



**AUTOMATION  
DIGITALISIERUNG**



**ENERGIEKETTEN FÜR ROBOTER  
BEWEGLICH UND ROBUST  
WIE EINE SCHLANGE**

... mehr ab Seite 12

**COBOTS**

Bezahlbare Alleskönner  
für die flexible Produktion s. 19-37

---

**DREAM-TEAM**

OPC UA ermöglicht Konvergenz  
von OT und IT s. 50

---

**VERBINDEN OHNE LIMIT**

Mit Single Pair Ethernet  
Grenzen aufbrechen s. 71

SPS 23 – 25.11.2021  
OPC Booth Hall 5 – 140



NEW – NOW AVAILABLE  
OPC UA FOR FLC BROCHURE  
[www.opcfoundation.org/FLC](http://www.opcfoundation.org/FLC)

Factory  
Automation

# First Live Demo: November 2021

# OPC UA for Field eXchange

A Sole OPC UA Solution for Factory and Process Automation

Process  
Automation





**Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:** Automatisierung ist ohne Digitalisierung nicht mehr denkbar. Software und Künstliche Intelligenz erhöhen die Leistungsfähigkeit digitalisierter industrieller Produktion. Konzepte zu KI-basierten Systemen stehen, Pilotapplikationen laufen, doch die Industrialisierung in der Fläche steht noch aus. Geht Industrie 4.0 die Luft aus? Darum frage ich mich:

## „INDUSTRIE 4.0: WAR ES DAS SCHON?“

**Dr. Michael Jürgens, Head of AGV Solutions bei Kuka:** Nein, ganz im Gegenteil. Industrie 4.0 und Digitalisierung sind Herausforderung und Chance zugleich und ebnen den Weg in eine innovativere und effizientere Zukunft. Es kündigt sich sogar schon der nächste bahnbrechende Innovationsschub an: Künstliche Intelligenz in vernetzten Produktionssystemen. Die Technologiereife wächst schnell und damit eine Vielzahl an Pilotapplikationen und Demonstratoren: Objekterkennung, Materialfluss- und Produktionssteuerung und viele mehr. Allein die industrielle Anwendung KI-basierter Systeme in der Fläche steht noch aus.



Künstliche Intelligenz wird zum „Gamechanger“ und zieht zunehmend in Werkshallen und das Produktionsmanagement ein und revolutioniert die fertigungsnahe Datenverarbeitung. Industrie 4.0 hat die Basis der Fabrik der Zukunft geschaffen, KI generiert nun den nötigen Mehrwert, um notwendige Handlungsableitungen realisieren zu können. Welche Frühindikatoren aus der Supply Chain und welche Muster im Produktionsprogramm müssen berücksichtigt werden, um Produktionszellen optimal auszulasten? Wie werden sie richtig interpretiert? Wie leitet sich daraus Materialflussplanung ab? Auf Basis der bekannten Rahmenbedingungen findet die KI die effizienteste Lösung des Problems. Da auch in der Produktion durch Nachfrageschwankungen die Rahmenbedingungen immer volatiler werden, ist die ereignisbasierte Planung ein wesentliches Mittel, um die Effizienz zu steigern. So wird Automatisierung für viele Anwendungsfälle erst möglich. Das Prinzip ist auch hier: Vernetzung der Systeme ist die Pflicht, messbare Effizienzgewinne die Kür. Für unsere Kunden erreichen wir dadurch eine höhere Auslastung des Produktions- und Materialflussequipments.

Bei allen nachvollziehbaren Vorteilen stellt sich die Frage: Wieso ist KI teils mit Skepsis behaftet und warum sind viele Potenziale noch nicht ausgeschöpft? Einerseits ist der Anwenderfokus in Leuchtturmprojekten oft noch zu gering. Zudem fehlen Standards, also Spielregeln, die das Vertrauen von Betreibern in KI-basierte Systeme erhöhen und den Durchbruch befeuern. Spielregeln zur Nutzung komplexer, hochsprachenbasierter Systeme entstehen, in dem Schnittstellen zur Peripherie definiert werden.

## KONTRON KSWITCH FAMILIE



### INDUSTRIAL ETHERNET SWITCHES

- ▶ Breites Produktportfolio (managed, unmanaged) mit PoE Unterstützung
- ▶ Fast / Gigabit Ethernet, standardisierte RJ45 und SFP-Interfaces
- ▶ Erweiterter Temperaturbereich (-40 °C - 75 °C) und hohe EMV-Festigkeit
- ▶ Kompaktes, robustes Metalldesign
- ▶ Durchgängiges Single-Chip Design
- ▶ Redundanter DC-Weitbereichseingang
- ▶ DIN Rail, Wall Mount oder Rack Mount

[www.kontron.de](http://www.kontron.de)

# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Bildstory: Sichere Servomotoren
- 10 Highlights der Branche
- 16 Trendreport: Blech goes digital

## TITELSTORY

- 12 Bewegliche Kabelschutzsysteme für die Robotik
- 15 Interview: Energiekette und Kabelrückzugsystem vereint

## FOKUSTHEMA: COBOTS

- 19 Innovationen für Cobots und Leichtbauroboter
- 24 Umfrage: Machen günstige Cobots Sinn?
- 28 Schnell von Cobots profitieren
- 32 Cobots machen Taschen & Co. schön
- 36 Kommentar: Wie Roboter die industrielle Inspektion revolutionieren

## DIGITAL FACTORY

- 38 CEO-Interview: „Ohne Scheitern keine Innovation“
- 42 Mittendrin: Innovative Beratungserlebnisse

## INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 46 Smarte industrielle Netzwerke für die intelligente Produktion
- 50 OPC UA ermöglicht Konvergenz von OT und IT

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 19 Rubrik-Opener: Schaeffler
- 26 Firmenverzeichnis & Impressum
- 42 Mittendrin: Festo
- 53 Storyboard: Mitsubishi Electric
- 71 Rubrik-Opener: Panduit
- 82 Rücklicht



TITELSTORY

## ENERGIEKETTEN FÜR ROBOTER

# 19

FOKUSTHEMA VON SEITE 19-37

Alleskönner Cobots



# 68

SWIR-SENSOREN

Unsichtbares sichtbar machen



# 12

## TITELSTORY

Beweglich und robust  
wie eine Schlange



# 71

## SINGLE-PAIR-ETHERNET

Verbinden ohne Limit

### ANTREIBEN & BEWEGEN

- 54 Energiebedarf mit nachhaltigem Antriebssystem minimieren
- 56 Condition Monitoring von Frequenzumrichtern spart viel Geld

### SICHERE AUTOMATION

- 60 Maschinensicherheit: Fiasko bei Risikobeurteilung vermeiden

### STEUERUNGSTECHNIK

- 62 Folientastaturen sind Alleskönner

### SENSORIK & MESSTECHNIK

- 65 3D-Bildverarbeitung mit integrierter Kollisionsvermeidung
- 68 SWIR-Sensoren: Unsichtbares sichtbar machen

### SPEZIAL: SCHALTSCHRANK- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 71 Mit Single-Pair-Ethernet Grenzen aufbrechen
- 76 Ausbildung am Schaltschrank
- 78 Linux-basierte Condition-Monitoring-Plattform
- 80 Smarte Messwandlerklemmen

Your Global Automation Partner

# TURCK

Fluidsensorik mit Mehrwert

## GENERATION PLUS

Flexible Installationsmöglichkeiten, intuitive Bedienung, maximale Robustheit und einheitliches Look & Feel – das verspricht Turck's Fluid+ Plattform. Die IO-Link-fähigen Sensoren vereinen Funktionalität mit Komfort und Usability in einer innovativen Plattform – für die einfache Erfassung von Druck, Temperatur, Strömung oder Füllstand.



5  
INDUSTR.com

[www.turck.de/fluid](http://www.turck.de/fluid)



Sichere neue Servomotoren für anspruchsvolle Antriebsaufgaben

# ENTFESSELTE LEISTUNG

TSN ist das Thema bei den neuen Antrieben von Mitsubishi Electric. Die neuen Servoantrieben der Serie MELSERVO MR-J5 bieten zudem höchste Präzision, Dynamik und Mehrachs-Synchronisation. Die Mehrzweck-Frequenzumrichterserie FR-E800 vereint fortschrittliche Qualität, Leistung und Vorausschauende Wartung. Das macht beide zu optimalen Kandidaten für die Lebens- und Genußmittelindustrie, im Life-Science-Sektor sowie in der Druck- und Papier-Produktion.

TEXT: Mitsubishi Electric BILDER: Dominik Gierke





#### State-of-the-Art Servo-Motorengeneration

Die 20% kürzeren rotorischen Servomotoren der HK-Serie sind ideal für kompakte Maschinen. Das große Motor-Lineup bietet die Möglichkeit, Motoren und Verstärker nach Bedarf zu mixen. So lassen Sie sich präzise für den Arbeitspunkt auslegen, mit maximalen Momenten bis zu 450% vom Nennmoment. Mit dem standardmäßigen 26bit Battery-less ABS Encodern gewährleisten wir dabei höchste Präzision.



**Kompaktes Design bis zu 30 kW bei SLD**

Der Frequenzrichter der Serie FR-E800 basiert auf der bewährten Technologie der variablen Drehzahlregelung. Dies garantiert einen jahrelangen zuverlässigen Betrieb in verschiedenen Anwendungen und spart Energie sowie Kosten. Er bietet Netzwerkfähigkeit, vorausschauende Wartung und integrierte Sicherheitsfunktionen.



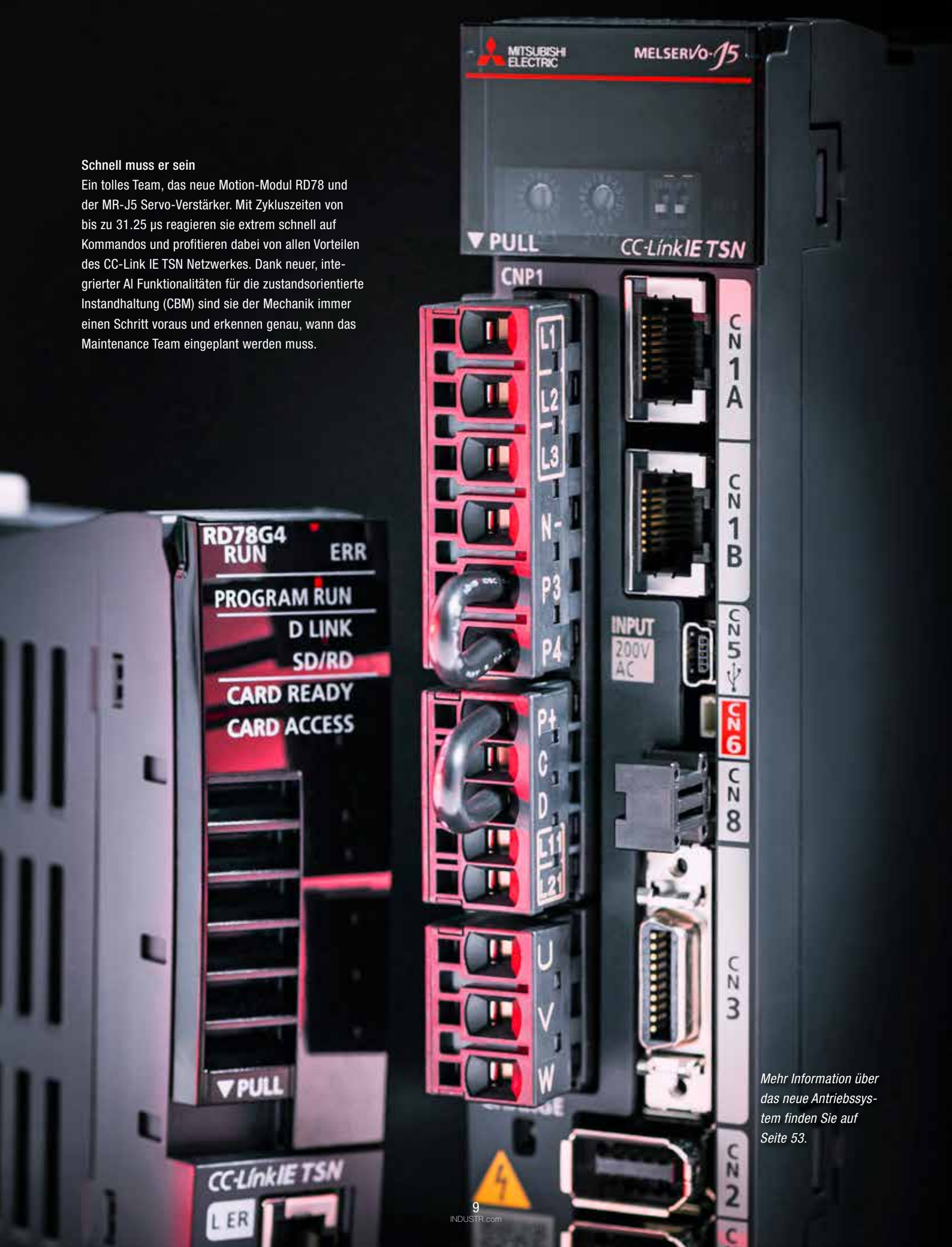
**Nur 2 Schritte für einen sicheren Halt**

Mit der 1-Kabel Technologie heißt es ab sofort nur noch: Kabel fixieren und den Bügel bis zum „Klick“ schließen. Das war's. Kein zusätzliches Tool wird mehr zum Anschließen benötigt.



### Schnell muss er sein

Ein tolles Team, das neue Motion-Modul RD78 und der MR-J5 Servo-Verstärker. Mit Zykluszeiten von bis zu 31.25 µs reagieren sie extrem schnell auf Kommandos und profitieren dabei von allen Vorteilen des CC-Link IETS Network. Dank neuer, integrierter AI Funktionalitäten für die zustandsorientierte Instandhaltung (CBM) sind sie der Mechanik immer einen Schritt voraus und erkennen genau, wann das Maintenance Team eingeplant werden muss.

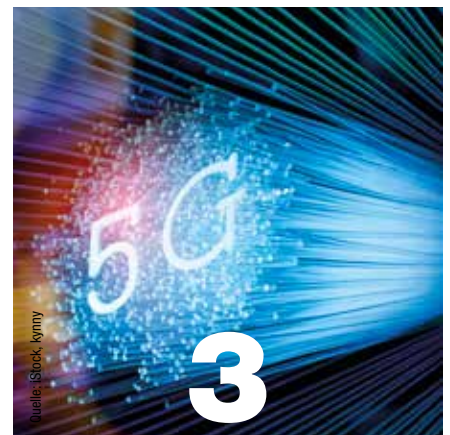


Mehr Information über das neue Antriebssystem finden Sie auf Seite 53.

# 6

## HIGHLIGHTS

Fakten, Köpfe & Trends: In einem Forschungsprojekt für Industrie 4.0 werden Partner gesucht, Escha und Tacton verstärken ihre Führungsebene und ABB übernimmt mit ASTI einen Anbieter mobiler Robotik. Außerdem gibt es eine Partnerinitiative von Google Cloud und Logistikdronen wurden erfolgreich getestet.





**CODESYS**

**EVERYTHING  
UNDER CONTROL**



**Erhältlich im  
CODESYS Store!**



**CODESYS**

**AUTOMATION SERVER**

**Die Industrie-4.0-Plattform**

Vereinfachen Sie Ihre Automatisierungsaufgaben. Nutzen Sie die Cloudplattform für einen komfortablen und sicheren Zugriff auf Ihre gesamte Steuerungslandschaft. **Egal, wo Sie gerade sind.**

**CODESYS für  
Maschinen- und  
Anlagenbetreiber.**

**automation-server.com**

Einheitliche Standards für I4.0

## Partner gesucht

Im Forschungsprojekt **InterOpera** geht es um eine standardisierte Umsetzung der Verwaltungsschale in der Praxis. Industrieunternehmen werden daher aufgerufen, Anwendungsfälle für die Teilmodelle zu benennen, anhand derer Forscher zusammen mit der Industrie einheitliche Methoden zur Umsetzung der Verwaltungsschale in der Praxis erarbeiten können.

**1**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2622305](http://industr.com/2622305)

Geschäftsleiter Marketing & Vertrieb berufen

## Erweiterung

Escha erweitert seine Geschäftsleitung und hat zum 1. August 2021 Guido Lange zum Geschäftsleiter Marketing & Vertrieb berufen. Guido Lange war vorher bei Wieland Electric tätig, wo er für das Global Key Account Management verantwortlich zeichnete. Zuvor hatte er bereits ähnliche Funktionen bei anderen namhaften Unternehmen der Automatisierungsbranche inne.

**2**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2620408](http://industr.com/2620408)

Partnerinitiative von Google Cloud

## 5G-Dienste

Die Partnerinitiative von **Google Cloud**, die sich darum dreht, die agile Orchestrierung neuartiger 5G-Dienste am Netzwerk-Edge zu unterstützen, gewinnt mit **Keysight** einen neuen Partner. Dadurch soll ein Cloud-zentriertes 5G-Ökosystem zur Vernetzung der softwaregesteuerten Infrastruktur des Funkzugangsnetzes vom Edge bis zum Core ermöglicht werden.

**3**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2622398](http://industr.com/2622398)

Autonome mobile Roboter

## Übernahme

ASTI, ein Anbieter von Fahrzeugen und Software im stark wachsenden Markt für autonome mobile Roboter, wurde von **ABB** übernommen. Die Akquisition erweitert bestehende Robotik- und Maschinenautomatisierungslösungen und soll so ein einzigartiges Automatisierungsportfolio für die weitere Expansion in neue Industrie-segmente schaffen.

**4**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2619669](http://industr.com/2619669)

Elektrische Frachtdrohnen

## Machbarkeitsstudie

**Volocopter** und **DB Schenker** haben in einer Machbarkeitsstudie auf dem Messegelände Stuttgart erfolgreich die Grundlagen für den Bodenbetrieb der VoloDrone in der Logistik entwickelt. Gemeinsam erarbeiten die Partner mit Unterstützung des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik nun erstmals einen Plan für den Betrieb elektrischer Frachtdrohnen im Logistikumfeld.

**5**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2615192](http://industr.com/2615192)

Wachstum des CPQ-Markts unterstützen

## Neues Beiratsmitglied

Mit der strategischen Berufung von Dr. Jörg Hoffmann, CEO der **AUMA-Group**, in den Beirat engagiert **Tacton** erstmals eine international anerkannte Führungspersönlichkeit aus der DACH-Region. Damit unterstützt Tacton sowohl das prognostizierte Wachstum des CPQ-Markts um 14 Prozent als auch das eigene Wachstum um 3Prozent Prozent in den letzten beiden Geschäftsjahren.

**6**

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2621656](http://industr.com/2621656)

## Kabelschutzsysteme für die Robotik

# Beweglich und robust wie eine Schlange

Der Robotikmarkt ist weiter auf dem Wachstumskurs. Doch immer mehr Herausforderungen stellen sich an die Kabelschutzsysteme von modernen Robotern: Der Platz auf der Achse wird weniger und die Dynamiken höher. Welche Energiezuführungs-lösungen und Kabelschutzsysteme gibt es am Markt? Welche Vor- und Nachteile besitzen sie? Und welche neuen Produkte sind derzeit in der Entwicklung?

TEXT: Matthias Meyer, igus BILDER: igus; iStock, looderoo

Trotz leichter Einbrüche während der Pandemie 2020 ist die Robotik auf dem Vormarsch. Die Auftragseingänge 2021 lassen ein starkes Wachstum erwarten. Auf der Jahrespressekonferenz des VDMA-Fachverbands Robotik + Automation hat der Verband für das laufende Geschäftsjahr 2021 eine Umsatzprognose von 13,4 Milliarden Euro für den Robotikmarkt in Deutschland abgegeben, 11 Prozent mehr als im Vorjahr. Und auch weltweit wird mit einem Wachstum gerechnet. Für 2021 prognostiziert Interact Analysis einen Anstieg der Auslieferungen von Robotereinheiten von 9,6 Prozent und von 9,2 Prozent bei den entsprechenden Umsätzen. Auch 2021 bis 2024 geht der Marktforschungsspezialist von einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 4,6 Prozent aus.

### 24/7-Dauerbetrieb für die Energieführung

Robotik und Automatisierung ermöglichen kleinen und großen Unternehmen eine schnelle und kostengünstige Produktion. Neue Trendmärkte, in denen Roboter ihren Einzugs halten, sind zum Beispiel zu sehen in der Produktion von Brennstoffzellen für wasserstoffbetriebene Autos, für Batterien im Transportsektor oder bei Solarzellen im Energiesegment. Die Roboter arbeiten hier teils unter widrigsten Bedingungen. Sie bewegen sich unter starken Beschleunigungen im 24/7-Dauerbetrieb und müssen akrobatische Bewegungen mit ihren sechs Achsen umsetzen. Die Torsion und der kompakte Bauraum können für das Kabelschutzsystem dabei schnell einmal zu einer Herausforderung werden. Denn es muss auch bei hohen dynamischen Kräften zuverlässig funktionieren und sollte gleichzeitig leicht und kompakt sein. Eine besondere Aufgabe auch für die Leitungen, die den Roboter und sein Werkzeug mit Daten, Medien und Energie versorgen. Deshalb sind Kabel wie Kabelschutzsysteme gefragt, die eine hohe Lebensdauer aufweisen, einen wartungsfreien und sicheren Be-

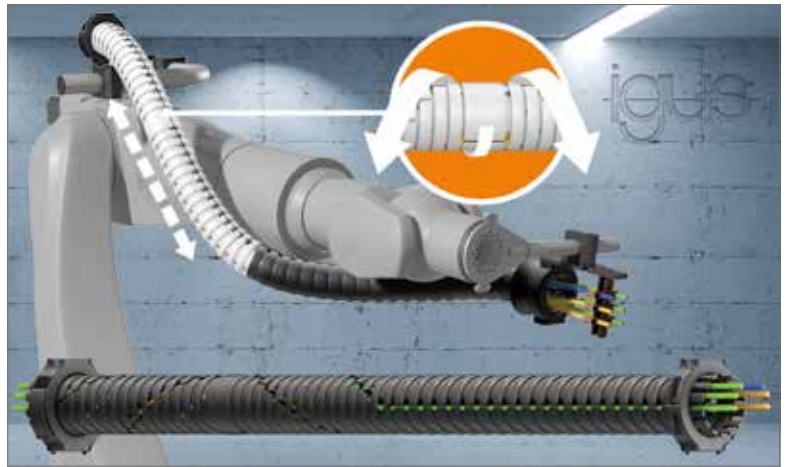
trieb ermöglichen und die Leitungen langlebig führen. Gleichzeitig sollten Kabelschutzsysteme nur eine geringe Zusatzlast für den Roboter darstellen, außerdem das System schnell und einfach montierbar sein und leicht im Fall der Fälle zu warten. Doch welche Energieführungen gibt es? Welche Vor- und Nachteile haben sie?

### Einfache Wellschläuche

Bei den meisten Sechs-Achsen-Roboter-Anwendungen finden sich Wellschläuche aus speziell modifizierten Polymeren. Ihre Funktion besteht darin, die Leitungen zu führen und gleichzeitig zu schützen. Die Schläuche sind sehr leicht, kostengünstig und bieten einen guten mechanischen Schutz der Leitungen auch vor Staub. Jedoch besitzen Schutzschläuche auch Nachteile: Für den Fall eines Defektes eines Kabels muss immer das komplette Schlauchsystem erneuert werden. Das schnelle Wechseln einzelner Leitungen ist nicht möglich, da die Steckverbinder erst nach der Leitungsverlegung durch den Schutzschlauch konfektioniert werden können. Im Wartungsfall entstehen hohe Kosten wegen des Ausfalls der



Das neue TRX-System von igus spart Platz an der dritten Roboterachse und sorgt für eine Rückzugslänge von bis zu 40 Prozent.



Anlage. Ein weiterer Nachteil: Schutzschläuche gewährleisten keinen definierten Mindestbiegeradius. Der Mindestbiegeradius der Kabel kann im laufenden Prozess jederzeit unterschritten werden – was zu einer Schädigung und einem Ausfall der Leitungen führen kann. Außerdem sind Roboterleitungen so konstruiert, dass sie Torsionsbelastungen aufnehmen können. Als Standard gelten in der Regel  $\pm 180$  Grad auf einen Meter Länge. Schutzschläuche lassen jedoch konstruktionsbedingt keine Torsion zu. Die auftretende Torsionsbelastung wird allein durch ein Drehgelenk an der sechsten Roboterachse aufgenommen, die eine Länge von wenigen Zentimetern besitzt. Die Konsequenz: eine Überbelastung der Leitungen, die auf Dauer zu einem Leitungsbruch und zum Stillstand der Anlage führt.

### Energiekette wirtschaftlicher

Eine Alternative zu Wellschläuchen bieten dreidimensionale Energieketten wie die triflex R von igus. Die Kette ist speziell für anspruchsvolle Sechs-Achsen-Roboter-Anwendungen in rauen industriellen Umgebungen entwickelt. Auch wenn eine Energiekette kostenintensiver als ein Wellschlauch ist, bietet sie viele Vorteile. Ein Mindestbiegeradius verhindert, dass Leitungen und Schläuche zu stark geknickt und dadurch beschädigt werden. Da gerade am Roboterkopf enge Verdreh- und Torsionsbewegungen herrschen, kommt dem definierten Torsionsanschlag eine hohe Bedeutung zu. Jedes Kettenglied

besitzt einen Torsionsanschlag von etwa  $\pm 10$  Grad, so können die Leitungen auf einer längeren Strecke sicher tordieren. Mit der Energiekette erhält der Anwender außerdem bessere Einstellungsmöglichkeiten gegenüber Wellschläuchen, denn die Kette lässt sich durch ihren modularen Aufbau je nach Anwendung einfach verlängern oder verkürzen. Somit sind Energiekettensysteme auch bei Neuanschaffungen von Robotern schnell anzupassen. Für eine einfache Befüllung und Montage der Energiekette hat igus drei Varianten der triflex R entwickelt. Bei der easy Variante lassen sich die Kabel einfach in die Kette drücken. Nachteil: Die Leitungen sind nicht 100 Prozent vor äußeren Einflüssen wie Staub, Spänen oder Schmutz geschützt. Hierfür bietet igus ein geschlossenes triflex Rohr für den maximalen Schutz mit optional aufklappbaren Deckeln für die schnelle Befüllung an. Die einfache Montage der triflex und ihre schnelle Wartungsmöglichkeit erhöht die Betriebssicherheit der Anwendung und die Lebensdauer der Leitungen und Schläuche.

### Rückzugssysteme für die Energiekette

Um Leitungen und Schläuche mit den passenden Biegeradien am Roboter führen zu können, setzen Anwender auf Rückzugssysteme. Sie sorgen dafür, dass die Energieführung möglichst kompakt am Roboterarm gehalten wird. Die Systeme verhindern, dass die herabhängende Energieführung die Bewegungen des Roboters beeinflusst oder blockiert, selbst wenn diese hochdynamisch sind. Denn im schlimmsten Fall wäre durch eine Schlaufenbildung die Beschädigung der Energiekette, der darin liegenden Leitungen und Schläuche und damit ein Maschinenausfall die Konsequenz. Doch die Rückzugssysteme fordern ihren Platz. Diesen können moderne Roboter nicht mehr bieten. Daher hat der Energiekettenspezialist igus eine neue vierdimensionale Energiekette entwickelt,



Die dreidimensionalen Energieketten triflex R sorgen für eine zuverlässige Leitungsführung an Sechs-Achsen-Robotern.

in die das Rückzugssystem bereits integriert ist. TRX ist eine platzsparende Kette, die direkt kompakt auf der dritten Achse fixiert werden kann. Die Energieführung tordiert in sich, verlängert und verkürzt sich spiralförmig wie bei einem Teleskopauszug um bis zu 40 Prozent. Dazu kommt ein Schraubverbindersystem sowie ein integriertes Rückstellband zum Einsatz. Das Band bringt die Kettenglieder immer wieder an ihren Ausgangspunkt, dabei ist die Rückzugskraft einstellbar. Die Leitungen werden in Form einer Wendel in die Kette hi-

negelegt und in der Bewegung mithilfe der Kette geführt. Zusätzlich sind die Leitungen und Schläuche in der Mitte der TRX befestigt, um beim Ziehen an der Kette nicht die Position zu verlassen. Im Vergleich zu anderen Rückzugssystemen spart der Anwender bis zu 83 Prozent Gewicht ein und benötigt weniger als die Hälfte des Platzes. So lässt sich die Performance des Roboters verbessern. Weiterhin reduzieren sich die Kosten durch den Verzicht eines zusätzlichen Rückzugssystems deutlich. TRX kann einfach mit bestehenden triflex R-Ketten verbunden werden. Wie auch bei triflex R lassen sich die Leitungen schnell von außen in die Energiekette befüllen.

