Services wie Fernwartung und Predictive Maintenance zu realisieren?

Ja, auf jeden Fall. Wir haben großes Augenmerk auf die Usability gelegt, so dass die Fernwartung über unsere „RAP“ einfach und effizient erfolgen kann. Maschinenhersteller können ihren Kunden verschiedene Rechte einräumen. Dazu ist ein komplettes Benutzer-Rollen-Management integriert, um verschiedene Rechte für Benutzer zu ermöglichen wie z.B.: Zugriff auf die Visualisierung über VNC im Read Modus, oder Software-Update über VPN in einem anderen Modus. Über die Funktionalität „Cloud Logging“ kann auf prozessrelevante Daten zugegriffen werden. So kann das volle Potential der vorausschauenden Wartung ausgeschöpft werden. Auch Analysen zur Gesamtanlageneffektivität (GAE) lassen sich durchführen. □

6

Hersteller von Panel-PCs

Panel-PCs finden in Schaltschranktüren, an Maschinen und frei montierbar ihren Einsatz. Sie eignen sich dank leistungsstarker Prozessoren für Automatisierungsaufgaben sowie zur Visualisierung und Maschinenbedienung über das Touch-Display.



Exor

Die eX700-Serie von Exor ist eine allumfassende Lösung für skalierbare Applikationen und der Einstieg in die Industrie 4.0. Die Serie bietet hohe Performance, ein hochauflösendes kapazitives Glas-Touch-Display, eine integrierte SPS und integriertes VPN via Corvina Cloud. Die Geräte eignen sich auch für extreme Umgebungen (Betriebstemperatur -20 bis +60 °C) – wie im Bergbau.

Erfahren Sie mehr: exorint.de

Spectra

Der modulare Aufbau der Spectra-Power-Twin-Serie ermöglicht eine passgenaue Zusammenstellung des Panel-PCs: Die Hauptkomponenten Display und PC-Modul werden hier als unabhängige logische Einheiten ausgeführt. So wird das neue PC-Modul PE3950 für eine höhere Rechenleistung von einem Intel-Atom-x7-E3950-Prozessor der Apollo-Lake-Serie angetrieben.

Erfahren Sie mehr: spectra.de

ICO

Die neue Panel-PC-Serie von ICO Innovative Computer ist mit der PCAP-Technologie ausgestattet. So lassen sich Applikationen enorm sicher, schnell und einfach bedienen, ohne dabei die in der Industrie notwendige Robustheit zu vernachlässigen. Insbesondere durch die IP65-geschützte Front sind die Panels resistent gegen Staub und Strahlwasser.

Erfahren Sie mehr: ico.de

Schubert

Schubert System Elektronik bietet mit seiner Marke Prime Cube auch Anbau-Panel-PCs mit Displaydiagonalen bis zu 55 Zoll an. Die Displays sind multitouchfähig und können mit ihrer 4K-UHD-Auflösung detaillierte Maschinendarstellungen visualisieren. Sie lassen sich hängend oder stehend montieren. Eine Adaption an Tragarm- oder Standfußsysteme ist möglich.

Erfahren Sie mehr: schubert-system-elektronik.de

Kontron

Die Panel-PCs von Kontron verfügen über ein breites Spektrum an Prozessorplattformen und Displaygrößen im 16:9-Widescreen-Format und 4:3-Standardformat mit Abmessungen von 10,4 bis 75 Zoll. Multitouch-Funktionen erhöhen die Bedienbarkeit. Neben kapazitiven Touch-Panel-PCs gibt es auch resistive Modelle sowie Frontvarianten mit Schutzglas.

Erfahren Sie mehr: kontron.de

Aprotech

Aprotech bietet unter anderem Einbau-Panel-PCs an. So gibt es das HAWK AP xx-S3 in einer Größe von 12,1 bis 21,5 Zoll sowie 32 Zoll. Letzteres kann mit Hilfe eines speziellen Sets auch an der Wand montiert werden. Für die Serie stehen diverse Optionen zur Verfügung, unter anderem kann die Betriebstemperatur (Standard: 0 bis 50 °C) auf -20 bis +60 °C erhöht werden.

Erfahren Sie mehr: aprotech.de

Conception-txf-L: Edge Intelligence Embedded System mit GPU-, VPU- und FPGA-Computing Optionen für AI-Anwendungen

INONET

2x M12 Connectors für CAN Bus, Gbit PoE und weitere Schnittstellen

Anwendungsorientierte und skalierbare Performance durch VPU-, GPU- oder FPGA-Zusatzmodule

2x M.2 Steckplätze (M-Key 2280 + E-Key 3042)

2x PCIe x16 Steckplätze (elektrisch x8), Steckkarten bis 242mm möglich

Desktop CPUs bis Intel® Core™ i7 (8./9. Generation) oder XEON® E3

2x 2,5" Shuttles für schnellen Austausch von Festplatten

InoNet Computer GmbH
sales@inonet.com | www.inonet.com
Telefon: +49 (0)89 / 666 096-0

automotive
testing expo 2019 europe
Stuttgart, 21.-23.05.2019
Halle 10 | Stand 1748
Jetzt Ticket anfordern!

Optimiert für die Automatisierung

Touch-Panel-Computer als Allrounder

Auf die Anforderung der industriellen Automatisierung abgestimmt: Das ist der neue Touch-Panel-Computer aus der C-Serie von Syslogic. Das robuste und kostenoptimierte HMI-System eignet sich zum Steuern und Überwachen von Fertigungsanlagen und -maschinen, Robotern oder Verkehrsleitsystemen.

TEXT + BILD: Syslogic

Letztes Jahr hat Syslogic ihren 10,1-Zoll-Touch-PCs aus der Industrial Serie vorgestellt. Nun legt das Unternehmen nach und präsentiert eine verschlankte Version: Der Touch-Panel-Computer ist das erste HMI-System aus der C-Serie. Es wurde konsequent auf die Automatisierung zugeschnitten. Im Laufe des Jahres werden noch ein 12-Zoll- und 15,6-Zoll-Panel, beide im Wide-Format, folgen.

80-zu-20-Regel erfüllt

Während Syslogic mit ihrer Industrial Serie in puncto Skalierbarkeit, Robustheit und Funktionssicherheit an der Grenze des Machbaren agiert, geht das Unternehmen mit der eben lancierten C-Serie in eine andere Richtung. „Der Entwicklung der C-Serie liegt eine akribische Marktforschung zu Grunde“, sagt Raphael Binder, Product Manager bei Syslogic. Das Unternehmen habe sich auf die klassische 80-zu-20-Regel berufen.

Entsprechend eignet sich die C-Serie, die neben dem Touch-Computer auch Box-PCs beinhaltet, für 80 Prozent der Standardanwendungen in der Automatisierung. Dieses Ziel stand bei der Entwicklung von Anfang an im Fokus. Das Resultat ist ein HMI-System, das bezüglich Kosten und Technologie auf Standardautomatisierungsanwendungen optimiert ist. Entsprechend hat Syslogic alles, was für diese 80 Prozent der Standardanwendungen nicht zwingend nötig war, weggelassen. Typische Anwendungen sind die Steuerung und Überwachung



von Fertigungsanlagen und -maschinen. So eignet sich der Touch-PC als Web-Panel für Client-Anwendungen in der Prozessüberwachung und als Steuerungspanel in der Verkehrstechnik, zum Beispiel zur Backend-Steuerung von Tunnelüberwachungssystemen.

Hohe Widerstandsfähigkeit

Das neue C-Serie HMI-System mit 10,1-Zoll-Wide-screen-Display verfügt über eine IP65-Front. Dank der PCT-Technologie (Projected Capacitive Touch) ist der Panel-PC intuitiv bedienbar und unterstützt Multi-Touch. Wie alle Syslogic-Geräte kommt der Touch-PC ohne anfälligen Lüfter aus, wird also passiv gekühlt. Als Plattform kommen die bewährten Intel-Atom-Prozessoren aus der ApolloLake-Serie (x7-E3950 oder x5-E3930) zum Einsatz. Diese Plattform schafft den Spagat zwischen Rechenleistung und geringer Leistungsaufnahme und wird daher gerne in modernen Embedded-Systemen



verwendet. Der C-Serie Touch-PC eignet sich für den 24/7-Betrieb. Ein weiteres Kaufargument für Automatisierer ist der einfache

Einbau. Konterrahmen und Dichtung sind im Lieferumfang enthalten. Zudem garantiert Syslogic wie bei allen Embedded- und HMI-Systemen eine überdurchschnittliche Verfügbarkeit.

Einfache Systemanbindung und Inbetriebnahme

Zur einfachen Systemanbindung stellt Syslogic eine Ethernet- und eine Mini-DisplayPort-Schnittstelle sowie zwei USB-3-Schnittstellen zur Verfügung. Das C-Serie HMI-System wird zudem mit vorkonfiguriertem Betriebssystem geliefert. Zur Auswahl stehen die gängigen industriellen Betriebssysteme. Ganz neu stehen die Umgebungen Windows 10 Enterprise 2019 LTSC und Debian 9 zur Verfügung.

Syslogic fertigt die Box PCs und HMI-Systeme aus der C-Serie als Standardgeräte in hoher Stückzahl. Entsprechend erhalten die Anwender kompromisslos industrielle Produkte, die mit einem bestechenden Preis-Leistungs-Verhältnis aufwarten. Product Manager Raphael Binder: „Mit der C-Serie erhalten Automatisierer ein robustes und langzeitverfügbares Industrie-gerät, das genau auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist.“ □



WIRELESS MULTITOUCH

Bedienfreiheit neu definiert

■ WIRELESS DATENÜBERTRAGUNG

Das lange Kabel fällt weg – Sie verfügen über maximale Bedienfreiheit direkt vor Ort

■ MULTITOUCH SORGT FÜR KOMFORT

Das moderne Bedienpanel ist mit einem 10,1 Zoll projiziert-kapazitiven Touchscreen sowie EDGE2-Technology Prozessor ausgestattet und spricht OPC UA

■ SAFETY-FUNKTIONEN ÜBER WLAN

Aktiv-leuchtender Not-Halt-Taster, Schlüssel-schalter und Zustimmungstaster sind integriert



Robot Vision für komplexes Pick&Place

Sehend zugreifen

Seit jeher ist es eine besondere Herausforderung, Beutelverpackungen mit verschiedensten Geometrien und Inhalten in einem automatisierten Prozess zu kommissionieren. Um die Position dieser Produkte zuverlässig zu erkennen, braucht es ein passendes „sehendes“ System. Durch die Zusammenarbeit eines Spezialisten für Greifsysteme und dem Hersteller einer leistungsfähigen industriellen 3D-Kamera gibt es nun die perfekte Lösung.

