

# A Computer & AUTOMATION

Fachmedium der Automatisierungstechnik



Ein Unternehmen der BURGER GROUP



Leserwahl 2020/21

# Produkte des Jahres gesucht

ROBOTIK

# EINFACH ZU VERBINDEN. LEICHT ZU MONTIEREN.



Flexible Anschlussrichtungen  
helfen bei der Optimierung der  
Kabelführung.

Ständig weitere Automatisierungsoptionen.

**[digikey.de/automation](https://www.digikey.de/automation)**

Telefon: (+49) 30 915 884 91



Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



## Corona-Jahr 2020 – und dann?

Wow, war das ein Jahr...! In meiner über 30-jährigen Journalistenlaufbahn ist mir kein Jahr in Erinnerung geblieben, in dem das gesamte (Wirtschafts-)Leben von einem Begriff so omnipräsent geprägt gewesen wäre wie in diesem Corona-Jahr 2020. Aber wie stark hat dieses Lockdown-Jahr die Automatisierungsbranche tatsächlich in Mitleidenschaft gezogen? Lag der Umsatz der Branche im Inland und im Export bis einschließlich September noch bei -11 % zum Vorjahr (siehe S. 11), so haben die Unternehmen in den letzten Monaten noch einiges Wett gemacht, wie es scheint. Ein paar Beispiele: Phoenix Contact wird voraussichtlich das Geschäftsjahr mit lediglich 4 bis 5 % Umsatzeinbuße abschließen (siehe S. 13), Beckhoff peilt laut Firmenchef Hans Beckhoff gar „ein zartes Plus von 2 %“ an (siehe S. 8) und Harting hat kurz vor Redaktionsschluss noch mitgeteilt, das Geschäftsjahr 2019/2020 ebenfalls mit einem Plus (+1,2 %) abgeschlossen zu haben. Wirkliche Krise geht – Gott sei Dank – anders!

Aber was erwartet uns im neuen Jahr? Hans Beckhoff strahlt Zuversicht aus und peilt in 2021 „ein kräftiges Wachstum“ im zweistelligen Bereich an. Und auch Roland Bent, Vorstandsmitglied im ZVEI, rechnet für die Branche im nächsten Jahr mit einer „deutlichen Erholung“.

Und wo geht es technologisch hin mit der Branche? Norbert Hauser von Kontron gibt im Interview auf Seite 30 einen schönen Einblick, wo der Trend generell hingeht. Gerade die IPC-Branche muss sich ja seit jeher früher auf die Trends aus der Consumer-Welt einlassen als die Hardcore-Automatisierer. Und Hausers Credo lautet ganz klar: Die Open-Source-Philosophie wird uns in den nächsten Jahr stark beschäftigen. Erste Keime gehen derzeit ja auch bei den eingefleischten Automatisierern auf: Bosch Rexroth etwa hat die käufliche Verfügbarkeit ihrer ctrlX-Steuerungen bekannt gegeben (siehe Ausgabe 11/2020, S. 16) und Phoenix Contact pusht die Familie der PLCnext-Steuerungen – beides Produktlinien, die in ein jeweils offenes Ökosystem eingebettet sind. Jetzt muss sich zeigen, ob diese Geräte-Linien den Markteintritt schaffen und sich damit vielleicht die seit vielen Jahren gesetzte Steuerungs- und damit auch Automatisierungsphilosophie wandelt.

Meinrad Happacher  
Editor at Large



PS: Die Automatisierungsbranche hat das Jahr gut gemeistert – auch Dank ihrer Innovationskraft! Wir würdigen diese mit der Leserwahl zu den ‚Produkten des Jahres 2021‘! Ab Seite 40 können Sie Ihre Favoriten aus über 90 Produkten wählen und tolle Preise gewinnen!

You CAN get it...

Hardware und Software  
für CAN-Bus-Anwendungen...

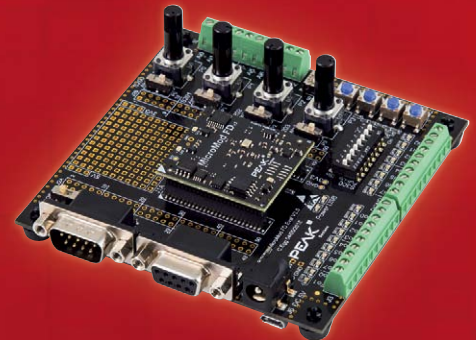


NEU

### PCAN-Router Pro FD

Frei programmierbarer 6-Kanal-Router für CAN und CAN FD mit I/O und Datenlogger. Auslieferung inklusive Entwicklungspaket mit Beispielen.

ab 980 €



### PCAN-MicroMod FD

Universelles Einsteckmodul mit I/O-Funktionalität und CAN-FD-Interface. Erhältlich mit Evaluation-Board für die Entwicklung eigener Anwendungen.

ab 110 €



### PCAN-Diag FD

Professionelles Handheld mit 2-Kanal-Oszilloskop zur Diagnose von CAN- und CAN-FD-Bussen auf physikalischer und Protokoll-Ebene.

ab 1290 €

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt., Porto und Verpackung. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

www.peak-system.com



Otto-Röhm-Str. 69  
64293 Darmstadt / Germany  
Tel.: +49 6151 8173-20  
Fax: +49 6151 8173-29  
info@peak-system.com



## Die Anlage in der Cloud

Wie sich das digitale Abbild modellieren lässt

Teil 7



## Die Mechanismen der Zeitsynchronisation

Welche Optionen der TSN-Implementierung parat stehen



## Künstliche Intelligenz inklusive

Was KI am Roboter bringt

### AKTUELL

#### 6 News-Ticker

Aktuelles aus der Branche

#### Nachlese SPS Connect

#### 8 Kräftiges Wachstum erwartet

Mit welchen Produkten Beckhoff aus dem Corona-Jahr startet

#### 9 VDMA gründet neue Arbeitsgruppe

Wireless Communications for Machines erweitert den Fokus

#### 10 Die beschleunigte Transformation

Rockwell forciert mit PTC die IIoT-Aktivitäten

#### 11 Nur digital erfolgreich

ZVEI zu den Zukunftstrends

#### 12 Einfach nachgerüstet

Was sich in Sachen Condition Monitoring bei Balluff tut

#### 13 Von Edge bis KI

Phoenix Contact forciert das offene Ökosystem PLCnext

#### 14 Vom Sensor bis in die Cloud

Das Update der OPC Foundation zur SPS Connect

#### 16 Schluss mit Maschinenstillständen!

Festo überwacht den ‚Gesundheitszustand‘ von Komponenten und Anlagen

#### 17 Verkabelung überflüssig

Vega bringt autarke Radarsensoren für die Füllstandsmessung auf den Markt

### TECHNOLOGIE

#### 18 Digitale Zwillinge modellieren

Das Abbild realer Anlagen in der Cloud

#### 20 Kontinuierlich gemessen

Wie sich Sicherheitsanforderungen in Tankanlagen erfüllen lassen

#### IM FOKUS: Mobile Automation

#### 22 Bahnen und Aufzüge gefahrlos betreiben

Eine Frage des passenden Relais

#### 24 Datenvolumen fordert Infrastruktur

Auswirkungen der digitalen Transformation auf die Verkabelung

#### 26 Die Zeitsynchronisation

TSN-Serie **Teil 7** – Die grundlegenden Mechanismen

#### 30 Der Trend geht hin zu Open Source

Wie Kontron die Themen von KI bis Edge angeht

Produkte  
des  
Jahres

2021

Computer &  
AUTOMATION

40

Leserwahl 2020/21

Die Zusammenstellung der ‚Produkte des Jahres 2021‘

## ROBOTIK QUARTERLY



- 32 Die flexible Flotte**  
Mobile Industrieroboter – Seite an Seite mit menschlichen Kollegen
- 34 Programmieren via Drag & Drop**  
Beim Smartphone abgeguckt
- 36 Künstliche Intelligenz an Board**  
Robotersystem setzt auf selbstlernende Technik
- 39 Aus einem Guss**  
Robotik und Maschinen-Automation aus einer Hand

## 40 Produkte des Jahres

### RUBRIKEN

- 3 Editorial**
- 38 Impressum / Inserenten**
- 66 Nachgehakt**  
Thomas Schildknecht: Wie sich die Übertragung von Profisafe über Profinet mittels 5G verhält



Be safe and secure with Pilz.

**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY

Überlassen Sie Safety and Security nicht dem Zufall! Wir schützen Ihre Anlagen vor unberechtigten Zugriffen und Ihre Mitarbeiter vor gefährbringenden Maschinen. Unsere Lösungen übernehmen die Autorisierung und Authentifizierung, die zuverlässige Zuhaltung von Schutztüren während des Betriebs sowie den Schutz vor Manipulation des Steuerungsnetzwerks. Gehen Sie auf Nummer sicher mit Lösungen von Pilz.

## Trumpf und Sick entwickeln industriellen Quantensensor

Sick und die Trumpf-Tochter Q.Ant haben einen Kooperationsvertrag zur Entwicklung industrieller Quantensensoren unterzeichnet. Gemeinsam sollen quantenoptische Sensoren entwickelt werden. Erste Funktionstest des nach Unternehmensangaben weltweit ersten, für die Serienfertigung nutzbaren quantenoptischen Sensors waren bereits erfolgreich, erste Sensoren sollen ab 2021 im industriellen Einsatz zu finden sein. Quantensensoren ermöglichen Messungen in einer Genauigkeit, die technisch bislang nicht möglich war. „Quantentechnologie ist die nächste Stufe für die Sensorik, denn sie verschiebt bisher fest verankerte technische Grenzen. Wo bislang keine guten Signale mehr messbar waren, lassen sich im Signalrauschen mittels Quanteneffekten sogar Details wahrnehmbar machen. Damit lassen sich Partikel messen, die rund zweihundert Mal kleiner sind als ein menschliches Haar“, erläutert Niels Syassen, Senior Vice President R&D bei Sick und dort für das Projekt verantwortlich. Die Quantensensoren sollen zunächst zur Analyse von Inhaltsstoffen der Luft zum Einsatz kommen. Innerhalb der Kooperation übernimmt Sick die Anwendungsentwicklung sowie den Vertrieb des Produkts, während Q.Ant als Spezialist für Quantentechnologie die Fertigung der Messtechnik und damit das technologische Herzstück des Sensors beisteuert. Experten der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften Acatech schätzen den Gesamtmarkt für Quantensensoren bis 2023 auf rund 1,1 Mrd. Euro. Bislang kamen sie vor allem in der Forschung zum Einsatz. *ag*

## Die OPC UA Cloud Library

Die OPC Foundation ruft zusammen mit dem CESMII die Arbeitsgruppe ‚OPC UA Cloud Library‘ (JWG) ins Leben. Ziel der JWG ist es, festzulegen, wie OPC-UA-Informationsmodelle von Maschinen, SCADA- und Manufacturing Execution Systems in einer cloudbasierten Datenbank gespeichert und von dort aus aufgerufen werden. Eine solche Datenbank soll es Herstellern ermöglichen, aus einer breiten Palette von OPC-UA-Informationsmodellen und -Profilen für den Einsatz in ihren vorgefertigten Shopfloor- und Business-Digitalisierungsanwendungen zu schöpfen. „Die gemeinsame Arbeitsgruppe ‚OPC UA Cloud Library‘ zwischen der OPC Foundation und dem Smart Manufacturing Institute schließt eine Lücke im OPC-UA-Versprechen ‚vom Sensor zur Cloud‘. Nur wenn alle OPC-UA-Datenmodelle im Internet öffentlich zugänglich sind, ohne sie von physischen Maschinen oder On-Prem-Systemen extrahieren zu müssen, kann dieses Versprechen vollständig erfüllt werden. OPC UA wird dann nicht nur de facto der internationale Standard für interoperable Maschinenintelligenz, Fertigungs-MES- und SCADA-Systeme sein, sondern auch für Dashboards, digitale Zwillinge und Cloud-Analyselösungen“, sagt Erich Barnstedt, Leiter Azure Industrial IoT, Microsoft und Vorsitzender der JWG. CESMII ist das nationale US-Institut für intelligente Fertigung. Das Institut beschleunigt die Einführung von Smart Manufacturing (SM) durch die Integration von fortschrittlichen Sensoren, Daten, Plattformen und Steuerungen, um die Fertigungsleistung durch messbare Verbesserungen in Bereichen wie Qualität, Durchsatz, Kosten/Rentabilität, Sicherheit, Anlagenzuverlässigkeit und Energieproduktivität zu beeinflussen. *hap*