#### IM FOKUS: TRIFLEX R TRX

Die teleskopierbare triflex R TRX vereint Energiekette und Rückzugssystem und zeichnet sich durch folgende Features aus:



- Die TRX ergänzt die Funktionen der triflex R Serie und macht sie jetzt auch teleskopierbar.
- Die Kettenglieder der TRX erlauben durch ihre patentierte Bauform einen Längenausgleich von bis zu 40 Prozent zueinander ohne die Verbindung zueinander oder die Torsionsfähigkeit zu verlieren.
- Das Gummiband im Inneren der TRX bringt die Kettenglieder immer wieder in ihren Ausgangspunkt und die Rückzugskraft ist über das Gummiband einstellbar.
- Gewichtsreduzierung von bis zu 83 Prozent im Vergleich zu einer Lösung mit einem Rückzugssystem (RSP).
- Die TRX ist aktuell zu 100 Prozent kompatibel zur TRE.60.087.0.B, weitere Kettengrößen folgen.

#### Fazit: Energieketten zahlen sich aus

Für einen langfristigen und sicheren Betrieb von Robotern bieten sich trotz höherer Anschaffungskosten Energieketten als Kabelführungssystem in Kombination mit einem Rückzugssystem an. Die Leitungen lassen sich im Wartungsfall schnell austauschen, was sich letztendlich auf lange Sicht auch wirtschaftlich auf das Energieführungskonzept auswirkt. Fertig konfektionierte Energiekettensysteme bieten dem Anwender den zusätzlichen Vorteil, dass er das Kabelsystem nur noch an seinen Roboter anschließen muss. Dabei sollten die Lösungen aus einer Hand stammen. So bietet igus zum Beispiel konfektionierte triflex Energieketten an, die mit chainflex Roboterleitungen befüllt sind. Die Leitungen von igus sind dabei speziell für die dreidimensionalen Bewegungen am Roboter wie auf das Material der Kunststoffenergiekette ausgelegt. Je nach Leitungstyp sind Torsionen von  $\pm 180$  bis zu  $\pm 360$  Grad bei einem Meter Leitungslänge möglich. Ein abgestimmtes System verlängert noch einmal zusätzlich die Lebensdauer und garantiert damit eine ausfallsichere automatisierte Produktion. □

Interview über Kabelschutzsystem für Roboter

## „Wir sparen Platz“

Energiekette und Kabelrückzugsystem vereint – das ist die neue triflex TRX von igus. Wofür sich die Lösung speziell eignet und wann ein Kabelrückzugsystem weiter die bessere Wahl ist, verrät Jörg Ottersbach, Leiter Geschäftsbereich e-ketten bei igus, im Gespräch mit A&D.

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



**Die neue triflex TRX macht ein separates Rückzugssystem obsolet. Für welche Anwendungen eignet es sich besonders, wann empfehlen Sie noch Ihr triflex RSE Rückzugssystem?**

Das neue TRX System eignet sich für Anwendungen, bei denen ein kleines Leitungsvolumen geführt wird, beispielsweise bei sogenannten Handlingspaketen, deren Befüllung aus Datenleitungen, Luftleitungen und der Spannungsversorgung besteht. Die TRX bietet sich besonders dann an, wenn geringe Gewichte beziehungsweise hohe Geschwindigkeiten gefordert sind. Das können einerseits kleinere Roboter mit geringer zur Verfügung stehender Handlingslast sein oder Roboter, deren Applikationsgewicht schon knapp am Limit ist. Ebenso spielt die TRX bei kostensensiblen Projekten ihre Vorteile aus. Die triflex RSE Rückzugssysteme empfehlen wir immer dann, wenn hohe Befüllgrade und Leitungsgewichte vorhanden sind, wie zum Beispiel bei Schweißpaketen oder Anwendungen, bei denen große Leitungs- und Schlauchdurchmesser benötigt werden.

**Gibt es die triflex TRX in verschiedenen Längen oder wird sie dann mit der triflex R verlängert bei Bedarf?**

Das TRX Rückzugsmodul lässt sich in der Länge individuell konfigurieren. Wichtig ist es, die Rückzugslänge von 40 Prozent zu berücksichtigen. Durch das Festlegen der Länge lässt sich der Rückzugsweg nahezu frei definieren. Die Verlängerung und die Anbindung an der Achse 6 wird dann mit einer triflex R (TRE oder TRC) realisiert. Durch diese Konstruktionsweise erhält der Kunde maximale Flexibilität bei der Konfiguration der Roboteranwendung.

**Wie einfach ist die Kabelverlegung in Form einer Wendel in der triflex TRX? Bei falscher Verlegung können ja schneller Defekte entstehen...**

Da die TRX von außen befüllbar ist, ist das Einlegen von vorkonfektionierten Leitungen sehr einfach. Mit dem Easy Prinzip lassen sich die Leitungen einfach in die Kette eindrücken und auch wieder entfernen. Die Verlegung erfolgt dann mit dem Drall der TRX, anschließend wird sie noch zugentlastet.

**Bieten Sie für Roboter gleich fertig konfektionierte und kundenindividuelle Energieketten mit triflex TRX an?**

Ja, das empfehlen wir sogar. Die Befüllung ist zwar sehr einfach, dennoch müssen einige Punkte beachtet werden. Daher raten wir für eine 100-prozentige Sicherheit zu komplett konfektionierten und damit anschlussfertigen Systemen. Vor allem bei größeren Stückzahlen wie zum Beispiel in der Automobilindustrie wird unser Konfektionierungsservice schon seit vielen Jahren in Anspruch genommen. □





Blech goes digital

# Plattform ja, platte Lösungen nein

Seit seiner Gründung und dem Start der gleichnamigen Online-Plattform für Auftrags- und Prozessmanagement in der Blech- und CNC-Branche, hat Laserhub viele Veränderungen am Markt erlebt. Einige hingen direkt mit der Metall-Branche zusammen, einige waren der wirtschaftlichen Gesamtsituation geschuldet und andere stammten aus dem IT-Umfeld. Und dann war da noch Corona.

TEXT: PhilippHaberland,tech2com BILD: Laserhub

Die metallverarbeitende Industrie ist durch eine große Zahl an mittelgroßen und kleinen Betrieben geprägt. Dies macht auch die Blechbearbeitung zu einem großen und zugleich sehr fragmentierten Markt. Die Vielzahl an Anbietern erschwert es den Abnehmern von Blechteilen extrem, stets den bestmöglichen und zugleich schnell verfügbaren Lieferanten zu finden. Zudem ist die Kommunikation zwischen Blechbearbeitern und Kunden oft sehr ineffizient und läuft meist noch über E-Mail, Telefon oder gar noch Fax.

Laserhub hat es geschafft, eine Beschaffungsplattform aufzubauen, die von den Kunden stark angenommen wird. Die gleichnamige Online-Plattform ermöglicht binnen weniger Sekunden eine intelligente Prüfung von individuellen Kundenaufträgen. Diese werden mit aktuell verfügbaren Fertigungsressourcen im Markt verknüpft – sofortige Kalkulation und Preisstellung inklusive.

Laserhub erlaubt es Unternehmen, ihre Aufträge für Laser- und Biegeteile mit wenigen Klicks auf einer Cloud-basierten Online-Plattform zu erteilen.

Ein vollautomatisierter Prozess prüft die CAD-Zeichnungen auf Machbarkeit, kalkuliert Preise und identifiziert den passenden Produzenten. Somit übernimmt Laserhub auch das Lieferantenmanagement und sorgt dafür, dass die Bauteile zum Wunschtermin eintreffen. Ziel von Laserhub ist es, die komplette Vielfalt der Blechbearbeitung über digitale Schnittstellen zugänglich zu machen und so für die Kunden und Produktionspartner Kosten zu senken und die Effizienz zu erhöhen. Bereits heute profitieren viele Kunden und Produktionspartner massiv durch die Nutzung der digitalen Beschaffungsplattform.

## Klares Kurssetzen nach Jahren den Orientierung

Auf die turbulenten Entwicklungen innerhalb der Industrie speziell seit Corona, aber auch auf die gewonnenen Erkenntnisse der vergangenen Jahre, antwortet Laserhub nun mit einer Kombination aus Spezialisierung und Expansion. Damit möchte das Start-up sowohl auf die andauernden Engpässe verschiedener Lieferketten antworten als auch auf die wachsende Bereitschaft zur Digitalisie-



## 15. Blechexpo

Internationale Fachmesse für Blechbearbeitung

 **8. Schweisstec**

 **26.-29. Okt. 2021**

 **Stuttgart**

be part  
of the  
best

- Blechbearbeitungsmaschinen
- Trenn- und Umformtechnik
- Rohr- und Profilmbearbeitung
- Füge- und Verbindungslösungen
- Blech-, Rohr-, Profil-Halbzeuge



 [www.blechexpo-messe.de](http://www.blechexpo-messe.de)

 #blechexpo2021     

Veranstalter:  P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

 +49 (0) 7025 9206-0

 [blechexpo@schall-messen.de](mailto:blechexpo@schall-messen.de)



Jetzt limitiertes  
Gratisticket sichern!

## Regionale Fachmessen für Industrieautomation

Endlich wieder echte Messen!  
Erleben Sie die Qualität  
persönlicher Kontakte und finden  
Sie Ihren Lösungspartner.

### chemnitz

22. + 23. sept 2021

messe chemnitz

automation-chemnitz.de

einladungscode: 2000



### essen

27. + 28. okt 2021

messe essen

automation-essen.de

einladungscode: 2001



rung im Maschinenbau und die steigenden Anforderungen in Sachen Flexibilität und Individualität reagieren.

Seit seiner Gründung hat Laserhub eine wachsende Zahl an Mittelständlern und auch Großunternehmen bedient, die Laser- und Drehteile benötigen. Dazu wurden kontinuierlich neue Produktionspartner ins Netzwerk aufgenommen, neue Bearbeitungsmethoden integriert und die Palette an Materialien erweitert.

Laserhub war damals ein Debütant am Markt und daher bestrebt möglichst schnell in verschiedensten Bereichen zu wachsen. Dies gelang auch, das Start-up konnte viele neue Kunden, Partner, Mitarbeiter und auch Investoren gewinnen.

### Komplexität – Chance und Herausforderung zugleich

Nun aber steht der nächste Schritt an, denn: Durch die Breite, die das Unternehmen gewonnen hat, ist es jetzt in der Lage extrem viele Daten auszuwerten und darauf basierend sein Angebot zu überarbeiten. Eines der Resultate dieser Auswertung ist ein zukünftig starker Fokus auf den industriellen Mittelstand, und hier speziell vor allem den Maschinenbau. Um hier ein noch besserer Partner zu werden, wurden verschiedene Maßnahmen umgesetzt.

Der deutsche Maschinen- beziehungsweise Sondermaschinenbau ist vor allem durch seine mittelständische Struktur, seine stellenweise tiefgreifende Spezialisierung und immenses Knowhow geprägt. Als Start-up, das diesen Unternehmen ein attraktives digitales Angebot

macht, wird Laserhub auf diese Merkmale zukünftig noch mehr eingehen.

Ein entscheidender Schritt ist hierbei die personelle und strukturelle Umgestaltung des B2B-Plattformanbieters. So hat Laserhub in jüngster Zeit zahlreiche neue, hochspezialisierte Positionen im Unternehmen geschaffen, die durch Branchenexperten besetzt werden konnten. Diese stammen teilweise von sehr etablierten Playern am Markt und bringen das Fachwissen mit, das dieser komplexe Markt erfordert. Mit ihrer Hilfe soll es gelingen einerseits für die Nutzer der Plattform die Komplexität zu reduzieren, und andererseits die Komplexität der Industrie auf der Plattform abzubilden.

### Nutzerdaten als Entscheidungsgrundlage

Den Gründer haben die vergangenen Jahre – und vor allem die Auswertung der Kundendaten gezeigt: Ein 'One Size fits All'-Ansatz kann nicht zum Erfolg führen, denn dafür ist die Branche zu speziell. Auch eine digitale Plattform braucht im Hintergrund viele Branchenkenner, deren Industrierwissen direkt in die Entwicklung der Plattform einfließen muss.

Außerdem müssen Verbesserungen an der Plattform agil und zeitnah umgesetzt werden, um auf aktuelle Marktlagen zu reagieren. Zusätzlich wird Laserhub zukünftig noch mehr Ressourcen in die Auswertung seiner wachsenden Datenbestände investieren, um Veränderungen am Markt möglichst früh zu erkennen und rasch Anpassungen vornehmen zu können. □

## Grenzen überwinden mit neuem Partner

Innovationen bei Cobots s. 20





Grenzen überwinden mit neuem Partner

# INNOVATIONEN FÜR COBOTS UND LEICHTBAUROBOTER

Mal ist es ein mannloser Nachtschichtbetrieb, mal ein Fachkräftemangel, mal gilt es, einzelne Maschinen in einer Fertigungszelle oder Fertigungslinie zu verketteten oder einfach die Taktzeit zu reduzieren: Mit Leichtbaurobotern und Cobots können all diese Herausforderungen gelöst werden.

TEXT: Nicolai Hämmerle, Schaeffler BILDER: Schaeffler

Schaeffler bedient diesen sehr dynamischen Markt mit Wälzlager und als Systemanbieter von Gelenkarmkomponenten. Geboten werden komplette Baureihen bestehend aus Wälzlagerung, Präzisionsgetriebe, Motor und sogar einer Drehmomentsensorik. Was zeichnet diese Systemkomponenten aus und was macht sie gar zu einer Innovation? „Jede Innovation muss sich an ihrem Nutzen messen lassen“, sagt Ralf Moseberg, Leiter Geschäftsbereich Industrial Automation bei Schaeffler und erklärt den Nutzen der Neuentwicklungen kurz und knapp so: „Längere Gelenkarme, höhere Traglasten, mehr Präzision, mehr Dynamik. Wir erschließen den Herstellern neue Möglichkeiten in der Gelenkarmgestaltung und in

der industriellen Anwendung ihrer Roboter.“ Das gilt es zu belegen und die nachfolgenden Produktdetails bieten einige Kriterien, anhand derer dies beurteilt werden kann.

## Neue Lagerbauart für die Leichtbaurobotik

Stand der Technik für Gelenkhauptlagerungen in Leichtbaurobotern sind heute Kreuzrollenlager. Das Design dieser Lager ist jedoch hinsichtlich Kippsteifigkeit ausgereizt und signifikante Fortschritte waren nur anhand eines neuen Entwicklungsansatzes möglich. Als Wälzkörper wählte Schaeffler die Nadelrolle und entwickelte ein zweireihiges Schrägnadelager. Um den Herstellern die Umstellung ihrer bestehenden Roboterserien auf die neue Lagerbauart so einfach und kostengünstig wie möglich zu gestalten, verfügen die Schrägnadelager XZU über die exakt gleiche Außengeometrie wie die Kreuzrollenlager und sind mit diesen 1:1 austauschbar.

Interessant ist das Innenleben der Lager. Sie verfügen nämlich über zwei getrennte Laufbahnen und somit über einen die Kippsteifigkeit steigernden Stützabstand. Im Vergleich zu Kreuzrollenlagern sind die XZU-Lager um zirka 30 Prozent kippsteifer. Ein weiterer Fortschritt besteht in ihrem





Alle angebotenen Schaeffler-Komponenten in einer vormontierten Einheit: Schrägnadellager, Wellgetriebe und Motor.

günstigeren tribologischen Verhalten. Durch die Käfige werden die Wälzkörper voneinander getrennt, die Reibung wird um bis zu 20 Prozent reduziert und es steht mehr Raum für den notwendigen Schmierstoff zu Verfügung. Der von Kreuzrollenlagern bekannte Squeeze-Effekt – das Herausdrücken des Schmierstoffs aus der Laufbahn vor allem bei Drehrichtungsänderung – wird dank der käfiggeführten Wälzkörper betriebssicher vermieden. Leckagen und die Kontamination durch austretenden Schmierstoff werden so wirkungsvoll verhindert.

### Neue Präzisionswellgetriebe für die Robotik

In einem Markt mit bewährten Konstruktionen und erfahrenen Anbietern muss man einen deutlichen Entwicklungssprung bieten, um erfolgreich zu sein. Daher finden in den neuen DuraWave-Getrieben von Schaeffler nicht nur die Schrägnadellager XZU ihre Anwendung. Schaeffler übertrug auch sein Know-how aus der Spanlosfertigung von hochfesten Verzahnungen aus dem Automotive-Bereich auf den Industriesektor. Die Getriebe zeichnen sich durch Spielfreiheit, eine hohe Kipp- und Torsionssteifigkeit sowie Positioniergenauigkeit aus. Eine speziell an die Kinematik des Flexsplines angepasste Zahngeometrie führt zu einer sehr gleichmäßigen Lastverteilung auf die Verzahnung sowie zu einem optimalen Zahneingriff. Dies ermöglicht die Übertragung besonders großer Nennmomente und eine außergewöhnlich hohe Lebensdauer der Getriebe.

Schaeffler bietet die neuen DuraWave-Getriebe RT derzeit in den Baugrößen 14, 17, 25 und 32 an. Die Baureihe

deckt Übersetzungen von 100 bis 160 und Drehmomente von 25 bis knapp 900 Nm ab. Weitere Baugrößen befinden sich in Entwicklung und das Portfolio wird kontinuierlich erweitert. Das DuraWave-Getriebe kann bei Bedarf in Wellendesign und Anschlussgeometrie dem Kundenwunsch entsprechend angepasst werden.

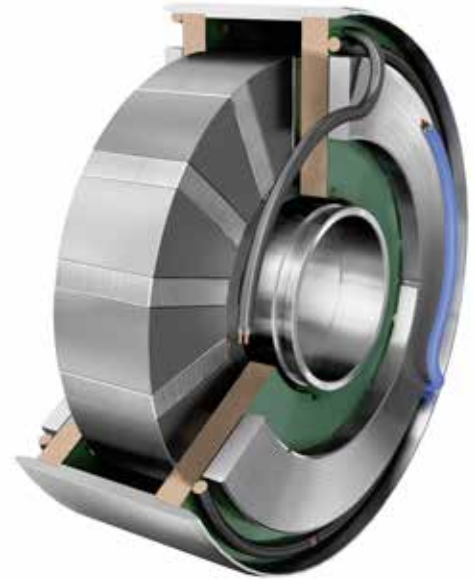
### Bauraumneutrale Drehmomentsensorik

Mit einer in das Wellgetriebe vollständig integrierten Drehmomentsensorik bietet Schaeffler eine nie dagewesene, bauraumneutrale Lösung für Cobots. Ohne nennenswerten Konstruktions- und Montageaufwand lassen sich Robotergerlenke modular sowohl mit als auch ohne Drehmomentsensorik ausrüsten. Die eingesetzte Sensortechnologie Sensotect basiert auf einer Submikrometer dünnen, mikrostrukturierten und dehnungsempfindlichen PVD-Beschichtung.

Aufgrund der Integration der Sensorik in den Kraftfluss ohne zusätzliche Bauteile werden mechanische Antriebsströme herausgefiltert, was wiederum höchste Sensibilität und Messgenauigkeiten ermöglicht. Da keine Klebstoffe zur Fixierung der Sensorik benutzt werden, ist das Messsystem besonders temperaturstabil und alterungsbeständig.

### Neue Motorengattung für die Leichtbaurobotik

Die PCB-Motorbaureihe UPRS stellt die konsequente Weiterentwicklung der Antriebstechnik für zukunftsweisende, kompakte und dynamische Antriebe bei Cobots dar. Im Vergleich zu durchmesserähnlichen Maschinen sind die



Neu in der Robotik: Axialfluss-Maschinen mit Spulen in PCB-Bauweise. Eine besonders hohe Drehmomentdichte zeichnet die neuen UPRS-Motoren von Schaeffler aus.

Motoren bis zu 25 Prozent leichter und bauen bis zu 30 Prozent kürzer. Damit bieten die Schaeffler PCB-Motoren UPRS eine um bis 60 Prozent höhere Leistungsdichte und mehr als die doppelte Leistungsdichte im Vergleich zu herkömmlichen Motoren. Somit lassen sich mit dem PCB-Motor UPRS von Schaeffler kleinere und leistungsfähigere Antriebe für Roboter realisieren. Die Optimierungen im Motordesign erzielen eine sehr gute Wärmeabfuhr und ermöglichen ein Rastmoment nahe 0 (Zero Cogging). Die Motoren sind passend zum Schaeffler DuraWave-Wellgetriebe zunächst in vier Baugrößen 14, 17, 25 und 32 mit Außendurchmessern von 53 bis 115 mm und axialen Baulängen von nur 21 bis 33 mm erhältlich. Diese sind für die Kombination mit den Präzisionswellgetrieben RT von Schaeffler optimiert und werden als Getriebemotor-Einheit angeboten. Auf Kundenwunsch liefert Schaeffler die UPRS-Motoren auch separat.

## 7. Achse für Leichtbauroboter

Die Vorteile einer 7. Achse für Knickarmroboter liegen auf der Hand: im Nahbereich können kleinere Roboter eingesetzt werden; bei langen Fahrwegen lassen sich unter Umständen zusätzliche Roboter einsparen. Schaeffler bietet die auch als „Range Extender“ bezeichneten Linearmodule als individuelle Komplettlösung an. Die Tandem-Module MDKUVE sind in drei Baugrößen (15, 25 und 35) und mit Fahrwegen von standardmäßig bis zu 18 m lieferbar. Ausgeliefert wird die Plug-and-play-fertige Linearachse mit Servogetriebemotor, Kabelschleplösung, Boden- oder Deckenmontage-Satz sowie individueller Adapterplatte für den einzusetzenden Roboter.

## Animation eines Cobots mit 7. Achse

Mit Hilfe der Schaeffler Augmented Reality Smartphone App „Robotic AR“, verfügbar für Apple und Android, können Betreiber eine digitale Abbildung eines Cobots in ihre eigene Fertigungsumgebung projizieren – so als ob der Cobot tatsächlich vor Ihnen wäre. Dies erleichtert die Vorstellung und Konzeption von neuen Automatisierungslösungen. □

*Nicht animiert, sondern live zum Anfassen finden Interessenten die hier vorgestellten Komponenten auf der diesjährigen Fachmesse SPS in Nürnberg in Halle 3, Stand 165.*

### STATEMENT RALF MOSEBERG, LEITER GESCHÄFTSBEREICH INDUSTRIAL AUTOMATION



„Als Automobil- und Industrielieferer verfügen wir über eine Fülle von Großserientechnologien und Experten-Know-how, welches Anbietern von Robotik-Komponenten und Systemlösungen üblicherweise nicht zugänglich ist. Dieses Potenzial haben wir für die hier vorgestellten Cobot-Lösungen genutzt und daraus sehr große technische Fortschritte erzielt, die der Robotik dazu verhelfen, neue Anwendungsfelder zu erschließen.“

Umfrage über die Zuverlässigkeit der kollaborativen Roboter

# „Machen günstige Cobots Sinn?“

Immer mehr neue und günstige Cobots kommen auf den Markt. Doch mit welchem Nachteil erkaufte man sich diesen vermeintlichen Preisvorteil... Sind Zuverlässigkeit, Positionier- und Wiederholgenauigkeit nach ein paar Monaten Dauerbetrieb nur noch Wunschgedanke?

Wir haben Experten von Cobots nach Ihrer Meinung gefragt.

**UMFRAGE:** Christian Vilsbeck, A&D    **BILDER:** Kuka; Mitsubishi Electric; Omron; Universal Robots; Yaskawa; iStock, JuSun





## MICHAEL OTTO

Auch in kleineren und mittelständischen Unternehmen stieg der Automatisierungsbedarf für unterschiedlich komplexe Produktionsschritte in den letzten Jahren enorm. Cobots eignen sich für den flexiblen Produktionseinsatz besonders, denn Sie lassen sich einfach in die Produktionsumgebung integrieren – ohne Abstriche in der Präzision oder Zuverlässigkeit zu machen. Der ausschlaggebende Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Cobots sind die Implementierungs- und Betriebskosten. Diese sind Dank intuitiv konfigurierbarer und programmierbarer Betriebssysteme sehr attraktiv: Auch Unternehmen mit weniger Automatisierungs-Know-how können so Cobots einfach und schnell installieren, konfigurieren und für multiple Produktionsaufgaben flexibel einsetzen.

Chief Sales Office, Robotiksparte Kuka



## MICHAEL FINKE

Wichtige Fragen, die bei der Entwicklung des MELFA Assista berücksichtigt wurden. Das Ergebnis: der Cobot von Mitsubishi Electric bietet alle zuverlässigen Eigenschaften eines Industrieroboters wie hohe Steifigkeit, robustes Industriedesign, Langlebigkeit und Wiederholgenauigkeit, ist dabei eben aber auch kollaborativ. Denn die genannten Eigenschaften erwartet der Kunde und soll sie auch erhalten. Die Anforderungen, gerade im Dauerbetrieb, sind hoch und die Zufriedenheit des Kunden steht an oberster Stelle. Das gilt auch beim Preis. Da ist Kostenoptimierung gefragt. Um die Sicherheitsfunktionen ohne teure Sensorik umzusetzen, wurden unsere hochpräzisen und langlebigen Servomotoren eingesetzt. Mit denen konnte für mehr Wartungsfreundlichkeit auch auf Pufferbatterien verzichtet werden. Neue Herausforderungen bergen neue Einsatzgebiete wie in der Lehre mit langen Standzeiten ohne Spannungsversorgung. Fazit: An der richtigen Stelle ist der Cobot eine echte Bereicherung.

Produkt Manager Robotik,  
Mitsubishi Electric



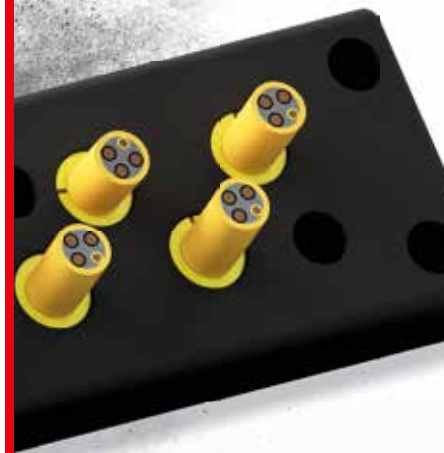
## PETER LANGE

Der niedrigere Preis für den Einsatz von Cobots basiert nicht auf einer schlechteren Konstruktion oder Verarbeitung des Roboters und der eingesetzten Komponenten. Vielmehr ist er das Ergebnis der Ersparnisse, die durch die einfache Integration erzielt werden. Ebenso wichtig für die Kalkulation des ROI sind die flexiblen Einsatzmöglichkeiten, durch die Cobots nicht auf eine einzige Applikation beschränkt sind. Der Einsatzbereich von Cobots in der Produktion ist vor allem dort zu sehen, wo die Automatisierung dem Menschen helfen kann und der Cobot sich ständig wiederholende oder auch für den Menschen anstrengende und gesundheitsgefährdende Arbeiten übernimmt. Bei der Auswahl des richtigen Cobots sind natürlich die Spezifikationen zu beachten: Faktoren wie die maximale Zuladung oder die Reichweite sind entscheidende Kriterien für einen störungsfreien Ablauf der Applikation. Bei all diesen Themen kann Omron mit lokalen Spezialistenteams vielfältig unterstützen.

Business Development Manager Fixed  
Robotics, Omron Electronics

# EXTREM DICHT BIS IP69K

## KDP/P **Ex**



**GERMAN  
INNO  
VATION  
AWARD '21  
WINNER**

**Wir wurden erneut  
ausgezeichnet:**

**Die KDP/P-EX ist Winner  
des German Innovation**

**Awards 2021!**

PLAY VIDEO



FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Artiminds .....	32	Kuka .....	24
ASTI.....	10	LAE Engineering .....	60
AUMA-Group .....	10	Laserhub.....	16
B&R .....	49	Lütze .....	76, 79
Bachmann.....	63	Max-Planck-Institut .....	82
Beckhoff .....	35	Mitsubishi Electric .....	6, 24, 53
Bihl & Wiedemann .....	31	Murrplastik.....	25
Binder.....	U4	Omron Electronics .....	24
Codesys .....	11	OPC Foundation.....	U2, 50
Conrad.....	27	Panduit .....	71, 72
DB Schenker .....	10	PE Schall.....	17
Easyfairs .....	18	Phoenix Contact .....	46
EBM Pabst.....	37	Schaeffler .....	19, 20
Energy Robotics.....	36	SEW-Eurodrive .....	54, 59
Escha.....	10	Sigmatek.....	33
ESD .....	51	SVS.....	67
Festo.....	42	Tacton.....	10
Framos.....	68	Turck .....	5, 78
Franke .....	29	Universal Robots.....	24, 28
Google .....	10	VMT.....	65
Heidrive .....	41	Volocopter.....	10
Hummel .....	77	Wago .....	38
Igus .....	Titel, 12, 15	Weidmüller.....	80
Ilme .....	81	Yaskawa.....	24
Kontron.....	3	Zabel Technik .....	62

IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller  
**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach  
**Redaktion** Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Leopold Bochtler (-922), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937), Julia Papp (-916)  
**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net  
**Head of Sales** Andy Korn  
**Anzeigen** Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Carolin Dittrich (-899); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2021  
**Sales Services** Florian Arnold (-924), Leonie Dallinger (-923); sales@publish-industry.net  
**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtlfingler Straße 7, 81379 München, Germany  
 Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net  
**Geschäftsführung** Kilian Müller  
**Leser- & Aboservice** Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de  
**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 8 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-Kompendium.  
**Jährlicher Abonnementpreis**  
 Ein JAHRRES-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@vuservice.de.  
**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing)  
**Herstellung** Veronika Blank-Kuen  
**Gestaltung & Layout** Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing  
**Druck** F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany  
**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 CO<sub>2</sub>-neutral.**



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand mit der Deutschen Post



ANDREA ALBONI

Wo die technischen Merkmale von Cobots scheinbar immer ähnlicher werden und die Preise auseinanderdriften, bietet die Erfahrung im Markt eine gute Orientierung. Langjährige Hersteller haben meist stetig investiert, um ihre Angebotsqualität zu erhalten und zu verbessern, und Funktionen gezielt im Austausch mit Anwendern weiterentwickelt. Ein Blick auf die Applikationslandschaft eines Cobots hilft dann auch zu erkennen, welche Technologien sich tatsächlich in der Praxis bewährt haben. Was ich jedem Kunden außerdem rate: Lassen Sie sich den Cobot in einem Demotermin vorstellen. Das Gefühl von Wertigkeit, Langlebigkeit und Solidität, was sie im direkten Erleben eines Cobots empfinden, trägt für gewöhnlich nicht.