TEXT: Josef Zimmermann, Sick BILDER: Sick; iStock, PeopleImages





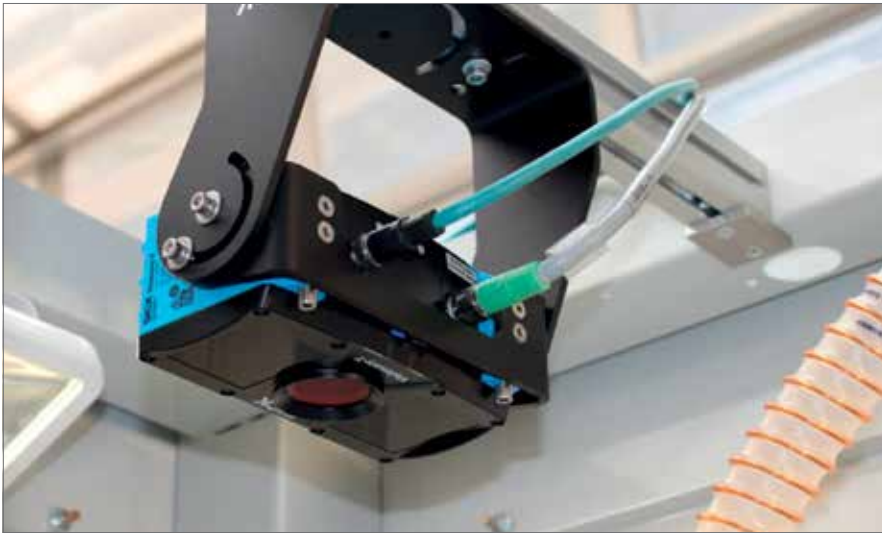
Die Subito Connect A-Zelle von fpt Robotik für das zuverlässige Erkennen, Greifen und Ablegen von Beutelverpackungen setzt auf die smarte 3D-Kamera Visionary-T AG von Sick.



Die Summe aller Einzelteile ergibt ein perfektes Bild. Im konkreten Fall geht es aber nicht um ein Spiel, sondern um die professionelle Zusammenarbeit der Firma fpt Robotik mit ihrem neuen patentierten Greifsystem und Sick mit seiner 3D-Kamera Visionary-T. Der Automatisierer fpt Robotik hat mit der Subito Connect A-Zelle eine komplett neue Roboterzelle für Pick-and-place-Anwendungen konstruiert und schließt damit die Lücke in der roboterbasierten Kommissionierung von biegeschlaffen und forminstabilen Produkten, speziell Beutelverpackungen. Aufgrund der technologisch anspruchsvollen Greiftechnik können nicht saugdichte und bis dato nicht automatisierbare Produkte schonend vereinzelt und platziert werden. Die korrekte Erkennung der Position der Produkte ist nur über spezielle 3D-Vision-Sensoren möglich. Hierzu dient dem Robotikhersteller die Visionary-T AG von Sick. Nach knapp einem Jahr er-

folgreicher Entwicklung und intensiver Unterstützung durch Sick bei der Implementierung in die Zelle kann sich das Resultat mehr als sehen lassen.

Die Roboterzelle ist kompakt, flexibel und mobil einsetzbar und kann ohne großen Aufwand an einem Handarbeitsplatz sowie einem Logistik- oder Kommissionier-Arbeitsplatz installiert werden. Folglich ist es auch nicht überraschend, dass die Lösung auf dem Markt einen überaus positiven Anklang findet und renommierte Unternehmen bereits ihr Interesse bekunden, darunter ein großer deutscher Spielehersteller. Bei der Suche nach einem kompetenten Partner für die kamerabasierte Greiftechnik war die Wahl sehr schnell auf Sick und seine Robot-Vision-Produkte gefallen. Die 3D-Kamera Visionary-T ist vergleichbar mit 3D-Snapshot-Lösungen anderer Wettbewerber – aber um Längen kostengünstiger. So war nicht zuletzt das sehr



Die Visionary-T AG bietet intelligente Datenreduktion und verarbeitet mehr als 25.000 Abstands- und Intensitätswerte in einer Aufnahme.

gute Preis-Leistungs-Verhältnis ausschlaggebend für die Entscheidung.

Mit 3D überlegen zugreifen

Gerade beim Pick-and-place für biegeschlaffe und nicht saugdichte Oberflächen, im konkreten Fall beim Greifen und Ablegen von verpackten Puzzleteilen, steckt der Teufel oft im Detail. Das heißt, nur viele kleine Schritte bringen eine so komplexe und komplizierte Anwendung verlässlich zum Laufen. Erst wenn alle diese Puzzlestücke richtig zusammengesetzt werden, ergibt sich das ganze Bild einer erfolgreichen Zusammenarbeit. Und hier haben fpt Robotik und Sick dank ihrer Fähigkeiten und jeweiligen Expertise einen Meilenstein der Kooperation erreicht.

Die Implementierung der Visionary-T AG in die Subito Connect A-Zelle gelang dank Gelassenheit und Geschick, Ausdauer und außerordentlicher Professionalität aller Beteiligten auf beiden Seiten. Nach einem knappen Jahr intensiver Zusammenarbeit haben die involvierten Mitarbeiter die beschriebene Kombination von Greifsystem und Kamera zur verlässlichen Serienreife gebracht.

Zusammenspiel in der Zelle

In der Zelle selbst basiert der Erfolg der Applikation auf dem gelungenen Zusammenspiel der einzelnen Komponenten. Die erfassten 3D-Daten der Kamera werden sofort und noch am Ort ihrer Entstehung aufbereitet und umgerechnet. Dazu verfügt die Visionary-T über eine sehr performante Hardware und diverse spezielle Bildverarbeitungsfilter, mit deren Hilfe sie die räumliche Position dunkler, transparenter oder reflektierender Objekte zuverlässig erkennt. Die so exakt ermittelten Objektpositionen gibt sie dann in einfachen 3D-Weltkoordinaten mit bis zu 50 Bildern pro Sekunde unverzüglich an die Maschinensteuerung weiter. Dabei werden die Daten so aufbereitet, dass die direkte Anbindung der Kamera an die SPS möglich ist. In der Folge kann das patentierte Greifsystem seine ganze Wirkung entfalten. So gelingt die garantierte Vereinzelung der Produkte nach erfolgreicher Implementierung spielend.

Intelligenz implementieren

Der Projektleiter und Unternehmensstrategie Andreas Frick von fpt Ro-

botik äußert folgende Sichtweise auf das eigene Geschäftsfeld: „Roboter können enorm viel. Doch war der Einsatz von Robotern in der automatischen Handhabung von biegeschlaffen Teilen bislang ausgeschlossen und die Erkennung der Beutel nur bedingt erfolgreich. Durch das perfekt abgestimmte Zusammenspiel zwischen Greifsystem und Kamera wurde eine ehemals kategorisch ausgeschlossene Roboteranwendung nun zum Produkt.“

Das beschreibt ganz gut, dass für eine gelungene Anwendung, zum Beispiel das rasante Greifen und Ablegen in einer Roboterzelle wie der Subito Connect, eine riesige Anzahl kleiner Puzzlestücke nötig ist, um ein gutes Ergebnis zu erzielen. Die Mitarbeiter von Sick konnten im Rahmen der Zusammenarbeit in diesem Projekt mit der eingebrachten Kamertechnik einen wichtigen Beitrag zur Intelligenz des Systems beitragen. Vor allem aber das gemeinsame Weiterdenken und Arbeiten mit den Kollegen von fpt Robotik spiegelt den Erfolg wider. Darauf will man gemeinsam aufbauen. So entstehen sicher auch in naher Zukunft innovative Lösungen und greifbare Erfolgsgeschichten. □



Sicheres Codelesen von oben

Adlerauge des Handarbeitsplatzes

Bei der Montage von Komponenten am Handarbeitsplatz braucht der Monteur Bewegungsfreiheit. Sollen die Teile vor der Montage noch durch einen Codeleser identifiziert werden, muss dieser daher in größerem Abstand über der Arbeitsfläche angeordnet werden – dies führt bei kleinen oder schlecht lesbaren Codes schnell zu Problemen. Jetzt gibt es als Lösung einen hochauflösenden Code Reader, der eine sichere Teileidentifikation auch aus größerem Abstand ermöglicht.

TEXT: Marcus Koslik, Sensopart **BILDER:** Sensopart; iStock, reinekke

Handarbeitsplätze sind gerade bei komplexen und individuellen Montageprozessen nach wie vor die effizienteste Lösung, wie beispielsweise bei der Montage von Baugruppen für Kfz-Beleuchtungen. Da am gleichen Arbeitsplatz verschiedene Modelle gefertigt werden, gibt es eine potentielle Gefahr von Verwechslungen von Bauteilen. Würden falsche Bauteile verbaut, hätte dies unter Umständen aufwändige und teure Rückrufaktionen zur Folge, vom geschädigten Ruf des Zulieferers ganz zu schweigen. Daher ist auf jedem Bauteil ein Data-matrix-Code zur Teileidentifikation aufgelasert. Nur wenn alle Codes der einzelnen Bauteile korrekt sind und zum laufenden Auftrag passen, wird die Energieversorgung für den Elektroschrauber freigegeben – die Teile können montiert werden.

In der Vorgängerversion des Handarbeitsplatzes setzte der Anwender Handscanner ein, um die Codes zu überprüfen. Keine optimale Lösung: Wer schon einmal versucht hat, mit einem

Handscanner einen kleinen gelaserten Code zu lesen, weiß, dass es ein gewisses Maß an Übung erfordert, um einen Code im richtigen Winkel zu treffen. Zudem stellt das Lesen der Codes mit dem Handscanner einen zusätzlichen Arbeitsschritt dar, der Zeit benötigt.

Beim Aufbau neuer Handarbeitsplätze hat man sich daher entschieden, einen neuen Weg zu beschreiten und einen oder mehrere stationäre Codeleser hoch oben im Gestell des Handarbeitsplatzes zu montieren. Auf diese Weise lassen sich die Codes sicher erfassen, ohne die Bewegungsfreiheit des Monteurs einzuschränken. Zugleich garantiert die feste Anordnung des Codelesers gleichbleibend gute Leseergebnisse. Und sie erhöht die Effizienz: Das Lesen der Codes erfolgt jetzt quasi parallel zum Einlegen der Teile und nimmt damit keine zusätzliche Zeit mehr in Anspruch.



Der Visor Code Reader wird oben im Gestell angebracht (roter Kreis oben rechts) und liest die Teilecodes in einer festgelegten Position auf der Arbeitsfläche (roter Kreis unten links).

Hohe Auflösung und Brennweite

Damit die Teile-Identifikation in der beschriebenen Weise funktioniert, sollte der eingesetzte Codeleser freilich bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Insbesondere muss die Bildauflösung für die Identifikation auch kleiner Codes aus der gegebenen Entfernung ausreichend groß sein. Die Wahl fiel auf den Visor Code Reader des Herstellers Sensopart, der sich durch eine hohe Auflösung von bis zu 1,5 Megapixel auszeichnet und außerdem die Möglichkeit bietet, ein enges Sichtfeld mit großer Brennweite (Einstellung „Narrow“) vorzuwählen.

Der Vision-Sensor verfügt außerdem über eine integrierte Beleuchtung mit acht Hochleistungs-LEDs, sodass in der Regel auch bei größeren Detektionsabständen auf eine externe Lichtquelle verzichtet werden kann. Der Anwender hat dabei die Wahl zwischen weißer, roter und infraroter Beleuchtung, wobei sich in der gegebenen Anwendung die infrarote Variante anbietet. Das infrarote Licht erhöht nicht nur die Fremdlightsicherheit, sondern vermeidet zugleich ein störendes Blitzen beziehungsweise eine mögliche Blendung des Monteurs am Arbeitsplatz. So lässt sich sehr komfortabel und ungestört arbeiten.