## Siemens macht 4,2 Mrd. Euro Gewinn

Siemens hat die Zahlen für das Geschäftsjahr 2020 vorgelegt: Der Konzern erwirtschaftet im Geschäftsjahr 2020 einen Umsatz von 57,139 Mrd. Euro (2019: 58,483 Mrd. Euro). Der Auftragseingang liegt mit 59,977 Mrd. Euro rund 7 % hinter dem Vorjahr mit 64,682 Mrd. Euro. Der Gewinn nach Steuern beläuft sich auf 4,2 Mrd. Euro und liegt damit hinter dem Vorjahr zurück (5,648 Mrd. Euro). Vorstandsvorsitzender Joe Kaeser ist zufrieden mit dem Ergebnis des Geschäftsjahres 2020 und sieht Siemens gut für die Zukunft gerüstet: „Mit den drei Siemens-Unternehmen Siemens Healthineers, Siemens Energy und der neuen ‚Industrial‘ Siemens AG haben wir die Voraussetzungen geschaffen, um den größten disruptiven Wandel unserer Zeit zu meistern“. *ag*

## Igus stockt Geschäftsführung auf

Die Kölner Firma Igus erweitert ihre Geschäftsführung, die sich nun aus fünf Personen zusammensetzt. Die neuen Igus-Geschäftsführer Michael Blass – e-kettensysteme (*li.*), Gerhard Baus – New Businesses (*2. v.l.*), Tobias Vogel – Gleitlager & Lineartechnik (*2. v.r.*) sowie Artur Peplinski – igus International (*re.*) ergänzen die Unternehmensführung rund um Frank Blase (*Mitte*). Jeder der neuen Geschäftsführer verantwortet weltweit einen Produktbereich; einer baut die Firmen vor Ort aus. Zeitgleich ernannte Blase drei neue Prokuristen für die Produktbereiche Kabel, Konfektionierung und Lineartechnik & Low Cost Automation. Hinzu kommen fünf weitere neue Prokuristen für die Bereiche Produktion, Einkauf und Personal, die die Kollegen für IT und Finanzen ergänzen. *ik*



Bild: Igus

## Neue Geschäftseinheit für Energiesektor

Mit der Gründung der Geschäftseinheit ‚Energy & Power Solutions‘ bündelt die Firma Rittal ihr in einer Vielzahl an Projekten gesammeltes Know-how in der Energiewirtschaft. Dazu wurden Experten aus dem Produkt Management Power Solutions und dem Branchenmanagement Energie organisatorisch zusammengeführt. Schon heute sind Produkte und Lösungen des Unternehmens in allen Sektoren der Energiewirtschaft zu finden – von der Energieerzeugung und Übertragung bis zum Verbrauch. Das Leistungsspektrum reicht von Schaltschrank-, Stromverteilungs- und Klimatisierungstechnik über IT-Infrastruktur-Lösungen bis zu Software-Lösungen von Eplan für die Anlagenplanung und einem weltweiten Service. *ik*



# Höchst individuell: kundenspezifische Panel-PCs und Control Panel

[www.beckhoff.de/ipc](http://www.beckhoff.de/ipc)

Als Spezialist für PC-basierte Steuerungstechnik bietet Beckhoff eine Vielzahl hochwertig verarbeiteter Panel-PCs und Control Panel, die auch als kundenspezifische Lösungen zur Verfügung stehen. Das Spektrum reicht dabei von optischen Anpassungen und Logos im Corporate Design des Kunden über die individuelle Ausstattung mit Sondertastern wie z. B. Not-Halt-Tastern, Scanner- oder RFID-Lesegeräten bis hin zum komplett kundenspezifischen Gehäusedesign. Die sorgfältige Entwicklung und Integration von elektronischen Komponenten, Displays und Touchscreens ermöglichen hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit im Betrieb. Beckhoff Panel-PCs und Control Panel können wahlweise als Stand-alone-Gerät, als DVI/USB-Extended-Control-Panel oder via CP-Link 4 betrieben werden.



Ob Schaltschrankinbau oder  
Tragarmmontage: kundenspezifische  
Panel-PCs und Control Panel decken  
vielfältigste Anforderungen ab.

# „Wir erwarten kräftiges Wachstum“

40 Jahre Beckhoff – ein Jubiläum, das im Corona-Jahr 2020 etwas untergeht. Welche wirtschaftlichen Spuren die Pandemie im Unternehmen hinterlässt, erläutert Hans Beckhoff in einer virtuellen Pressekonferenz.

Die SPS ist „die Olympiade der Automation“ sagt Firmenchef Hans Beckhoff und bedauert, dass dieser Wettkampf der Automatisierer dieses Jahr nur virtuell stattfinden kann. Den wirtschaftlichen Schaden konnte Beckhoff in diesem Jahr trotz Corona in Grenzen halten: Gegenüber 2019 wird das Unternehmen einen Umsatz von rund 920 Mio. Euro erzielen. Das entspräche einem zarten Plus von 2 %. Für 2021 erwartet Hans Beckhoff dann „ein kräftiges Wachstum“ im zweistelligen Bereich.

Der erwirtschaftete Gesamtumsatz splittet sich auf in die Anwenderbranchen Maschinenbau (70 %), Windkraftanlagen (10 %), Gebäudetechnik (7 %) und in die Prozesstechnik (5 bis 7 %). Das Unternehmen beschäftigt wie auch in 2019 insgesamt 4350 Mitarbeiter, davon 1750 Ingenieure.

## Die TwinCAT-Neuerungen

Produkttechnisch tut sich insbesondere bei der Automatisierungssoftware TwinCAT einiges: Die Version TwinCAT 3 kann ja als HTTP(S)-Client mit HTTP(S)-Servern kommunizieren, etwa um über eine REST-API Daten auszutauschen. Über diese HTTPS-Kommunikation kann für den Austausch von Telemetriedaten nun auch eine



TwinCAT/BSD ist bei Beckhoff langfristig als Nachfolger von Windows CE konzipiert, eignet sich in vielen Anwendungen aber auch als Alternative zu den komplexeren Betriebssystemen Windows 7 und 10.



Verbindung mit MindSphere von Siemens aufgebaut werden. Diese Verbindung ist mit TLS (Transport Layer Security) abgesichert und verwendet zusätzlich MindSphere-spezifische Authentifizierungsmechanismen.

Weiter bringt Beckhoff jetzt TwinCAT MTP auf den Markt. Das Module Type Package (MTP) ist ein moderner Lösungsansatz, um Anlagen in der Prozessindustrie zu modularisieren. Dazu definiert es eine Schnittstelle zur einfachen Orchestrierung und Anbindung von Modulen an ein übergeordnetes Steuerungssystem. TwinCAT ermöglicht hierbei mit TwinCAT MTP eine Projektierung des MTP sowie eine automatische Code-Generierung und öffnet damit einen in das übrige TwinCAT-Engineering integrierten Weg zur effizienten Modulentwicklung.

Mit TwinCAT/BSD stellt das Unternehmen jetzt zudem ein neues Betriebssystem vor, das die Vorteile von Windows CE – kostengünstig und kleiner Footprint – mit den Eigenschaften der großen Windows-Betriebssysteme kombiniert. Somit stellt es in vielen Anwendungsbereichen auch eine Alternative zu Windows 7 oder 10 dar. TwinCAT/BSD kombiniert die TwinCAT Runtime mit FreeBSD, einem industriell erprobten Open-Source-Betriebssystem. FreeBSD ist Unix-kompatibel und wird als Open-Source-Projekt von einer großen Entwicklergruppe kontinuierlich weiterentwickelt, verbessert und optimiert. Das System – und damit auch TwinCAT/BSD – unterstützt ARM-CPU bis hin zu Intel-

Xeon-Prozessoren und bietet somit eine skalierbare Plattform von kleinen Embedded- Steuerungen bis zu Hochleistungs-IPC-Steuerungen.

## Embedded-PC mit AMD-Prozessoren

Aber auch bei den IPCs tut sich etwas: Mit den Embedded-PCs CX20x3 bringt Beckhoff nun auch Geräte mit AMD-Ryzen™-Prozessoren auf den Markt. Die

neue Baureihe eignet sich für 32- und 64-bit-Systeme, also sowohl für TwinCAT 2 als auch für TwinCAT 3. Als Betriebssystem kann Microsoft Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC oder das neue TwinCAT/BSD eingesetzt werden. Verfügbar sind derzeit zwei Embedded-PCs: Der CX2033: ein lüfterloses Gerät ohne rotierende Bauteile und mit AMD-Ryzen™-V1202B-CPU (2,3 GHz Taktfrequenz, zwei Cores). Und der CX2043: ein hochleistungsfähiges Gerät mit kugelgelagertem und drehzahlüberwachtem Lüfter sowie AMD-Ryzen™-V1807B-CPU (3,35 GHz Taktfrequenz, vier Cores). Die AMD-Prozessoren basieren auf der Zen-Architektur und bieten in Verbindung mit der hohen Taktfrequenz eine hohe Rechenleistung. Hinzu kommt eine integrierte und vom CPU-Cache separierte Grafik, was sehr gute Echtzeit-Eigenschaften ermöglicht. hap



Mit den Embedded-PCs CX20x3 stehen im breiten IPC-Spektrum von Beckhoff nun auch Geräte mit AMD-Prozessor zur Verfügung.

Bilder: Beckhoff

## VDMA gründet neue Arbeitsgruppe

Der VDMA gründet zum 1. März 2021 die Arbeitsgemeinschaft „Wireless Communications for Machines“ und treibt somit die Nutzung moderner Funktechnologien im Maschinen- und Anlagenbau voran. Auch konjunkturell soll es 2021 wieder aufwärts gehen.

Die Umsatzprognose des VDMA-Fachverbands Elektrische Automation ist für das Jahr 2020 wie erwartet negativ: Die Corona-Pandemie drückt den Auftragseingang der Branche in den ersten neun Monaten des Jahres um 8 %, der Umsatz ging gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 10 % zurück. Der Rückgang erstreckt sich über alle Bereiche: Sensorik verzeichnet einen Rückgang des Auftragseingangs von -4 % und -5 % im Umsatz, die Steuerungstechnik verbucht -11 % im Auftragseingang sowie -13 % im Umsatz und der Bereich ‚Sonstige Erzeugnisse‘ meldet im Auftragseingang -15 % und -17 % im Umsatz. Nach Regionen verzeichnet Deutschland mit -15 % beziehungsweise Europa mit -13 % mit den größten Nachfrage-Einbruch. Die außereuropäische Nachfrage bleibt stabil. Erste positive Impulse kommen aus China; hier berichten VDMA-Mitglieder von zunehmenden Auftragseingängen.