General Manager Western Europe, Universal Robots



DR. MICHAEL KLOS

Für Aufgaben im Rahmen einer industriellen Serienproduktion ist der Einsatz industrieller Cobots und Roboter sinnvoller als preisgünstige Kleinroboter. Hier zählen schließlich in erster Linie Zuverlässigkeit (OEE), Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Wichtig ist insbesondere die Support-Infrastruktur des Roboterherstellers zur Sicherstellung der Verfügbarkeit von Ersatzteilen sowie Hotline und Services. Bei Auslegung und Betrieb industrieller Roboterzellen gelten oft andere Regeln: Die Kosten für die Integration eines Roboters, wie Daten und Prozessanbindung sowie Vorrichtungen überschreiten bei weitem den Einzelpreis des nackten Roboters. Fällt die Produktion nur wenige Minuten aus, sind die Kosten des Einzelinvest völlig irrelevant. Auf Basis unserer Erfahrung von mehr als 500.000 Roboterinstallationen plädieren wir für die Verwendung nachweislich industrietauglicher Cobots und Roboter bei der industriellen Produktion.

General Manager, Business Development, Yaskawa Europe



**E-MOBILITÄT VON**

**MORGEN? TECHNIK**

**FÜR SCHNELLES UND**

**SICHERES LADEN.**

**WILLKOMMEN BEI DER CONRAD SOURCING PLATFORM.**  
Mehr Informationen finden Sie unter [conrad.de/emobilitaet](https://conrad.de/emobilitaet)

Tipps von Systemintegratoren

# Schnell von Cobots profitieren

Jede Minute, die die Fertigung stillsteht, kostet Geld. Wollen Mittelständler also mit Cobots automatisieren, fragen sie sich zurecht, wann sie von diesen profitieren. Wie lange dauert es, bis der kollaborierende Roboter (Cobot) reibungslos läuft? Wie kann ich die Integration beschleunigen? Und was passiert, wenn ich den Cobot einmal umrüsten muss?

TEXT: Sebastian Walter, Universal Robots BILDER: Universal Robots

Systemintegratoren geben Antworten auf die fünf häufigsten Fragen rund um Integration und Einsatz von Cobots:

## 1. Wie lange dauert die Integration eines Cobots?

Wenn kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) Cobots integrieren wollen, sollten sie schrittweise vorgehen. Um schnell Erfolge zu erzielen, kann es sinnvoll sein, zunächst nicht zu umfangreiche Anwendungen innerhalb der Produktion auszuwählen. „Einfache Applikationen mit kollaborierenden Robotern wie Pick & Place-Aufgaben und die Maschinenbeladung lassen sich schon in wenigen Wochen realisieren“, sagt Tobias Butscheid, Technischer Vertrieb & Projektierung bei dem Integrator ID Ingenieure & Dienstleistungen. „Dies wird auch durch das umfangreiche UR+ Ökosystem mit passenden Peripheriegeräten und Anwendungskits möglich.“ Hinter dem Kürzel UR+

verbergen sich mehr als 320 Produkte, vom Greifer über die Klebedüse bis hin zu ganzen Schraub- und Schweißsets. Alle diese Komponenten sind auf ihre Kompatibilität mit dem Cobot hin getestet und lassen sich häufig einfach direkt über seine Programmieroberfläche ansteuern.

Neben der Anschaffung der Cobot-Peripherie ist die Dauer der tatsächlichen Integration ebenfalls abhängig davon, welche individuellen Anforderungen es in der Produktion gibt: Müssen die Verantwortlichen zum Beispiel noch Schnittstellen zwischen Cobot und Maschine definieren und wollen sie weitere Automatisierungsschritte ergänzen? „Rechnet man die Lieferzeiten und die notwendigen Vorarbeiten nicht ein, kann beispielsweise die rein mechanische Integration eines UR-Cobots an einer Werkzeugmaschine idealerweise an einem Arbeitstag erfolgen“, berichtet André Berger, Diplom-Tech-

niker des Integrators TEDI Technische Dienste, aus seiner Erfahrung.

## 2. Wie kann ich die Integration eines Cobots beschleunigen?

Betriebe, die einen Cobot möglichst zügig integrieren wollen, sollten bereits vor





seiner Anschaffung genau überlegen, wie der zu automatisierende Arbeitsprozess abläuft. Überlegungen hierfür wären: Wie greift aktuell der Mitarbeiter das Teil noch und wie bewegt er es zur Maschine? Wo liegt das Material bereit? Und wer sorgt hier für Nachschub? „Sie sollten klar definieren, welche Aufgabe der kollaborierende Roboter übernimmt und exakt wissen, wie diese auszuführen ist“, rät der CEO von Fischer Robotics & Engineering, Clemens Fischer. Tobias Butscheid hat noch einen extra Tipp für den Start: „Um schnell zu einer Lösung zu gelangen, kann es sinnvoll sein, standardisierte Aufgaben zu betrachten, bei

denen sich die Variantenvielfalt in Grenzen hält.“

Wer dennoch ein umfangreicheres Cobot-Projekt mit vielen unterschiedlichen Funktionen vornehmen will, der muss die Prozesse detailliert analysieren und am besten simulieren, um den Roboter später reibungslos integrieren zu können. Grundsätzlich ist es dabei laut Butscheid hilfreich, Integratoren früh in die Überlegungen einzubinden. Diese könnten Produktionsverantwortliche dahingehend beraten, dass sie die Prozesse vereinfachen, um sie für eine Automation zugänglich zu machen.

### 3. Wie steigern ich die Produktivität einer Cobot-Anlage?

Ist ein Cobot einmal für eine Applikation eingerichtet, kann dieser ohne Pause zum Beispiel auch in der Nachtschicht durcharbeiten. KMUs profitieren damit von einem großen Produk-



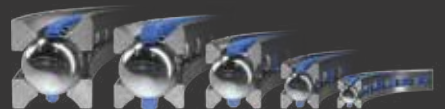
## NEU: Drahtwälzlager für minimalen Einbauraum

Miniaturisierung, innovative Produkte: Wir unterstützen Ihre Ideen mit neuen Lagertypen für größte konstruktive Freiheit.

Mehr zum Projekt LER1.5 für Exoskelette unter



[www.franke-gmbh.de/franke-innovativ](http://www.franke-gmbh.de/franke-innovativ)





Um einen Cobot möglichst zügig zu integrieren, ist es sinnvoll, für seinen Einsatz standardisierte Aufgaben auszuwählen.

tivitätseffekt nach dem Motto „set and forget“ sowie von einer Qualitätsverbesserung. Diese Vorteile einer Automatisierung waren vor Erfindung des Cobots bisher nur großen Unternehmen mit Industrierobotern vorbehalten.

Der bisher eingesetzte Mitarbeiter kann sich bei Einsatz eines Roboters künftig anderen, weniger stupiden Aufgaben widmen: Er gewinnt Zeit für Tätigkeiten, bei denen er auf das Wissen aus seiner Fachausbildung zurückgreifen kann. War er an der Integration des Cobots beteiligt, steht er dem Unternehmen künftig auch als Automationsfachkraft zur Verfügung. So kann der Mitarbeiter beispielsweise eine neue Cobot-Applikation begleiten und diese schrittweise verbessern, indem er die Taktzahl erhöht und die Rahmenbedingungen optimiert.

Möglich wird dies durch die einfache Bedienweise und intuitive Programmoberfläche eines Cobots. Firmen qualifizieren bestehende Mitarbeiter für die Handhabung und Einrichtung

des Roboters und benötigen keine externen Experten. Das erhöht ihre Produktivität weiter. Des Weiteren schlagen sie durch den optimierten Einsatz von menschlichen und maschinellen Ressourcen so dem Fachkräftemangel ein Schnippchen.

#### 4. Wie verkürze ich die Umrüstzeit eines Cobots?

Wollen Betriebe Cobots zügig umrüsten, bietet es sich an, primär einfache Prozesse zu automatisieren und simple Werkstückgeometrien zu handhaben. Für ähnliche Aufgaben, die sich beim Pick & Place zum Beispiel in der Grifftechnik unterscheiden, können Firmen auf Schnellwechselsysteme oder Doppelgreifer zurückgreifen. Auch hier bietet das UR+ Ökosystem eine Auswahl an Lösungen. Es ist jedoch auch möglich, selbst Schnell-Wechsler zu entwickeln. Diesen Weg ging etwa der Kunststoffhersteller VEMA, der mit seiner maßgeschneiderten Greiferwechseinheit nur 30 Minuten für das Umrüsten seiner Cobots benötigt.

Insgesamt sollten Produktionsverantwortliche vor dem Einrichten einer Cobot-Anlage immer die Bandbreite an Einsatzorten und Bauteilen definieren, für die der Roboter benötigt wird. Je nach Gewicht der Werkteile und Umfang des Arbeitsbereichs wählen sie dann das passende Modell aus.

Stehen Einsatzfelder und Aufgaben des Cobots fest, ist es realistisch, dass Anwender den Cobot mechanisch innerhalb von rund 20 Minuten umrüsten können, sagt Clemens Fischer. Softwareseitig dauere der Umrüstvorgang zwischen einer Stunde und zwei Tagen. Noch schneller kann es gehen, wenn der Cobot vorab zum Beispiel nur für eine andere Paketgröße umprogrammiert werden muss: Der Hersteller Gustav Hensel benötigt für diese Aufgabe lediglich drei Minuten.

#### 5. Wie verlängere ich die Wartungsintervalle eines Cobots?

Ist ein Cobot einmal eingerichtet, soll er möglichst lange ununterbrochen

arbeiten. Um dies zu erreichen, gibt es auch bei kollaborierenden Robotern Wartungsintervalle. Sie sind von der Art der Anwendung abhängig. So müssen Cobots, die einer hohen Kontamination mit abrasiven Stäuben ausgesetzt sind, etwa häufiger gewartet werden als Anwendungen im Reinraum. André Berger empfiehlt generell alle zwölf Monate einen Check. Verlängern lassen sich diese Intervalle, indem Anwender den Cobot zum Beispiel mit einer Schutzhaube ausrüsten. Es ist ebenfalls sinnvoll, den Roboter bereits von Beginn an so zu programmieren, dass seine Bewegungen gelenkschonend erfolgen. Wie das gelingt, lernen KMUs zum Beispiel in einer zertifizierten Schulung.

Eine Amortisation, die sich sehen lassen kann

Eines sollte deutlich geworden sein: Wenn eine Anwendung mit Cobots im Voraus gut durchdacht und geplant ist, sparen Unternehmen jede Menge Zeit. Und es versteht sich von selbst, dass sie die Anlage dennoch ab und an überprüfen und optimieren sollten, um die Produktivität weiter zu steigern.

Wie schnell rechnen sich Cobots also? Meist schon innerhalb von 365 Tagen. Doch es kann auch schneller ge-

hen, wie das US-amerikanische Unternehmen Task Force Tips zeigt. Hier haben die Produktionsverantwortlichen es sogar geschafft, dass sich die kollaborie-

renden Roboter bereits nach 34 Tagen amortisierten. Ein Paradebeispiel, das der ein oder andere gerne anzustreben vermag. □



**Arena-Tour 2021**

Allianz Arena, München:  
12.10.2021: Workshop 'Praxisnahe Sicherheitstechnik'  
13.10.2021: Workshop 'ASI-5 und IO-Link'

**ASI-5**

**AUTOMATISIERUNG  
NEU GEDACHT.**

**IHR WEG IN  
DIE DIGITALE  
ZUKUNFT.**

**FeuerTrutz 2021**  
Halle 10.0, Stand 402  
18.10. – 19.10.2021  
Nürnberg

**FMB**  
Halle 20, Stand D22  
10.11. – 12.11.2021  
Bad Salzungen

**sps**  
smart production solutions  
Halle 7, Stand 200 + 201  
23.11. – 25.11.2021  
Nürnberg

Hochmoderne Lederwarenproduktion mittels No-Code-Robotik

## COBOTS MACHEN TASCHEN & CO. SCHÖN

Hohe Qualität hat in der Lederwarenindustrie oberste Priorität. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Hersteller ihre Produktionsprozesse auf neuste Technologien umstellen. Daher wagte der italienische Maschinenbauer Galli den Einstieg in die Robotik und entwickelte mit Hilfe der Programmiersoftware ArtiMinds Robot Programming Suite eine roboterbasierte flexible Automatisierungslösung zur Bearbeitung von Lederstücken.

TEXT: Silke Glasstetter, ArtiMinds Robotics BILDER: Galli; iStock, MoustacheGirl



Galli SpA entwickelt Systeme und Maschinen für die Lederwarenindustrie. Das italienische Unternehmen bietet ein großes Produktportfolio für unterschiedlichste Anwendungen und liefert individuelle, auf die Anforderungen der Kunden abgestimmte, Maschinen. Die Herstellung von Lederwaren erfolgt in vielen Arbeitsschritten und es ist wichtig, eine hohe und gleichbleibende Qualität zu garantieren. Zahlreiche Prozesse müssen von Mitarbeitern unterstützt oder durchgeführt werden, beinhalten aber häufig sehr monotone oder unergonomische Aufgaben. Um die Produktivität zu erhöhen und auch global wettbewerbsfähig zu bleiben, wurde Galli von einem Kunden beauftragt, eine individuelle Automatisierungslösung zu entwickeln, die das Schleifen, Polieren und Färben der Kanten von Lederstücken, beispielsweise für Gürtel oder Taschen, bewältigen kann.

## Wettbewerbsfähigkeit dank moderner Robotik

Um einen größtmöglichen Automatisierungsgrad zu erzielen, erweiterte Galli die eigens hierfür konstruierte Maschine um einen Roboter, der die bisher manuell ausgeführten Arbeitsschritte übernehmen sollte. Da der Prozess aber dennoch nicht durchgängig vollautomatisiert ablaufen konnte und eine temporäre Unterstützung des Werkers weiterhin notwendig war, entschied man sich, einen Cobot von Universal Robots zu integrieren. Denn dieser kann sicher neben beziehungsweise in Interaktion mit Menschen eingesetzt werden, ohne dass eine Sicherheitsumzäunung erforderlich ist. Dank der Größe und Form von Cobots ließ sich auf diese Weise zudem eine platzsparende Lösung umsetzen.

Für Roberto Verduci, R&D Manager bei Galli, ist es besonders wichtig, den Endbediener mittels neuesten moderner Technologien bestmöglich zu unterstützen und entsprechende Lösungen und Tools zu wählen, so dass der Anwender keine spezifischen Kenntnisse mehr benötigt.

Der Maschinenbauer hatte bis zu diesem Zeitpunkt noch keinerlei Erfahrung und Berührungspunkte bei der Umsetzung von Robotik-Anwendungen. Daher empfahl Universal Robots Verduci, sich die Programmiersoftware ArtiMinds Robot Programming Suite anzuschauen (RPS). Schnell stellte er fest, welche große Zeitersparnis und Vereinfachung die intuitive, auf Funktionsbausteinen basierende grafische Programmierung mit sich bringt. Er erklärt: „Die Software lässt sich so intuitiv bedienen, dass wir



# SUPERKOMPAKT & MODULAR

## MULTIACHS-SERVOSYSTEM MDD 2000

### ■ HÖCHSTE LEISTUNGSDICHTE

- Bis zu 3 Achsen, Versorgung, Netzfilter, Bremswiderstand und Zwischenkreis in hochkompaktem Packaging
- Baugröße 1: 75 x 240 x 219 mm, 3x 5A/15A
- Baugröße 2: 150 x 240 x 219 mm, 3x 10A/30A

### ■ FLEXIBLES SYSTEM

- Versorgungs-/Achsmodule und Erweiterungs-Achsmodule beider Baugrößen kombinierbar
- In Anreihentechnik werkzeuglos verbinden
- Einkabellösung Hiperface DSL, viele Standard-Geber

### ■ VIEL SAFETY & SCHNELL STARTKLAR

- STO, SS1, SOS, SBC, SLS – alle SIL 3, PL e
- Verkürzte Inbetriebnahmezeiten durch Auto-Tuning und vorgefertigte Motion-Softwarebausteine





Forschung & Entwicklung mit 3D CAD



Galli ist Experte für Systeme und Lösungen für Lederwaren.

keine Schulung in Anspruch nehmen mussten.“ Dank ArtiMinds konnte Galli das Projekt, angefangen bei der Konstruktion, über die Programmierung bis hin zur Umsetzung, ohne externen Integrator realisieren. „Ich kann ArtiMinds definitiv allen empfehlen, die Roboter in ihre Prozesse integrieren möchten, auch wenn sie keine oder nur wenig Programmierkenntnisse besitzen. ArtiMinds RPS bietet eine große Auswahl an Funktionsbausteinen und Features, die den Programmierer anleiten und ihn unterstützen, selbst komplexe Anwendungen eigenständig zu programmieren. Da die Software nativen Robotercode erzeugt, ist man jederzeit absolut flexibel und kann beispielsweise Änderungen auch direkt am Roboter vornehmen,“ erklärt Verduci.

### Minimaler Programmieraufwand

Die zugeschnittenen Lederstücke werden dem Roboter zunächst von einem Werker in einem Behältnis zur Verfügung gestellt. Der Roboter greift diese aus der Kiste und führt sie zur Maschine. Um die Kanten zu bearbeiten und den eigentlichen Arbeitsschritt auszuführen, bewegt er die Lederstücke entlang deren Schnittkanten auf fest positionierten, farbdurchtränkten Rollen hin und her. Der Roboter muss hierbei ständig seine Orientierung und Ausrichtung anpassen, dass die Lederstücke in der richtigen Weise auf die Rollen aufsetzen. Ähnlich dem Prinzip eines Kugelschreibers wird so die Farbe auf die Lederkanten übertragen.

Eine der größten Herausforderungen der Anwendung liegt in der Vielzahl unterschiedlicher Gürtel, Schnallen und sonstigen Lederwaren, die mit der Maschine bearbeitet werden. Denn die variierenden Geometrien erfordern eine ständige Anpassung des Roboterprogramms. Dank der CAD2Path-Funktion von ArtiMinds RPS lässt sich dieses Problem jedoch einfach lösen. Anstatt alle Punkte zeitaufwendig mit dem Roboter einzuteachen,

können (geometrisch komplexe) Profile aus CAD-Modellen importiert werden und die Software erzeugt daraus automatisch die exakte Roboterbahn. Aber nicht nur dieses Feature führt zu einer erheblichen Zeitersparnis in der Programmierphase: „Hilfsfunktionen wie Wizards vereinfachen die Parametrierung der einzelnen Funktionsbausteine. Dank der 3D-Simulationsumgebung ist es möglich, bereits in der Planungsphase und im Offline-Modus Kollisions- und Erreichbarkeitsanalysen durchzuführen.“ Auch vom Online-Support ist der R&D Manager begeistert: „Wenn wir Unterstützung bei der Programmierung benötigt haben, wurden unsere Anfragen immer sehr schnell bearbeitet und eine optimale Lösung geliefert. Die Hilfsbereitschaft und Professionalität des ArtiMinds Teams ist bemerkenswert.“

### Höhere Qualität und Produktivität

Durch die roboterbasierte Automatisierung der bisher manuell vom Bediener ausgeführten Prozesse konnte die Produktivität gesteigert und ein konstantes Qualitätsergebnis, das in Summe sogar höher als bisher war, erzielt werden. Aber auch in Bezug auf personelle Ressourcen hat der Robotereinsatz positive Effekte: Denn der Bediener kann nun einerseits ohne großen Aufwand den reibungslosen Betrieb der Maschine sicherstellen und sich parallel um neue und wichtigere Prozesse kümmern, für die hochqualifiziertes Know-how notwendig ist.

Für Verduci gibt es keine vergleichbare Alternative zur ArtiMinds Robot Programming Suite: „Im Vorfeld hatten wir uns auch andere Softwarelösungen angesehen, aber schnell festgestellt, dass diese aufgrund der hohen Komplexität bei der Programmierung und aus wirtschaftlichen Aspekten für uns nicht in Frage kommen. Mit ArtiMinds hingegen haben wir ein wirklich hilfreiches Tool mit überzeugendem Preis-Leistungs-Verhältnis gefunden.“ □

# Bringt Multicore in IP 65/67 direkt an die Maschine: der C7015



Bis zu 4 Kerne in IP 65/67: Mit dem äußerst robusten, lüfterlosen Ultra-Kompakt-Industrie-PC C7015 bietet Beckhoff als Spezialist für PC-basierte Steuerungstechnik die Möglichkeit, einen leistungsstarken Industrie-PC in hochkompakter Bauform direkt an der Maschine zu montieren. Vielfältige On-Board-Schnittstellen ermöglichen die Verbindung zur Cloud oder in andere Netzwerke. Die integrierte Intel-Atom®-CPU mit bis zu 4 Kernen erlaubt simultanes Automatisieren, Visualisieren und Kommunizieren in anspruchsvollen industriellen IP-65/67-Anwendungen. Neben klassischen Steuerungsaufgaben eignet sich der C7015 besonders gut für den Einsatz als Gateway zur Vernetzung von Maschinen und Anlagenteilen – dank hoher Rechenleistung auch mit aufwendiger Vorverarbeitung großer Datenmengen.



3 x LAN, 2 x USB,  
Mini DisplayPort  
und integrierter  
EtherCAT-P-Anschluss



Scannen und  
das Einsatz-  
spektrum  
des C7015  
entdecken

New Automation Technology

**BECKHOFF**

Kommentar: Wie Roboter die industrielle Inspektion revolutionieren

## „Visionär, mobil, autonom“

Mit der Digitalisierung ihrer Arbeitssysteme und -prozesse transformieren sich Industriezweige auf der ganzen Welt hin zur Industrie 4.0. Mobile autonome Roboter beschleunigen diesen Übergang, indem sie Arbeitsabläufe durch die Automatisierung von industriellen Inspektionen revolutionieren. Lesen Sie den Kommentar von Marc Dassler, CEO von Energy Robotics.

TEXT: Marc Dassler, Energy Robotics BILD: Energy Robotics

Solche Inspektionen sind Routineaufgaben und erfordern ein Höchstmaß an Genauigkeit, Beständigkeit und Zuverlässigkeit, um Sicherheits-, Umwelt- und Leistungsstandards einzuhalten. Sie sind jedoch aufgrund ihres repetitiven Charakters fehleranfällig, wenn sie von Menschen durchgeführt werden. Eine Studie des Health and Safety Executive aus dem Jahr 2017 bestätigt, dass Fehler, die durch Müdigkeit verursacht werden auch ernste finanzielle Folgen für Unternehmen haben können. Im Vereinigten Königreich verursachen Arbeitsunfälle jährlich Kosten von umgerechnet etwa 134 bis 280 Millionen Euro. Die Lösung, um Inspektionen konstant und möglichst fehlerfrei durchzuführen: Mobile, autonome Roboter.

Ihr Einsatz verhindert zudem, dass Menschen in potenziell gefährlichen Umgebungen arbeiten müssen. Denn, obwohl die Sicherheitsstandards in den letzten Jahren angehoben wurden, sind die Arbeitsbedingungen in risikobehafteten Branchen, wie beispielsweise der Öl- und Gasindustrie, noch immer he-

erausfordernd, wie sich durch den Unfall im Juli '21 in Leverkusen gezeigt hat.

### Mobile Roboter erfassen Daten

Mobile, autonome Roboter führen allerdings nicht nur Inspektionsaufgaben in anspruchsvollen Umgebungen durch und erfassen relevante Daten. Sie nutzen zudem die Leistungsfähigkeit von Künstlicher Intelligenz und Maschinellem Lernen, um die gewonnenen Daten zu analysieren und in geschäftskritische Informationen umzuwandeln. Das ist der wahre Wert der Automatisierung – und so wird das Konzept der Industrie 4.0 real.

Ein Beispiel aus der Praxis: Ein Industriebetrieb benötigt den Druckmesswert eines Manometers. Weil ein Bild des Manometers immer noch den Menschen benötigen würde um den eigentlichen Wert abzulesen, errechnet der Roboter idealer-

weise nicht nur den gewünschten Wert auf dem Manometer, sondern leitet diesen zusammen mit einer Handlungsempfehlung an den zuständigen Mitarbeiter weiter. Überschreitet der Wert beispielsweise ein kritisches Level, sendet der Roboter ein Alarmsignal an den Mitarbeiter, sodass dieser in der Lage ist, entsprechend zu reagieren. Höhere Prozesseffizienz, Gewährleistung der Arbeitssicherheit und intelligente Datenanalyse – das sind starke Argumente für den Einsatz von mobilen, autonomen Inspektionslösungen in Industriebetrieben. Anstatt in gesundheitsgefährdenden Umgebungen ermüdenden Routineaufgaben nachzugehen, bieten sie Mitarbeitern die Möglichkeit, sich auf andere, wichtigere Aufgaben im Unternehmen zu konzentrieren.

## Automatisierte Inspektionslösung

Unterschiedliche Inspektionsbedürfnisse, Arbeitsumgebungen, Anlagenstrukturen, Prozesse und Sicherheitsanforderungen bringen diverse Herausforderungen mit sich. Um diese zu meistern erfordert es zumeist den Einsatz einer Flotte an Spezialrobotern. Eine automatisierte Inspektionslösung muss entweder von Grund auf im Unternehmen eingeführt werden oder in bereits vorhandene Systeme integriert werden. Firmen sind daher auf ganzheitliche Lösungen angewiesen, die sich nahtlos und unkompliziert ausrollen lassen und innerhalb kürzester Zeit einsatzbereit sind. So sollte die entsprechende Anwendung nicht nur unterschiedliche Robotertypen unterstützen, sondern gleichzeitig die Einbindung einer Vielfalt an Apps ermöglichen, um die KI-gestützte Auswertung der gesammelten Daten durchführen zu können.

Energy Robotics hat auf diese Herausforderungen eine visionäre Antwort gefunden: eine Softwareplattform, die ein Hardware-unabhängiges Robotersteuerungssystem, cloudbasiertes Flottenmanagement und KI-getriebene Datenanalyse für industrielle Inspektionsaufgaben zusammenführt. Durch unsere Software-as-a-Service- sowie Robot-as-a-Service-Modelle bieten wir unseren Kunden End-to-End-Lösung angepasst an ihre spezifischen Anwendungsfälle. Von uns ausgestattete Roboter können für Ferninspektionen und Überwachung in anspruchsvollen Umgebungen wie der Öl-, Gas- und petrochemischen Industrie sowie der Sicherheits- und Energiebranche eingesetzt werden. Unsere Mission: Führend im Feld der autonomen Inspektion durch mobile Roboter zu sein, indem wir Menschen von sich wiederholenden, unerwünschten und gefährlichen Aufgaben entlasten und Industrieunternehmen helfen, ihre Reise in die Industrie 4.0 zu beschleunigen. □

# ARGO DRIVE



**Transform  
your AGV  
into a Superhero!**

Mit ArgoDrive erschaffen Sie revolutionäre flächenbewegliche Transportfahrzeuge. Denn unsere kompakte Antriebstechnologie verleiht grenzenlose Beweglichkeit und punktet zudem mit Stärke und Cleverness.

Bereit für Superkräfte? Jetzt unter  
[ebmpapst.com/argodrive](http://ebmpapst.com/argodrive)

**ebmpapst**

engineering a better life

Neuer CEO von Wago im Interview

# „Ohne Scheitern keine Innovation“

Traditionelles Familienunternehmen trifft auf innovationsgetriebenen Menschen – diese Konstellation herrscht bei Wago seit Anfang 2021. Zum Jahreswechsel trat Dr. Heiner Lang die Rolle des neuen CEO an, um mit neuen Impulsen und Innovationen die Wettbewerbsfähigkeit und Ertragskraft des Unternehmens entscheidend nach vorne zu bringen. Im Gespräch mit A&D erläutert Dr. Lang, wie ihm das gelingen will.