Zeitsparende Montage und Einrichtung

Auch bei der Einrichtung und Bedienung bietet der Visor Code Reader viel Komfort. Die Montage kann einfach und schnell über die im Sensorgehäuse integrierte Schwalbenschwanzaufnahme erfolgen. Um die Ausrichtung des Codele-

sers gerade bei größeren Abständen zum Prozess zu erleichtern, wurde dieser mit einem Ziellaser mit der gefahrlosen Laserklasse 1 ausgestattet. Komfortabel ist auch die motorische Fokustverstellung, mit der die aktuelle Visor-Generation serienmäßig ausgestattet ist. Zur einfachen Anbindung an die Steuerungsumgebung unterstützt der Visor Code Reader außerdem aktuelle Schnittstellenprotokolle wie beispielsweise Profinet Conformance Class B sowie sFTP für die Archivierung von Bildern und Leseergebnissen.

Zur Einstellung und Überprüfung des Sensor-Sichtfeldes stellt Sensopart darüber hinaus ein kostenloses Software-Tool namens „SensoCalc“ zur Verfügung. Damit kann der Anwender sehr einfach feststellen, ob eine sichere Detektion bei einem vorgegebenen Montageabstand gewährleistet ist.

Sichere Detektion, einfache Anwendung

Mit der Kombination von hoher Auflösung und großer Brennweite in kompakter Bauform ermöglicht der Visor Code Reader von Sensopart hohe Ortsauflösungen, wie sie sonst nur von deutlich teureren Kamerasystemen erreicht werden. Bei der hier beschriebenen Anwendung des Handarbeitsplatzes ist der Sensor somit in der Lage, kleine Datamatrix-Codes auch aus größerer Entfernung auszuwerten und so den Bewegungsfreiraum der Monteure freizuhalten. „Eine deutliche Erleichterung für unser Personal und eine weitere Verbesserung unserer Qualität“, lautete das Fazit des zufriedenen Anwenders, der nun weitere Handarbeitsplätze entsprechend aus- beziehungsweise umrüsten will. □

Interview über die Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen

„Elementar für Sicherheitskonzept“

Maschinenbauer müssen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie für die Sicherheit einhalten. Dennoch wird die Risikobeurteilung oft zu spät oder unstrukturiert durchgeführt – der Aufwand steigt, die Maschinensicherheit sinkt. Wie Maschinenbauer eine Risikobeurteilung effizient und zielführend umsetzen können und welche Unterstützung es gibt, erläutern von Phoenix Contact Frank Erbs, Experte für Maschinensicherheit, und Hauke Abbas, Experte für elektrische Sicherheit, im Gespräch mit A&D.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** Phoenix Contact

Die Durchführung einer Risikobeurteilung für Maschinen ist laut EG-Maschinenrichtlinie seit 1995 gesetzlich gefordert. Seit 2009 sind die Anforderungen weiter gestiegen. Unterschätzen viele Maschinenbauer aber nach wie vor die Wichtigkeit der Risikobeurteilung?

Erbs: Unterschätzen würde ich nicht sagen. Die Frage ist, wie ernst es genommen wird. Die Wichtigkeit der Risikobeurteilung ist den Maschinenbauern schon bewusst, doch aufgrund der Aufwände, die viele nicht einschätzen können, wird diese oft nicht in letzter Konsequenz umgesetzt. Aber wenn wir Maschinen konstruieren, müssen wir einfach dafür sorgen, dass diese sicher sind. Diese Anforderung leitet sich in Deutschland aus dem Produktsicherheitsgesetz ab. Da steht ganz klar drin: Es dürfen nur sichere Maschinen in Verkehr gebracht werden. Dazu ist die Einhaltung der Maschinenrichtlinie essenziell.

stellt. Dazu muss er eine sogenannte Gefährdungsbeurteilung auf Basis der Maschinendokumentation durchführen. Die Qualität der Gefährdungsbeurteilung hängt somit entscheidend von der Risikobeurteilung des Herstellers ab. Durchzuführen hat sie aber in dem Fall der Maschinenbauer.

fängliche Verantwortung für den sicheren Betrieb. Das heißt, alles, was er mit dieser Maschine macht, fällt in seinen Bereich. Führt der Betreiber an der Maschine eine wesentliche Änderung durch, wird er dadurch zum Hersteller einer neuen Maschine, mit allen damit verbundenen Herstellerpflichten.

„Wir setzen für unsere Kunden nicht nur Maschinensicherheit um, sondern betrachten auch gleichermaßen relevante Themen wie zum Beispiel EMV und Cyber-Security.“

Hauke Abbas

Experte für elektrische Sicherheit, Phoenix Contact



Wer muss sich primär um eine Risikobeurteilung kümmern: Der Maschinenbauer oder der Anlagenbetreiber?

Abbas: Primär ist der Maschinenbauer in der Pflicht die Risikobeurteilung durchzuführen, weil er die Verantwortung hat, ein sicheres Produkt in Verkehr zu bringen. Der Anlagenbetreiber muss dafür sorgen, dass er seinen Arbeitnehmern sichere Arbeitsmittel zur Verfügung

Und wann ist der Betreiber der Maschine in der Verantwortung?

Erbs: Das hängt von der Situation ab. Erstmal ist es grundsätzlich so, wenn Maschinen in Verkehr gebracht werden, müssen sie eine CE-Kennzeichnung für die Einhaltung der Maschinenrichtlinie haben – wofür der Maschinenbauer verantwortlich ist. Danach trägt aber der Betreiber einer Maschine die vollum-

Wo liegen die Tücken bei einer Risikobeurteilung und deren Dokumentation?

Erbs: Der größte und oft eintretende Fallstrick bei der Risikobeurteilung ist ein unstrukturierter und zu spät gestarteter Prozess. Einfach mal „hier und da“ schauen hilft nicht. Deswegen ist es hochgradig sinnvoll, die geltenden Normen anzuwenden. Hier ist die DIN EN ISO 12100 zu nennen, die das Verfahren

der Risikobeurteilung ausführlich beschreibt. Die Anwendung der einschlägigen Normen ist der Grundstein einer angemessenen Risikobeurteilung. Durch unsere Qualifikation und Erfahrung können wir die komplexen Anforderungen aus den Normen effizient für unsere Kunden umsetzen.

Die meisten Unfälle passieren während Wartungs- und Reparaturarbeiten. Und hier sind Instandhalter oft sehr kreativ, um lästige Sicherheitsfunktionen zu überbrücken. Da hilft doch auch keine Risikobeurteilung?



„Der größte und oft eintretende Fallstrick bei der Risikobeurteilung ist ein unstrukturierter und zu spät gestarteter Prozess.“

Frank Erbs

Experte für Maschinensicherheit, Phoenix Contact

Abbas: Doch! Denn es ist ein essenzieller Bestandteil der Risikobeurteilung, die Maschine von vornherein so auszulegen, dass der Instandhalter oder Bediener gar keine Veranlassung hat, Sicherheitsfunktionen beim Arbeiten zu umgehen.

Sollte also erst nach der Gefahrenermittlung mit der Konstruktion einer Maschine begonnen werden?

Erbs: Ja, aber wir sprechen hier von einem konstruktionsbegleitenden Prozess. Schon zum Projektstart sind üblicherweise Informationen für den Beginn der Risikobeurteilung vorhanden. Im Verlauf der Maschinenentwicklung und -herstellung ändern sich oft die Bedingungen und Lösungswege. Diese Veränderungen müssen wiederum in die Risikobeurteilung einfließen.

Aber erleben Sie es trotzdem in der Praxis, dass Maschinenbauer erst am Ende der Herstellung die Risikobeurteilung anfertigen wollen?

Abbas: Das ist leider häufiger der Fall. In der Regel lassen sich konstruktive und sicherheitstechnische Maßnahmen im Nachgang aber nur schwierig bis gar nicht realisieren. Dann kommen Maschinenbauer oft in Situationen, wo die nachträglich hinzugefügten Sicherheitsfunktionen die Bedienung erschwe-

ren und Manipulationen begünstigen. Deswegen ist es so wichtig, den kompletten Herstellungsprozess mit einer Risikobeurteilung zu begleiten.

Eine Risikobeurteilung muss rechtssicher sein. Kann das ein Maschinenbauer überhaupt selbst stemmen?

Abbas: Er muss die Risikobeurteilung natürlich nach bestem Wissen und Gewissen erstellen und die harmonisierten Normen anwenden. Wenn die Normen richtig und vollständig angewendet werden, kann der Maschinenbauer vermuten, die rechtlichen Anforderungen zu erfüllen.

Kann der Maschinenbauer mit der Hilfe von Phoenix Contact seine Risikobeurteilung effizient umsetzen?

Erbs: Ja, das kann er! Durch unser langjähriges Know-how und unsere Dokumenten, Vorlagen sowie Programme halten wir alle normativen Anforderungen der für die Maschine relevanten Richtlinien ein. Gerade wenn Maschinenbauer nicht genügend Ressourcen oder Know-how haben, dann stehen wir als Phoenix Contact für eine effiziente Risikobeurteilung zur Verfügung.

Sie führen auch die Beratung zur Risikobeurteilung durch. Was verbirgt sich dahinter?

Erbs: Wir erläutern dem Kunden an seiner Maschine den Prozess der Risikobeurteilung. Damit geben wir dem Maschinenbauer die Möglichkeit, die Risikobeurteilung zu verstehen und sie beim nächsten Mal selbst durchzuführen. Auf der anderen Seite sind wir selbstverständlich in der Lage, Kunden schon beim Engineering der Maschine zu begleiten und die Risikobeurteilung in Eigenregie zu erstellen.

Die Maschinenrichtlinie fordert eine umfangreiche und lückenlose technische Dokumentation. Das klingt sehr nach „Bürokratismus“!

Erbs: Nein, das sehen wir nicht so! Die Maschinenrichtlinie fordert im Prinzip nur einen Nachweis, dass alle Teile einer Maschine geplant entstanden sind. Für diesen Nachweis muss dokumentiert werden, welche Maßnahmen warum ausgewählt wurden. Nur so lässt sich begründet darstellen, dass die notwendigen Anforderungen an die Maschine eingehalten werden. Bei einer nachträglich angefertigten Risikobeurteilung ergibt sich häufig das Problem, dass die getroffenen Maßnahmen nicht ausreichen oder nicht zu den identifizierten Gefährdungen passen. Das erforderliche Sicherheitsniveau kann

Cyberangriffe erkennen.

dann in der Regel nur mit einem sehr hohen Aufwand oder in manchen Fällen gar nicht mehr erreicht werden. Grundsätzlich ist es so, dass eine nachträgliche Risikobeurteilung keinen Mehrwert für den Maschinenhersteller bietet. In diesem Fall entsteht natürlich schnell der Eindruck, dass die Risikobeurteilung blanker Bürokratismus ist. Wird die Risikobeurteilung aber über sämtliche Phasen hinweg prozessbegleitend durchgeführt, so erhält der Maschinenbauer ein Arbeitsdokument, das ihm vieles erleichtert.

Maschinen sind durch die Digitalisierung immer vernetzter. Schließt Ihre Risikobeurteilung auch Gefahren durch Cyberangriffe ein?