### Erholung abhängig von Rahmenbedingungen

Im nächsten Jahr rechnet der Fachverband allerdings mit einer Erholung der Lage: Für 2021 wird ein Umsatzwachstum von 2 % im Vergleich zu 2020 erwartet. Natürlich unter Vorbehalt der aktuellen Situation und deren Entwicklungen, dazu zählen der Wechsel im Weißen Haus ebenso wie die Corona-Pandemie und der Brexit. Die Auswirkungen des Brexit auf die Automatisierungstechnik ist aufgrund der engen Verknüpfung der Wertschöpfungsketten vergleichbar zu anderen Branchen der produzierenden Industrie. Großbritannien ist sechstgrößter Exportmarkt für den deutschen Maschinenbau. Der Verlust der Vorteile aus den EU-Freihandelsabkommen durch einen No-Deal-Brexit und die damit verbundenen technischen Handelshemmnisse durch unterschiedliche Regulierungen würde somit auch die Automatisierungstechnik als Zulieferindustrie des Maschinenbaus bei rückläufigen Maschinenexporten betreffen. Letztlich hängen die Auswirkungen von der wirtschaftlichen Entwicklung Großbritanniens ab.

### Arbeitsgemeinschaft

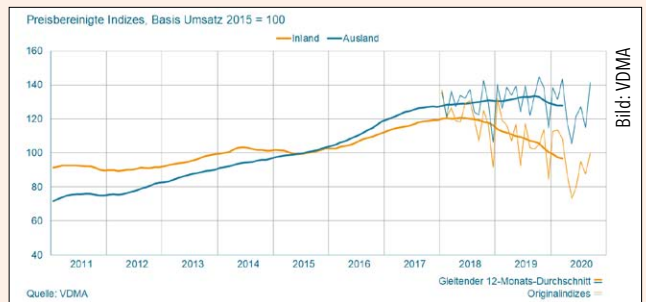
#### „Wireless Communications for Machines“

Anlässlich der Pressekonferenz gab es noch eine weitere Ankündigung: Zum 1. März 2021 gründet der VDMA die Arbeitsgemeinschaft ‚Wireless Communications for Machines‘. Die AG WCM erweitert das VDMA-Netzwerk um relevante Akteure aus der Kommunikationsbranche und treibt somit die Nutzung moderner Funktechnologien im Maschinen- und Anlagenbau voran. Damit bildet sich eine anwendungsorientierte Erfahrungsplattform zur Integration drahtloser Kommunikationstechnologien in Maschinen, Anlagen und Produktionssysteme.

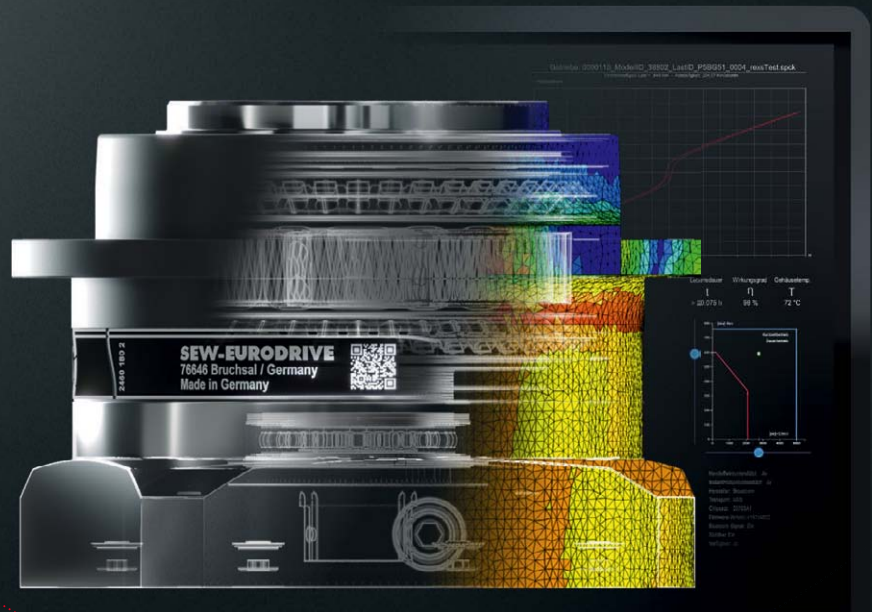
Ziel der neuen Arbeitsgruppe sei es, durch innovative Anwendungen neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsmöglichkeiten zu erschließen und somit die Weichen für die zukünftige

Entwicklung des Auftragseingangs für den Fachbereich Elektrische Automation im VDMA.

Wettbewerbsfähigkeit in der Automatisierungstechnik sowie dem Maschinen- und Anlagenbau zu stellen, so der Branchenverband VDMA. ag



## Einfach mehr wert



# PxG®

## Servoplanetengetriebe

inkl. digitalem Zwilling

### Weil wir Sie verstehen,

liefern wir mit der neuen Produktgeneration PxG® nicht nur innovative Technologie, sondern auch intelligente Services und eine zukunftssichere Partnerschaft für Ihre Maschinenautomatisierung. PxG® erweitert unser Komplettangebot für den gesamten Antriebsstrang.

- Exakte Lebensdauervorhersage durch Simulation am digitalen Zwilling
- Hohe Leistungsdichte bei hoher Lebensdauer
- Genaue Abstimmung von Präzision, Leistung und Lebensdauer an Ihre Applikation durch skalierbaren Baukasten und große Optionsvielfalt

# Die beschleunigte Transformation

Rockwell Automation stellte jetzt die Ergebnisse des vierten Quartals und des gesamten Finanzjahres 2020 vor. Technologisch stellt das Unternehmen die Weiterentwicklung der eigenen IIoT-Lösung in den Fokus.

**D**er Umsatz im vierten Quartal des Geschäftsjahres 2020 belief sich bei Rockwell Automation auf 1.57 Mio. USD, ein Rückgang von 9,3 % gegenüber 1.73 Mio. USD im vierten Quartal des Geschäftsjahres 2019. Der organische Umsatz sank um 12,1 %; Wechselkurse verringerten den Umsatz um 0,3 Prozentpunkte; Akquisitionen erhöhten den Umsatz um 3,1 Prozentpunkte.

Auf das gesamte Geschäftsjahr 2020 bezogen, lag der Umsatz bei 6,32 Mrd. USD, ein Rückgang um 5,5 % gegenüber 6,69 Mrd. USD im Geschäftsjahr 2019.

Der Rockwell Automation zurechenbare Nettogewinn für das Geschäftsjahr 2020 betrug 1,02 Mrd. USD, verglichen mit 695,8 Mio. USD im Geschäftsjahr 2019. Die auf Rockwell Automation zurückzuführenden Steigerungen des Nettogewinns und des EPS waren in erster Linie auf die PTC-Anpassungen zurückzuführen, die teilweise durch geringere Umsätze ausgeglichen wurden.

Der Gesamtbetriebsgewinn der Segmente belief sich im Geschäftsjahr 2020 auf 1,25 Mrd. USD, ein Rückgang um 14,6 % gegenüber 1,47 Mrd. USD im Geschäftsjahr 2019.

## Forcierte Kooperation mit PTC

Erst Ende Oktober haben PTC und Rockwell Automation ihre strategische Allianz erweitert, um das Momentum der 2018 eingeführten InnovationSuite im Markt zu erhöhen. Die Software-Suite integriert das Industrial Internet of Things (IIoT), eine Edge-to-Cloud-Analyse, Manufacturing Execution Systeme (MES) und Augmented Reality (AR).

Weitere Neuheiten der InnovationSuite:

## Die IT/OT-Integration

Das kürzlich angekündigte Edge Gateway soll nun die Genauigkeit von OT-Daten (Operational Technology) erhöhen und damit für tiefere Erkenntnisse sorgen. Insbesondere die Smart-Object-Funktion der



Bild: Rockwell

enthaltenen Kontextualisierung soll dies bewerkstelligen. Die Daten werden dabei in ein konfigurierbares Datenmodell verpackt, das vorgelagerte IT-Anwendungen abbilden können. Erst kürzlich hat Rockwell Automation die Zusammenarbeit mit Microsoft erweitert, um die digitale Agilität zu erhöhen: Von Edge bis Cloud soll das eigene Datenmodell, mit der ThingWorx IIoT Solutions Plattform von PTC und dem Microsoft Azure IoT Hub integriert arbeiten. Mit der Übernahme von ASEM durch Rockwell Automation haben Kunden zudem Zugang zu einem breiteren Portfolio an Edge-Hardware und Software-Optionen für den industriellen Einsatz.

## Edge-to-Cloud Enterprise Analytics

Das Tool FactoryTalk Analytics bietet nun eine Palette an vereinfachten Funktionen für Data Science, die für Prozess-Ingenieure wie auch Data Scientists gedacht sind. Mit den Funktionen soll der Aufwand für die Datenaufbereitung um bis zu 70 % sinken. Zu den neuen Funktionen gehören

auch die End-to-End-Datenorchestrierung mit visueller Datenmodellierung, die Open-Stack-Konnektivität, vorgefertigte Templates für die Analyse und die Bereitstellung von Self-Service-Modellen für den Kundenservice.

## Enterprise-Class Digital Thread

Der Rockwell Automation Digital Thread ermöglicht einen kollaborativen Workflow zwischen Produktdesignern, Produktionsingenieuren und OEM-Zulieferern. Er soll so den Designprozess von Anfang an optimieren und die Entwicklungszeit für neue Produkte verkürzen: aus Jahren – so Rockwell – werden Monate. Darüber hinaus halbiert sich die Zeit für die Inbetriebnahme, weil die Leistung noch vor der physischen Implementierung in einer virtuellen Umgebung validiert und optimiert wird. Da in der Entwurfsphase entstandene Datenmodelle automatisch in fortschrittlichen Analyse-Anwendungen verwendet werden, entstehen zudem gewinnbringende neue Erkenntnisse. *hap*

## Nur digital erfolgreich

Der ZVEI-Fachverband Automation ist sich sicher: Langfristige Entwicklungstrends wie Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind für die Automatisierungstechnik Wachstumstreiber.

Mit 34,5 Milliarden Euro liegt der in Deutschland gemeldete Umsatz der Automation in den ersten neun Monaten 11 % hinter dem Vorjahreszeitraum. Keine Frage, die aktuelle Konjunktur der Automation ist weiterhin schwierig. Der ZVEI-Fachverband Automation meldet jedoch, dass die preisbereinigte Produktion bereits Ende 2018 gegenüber den Vorjahreswerten ins Negative gedreht ist. Allerdings wurden strukturelle und konjunkturelle Themen in Deutschland durch die Corona-Pandemie nochmal verschlechtert. Positiv aber ist, dass Deutschland die Talsohle im Mai durchschritten hat.

Dass die Automatisierungstechnik bislang so gut durch die Corona-Krise gekommen ist, liegt auch an deren Anpassungsfähigkeit. Dabei hat sich gezeigt, dass die Digitalisierung hier eine entscheidende Rolle spielt: „Wir sehen, dass unsere Wettbewerbsfähigkeit und Wertschöpfung elementar davon abhängen, wie digital fit wir sind. Durch die Krise kommen die Unternehmen am besten, die bislang schon in Digitalisierung investiert haben“, so Roland Bent, Mitglied des Vorstands des ZVEI-Fachverbands Automation.

Der Branche zugutekommen zudem langfristige Entwicklungstrends wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung, denn hier genießt die Automation einen hohen Stellenwert. Gerade in der Corona-Krise hat sich gezeigt, dass ein hoher Automatisierungsgrad durch Steuerungen, Sensorik und Aktorik hilft, die Produktion auch unter Wahrung der Corona-Sicherheitsregeln aufrechtzuerhalten.