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

**Sie wechselten zum 1.1.21 mitten in der Pandemie als neuer CEO zu Wago. Haben Sie seitdem überhaupt eine Chance auf ein „richtiges“ Kennenlernen Ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gehabt?**

Natürlich stellte ich mir zu Beginn die Frage, ob ich nach Minden in die Unternehmenszentrale fahren soll und dort dann völlig isoliert sitze. Wie soll ich das Unternehmen und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kennenlernen, und wer will mich überhaupt direkt sehen, denn es herrschten ja völlig zu Recht die absolut wichtigen Kontaktbeschränkungen... Doch das war für mich dann die Überraschung, denn genau das Gegenteil ist eingetreten. Durch die virtuellen Begegnungsmöglichkeiten habe ich so viele Menschen über das letzte dreiviertel Jahr kennengelernt, das wäre mir unter „normalen“ Umständen überhaupt nicht möglich gewesen. Ohne Reisen, ohne endlose Meetings in Büroräumen habe ich alle weltweiten Ländergesellschaften kennengelernt. Wir haben mit den Mitarbeitern hier in Deutschland zweimal pro Woche virtuelle Lunch-Meetings mit je 15 Teilnehmern gemacht. So habe ich auch im Stammsitz eine große Belegschaft sprechen können. Und der Vorteil ist, durch die neuen virtuellen Technologien habe nicht nur ich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kennengelernt, sondern sie auch mich, es entstanden viel mehr Dialoge. Die Erreichbarkeit über Videocalls mit schneller und einfacher Terminkoordination sehe ich also durchaus auch als positive Errungenschaft. Wir alle wünschen uns wieder sehnlichst Normalität herbei, aber man muss die positiven Effekte auch als Chance nutzen.

**Wenn Sie das bisherige Jahr bei Wago Revue passieren lassen: Was hat Sie positiv überrascht?**

Ich würde es so sagen: Was hat mich positiv noch mal bestärkt? Ich habe vieles gesehen, was ich im Vorfeld erwartet habe, nämlich ein sehr gesundes Unternehmen, eine starke Marke und top engagierte Mitarbeiter. Überrascht war ich aber dann doch von den vielen attraktiven und begeisternden Produkten, von denen manche sogar eine Fanbase haben. Fast wie bei einem Fußballclub. Diese Begeisterung hat mich wirklich überrascht.

**Produktinnovation zählt zu einer Stärke von Ihnen. Wo sehen Sie bei Wago das meiste Potenzial für Innovationen?**

Unsere Herkunft, unsere DNA ist die Federklemme. Dort sind wir mit hohem Engagement, Pioniergeist und Gründerwillen gestartet. Und ich muss sagen, das erlebe ich heute noch täglich im Unternehmen. Deswegen fühle ich mich auch sehr wohl in dieser innovativen Umgebung, weil wir ständig überlegen, wie wir die Klemmen noch ein Stück besser für unsere Kunden machen kön-

&gt;

- > nen. Das beginnt bei einem neuen Hebel, der die Verbindung noch einfacher macht, bis hin zu Gedanken, welche Informationen kann die Klemme zusätzlich noch liefern. Insbesondere das Thema, mehr Daten und somit mehr Wissen zu generieren, ist eine klare Innovationsrichtung von uns. In der Automatisierungstechnik sehe ich ebenfalls viel Potenzial für Innovationen. Noch ist dieser Geschäftsbereich in unseren Umsatzsäulen klein, aber er besitzt das größte Wachstumspotenzial. Bei unseren Automatisierungslösungen denken wir klar in Richtung offene Ökosysteme. Wir wollen hier Innovationen vorantreiben, die möglichst viele Partnerschaften ermöglichen, weg von proprietären Systemen. Die Zukunft liegt meiner Überzeugung nach in starken Kooperationen und in Co-Creation. Kein Unternehmen kann heute noch alle Anforderungen und Herausforderungen der Kunden allein lösen. Diese benötigen durch die zunehmende Komplexität auch eine Vielzahl an individuellen Speziallösungen, wo mehrere exzellente Partner zusammenarbeiten müssen.

„Ohne Scheitern passiert keine Innovation. Mit dieser Philosophie gelangen wir zu mehr Freude an der Arbeit und erhalten eine völlig andere Dynamik im Unternehmen.“

**Partnerschaften und Kooperation sorgen für schnellere Time-to-Market und ganzheitliche Lösungen, verwässern aber auch die Gene und USPs eines Unternehmens. Wo öffnen Sie sich, welche Kernkompetenzen schärfen Sie, wo bauen Sie Know-how auf?**

Wenn ich auf unsere DNA und Kerninnovation zurückkomme, die Federklemme, dann wollen wir hier keine Partnerschaft. Denn wie Sie es auch in der Frage formuliert haben, das würde die Gene und USPs verwässern. Klemmen werden wir also mit unserem Kern-Know-how immer weiterentwickeln, mit zusätzlichen Funktionalitäten anreichern – Stichwort Sensorik – und weitere Datenpunkte damit generieren. Wenn wir aber in die Gebäudeautomation, Energiemanagement und Fabrikautomation einen Blick werfen, dann sind dort gerade im Zeitalter von Industrie 4.0 viele unterschiedliche Qualitäten und Fertigkeiten gefragt. Wir als Wago liefern hier einen sehr guten Ausschnitt, wenn es darum geht, Datenpunkte zu vernetzen. Aber wir brauchen darüber hinaus natürlich viele andere Unternehmen, die dann Aktoren, Antriebsregelungen und vieles mehr beisteuern. Wir wollen die Schnittstellen klar bedienen und für unsere Kunden eine technische Interoperabilität sicherstellen. Das ist ein begeisterndes Feld für Kooperationen. Und gerade bei Partnerschaften favorisiere ich eine agile Zusammenarbeit – nicht mehr wie früher, wo zwei Unternehmen einen Vertrag machen, dann wird darüber berichtet, dass es auch jeder weiß. Je nach Projekt und Anforderungen müssen heutzutage oft unterschiedliche Unternehmen zusammenarbeiten. Und dadurch, dass sich technische Grenzen immer mehr abbauen, ist das immer besser möglich – dafür setzen wir uns bei Wago ein.

**Über die letzten rund 70 Jahre war Wago lange Zeit für seine Verbindungstechnik bekannt – und jetzt? Verkaufen Sie also Lösungen, damit Ihre Anwender verstehen, wie es der Maschine, Anlage oder dem Gebäude geht?**

Wir möchten in Zukunft noch mehr System- und Lösungsanbieter werden, das sehen Sie richtig. Zwar sind Komponenten und Einzelprodukte nach wie vor unsere stärksten Umsatzträger, aber wir bauen den Lösungsbereich mit einem klaren Fokus darauf massiv aus. Unsere Kunden geben uns immer wieder das Feedback, dass sie von Wago mehr also nur die Klemme erwarten – und sie trauen uns das auch klar zu. Wir überlegen uns also gerade, wie wir diesem Marktanspruch gerecht werden können. Wie kann Wago beispielsweise zu >

- > einem Lösungsanbieter für ein Nutzgebäude werden, um dort die Steuerung von Licht, Klima, Beschattung, Solar & Co. zu managen. Wir wollen Kunden also künftig Lösungspakete anbieten. Und hier dürfen natürlich auch wieder Partner integriert sein, nur der Kunde will einen Ansprechpartner, und den bekommt er dann mit Wago.

**Das klingt auch nach viel Veränderung im Unternehmen. Sie kamen zu Wago mit dem Anspruch, neue Wege zu gehen, aber gleichzeitig die Werte des Familienunternehmens zu bewahren. Das klingt wie eine schöne Floskel, aber was verstehen Sie darunter?**

Ja das ist ein Spagat (lacht). Wir haben eine sehr starke Familientradition und Wertevorstellungen – das sage ich im positiven Sinne. Wago ist ein sehr kontinuierliches Unternehmen, die Bindung und Loyalität unserer Mitarbeiter ist extrem hoch. Auch haben wir sehr viele langjährige Kunden, die sich mit unseren Wertevorstellungen ebenfalls identifizieren. Hierzu passt auch, dass wir ein unabhängiges Unternehmen mit hundertprozentiger Familienbeteiligung sind – und das wird ganz klar auch so bleiben. Dennoch wollen wir uns in Zukunft für neue Wege öffnen. Das können Partnerschaften sein, um von externem Know-how zu profitieren, oder auch Beteiligungen sowie Akquisitionen. Mir geht es aber auch um eine interne Erneuerung, denn wir müssen mehr Unternehmertum wagen, unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollen zu kleinen Unternehmern werden. Interne Kräfte wollen wir mit Ideen, Innovationen und kreativen Ansätzen frei werden lassen. Wir müssen uns also in vielen Bereichen selbst neu erfinden. Hierzu haben wir auch schon einige Programme ins Leben gerufen. Beim jüngsten Programm Wago Creators lassen wir auch unsere Kunden an der Innovationsgeschichte teilhaben, indem sie selbst zum Produkterfinder werden. Wir müssen also Neues wagen, neue Dinge einfach auch mal ausprobieren.

„Wir stellen uns heute bei jeder neuen Produktidee die Fragen: Können wir das selbst produzieren? Müssen wir das selbst machen? Oder kann das jemand anders besser?“

**Originelle Mitarbeiter mit verrückten Ideen, die auch mal herumspinnen, treiben oft auch Innovationen. Fördern Sie also Mut und sind bereit Risiken einzugehen, auch mal Rückschläge zu erleiden?**

Absolut! Ich scheitere auch an vielen Ecken jeden Tag, und andere Dinge funktionieren. Und in der Regel lernt man ja aus den Rückschlägen. Warum haben sie nicht funktioniert? Was habe ich dabei nicht bedacht? Die Idee war vielleicht gut, aber war der Zeitpunkt falsch? Und genau diese Denke wollen wir aus unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern „herauskitzeln“. Und wir laden eben auch unsere Kunden zu dieser offenen Innovation ein. Ich sage also ganz klar, scheitern gehört dazu, ohne Scheitern passiert keine Innovation. Und mit dieser Philosophie gelangen wir zu einem ganz anderen Punkt der Freude an der Arbeit und erhalten eine völlig andere Dynamik im Unternehmen. Die Impulse kommen viel rascher, die Lebendigkeit steigt. Genau das macht für mich ein modernes Unternehmen aus.

**Müssen sich viele traditionelle deutsche Industrieunternehmen also auch von der Vorstellung verabschieden, so wie früher alles selbst machen zu können?**

Auf jeden Fall! Zwar haben wir immer noch eine sehr große Fertigungstiefe, wenn es um unser Kern-Knowhow geht. Das werden wir auch weiter schützen. Aber wir stellen uns heute bei jeder neuen Produktidee die Fragen: Können wir das selbst produzieren? Müssen wir das selbst machen? Oder kann das jemand anders besser? Und wir kommen dann auch bei einigen Ideen zu dem >



**Aber dennoch investiert Wago weiter auch in eigene Fertigungskapazitäten... Welche Strategie forcieren Sie mit den Erkenntnissen der letzten Zeit – Stichwort Pandemie, Handelsunsicherheiten und Aufrechterhaltung von Lieferketten?**

**Und welche Ziele stehen auf Ihrer persönlichen Agenda für die nächsten Jahre bei Wago?**

- > Schluss, andere können das besser. Und jetzt kommt für mich wieder unser Wandel im Unternehmen zum Tragen. Denn heute sagen wir, vielleicht verkaufen wir die Idee oder wir suchen einen Partner, der für uns das Produkt fertigt. Das sind für mich völlig legitime neue und gewinnbringende Wege.

Deutschland ist unser wichtigster Fertigungsstandort. Und das ist auch ein Wertversprechen an das Land und an unsere Herkunft. Wir haben uns immer daran gemessen, international wettbewerbsfähig zu sein. Solange wir das mit deutscher Produktion schaffen, investieren wir auch weiter in unseren heimischen Standort. Dennoch haben wir gesehen, dass wir international noch deutlich besser agieren und wachsen können. Und das inkludiert natürlich eine Lokalisierung. In den großen Märkten wie Nordamerika und Asien ist es einfach unabdingbar, dass wir dort weiter unseren Footprint ausbauen und in lokale Standorte investieren. Die Pandemie hat auch wieder gezeigt, wie abhängig ein Unternehmen ohne internationales Netzwerk wird, wenn ein Land plötzlich in einen Lockdown fällt. Das kann bis zum Abreißen der Lieferketten führen. Darum ist es extrem wichtig, die Produktion zwischen internationalen Standorten ausbalancieren zu können. Internationalisierung steht für uns bei Wago deshalb als strategisches Thema für die Zukunft weit oben auf der Agenda, denn wir wollen uns hier besser und unabhängig aufstellen.

Meine persönlichen Ziele sind relativ einfach: Wachstum und Profitabilität in Einklang bringen, damit wir zusätzlich Marktanteile gewinnen. Dabei müssen wir als Familienunternehmen unsere Unabhängigkeit bewahren. Diese Punkte sind mir persönlich sehr wichtig. Ich möchte das Unternehmen auch so prägen, dass hoher Unternehmergeist, Erfindungsreichtum und Innovationsgeist gelebt werden. Gleichzeitig sollen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Bereitschaft zur Veränderung als Chance und nicht als Gefahr sehen. Ich betrachte Wago als mein Unternehmen, auch wenn es mir nicht gehört. Und genauso führe ich es auch. □

**sps**

smart production solutions  
Nürnberg, 23. – 25.11.2021

Halle 1 | Stand 340

**ANTRIEB MIT  
INTEGRIERTEM SERVOREGLER**

Hochdynamisch | Hohe Leistungsdichte | **Functional Safety**

**Heidrive**  
Motion & Systems



Regionale Kundennähe und Technik zum Erleben

# Innovative Beratungserlebnisse

Festo investiert in ein neues Konzept für seine regionalen Kundenzentren und schafft damit eine zukunftsfähige Standortstruktur: Mit den neuen Festo Experience Centern setzt das Unternehmen auf die Interaktion mit Kunden. Ziel ist es, ein erweitertes Leistungsportfolio mit noch besserem Service vor Ort und einzigartigen Beratungserlebnissen zu bieten. Dazu setzt Festo auf interaktive, moderne, produktive und effiziente Abläufe, um Technik live oder digital erlebbar zu machen.

TEXT: Ragna Iser, A&D BILDER: Festo



Bis Ende 2022 werden an fünf Standorten in Deutschland neue Zukunftswelten für Kunden und Mitarbeiter entstehen.

Einen Blick in die Zukunft werfen? Kreative Ideen Wirklichkeit werden lassen? Mit Festo und seinen Experience Centern ist dies problemlos möglich. Die Begegnungsstätten bieten den idealen Raum, um Ideen und Vorstellungen rund um industrielle Automatisierung wahr werden zu lassen – egal wie simpel, komplex oder verrückt diese Ideen auch sind: Festo begleitet den Anwender von der ersten Projektidee, über die Skizzierung und Konzeptionierung, dem dazugehörigen Testverfahren bis hin zur fertigen maßgeschneiderten Applikationslösung.

Bis Ende 2022 werden an fünf ausgewählten Standorten in Deutschland Festo Experience Center als neue Zukunftswelten für Kunden und Mitarbeiter entstehen. Den Auftakt machen wird das Center in Neuss (Nordrhein-Westfalen). Die Eröffnung in Neuss ist auch ein großer Meilenstein und ein wegweisender Schritt für das weitere Wachstum des Unternehmens in der DACH-Region. Außerdem folgt ein Festo Experience Center in der Schweiz bis 2023 und das Motion Lab in Wien wird zu einem Experience Center transformiert.

### Neuausrichtung war notwendig

In den Experience Centern steht die Interaktion mit dem Kunden im Mittelpunkt. Mit dem neuen Standortkonzept setzt Festo auf regionale Kundennähe, um sich vom Wettbewerb abzusetzen. Das Unternehmen richtet sich mit seinen Begegnungsstätten aber nicht nur an Kunden, sondern auch an Hochschulen und Bildungseinrichtungen, Verbände und Institute. „Mit der Umsetzung unseres neuen Standortkonzepts sind wir in der Lage, den stetig steigenden Marktanforderungen und Erwartungen gerecht zu werden und uns vom Wettbewerb zu differenzieren“, erklärt Jörg Kipper. Der Geschäftsführer von Festo ist überzeugt: „Wir setzen Trends – von der Digitalisierung bis zu einer harmonisierten und individuellen Kundenbetreuung.“



Die bisherige Verkaufsbürostruktur im Vertrieb Deutschland sei viele Jahre ein „überaus erfolgreiches Konzept“ gewesen, so Kipper weiter. Mit den veränderten Bedürfnissen im Zuge der Digitalisierung sei aber eine Neuausrichtung notwendig gewesen. „In Zukunft bieten wir moderne Kundenzentren mit mehr Möglichkeiten für die persönliche und

*„Im Festo Experience Center werden innovative Ideen entwickelt und getestet, Weiterbildung für Alle angeboten sowie eine einladende und inspirierende Meeting Atmosphäre geschaffen.“*

**Bernhard Buchkremer, Leitung Sales Unit Life, Festo Vertrieb**

digitale Interaktion nah am Kunden“, beschreibt Kipper das neue Konzept. Mit der Verringerung der Anzahl kleiner Verkaufsbüros biete sich für das Unternehmen die Chance, in umfassende und moderne Begegnungsstätten für Kunden vor Ort zu investieren. Festo sieht des-



Erweitertes Leistungsportfolio mit noch besserem Service vor Ort: In den neuen Experience Centern setzt Festo stark auf die Interaktion mit dem Kunden.

halb in den Festo Experience Centern nicht nur einen wichtigen Aspekt im Hinblick auf vernetztes und effizientes Arbeiten mit kurzen Wegen, sondern auch eine gute Möglichkeit, innovativen Kundenservice im Kontext der Digitalisierung voranzutreiben.

### Vorteile für den Kunden

Das Familienunternehmen möchte mit den innovativen Centern den Kun-

machen. Denn genau dies ist einer der großen Vorteile der Erlebniszentren: Für den Kunden werden neue Live-Erlebnisse möglich. Das Auftanken neuer Ideen, die Erarbeitung von Lösungen an Knowledge-Walls (vorinstallierte Infrastrukturen für die schnelle und effiziente Darstellung von Lösungen) bis zum Aufbau und der Qualifizierung konkreter kundenspezifischer Applikationen mit modernsten Technologien – all dies erwartet die Besucher in den Experience Centern. So ist

beispielsweise möglich, per Remote-Funktion Zugriff auf eine Testapplikation zu erhalten und direkt Parameter auf der Feldebene zu ändern. Die Ergebnisse können in Echtzeit mit dem Kunden bewertet werden. Das Testing könnte aber auch vor Ort zusam-

gemeinsam diskutieren, kreative Lösungen suchen und neugierig in die Zukunft blicken“, fasst Reinhard Keller, zukünftiger Leiter des Experience Centers in Neuss, die Ziele zusammen. Im Mittelpunkt stehen Sales Support, Machbarkeitsstudien und der technische Support mit Inbetriebnahme, Konnektivität und Fehlerbehebung. „Ich freue mich sehr darauf, unser neues Festo Experience Center schon bald als Treffpunkt für einen persönlichen und intensiven Austausch mit unseren Kunden und Kollegen nutzen zu können: damit werden die Qualität und die Tiefe der Zusammenarbeit signifikant steigen“, ergänzt Jens Stahr, Kaufmännischer Leiter Team West bei Festo. Aber auch für Kunden-Events stehen die Festo Experience Center zur Verfügung. Kurzum: Die Festo Experience Center fangen die Komplexität der Automatisierungstechnik ein – machen sie greifbar und erlebbar.



*„Das Experience Center von Festo fängt die Komplexität der Automatisierungstechnik ein, macht sie greifbar und erlebbar.“*

**Reinhard Keller, Leiter Festo Experience Center Neuss, Festo Vertrieb**

den ein erweitertes Leistungsportfolio mit noch besserem Service vor Ort und einzigartigen Beratungserlebnissen bieten. Festo setzt dafür auf interaktive, moderne, produktive und effiziente Abläufe, um Technik live oder digital erlebbar zu

men vorgenommen werden. Die Art der Kollaboration ist flexibel und richtet sich nach den Kundenbedürfnissen aus.

„Gemeinsam mit unseren Kunden wollen wir Ideen verwirklichen,

### Ort zum Netzwerken

Die Begegnungsstätten laden aber auch zum Netzwerken ein. Deshalb gilt: Es gibt keine starren Regeln, Festo setzt stattdessen auf Gastfreundschaft: Ein

*„Unsere jetzigen Verkaufsbüros sind keine zeitgemäßen Anlaufstellen mehr für den Kunden. Mit den Festo Experience Center gestalten wir unsere Standorte wieder maximal attraktiv und halten unsere Kunden up-to-date.“*

Jörg Kipper, Geschäftsführer, Festo Vertrieb



freundschaftliches Verhältnis zum Kunden in angenehmer Atmosphäre ist dem Familienunternehmen sehr wichtig – sei es, um ein Projekt zu besprechen oder auch einfach nur um bei einem Kaffee ein paar Worte zu plaudern. „Der Kunde soll sich wohlfühlen, etwas erleben, sich inspirieren lassen und – vor allem – widerkommen wollen“, betont Uwe Grill, Projektleiter der Festo Experience Center. „Wir möchten dem Kunden zeigen, dass er mit Festo den richtigen Partner an seiner Seite hat.“

Ein weiterer großer Vorteil für den Kunden: Ihm wird eine Rundumbetreuung geboten. In den Experience Centern erarbeitet der Kunde gemeinsam mit den Festo-Mitarbeitern die Lösung; er ist von vornherein in den Prozess mit eingebunden. Wichtig dabei: Die Fachbereiche arbeiten Hand in Hand. Die Kundenanfrage geht beim Sales Engineer ein, wird dann mit Hilfe des Application Engineers technisch umgesetzt und um die kaufmännischen Fragestellungen kümmert sich der Commercial-Mitarbeiter. Der Kunde selbst spart so Zeit und Kosten, da Festo den Aufbau und Test übernimmt; zugleich gewinnt er Kapazität – denn häufig hat der Anwender selbst

nicht die Möglichkeit vor Ort zu testen, da ihm der Platz und auch die Komponenten fehlen.

### Technologische Ausstattung

Elektrische Automatisierung, hybride Safety-Lösungen, Energieeffizienz, Robotik, Automatisierung, Digitalisierung – all diese Themen werden in den Centern behandelt. Auch die Festo Didactic ist als wichtiger Partner für die technische Bildung mit an Bord. Allerdings gleicht ein Experience Center nicht dem anderen. Jedes Center weist ein eigenes Schwerpunktthema auf, das je nach Bedeutung für das Einzugsgebiet ausgewählt wird. So stehen in dem Festo Experience Center in Neuss Displays für die Prozessautomatisierung im Mittelpunkt. Festo hat sich hierfür auch etwas Besonderes einfallen lassen: In Kooperation mit Resolto, einem auf Künstliche Intelligenz spezialisierter Softwarehersteller der Festo-Gruppe, ist ein innovatives Display entstanden, das die Überprüfung des Druckluftnetzes im Festo Experience Center im Blick hat. Die Aufgabe des Druckluftaufbereitungspanels ist es, die Ansteuerung der Kompressoren zu optimieren und intelligent zu gestalten. Umgesetzt wird dies über

Artificial Intelligence mit der Festo Automation Experience.

### Eröffnung in Neuss

Wann das Experience Center in Neuss in Betrieb genommen wird, steht auch schon fest: Ab dem 2. November wird es in mehreren Schritten eröffnet, ab Mitte November lassen sich dann erste Kundentermine und Veranstaltungen durchführen. Um den ersten Besuch der Kunden im Experience Center in Neuss noch schöner und aufregender zu gestalten, erwartet die Besucher bereits im Eingangsbereich ein technisches Highlight – um was genau es sich hierbei handelt, hält Festo aber noch geheim... □

*Schauen Sie auf den offiziellen Social Media Kanälen von Festo vorbei und erfahren Sie alle Neuigkeiten rund um das Experience Center und mehr.*

#### SHORTFACTS ZUM FEC IN NEUSS

- etwa 350 m<sup>2</sup>
- zwei Besprechungsräume
- Atrium für größere Gruppen
- Lounge Area
- Meet and Greet Area

Smarte industrielle Netzwerke für die intelligente Produktion

# Zuverlässig, flexibel und zukunftssicher

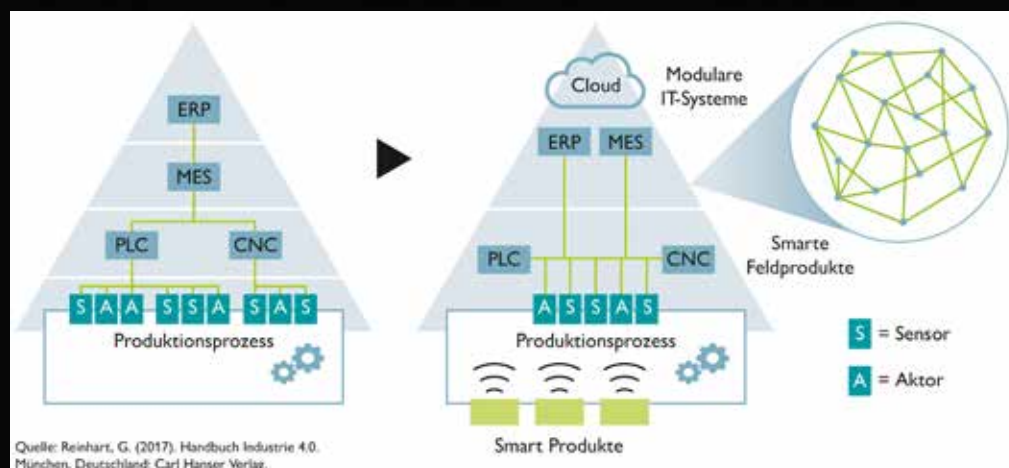
Sinkende Produktlebenszyklen bedingen einen flexiblen Einsatz von Maschinen und Anlagen. Wie eine entsprechende Kommunikationsinfrastruktur aussehen kann, zeigt das Konzept „Digital Factory now“ mit den skalierbaren Lösungen „Smart Automation Network“ und „Connection of Smart Devices“ von Phoenix Contact.

TEXT: Lukas Wehage, Phoenix Contact Electronics BILDER: Phoenix Contact; iStock, kasezo

In den vergangenen 15 bis 20 Jahren hat sich die Dynamik der Märkte deutlich verändert. Aufgrund der Globalisierung – und damit einer steigenden Anzahl an Wettbewerbern – sowie des technischen Fortschritts wächst der Innovations-, Qualitäts- und Kostendruck auf die Unternehmen stetig. Zudem verlangen die gesättigten Märkte kontinuierlich nach Weiterentwicklungen sowie Individualisierungsmöglichkeiten der Produkte. Dadurch entstehen wiederum stark fluktuierende Marktbedingungen mit

wesentlich kürzeren Produktlebenszyklen. Als Beispiel für diese Tendenz sei der Automobilmarkt genannt: Wurde früher nach jeweils zehn Jahren ein neues Modell einer Baureihe herausgebracht, findet heute nach drei bis vier Jahren ein Facelift statt.

Dieser Trend erhöht nicht nur den Druck auf die Unternehmen, sondern beeinflusst ebenfalls die Anforderungen, die an deren Produktionssysteme gestellt werden. Neben der Steigerung von Effizienz und Verfügbarkeit liegt der Fokus dabei zunehmend auf der flexiblen Nutzung von Maschinen und Anlagen, sodass sich schnell auf sich verändernde Marktbedingungen reagieren lässt. Dies erfordert im Rückschluss neue technologische Herangehensweisen, die mit



Digital Factories und Smart Factories sind gemäß den cyber-physischen Systemen aufgebaut, weshalb sich höhere Netzwerkanforderungen ergeben.

der Umsetzung von Industrie 4.0 Einzug in die Fertigungsinfrastrukturen halten.

## Direkte Kommunikation der Netzwerkteilnehmer

Der Begriff „Industrie 4.0“ beschreibt die umfassende Digitalisierung und Vernetzung von Automatisierungsgeräten sowohl innerhalb der eigenen Produktionsinfrastruktur als auch über Unternehmensgrenzen hinweg. Je nach Applikation werden die Komponenten durch verschiedene Technologien angebunden – beispielsweise Ethernet, WLAN, Bluetooth und künftig ebenfalls 5G. Das hierauf aufbauende Internet of Things (IoT) zielt darauf ab, die Daten der Fertigungsprozesse entweder on-premise oder über Cloud-Technologie in sogenannten Data Lakes zu speichern und international verfügbar zu machen. Die daraus mit Hilfe der Datenanalyse gewonnenen Informationen ermöglichen neue Automatisierungsansätze, welche die Verfügbarkeit, Performance und Qualität bei gleichzeitiger Erhöhung der Flexibilität der Produktionssysteme maßgeblich positiv beeinflussen.