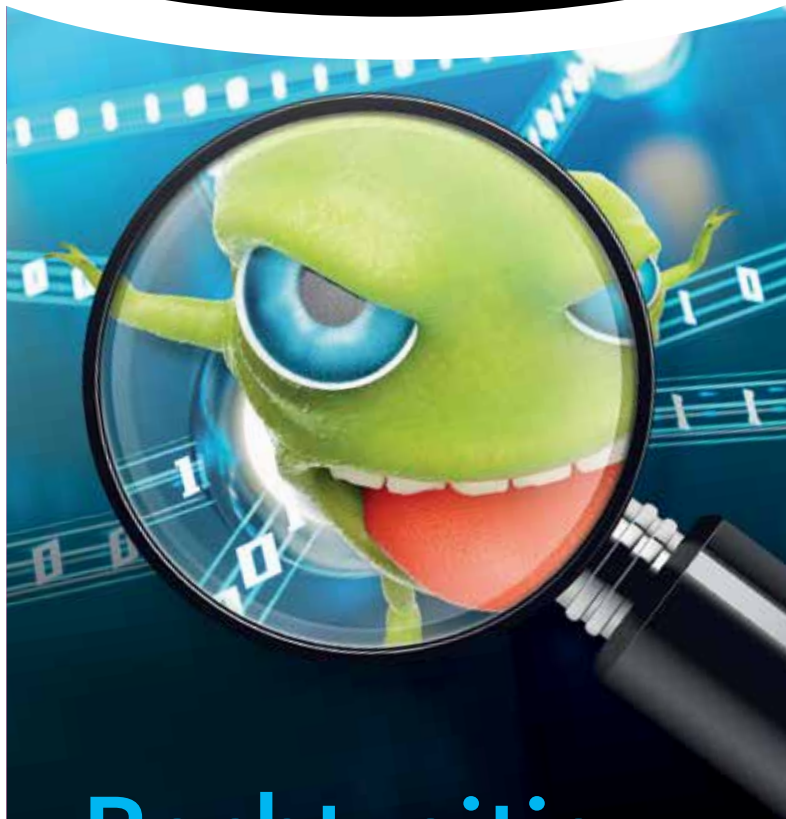
Abbas: Ja, denn die Themen Safety und Security lassen sich nicht mehr trennen. Wenn ein Steuerungskonzept der Maschine eine Kommunikation mit der IT- oder Cloud-Ebene aufweist, dann hat das natürlich auch Auswirkungen auf die Sicherheit der Maschine. Wir setzen für unsere Kunden also nicht nur Maschinensicherheit um, sondern betrachten auch gleichermaßen relevante Themen wie zum Beispiel EMV und Cyber-Security.

Wie unabhängig agieren Sie beim Einsatz von Sicherheitslösungen? Schließlich haben Sie als Phoenix Contact ja selbst ein breites Produktportfolio im Angebot!

Erbs: Hier können wir mit Fug und Recht behaupten, wenn der Anwender Phoenix Contact für eine Risikobeurteilung konsultiert, begibt er sich nicht in eine Abhängigkeit, sodass lediglich unternehmenseigene Komponenten und Systeme in die Lösung einfließen. Wir agieren mit unserem Competence Center Services absolut neutral und nutzen genauso Safety-Lösungen anderer Hersteller – ganz nach Wunsch des Kunden. Unser Bestreben ist, die Maschinensicherheit bestmöglich umzusetzen, und zwar genau mit den Produkten, die sich für den jeweiligen Fall am besten eignen. Natürlich haben wir für den Kunden den großen Vorteil, dass wir ganzheitlich handeln und ihm Lösungen aus einer Hand bieten können – also Risikobeurteilung und Produkte für die Realisierung. Und der ganzheitliche Ansatz schließt die eben erwähnte Cyber-Security ebenso mit ein wie komplette Automatisierungslösungen.

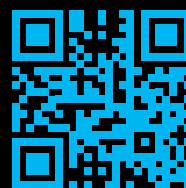
Sehen Sie derzeit generelle Trends im Bereich der Maschinensicherheit?

Abbas: Maschinenbauer verwenden immer häufiger ähnliche Module und wünschen sich so auch Synergieeffekte bei der Risikobeurteilung und der technischen Dokumentation. Und hier unterstützen wir unsere Kunden, ihren Prozess in gewissen Grenzen zu automatisieren. □



Rechtzeitig.

Höhere Produktivität und Sicherheit für Industrie- und Energieanlagen durch Anomalieerkennung.



Mehr auf www.mdex.de/dpi

Mit Sicherheit verbunden.



10 TIPPS

Wie findet man den passenden Schalter

Unzählige Schaltervarianten für Maschinen, Fahrzeuge, Anlagen und Automaten sind mittlerweile auf dem Markt. Das bietet natürlich vielfältige Auswahlmöglichkeiten – erhöht aber auch die Gefahr, sich für das falsche Modell zu entscheiden. Unsere 10 Tipps helfen Ihnen dabei, aus der großen Menge der Angebote den für Ihre Anforderungen passenden Schalter auszuwählen.

TEXT: Patrick Schmidt, Apem BILDER: Apem; iStock, Stevanovicigor



Drucktaster und -schalter, taktile Taster, Hebel-, Schiebe-, Kipp-, Wippen-, Not-Aus- und Schlüsselschalter - die Auswahl an Schaltern und Tastern ist riesig. Das passende Modell für eine Maschine oder Anlage zu finden, ist deshalb nicht ganz einfach. Ein paar Grundregeln helfen dabei, nicht daneben zu greifen.

1

Schalter ist nicht gleich Taster...

Zu Beginn ist es immer sehr wichtig, genau festzulegen, was exakt der jeweilige Schalter können soll. Das entscheidende Kriterium dafür ist der konkrete Einsatzzweck. Wird beispielsweise ein

Bedienelement benötigt, das durch Drücken betätigt wird und nach dem Loslassen selbsttätig wieder in die Ausgangslage zurückkehren soll, dann empfiehlt sich in diesem Fall die Auswahl eines Tasters. Geht es hingegen um das dauerhafte Ein- und Ausschalten eines Geräts, einer Maschine, einer Anlage oder einer Funktion, dann kommen meistens Kipp- oder Wippschalter zum Einsatz. Müssen in der Anwendung mehrere Schaltzustände angesteuert werden, dann sind hierfür Mehrfach- oder Wahlschalter erforderlich. Und die Faktoren Form, Größe, Optik und Sicherheit spielen natürlich ebenfalls immer eine entscheidende Rolle.



Beschriftung und Farbgebung sind keine optischen Spielereien, sondern sorgen dafür, dass die Funktion des Schalters klar zu erkennen ist.

2

Form follows function

Groß, kompakt, eckig, rund, lang, kurz, Oberflächen- und Durchsteckmontage - auch im Hinblick auf Größe, Passform und Einbau des Schalters gibt es eine große Auswahl. Zu berücksichtigen sind hierbei die jeweiligen Platzverhältnisse. Bei wenig Raum unter dem Panel stellen Schalter mit geringer Einbautiefe die passende Lösung dar. Und natürlich ist auch zu klären, welche Anschlussart, wie Kabel, Stecker, Litzen, Lötösen, PCB oder 90 Grad gewinkelt, benötigt wird.

3

Heavy Metal – Gutes Aussehen ist nicht alles

Schalter in hochwertiger Metalloptik kombiniert mit hoher Widerstandsfähigkeit bieten zum Beispiel Edelstahltastaturen. Es gibt sie in hoch individualisierbaren Varianten. Sie sind nicht nur bestens gerüstet gegen Staub, Sprühsalz, Abrieb, Feuer und Korrosion, sondern auch gegen Vandalismus, Stöße und Schläge. Dadurch sind sie unter anderem ideal für öffentlich zugängliche Eingabepanels, wie sie beispielsweise in Aufzügen oder bei Geld-, Park- und Fahrscheinautomaten zum Einsatz kommen.

4

Sicherheit im Fokus

Bei der Auswahl des optimalen Schalters steht immer öfter der Faktor Sicherheit im Fokus. Darunter fällt unter anderem die Abschirmung gegen elektromagnetische Impulse, der Schutz gegen Vibrationen und Erschütterungen oder zuverlässige Zugangskontrollen durch Schlüsselschalter. Insbesondere im industriellen Bereich ist zudem das Verhindern von unbeabsichtigten Betätigungen von eminenter Bedeutung. Hier kön-

nen unter anderem Sicherheitsabdeckungen, etwa aus thermoplastischem Kunststoff, dazu beitragen, durch eine erhöhte Bediensicherheit Mensch und Material vor Unfällen und Beschädigungen zu schützen.

5

Alles dicht?

Wird der Schalter in nassen, kalten, sehr trockenen, staubigen oder öligen Umweltbedingungen betrieben, sollte auf jeden Fall ein Modell gewählt werden, das unter rauen Einsatzbedingungen zuverlässig dicht bleibt. Das gilt auch, wenn der Schalter häufig gereinigt wird. Erreichen lässt sich das zum Beispiel durch eine mit Epoxidharz präparierte Rückseite. Auf der Frontseite sind – unter anderem durch Silikon- und Neoprenkappen – Abdichtungen bis hin zur Schutzklasse IP69K möglich. Sie sind absolut dicht und schützen den Schalter gegen das Eindringen von Festkörpern, Staub, Salzsprühnebel, Chemikalien und Desinfektionsmitteln sowie auch gegen Wasser, selbst bei der Hochdruck- oder Dampfstrahlreinigung. Diese Eigenschaften sind in erster Linie überall dort gefragt, wo sehr hohe Ansprüche im Hinblick auf Robustheit und eine möglichst einfache Reinigung gestellt werden, also zum Beispiel in der Lebensmittel-, Chemie- und Pharmaindustrie.

6

Lang lebe der Schalter!

Wird ein Schalter relativ häufig betätigt, sollte seine Mechanik entsprechend robust gebaut sein. Hier gibt es besonders langlebige Lösungen, die zum Teil eine Million und mehr Schaltzyklen ermöglichen. Ein wichtiger Punkt im Hinblick auf die Lebensdauer ist darüber hinaus – ergänzend zur Dichtigkeit sowie der Stoß- und Vibrationsfestigkeit – die UV-Beständig-



Leuchtrandindikatoren erhöhen die Sichtbarkeit von Schaltern bei Dunkelheit. Sie sorgen dadurch für eine höhere Sicherheit von Anlagen und Maschinen.

keit. Sie verhindert insbesondere bei Outdoor-Anwendungen eine frühzeitige Alterung der eingesetzten Schalter durch starke Sonneneinwirkung.

7

Zeichen setzen!

Vor allem bei sicherheitsrelevanten Anwendungen müssen die eingesetzten Schalter und ihre Funktionen jederzeit eindeutig erkennbar sein. Gerade bei komplexen Systemen mit zahlreichen Bedienelementen kann allerdings leicht der Überblick verlorengehen. Bedruckte Schalter tragen hier zu einer deutlich verbesserten Übersichtlichkeit bei. Neben diversen Beschriftungen und Zeichen, wie AN, AUS oder Richtungspfeilen, lassen sich viele Schalter auch mit eigenen, individuellen Symbolen versehen. Moderne Verfahren wie Tampondruck, Hot Stamping oder Lasergravur sorgen dafür, dass die Kennzeichnungen dauerhaft sichtbar bleiben – auch bei intensiver Nutzung des Schalters.

8

Lichtblicke in Sachen Bediensicherheit

Auch in Sachen Beleuchtung bieten moderne Schalter eine ganze Reihe unterschiedlicher Varianten. Das Spektrum reicht von farbigen Statusanzeigen über weiße LED-Punktilluminationen bis hin zu Leuchtrandindikatoren für die Kennzeichnung von technischen Sicherheitseinrichtungen, wie Not-Aus-Schaltern. Allen Lösungen gemein ist, dass sie insbesondere bei Dunkelheit und schwierigen Sichtverhältnissen die Erkennbarkeit deutlich verbessern und damit die Bediensicherheit erhöhen.

9

Schalter mit NC/NO-Funktion?