Zum Klimaschutz und Nachhaltigkeit trägt die Automatisierungstechnik ebenfalls ei-

nen wichtigen Beitrag bei. Das zeigt auch das Beispiel CO<sub>2</sub>-neutrale Fabrik durch Gleichstromnetze: 70 % des in der Industrie anfallenden Strombe-

darfs entfallen auf Elektromotoren, die damit der größte Verbraucher elektrischer Energie sind. So sei ein gleichstrombasiertes Smart Grid in der industriellen Produktion deutlich energieeffizienter als eine wechselstrombasierte Energieversorgung. In Modellanlagen konnte nachgewiesen werden, dass die Energieverbräuche im Durchschnitt bis zu 10 % gesenkt werden können. ag



## SCU SERIE | FSoE Master & Slaves SMART SAFETY SOLUTION FOR EtherCAT

Die SCU Serie bietet **sichere Master- und Slave-Geräte** für die Sicherheitslösung in EtherCAT-Umgebung. Schnelle Reaktion, komfortable und übersichtliche Programmierung, optimale und transparente Integration von Drive Safety sprechen für sich.

Neben den Standardfunktionen für Eingangs-, Ausgangs- und Logikverarbeitung sind spezielle Funktionen für zeitliche und funktional anspruchsvolle Applikationen integriert.

Deterministische Programmdurchläufe gewährleisten definierte Reaktionszeiten. Mit der optionalen **Fast-Channel-Verarbeitung** sind auch **sehr schnelle, garantierte Reaktionen (4 ms)**, wie z.B. auf einen Lichtvorhang, möglich. Synchrones Sampling, Feldbuskommunikation und Verarbeiten ermöglichen die Überwachung von Größen aus kinematischen Modellen einer Antriebsgruppe wie z.B. TCP-Überwachung etc.

SCU Serie - bereit für die nächste Maschinengeneration.

- Skalierbare Hard- & Software
- Einfache & leistungsstarke Programmierung
- SafePLC<sup>2</sup> vereint alle Serien unserer Sicherheitssteuerungen miteinander
- Umfangreiche Bibliothek mit Aktorik & Sensorik
- Skalierbare Hardware & Software
- Offen für zentrale & dezentrale Lösungen
- Zertifiziert bis IEC 61508 SIL 3 sowie EN ISO 13849-1:2015 PL e



Bild: ZVEI  
Roland Bent, ZVEI: „Durch die Krise kommen die Unternehmen am besten, die bislang schon in Digitalisierung investiert haben.“

für mehr Informationen



# Einfach nachgerüstet

Im letzten Jahr hat Balluff den Condition-Monitoring-Sensor ‚BCM‘ vorgestellt, der mit nur einem Gerät vier Messgrößen erfasst. Was sich in Sachen Condition Monitoring seitdem getan hat, erläutert Stefan Hornung, Portfoliomanager für Condition Monitoring Solutions bei Balluff.

**Herr Hornung, Condition Monitoring ist eins der Trendthemen der Industrie. Was gibt es dazu Neues von Balluff?**

**Stefan Hornung:** Condition Monitoring ist weit mehr als nur ein einzelner Sensor. Daher treiben wir dieses auch am Markt sehr virale Thema seit Anfang 2020 im Rahmen von firmeninternen Inkubationsprogrammen voran. Interne Balluff-Teams fokussieren sich auf einzelne Themen und agieren nach sogenannten ‚Lean-Start-up‘-Prinzipien: Im Mittelpunkt steht dabei eine schnelle und flexible Zusammenarbeit ohne starre Rollenbeschreibung oder Prozesse – dafür mit agilen Strukturen und einem engen Austausch mit den Kunden. Eins dieser Teams beschäftigt sich intensiv mit Lösungen im Bereich Condition Monitoring: Auf der Grundlage von Werteverprechen werden zunächst Prototypen erstellt und diese dann iterativ auf Basis von Kundenfeedbacks verbessert. So entsteht in verhältnismäßig kurzer Zeit ein verkaufsfähiges Serienprodukt. Erstes Ergebnis ist das ‚Condition Monitoring Toolkit‘, kurz CMTK.

**Was ist das Besondere daran?**

Kurz zusammengefasst: Der ganzheitliche Ansatz zur einfachen und wirksamen Überwachung von Maschinen und Anlagen. Die Plug-and-play-Inbetriebnahme mit nahezu allen verfügbaren IO-Link-Sensoren ermöglicht eine Nutzung in fast jeder industriellen Anwendung. Denn die Daten, um Anlagenstillstände und Produktionsausfälle zu vermeiden, sind ruck-zuck und in kürzester Zeit verfügbar.

**Wie erfolgt die Installation?**

Da das CMTK-System komplett unabhängig ist von der Steuerung und der Infrastruktur der Anlage, in der es installiert wird, eignet es sich natürlich für Neuanlagen, insbesondere aber auch für die Nachrüstung von Bestandsanlagen. Gerade die Aufrüstung bestehender Anlagen bringt großen Nutzen, da diese bisher



Bild: Balluff

oft ohne jede zustandsüberwachende Sensorik betrieben werden und so keinerlei Daten über den Zustand automatisiert erfasst und ausgewertet werden. Ohne Überwachung haben Bestandsanlagen somit ein viel größeres Risiko, ungeplant auszufallen.

**Wie stellen Sie die Sicherheit der erfassten Daten sicher?**

Aus Gründen der Sicherheit der Anwenderdaten ist das CMTK so ausgelegt, dass es ohne Anbindung an Cloud oder Internet funktioniert. Die erfassten Daten lassen sich auf dem Gerät speichern oder über ein firmeninternes Netzwerk in eine On-Premise-Datenbank übertragen. Ein User-Management-System mit verschiedenen Zugangsberechtigungen stellt zudem sicher, dass nur berechtigte Personen Zugriff auf Einstellungen und Daten haben.

**Arbeitet das System herstellerunabhängig?**

Anschließen lässt sich jeder am Markt verfügbare IO-Link-Sensor. Wichtig ist, dass die zum Sensor gehörende Identifikationsdatei – IODD – auf dem CMTK-System hinterlegt ist. Die IODDs aller

heute verfügbaren IO-Link-Sensoren von Balluff sind bereits im CMTK vorhanden. Für zusätzliche Sensoren auch anderer Hersteller lassen sich die Informationen jederzeit – unabhängig von einem Internetzugang – nachträglich aufspielen.

**Auf welche Anwendungen oder Branchen zielen Sie ab?**

Derzeit gibt es am Markt über 6000 IO-Link-Sensoren für alle möglichen physikalischen Größen und Zustände, die sich alle zusammen mit dem ‚CMTK‘ nutzen lassen. Ergo ist es nahezu egal, welche Maschine, Anlage oder welcher Prozess überwacht werden soll – die möglichen Anwendungen sind breit gefächert.

**Wann kommt das System voraussichtlich auf den Markt?**

Durch die Nutzung der Lean-Start-Up-Prinzipien war es möglich, die Entwicklungszeit für das ‚CMTK‘ signifikant zu reduzieren, sodass wir mit seiner Markteinführung schon zum Ende des ersten Quartals 2021 rechnen. Zum Testen in einzelnen Pilotanwendungen stehen bereits jetzt Prototypen zur Verfügung. *ik*

# Von Edge bis KI

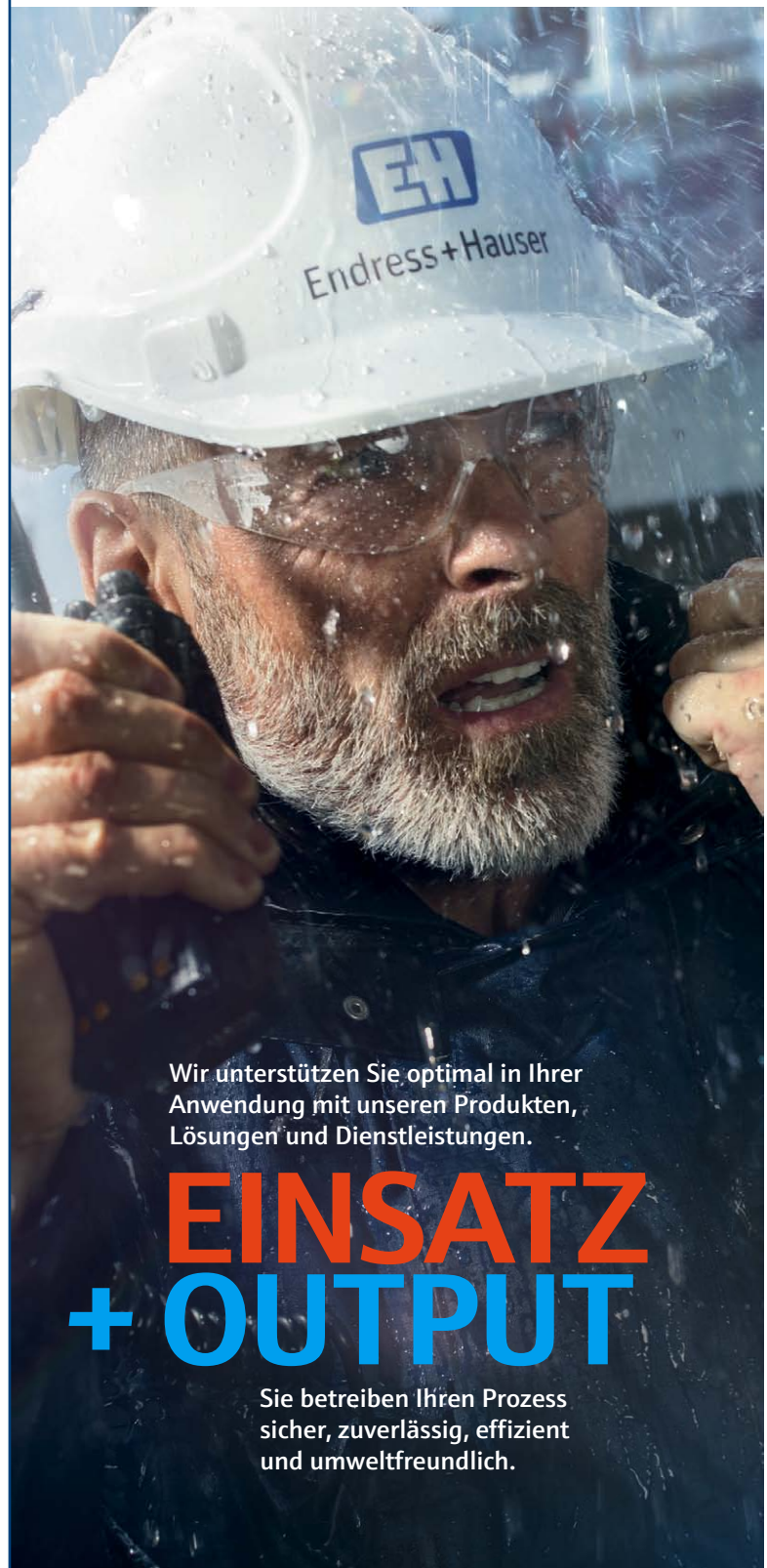
Ulrich Leidecker, Chief Operating Officer bei Phoenix Contact, ließ im Rahmen einer Pressekonferenz das Jahr 2020 Revue passieren. Und gab einen Ausblick auf Entwicklungen im neuen Jahr.