Herkömmliche Kommunikationssysteme, die für die klassische Automatisierungspyramide konzipiert worden sind, stehen wegen der erläuterten Entwicklung immer öfter vor Herausforderungen, denn sie sind wenig flexibel und werden den Anforderungen des IoT daher nicht gerecht. Anstelle der hierarchisch strukturierten Automatisierungspyramide muss deshalb ein Standard etabliert werden, der einen flexiblen und offenen Datenaustausch zwischen den einzelnen Geräten erlaubt: das cyber-physische System, in dem von den IT-Systemen bis zum Sensor sämtliche Netzwerkteilnehmer direkt miteinander kommunizieren können. In Kombination mit der Auswertung der so ent-

stehenden Fertigungsdaten ergibt sich eine fundierte Entscheidungsbasis für alle Bereiche des Unternehmens. Strategie- und Investitionsentscheidungen lassen sich schneller treffen und Umsatzpotenziale eher ausschöpfen.

## Erhebliche Steigerung der Datenmenge

Um die generierten Daten verarbeiten und verwenden sowie die Produktion effizient betreiben zu können, spielt der reibungslose Datentransport eine entscheidende Rolle. Folglich ist es wichtig, die geeignete Netzwerkinfrastruktur mit qualitativ hochwertigen Netzwerkgeräten bereitzustellen. Das Konzept Digital Factory now von Phoenix Contact bietet mit Smart Automation Network und Connection of Smart Devices passende skalierbare Lösungen.

Die Weiterleitung der Daten und zeitgerechte Verfügbarkeit von Informationen haben einen wachsenden Einfluss auf den ökonomischen Erfolg der digitalen Fabrik. Dies impliziert die Notwendigkeit von hoch performanten Fertigungssystemen, die über leistungsstarke und nachhaltig aufgebaute Kommunikationsnetzwerke verfügen. Die dafür erforderlichen Netzwerkprodukte sowie das Know-how liefert das Smart Automation Network, das für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Anwender sorgt.

Die Integration von cyber-physischen Systemen zieht eine signifikante Steigerung der Netzwerkteilnehmer – zum Beispiel IoT-Sensoren – nach sich. Gleichzeitig kommen neue Technologien wie Cloud-Lösungen und smarte Kameraarchitekturen in den Fabriken zum Einsatz. Dadurch entstehen nicht nur größere und unübersichtlichere Kommunikationsnetzwerke, sondern auch mehr Daten, die verarbeitet und transportiert werden



Von WLAN bis Bluetooth und NearFi bietet Phoenix Contact ein umfassendes Produktportfolio für die drahtlose Kommunikation.

müssen. Mehr Komplexität und Daten resultieren jedoch unweigerlich in einem wachsenden Potenzial an Netzwerkfehlern, beispielsweise Kabel- und Verbindungsproblemen, einer hohen Broadcast- und Multicast-Last oder im ungewollten Stecken von Netzwerkschleifen. Derartige Störungen sind ohne entsprechende Maßnahmen lediglich schwer zu detektieren, was kostspielige Systemausfälle zur Folge haben kann.

### Präventive Überwachung des Netzwerks

Das Smart Automation Network überträgt die Daten zuverlässig und sicher mit einer hohen Performance bis in den Gigabit-Bereich. Dabei geht Phoenix Contact die Netzwerk-lösungen gemeinsam mit seinen Kunden ganzheitlich an. Dazu gehören eine umfassende Analyse des Istzustands sowie die Entwicklung einer sicheren Netzwerkarchitektur in Kombination mit der Auswahl performanter Netzwerkkomponenten, etwa den Managed Switches der 2000er-Baureihe. Die Geräte unterstützen zahlreiche Management- und Diagnosefunktionen zur präventiven Überwachung eines Netzwerks sowie Auswertung auftretender Fehler. Mit einem Training des zuständigen IT- oder Instandhaltungspersonals kann das Smart Automation Network anschließend zuverlässig betrieben werden.

Um den zunehmenden Risiken von Cyber-Attacken schnell entgegenzuwirken, hat Phoenix Contact sein Serviceportfolio durch den TÜV gemäß der Norm IEC 62443 für die IT-Sicherheit industrieller Kommunikationsnetze zertifizieren lassen. Damit bietet das Unternehmen eine umfassende Kompetenz im Bereich der Netzwerktechnik, sodass den Anwendern ein hochverfügbares und nachhaltig aufgebautes Netzwerk zur Verfügung steht, welches alle Anforderungen einer Fertigungsinfrastruktur für das Internet of Things erfüllt.

### Erweiterung um funkbasierte Infrastrukturen

Die Hersteller von netzwerkfähigen Komponenten setzen immer häufiger auf eine drahtlose Datenübertragung. Vor diesem Hintergrund legt Phoenix Contact mit der Lösung Connection of Smart Devices den Fokus auf die Erweiterung kabelgebundener Netzwerke um funkbasierte Infrastrukturen. Auf diese Weise soll eine einfache Anbindung von Smart End Devices – zum Beispiel Smartphones und Tablets – über WLAN ebenso wie von Smart Tool Devices – wie IoT-Sensoren – via Bluetooth Low Energy (BLE) ermöglicht werden. Durch die Nutzung von Smartphones und Tablets im Produktionsumfeld lassen sich Maschinen standortunabhängig steuern und überwachen. Zusätzlich können intelligente Assistenzsysteme eingeführt werden, die durch eine effizientere Gestaltung der Maschinenbedienung und -instandhaltung zu einer höheren Verfügbarkeit, einfacheren Prozessen sowie einem geringeren Zeitaufwand beitragen. Mit Connection of Smart End Devices liefert Phoenix Contact die notwendige WLAN-Infrastruktur. Diese umfasst ein ganzheitliches Konzept auf der Grundlage des WLAN Access Points FL WLAN 1100 sowie der daran per Ethernet angekoppelten Steuerung AXC F 1152 aus dem offenen Ecosystem PLCnext Technology.

Nach der Integration kann der Anwender die einzelnen WLAN-Sessions über eine Browser-basierte Verwaltungsoberfläche starten. Benötigt ein externer Servicemitarbeiter WLAN-Zugang zu einer Maschine, lässt sich per Knopfdruck ein benutzerspezifischer WLAN Access Point öffnen, der den Zugriff nur auf diese Maschine erlaubt. Während des Vorgangs erzeugt die Steuerung AXC F 1152 im Hintergrund automatisch ein zufälliges Passwort und zeigt dieses zusammen mit sämtlichen erforderlichen Anmeldeinformationen als QR-Code auf der Verwal-





# SECURE REMOTE MAINTENANCE

Weltweit. Einfach. Sicher.

[www.br-automation.com/remote-maintenance](http://www.br-automation.com/remote-maintenance)

tungsoberfläche an. Der Servicemitarbeiter scannt den QR-Code anschließend über die Kamera seines Smart End Devices und stellt so automatisch eine Verbindung mit dem WLAN Access Point her. Die Smart End Devices lassen sich also einfach und gleichzeitig sicher in der digitalen Fabrik verwenden.

## Energiesparende Nutzung von Bluetooth LE

In Bearbeitungsmaschinen kommen zunehmend IoT-Sensoren zum Einsatz. Durch Messungen der Schnittkräfte und -temperaturen ermöglichen sie eine Steigerung der Bearbeitungsgenauigkeit und folglich der Qualität. In Schraubstöcken werden die Sensoren zur Messung der Spannkraft genutzt, und in Werkzeughaltern stellen sie Daten für die Überwachung des Halterzustands bereit. Aufgrund der rotierenden Komponenten innerhalb der Maschine erfolgt der Betrieb der Sensoren mit Batterien oder Piezo-Kristallen. Die daraus resultierende begrenzte Energieverfügbarkeit bedingt die Verwendung von Bluetooth Low Energy (BLE) als Kommunikationsmedium.

Daher beinhaltet die Lösung Connection of Smart Devices ein entsprechendes Funkmodul FL BLE 1300 in Schutzart IP67/68 mit eingebauter Antenne. Das Gerät stellt eine Schnittstelle zum Auslesen und Beschreiben der IoT-Sensoren dar. Je nach Anwendungsfall arbeitet es entweder autark über eine integrierte Schwellwertanalyse oder in Kombination mit einer PLCnext-Steuerung. Mit der SPS-Lösung lassen sich die Daten mit Hilfe der PLCnext Technology weiterverarbeiten. Je nach Wunsch sind zum Beispiel Konzepte umsetzbar, in denen die Daten in die Cloud gesendet werden, wo eine Analyse in Bezug auf Predictive Maintenance stattfindet. Alternativ können die Daten an die Maschine weitergeleitet oder on-premise gespeichert werden. □

**Weltweit zugreifen**

Fernwartung vom Büro aus oder von unterwegs

**Einfach implementieren**

Integrierte Lösung aus einer Hand

**Sicher verbinden**

Jede Art Daten sicher übertragen

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



OPC UA ermöglicht Konvergenz von OT und IT

# DREAM-TEAM

OPC UA ist mehr als nur ein Standard für den Datenaustausch. Die Architektur besitzt die Fähigkeit, Maschinendaten nicht nur zu transportieren, sondern auch maschinenlesbar semantisch zu beschreiben und verbindet beides mit Security. Durch die ständige Weiterentwicklung des Kommunikationsstandards reicht er in die Cloud, aber nun auch bis in die Feldebene, beherrscht Echtzeit im Zusammenspiel mit TSN. OPC UA versteht sich als harmonisierte Lösung im Prozessumfeld und der Fabrik und wird so zum Dream-Team für die Konvergenz von OT und IT. Dieser Artikel gibt erstmals einen umfassenden Status mit dem Fokus auf die Fabriklösung.

TEXT: Stefan Hoppe und Peter Lutz, OPC Foundation BILDER: OPC Foundation; iStock, Pobytov

Bereits im Juni 2015 gründete die OPC Foundation eine Arbeitsgruppe, um OPC UA für eine deterministische Übertragung über Ethernet Time-Sensitive Networking (TSN) zu ertüchtigen und dazu entsprechende PubSub-Erweiterungen für TSN zu spezifizieren. Im November 2018 wurde die Field Level Communications Initiative (FLC) mit Unterstützung aller großen Automatisierungshersteller und weiterer namhafter Technologieanbieter unter dem Dach der OPC Foundation gegründet, um alle Aktivitäten für OPC UA für die Anforderungen der Feldebene zu erweitern und entsprechende Spezifikationen für die verschiedenen Anwendungen in der Prozess- und Fabrikautomation zu erarbeiten. Bestandteil dieser Aktivitäten ist es auch, die höheren Protokoll- und Datenmodellierungsebenen für die verschiedenartigen Anwendungen und auf unterlagerte Kommunikationsstandards und Übertragungsphysiken abzubilden. Eine besonders wichtige Rolle kommt dabei dem Mapping auf Ethernet TSN zu: Einerseits ermöglicht TSN eine echtzeitfähige Datenübertragung, zum anderen erlaubt es, dass verschiedene IT- und OT-Protokolle in einer gemeinsamen Netzwerkinfrastruktur koexistieren können. In Kombination mit dem Ethernet Advanced Physical Layer (APL) beziehungsweise Single Pair Ethernet (SPE)

kann OPC UA damit auch die Anforderungen der Feldebene abdecken und erschließt dadurch neue Anwendungsgebiete in der Prozessindustrie, der diskreten Fertigung und darüber hinaus.

Eine einzige harmonisierte OPC UA Lösung für alle diese Anforderungen ist das gesetzte Ziel: Der größte Vorteil einer durchgängigen OPC UA-basierten Lösung vom Feld bis in die Cloud (und auch in umgekehrter Richtung) besteht darin, dass keine Protokoll- oder Datenkonvertierungen erforderlich sind, um auf prozess- und produktionsrelevante Informationen zuzugreifen, die zur Umsetzung von Industrie 4.0-Konzepten benötigt werden. Stattdessen kann über einen einheitlichen Kommunikationsstandard direkt auf die modellierten Informationen in den entsprechenden Geräten – wie Steuerungen, Feldgeräten – zugegriffen werden; sicher, herstellerübergreifend und zukunftssicher.

## Erweiterungen für die Feldebene

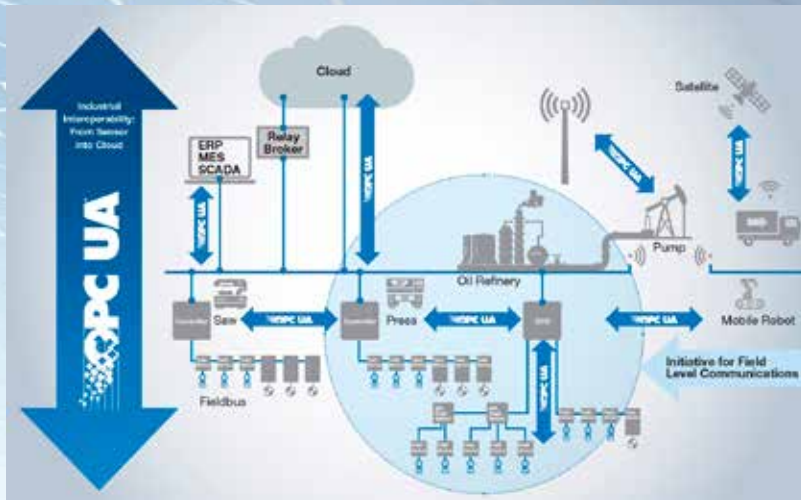
Die entsprechenden OPC UA Erweiterungen werden unter dem Begriff der OPC UA FX (Field eXchange) Spezifikationen geführt. Diese ermöglichen im ersten Schritt die horizontale (und mit TSN auch deterministische) Anbindung von Geräten aus unterschiedlichen Ökosyste-

men. Mit der vertikalen Erweiterung von OPC UA bis in die Feldebene steht dann in einem zweiten Schritt eine einheitliche Lösung zur Verfügung, die alle relevanten Anwendungen – inklusive Motion, Safety, Realtime – in der industriellen Automatisierung abdeckt und gleichzeitig die vollständige Durchgängigkeit vom Sensor bis in die Cloud gewährleistet.

## OPC UA FX – Status heute

Das erste Release der Field Level Communications Initiative besteht aus vier Spezifikationsteilen (OPC UA Parts 80-83) und fokussiert sich auf die C2C-Kommunikation (Controller-to-Controller) zum Austausch von Prozessdaten und Konfigurationsdaten mithilfe von OPC UA Client / Server- und PubSub-Erweiterungen in Kombination mit Peer-to-Peer-Verbindungen und einer Basisdiagnose. Zwei weitere Arbeitsgruppen der Field Level Communications Initiative, die wichtige Spezifikationen für eine Standardisierung von Motion und Functional Safety erarbeiten, haben ebenfalls Fortschritte erzielt:

- Die Safety Arbeitsgruppe, die aus einer Zusammenarbeit mit der Profibus Nutzerorganisation entstanden ist, wird in Kürze die Version 2.0 der OPC UA Safety Spezifikation (OPC 10000-15) ver-



Scope der Field Level Communications Initiative

öffentlichen, die Erweiterungen für OPC UA PubSub enthält.

- Die Motion Arbeitsgruppe begann in Zusammenarbeit mit ODVA und Sercos International im Mai 2020, eine Architektur und ein Informationsmodell für Geräte zur Bewegungssteuerung und -regelung zu entwickeln.

APL und TSN sind besonders wichtige Technologien für die OPC Foundation in ihrer Strategie, OPC UA in die Feldebene zu bringen.

### Beschleunigende Kooperationen

Die OPC Foundation hat sich der Advanced Physical Layer (APL) Projektgruppe angeschlossen, um die Entwicklung und Förderung eines Advanced Physical Layers (APL) für Industrial Ethernet zu unterstützen, der für den Einsatz in anspruchsvollen Anwendungen und explosionsgefährdeten Bereichen in der Prozessindustrie unabdingbar ist. Eine weitere Liaison wurde mit den Standardisierungsorganisationen IEC SC65C, sowie IEEE 802.1 geschlossen, um das IEC / IEEE 60802 TSN-Profil for Industrial Automation zu unterstützen und anzuwenden, das für den Aufbau konvergenter industrieller Automatisierungsnetzwerke unerlässlich ist.

### OPC UA und TSN – die Technik

TSN als Sammlung von IEEE Standards erweitert erweitert das Anwendungsspektrum von OPC UA auf Bereiche, die eine deterministische Kommunikation erfordern. Neben einem direkten Layer-2-Mapping von OPC UA auf TSN für Anwendungen mit entsprechenden Anforderungen an Echtzeitfähigkeit und Protokolleffizienz ist ein Layer-3-Mapping über UDP spezifiziert, um einen flexiblen Einsatz von OPC UA in der Prozessindustrie und auch in der Fabrikautomation zu ermöglichen. Der technische Ansatz, um OPC UA bzw. OPC UA FX mit einem unterlagerten Ethernet TSN zusammenzubringen, basiert zum einen auf der modularen Architektur von OPC UA, welche eine klare Trennung zwischen Anwendungs- und Netzwerkschicht vornimmt. Zum anderen wird eine Modellierung verschiedener Dienstgütern (Quality of Service = QoS) für den Datentransport vorgenommen, welche eine Abbildung der Informationen und Dienste mit ihren jeweiligen anwendungsspezifischen QoS-Anforderungen auf die zugrunde liegenden Kommunikationsprotokolle ermöglicht, um so spezifische QoS-Fähigkeiten für die verschiedenartigen Anwendungen bereitzustellen. Mit diesem Ansatz bleiben alle Basisdienste, die Informationsmodelle,

**OPC UA**  
**einfach integriert**



**CAN** **OPC UA**

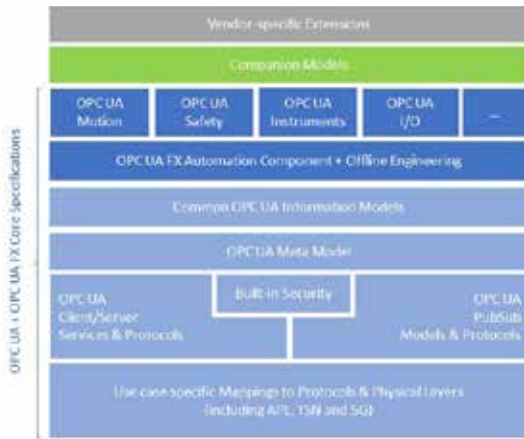
#### CAN-OPC UA Server:

CAN Frames als Objekte mappen

- Skalierbar, leistungsfähig und ressourcenschonend
- Bidirektionaler und sicherer Datenaustausch für CAN-Feldbusgeräte an esd-CAN-Schnittstellen
- Als Windows®-Service ohne aktive Benutzeranmeldung nutzbar
- Unterstützt Classical CAN und CAN FD
- Individuell einstellbarer OPC UA-Knoten mit bitgenauer Länge und Position

**sps** 23. - 25. Nov. 2021  
Halle 5, Stand 131  
smart production solutions

**esd electronics gmbh**  
Vahrenwalder Straße 207  
D-30165 Hannover  
+49(0)511 372 98-0  
info@esd.eu | www.esd.eu



OPC UA Framework mit den OPC UA FX Spezifikationen und den „darüberliegenden“ Companion Spezifikationen

die semantische Selbstbeschreibung und die Sicherheitsmechanismen unverändert und abwärtskompatibel. Dadurch lassen sich bestehende Toolkits weiter nutzen und auch konventionelle OPC UA Geräte in die Kommunikation einbinden.

Die Zeitsynchronisation in einem TSN-Netzwerk ist ein entscheidender Aspekt einer TSN-Lösung, so auch für OPC UA bzw. OPC UA FX über TSN. Es besteht ein breiter Branchenkonsens, IEEE Std 802.1AS-2020 als Zeitsynchronisationsmechanismus der Wahl für die herstellerübergreifende TSN-Interoperabilität zu verwenden. Entsprechend setzt auch OPC UA bzw. OPC UA FX bei der Uhrzeitsynchronisation mit TSN von Anfang an auf diesen Standard. Ein weiterer wichtiger Aspekt für eine Echtzeit-Kommunikationslösung ist die zeitgesteuerte Übertragung, auch für OPC UA FX über TSN. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Arten von OPC UA bzw. OPC UA FX-Datenverkehr „geplante“ Übertragungen unterstützen müssen, auch nicht alle OPC UA FX-Geräte. Die Möglichkeit, verschiedenartige Geräte und verschiedenartigen Datenverkehr in einem gemeinsamen Netzwerk zu betreiben, wird als Netzwerkkonvergenz bezeichnet und ist ein weiterer Schlüsselfaktor von TSN. Für OPC UA FX-Anwendungen, die auf geplante Übertragungen angewiesen sind, arbeitet die OPC Foundation derzeit an der Integration der anwendungsrelevanten Aspekte der TSN-Stream-Reservierung in OPC UA. Diese Integration baut

auf bestehenden IEEE-Standards auf und orientiert sich an laufenden IEEE-Standardisierungsprojekten (z. B. P802.1Qdd und P802.1Qdj), sowie an dem IEC/IEEE 60802 TSN Profile for Industrial Automation, um die größtmögliche herstellerübergreifende Interoperabilität von TSN zu erreichen.

Endgeräte, welche OPC UA FX Specs unterstützen, werden über OPC UA konfiguriert, online oder offline, wohingegen Netzwerkinfrastrukturgeräte über gängige Netzwerkmanagementprotokolle konfiguriert werden. Daraus folgt, dass OPC UA keine bewährten Managementprotokolle für die Konfiguration von Netzwerkgeräten (wie SNMP, Netconf) ersetzen soll. Grundsätzlich wird sowohl eine zentrale wie auch eine dezentrale Konfiguration unterstützt. Dabei sind die für die TSN-Konfiguration maßgeblichen Protokolle im TSN IA Profile IEC/IEEE 60802 definiert. Die Rolle von OPC UA und OPC UA FX im Kontext des Netzwerkmanagements besteht darin, relevante industrielle Anwendungsszenarien und entsprechende Konfigurationsworkflows für zeitkritische OPC UA- und OPC UA FX-Anwendungen bereitzustellen.

Damit unterschiedliche Protokolle eine einheitliche Netzwerkinfrastruktur nutzen können, gibt es ein klares Bekenntnis der OPC Foundation zum IEC/IEEE 60802-Profil. Dies wird nicht nur im Hinblick auf die Konvergenz von IT und OT als wichtig erachtet, sondern

auch, um die Koexistenz der verschiedenen etablierten industriellen Kommunikationsprotokolle in einer gemeinsamen Netzwerkinfrastruktur zu ermöglichen und nicht zuletzt, um die Migration traditioneller Feldbus- und Echtzeit-Ethernet-Protokolle hin zu einer einheitlichen Kommunikationslösung zu unterstützen.

### Erste Live-Demo zur SPS 2021

OPC UA-Lösungen sind bereits heute von einer Vielzahl unterschiedlicher Anbieter auf dem Markt erhältlich und kommen in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern zum Einsatz. Die ersten OPC UA-Geräte mit TSN wurden bereits als prototypische Implementierungen vorgestellt. Ein erstes öffentliches OPC UA FX Spezifikationsrelease ist zum Jahresende zu erwarten. Zur SPS in Nürnberg Ende November wird erstmals eine Multi-Vendor Controller-to-Controller Interoperabilitätsdemo gezeigt, in der Steuerungen und Netzwerkkomponenten von insgesamt über 20 Herstellern kombiniert werden, um einen herstellerübergreifenden Datenaustausch über OPC UA und OPC UA FX zu ermöglichen.

Die OPC Foundation stellt mit der FLC Initiative das Gravitätszentrum für OPC UA basierende Kommunikation auf der Feldebene – über 320 Experten von 65 Firmen arbeiten kooperativ zusammen. Keine andere Organisation erbringt diese Koordinationsleistung zwischen Mitbewerbern. □



## KI-Diagnose und Korrosionserkennung

# DIE ZEITEN STEHEN AUF INNOVATION

Moderne Antriebstechnik kann mehr als nur Motoren ansteuern. Mitsubishi Electric bietet mit der Umrichter Serie FR-E800 eine integrierte KI-Diagnose und Korrosionserkennung. Und die neuen TSN-fähigen Servo Systeme MELSERVO MR-J5 verfügen ebenfalls über eine auf KI basierende vorausschauende Wartung. Und das sind nicht die einzigen Innovationen...

Das Alleinstellungsmerkmal der neuen Umrichter Serie FR-E800 ist die Korrosionserkennung. In Verbindung mit der KI-Diagnostiktechnologie für Antriebe von Mitsubishi Electric hilft dies, Gesamtausfallzeit zu reduzieren und Instandhaltungsstrategien zu optimieren. Aber nicht nur das macht ihn so besonders. Diese Frequenzumrichter sind flexibel, kompakt, sicher und bieten Ethernet- und serielle Schnittstellen. Sicherheitsfunktionen wie STO, SS1, SLS, SBC und SSM gemäß SIL3 bzw. PLe sind in einer speziellen Sicherheitsvariante verfügbar. Auch ist sie an die gängigen Netzwerke anbindbar (CCLink TSN, Profinet, Profibus DP, EtherCAT, Modbus etc., bei der Safety-Variante Profisafe, CC-Link IE TSN Safety, CIP Safety und FSoE).

## TSN-fähige Servo Systeme

Mit der Servo-Serie MELSERVO MR-J5 Serie kommt ein High-End System für anspruchsvollste Antriebsaufgaben auf den Markt. Dank der direkt im Regler integrierten KI ist eine vorausschauende Wartung möglich. Die Geräte bieten integrierte durchgängige Sicherheitskonzepte in der Steuerungs-, I/O- und Antriebsebene. Die Konfiguration aller Safety-Funktionen, wie z. B. STO, SS1, SS2 erfolgt weiterhin in der Software, dadurch sind sie IEC/EN 61800-5-2-konform für verein-

fachte Sicherheitszertifizierung. Sie sind TSN fähig und für die Kombination verschiedener Netzwerke auf einer Hauptleitung und Echtzeitsynchronisation ausgelegt. Weitere Highlights: Ein-Kabel-Technologie mit neuem One-Touch-Stecker, 26-Bit batterieloser Absolut-Encoder. Und vieles mehr.

Die Servo-Serie MELSERVO MR-JET ist die neue Economy-Reihe für Höchstgeschwindigkeit auf dem Niveau der MR-J5-Systeme. Die Steckverbinder sind an der Ober- und Unterseite im Servoregler integriert, wodurch sich die Verkabelung im Schaltschrank platzsparend und einfach gestaltet. Der MR-JET verfügt zudem über eine Funktion zur automatischen Überprüfung der Encoderkommunikation. So sind die Geräte in der Lage, dem Benutzer Informationen zur Zustandsüberwachung, wie z.B. einen nicht angeschlossenen Stecker per Fehlercode direkt mitzuteilen. Auch sie verfügen über Multinetzwerke CC-Link-TSN, EtherCAT (CANopen over EtherCAT, CiA 402).



Mehr Information unter:  
[de3a.mitsubishielectric.com/  
 MR-J5\\_JETServo](https://de3a.mitsubishielectric.com/MR-J5_JETServo)

Riesenrad mit nachhaltigem Antriebssystem minimiert Energiebedarf

# GROSSES RAD, KLEINER FUSSABDRUCK

Riesenräder sind seit der Weltausstellung in Chicago 1893 Publikumsmagneten. Bei einem technischen Konzept mit so weit zurückreichender Geschichte erwartet man kaum noch Innovationen – doch sie sind möglich, wie das neue transportable Riesenrad RR 40 von Gerstlauer Amusement Rides beweist. Ein nachhaltiges Antriebssystem minimiert hier den Energiebedarf und reduziert die notwendige elektrische Anschlussleistung des Aufstellplatzes.

TEXT: Gunthart Mau, SEW-Eurodrive BILDER: SEW-Eurodrive; iStock, leonard\_c, Petmal





Fast geräuschlos lassen die Stirnradtriebmotoren DRN von SEW-Eurodrive die Fahrgäste in den Himmel schweben.



Zwei Versorgungsmodule MDP92A (Mitte oben) sind über den DC-Zwischenkreis mit vier Einachsmodulen MDA90A verbunden.

Ein Riesenrad zu montieren war einst ein kompliziertes Unterfangen – das erste echte Riesenrad, das US-amerikanische „Ferris Wheel“ von 1893, musste beim Bau aufwändig mit Gerüsten gestützt werden und ging mit sieben Wochen Verspätung in Betrieb. Das transportable Riesenrad RR 40 der Firma Gerstlauer dagegen stellt sich praktisch selbst auf: Hydraulikzylinder fahren die vier zentralen Stützen einfach von einem Sattelaufleger hoch, und ein kleiner Kran genügt, um die anderen Komponenten von weiteren vier Tiefladern aus zu montieren. Das Riesenrad wird mit Hilfe von vier Reibrädern gedreht und geht dank LED-Beleuchtung und eines neuartigen Antriebssystems von SEW-Eurodrive sehr sparsam mit der Energie um.