Ein klassischer Schalter hat jeweils einen Eingang und einen Ausgang und schaltet bei NO (normally open = Schließer) oder NC (normal-

ly closed = Öffner). Ein Schalter mit der elektrischen Schaltfunktion NC/NO verfügt hingegen über einen Eingang und die zwei Ausgangsarten „schaltend“ und „nichtschtend“. Ein einziger Schalter ermöglicht somit drei verschiedene elektrische Konfigurationen: NC, NO und NC/NO. Damit wird er multifunktionell. Ein Praxisbeispiel sind Push-to-Talk-Headsets. Bei ihnen steuert ein Schalter gleichzeitig die Funktion von Kopfhörer und Mikrofon. Wenn der Schalter nicht gedrückt wird, sind die Kopfhörer aktiv und der Gesprächspartner kann gehört werden. Bei betätigtem Schalter werden die Kopfhörer abgeschaltet und das Mikrofon wird aktiviert, der Nutzer kann nun selbst sprechen. Ein weiterer entscheidender Vorteil der NC/NO-Funktion besteht darin, dass zu jedem Zeitpunkt bei jedem in die Kommunikation eingebundenen Gerät mindestens eine Funktion aktiviert ist. Somit „weiß“ der betreffende Teilnehmer immer, dass eine intakte Verbindung zum Kommunikationssystem besteht. Dieses Funktionsprinzip erhöht deutlich die Sicherheit und bildet damit die ideale Lösung für alle Anwendungen, bei denen absolute Zuverlässigkeit unverzichtbar ist, wie etwa in der Medizintechnik oder bei militärischem Equipment.

10

Rundum perfekt durch optimales Zubehör

Unerheblich ob Dichtung, Mutter, Dichtungsring, Sperrring, Kappe, farblicher Aufsatz und viele weitere

mehr: Eine sehr breite Palette an Zubehör ermöglicht zahlreiche technische und natürlich ebenfalls optische Optimierungen ganz nach Wunsch. Dadurch lassen sich Schalter beispielsweise an das spezielle individuelle Design einer bestimmten Konsole anpassen. Hochwertige moderne Schalter bieten somit für jedes Einsatzgebiet Lösungen, die in Bezug auf Funktion, Ergonomie, Sicherheit und Design alle Anforderungen erfüllen. □

Druckschalter für flüssige und gasförmige Medien

Leichtgewicht

Weniger ist mehr – gemäß dieser Devise hat Layher einen neuen Druckschalter entwickelt. So weist der Membranschalter ein um ein Drittel reduziertes Teilegewicht auf. Die Folge: Der CO₂-Ausstoß verringert sich, das Klima wird geschützt.

TEXT+BILD: Layher

Konzipiert ist der Druckschalter Typ 402 von Layher als Schließer und Öffner für flüssige und gasförmige Medien. Er ist unter Druck einstellbar, seine Schlüsselweite beträgt 24 Millimeter. Der Membranschalter ist für genaueste Steuer- und Überwachungsaufgaben entwickelt.

Mit Druckeinstellbereichen von 0,3 bis 2 bar und 1 bis 10 bar sind beide Ausführungen mit einer Überlastgrenze von 300 bar ausgelegt. Sie können in einem Umgebungstemperaturbereich von -40 bis +85 °C eingesetzt werden. Somit hat auch bei harten und extremen Arbeitsbedingungen der Typ 402 alles im Griff.

Weniger Emissionen

In der heutigen Industrie zählt jedes Gramm CO₂. Die Verringerung des Teilegewichts ist deshalb so wichtig. Doch das ist leichter gesagt als getan, wenn es um Produkte geht, an die sehr hohe Leistungsanforderungen gestellt werden. Beim Druckschalter Typ 402 konnte das Gewicht zu vergleichbaren Druckschaltern dieser Leistungsklasse fast um ein Drittel gesenkt werden – und dies ohne Kompromisse bei den Leistungsdaten einzugehen. Vielmehr konnten noch weitere Leistungssteigerungen erzielt werden. Für den Endanwender ist ein



abgestimmtes Zubehör, wie zum Beispiel eine Schutzdose aus Kunststoff oder eine Gummischutzhülse, kombinierbar.

Mehr Schutz für Umwelt und Klima durch weniger Rohstoffverbrauch, weniger CO₂-Ausstoß und weniger Abfall: Layher ist sich der Verantwortung bewusst und arbeitet neben dem zertifizierten Qualitätsmanagement auch nach einem ISO 14001 zertifizierten Umweltmanagementsystem. □

Not-Halt aktiv/inaktiv



MADE IN GERMANY

→ aktiv-leuchtende Not-Halt-Tasten mit Diagnoseeinheit

- aktiv leuchtende Not-Halt-Tasten nach EN ISO 13850:2015
- die Not-Halt-Tasten leuchten nur im aktiven Zustand, im inaktiven Zustand nicht als Not-Halt-Tasten erkennbar
- mit Diagnoseeinheit, diese überwacht ständig den Zustand der Beleuchtung. Bei Ausfall der Beleuchtung wird sofort das Not-Halt-Signal ausgelöst
- Schutzart IP65
- auch ohne Gehäuse als Montageset lieferbar



SCHLEGEL
ELEKTROKONTAKT
www.schlegel.biz



Direkter Einsatz im Endstromkreis von Maschinen

Smarte Differenzstrom-Überwachung

Smarte und kommunikationsfähige Sensorik sind aus der vernetzten Produktion nicht mehr wegzudenken. Das gilt auch für Differenzstrom-Überwachungsgeräte, die eine hochauflösende Messtechnik mit offener Kommunikation verbinden müssen – und das auf oft engstem Raum.

TEXT: Jan-Nils Lohrey, Bender **BILDER:** Bender; iStock, peepo

Vor dem Hintergrund von Leitthemen wie Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge (IoT) werden mittlerweile meist hochflexible Lösungen gefordert, die einen weiten Leistungsbereich abdecken. Außerdem kommt in den Märkten zunehmend der Wunsch nach smarten Sensoren auf, die sich einfach und schnell in bestehende Anlagen und Systeme integrieren lassen.

Eine wesentliche Anforderung an die Produkte ist daher die Fähigkeit, kom-

munizieren zu können – und zwar möglichst über universelle Schnittstellen und Protokolle. Damit aus den Messdaten ein Mehrwert in Richtung vorbeugender Instandhaltung und Hochverfügbarkeit generiert werden kann, müssen die Sensoren dazu in der Lage sein, sämtliche Werte und Zustände an übergeordnete Monitoring-Lösungen zu übertragen, in denen diese ausgewertet und interpretiert/weiterverarbeitet werden. Zusätzlich gewinnt auch die Granularität der Daten an Bedeutung, sodass in modernen An-

lagen häufig eine Vielzahl von möglichst kleinen und einfachen Sensoren zum Einsatz kommt.

Als Antwort auf diese Anforderungen startet Bender nun mit zwei neuen Serien im Bereich der Differenzstromüberwachung in die Zukunft: zum einen mit einer modularen Serie für den flexiblen Einsatz in der Industrie und Gebäudetechnik, zum anderen mit einer kompakten Serie für den Einsatz in Endstromkreisen.



Die Linetraxx-Geräte mit SensorPRO verfügen über die offene Schnittstelle RS-485 mit dem Modbus RTU-Protokoll und sichern feingranulare Messungen bis 100 Kilohertz.

Modulare Geräte modernisiert

Die modulare Serie erneuert und erweitert das Bender-Portfolio im Bereich der Differenzstromüberwachung und der Messstromwandler um neue Sensoren und Geräte zur Messwerterfassung und -auswertung. Diese Sensoren und Geräte bestehen jeweils aus zwei Komponenten: einem Wandlermodul (ohne elektronische Elemente) und einem Elektronikmodul, welches die Intelligenz beinhaltet. Das Elektronikmodul sitzt dabei direkt auf dem Wandlermodul und bildet mit diesem eine funktionale Einheit. Durch die Modularität entsteht ein zukunftssicheres System, da durch Tausch der Elektronikmodule relativ einfach ein Upgrade (beispielsweise auf neue Schnittstellen) oder eine Reparatur erfolgen kann, während der Wandlerkern in der Anlage verbleiben kann.

Kompakt im Endstromkreis

Zusätzlich zu der modularen Serie bietet Bender ab sofort auch die kompakte Serie RCMB13x als integrierte Lösung für den Endstromkreis an. Die Produkte dieser Serie bieten eine allstromsensi-

tive Differenzstrommessung und vereinen Sensorik (Messstromwandler) und Auswerteelektronik in einem Gehäuse. Mit diesen modularen und kompakten Geräten bietet Bender smarte einkanalige Lösungen für den Maschinen- und Anlagenbau zum direkten Einsatz im Endstromkreis der Maschinen. Die Standard-Modbus-Schnittstelle ermöglicht eine Anbindung an übergeordnete Systeme, wie eine SPS, mit denen eine permanente Überwachung realisiert werden kann. Sowohl die modularen als auch die kompakte Serie sind dazu in der Lage, über RS-485 mit Modbus RTU zu kommunizieren. Durch präzise Messungen in einem weiten Bereich und Unempfindlichkeit gegenüber hohen Lastströmen sind die modularen Geräte insbesondere für MRCD und Brandschutz-Applikationen geeignet.

Mit den neuen Features, der offenen Kommunikation, der modularen und kompakten Bauweise sowie der Erfüllung neuester Normenstände sind die smarten Sensoren der beiden Serien durch ein hohes Maß an Flexibilität gekennzeichnet und damit zukunftssicher in der Vielfalt moderner Applikationen einsetzbar. □

Modular, einfach, energieeffizient!



Das AirSTREAM-System zur Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Kühlung im Schaltschrank durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hotspots
- **AirTEMP** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- **AirBLOWER** für ein homogeneres Schaltschrankklima

AirTEMP Schaltschrank-Wärmeanalyse
airtemp.luetze.de



LUTZE 
 TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH • D-71384 Weinstadt
info@luetze.de • www.luetze.de

Neues Design

PLATZSPARENDE SCHIRMKLAMMER

Icotek hat seine Schirmklammer SFZ-M|MSKL überarbeitet. Die Klammer im neuen Design überzeugt unter anderem mit einer verbesserten Haltekraft auf der Hutschiene. Außerdem weist sie eine geringe Baubreite und -höhe sowie einen großen Klemmbereich auf, wodurch weniger unterschiedliche Ausführungen erforderlich sind.

TEXT+BILD: Icotek



Die Schirmklammer SFZ-M|MSKL von Icotek bietet durch eine vollständige Überarbeitung neue Features. Die Neuauflage der Klammer weist eine verbesserte Haltekraft auf der Hutschiene, einen geringeren Übertragungswiderstand sowie einen konstanten Druck auf den Kabelschirm auf. Die Klammer ist wartungsfrei; ein Nachjustieren des Federdrucks entfällt somit entsprechend.

Wie bei den Schirmklammern von Icotek üblich, erfolgt die integrierte Zugentlastung über den Kabelaußenmantel ge-

mäß DIN EN 62444. Zusätzlich wird die Packungsdichte durch eine gegenläufige, um 180 Grad versetzte Anordnung, merklich erhöht.

Große Klemmbereiche, geringe Baubreite

Die Klemmbereiche der MSKL sind mit drei bis zwölf Millimetern, bedingt durch ihre spezielle Geometrie, sehr groß. Die Baubreite und -höhe sind vergleichsweise gering: So kommt beispielsweise eine MSKL 3-12 mit eingelegtem 12-Millimeter-Leitungsschirm auf eine Baubreite von 26,25 Millimeter. Die einfache Montage der SFZ-M|MSKL erfolgt werkzeuglos durch Aufrasten auf eine 35-Millimeter-Hutschiene.