„Wir haben einen enormen Digitalisierungsschub erlebt und können von einer steilen Lernkurve profitieren.“ Aber das ist auch schon alles Positive, was Ulrich Leidecker dem größten Einflussträger ‚Corona‘ für das Jahr 2020 abgewinnen kann. Phoenix Contact wird das Geschäftsjahr 2020 wohl mit einem moderaten Umsatzrückgang von 4 bis 5 % abschließen, die ursprüngliche Geschäftserwartung von 2 bis 3 % Wachstum musste Corona-bedingt fallen.

Technologisch rückt Leidecker vor allem das offene Ökosystem PLCnext in den Vordergrund. Schon im September lizenzierte Phoenix Contact seine PLCnext-Laufzeitumgebung an Yaskawa. Yaskawa plant den Einsatz des PLCnext-Runtime-Systems in den Bereichen Motion Controls und Robotics zunächst in Europa und den USA. Neu in der Familie der Steuerungen PLCnext Control sind nun zwei Geräte, die speziell mit dem Fokus auf Edge-Use-Cases entwickelt wurden. Sie basieren auf den industriellen Box-PCs ‚EPC 1502‘ und ‚EPC 1522‘. Die Funktionalitäten des PLCnext-Runtime-Systems werden um speziell für Edge-Computing vorbereitete Software-Anwendungen, wie eine zusätzliche webbasierte Konfigurationsoberfläche zum Beispiel für Docker-container, NodeRed und einer integrierten Datenbank ergänzt.

PLCnext-Anwendungen, die funktionale Sicherheit benötigen, können zukünftig auch nachträglich mit einem entsprechenden Erweiterungsmodul ausgerüstet werden. Dazu gibt es jetzt zwei Erweiterungsmodule ‚AXC F XT SPLC 1000‘ und ‚AXC F XT SPLC 3000‘, um Anlagen mit bis zu 32/300 Profisafe-Geräten nach SIL3 oder Performance Level PL<sub>e</sub> zu realisieren.

Auch skalierbare KI-Lösungen von der Feldebene über die Controller- und Edge-Ebene bis hin zur Cloud lassen sich zukünftig mit dem PLCnext-Ecosystem realisieren. Der erste Schritt zur Integration von künstlicher Intelligenz in die Automatisierungswelt ist das neue Extension Modul AXC F XT ML 1000, das voraussichtlich ab Mitte 2021 das Ecosystem erweitern soll. Das Erweiterungsmodul ermöglicht es, Machine-Learning-Algorithmen direkt an der SPS anzuwenden. Jede AXC-Steuerung der PLCnext Familie, die auf diese Weise funktional erweitert wird, kann dann beispielsweise die Klassifizierung von Objekten auf Basis von Deep-Learning-Methoden umsetzen. *hap*



Wir unterstützen Sie optimal in Ihrer Anwendung mit unseren Produkten, Lösungen und Dienstleistungen.

## EINSATZ + OUTPUT

Sie betreiben Ihren Prozess sicher, zuverlässig, effizient und umweltfreundlich.

Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

People for Process Automation

Erfahren Sie mehr unter:  
[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

# Vom Sensor bis in die Cloud

OPC UA soll weltweit anerkannter Standard des Industriellen Internet der Dinge werden. Während der SPS Connect bezog Stefan Hoppe, Präsident der OPC Foundation, Stellung zum Status quo der Arbeiten.



„Covid19 wird uns nicht stoppen“ ist die erste Botschaft von Stefan Hoppe, seit zwei Jahren als Präsident der OPC Foundation im Amt. Er ergänzt: „Wir wachsen weltweit und erwarten zum Jahresende die Marke von 800 Mitgliedern überschreiten zu können.“ Innerhalb eines Jahres sei die OPC Foundation um weitere 60 Mitglieder – darunter die Schwergewichte Cytiva, DTS Corporation, EMD Millipore Corporation, Emerson Process Management, Google Cloud, Jumo, NTT Communications Corporation, Shenzhen Inovance Technology Co. und Syntegon Technology – auf aktuell 793 Mitglieder gewachsen und biete somit das weltweit größte Eco-System für Interoperabilität und den neutralen Boden für gemeinsame Standards in der Automatisierung.

## Die Cloud-Aktivitäten

Ein neues Mitglied hebt Hoppe besonders heraus: „Wer hätte vor wenigen Jahren schon gedacht, GoogleCloud als Mitglied auf einer OPC-Presskonferenz begrüßen zu dürfen – und das

auch noch zusammen mit Microsoft!“ Dominik Wee von GoogleCloud begründet anschließend den Beitritt in die OPC Foundation und argumentiert: „KI treibt die nächste Entwicklungsstufe in der Fertigung voran – standardisierte maschinenlesbare Informationsmodelle auf der Basis von OPC UA beschleunigen diese Entwicklung. OPC UA wird unser Schlüssel sein, Maschinendaten in unsere Datenanalysen und KI-Lösungen zu übertragen, um letztlich neue Einsatzmöglichkeiten und eine bessere Produktivität innerhalb des Fertigungsprozesses zu erhalten.“ Ziel von GoogleCloud sei es, durch die Verwendung von künstlicher Intelligenz in der ganzen Wertschöpfungskette, eine flexible Entscheidungsfähigkeit auf industrieller Ebene bereitzustellen, so Wee.

Erich Barnstedt, Microsoft, zeigt zusammen mit John Dyck, CEO CESMII, die konkreten OPC-UA-Arbeiten im Bereich der Cloud auf, im speziellen berichtet Barnstedt von dem Fortschritt im Projekt ‚UA for Cloud Library‘: „OPC UA hat den Anspruch, von der Feldebene bis in die Cloud anhand von offenen Kommunikationsstandards und Informationsmodellen die Interoperabilität von Maschinen und Software zu verbessern. Während in den OT-Netzwerken der Hersteller OPC UA mittlerweile als Standard gesetzt sei, gäbe es in der Cloud noch Einiges zu tun, vor allem, was das Speichern und Lesen von Informationsmodellen angeht. Genau diese Lücke fülle jetzt das ‚UA for Cloud Library‘-Projekt: Damit ließen sich die Informationsmodelle von Maschinen schon in Cloud-Dienste integrieren, bevor die Maschine fertig installiert sei. „Die Programmierung der Software-Dienste ist so von der Programmierung der Maschinen entkoppelt.“

**Fernstudium SPS**  
 Nach IEC 61131. Inkl. STEP 7,  
 TIA-Portal, CODESYS  
**FERNSCHULE WEBER**  
 Tel. 0 44 87 / 263 - Abt: D73  
[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)

### Die ‚Field Level Communications Initiative‘

Auch die Field Level Communications Initiative ist immer noch am Wachsen: Seit dem Start der Initiative im November 2018 haben sich mehr als 300 Experten aus über 60 Mitgliedsunternehmen der OPC Foundation an den verschiedenen technischen Arbeitsgruppen beteiligt, um gemeinsam die technischen Konzepte und die Spezifikationsinhalte für die Erweiterung des OPC-UA-Frameworks auf die Feldebene zu erarbeiten. Dabei will die Gruppe eine harmonisierte Lösung für die Prozessindustrie und der Fabrikautomation definieren. Neben dem Beitritt in die Ethernet-APL-Initiative freuen sich die Akteure insbesondere, mit Emerson einen weiteren Marktgitanten in der FLC-Initiative begrüßen zu können.

Trotz der Einschränkungen durch Covid-19 wurde nun mit der Fertigstellung des ersten Release Candidates ein wichtiger Meilenstein erreicht. Der initiale Release Candidate der Initiative besteht aus vier Spezifikationsteilen (OPC UA Parts 80-83) und fokussiert sich auf die Controller-to-Controller Kommunikation 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.

Mit den nun vorliegenden Spezifikationen können Prototypen implementiert und Testspezifikationen beziehungsweise Testfälle für das OPC-UA-Zertifizierungstool erstellt werden. Darüber hinaus bildet diese Spezifikation die Grundlage für entsprechende Spezifikationserweiterungen, um im nächsten Schritt auch die Use Cases Controller-to-Device und Device-to-Device abzudecken.

Frisch zur Pressekonferenz präsentiert wurde nun ein 40-seitiges Technical Paper, in dem der Ansatz und die grundlegenden Konzepte zur Erweiterung von OPC UA auf die Feldebene für die verschiedenen Anforderungen und Use Cases in der Fabrik- und Prozessautomatisierung erläutert sind.

### OPC UA for Machinery

Zur Definition einer Weltsprache der Produktion, basierend auf OPC UA, arbeiten zudem in Summe rund 600 Unternehmen in über 35 Gruppen beim VDMA aktiv an der Standardisierung von OPC-UA-Schnittstellen für Maschinen und Komponenten des Maschinen- und Anlagenbaus. ‚OPC UA for Machinery‘ definiert das wichtigste Basisvokabular dieser Weltsprache und ist die Grundlage für domänenübergreifende Interoperabilität. „OPC UA for Machinery wird zukünftig in allen OPC-UA-Schnittstellen des VDMA als Fundament dienen“ so Andreas Faath, Head Industrial Interoperability beim VDMA. Faath verweist auf die bisherigen Veröffentlichungen der ‚OPC UA for Machinery‘ und vier neue OPC-UA-Arbeitsgruppen für die Themen Drucklufttechnik, M2X-Intralogistik, Luftreinhaltung und Textil Testgeräte.

### Joint Working Groups

Neben einer neuen Arbeitsgruppe für semantische Interoperabilität im Bereich Laboranalysegeräte in Kooperation mit Spectaris und dem VDMA berichtet Hoppe abschließend über die gestiegene Adaption der gemeinsamen Ergebnisse mit der PLCopen: Die ‚UA-Client-for-IEC-61131-3-Bausteine‘ seien bei namhaften SPS-Anbietern inzwischen umgesetzt worden und erleichterten etwa Honeywell in der Öl&Gas-Industrie die Umsetzung des dortigen IEC-61131-3-basierenden MDIS-Standards. hap



# ROBOTER UND MASCHINE WERDEN EINS

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

Maximale Präzision durch mikro-  
sekundengenaue Synchronisierung

Roboter und Maschinenauto-  
matisierung aus einer Hand

Einfache Umsetzung  
von Robotikapplikationen



# FOLLOW US



shutterstock.com - Alexander Supertramp

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

computer-automation.de

nachlese / **sps connect**

## Schluss mit Maschinenstillständen!

Die Firma Festo hat auf der SPS Connect das Label ‚Festo Automation Experience‘ – kurz ‚Festo AX‘ – vorgestellt. Dr. Dominic Kraus, Produktmanager Digital Business bei Festo, erläutert, was dahintersteckt.

### Herr Dr. Kraus, was verbirgt sich hinter ‚Festo AX‘?

**Dr. Dominic Kraus:** Kurz gesagt überwacht ‚Festo AX‘ den ‚Gesundheitszustand‘ von Komponenten und Anlagen, indem es eine vorausschauende Wartung durchführt und schätzt, wann es zu Ausfällen kommen könnte. Das System visualisiert und analysiert den Energieverbrauch sowie die Energieeffizienz eines Reglers, eines elektrischen Handlingsystems oder eines pneumatischen Stellantriebs. Dies funktioniert herstellerunabhängig, in der Cloud oder ‚on edge‘. Aufgebaut ist das System modular: Von ‚Festo AX Core‘ für die Kernfunktionen über ‚Festo AX Maintenance‘ für die vorbeugende Wartung wird das Software-Paket sukzessive um ‚Festo AX Energy‘ für die Energieeffizienz und ‚Festo AX Toolkit‘ erweitert. Dabei ist ‚Festo AX Core‘ die Basis, um Entscheidungen auf der Grundlage von Fakten zu treffen. User können komfortabel Daten aus Komponenten und Maschinen erheben, aussagekräftig visualisieren und über den Zeitverlauf überwachen.