## Puffern von Energie

Die vier Stirnradtriebmotoren der Baureihe DRN von SEW-Eurodrive an den Reibrädern haben einen hohen Wirkungsgrad und beziehen ihren Strom über Frequenzrichter vom Typ Movidrive modular. Diese wiederum sind über einen DC-Zwischenkreis hinter zwei Versorgungsmodulen MDP92A von SEW-Eurodrive an das örtliche Netz angeschlossen. Wurde früher die Bremsenergie von Riesenrädern in Wärme umgewandelt und ging somit verloren, wird

sie mit Hilfe der „Power and Energy Solutions“ nun zwischengespeichert und bei Bedarf wieder abgerufen: Acht Doppelschichtkondensatormodule nehmen aus den Versorgern freiwerdende Energie bis zu 2.650 kW auf und senken so die Energiekosten des „grünen“ Riesenrads um 20 bis 30 Prozent. Durch dieses neue Versorgungskonzept entsteht ein weiterer sehr bedeutender Vorteil. Während ein vergleichbares Riesenrad einen Anschluss benötigt, der deutlich über 250 kW zur Verfügung stellt, reicht für das neue System bereits ein um 140 kW kleinerer Netzanschluss aus, der wesentlich kostengünstiger ist. Das schont die Umwelt und das Budget des Schaustellerbetriebs. Außerdem kann der Aufsteller sein Fahrgeschäft auch an Plätzen aufzustellen, an denen das bisher wegen fehlender elektrischer Infrastruktur nicht möglich war.

## Ausgleich von Spitzenlasten

Der DC-Zwischenkreis mit seinen Supercaps gleicht auch Spitzenlasten aus: Sie fallen am Netzanschluss um den Faktor fünf geringer aus als sonst üblich. Trotz wesentlich geringerer Anschlussleistung steht den Antrieben stets die volle Leistung zur Verfügung. Und weil die modernen Versorgungsgeräte besonders dafür ausgelegt sind, wird durch einen Leistungsfaktor von 0,95 das Netz viel

weniger mit Oberwellen belastet – gut für die Netzqualität. Das Zusammenspiel von Energiespeicher, Antriebsregelung und DC-Zwischenkreis wird durch einen Movi-C Controller von SEW-Eurodrive gesteuert. Darauf kommt das Softwaremodul Movikit PowerMode zum Einsatz. Es erfasst die Leistungs- und Energiedaten, übernimmt das Management des Zwischenkreises, des AC-Anschlusses und des Energiespeichers mit Funktionalitäten wie Gerätesteuerung, Energiezähler, Echtzeit-Datenerfassung usw.

Das sparsame Riesenrad RR 40 mit einer Gesamthöhe von rund 43 Metern ist die neue Attraktion des alteingesessenen Münchner Schaustellerbetriebs Heinrich Willenborg. 24 Gondeln, die über zackenförmige Träger außen am Rad montiert sind, bieten jeweils acht Fahrgästen einen ungehinderten Panoramablick. Die Antriebstechnik der Bruchsaler Spezialisten von SEW-Eurodrive sorgt dabei für maximale Effizienz. „Gerade im Sonderanlagenbau ist es ganz wichtig, dass man Partner an seiner Seite hat, die wissen, worum es geht und den nötigen Service bieten“, betont Dominik Miller, der bei Gerstlauer das neue mobile Riesenrad gemeinsam mit dem Technischen Büro Augsburg von SEW-Eurodrive konzipierte. Beide Firmen blicken auf gut zwei Jahrzehnte erfolgreicher Zusammenarbeit zurück. □







Condition Monitoring spart viel Geld

# FREQUENZUMRICHTER IM ZEMENTWERK ÜBERWACHEN

In einem Zementwerk geht es rau zu: Luftfeuchtigkeit, schwankende Temperaturen, Staub und Schmutz sind allgegenwärtig. Um hier für einen reibungslosen Betrieb zu sorgen, müssen insbesondere die Rauchventilatoren problemlos arbeiten. Eine vorausschauende Wartung steigert in einem der größten Zementwerke nicht nur die betriebliche Effizienz, sondern spart auch Kosten in Höhe von 210.000 US-Dollar.

**TEXT:** Tobias Schmidt, ABB Motion Deutschland

**BILDER:** ABB; Sergey Chernov

Das Zementwerk in Mokra ist eines der größten und modernsten Werke seiner Art in der Tschechischen Republik und gehört zu HeidelbergCement, dem zweitgrotsten Zementproduzenten der Welt. Bestandteil der im Zementwerk eingesetzten Technologien sind zwei Rauchventilatoren, die mit ABB-Frequenzumrichtern des Typs ACS800 ausgestattet sind. Allerdings traten mehr als drei Jahre wiederkehrende Probleme auf, deren Ursache schließlich auf nicht harmonisierte Gleichrichtermodule und Instabilitäten in der Ansaugluft (schwankende Temperatur und Luftfeuchtigkeit) zurückzuführen waren. Bei der Instandsetzung führten fehlende Daten häufig zu außerplanmäßigen Stillstandzeiten, und trotz der durchgeführten Analysen war ein störungsfreier Betrieb der Anlagen nicht möglich.

In Folge wurde der digitale Service ABB Ability Condition Monitoring für Frequenzumrichter installiert und drei Monate lang der Umrichterbetrieb kontrolliert. ABB Motion überwachte den Zustand der Frequenzumrichter und konnte letztendlich die Fehlerquelle ausfindig machen. Durch den Einsatz von gezielter vorausschauender Wartung und die damit verbundene Verbesserung der Leistung und Effizienz der ID FANS (Rauchventilatoren) konnte Mokra Kosteneinsparungen in Höhe von mehr als 210.000 US-Dollar erzielen, ohne dabei nicht vorgesehene Investitionen tätigen zu müssen.



ABB Ability Condition Monitoring ermöglicht die Überwachung der Anlagen aus der Ferne.

Die Frequenzumrichter von ABB sind über ein Cloud-Gateway vernetzt und messen Schlüsselparameter, die es Mokra ermöglichen, Betriebsvariablen und Zustandsindikatoren zu überwachen. Dazu gehören beispielsweise Verfug-

barkeit, Anzahl der Starts, Betriebsbedingungen, Temperatur, Stromverbrauch, Vibrationen und Storeignisse. Auf dieser Grundlage kann die Wartung entsprechend dem tatsächlichen Bedarf und nicht anhand fester Zeitpläne durchgeführt werden. Das bedeutet, dass die Instandhaltung nicht mehr reaktiv, sondern vorausschauend erfolgt.

#### ABB ABILITY CONDITION MONITORING



ABB Ability Condition Monitoring für den Antriebsstrang ist ein intelligentes System, das Motoren und Generatoren, Antriebe und Umrichter, mechanische Kraftubertragungskomponenten wie Lager, Kupplungen und Getriebe sowie Anwendungen wie Pumpen, Lüfte, Kompressoren, die mit Sensoren ausgestattet sind und über Cloud-Konnektivität verfügen, umfasst. Dies ermöglicht die volle Transparenz bei allen Parametern des Antriebsstrangs. Es werden Benachrichtigungen ausgegeben, wenn ungewöhnliche Indikatoren erkannt werden.

Die Lösung bietet eine einheitliche Visualisierung des Betriebs eines Gesamtsystems. Damit lassen sich Maßnahmen zur Reduzierung der Stillstandszeiten, der Verlängerung der Anlagenlebensdauer, zur Kostensenkung sowie für eine höhere Betriebssicherheit und Rentabilität ergreifen.

Die branchenübergreifende Erfahrung von ABB spiegelt sich in der Zustandsüberwachung wider, sodass Kunden eingehende Einblicke in die Leistung des Antriebsstrangs erhalten. Kunden können einen ausführlichen Bericht über den Anlagenzustand sowie Empfehlungen für weitere Wartungsmaßnahmen erhalten.

#### Erfolgreiches Pilotprojekt

„Mit Hilfe dieses Pilotprojekts konnten wir zeigen, dass ABB Ability Condition Monitoring tatsächlich die Zuverlässigkeit von Frequenzumrichtern erhöhen kann“, sagte Jirı Strapina, Produktionsleiter von Mokra. „Innerhalb der drei Monate haben wir einen wahrscheinlichen Ausfall eines Umrichters vorab erkannt und damit Investitionen in Höhe von 210.000 US-Dollar in ein neues Gerät vermieden. Die Verfügbarkeit präziser Echtzeit-Informationen macht es darüber hinaus überflüssig, die Wartung auf Grundlage von Zeitschätzungen zu planen. Die digitale Überwachung liefert uns exakte Daten und ermöglicht so eine vorausschauende Wartung. Mit dem Monitoring sparen wir Kosten, weil wir nur reparieren, was benötigt wird und wann es benötigt wird“, fügte er hinzu.

„Ein weiterer Mehrwert für unsere Kunden ist, dass durch die Bereitstellung digitaler Lösungen ein Teil der Arbeit automatisiert wird. So haben sie mehr Zeit, sich auf strategische Aufgaben zu konzentrieren und weniger auf Routinearbeiten“, ergänzte Lukas Sykora, Strategy Sales Manager von ABB in Tschechien. „Bei dem aktuellen Arbeitskräfte-Mangel bietet das den Vorteil, dass das Personal anders eingeteilt und bedarfsgerechter eingesetzt werden kann. Die Zustandsüberwachung ermöglicht die Automatisierung der Wartungsplanung, Inspektion und Diagnose sowie regelmäßige Instandhaltungsarbeiten der Anlagen.“

Skalierbare digitale Services für den Antriebsstrang ermöglichen es Anlagenbetreibern, den Serviceumfang an ihren Bedarf anzupassen – entweder über ein spezielles Webportal oder über eine Cloud-Schnittstelle zu ihrem System. So können sie den Antriebsstrang bewerten, verwalten und optimieren, ohne vor Ort anwesend sein zu müssen. Die wichtigsten Vorteile liegen in der Verbesserung der Sicherheit, der Verfügbarkeit der Produktionsanlagen, der Auslastung der Arbeitskräfte und weniger ungeplanten Stillstandzeiten.

### Mehrjähriger Service-Vertrag

Aufgrund des Erfolgs dieses Pilotprojekts hat das Zementwerk mit dem Servicebereich von ABB Motion einen Vier-Jahres-Vertrag abgeschlossen, um den Zustand von mehreren Dutzend Frequenzumrichter vom Typ ACS800 und ACS880 zu überwachen. Die Vereinbarung enthält digitale Services wie zustandsbasierte Instandhaltung, Remote Assistance durch ABB-Experten und lokalen Service Support für die installierten Frequenzumrichter, die die wichtigsten Komponenten des Produktionsprozesses steuern. Der zuverlässige Betrieb dieser Anlagen ist maßgeblich für die Produktion und die Rentabilität des Zementwerks.

Mokrá verfügt jetzt über digitale Plug-and-Play-Lösungen von ABB Motion. Die vernetzten Frequenzumrichter erfassen sicher

die Daten von Anwendungen. Diese Daten vermitteln dem Unternehmen einen besseren Einblick in den Status seiner Anlagen und liefern verwertbare Hinweise auf ihren Zustand. Darüber hinaus ermöglicht ABB Ability Condition Monitoring die Überwachung der Anlagen aus der Ferne und sorgt für mehr Sicherheit der Mitarbeiter. □

SEW-EURODRIVE—Driving the world

## MOVITRAC® advanced: Standard neu definiert!



**Zeit sparen und Flexibilität gewinnen – mit dem kompakten Standard-Umrichter für den flexiblen Einsatz in drehzahlgeregelten sowie dynamischen Förder- und Bewegungsapplikationen.**

#### Vorteile

- flexible Anbindung an alle gängigen Kommunikationssysteme
- mehr Möglichkeiten durch integrierte, skalierbare funktionale Sicherheit
- ein Umrichter für Asynchron- und Synchronmotoren ohne und mit Geber
- innovative Einkabeltechnik mit standardisierter Anschlussstechnik
- intelligente Auto-Inbetriebnahme in wenigen Sekunden ohne Engineering-Tool

Nur eine von vielen Lösungen aus dem Automatisierungsbaukasten MOVI-C® – begegnen Sie der einzigartigen Beratungs- und Servicekultur eines globalen Technik- und Branchenexperten.



[www.sew-eurodrive.de/movitrac-advanced](http://www.sew-eurodrive.de/movitrac-advanced)

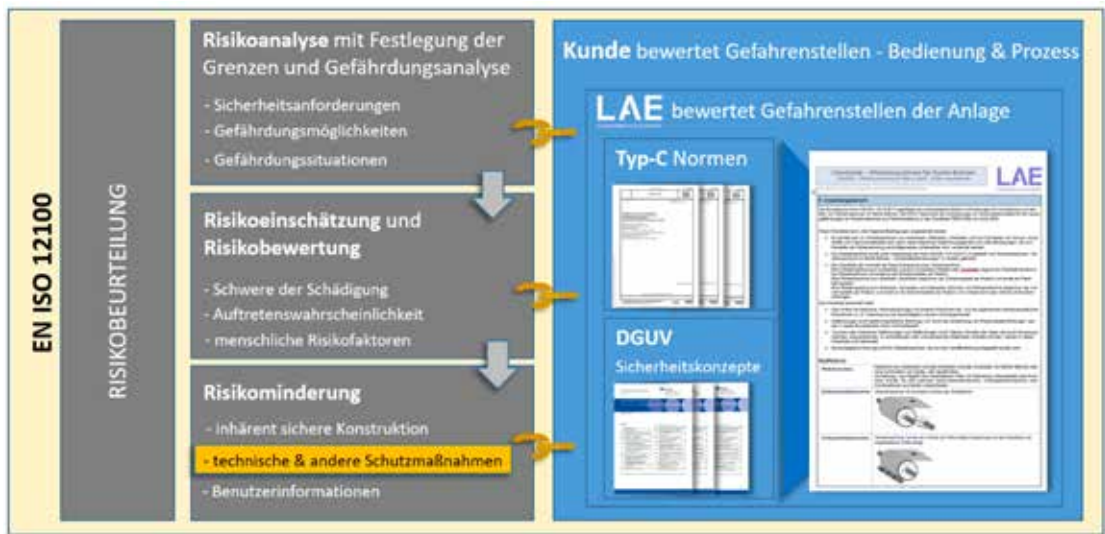
**SEW**  
EURODRIVE

Maschinensicherheit: unverzichtbar für Betreiber und Mitarbeiter

## Fiasko bei Risikobeurteilung vermeiden!

Das Betriebssicherheitsgesetz verpflichtet Betreiber von Maschinen oder Produktionsanlagen, diese dauerhaft sicher und zuverlässig zu betreiben. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei die Überprüfung auf neue beziehungsweise geänderte Gefahrenstellen, welche beispielsweise durch die Erweiterung, die Modernisierung oder die Integration von zusätzlichen Anlagenteilen entstehen können.

TEXT: LAE Engineering BILDER: LAE Engineering; iStock, RapidEye



LAE unterstützt die Maschinensicherheit für Maschinen und Anlagen mit prüfbaren Checklisten und Dokumentationsvorlagen.

Maschinensicherheit muss durch klare Prozesse geregelt werden. Sicherheitsaudits beziehungsweise Risikoanalysen liefern hierzu risikomindernde Maßnahmen, welche neben konstruktiven meist auch zusätzliche Anforderungen an die funktionale Sicherheit der Anlage stellen. Doch wie stellt man sicher, dass die meist in Prosa verfassten Anforderungen zu den steuerungstechnischen Maßnahmen in die Sprache der Elektroplaner und F-SPS Programmierer umgesetzt werden? Wie wird sichergestellt, dass alle sicherheitsrelevanten steuerungstechnischen Parameter dokumentiert und umgesetzt sind?

### Risikobeurteilung richtig übersetzt

Als Spezialist für warenbahnfördernde Anlagen in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik verfügt LAE auch über Expertise in der Maschinensicherheit für solche. Mit einem ganzheitlichen Ansatz, beginnend bei der Risikoanalyse bis hin zur Umsetzung und Validierung von Sicherheitsfunktionen, bietet die LAE einen durchgehend dokumentierten Prozess an. Den Extrakt aus verschiedenen EU-Richtlinien, Gesetzen, Normen, TRBS, DGUV/IFA Informationspapieren und sonstigen relevanten Anforderungen hat LAE deshalb speziell für warenbahnfördernde Maschinen und Anlagen in prüfbare Checklisten und Dokumentationsvorlagen zusammengefasst.

### Strukturierte Prozesse geben Sicherheit

Ein klar strukturierter Prozess für die Umsetzung der in der Risikobeurteilung beschriebenen steuerungstechnischen

Maßnahmen garantiert den vollständigen Transfer von der beschreibenden Form zur steuerungstechnisch logisch umsetzbaren Form. Der hierfür definierte LAE „Safety Prozess“, welcher zu 100 Prozent in den LAE CE Prozess eingebettet ist, stellt sicher, dass alle erforderlichen Schritte von der Spezifikation bis zur Validierung durchgeführt werden. So wird eine normkonforme Umsetzung inklusive Dokumentation gewährleistet.

### Unterstützende Checklisten

Eine Checkliste mit allen technisch notwendigen Parametern dient dem Elektroplaner, dem Programmierer und dem Inbetriebnehmer als Arbeitsgrundlage. Hier sind neben der zusammenfassenden Beschreibung der Sicherheitsfunktion alle weiteren technisch relevanten Parameter beschrieben. Weitere Checklisten (unter anderem für systematische Fehler gemäß DIN EN 13849-2) stellen eine optimale Planung, Montage und Inbetriebnahme sicher.

Bei der Erstellung des Sicherheitsprogramms für die F-SPS ist auf einen strukturierten Aufbau gemäß den Sicherheitsfunktionen zu achten. Ebenso sollte im Programmaufbau die „Input-Logik-Output“ Systematik der Blockschaltprogramme wiederzufinden sein. Eine im Schaltplan und in der Software durchgängig einheitliche Kennzeichnung gewährleistet schlussendlich die normell geforderte Transparenz und selbst-erklärende Dokumentation. Sicherheit in der Umsetzung lässt sich somit durch Struktur und Transparenz garantieren. □

Veredelt, beleuchtet und geprägt

# Folientastaturen sind Alleskönner

Mit fortschreitender Digitalisierung von Industrie und Handel werden bedarfsgerechte Folientastaturen dank ihrer enormen Zuverlässigkeit und (fast) grenzenlosen Anwendungsmöglichkeiten immer begehrt. Neben den kundenspezifischen Gestaltungsmöglichkeiten der Benutzeroberfläche sind es vor allem technische Feinheiten, die die Folien so attraktiv machen. Das sind zum Beispiel taktile Druckpunkte statt Touch Panel, bedarfsgerechte Beleuchtungen und vor allem anwendungsspezifische Oberflächenveredelungen zum Schutz vor äußeren Einflüssen.

TEXT: Zabel Technik BILDER: Zabel Technik; iStock, Vetvector

Zabel Technik aus Krefeld blickt auf eine über 45-jährige Erfahrung bei der Entwicklung und Fertigung kundenspezifischer Tastatur- und Eingabelösungen zurück. Bei den Folientastaturen handelt es sich um flexible und vor allem trotz vielschichtiger Ebenen sehr dünne Eingabelösungen, die ganz auf den Bedarf des jeweiligen Kunden zugeschnitten werden können. Die Folientastaturen von Zabel Technik bestehen aus mindestens drei Funktionsebenen, die zusammen genommen nicht mehr als eine Gesamtdicke von 2 mm ausmachen. Zuerst befindet sich eine flexible, transparente Polyesterfolie. Ihr kann mittels Sieb- oder Digitaldruck ein individuelles Erscheinungsbild gegeben werden.

Dabei sind die individuellen Gestaltungsfreiheiten sehr frei.

Damit der Druck lange hält und weder unter Gebrauchsspuren noch unter direkter Sonneneinstrahlung leidet, werden die Frontfolien rückseitig mit UV-beständigen Farben bedruckt. Zudem kann die Oberfläche bei Bedarf auch antibakteriell veredelt werden. Oder sie wird zum Schutz gegen Chemikalien mit lösungsmittelresistenten Eigenschaften ausgestattet. Das optische Erscheinungsbild der Oberfläche wird dadurch so gut wie gar nicht beeinträchtigt. Durch eine extra Klebeschicht lässt sich die Folientastatur zudem einfach und damit kostengünstig montieren.

Licht erreicht jede Stelle der Tastatur

Was Folientastaturen von Zabel Technik besonders attraktiv macht, das ist die Möglichkeit, diese durch eine zusätzliche Folie nebst kleiner LEDs großflächig (oder punktuell) zu hin-

automation solutions

bachmann.

## Die Zukunft sicher gestalten, mit dem Blick nach vorne!

Unsere Kompetenz. Unsere Verantwortung.

### Zuverlässigkeit

Lösungen die jeden Lifecycle mitmachen.  
Robust. Belastbar. Kompetent.

### Lieferfähigkeit

Produktionskette zu 100 % Inhouse.  
Ganzheitlich. Schnell. Kompetent.

### Fortschritt

Dialoge beinhalten die besten Entwicklungen.  
Offen. Freundschaftlich. Kompetent.

### Mehr Weitblick bei der Automatisierung

Anmeldung zum Workshop per Email an:  
[info@bachmann.info](mailto:info@bachmann.info) | Stichwort: Weitblick

[www.bachmann.info](http://www.bachmann.info)



energy.industry.maritime.



Neben den Folientastaturen bietet Zabel Technik auch gleich Frontplatte und Gehäuse auf Wunsch an.

terleuchten. Hierbei kommen besonders flache, sogenannte Side-View-LEDs sowie eine spezielle Polyesterfolie mit hervorragender Leitfähigkeit zum Einsatz. Dank eines Lichtleiters wird dabei das Lichtsignal im Bedarfsfall zu einer bestimmten Stelle gelenkt, die dann punktgenau hinterleuchtet werden kann.

Erst dieses neuartige Zusammenspiel von Lichtleitfolie und Mini-LEDs, dessen Positionierung durch spezielle Software und Messgeräte realisiert wird, hat es möglich gemacht, die grafische Gestaltung von Folientastaturen mit einer homogenen Ausleuchtung zu hinterlegen oder sie punktgenau einzusetzen. Die LEDs sind trotz ihrer geringen Größe äußerst leistungsstark und beeinträchtigen dabei nicht einmal nennenswert die Gesamtdicke der Tastatur. Auch der Einbau sogenannter Status-LEDs für weitere Beleuchtungswünsche ist möglich. Hierbei leuchtet das Licht eine Fläche senkrecht nach oben punktuell aus. Je nach Kundenwunsch sind bis zu vier Farben pro LED möglich.

### Taktile Druckpunkte

Eine komfortable Tastenbedienung hängt aber nicht nur von einer guten grafischen Aufbereitung und Ausleuchtung ab. Auch taktil müssen die Tasten bequem gefunden werden können, und zwar immer – egal ob mit oder ohne Handschutz, ob mit großen oder kleinen Fingern. Hier kommen die üblichen Touch Panels häufig an ihre Grenzen. Deshalb gibt es die Möglichkeit, die Druckpunkte mittels Prägung von der Umgebung abzuheben und so jede Taste punktgenau anzusteuern. Hierbei sind verschiedene Prägungsarten auf dem Anwendungsfeld möglich. Am häufigsten werden sogenannte Domprägungen ge-

nutzt, die eine Taste rundlich erhöhen. Alternativ können bei der Randprägung auch lediglich die Konturen der jeweiligen Taste gewölbt werden. Sind eckige Tasten gewünscht, bevorzugen die Kunden von Zabel Technik häufig die sogenannte Kissenprägung.

Die Palette der Tasten-Eigenschaften einer Folientastatur bietet also aufgrund des spürbaren Druckpunkts, dem gewählten Erscheinungsbild und der individuellen Tastenausführung viele Vorteile gegenüber Eingabesystemen mit Touch Panel – und das bei einer sehr hohen Lebensdauer von über 1 Million Schaltzyklen.

### Gesamtpaket aus einer Hand

Wer bei der Umstellung auf Folientastaturen auch gleich Frontplatte und Gehäuse mitbestellen will, der kann bei Zabel Technik alle drei Komponenten aus einer Hand bekommen – individuell nach den Wünschen und Anforderungen der Kunden gefertigt. Möglich macht diese Fertigungskette der umfangreiche Maschinenpark von Zabel Technik an seinem Standort in Krefeld inklusive einer hauseigenen CNC Fräsmaschine. Funktionstüchtig montiert und getestet, erreicht das fertige Produkt mit allen drei Modulen so dank kurzer Produktionswege zeitnah den Kunden.

Die In-House Produktion von Zabel Technik macht es übrigens möglich, flexibel auf Wunsch-Stückzahlen der Kunden zu reagieren. Es müssen also nicht immer gleich große Mengen abgenommen werden, wenn man sich technisch auch bei Tastaturanwendungen auf der Höhe der Zeit bewegen will. □



## 3D-Bildverarbeitung mit integrierter Kollisionsvermeidung

# Formen frei erfassen

Bei der Führung von Manipulatoren oder 6-Achsrobotern ist eine dreidimensionale Lageerkennung von Objekten und Baugruppen sehr hilfreich. Um nicht auf optische Merkmale wie Löcher, Ecken und Kanten angewiesen zu sein, setzt ein ausgeklügeltes Bildverarbeitungssystem auf eine dreidimensionale formbasierte Erfassung von Objekten und Baugruppen.

TEXT: VMT BILDER: VMT; iStock, akinbostanci

Durch die formbasierte Erfassung kann das Bildverarbeitungssystem OSC 6D von VMT Bauteile erfassen, welche keine prägnanten optischen Merkmale aufweisen, sondern hauptsächlich aus Freiformflächen bestehen, wie beispielsweise Karossen-Ausschnitte oder auch ganze Fahrzeuge in der Automobilfertigung.

Das System ist skalierbar und kann sowohl sehr kleine als auch besonders großvolumige Bauteile oder Baugruppen erfassen, da die Sensorik passend zum Messobjekt gewählt werden kann. Zugleich bietet OSC 6D durch seine geometrische Formerkennung einen integrierten Kollisionsschutz, da Abweichungen in der erwarteten Geometrie, wie eine unbeabsichtigt offenstehende Klappe oder ein vergessenes Betriebsmittel aufgrund des angepassten Messvolumens zusätzlich erkannt werden können. Ein weiterer entscheidender Vorteil: VMT OSC 6D kann virtuell, das heißt nur anhand von CAD-Daten

der Roboterzelle und des Objektes, eingerichtet und in Betrieb genommen werden – ein Original-Bauteil-Muster oder ein Prototyp sind dazu nicht mehr erforderlich.

### Einsatz moderner 3D-Sensorik

Für die 3D-Messung der Form, der Position und der Drehlage von Bauteilen nutzt VMT OSC 6D moderne 3D-Sensorik. Basierend auf dem Stereo-Matching Prinzip wird das Bauteil von zwei Bildsensoren erfasst, um daraus die 3D-Position jedes einzelnen Bildpunktes zu berechnen, unabhängig von dessen Farbe und robust gegenüber Fremdlichteinflüssen. Um auf ebenen Oberflächen mit nur wenig geometrischer Information arbeiten zu können, erzeugt ein leistungsstarker Projektor auf dem Objekt geometrische Muster, sogenannte Hilfsstrukturen, welche eine Zuordnung der einzelnen Bildpunkte zueinander ermöglichen. Als Ergebnis entsteht eine hochauflösende



3D-Punktwolke, ein präzises räumliches Abbild des gemessenen Objektes. Dieses vergleicht OSC 6D mit den gespeicherten CAD-Referenzdaten und errechnet so dreidimensionale Kontur-, Positions- und Orientierungswerte zur Roboterführung. Um auch den höchsten Genauigkeitsanforderungen gerecht zu werden, hat VMT mit seinem erfahrenen Entwicklungsteam spezielle mehrstufige Matching-Algorithmen entwickelt, welche höchstmögliche Genauigkeiten und Prozess-Sicherheit gewährleisten.

### Virtuelle Inbetriebnahme

VMT OSC 6D kann mit nur einem oder beliebig vielen 3D-Sensoren zu einem Multi-Sensor-System zusammengefasst und über die eigenentwickelte Softwareplattform VMT MSS gesteuert werden. Die Prozessdaten und Ergebnisse können online über alle industriellen Schnittstellen übertragen werden. Zudem erstellt die Software Statis-



Das Bildverarbeitungssystem VMT OSC 6D von VMT setzt auf eine dreidimensionale formbasierte Erfassung von Objekten und Baugruppen.

tiken, Prozess-Dokumentationen mit Prüfbildern und Qualitätsanalysen für jede einzelne Messung. Da VMT OSC 6D in der Lage ist, alternativ zu eingelesenen Bauteil-Informationen auch die virtuellen Hüllkurven aus der CAD-Datenbank für die Lageerkennung zu nutzen, kann das System selbst, aber auch eine komplette Messzelle, schon vor der eigentlichen Installation virtuell in Betrieb genommen werden. Auch die optimale Anzahl und Anordnung von Sensoren lässt sich auf diese Weise bestimmen.