Die vibrationssicheren und wartungsfreien Schirmklammern vom Typ SFZ-M|MSKL werden überall dort eingesetzt, wo der Schirm einzelner Leitungen mit dem Massepotenzial verbunden werden muss. Mittels der Schirmklammern erfolgt eine sichere und einfache Abschirmung von Leitungen. □

MACHINE VISION

INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

Das Auge der Maschine Seite 72

SHAPE-FROM-SHADING

Qualität per 3D-Verfahren Seite 75

MACHINE LEARNING

Bildverarbeitung mit Intelligenz Seite 78

The background of the page is a dark blue, abstract image featuring a dense network of glowing blue fiber-optic strands or light trails that radiate from the right side towards the left, creating a sense of depth and technological complexity.

Industrielle Bildverarbeitung

Das Auge der Maschine

In Zukunft kann jeder Automatisierungstechniker einen großen Teil der Anwendungsfälle in der industriellen Bildverarbeitung selbst beherrschen: Kameras, intelligente Bildverarbeitungsalgorithmen und ein innovatives Beleuchtungsportfolio sind nun integraler Bestandteil des B&R-Steuerungssystems.

TEXT: Simon Baier, B&R BILDER: B&R; iStock, Petrovich9

Die vollständig integrierte Vision-Lösung von B&R erleichtert, mit dem Softwarepaket mapp Vision, die Erstellung, Wartung und Diagnose von Vision-Applikationen wesentlich. Herzstück der Vision-Lösung sind die intelligenten Kameras Smart Sensor und Smart Camera. Mit dem Smart Sensor wird eine einzelne Bildverarbeitungsfunktion umgesetzt, zum Beispiel QR-Code-Erkennung oder Lageerkennung.

Im Gegensatz zu vielen Geräten auf dem Vision-Markt ist nicht für jede Funktion eine eigene Hardware erforderlich. Der Anwender konfiguriert die Funktion des Smart Sensors je nach Bedarf in der Automatisierungssoftware Automation Studio. Der Maschinenbauer muss für unterschiedliche Anwendungsfälle also lediglich einen Kameratyp vorrätig halten. Wird mehr als eine Funktion benötigt, ist ein Umstieg auf die leistungsfähigere Smart Camera möglich. Die bisherige Applikationssoftware sowie alle bereits ermittelten Parameter und Modelle können weiterverwendet werden. Unabhängig vom Kameratyp ist die Installation denkbar einfach: Die Kamera wird an das Maschinennetzwerk angeschlossen und erhält automatisch alle benötigten Einstellungen von der Steuerung.

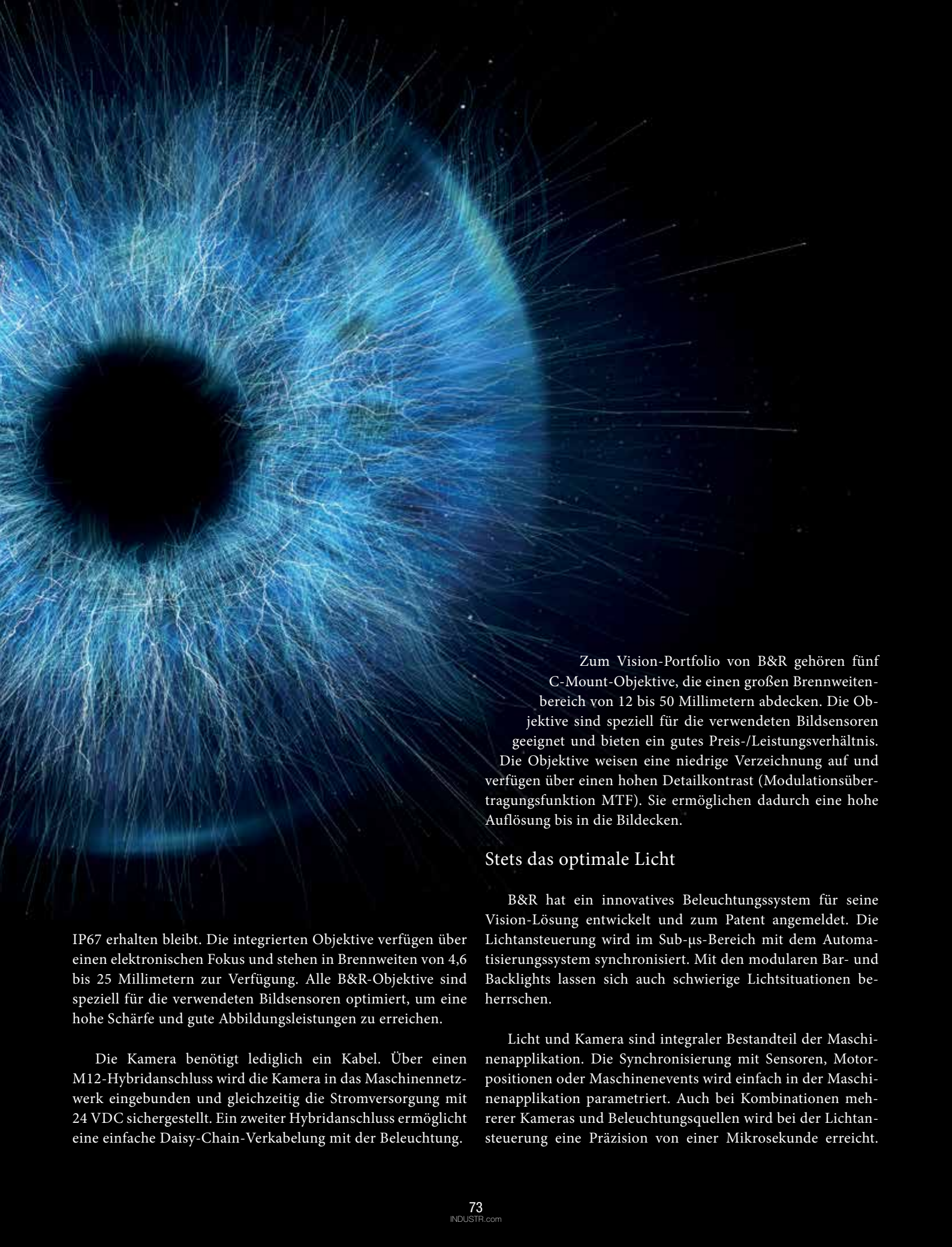
Wenn gewünscht und in der Benutzerverwaltung freigeschaltet, lassen sich sämtliche Variablen und Parameter auch zur Laufzeit und in Echtzeit anpassen. Zudem können zur

Laufzeit neue Modelle für die Objekterkennung ergänzt oder Codetypen und andere Suchkriterien geändert werden. Beide Kameratypen verfügen über Mehrkernprozessoren und eine integrierte FPGA-Bildvorverarbeitung. Dadurch werden anspruchsvolle Funktionen wie Texterkennung auf der Basis von Deep-Learning-Algorithmen möglich.

Optimale Bildqualität

In allen Hardware-Varianten stehen jeweils drei Bildsensoren von 1,3 bis 5 Megapixel zur Verfügung. Die Sensoren weisen große Pixel, eine hohe Lichtempfindlichkeit und ein geringes Rauschen auf. Dies garantiert eine optimale Bildqualität – auch bei Highspeed-Applikationen.

Es gibt zwei Gehäusevarianten der Kameras: mit integriertem Objektiv oder mit standardisiertem C-Mount-Anschluss. An Letzterem können entweder B&R-Objektive oder Optiken von Drittherstellern montiert werden – beispielsweise telezentrische Optiken. Für die C-Mount-Objektive von B&R steht eine spezielle Abdeckung zur Verfügung, damit die Schutzklasse



Zum Vision-Portfolio von B&R gehören fünf C-Mount-Objektive, die einen großen Brennweitenbereich von 12 bis 50 Millimetern abdecken. Die Objektive sind speziell für die verwendeten Bildsensoren geeignet und bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis. Die Objektive weisen eine niedrige Verzeichnung auf und verfügen über einen hohen Detailkontrast (Modulationsübertragungsfunktion MTF). Sie ermöglichen dadurch eine hohe Auflösung bis in die Bildecken.

Stets das optimale Licht

B&R hat ein innovatives Beleuchtungssystem für seine Vision-Lösung entwickelt und zum Patent angemeldet. Die Lichtansteuerung wird im Sub- μ s-Bereich mit dem Automatisierungssystem synchronisiert. Mit den modularen Bar- und Backlights lassen sich auch schwierige Lichtsituationen beherrschen.

Licht und Kamera sind integraler Bestandteil der Maschinenapplikation. Die Synchronisierung mit Sensoren, Motorpositionen oder Maschinenevents wird einfach in der Maschinenapplikation parametrisiert. Auch bei Kombinationen mehrerer Kameras und Beleuchtungsquellen wird bei der Lichtansteuerung eine Präzision von einer Mikrosekunde erreicht.

IP67 erhalten bleibt. Die integrierten Objektive verfügen über einen elektronischen Fokus und stehen in Brennweiten von 4,6 bis 25 Millimetern zur Verfügung. Alle B&R-Objektive sind speziell für die verwendeten Bildsensoren optimiert, um eine hohe Schärfe und gute Abbildungsleistungen zu erreichen.

Die Kamera benötigt lediglich ein Kabel. Über einen M12-Hybridanschluss wird die Kamera in das Maschinennetzwerk eingebunden und gleichzeitig die Stromversorgung mit 24 VDC sichergestellt. Ein zweiter Hybridanschluss ermöglicht eine einfache Daisy-Chain-Verkabelung mit der Beleuchtung.



Die Kameras von B&R stehen wahlweise mit integrierten LED-Lichtern zur Verfügung. Außerdem gibt es fünf C-Mount-Objektive an, die einen großen Brennweitenbereich von zwölf bis 50 Millimeter abdecken.

Jede Leuchte verfügt über einen integrierten Blitzcontroller, externe Hardware ist nicht erforderlich. Der Controller sorgt für eine präzise Impulsbestromung der leistungsstarken LEDs. Das ermöglicht Lichtimpulse von minimal einer Mikrosekunde Dauer bei maximaler Intensität. Das B&R-Vision-System lässt sich somit auch problemlos bei High-Speed-Applikationen einsetzen.

FUNKTIONSÜBERBLICK

Mit dem Upgrade auf Automation Studio 4.6 steht der volle Funktionsumfang von mapp Vision zur Verfügung. Bei der Installation des Technology-Pakets wird automatisch die korrekte Firmware auf alle benötigten Komponenten installiert. Das vereinfacht die Konfiguration wesentlich und beugt Fehlern vor.

B&R hat in mapp Vision die Machine-Vision-Bibliothek Halcon von MVTec integriert. Die Algorithmen sind seit vielen Jahren bewährt und ermöglichen robuste, hochperformante Lösungen zur Positionsbestimmung, Vollständigkeitskontrolle, Qualitätsbewertung, Vermessung und Identifikation. Folgende Funktionen enthält mapp Vision unter anderem:

- Identifikation: mehr als 40 unterschiedliche Codetypen
- OCR-Erkennung: Schrifterkennung mit Deep-Learning-Algorithmus
- Blob-Analyse: modellbasierte Flächenerkennung mit umfangreicher Analyse
- Matching: flexible Objekterkennung
- Metrology: leistungsfähiges und hochgenaues Messinstrument

Die flexiblen Barlights stehen einzeln oder als 4-, 6-, und 8-fach Ringleuchte zur Verfügung. Zudem gibt es zwei unterschiedliche Backlight-Größen. Jede Leuchte lässt sich mit bis zu vier unterschiedlichen LED-Farben ausstatten. Das Spektrum reicht von weiß über mehrere sichtbare Farben bis hin zu infrarot und ultraviolett. So lassen sich Kontrast, Lichtfarbe, Ausleuchtung und Belichtungsstärke für die jeweilige Anwendung anpassen.