### Welche Rolle spielt Künstliche Intelligenz dabei?

Künstliche Intelligenz ist die Grundlage für ‚Festo AX Maintenance‘. Intelligente Algorithmen sagen voraus, wann Ausfälle an Komponenten und Maschinen zu erwarten

sind. Dazu werden die Normalzustände einer Anwendung oder einer Komponente mit Hilfe von KI-Algorithmen eingelernt, wodurch Abweichungen frühzeitig erkannt und mit Empfehlungen für Korrekturmaßnahmen weitergeleitet werden können. Das System lernt kontinuierlich aus den Eingaben des Benutzers. Letztlich sind Zeiteinsparungen bei der Fehlerfindung von 10 bis 20 % möglich.

### Welche Konsequenzen lassen sich aus den gewonnenen Daten ableiten?

Durch die Verknüpfung digitaler Mehrwertdienste löst das System direkt einen Instandhaltungsauftrag aus – entweder in unserem Wartungsmanager ‚Smartenance‘ oder im Instandhaltungssystem eines anderen Herstellers. So kann das Wartungspersonal die Störung direkt mit dem richtigen Werkzeug oder Ersatzteil beheben. Sobald eine neue Komponente installiert wurde, wird die KI per Label & Train ‚geschult‘ und über die neue Komponente benachrichtigt. Die Fehlerbehebung wird bestätigt und das KI-Modell aktualisiert. ‚Smartenance‘ gibt es als mobile App in den App Stores von Apple und Google zum Download für Smartphones und Tablets. Das Dashboard für Produktionsleiter wird über den Webbrowser aufgerufen.

ik

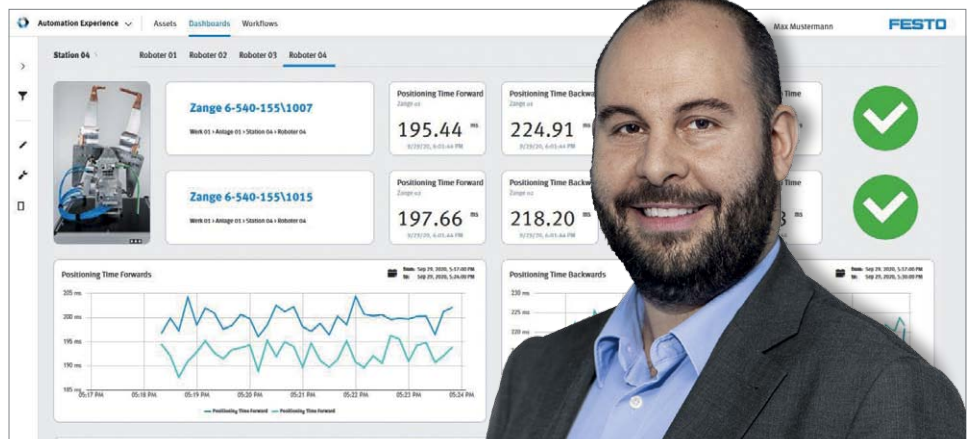


Bild: Festo

# Verkabelung überflüssig

Anfang 2021 bringt Vega die autarken Radarsensoren ‚Vegapuls Air‘ auf den Markt. Produktmanager Clemens Hengstler erläutert, was das Besondere an ihnen ist.

**Herr Hengstler, an welche Einsatzszenarien ist bei den neuen Radarsensoren für die Füllstandmessung in erster Linie gedacht?**

**Clemens Hengstler:** Die autarken Sensoren auf der Basis unserer 80-GHz-Radartechnologie sind per Plug-and-play schnell eingebaut – ganz gleich, ob es sich um mobile Behältnisse für Flüssigkeiten oder Schüttgüter, um IBC-Container, transportable Silos oder Tanks handelt. Oder auch um stationäre und abgelegene Behältnisse, wie Zisternen, Auffangbecken und dezentrale Versorgungstanks, bei denen bisher keine Sensoren zum Einsatz kamen, da der Aufwand für Installation und Verdrahtung zu groß war.

**Warum braucht der Markt eine neue Lösung?**

Es gibt heute noch viele Behältnisse, in denen der Füllstand nicht erfasst wird, da es bisher zu aufwendig und kostspielig war. Unsere Sensoren schaffen Transparenz und ermöglichen es, Prozesse, Abläufe und die Logistik zu optimieren. So können zyklische Abläufe bedarfs- und verbrauchsgerecht gestaltet werden. Dies senkt Kosten

und spart Ressourcen. Die Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit werden erhöht.

**In wenigen Sätzen zusammengefasst: Was ist das Besondere an den Sensoren?**

Die ‚Vegapuls Air‘-Sensoren sind batteriebetrieben und mit nur wenigen Handgriffen installiert. Eine Verkabelung ist nicht erforderlich. Die Messwerte werden via Funk übertragen. Der Nutzer muss sich keinerlei Gedanken über die Infrastruktur machen: Sensor installieren, einschalten – fertig. Durch die integrierte Batterie sind Laufzeiten von mehr als zehn Jahren realisierbar.

**Welche Messwerte erfassen die Sensoren?**

Die autarken Geräte erfassen in jedem Behälter mehrfach am Tag Füllstand, Temperatur, GPS-Position, Ausrichtung sowie den Batteriestatus und übermitteln diese per Funk in die Cloud.

**Wie ist die Kommunikation geregelt, wie erfolgt die Übertragung der Daten?**

Die Kommunikation erfolgt über Low-Power-Funkstandards, die speziell für IoT-

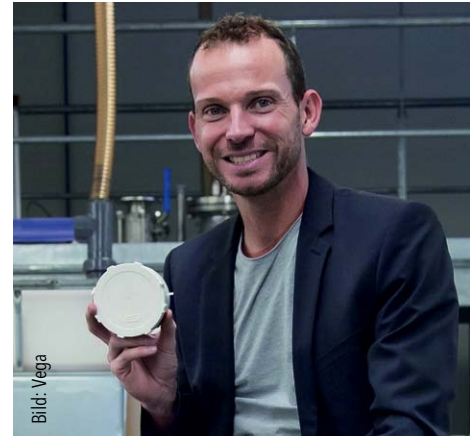


Bild: Vega

Sensoren ausgelegt wurden: zum einen über LoRa, einen Standard, der zurzeit in Smart Cities zum Einsatz kommt. Mit ihm lassen sich die Sensoren in ein lokales LoRa-Netz integrieren. Zum anderen gibt es eine Mobilfunkvariante. Sie nutzt NB-IoT oder LTE-M, die beide in 4G und 5G integriert sind. Sie sind auf hohe Reichweite und Durchdringung optimiert, sodass eine Netzabdeckung selbst bis in Keller von Gebäuden realisiert wird.

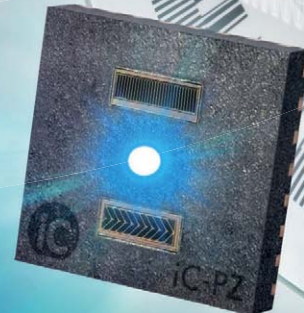
**Was ist mit der Sicherheit der Daten?**

Sicherheit – ein gutes Stichwort! Darauf lag unser Augenmerk bei der Entwicklung ganz besonders. Die Geräte verfügen – zusätzlich zu ihrer Standardverschlüsselung der Funkstandards – über eine End-to-End-Verschlüsselung. Höchste Sicherheit ist garantiert. *ik*

## iC-PZ Series

### Hochauflösende optisch-reflexive Absolut-Encoder

- Variable Scheibendurchmesser und Linearmaßstäbe durch FlexCode®
- 22-Bit-Auflösung mit Ø26-mm-Codescheiben
- On-chip Kalibrierung bietet höchste Präzision
- Großer Toleranzbereich vereinfacht die Montage





## Digitale Zwillinge modellieren

In der Automatisierungstechnik steht die Cloud-Einbindung noch eher am Anfang – was zum einen an den hohen Sicherheitsanforderungen liegt, zum anderen aber auch am Angebot geeigneter Softwarewerkzeuge, um reale Anlagen schnell und übersichtlich in der Cloud abbilden zu können.

Viele Unternehmen und Anlagenbauer kennen die Vorteile des Industrial Internet of Things (IIoT) und nutzen diese zunehmend. Im Fokus steht dabei vor allem die Vernetzung der Produktion sowie von Anlagen untereinander und ein einfacher Datenaustausch. Cloudbasierte Systeme zur Fernwartung von Anlagen und Maschinen schaffen so Anlagentransparenz; Zustand und Auslastung sind immer im Blick. Über das Internet ist der weltweite Zugriff auf relevante Daten und Auswertungen möglich, Wartungszyklen lassen sich planen und die Anlagenauslastung beziehungsweise einzelne Komponenten aus der Ferne überprüfen. Dies spart Zeit und Reisekosten, was nicht nur in Fällen wie während des Corona-bedingten Lock-downs ein deutlicher Vorteil ist. Cloudbasierte Betriebsdaten, die sich leicht mit anderen Informationen verknüpfen lassen, eröffnen neue Anwendungskonzepte und Geschäftsmodelle. So kann ein Hersteller beispielsweise eine Pumpleistung verkaufen anstelle einer Pumpe.

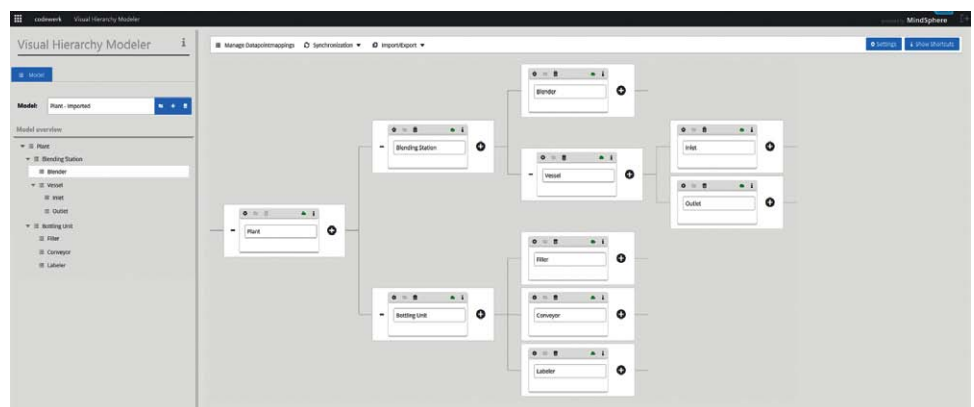
Damit dies funktioniert, ist eine individuelle, aufgabenspezifische Datenspeicherung und -auswertung essentiell. Oft wird dafür ‚MindSphere‘ als Cloud-Plattform

verwendet, die Betriebsdaten speichert und sie über verschiedene Anwendungen (MindApps) zugänglich macht. Um allerdings fundierte Entscheidungen auf der Grundlage der gesammelten Daten zu treffen, ist es wichtig, die Anlagenstruktur in der Cloud-Plattform gut abzubilden. Diese Abbildung der Anlagenstruktur muss insbesondere bei größeren Systemen einfach und effizient möglich sein, um eine wirtschaftliche Erstellung und Wartung zu erlauben. Hier bietet Codewerk mit dem

‚Visual Hierarchy Modeler‘ (VHM) für MindSphere eine App, die die Möglichkeiten zur Abbildung des digitalen Zwillings verbessert.