Dieses Vorgehen sowie die intuitive Handhabung und übersichtliche Darstellung führen zu einer erheblichen Zeitersparnis bei der Inbetriebnahme oder bei Erweiterungen des Systems. Zudem können Updates per Remote-Zugang schnell, einfach und datensicher eingespielt werden. Das Bildverarbeitungssystem kann stationär oder robotergeführt eingerichtet werden und zeichnet sich im Betrieb durch hohe Prozesssicherheit aus, da es durch den

lichtstarken Projektor sehr helligkeits- und farbunabhängig arbeitet und zudem durch die hohe Anzahl einzelner 3D Koordinaten innerhalb der aufgenommenen Punktwolke eine sehr hohe Redundanz aufweist. Da das System 3D-Aufnahmen mit der CAD-Hüllkurve des Objektes vergleicht, kann es Veränderungen in der Szene gegenüber der Erwartungseinstellung zuverlässig erkennen, den Roboter stoppen und so eine Kollision, Stillstandzeiten und Kosten vermeiden.

Zum Schutz von Dejustagen oder Beschädigung im laufenden Betrieb können die 3D-Sensoren in eigens entwickelten Schutzgehäusen untergebracht werden, deren smarte „Formel-1-Kuppungen“ im Falle eines Falles einen schnellen Sensortausch mit exakter Reproduktion der Position möglich macht. Selbst eine komplette Rekalibrierung der Sensoren in der Zelle kann mithilfe eines eigens von VMT entwickelten Kalibrierkonzepts innerhalb weniger Minuten vom Bediener durchgeführt werden. □



**Power up your images!**



- LED**  
4 INTEGRATED LED-CONTROLLER
- SEQ**  
INTEGRATED SEQUENCER
- STT**  
SAFE TRIGGER TECHNOLOGY
- PLC**  
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL
- PTP**  
PRECISION TIME PROTOCOL

**127 MP @ 17 fps**

The new **shr661**. A combination of global shutter and highest resolution in perfection for ultimate imaging results.

- > Global shutter
- > 13,392 x 9,528 pixels resolution
- > Smallest hi-res camera available (80 x 80 x X mm)
- > Industry-leading integrated feature set

## SWIR-Sensoren und ihre Anwendungen

**UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN**

Infrarotlicht mit naher und kurzer Wellenlänge (NIR und SWIR) kann Informationen gewinnen, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Bisher war die Technologie für industrielle Kameras sehr teuer – das hat sich jedoch mit neuen SWIR-Sensoren geändert.

TEXT: Framos BILDER: Sony; iStock, Nick\_Thompson

Obwohl in vielen Machine Vision Anwendungen mit Licht im NIR-Spektrum (Near Infrared) gearbeitet wird, kommen typischerweise Sensoren zum Einsatz, die als Nebenprodukt zu klassischen Machine Vision Sensoren und -Kameras nicht auf das NIR-Spektrum optimiert sind und somit nur eine geringe Quanteneffizienz in diesem Bereich aufweisen. CMOS-basierte Sensoren sind für einen Teil des NIR-Spektrums (ca. 750 nm bis 1000 nm) zwar empfindlich, sie können aber (im Vergleich zur Spitzenempfindlichkeit) nur etwa 10 bis 30 Prozent des Lichts detektieren (bei längeren Wellenlängen ist dieses Detektionsvermögen stark abfallend). Zudem haben sie einen auf etwa 400 nm bis 1000 nm begrenzten Spektralbereich, der nicht alle NIR-Wellenlängen abdeckt. Um den NIR- und SWIR-Wellenlängenbereich (SWIR = Short Wave Infrared) besser abzudecken, kann ein InGaAs-Sensor verwendet werden. Dieser besteht aus einer Indiumarsenid (InAs) und Galliumarsenid (GaAs) Legierung. Typischerweise haben diese Sensoren eine Spektralempfindlichkeit, die zwischen 900-1700 nm und 1100-2600 nm variieren kann. Der jeweilige Wellenlängenbereich des Sensors wird bereits in seinem Herstellungsprozess durch ein bestimmtes InAs- und GaAs-Verhältnis vorgegeben.

Für Anwendungen, wo Daten aus dem sichtbaren sowie dem NIR- und SWIR-Bereich benötigt werden, müssen mehrere Kameras mit unterschiedlichem Strahlengang und verschiedenen Optiken eingesetzt werden. Die Überlagerung der Datensätze ist kompliziert und die gesamte Lösung letztlich teuer. Hinzu kommt, dass die Pixelgrößen einer CMOS-basierten Kamera kleiner sind (typischerweise 1  $\mu\text{m}$  bis 5  $\mu\text{m}$ ) als bei Kameras mit InGaAs-Sensoren (typischerweise 10  $\mu\text{m}$  bis 20  $\mu\text{m}$ ). Das erschwert die Zusammenführung der Daten der erfassten Bilder auf Pixelebene zusätzlich.

**Hohe Kosten für Multispektralsysteme**

In Anwendungen, die ein größeres Wellenlängenspektrum erfordern, müssen oft mehrere Kameras eingesetzt werden, damit alle Bilddaten des jeweiligen Bereichs erfasst werden kön-

nen. Meistens werden für jedes Spektralband spezielle Kameras mit unterschiedlichen Sichtfeldern, Optiken und Pixelgrößen verwendet. Die von diesen Kameras erzeugten Momentaufnahmen müssen kalibriert und aufeinander abgestimmt werden, bevor die Datenanalyse beginnen kann. Nachteilig ist hier, dass diese Systeme sehr anfällig für Vibrationen und Fehlaufrichtungen sind. Um die werkseitige Kalibrierung unverändert nutzen zu können, muss die Befestigung der Kameras sehr robust sein, damit sie während des Transports, der Installation und der Anwendung nicht dejustiert und eine erneute Kalibrierung erforderlich wird. Bei einer Neukalibrierung ist das gesamte Bildverarbeitungssystem offline, das heißt die Prüfanlage ist nicht in Betrieb und die Effizienz der Produktionsanlage verringert sich.

Kamerahersteller, die SWIR-Sensoren in ihre Geräte einbauen, müssen sich auch mit den Herausforderungen, die die Implementierung mit sich bringt, beschäftigen, zum Beispiel mit der Bewertung von Dunkelstrompegeln, starken Abschattungen, Fixed-Pattern-Rauschen und großen Pixelfehlern. Das alles verringert die Qualität des Ausgangssignals und muss bei der Entwicklung der Hardware und Software der Kamera be-





Inspektion von weißen pulverförmigen Lebensmitteln mit sichtbarem Licht (links) sowie mit SWIR-Licht (rechts).

rücksichtigt werden. Außerdem arbeiten viele dieser Kameras mit analogen Sensoren, die für sich allein schon recht teuer sind und die noch zusätzliche Hardware-Komponenten zur Steuerung und zum Auslesen der Daten erfordern. Alles in allem erhöht das die Gesamtkosten dieser Kameras, weshalb ihr Einsatz in einigen Fällen Anwendungsfällen unrentabel ist.

## SWIR-Sensortechnologie von Sony

Sony ist ein relativ neuer Anbieter auf dem Markt für industrielle SWIR-Sensoren. Die neueste SWIR-basierte Technologie nutzt viele der früheren Technologien, die für CCDs und CMOS-Sensoren entwickelt wurden. Es handelt sich um den weltweit ersten nichtmilitärischen CMOS-ähnlichen Sensor, der sowohl den sichtbaren als auch den SWIR-Wellenlängenbereich abdeckt – ein InGaAs-basierter Sensor, bei dem sich der lichtempfindliche Teil auf einem Silizium- (Si-) Backend mit Auslese- und Steuerelektronik sowie Speicher befindet. Eine Kupfer-Kupfer- (Cu-Cu-) Kontaktierung verbindet den InGaAs- und Si-Layer. Dieser Bildsensor deckt sowohl den sichtbaren als auch den NIR- und SWIR-Wellenlängenbereich mit einer Spektralempfindlichkeit von 0,4  $\mu\text{m}$  bis 1,7  $\mu\text{m}$  ab.

Das bedeutet, dass sich alle Anwendungen, in denen Daten aus diesen Wellenlängenbereichen erforderlich sind, mit nur einem Sensor beziehungsweise einer Kamera realisieren lassen und dass die Bilddaten des sichtbaren Lichts mit den NIR- und SWIR-Daten exakt übereinstimmen – und zwar auf Pixelebene, ohne zusätzliche Kalibrierung. Dieser Vorteil vereinfacht das Design eines Vision-Systems und die Bildanalyse erheblich, da die Bilder nicht erst miteinander verglichen und dann entsprechend angepasst werden müssen.

Sony hat anfänglich mit dem IMX990 und dem IMX991 zwei SWIR-basierte Sensoren mit ähnlichen Eigenschaften und Merkmalen entwickelt. Beide basieren auf den Pregius digital Sensoren und bieten dementsprechend auch die CMOS-ähn-

liche Bedienbarkeit, Funktionalität und Einheitlichkeit: Alle Modelle befinden sich in einem keramischen PGA-Gehäuse und haben die gleiche Pin-Konfiguration. Somit sind für die Sensoren keine unterschiedlichen Board-Designs notwendig. Jedes Modell kann für die thermoelektrische Kühlung (TEC) optional mit einstufigen Peltier-Elementen ausgestattet werden, um die Rauschakkumulation durch Dunkelstrom (aufgrund der Wärmeentwicklung bei der Aufnahme von Bildern mit längerer Belichtung) zu reduzieren. Mittels TEC lässt sich eine Temperaturdifferenz von etwa 30 °C erzielen.

Beide Sensoren nutzen die neue SenSWIR Technologie von Sony: Durch eine dünnere InP- (Indiumphosphid-) Oberflächenschicht ermöglicht diese eine bessere Erkennung der sichtbaren Wellenlänge in einem größeren Bereich. In Kombination mit der Cu-Cu-Verbindung können mit dieser Technologie die Pixel stark verkleinert werden. Mit nur 5  $\mu\text{m}$  haben die Sensoren die kleinsten InGaAs-basierten Pixel in der Branche. Durch ihre kleineren Gehäuse und die digitale Signalübertragung können sie einfacher und schneller in jedes beliebige neue Kameradesign implementiert werden.

## Vorgesehene Anwendungen

In Machine Vision Anwendungen kommen seit langem die verschiedensten Sensoren zum Einsatz, um Bilder bei unterschiedlichen Wellenlängen aufzunehmen. Im Markt gibt es viele multispektrale Anwendungen, in der Praxis jedoch hemmen die hohen Kosten den standardmäßigen Einsatz der Kameras zum Erfassen nicht sichtbarer Wellenlängen. Aus diesem Grund werden die neuen Sony Sensoren von der Machine Vision Industrie derzeit bereits freudig erwartet. Von einer Kamera, die das sichtbare Licht einschließlich des SWIR-Spektrums erfasst, können bestimmte Branchen unmittelbar profitieren:

### Lebensmittelverarbeitung und -überwachung

- Bei den hier aufgenommenen Bildern kommt es vor allem auf den Kontrast an, denn durch einen hohen Kontrast



Qualitätskontrolle bei Obst mit sichtbarem Licht (links) und mit SWIR-Licht (rechts).

kann man Mängel und Schmutz gut erkennen, da diese das Licht anders reflektieren als ein unbeanstandetes Produkt. Normalerweise wird ein hoher Kontrast zum Hervorheben der mangelhaften Stellen durch verschiedenfarbiges Licht und/oder Farbfilter erzielt. Wenn das Fremdmaterial aber ein ähnliches Reflexionsspektrum hat wie die Lebensmittel, beispielsweise bei der Sortierung von Bohnen, steht der Anwender vor besonderen Herausforderungen. In einem solchen Fall sind Metall, Steine und Plastik im sichtbaren Spektrum nur schwer zu erkennen. Sobald man es aber im SWIR-Bereich analysiert, stechen sie optisch hervor und sie lassen sich leicht aus dem Gemenge herausfiltern.

- Eine weitere anspruchsvolle Anwendung ist die Unterscheidung von Salz, Zucker und Mehl. Alle diese Lebensmittel sehen im RGB-Spektrum sehr ähnlich aus, sie haben aber ein unterschiedliches Reflexionsvermögen bei SWIR-Licht. Werden die pulverförmigen Lebensmittel SWIR-Licht ausgesetzt und mit einer SWIR-Kamera abgebildet, lassen sie sich leicht eindeutig erkennen und sortieren.
- Obst kann Mängel und Druckstellen haben, ohne dass diese gleich bemerkt werden – oft erst dann, wenn es in den Supermarktregalen liegt. Doch dann kaufen es die Kunden nicht mehr; es verkommt und belegt wertvollen Platz, der für makelloses Obst genutzt werden könnte. Mit SWIR-basierten Inspektionssystemen kann man jedoch hinter die Obstschale blicken, um Mängel zu erkennen und das Obst für die Weiterverarbeitung auszusortieren. Somit kann dafür gesorgt werden, dass nur bestes Obst in die Regale kommt und aufgrund der besseren Qualität bei anspruchsvollen Kunden auch höhere Preise erzielt.

### Beobachten und Messen

- Kameras mit SWIR-Sensoren von Sony haben den Vorteil, dass sich mit ihnen Temperaturunterschiede aufzeichnen und visuell darstellen lassen. Da sich der SWIR-Bereich nahtlos an den Wellenlängenbereich thermischer Strahlung anschließt, kann die Kamera unterschiedliche Temperaturen erkennen und in Bildern die jeweiligen Intensitäten

darstellen. Somit können solche Kameras bzw. Machine Vision Anwendungen eingesetzt werden, um beispielsweise die Temperatur am Lötkolben festzustellen und zu erkennen, ob die Lötkolbenspitze die ideale Temperatur zum Löten bereits erreicht hat.

- Wasser kann SWIR-Wellenlängen sehr gut absorbieren. Dank dieser Eigenschaft lässt sich sehr gut überprüfen, ob Wasser in Materialien eingedrungen ist oder ob sie bereits Wasser enthalten. An den Stellen, wo Feuchtigkeit vorhanden ist, werden SWIR-Bilder dunkler und die Machine Vision Algorithmen können darauf entsprechend reagieren.
- Da immer mehr autonome Fahrzeuge entwickelt und eingesetzt werden, steigt auch die Notwendigkeit, die Umgebung der Fahrzeuge besser und genauer wahrzunehmen. Die größten Herausforderungen hierbei sind Nebel, Dunst und Schleier, die die Sicht der Kamera verdecken. SWIR-Wellenlängen können diese umgebungsbedingten Hindernisse durchdringen und den Navigationssystemen eine bessere Sicht ermöglichen, um das Fahrzeug zu steuern und Kollisionen mit anderen Objekten zu vermeiden.

### Fazit

In vielen Anwendungen ist die Abdeckung eines großen Wellenlängenspektrums von großem Vorteil, da damit zusätzliche Informationen zur Beurteilung der Qualität und Performance eines Produkts gewonnen werden können. Bislang haben die hohen Kosten für SWIR-basierte Kameras ihren Einsatz in verschiedenen Branchen eingeschränkt. Mit der SenSWIR Technologie und den Bildsensoren von Sony hat sich das verändert, da damit eine kostengünstige Lösung für ein großes Wellenlängenspektrum verfügbar ist. Die Lösung minimiert die Komplexität des Designs eines Bildverarbeitungssystems und ermöglicht in vielen Märkten die hyper- und multispektrale Bildverarbeitung. Wenn Entwickler von Kameras diese Sensoren nutzen und evaluieren, um ihre Anforderungen und die bestehenden Herausforderungen zu lösen, lassen sich noch viele weitere Anwendungsfälle realisieren. □

SPEZIAL

# SCHALTSCHRANK- & VERBINDUNGSTECHNIK

## VERBINDEN OHNE LIMIT

Mit Single-Pair-Ethernet  
Grenzen aufbrechen [S. 72](#)



Mit Single-Pair-Ethernet Grenzen aufbrechen

# VERBINDEN OHNE LIMIT

Steigende Anforderungen an die Interoperabilität der Automatisierungsinfrastruktur steigern die Chancen für den Durchbruch der SPE Technik. Es ist die Technologie-Plattform, die eine Migration von verschiedenen Legacy-Netzwerken zu einer universellen physikalischen Schicht ermöglicht. Damit ist Industrie 4.0 einen weiteren Schritt näher, durch eine einzige Technologie – Daten vom einzelnen Edge-Sensor über die Fertigung bis hin zum Desktop/Laptop – bereitgestellt zu werden.

TEXT: Martin Kandziora, Panduit BILDER: Painduit; iStock, agsandrew



Der IP20-SPE-Steckverbinder gemäß IEC 63171-1 Typ 1 von Panduit (oben im Bild) besitzt die Hälfte der Grundfläche eines RJ45-Anschlusses. Die M8-Steckverbinder (unten im Bild) gemäß MICE2/3-Klasse bieten die hohe Schutzart IP67 und sind durch die Pin-Kodierung identisch mit bestehenden Sensor- und Feldbussystemen.



Die neueste Entwicklung in der Ethernet-Datenkommunikation sind die erweiterten Möglichkeiten über Zweidrahtleitungen. So lassen sich mit der Single-Pair-Ethernet (SPE) Technologie beispielsweise Gebäudeautomationsysteme, Maschinen und älteren Industrienetzwerke zu einer einzigen Ethernet-Netzwerktechnologie migrieren. Der Vorteil: Strom und Daten können gleichzeitig zu und von Edge-Geräten geliefert werden.

## Das SPE-Ökosystem

Dabei erweitert SPE die Ressourcen des Industriellen Internet der Dinge (IIoT) und hilft Unternehmen, beschleunigt auf Ethernet-basierte Betriebstechnologien (Operation Technology – OT) zu migrieren. Es bietet gemeinsame Kommunikationsprotokolle an, die mit dem Netzwerk der Informationstechnologie (IT) kompatibel sind. Diese Erweiterung umfasst End-to-End-Lösungen einschließlich Switch, Kabel und Sensor, die von zahlreichen Anbietern entwickelt wurden. Ziel der Bestrebungen ist, die notwendigen Änderungen zur Harmonisierung von OT- und IT-Operationen auf dem aktuell effektivsten Protokoll durchzuführen. Zur Zeit entsteht ein komplettes Ökosystem, um die Single-Pair-Ethernet-Vorteile umfassend zu nutzen: Standards, Komponenten, Endgeräte und Anwendungen.

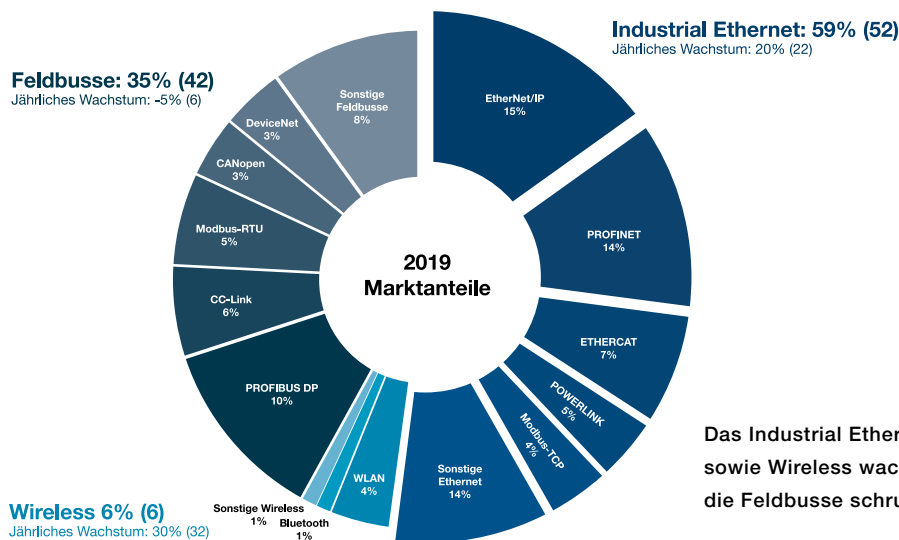
Das Ethernet hat seit circa 20 Jahren auch im industriellen Markt bereits große Anteile gewonnen und ist in einer Vielzahl von Varianten verfügbar – zum Beispiel Profinet, EtherNet/IP oder EtherCAT. Zusammen mit ergänzenden IP-basierten Protokollen ist die Technik jetzt zu einer dominierenden Datenkommunikationsplattform avanciert. Allerdings überwiegen nach wie vor andere, spezielle Protokolle dort, wo die Anforderungen der Anwendung bisher noch nicht von Ethernet erfüllt werden konnten. Dieses Szenario mit mehreren parallel laufenden Protokollen erhöht die Kosten und die Komplexität von Bestandsumgebungen. Zudem benötigt man für solche unterschiedlichen Umgebungen ein so genanntes Multiprotokoll-erfahrenes Installations- und Wartungspersonal.

Künstliche Intelligenz und die zunehmende Digitalisierung führen verstärkt zum Einsatz datenbasierter Prozesse oder Machine-Learning. Diese Möglichkeiten gibt es zwar schon länger. Doch der Vorteil ist jetzt, dass die technologische Dynamik einer Einzeltechnologie ganze System-Topologien zusammenführt – mit einer Fülle an Möglichkeiten. Da immer mehr Fertigungs- und Industrieanlagen und -geräte in die IT eingebunden wurden und werden, haben sich OT-Netzwerke zu einem Verbund aus Ethernet und älteren Feldbusprotokollen entwickelt. In Bezug auf die neu installierten Knoten kommt eine aktuelle Studie zu dem Ergebnis, dass industrielles Ethernet im Jahr 2018 zum ersten Mal die traditionellen Feldbusse überholt hat, und dieser Fortschritt setzte sich auch im Jahr 2019 fort. Industrielles Ethernet hat weiterhin eine stetige Wachstumsrate von 20 Prozent und macht nun 59 Prozent des globalen Marktes aus, ein Anstieg von 7 Prozent. Weltweit ist Ethernet/IP das größte industrielle Ethernet-Netzwerk mit 15 Prozent Marktanteil, dicht gefolgt von Profinet mit 14 Prozent. Vor allem war 2019 das erste Jahr, in dem die Zahl der neuen Feldbusknoten um -5 Prozent zurückging, verglichen mit einem Wachstum von 6 Prozent noch im Jahr 2018.

## SPE beschleunigt die Migration

Die Möglichkeiten von SPE erhöhen das Engagement für eine All-Ethernet-Netzwerklösung. Der Nutzen für die Anwender: Das Netzwerk lässt sich einfacher implementieren und verwalten. Dabei sorgt das Single-Protocol-Netzwerk künftig für mehr Datentransparenz und erhöht die Sicherheit. Das Wachstum des IIoT und die Digitalisierung der industriellen Prozesse erfordern ein nahtloses Informationssystem im Unternehmen und treiben die Konvergenz auf der Ethernet-Plattform voran.

Der ursprüngliche Single-Pair-IEEE-Standard 802.3cg-2019 wurde Anfang 2020 verabschiedet. Parallel wurden Gerätechips zur Unterstützung aller SPE-Anwendungen in der Prozess-, Industrie- und Gebäudeautomation eingeführt.



Das Industrial Ethernet sowie Wireless wachsen, die Feldbusse schrumpfen.

Durch die reduzierte Anzahl von Paaren, die für die Kommunikation verwendet werden, verringert sich die Kabel- und Steckergröße, während die Technologie sowohl Strom als auch Daten an Edge-Geräte innerhalb einer einzigen Verbindung liefert. Der IP20-SPE-Steckverbinder gemäß IEC 63171-1 Typ 1 von Panduit ist ein kleinformatiges Modul mit der Hälfte der Grundfläche eines RJ45-Anschlusses und verfügt über eine positive Verriegelung für sichere Verbindungen. Die integrierte Strom- und Datenversorgung macht lokale Batterien oder Netzteile überflüssig. Damit wird die Stromversorgung vereinfacht, während gleichzeitig die Installationszeit reduziert und die Wartung optimiert wird.

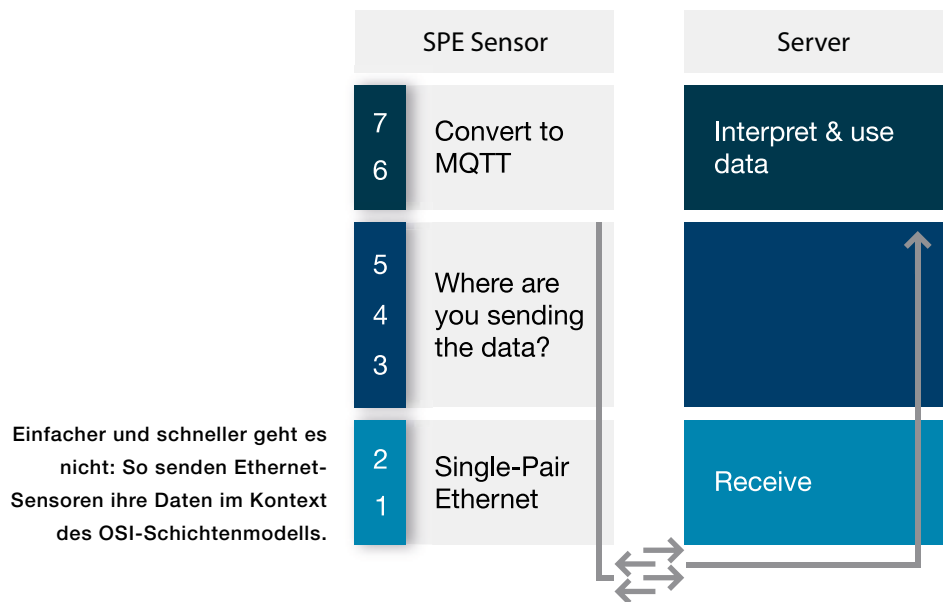
Im Vergleich zur Terminierung eines 4-paarigen Kabels nach TIA-568A/B-Standard ist der Kabelabschluß eines 1-paarigen Kabels mit dem LC-Stecker vor Ort schneller und einfacher. Mit handelsüblichen Werkzeugen kann ein Techniker einen SPE-Steckverbinder in der Hälfte der Zeit am Kabel fixieren, die sonst für eine 4-paarige Terminierung benötigt wird. Zudem werden einpaarige 18 AWG-Kabel (circa 1 mm<sup>2</sup> Durchmesser je Ader) verwendet, die leichter und schmaler sind. Der Anschluss des SPE-Steckverbinders ist dabei auch weniger fehleranfällig, was Nacharbeiten minimiert. Durch das geringere Gewicht und die geringere Größe können mehrere Kabelstränge zusammengezogen werden, was die Implementierung vereinfacht.

Der Nutzen, Daten und Strom über SPE an entfernte Geräte parallel zu übertragen, ist enorm. Der IEEE-802.3bu-Standard sieht eine dezentrale Gleichstromversorgung über die SPE-Verbindung vor, die als Power-over-Data-Line oder PoDL bezeichnet wird. PoDL ist vergleichbar mit der Power-over-Ethernet-Technologie (PoE) für Standard-Ethernet, welche die Stromversorgung der Datenkommunikationsinfrastruktur in Gebäuden bereits entscheidend verändert hat.

Der weitere Vorteil von SPE: Vorhandene Kabelmedien lassen sich wiederverwenden. Maschinen und Anlagen verfügen über einpaarige verdrehte Kabel-Topologien, die sich jetzt als SPE-Kabelmedien nutzen lassen. Beispielsweise besitzen viele RS-485-Kabel, die in Gebrauch oder redundant verlegt sind, den Querschnitt 18 AWG – eine nutzbare Alternative für den Technologie-Switch. Diese Kabel müssen natürlich getestet werden. Damit kann man sicherstellen, dass sie die elektrische Leistung in Bezug auf den TIA-568.5-Standard für eine 10BASE-T1L-Übertragung erfüllen.

Als Global Player von innovativen Lösungen im Bereich physikalische und elektrische Infrastruktur ist Panduit führend in der Entwicklung dieser zukünftigen Kommunikationsstandards. Bob Voss, Senior Principal Engineer in der Forschung und Entwicklungsabteilung von Panduit, ist Vorsitzender des „Single-Pair Ethernet Subcommittee“ bei der Ethernet Alliance. Das von ihm geleitete Unterkomitee hat die Aufgabe, die Entwicklung einer kohärenten Roadmap für BASE-T1-Ethernet als bevorzugte Netzwerkimplementierung in einer einzigen Netzwerkinfrastruktur voranzutreiben, die industrielle Netzwerke in die Ethernet-Umgebung integriert. Diese Entwicklung wird anfällige ältere Protokolle durch robuste IP-Netzwerke ersetzen, die höhere Datengeschwindigkeiten, Übertragungsdistanzen und Vorteile bei der Daten- und Netzwerksicherheit bieten.

Durch die Vorteile von Ethernet- und IP-basierten Netzwerken reduziert die Konsolidierung auf SPE-Umgebungen auch Aufwände, die nicht unmittelbar mit der Datenübertragung zusammenhängen. Ethernet-Netzwerke sind schneller und bieten erweiterte Techniken wie Time Sensitive Networking (TSN) und Software Defined Networking (SDN). Während das 4-Paar-Ethernet bereits gut etabliert ist und höhere Ebenen in industriellen Netzwerken unterstützt, ist es für viele kleinere



Edge-Geräte nicht kosteneffizient. SPE ist die deutlich kostengünstigere Lösung für eine viel breitere Implementierung von kostensensiblen IIoT-Geräten. Systeme, die derzeit die serielle RS-485-Kommunikation nutzen, lassen sich mit geringen Änderungen aufgerüstet in das Ethernet-Netzwerk einbinden.