Viele Vision-Anwendungen erfordern ein sehr exaktes Ausrichten der Lichtquelle, um gute Ergebnisse zu erzielen. Daher stehen die flexiblen Barlights von B&R in einer Version mit elektronisch verstellbarem Abstrahlwinkel zur Verfügung. Der Beleuchtungswinkel lässt sich von 0 bis 130 Grad anpassen. Werden mit einer Maschine unterschiedliche Produkte gefertigt, lässt sich bei einem Chargenwechsel automatisch der optimale Beleuchtungswinkel einstellen. Der Winkel muss nur einmal ermittelt und anschließend im Rezept gespeichert werden. Werden Ringleuchten mit elektronisch verstellbarem Abstrahlwinkel eingesetzt, lässt sich der Lichtkegel optimieren und Streulicht vermeiden.

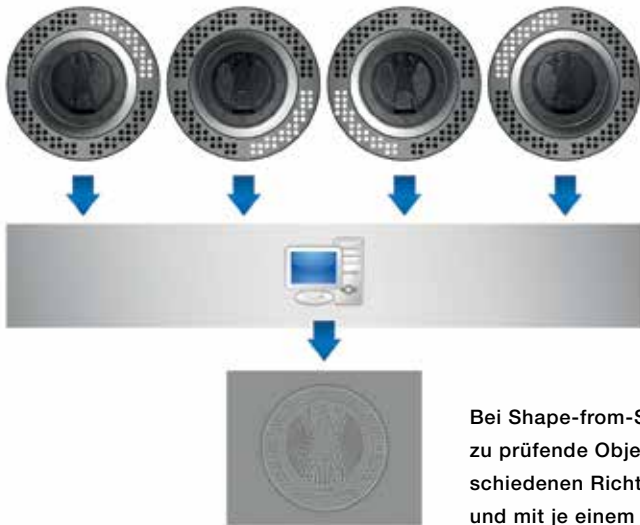
Wie der Winkel des Barlights, lassen sich alle weiteren Lichtparameter während der Laufzeit konfigurieren, beispielsweise um die Ausleuchtung an neue Produkte anzupassen. Sind verschiedenfarbige LEDs verbaut, lässt sich die Wellenlänge des Lichts zur Laufzeit konfigurieren, um den Kontrast zu optimieren. Aufgrund der Netzwerkanbindung der Leuchten können jederzeit alle relevanten Diagnoseinformationen ausgelesen werden. □

Risse und Kratzer mit 3D-Verfahren erkennen

Feinsten Details auf der Spur

Das 3D-Verfahren Shape-from-Shading kann branchenübergreifend vielseitig zur automatisierten Qualitätskontrolle eingesetzt werden. Aus Helligkeitsverteilungen können Informationen zu kleinsten Formabweichungen der Objektoberfläche wie Risse oder Kratzer berechnet werden. Leistungsstarke Industriekameras mit integriertem Beleuchtungscontroller unterstützen das Verfahren, indem sie den Systemaufbau vereinfachen und eine schnelle Implementierung ermöglichen.

TEXT: Dr. Albert Schmidt, Baumer **BILDER:** Baumer; iStock, dlerick



Bei Shape-from-Shading-Anwendungen wird das zu prüfende Objekt beispielsweise aus vier verschiedenen Richtungen nacheinander beleuchtet und mit je einem Grauwertbild aufgenommen.

3D-Methoden haben die Welt der Automatisierung erobert und werden in vielen Bereichen der Qualitätssicherung, Logistik und Messtechnik eingesetzt. So verschieden wie die Anwendungen sind auch deren Herangehensweisen. Stereo-Methoden benötigen zum Beispiel zwei Kameras und können nur bei stehenden Objekten eingesetzt werden, was sie langsam macht. Triangulationstechniken beziehungsweise Projektionsverfahren allgemein setzen Bewegung voraus – entweder die der projizierten Messpunkte auf der Objektoberfläche oder die Bewegung des Objekts unter den Messpunkten hindurch. Bei Time-of-Flight wird nur eine Kamera genutzt und die Objekte können sowohl ruhen als auch in Bewegung sein. Beim neigungs- und krümmungsmessenden 3D-Verfahren Shape-from-Shading werden unterschiedliche Beleuchtungsrichtungen zur Vermessung von stehenden oder bewegten Objekten eingesetzt. Die laterale Auflösung (x, y) bestimmt sich durch die eingesetzte Kamera und kann damit sehr hoch gewählt werden. Diese Kombination ermöglicht eine vielseitige Nutzung.

Umgekehrtes Sonnenuhr-Prinzip

Shape-from-Shading ist konzeptionell relativ einfach und kann als umgekehrtes Prinzip einer Sonnenuhr aufgefasst werden. Bei dieser wird über die Lage des Schattens und bei bekannter Höhe des Stabs die Höhe und Richtung der Sonne und damit auch die Uhrzeit – bei Hightech-Sonnenuhren sogar der Tag – bestimmt. Als 3D-Verfahren angewendet, nutzt man umgekehrt eine bekannte Beleuchtungsrichtung und misst im übertragenen Sinne über die Länge des Schattenwurfs die

Höhe. Eine vollständige Information über die Oberflächengradienten kann durch die Verwendung von mindestens drei, in der Praxis typischerweise vier, unabhängigen Beleuchtungsrichtungen gewonnen werden. Aus den Gradienten wird dann auf die Höhen $z(x, y)$ geschlossen.

In vielen Anwendungen werden die Beleuchtungen sequenziell geschaltet und die Bilder in Serie mit einer Kamera aufgenommen und anschließend mittels Software ausgewertet. Bei der Vermessung von bewegten Objekten unterstützt eine sehr kurze Belichtungszeit die Minimierung der Bewegungsunschärfe. Alternativ lässt sich die Beleuchtungsrichtung auch über die Farbe kodieren. Eine 3-Chip-Kamera erzeugt dann in nur einer Aufnahme die notwendigen unabhängigen Bilder. Farbkameras eignen sich aufgrund des hohen Farbübersprechens der verwendeten Bayer-Filter für Shape-from-Shading nicht.

Geometrische Abweichungen schnell erkennen

In den letzten Jahren fand Shape-from-Shading vor allem in der Inline-Oberflächenprüfung und Sortierung großen Anklang. Ein Grund dafür ist, dass durch die Verrechnung der Grauwertbilder, die von unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen herrühren, die Unterschiede in der Reflektivität (Albedo) der Oberflächen herausgerechnet werden können. So kann zwischen geometrischen Abweichungen und reinen farblichen, Reflexions- oder Texturänderungen einfach und schnell unterschieden werden. Bei anderen Methoden ist diese Trennung deutlich aufwändiger. Anwendung findet dieses Verfahren et-

Die CX.I-Kameras verfügen über vier Power-Ausgänge mit Pulsbreitenmodulation und einer Ausgangsleistung von bis zu 120 Watt (maximal 48 Volt / 2,5 Ampere) zur direkten Ansteuerung externer Beleuchtungen.



wa in der Verpackungsindustrie, beispielsweise wenn Informationen in Blindenschrift als erhabene Braille-Punkte auf Richtigkeit oder Qualität inspiziert werden müssen, während sich darunter die bedruckte Schachtel mit Schrift befindet.

Shape-from-Shading einfach anwendbar

Idealerweise werden vier Beleuchtungen sequentiell angesteuert, passend dazu die Grauwertbilder aufgenommen und an eine Auswerteeinheit gesendet. Inzwischen stehen Kameras wie die CX.I-Modelle der CX-Serie von Baumer zur Verfügung, die über vier separat schaltbare Power-Ausgänge verfügen. Dank integriertem GenICam kompatiblen Sequencer und Ausgängen mit bis zu 48 Volt / 2,5 Ampere können die Beleuchtungen direkt aus der Kamera heraus gesteuert und die Bildaufnahme getriggert werden. Dadurch entfällt ein externer Beleuchtungscontroller mit seinen Kosten und Verkabelungsaufwand komplett.

Um hohe dynamische Prüfraten zu erreichen, sollten die eingesetzten Kameras aber nicht nur hohe Bildraten aufweisen, sondern auch sehr kurze Belichtungszeiten ermöglichen. Mit den CX.I-Kameras können die Bilder sogar im Burst Mode mit maximaler Bildrate in der Kamera aufgenommen und anschließend entsprechend der verfügbaren Bandbreite mit niedrigerer Framerate an die Auswerteeinheit gesendet werden. Die eingesetzten Sony Sensoren liefern Aufnahmen mit einem hohen Dynamikumfang, um eine stabile Auswertung auch von metallisch glänzenden Oberflächen sicherzustellen. Dank der minimalen

Belichtungszeit von einer Mikrosekunde kann zudem die Bewegungsunschärfe deutlich reduziert und damit ein hoher Produktionsdurchsatz erzielt werden.

Die Weiterentwicklung von Kameras mit integriertem Beleuchtungscontroller für vier Ausgänge ermöglicht es, die Anzahl der Komponenten in einem Shape-from-Shading Aufbau zu reduzieren. Dadurch werden Kosten für Material und Integration eingespart. Damit wird der Systemaufbau vereinfacht, weniger fehleranfällig und schneller umsetzbar. □

SCHNELL GELESEN: SHAPE-FROM-SHADING

Shape-from-Shading ist ein neigungs- und krümmungsmessendes 3D-Verfahren, das in der automatisierten Qualitätskontrolle vor allem für Inline-Oberflächeninspektionsaufgaben angewendet wird. Es ermöglicht die sichere Erkennung von Formabweichungen wie Risse, Kratzer, Poren oder Kerben – vor allem auf planen Flächen.

Das zu prüfende Objekt wird dazu beispielsweise aus vier verschiedenen Richtungen nacheinander beleuchtet und mit je einem Grauwertbild aufgenommen. Anhand der sich ergebenden Oberflächenschattierungen können in der anschließenden Bildauswertung Neigungs- und Krümmungsinformationen ermittelt werden, die Aufschluss über die Oberflächenbeschaffenheit des Objektes geben. So können selbst auf spiegelnden oder glänzenden Oberflächen kleine geometrische Strukturabweichungen sicher erkannt werden.





Bildverarbeitung mit Machine Learning

DIE RICHTIGE PASTA

Farfalle, Penne, Rigatoni und mehr – Nudelsorten gibt es viele. Mit Hilfe von Machine-Learning-basierter Bildverarbeitung können die verschiedenen Sorten schon auf dem Förderband erkannt und klassifiziert werden. Die dafür ausgewählten Systemkomponenten und Werkzeuge lassen sich nicht nur für Pasta, sondern auch für zahlreiche andere Objekte nutzen.