### Grundlagen der industriellen Cloud

Grundlage für alle IIoT-Anwendungen sind die Daten aus der Anlage. Das klingt einfach – doch müssen bei größeren Anlagen unter Umständen riesige Datenmengen aus unterschiedlichen Ebenen der Automatisierungspyramide erfasst, die relevanten



Um Anlagenstrukturen schnell zu erfassen, setzt die ‚VHM-App‘ von Codewerk auf die visuelle Darstellung des digitalen Zwillings in einer Baumstruktur.

Daten aus diesem Strom zum Beispiel per Edge-Gateway lokal ausgewählt und dann erst in die Cloud übertragen und gespeichert werden. In der Praxis finden sich in der Automatisierungstechnik gewachsene Strukturen in meist heterogenen Systemlandschaften, weil die Anlagen aus unterschiedlichen Teilsystemen bestehen. Ergo ist hier eine klare Strukturierung der Daten von immenser Bedeutung. Darüber hinaus muss der so entstehende digitale Zwilling der Anlage leicht änderbar aufgebaut sein, da die Datenstrukturen nach der ersten Modellierung kontinuierlich an Änderungen in der Anlage oder neue Anforderungen angepasst werden müssen.

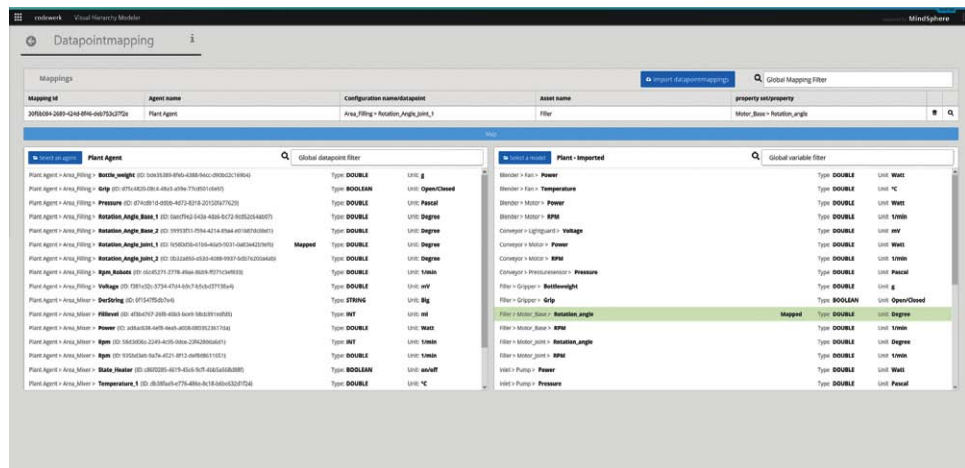
### Transparente Anlagenstruktur

Digital Natives drängen ins Berufsleben und bringen ganz selbstverständlich ihre Erwartungen an Bedienbarkeit und Benutzerfreundlichkeit von Tools mit. Die VHM-App setzt daher auf die visuelle Darstellung des digitalen Zwillings. Eine klare Hierarchie in Baumstruktur von oben nach unten gibt dabei einen schnell erfassbaren Rahmen vor. Diese Einteilung von groß nach klein kommt dem menschlichen Denken entgegen und hilft so bei der Orientierung und Navigation innerhalb der Datenstruktur.

Hierarchische Baumstrukturen sind in der Automatisierungstechnik weit verbreitet und bilden Anlagen unterschiedlichster Branchen ab: Standort, Anlage, Teilanlage, System, Komponente et cetera bis hinunter zum Sensor, der gegebenenfalls die Datenstrukturen für die Messwerte enthält. Das Vorgehen der Anlagenabbildung folgt daher dem Top-to-bottom-Prinzip. So erleichtert die hierarchisch aufgebaute Modellierung der VHM-App die Arbeit, da sich Anlagenbetreiber und Anlagenbauer in einem ihnen bekannten Umfeld leicht zurecht finden.

Die hierarchische Visualisierung erlaubt intuitives und schnelles Arbeiten. Zudem lassen sich bereits erstellte Datenstrukturen über Import- und Export-Interfaces einfach verschieben, um sie für ähnliche Aufgaben anzupassen und erneut zu nutzen.

Nicht nur beim Kopieren bereits erstellter Strukturen spart die App Zeit, die weitgehend automatisierte Modellierung ist erheblich schneller als die bisherige manuelle Erstellung. Vor allem beim Abbilden großer Anlagen bietet diese Vorgehens-



Ein Daten-Agent beschleunigt die Modellierung über eine schnelle Variablenauswahl per Drag-and-drop.

weise 30 bis 40 % Zeiteinsparung gegenüber einer manuellen Modellierung. Derzeit beschleunigt ein Daten-Agent die Modellierung, indem er eine schnelle Variablenauswahl per Drag-and-drop erlaubt. In Zukunft wird die App das Prinzip aus Import und Drag-and-drop weiter ausbauen und dazu auch neue Standards nutzen. So lassen sich dann standardisierte Datentypen – sogenannte Asset- und Aspekttypen – direkt aus einem Katalog auswählen. Assets in MindSphere sind die digitalen Repräsentanten einer Maschine oder Komponente (Pumpe, Motor et cetera) mit verschiedenen Aspects, die wiederum zusammenhängende Variablen gruppieren (Beispiel: ‚Energieverbrauch‘ mit den Variablen ‚Leistung‘, ‚Strom‘ und ‚Spannung‘). Grundlage für solche Kataloge sind Standards wie MTP, Umati oder eCl@ss. Mit Umati und MTP können künftig auch Connectivity-Informationen sowie das Datenmodell aus der jeweiligen Geräte- beziehungsweise Modulbeschreibung übernommen werden. Dies verkürzt die Engineering-Zeit bis zum fertigen Datenmodell weiter. Eine Erweiterung, um projekt- und anlagenspezifische Formate einzubinden, ist ebenfalls in Planung. Der ‚Visual Hierarchy Modeler‘ übernimmt dann weitgehend alle Aufgaben; der Projekteur gibt lediglich den Weg vor, an welcher Stelle welche Daten wie dargestellt werden sollen, und wird durch die App von den Routinearbeiten entlastet.

### Konzept in der Praxis bestätigt

Die Vorteile der App werden bereits von über 50 Anwendern in der Praxis genutzt

– vom Anbieter für Sicherheitslösungen und -diensten für Smart-Cities, Verwaltung und öffentlichen Nahverkehr bis zu klassischen Automatisierungsanlagen beispielsweise in der Getränkeindustrie.

In letzterem Fall besteht eine Demo-Anlage aus Mischer, Abfüllanlage, Etikettierer und Förderbändern aus den sogenannten Assets. Innerhalb des jeweiligen Assets gibt es wiederum eine Fülle von Funktionen, die sogenannten Aspekte. Beim Asset ‚Förderband‘ sind das zum Beispiel die Aspekte ‚Motor 1‘, ‚Motor 2‘, ‚Lichtschranke‘ et cetera. So ergibt sich für die digitale Abbildung einer Anlage mit einer Vielzahl von Assets mit den darin enthaltenen Aspekten schnell eine Datenfülle, die nur geordnet eine gute Übersicht erlaubt. Typischerweise ist in solch einer Anlage von hunderten Aspekten die Rede. Laufen wie bei der Getränkeproduktion mehrere weitgehend gleiche Verarbeitungslinien parallel, können per copy and paste sowohl ganze Assets für eine Anlage als auch Aspekte innerhalb eines Assets schnell vervielfältigt werden.

Dies ist auch hilfreich, wenn ganze Werke ähnlich aufgebaut sind. Kleinere, individuelle Abweichungen einzelner Parameter in den Assets lassen sich anschließend manuell anpassen. *ik*



**SAMUEL WENZ**  
ist Geschäftsführer von Codewerk in Karlsruhe.

# Kontinuierlich gemessen

Um Sicherheitsanforderungen in Tankanlagen umzusetzen, sind nicht immer Safety-SPSen nötig. In manchen Fällen genügt auch der Einsatz von Sicherheitswächtern oder -begrenzern.



**A**ls Folge des verheerenden Giftgasunfalls im italienischen Ort Seveso im Jahr 1976 wurde die Verschärfung der Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Menschen, Lebewesen und Umwelt beschlossen. Erstes Ergebnis war die 1998 veröffentlichte Norm IEC 61508 „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer programmierbarer Systeme“, die seit 2002 als EN 61508 angewendet wird. Diese Norm definierte zum ersten Mal umfassend die Sicherheitsanforderungen in der Automatisierungstechnik. Während sich die IEC 61508 in erster Linie an die Hersteller von Komponenten für Schutzeinrichtungen richtet, ist die IEC 61511 „Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme in der Prozessindustrie“ für Betreiber und Planer von Schutzeinrichtungen relevant. Ziel all dieser Normen ist, das Risiko auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

Bei einem Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema in der Anlagen- und Verfahrenstechnik zur Sicherheitsbetrachtung eines Prozesses zum Beispiel müssen

die Einzelkomponenten Sensorik, Auswerte-Elektronik und Aktor separat betrachtet werden, um einen allgemeinen Lösungsansatz zu finden. Dabei messen die Sensoren physikalische Prozessgrößen wie Temperatur, Niveau oder Druck und formen den Messwert in ein Einheitssignal um. Bei der Auswerte-Elektronik kommen in der Regel Steuerungseinheiten zum Einsatz, die die Prozessgrößen umwandeln, linearisieren, speichern sowie nach Regeln verarbeiten und dann dem Aktor zur Ausführung weiterleiten. Anschließend können Aktoren Eingriffe in den Prozessablauf durch Verstellen von Funktionsgrößen unterschiedlichster Art vornehmen.

## Zwei Herangehensweisen

Sicherheitsgerichtete Varianten sind bei der Auswerte-Elektronik durch zwei Herangehensweisen realisierbar: Ein Ansatz ist, dass Anwender auf eine speicherprogrammierbare Sicherheitssteuerung setzen. Diese Lösung eignet sich insbesondere für den Sonderanlagenbau mit

Prozessleitsystem und zeichnet sich durch umfangreiche funktionelle Anwendungen sowie eine hohe Signaldichte und -anzahl aus. Allerdings sind hier komplexe Programmier-Anwendungen nötig; zudem sind die Ein- und Ausgänge an Kartentypen und Mehrkanaligkeit gebunden. Die Investitionskosten differieren in Abhängigkeit von der Kanalanzahl und dem Software-Aufwand. Darüber hinaus muss jede Applikation separat nach SIL berechnet und bewertet werden. Realisierbar sind auf diesem Weg Lösungen bis zu SIL 4.

Eine Alternative zur speicherprogrammierbaren Sicherheitssteuerung ist der Einsatz von Sicherheitswächtern oder -begrenzern, wie sie zum Beispiel Jumo mit der ‚SafetyM‘-Serie im Programm hat. Eine solche Lösung bietet sich insbesondere für kleinere Anwendungen wie Sondermaschinen und Einzelapplikationen mit niedriger Signaldichte und -anzahl an. Neben geringen Investitionskosten liegen die Vorteile bei einem geringeren Aufwand an Parametrierung je Applikation. Die Anwendung

arbeitet mit Einheitssignalen und setzt auf eine redundante interne Struktur mit redundanten Sensoreingängen. Zur Verfügung stehen drei unterschiedliche Funktionsausgänge (analog/binär). Grundsätzlich sind so Lösungen bis zu SIL 3 möglich.

In Verbindung mit definierter Sensorik von Jumo ist die gesamte SIL-Kette bereits berechnet, entsprechende Zertifikate können vom Unternehmen ausgestellt werden. Doch auch Sensoren anderer Hersteller lassen sich an die Sicherheitswächter beziehungsweise -begrenzer problemlos anbinden. Ebenso besteht hinsichtlich der Aktoren keine Herstellerbindung.