### Schnell und anwenderfreundlich

SPE bietet eine erhöhte Bandbreite mit höheren Datenraten von bis zu 10 Mbit/s bei Entfernungen bis zu 1.000 Meter. Verglichen mit älteren Protokollen, die auf RS-485 basieren und eine Verbindungsgeschwindigkeit von nur 31,2 kBit/s für die gleichen 1.000 Meter anbieten, ist die Übertragungsgeschwindigkeit 300 mal schneller.

Komfort, Kosten und Funktionalität von SPE bieten einen kostengünstigen Zugang für die Migration oder den schrittweisen Einsatz von SPE in einer industriellen Umgebung. Die Technologie ist auf die Ausweitung der Datenerfassungsfunktionen auf viel mehr Edge-Geräte ausgerichtet, für die ein schneller Datenzugang bisher unerschwinglich war. Die Panduit M8-Steckverbinder gemäß MICE2/3-Klasse bieten die hohe Schutzart IP67 gegen Staub sowie Wasser. Da die Pin-Kodierung identisch ist mit bestehenden Sensor- und Feldbussystemen, wird der Umstieg wesentlich erleichtert.

Zu den frühen Anwendungen für SPE gehören:

- Anschluss von Skid- und Maschinen-E/A-Blöcken zum Ethernet-Netzwerk
- Verbindung maschineninterner Geräte an einen maschineninternen oder zellularen industriellen Netzwerk-Switch
- Anschluss von Feldsensoren und Aktoren an industriellen Netzwerk-Switch über Punkt-zu-Punkt oder strukturierte Kabel-Link-Kanäle, beides mit Längen bis zu 1 km (also

weit über der aktuellen 100-Meter-Grenze)

- Verbindung von Feldgeräten mit eingebetteten 2-Kanal-Schaltern in einer Daisy-Chain
- Verbindung von Remote-I/O-Modulen untereinander, mit dem Netzwerk-Switch oder mit der Steuerung
- Anschluss von Schaltschrank-Einbaugeräten untereinander über ein einzelnes Kabel in einer Multi-drop-Topologie (10BASE-T1S)

Single-Pair-Ethernet entwickelt sich als Schlüsseltechnologie für Hersteller, Gebäudenetzwerke und Industrieanlagen:

- Nahtlose Netzwerke mit hoher Transparenz von der Cloud bis zum Edge-Gerät
- Erhöhte Bandbreite am Netzwerkrand für die Implementierung erweiterter Diagnosemöglichkeiten
- Vereinfachung von Edge-Netzwerken durch den Wegfall von Protokollübersetzungs-Gateways
- Transformation und Vereinfachung der Gleichstrom-Infrastruktur für Steuerungen
- Verbesserung der Cyber-Sicherheit durch die Erweiterung der IT-Angriffsabwehr-Technologien in die Fertigung
- Verbindung von miniaturisierten Micro-IoT-Geräten
- Geringere Total Cost of Ownership (TCO)

Der Siegeszug des Internet der Dinge hängt stark von einer kosteneffektiven Technologie in Verbindung mit kostengünstigen Sensoren ab, um die Durchgängigkeit sowie die Skalierung voranzutreiben. Automatisierungs-Massenprodukte werden sich wahrscheinlich zuerst ändern, während spezialisierte Geräte mit älteren Protokollen länger brauchen, bis sie ersetzt werden. Wenn Anwender den Wettbewerbsvorteil durch SPE realisieren, dann wird die Implementierung der zugehörigen Geräte drastisch zunehmen und durch die Konvergenz auf Ethernet die Komplexität des Netzwerks reduziert. □

Ausbildung am Schaltschrank

# Corona ausgesperrt

Der Automatisierungsspezialist Lütze kooperiert mit Audi auch im Bereich der Aus- und Weiterbildung, nämlich an der Audi Akademie in Ingolstadt. Aktuell gefragt war für ein Corona-bedingtes Problem eine praktikable Schaltschrank-Lösung mit dem Verdrahtungssystem AirStream.

TEXT: Alexander Juretzka, Lütze BILDER: Lütze; iStock, Yakovliev



Corona hat das Land fest im Griff. Das Abstandsgebot sorgt besonders im Schulungsbetrieb für Komplikationen und Kopferbrechen. So auch an der unternehmenseigenen Audi Akademie in Ingolstadt. Hier werden Mitarbeiter weiterqualifiziert, zum Beispiel in den Fachgebieten Mechatronik und Fachinformatik. Auch Auszubildende und dual Studierende machen sich in diesem Bereich fit, wozu auch das Verdrahten von Schaltschränken gehört. Verbaut sind an diesen sogenannten Schulungsrahmen OAS AirStream-Rahmen von Lütze. Es ist ein Mitbestandteil der Prüfung, einen Schaltschrank mit dem Verdrahtungssystem AirStream zu verdrahten.

Corona-bedingt musste der Fachbereich einen Zwei-Schicht-Betrieb ein-

führen. Denn um den vorgeschriebenen Mindestabstand einzuhalten, darf nunmehr nur noch eine Person an einem Schaltschrank arbeiten statt wie bisher zwei von vorne.

## Rettende Idee

Die Audi-Trainer dieses Bereichs pflegen eine langjährige, erfolgreiche Partnerschaft mit ihren Ansprechpartnern bei Lütze. In einem der vielen Fachgespräche kam eine Idee auf: Könnte man nicht einen zweiten AirStream-Rahmen im Schaltschrank verbauen und dann diesen „Doppelschrank“ mittels einer Plexiglasscheibe voneinander trennen? Theoretisch eine gute Idee. Würde es auch praktisch klappen – und das Abstandsproblem tatsächlich lösen?

Die Lütze-Leute haben schnell geschaltet und nahmen diese Herausforderung als Hausaufgabe mit. Man probierte, prüfte, plante. Mit dem Ergebnis, dass dies funktionieren könne. Lediglich wäre von den bislang eingesetzten 85er-Bügeln auf 55er Bügel umzurüsten. Gesagt, getan, getestet: Zwei solcher Mus-



AirStream-Schulungsrahmen mit Trennscheibe aus Acryl zur Corona konformen Arbeit im Schaltschrank

terrahmen wurden erstellt und vor Ort eingebaut. Wozu man die Adaptionenwinkel etwas überlisten musste. Sie wurden umgedreht eingesetzt, nur so ließ sich der zweite Verdrahtungsrahmen gut integrieren. Nun noch die von Audi Werterschöpfung gefertigte Acrylglascheibe einfach dazwischenschieben, die Corona-Freigabe vom Gesundheitsamt einholen, fertig. Somit können wieder zwei Personen an einem Schrank arbeiten. Ein Exemplar als Muster steht bereits, 16 weitere werden derzeit aufgebaut. Dieser Prüfungsbestandteil wird im Frühjahr zur Erleichterung aller im (fast) normalen Modus laufen können.

### Homogenes Klima

Mit AirStream wird die herkömmliche Schaltschrankverdrahtung per Montageplatte komplett neu gedacht: In puncto Thermik, Klima und Kühlung definiert das System ebenso neue Maßstäbe wie bei der optimalen Raumnutzung. Überall, wo Bauteile aufzurasten sind, macht AirStream Sinn: Etwa bei Antriebsschränken, denen oft Probleme mit Temperaturen und Platzökonomie

innewohnen. Die Montageplatte hat platzraubende Kabelkanäle; zudem können Bauteile mit hoher Wärmeverlustleistung brenzlige Hotspots entwickeln.

### Einzigartige Thermik

Durch den kanallosen Systemrahmen von Lütze weht eine einzigartige Thermik. Das Konzept mit konstruktiven Anleihen aus der Strömungstechnik beeinflusst den Luftstrom im Schrank aktiv. Dies auch dank der Drahtführung direkt im Rahmen. Nachweislich minimiert die gezielte Luftzirkulation den Wärmestress für Bauteile, senkt das gesamte Temperaturniveau im Schrank und stoppt Hotspots. Somit lassen sich auch Kühlgeräte deutlich kleiner auslegen oder sind im Einzelfall – wie bei der AURA-Anlage – komplett verzichtbar. Und überhaupt: Auf dem Weg in die Industrie 4.0 ist die fummelige Tätigkeit an Montageplatten ein Anachronismus. Denn auch handwerklich erleichtert und beschleunigt AirStream mit der Verdrahtung von vorne das Arbeiten erheblich. Alle genannten Punkte treffen genauso für die neue Compact-Variante des Rahmens zu. □



## Kabelverschraubungen

**JETZT AUCH BLEIFREI**



- // Identische technische Eigenschaften
- // Unverändert hohe Qualität
- // Alle relevanten Zulassungen

**sps**

smart production solutions

Nürnberg, 23. - 25.11.2021  
Halle 10.0, Stand 358

Linux-basierte Condition-Monitoring-Plattform

# Schaltschrankwächter

Probleme im Schaltschrank kann niemand gebrauchen, denn schnell steht sonst die Maschine oder die ganze Produktion. Abhilfe schafft ein Schaltschrankwächter, der Temperatur, Luftfeuchte und Türabstand und mehr überwacht, analysiert und die Zustandsdaten in das IIoT weiterleitet.

TEXT: Turck BILDER: Turck; iStock, OSTILL

## Modular, einfach, energieeffizient!



Turcks IM18-CCM-Plattform bietet OEMs differenziert Möglichkeiten für effiziente Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen.

Mit dem IM18-CCM50 hat Turck jetzt eine kompakte Condition-Monitoring-Schaltzentrale zur einfachen Montage im Schaltschrank vorgestellt. Dabei können sowohl die Informationen der integrierten Sensoren zum Erfassen von Türschluss, Feuchte und Temperatur sowie die Daten von externen Sensoren und Messgeräten verwendet werden, die sich über analoge und digitale Schnittstellen einbinden lassen. Neben zwei Analogeingängen (mA oder V) bietet das Modul zwei digitale Ein-/Ausgänge sowie einen Relaisausgang, etwa zum Ansteuern von Signalleuchten, und einen USB-2.0-Host zum Anschließen eines Massenspeichers oder Funk-Adapters. Über eine Add-on-Schnittstelle sind weitere Geräte wie das IM18-CCM51 zur Strommessung für 12 Kanäle Wechselstrom mit bis zu 600 A anschließbar. Die Datenübertragung und Spannungsversorgung der IM18-CCM-Module erfolgt über den Rückwandbus.

### Offenes Betriebssystem

Mit diesem Funktionsumfang ist die IM18-CCM-Plattform ideal für Maschinen- und Anlagenbauer, die ihren Kunden ausgereifte Condition-Monitoring-

Funktionen anbieten möchten. Im Betrieb ist so auch eine Fernwartung durch den OEM bis in den Schaltschrank des Anwenders möglich. Das offene Linux-Betriebssystem (Debian) ist optimiert zur Installation eigener Analyseprogramme. Durch seine zwei unabhängigen Ethernet-Schnittstellen verbindet das IM18-CCM mühelos die OT- und die IT-Welt. Protokollseitig kommuniziert das Gerät über TCP/IP, Modbus TCP und HTTP. Weitere Ethernet-basierte Protokolle sind jederzeit nachträglich installierbar.

### IIoT-Plattform

Die IM18-CCM50-Reihe ergänzt Turcks CCM-Plattform um eine leistungsstarke IIoT-Plattform für Condition Monitoring und weitere IT-Anwendungen. Das IM18-CCM40 ist eine flexible, offene und preislich attraktive Condition-Monitoring-Lösung, ebenfalls zum direkten Anschluss an IT-Systeme. Zur einfachen Nachrüstung bestehender Anlagen ist das IM12-CCM mit seinen Auswerte- und Überwachungsfunktionen ideal, das sich per IO-Link einfach an Automatisierungssysteme anbinden lässt. □



### Das kanallose **AirSTREAM**-System zur Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hot-Spots
- **AirTEMP** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- **AirBLOWER** für ein homogeneres Schaltschrankklima
- **AirSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke und Schaltkästen



**AirTEMP**  
Wärmeanalyse  
[airtemp.luetze.de](http://airtemp.luetze.de)



TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt  
[info@luetze.de](mailto:info@luetze.de) · [www.luetze.de](http://www.luetze.de)

## Sichere Strom- und Spannungswandlerverdrahtung

# Smarte Messwandlerklemmen

Bei der Energieübertragung und -verteilung werden Strom- und Spannungswandler vor allem für die Schutz- und Messfunktionen eingesetzt. Um hier eine besonders einfache und sichere Verdrahtung – selbst innerhalb komplexer Schaltungen – zu ermöglichen, gibt es bediensichere Messwandlerklemmen.

TEXT + BILD: Weidmüller

Die Vermeidung von Fehlbedienungen im Betrieb hat bei Messwandlerklemmen höchste Priorität, denn sie können schwere Folgen für Personal und Geräte haben. Die Klippon Connect Messwandlerklemmen der TTB-Reihe von Weidmüller sind speziell für den Einsatz in Sekundärkreisen von Messwandlern entwickelt worden. Für die sichere Anwendung beim Abklemmen oder Trennen von Schutz- und Messgeräten schließt die Klemme den Stromwandler kurz und verhindert so die Entstehung hoher Spannungen in der Sekundärwicklung. Dabei ist einer der wichtigsten Vorzüge der neuen Wandlerklemme der „Schließen-vor-Öffnen“-Kontakt für bis zu vier Anschlüsse. Er stellt sicher, dass der Stromwandler innerhalb der Klemme kurzgeschlossen wird, bevor er vom restlichen Wandlerkreis getrennt wird. Dies verhindert das Hochlaufen der Spannung am Stromwandler und schützt ihn vor Schäden oder gar Zerstörung. Nach dem Kurzschließen der Stromwandlerseite und gleichzeitigem Entkoppeln der Primärseite, kann das Messgerät einfach und sicher ausgewechselt oder eine Schutzrelaisprüfung durchgeführt werden.

Die Kombination von Trennhebel, Kurzschlussbrücke und Hebelverbindung in einem einzigen System, also die

Zwangskurzschlussfunktionalität, garantiert besonders einfache und sichere Verdrahtung.

## Sichere Vergleichsmessung

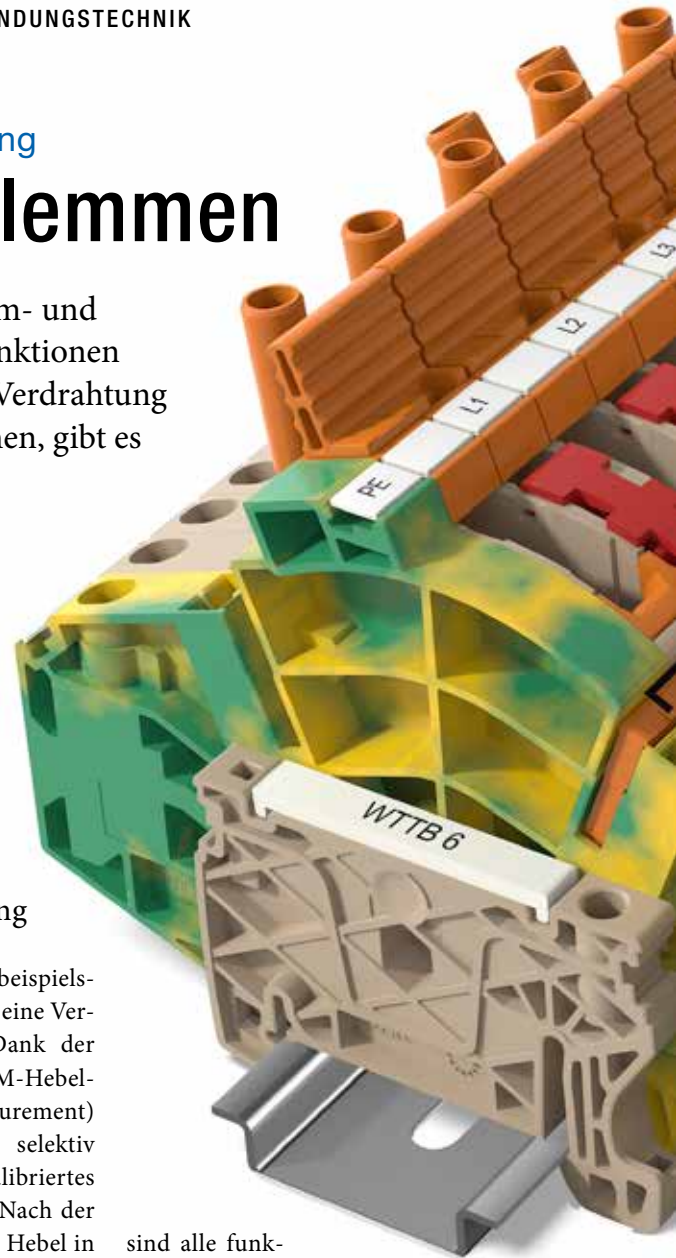
Genauso einfach lässt sich beispielsweise ein Referenzmessgerät für eine Vergleichsmessung anschließen. Dank der zum Patent angemeldeten CM-Hebelverbindung (Comparative Measurement) können zwei Reihenklammen selektiv getrennt werden, um ein kalibriertes Messgerät zwischenschalten. Nach der Messung wird der unverlierbare Hebel in die ursprüngliche Position zurückgesetzt, wobei der „Schließen-vor-Öffnen-Kontakt“ aktiv bleibt. Ein einzigartiges Feature der TTB-Reihe, das höchste Sicherheit für Personal und Geräte garantiert.

Der Schaltzustand der Messwandlerklemmen der TTB-Reihe ist bei allen Lichtverhältnissen gut zu erkennen. Betätigen lässt sich der Trennhebel von Hand oder mit einem handelsüblichen Schraubendreher. Zudem erleichtert er die Realisierung mehrpoliger Betätigungen. Auch alle anderen Eigenschaften der kompakten Klemme sind auf höchste Sicherheit, einfache Bedienung und Komfort ausgelegt, wie sie derart anspruchsvolle Messanwendungen erfordern. So

sind alle funktions- und sicherheitsrelevanten Komponenten unverlierbar mit der Reihenklemme verbunden.

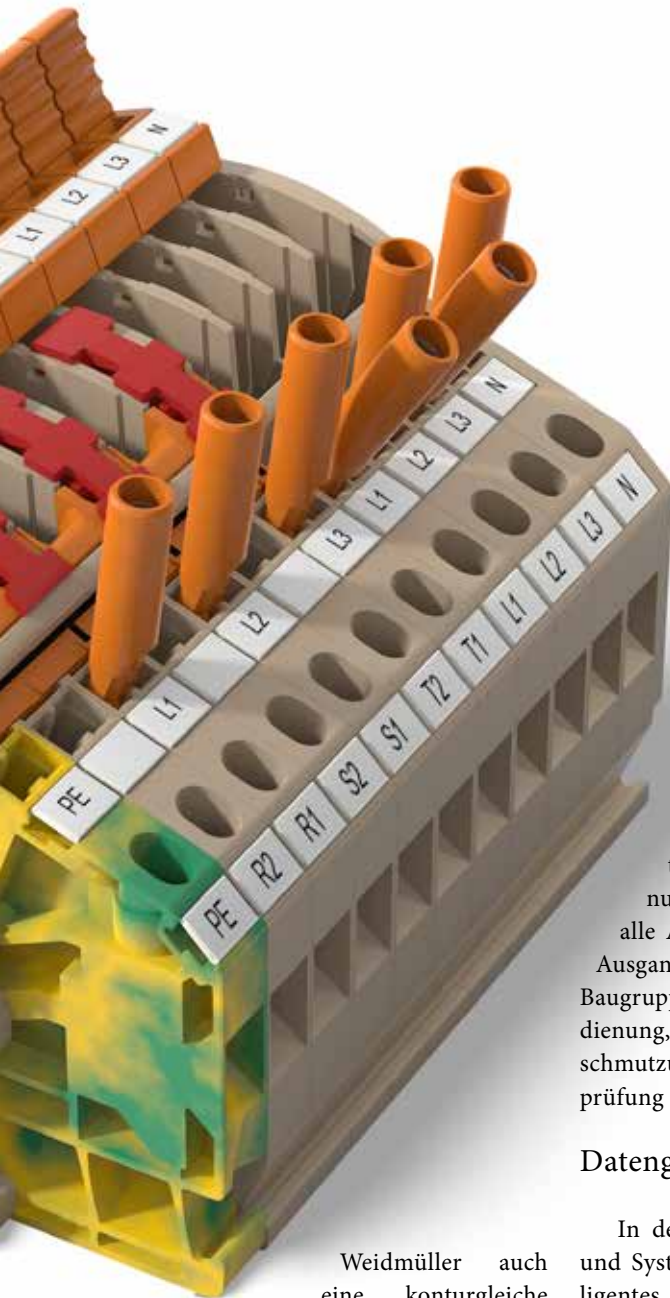
## Sichere Bedienung

Eine Schaltsperre blockiert den Trennhebel in der jeweiligen Stellung und verhindert auf diese Weise das ungewollte Öffnen und Schließen von Stromkreisen. Querverbindungskanäle vor und hinter der Trennstelle sorgen für maximale Flexibilität. So können auch komplexere Schaltungsanforderungen mit standardisierten Zubehörteilen wie Kurzschlussbrücken, Hebelverbinder und Prüfbuchsen realisiert werden. Ergänzend bietet





## Pneumatik und Elektronik in einem Steckverbinder



dungen gibt es ein transparentes Schutzabdeckungssystem. Dessen Abdeckung kann nur fixiert werden, wenn sich alle Anschlusskomponenten in ihrer Ausgangsposition befinden. So ist die Baugruppe umfangreich gegen Fehlbedienung, unbefugten Zugriff und Verschmutzungen geschützt, ohne die Sichtprüfung zu beeinträchtigen.

### Datengestützte Konfiguration

In der Planungsphase von Anlagen und Systemen, kommt es auf ein intelligentes Zusammenspiel von digitalen Artikeldaten und miteinander vernetzten Engineering-Tools an. Für die einfache Aufbereitung und Artikelauswahl in der Planungsphase stellt der Weidmüller Configurator (WMC) alle Datensätze vollständig zur Verfügung. Die einfache Assistenzfunktion garantiert einen sicheren Aufbau der Leiste, auch wenn der Anwender weder Produktname noch Artikelnummer kennt. Der WMC zeichnet sich zusätzlich durch eine besonders rationelle Produktkonfiguration sowie die einfache Auswahl sicherheitskritischer Zubehörartikel aus. Die umfangreiche Datenbasis der Messwandlerklemmen der TTB-Reihe ist bereits im WMC integriert. □

Weidmüller auch eine konturgleiche PE-Klemme an, mit der sich sehr schnell und einfach ein Sternpunkt installieren lässt. Großzügige Markierungsflächen und eine umfangreiche Farbpalette zur Codierung von Klemmen und Zubehör sorgen bei Installations- und Servicearbeiten für Übersicht.

Auch sonst passen sich die Messwandlerklemmen der TTB-Reihe flexibel an unterschiedliche Kundenvorgaben an: Der integrierte Kombifuß erlaubt die Montage auf den beiden gängigen Tragschienenprofilen G 32 und TH 35. Zudem sind die Klemmen wahlweise mit Push in- und mit Schraubanschluss erhältlich. Für besonders sensible Anwen-

- ▶ **MIXO Modul CX 03 MP**
- ▶ **Push-in Schlauchanschluss** für 3.0, 4.0 und 6.0mm Durchmesser
- ▶ **Metallkontakte mit Ventil** für bis zu 10bar / 145psi
- ▶ Mit Komponenten der Serie **HNM für 10.000 Steckzyklen**
- ▶ Wahlweise mit Standard Rillen- oder **Quick-connection**

**ILME – perfekt gesteckt**



Von der Natur lernen

## Stützender Schwanz

Faszinierende Wesen diese Geckos. Sie flitzen jede Wand hinauf, egal welchen Untergrund sie haben, und fangen pfeilschnell Insekten. Aber wussten Sie, dass die Reptilien auch gekonnte Gleiter sind? Das hat Wissenschaftler dazu veranlasst, die Tierchen näher zu betrachten und für die Robotik einiges abzuschauen.

TEXT: Jessica Bischoff, A&D; nach Material vom Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme BILD: iStock, bigjom

Der Gecko (*Hemidactylus platyurus*) hat seinen natürlichen Lebensraum hoch oben in den Regenwäldern von Singapur. Um Räubern zu entweichen, ist er in der Lage, von Baum zu Baum zu springen und durch die Luft zu gleiten. Stehen die Bäume nah beieinander, prallt der Gecko zwar ungebremst gegen den angepeilten Baum, kann dies jedoch gut verkraften. Ardian Jusufi, der an der Schnittstelle zwischen Robotik und Biologie forscht, hat in einem Wildtierreservat in den Regenwäldern von Singapur beobachtet, wie Geckos ihren Schwanz zur Steuerung des Gleitflugs einsetzen, blitzschnell ein Ziel anpeilen und unbeschadet landen, wenn der Abstand zwischen den Bäumen nicht zu groß ist. Am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart leitet er die Cyber Valley-Forschungsgruppe "Locomotion in Biorobotic and Somatic Systems".

Geckos werfen ihren Schwanz bei Gefahr ab, der aber nach kurzer Zeit wieder nachwächst. Dies ermöglichte es Ardian Jusufi, das Gleit- und Landeverhalten der Reptilien mit und ohne Schwanz und bei

hoher Geschwindigkeit zu untersuchen. Auf einer Plattform sieben Meter über dem Boden konnte Jusufi zeigen, wie ein Gecko in die Tiefe springt und zu einem nahegelegenen Baum gleitet. Hochgeschwindigkeitskameras fangen den Sprung ein und messen, dass der Gecko beim Gleitflug eine Geschwindigkeit von bis zu sechs Metern pro Sekunde – mehr als 21 Kilometer pro Stunde – erreicht, bevor er auf den benachbarten Baumstamm prallt.

Wie im aufgenommenen Video zu sehen ist, federt das Tier den Aufprall ab, indem es seinen Rumpf um bis zu 100 Grad nach hinten beugt. Bei dieser Beugung verlieren die Vorderfüße den Halt, nur die Hinterbeine bleiben haften. Durch diese Rückwärtsneigung des Rumpfes wird Energie abgeleitet, indem der Schwanz gegen den Baumstamm gedrückt wird. Tiere, die ihren Schwanz jedoch verloren haben, können die Energie nicht genügend abfedern und fallen vom Stamm. Die Vermutung der Forschenden: Der Schwanz wirkt also wie ein fünftes Bein und hilft dem Gecko, sich nach dem Aufprall zu stabilisieren.

Wissenschaftler kreierte nun einen Gecko-inspirierten Roboter: Dieser verfügt über einen weichen Rumpf, bei dem der Schwanz abgenommen und wieder montiert werden kann. Diesen katapultierten sie nun durch die Luft. Der Roboter schlug im Labor mit der gleichen Geschwindigkeit auf die Wand auf, mit der die Geckos auf dem Baum landeten, und kippte dabei mit dem Oberkörper im rechten Winkel zur Oberfläche zurück. Die Wissenschaftler maßen dann die Kraft, die auf die Vorder- und Hinterfüße des Roboters beim Aufprall wirkten. Je länger der Schwanz des Roboters war, desto geringer die Kraft, die die Hinterfüße von der Oberfläche wegzog. Je geringer diese Kraft, desto leichter war es für den Roboter sich festzuhalten. Bei einem Roboter ohne Schwanz werden jedoch die Kräfte auf die Hinterfüße zu groß: Der Roboter verliert seinen Halt und fällt.

Der Trick des Geckos ist somit enttarnt und das Tier hilft uns Menschen mal wieder, die Robotik weiterzuentwickeln. □

# Die Zukunftskonferenz der Industrie am 2. Juni 2022 in Berlin!

## INDUSTRY.forward Summit 2022

Die Welt im Umbruch –  
Wohin steuert die Industrie, wie  
gehen Unternehmen damit um?

**150+ Teilnehmer**  
**25+ Speaker**  
**125+ Unternehmen**



**Klimawandel, Technologischer Wandel, Politischer Wandel, Demographischer Wandel, Wertewandel, Gesellschaftlicher Wandel, Mobilitätswandel, Geschäftsmodellwandel, Organisationaler Wandel, Wandel unserer Arbeitswelten – Die Welt ist im Umbruch.**

Auf dem INDUSTRY.forward SUMMIT 2022 geben hochkarätige Unternehmenslenker und Experten wertvolle Einblicke wie sie mit den radikalen Veränderungen umgehen und wohin sie mit ihren Unternehmen steuern. Für eine erfolgreiche Zukunft.

Treffen Sie die Vordenker der Industrie in Berlin zum inspirierenden und zukunftsrelevanten Austausch!

**Jetzt Ticket sichern: <https://www.industry-forward.com/get-ticket>**

publish-industry Verlag GmbH Machtlfinger Str. 7 81379 München Tel. +49 151 58 21 19 00

**INDUSTRY**  
**FORWARD**

# M16-X

- M16-Gewinde mit X-Kodierung
- Datenübertragung bis 10Gbit/s
- Flanschdose, von vorne verschraubbar, mit Tauchlötkontakten
- Kabelabgang 5,5 – 9 mm
- Gewinde-Durchmesser 16 mm
- 8-polig
- IP67 in gestecktem Zustand