TEXT: Allied Vision **BILDER:** Allied Vision; Toradex; iStock, Milkos

Machine Learning-Techniken haben sich für eine Vielzahl von Bildverarbeitungsaufgaben als sehr effektiv erwiesen. Bislang nutzen eingesetzte Embedded IoT-Systeme überwiegend vernetzte Cloud-basierte Ressourcen für maschinelles Lernen. Doch es gibt einen wachsenden Trend, diese Bildverarbeitung dezentral "at the edge" am Rand des Netzwerkes zu implementieren. Die richtige Wahl geeigneter Systemkomponenten und Werkzeuge reduziert den Aufwand, die Zeit und das Risiko dieses Designs – wie am Beispiel von industriell gefertigter Nudel-sorten deutlich wird.

Kriterien zur Auswahl der Hardware-Architektur

Ein Prozessor mit modularen kompatiblen Komponenten ermöglicht eine flexible Skalierbarkeit des Designs hinsichtlich der Performance, des Stromverbrauchs und der Kosten. Wenn sich die Anforderungen des Designs über die Produktlebensdauer ändern, kann das System flexibel angepasst werden. Real Time Machine Learning ist ein rechenintensiver Prozess, der aufgrund der Parallelität der zugrunde liegenden Rechenoperationen oft effizienter auf eingebetteten Grafikprozessoren (Graphics Processing Unit, GPU) oder Co-Prozessoren betrieben werden kann. Aus diesem Grund ist für eine Machine-Learning-Anwendung ein embedded System-on-Chip (SoC) vorzuziehen, das diese Rechenressourcen bietet. Ein wichtiger Aspekt sind darüber hinaus periphere Schnittstellen und Bandbreiten, die für das Gleichgewicht des Systems erforderlich sind.

Für dieses Beispiel wurde ein Toradex Apalis Computer-on-Module (CoM) ausgewählt, der auf dem QuadMax Pro-



Für Machine-Learning-Anwendungen eignet sich unter anderem der Toradex Apalis Computer-on-Module, der einem Linux Board Support Package (BSP) ausgestattet ist.

zessor der NXP i.MX8-Serie basiert. Das Modul beinhaltet zwei Cortex-A72 und vier Cortex-A53 als Anwendungsprozessoren und zwei Cortex-M4 als Microcontroller Cores sowie eine integrierte High-Performance Dual Core General Purpose GPU und einen Embedded Hardware Video De- und Encoder. Mit mehr als zehn Jahren Verfügbarkeit ist dieses Modul für industrielle Anwendungen und Temperaturbereiche geeignet.

Anforderungen an Bildsensor und Schnittstelle

Die Auswahl des geeigneten Bildsensors und des Image Signal Processors (ISP) für die jeweilige Anwendung ist ebenfalls entscheidend für eine erfolgreiche Implementierung. Anforderungen wie Auflösung, spektrale Empfindlichkeit, Dynamikumfang und Sensorschnittstelle sind wichtige Faktoren, die berücksichtigt werden müssen. Wenn sich ein Objekt in Bezug auf die Bildrate stark bewegt, sollte ein Bildsensor mit Global Shutter in Betracht gezogen werden, um Verzerrungen in den aufgenommenen Bildern zu vermeiden.

Die Wahl der Bildsensor-Schnittstelle muss ebenfalls sorgfältig abgewogen

werden. Schnittstellen wie USB oder Gigabit-Ethernet, die typischerweise für PC-basierte Bildverarbeitung verwendet werden, schneiden in puncto Kosten, Strom und Leistung im Vergleich zu MIPI CSI-2 oder parallelen Schnittstellen, die auf dem Toradex Apalis CoM unterstützt werden, schlecht ab.

In dem Pasta-Anwendungsbeispiel kommt für die Bilderfassung ein Embedded-Kameramodul der Alvium-Kameraserie von Allied Vision mit einem fünf Megapixel CMOS-Sensor von On Semiconductor zum Einsatz. Dieses Kameramodul nutzt die serielle MIPI CSI-2-Schnittstelle und enthält einen ISP zur Vorverarbeitung der Sensorrohdaten für eine optimale Bildqualität. Der ISP entlastet den Embedded-Prozessor von Vorgängen wie Defektpixel-Korrektur, Belichtungssteuerung und Debayering.

Die Alvium-Kameramodule sind als Platinenversion, mit offenem und geschlossenem Gehäuse sowie verschiedenen Objektivhalterungen erhältlich. Dies ermöglicht eine einfache Hardwareintegration. Dank ihres Plattformkonzepts und der integrierten Sensorschnittstelle verfügt die Alvium-Serie über einen CSI-2-Treiber für alle Modelle, unabhängig

von Sensor oder Funktionsumfang. Dadurch ist es sehr einfach, Kameras zu tauschen oder ein System mit einem anderen Sensor aufzurüsten, was wiederum die Entwicklungszeit drastisch verkürzt und Kosten senkt.

Auswahl der Software-Architektur

Nach der Auswahl der Hardwarekomponenten muss nun festgelegt werden, welche Software für welche Bildverarbeitungsaufgaben wie beispielsweise den Konturcheck und die Klassifizierung eingesetzt wird.

Das Toradex Apalis CoM ist mit dem Linux-Betriebssystem beziehungsweise einem Linux Board Support Package (BSP) ausgestattet. Für das Alvium-Kameramodul ist ein Video4Linux2 (V4L2) Treiber verfügbar; dies vereinfacht die Integration in das Toradex i.MX 8QM Linux BSP. Ein Blob-Detektor dient dazu, im aufgenommenen Bild für jedes zu identifizierende Objekt die interessanten Bereiche zu finden. Diese werden dann als Input zur Klassifizierung an ein neuronales Netzwerk weitergeleitet. Schließlich werden die Klassifizierungsergebnisse verwendet, um das Quellbild für

Die Alvium-Kameraplattform basiert auf einem ultrakompakten Single-Board-Design mit allen elektronischen Komponenten auf beiden Seiten einer 27 x 27 Millimeter großen Platine, die als Bare-Board-Version erhältlich ist.



die Anzeige auf der grafischen Benutzeroberfläche zu kennzeichnen.

Mithilfe des Au-Zone DeepView Toolkit wurde als Machine-Learning-Bildklassifizierer das vorgefertigte MobileNet V2_0.35_128 Modell mit der Neural Network Exchange Format (NNEF) Schnittstelle verwendet. Der Vorteil eines vorgefertigten Modells besteht darin, dass die Anzahl der Bilder, die aufgenommen und verwendet werden müssen, um ein Neuronales Netzwerk von Grund auf zu trainieren, erheblich reduziert wird. Zur Klassifizierung der Pastasorten wurden sechs verschiedene Arten von Pasta verwendet. Mit einem Smartphone wurden von zufälligen Stichproben, die unabhängig von den Testproben waren, vier Trainingsbilder jedes Nudeltyps aufgenommen.

Das DeepView-Tool importiert die aufgenommen Proben und führt das Trainieren des MobileNet-Modells über ein Tensorflow-Backend durch. In etwa 30 Sekunden ist dieser Vorgang auf einem Desktop-Computer abgeschlossen und erreicht eine Genauigkeit von 98 Prozent. Da eine begrenzte Anzahl von Bildern für das Training aufgenommen wurde, erfolgt noch eine zusätzliche



Der perfekte Partner für Ihre Vision.

- > Herstellung von CCD- und CMOS-High-End-Kameras,
- > Abgestimmte Lösungen für OEM-Kunden und Systemintegratoren,
- > Distribution hochwertiger Komponenten



www.svs-vistek.com

SVS-Vistek GmbH
Germany
+49 8152 99850
info@svs-vistek.com

Scale your vision.

Intelligenz mal anders...

Schlaganfall durch KI voraussagen

Eine häufige Todesursache in Deutschland ist der Schlaganfall. Aber nicht nur Menschen, auch Tiere können diesen erleiden. Doch wie kann die Künstliche Intelligenz hier helfen?

TEXT: Jessica Bischoff, A&D BILD: iStock, Svetlanistaya

Um ehrlich zu sein: als ich diese Schlagzeile gelesen habe, habe ich nicht zuerst an Menschen gedacht, sondern an eine flauschige Maus. Und zwar an eine ganz bestimmte. In meiner Jugend hatte eine Schulfreudin putzige Wüstenrennmäuse. Als ich sie eines Tages besuchte, hinkte eine der Mäuse, lief im Kreis und fiel die ganze Zeit um. Sie erlitt in der Nacht einen Schlaganfall, überlebte diesen, war jedoch querschnittsgelähmt. Die Ärzte gaben der flauschigen Kugel namens Speedy nicht mehr als drei Wochen – der kleine Kämpfer wurde jedoch älter als seine Artgenossen und lebte nach dem Schlaganfall noch knapp ein Jahr weiter.

Zurück zur Schlagzeile: Als ich diese gelesen habe, habe ich mir gedacht: Puh, hätte Speedy mit Hilfe moderner Technik sogar noch älter werden können? Plan B, eine Partnerfirma von Microsoft, beteiligt sich im Rahmen einer Initiative mit der Idee, Schlaganfälle durch Künstliche Intelligenz voraussagen und so Leben zu retten. Die Daten erhält das Unternehmen direkt aus bestehenden medizinischen Geräten, wie Wearables oder anderen. Das System erkennt die Frühsymptome und informiert den Patienten und Arzt bevor etwas passiert. Jetzt stellt sich mir natürlich die Frage, ob Speedy oder generell Tiere ebenfalls durch Künstliche Intelligenz vor einem Schlaganfall hätten gerettet werden können? □



INDUSTRY.forward Summit 2019

Die Zukunftskonferenz der Industrie, 16.5.2019, Berlin



Treffen Sie die Vordenker der Digitalisierung in der Industrie

25 Speaker
15 Vorträge
2 Diskussions-Panels
2 Ramp-up-Sessions
2 Masterclasses
150 Teilnehmer



**FOKUS 2019: Organizational Change & Digital Leadership –
das Geschäft stabilisieren, den Wandel gestalten.**

Vernetzung, Digitalisierung und neue Technologien verändern Unternehmen und deren Beziehung zum Kunden. Geschäftsmodelle müssen angepasst oder neu entwickelt werden. Unternehmensperspektiven verschieben sich im Zuge des digitalen Wandels: Wer sind wir morgen? Wie lässt sich der Organizational Change bewältigen ohne das bestehende Geschäft zu gefährden? Der INDUSTRY.forward Summit gibt Antworten.

Jetzt Ticket sichern: www.INDUSTRY-forward.com/get-ticket

INDUSTRY
FORWARD



The Industrial Interoperability Standard

www.opcfoundation.org

The Worlds largest Eco-System for Industrial Interoperability

Key Features

- Modeling of data and interfaces for devices and services
- Integrated security by design with configurable access rights for data and services – Validated by international security experts
- Extendable transport protocols, Client/Server and Publisher/Subscriber and roadmap for TSN
- Scalable from sensor to IT Enterprise & Cloud
- Independent from vendor, operating system, implementation language and vertical markets

Field Level Communication (FLC) Initiative

The vision of the initiative is to strive for an open, uniform, secure and standards-based IIoT communication solution between sensors, actuators, controllers and the cloud that meets all the requirements of industrial automation – factory automation but also process automation. Special requirements like deterministic communication, functional safety and motion are optional features.

FLC initial supporting companies

ABB

BECKHOFF

rexroth
A Bosch Company



CISCO

hilscher
COMPETENCE IN
COMMUNICATION

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

HUAWEI

intel

kalycito
creating a difference

KUKA

**mitsubishi
ELECTRIC**

molex

MOXA

OMRON

**PHENIX
CONTACT**

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

**Rockwell
Automation**

**Schneider
Electric**

SIEMENS
Ingenuity for Life

TTTech
Ensuring Reliable Networks

WAGO

YOKOGAWA