### Drucküberwachung in Tankanlagen

Ein Thema von hoher sicherheitstechnischer Relevanz ist die Drucküberwachung in Tankanlagen, speziell in der chemischen Industrie. Nachfolgend soll gezeigt werden, wie sich mit Geräten von Jumo eine komfortable Lösung im Hinblick auf die funktionale Sicherheit realisieren lässt.

Kernstück des Konzepts ‚Jumo Safety Performance‘ ist der ‚SafetyM STB/STW‘. Dieser Sicherheitsbegrenzer/ Sicherheitswächter nach DIN EN 14597 hat die primäre Aufgabe, Prozesse zuverlässig zu überwachen und die Anlagen bei Störung in den betriebssicheren Zustand zu versetzen. Eine Grenzwertüberschreitung wird von den eingebauten LEDs K1 und K2 (rot) für jeden Kanal signalisiert. Der eingebaute Relaisausgang-Alarm schaltet die Anlage in einen betriebssicheren Zustand (Alarmbereich).

Die Anforderungen der DIN EN 61508 und der DIN EN 13849 werden durch ein Gerätekonzept erfüllt, dessen 1oo2D-Struktur das sichere Erkennen von Fehlern gewährleistet und somit auch bei Anwendungen, die der neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG unterliegen, eingesetzt werden kann. Bei der 1oo2D-Struktur handelt es sich um ein Sicherheitsmodell zur Definition der Hardware-Fehler-Toleranz. 1oo2 oder ‚1 out of 2‘ bedeutet, dass der Ausfall eines Kanals zur Abschaltung des Systems, aber erst der Ausfall beider Kanäle zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt.

Da der Messwert am Analogeingang über verschiedene Fühler oder Einheits-signale erfasst werden kann, eignet sich der ‚SafetyM‘ auch zur Drucküberwachung. Hierzu wird ein Differenzdruckmessumformer über zwei Ex-i Speise-



Der Sicherheitsbegrenzer/Sicherheitswächter ‚SafetyM STB/STW Ex‘ von Jumo eignet sich insbesondere für kleinere Anwendungen wie Sondermaschinen und Applikationen mit niedriger Signaldichte.

Eingangstrennverstärker mit dem Sicherheitswächter/-begrenzer verbunden. Bereits mit dieser Lösung ist eine Grenzwertabschaltung bis SIL 3 für eine eingestellte Niveauhöhe realisierbar. Der Anwender erhält dabei eine kompakte einkanale Sicherheitssteuerung mit wählbaren redundanten Eingangssignalen für Einheitssignale. Die Konfiguration erfolgt mit Hilfe der Gerätesoftware.

Als Differenzdruckmessumformer kommt der programmierbare ‚dTrans p20 Delta Ex‘ zum Einsatz, der an vielfältige Messaufgaben flexibel anpassbar ist. In der Ausführung mit Explosionsschutz Ex ia (eigensicher) lässt er sich bis an Zone 0 montieren.

Einen gesteigerten Funktionsumfang sowie umfassende Visualisierungsmöglichkeiten erhalten Anwender, die den Sicherheitwächter/-begrenzer mit dem Mess-, Regel- und Automatisierungssystem ‚mTron T‘ von Jumo verbinden. Hierzu wird entweder das Binärsignal des Voralarms oder das analoge Ausgangssignal verwendet.

Weitere SIL-Lösungen, die sich mit ‚SafetyM‘ realisieren lassen, sind die Temperaturüberwachung in Wärmebehandlungsanlagen, die Überwachung von Pumpen, Überfüllabschaltungen oder Extrudern. *ik*



**MATTHIAS GARBSCH**  
ist Branchenmanager Safety bei Jumo in Fulda.

**ROBOTICS & AUTOMATION**

JETZT PLATZIERUNG SICHERN!

## DIE TERMINE 2021

- ROBOTICS&AUTOMATION 1**  
Erscheinungstermin: 30.03.2021  
Anzeigenschluss: 04.03.2021
- ROBOTICS&AUTOMATION 2**  
Erscheinungstermin: 15.06.2021  
Anzeigenschluss: 18.05.2021
- ROBOTICS&AUTOMATION 3**  
Erscheinungstermin: 21.09.2021  
Anzeigenschluss: 26.08.2021  
Messeausgabe Motek
- ROBOTICS&AUTOMATION 4**  
Erscheinungstermin: 17.12.2021  
Anzeigenschluss: 23.11.2021

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik



Direktkontakt:

Carolin Schlüter · Sales Director  
Tel +49 89 25556-1343  
cschlueter@weka-fachmedien.de

# Bahnen und Aufzüge gefahrlos betreiben

Relais mit zwangsgeführten Kontakten und Halbleiterrelais verhindern gefährliche Bewegungen und ergänzen sich in Sicherheitsschaltungen oft ideal. Manchmal hat allerdings der ausschließliche Einsatz von Sicherheitsrelais deutliche Vorteile. Ein Überblick.

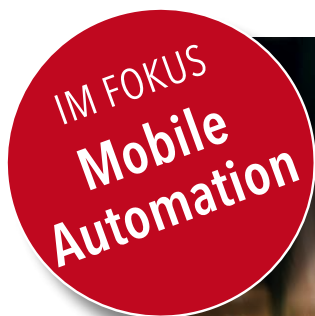


Bild: Shutterstock / Hengstler

Die Kontakte von Relais können durch die Hitze der bei Schaltvorgängen entstehenden Lichtbögen miteinander verschmelzen – mit der gefährlichen Folge, dass eine Maschine selbst bei der Betätigung des Not-Aus-Schalters weiterlaufen würde. Um dies zu verhindern, werden Sicherheitssteuerungen mit mindestens zwei Relais mit zwangsgeführten Kontakten eingesetzt. Dabei sind die Ausgangskontakte der Relais in Reihe geschaltet. Fällt nun eines der Relais zum Beispiel mit einem verschweißten Schließerkontakt aus, können die Schließerkontakte der weiteren Relais in jedem Fall die Maschine abschalten und damit sicher stillsetzen. Durch die Eigenschaft der Zwangsführung bleibt im defekten Relais der Öffnerkontakt in diesem Fehlerfall geöffnet – laut Norm mit einer Mindestöffnung von 0,5 mm. Über diesen geöffneten Öffnerkontakt wird der aufgetretene Fehler erkannt und das erneute Einschalten der Maschine verhindert. Ein unkontrolliertes Weiterlaufen einer Anlage bei einem Defekt im Relais ist damit ausgeschlossen.

## Halbleiter- versus Sicherheitsrelais

Halbleiterrelais sind im Grunde genommen gar keine richtigen Relais. Sie bestehen nicht aus beweglichen Teilen wie ein Relais,

sondern aus Halbleiterbauelementen, Transistoren, MOSFETs, Thyristoren, Diacs und Triacs, mit denen eine Relaisfunktion realisiert wird. Das Schaltelement in einem Halbleiterrelais ist ein Schalttransistor, Triac oder MOSFET, den ein Fotowiderstand oder -transistor (Optokoppler) steuert. Halbleiterrelais eignen sich insbesondere für Anwendungen, in denen hohe Lasten häufig ein- und ausgeschaltet werden müssen.

Relais mit zwangsgeführten Kontakten (Sicherheitsrelais) erzeugen eine deutlich geringere Verlustleistung (Eigenerwärmung) als Halbleiterrelais und müssen deshalb – anders als diese – nicht mit Kühlkörpern ausgestattet werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Relais Gleich- oder Wechselstrom führen. Relais mit zwangsgeführten Kontakten sind zudem sehr widerstandsfähig gegenüber Spannungs- und Überstromspitzen, die an den Kontakten oder der Spule kaum Schaden anrichten können. Halbleiterrelais hingegen reagieren relativ empfindlich gegenüber Stoßströmen, da die integrierte C/R-Dämpferschaltung nicht ausreicht, um die Spitzen zu unterdrücken. Deshalb wird die kurzzeitige maximale Spitzenspannung des Halbleiterrelais überschritten und es kommt zu einem Überspannungsschaden.

Halbleiterrelais verfügen im Gegensatz zu elektromechanischen Relais nicht über bewegliche Teile und unterliegen damit auch keinem Verschleiß. Die elektronischen Relais sind zudem kompakter als elektromechanische Relais und weisen eine höhere durchschnittliche elektrische Lebensdauer auf. Hinzukommt, dass Halbleiterrelais deutlich kürzere Schaltzeiten bieten. Diese Eigenschaft spielt allerdings nur bei Lichtschranken, die im Sekundentakt betätigt werden, wirklich eine Rolle. Insgesamt gesehen punkten Halbleiterrelais im direkten Vergleich mit Sicherheitsrelais vor allem durch ihre sehr lange Lebensdauer.

### Sowohl als auch

Aufgrund ihrer unterschiedlichen Schalttechnologien ergänzen sich Sicherheits- und Halbleiterrelais ideal. Die Summe ihrer Eigenschaften ergibt eine sehr effektive Sicherheitssteuerung – insbesondere für Anwendungen, in denen in kurzen Abständen hohe Lasten geschaltet werden. Halbleiterrelais halten diesen hohen Belastungen deutlich besser stand als Sicherheitsrelais. Diese wiederum sichern den Halbleiter ab, falls dieser doch einmal durchlegiert und unbrauchbar wird. Die Sicherheitsrelais laufen die meiste Zeit ‚im Leerlauf‘ mit und setzen die Anlage im Fehlerfall zuverlässig still.

Haupt Einsatzgebiete für Halbleiterrelais sind Bewegungssteuerungen und Heizungssteuerungen, zum Beispiel in der Lebensmittelindustrie, der Kunststoffindustrie (Extruder) oder in Klima-Anlagen und Lötssystemen. Auch in Beleuchtungs- und Pumpensteuerungen werden die verschleißfreien Relais oft verbaut.

### Bahn- und Aufzugstechnik

Neben Anwendungen mit beiden Relaisstypen gibt es zahlreiche Applikationen, in denen ausschließlich Sicherheitsrelais verbaut werden. In der Regel sind dies Applikationen mit sehr hohen Sicherheitsanforderungen, wie zum Beispiel in der Bahn- und Aufzugstechnik. Viele elektrische Schaltungen müssen dort die Vorgaben des Safety Integrity Levels (SIL) 3 und 4 erfüllen. Das Safety Integrity Level bezieht sich auf die Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen – die Anforderungen an die einzelnen SILs definiert die Norm EN 61508. Je höher die Gefahr ist, die von einer Anlage ausgeht, desto höher sind auch die Anforderungen an deren funktionale Sicherheit und desto höher ist auch das Safety Integrity Level.

### Funktional sichere Schaltungen

Auf Basis von Relais mit zwangsgeführten Kontakten lassen sich die Schaltungen für SIL3- und SIL4-Applikationen mit deutlich weniger Aufwand realisieren als mit Halbleiterrelais – vorausgesetzt, die Schaltung ist korrekt ausgelegt. Die Kosteneinsparungen resultieren unter anderem aus den geringeren Stückkosten der Relais und dem geringeren Installationsaufwand, da keine Kühllkörper erforderlich sind. Gleichzeitig bieten die Sicherheitsrelais eine hohe Absicherung gegen unerwünschte Bewegungen von Anlagenteilen im Fehlerfall.

Im Bereich Bahntechnik sind Sicherheitsrelais beispielsweise von Hengstler in vielen Anwendungen zu finden – sie werden in Türsteuerungen und Bremssystemen von Schienenfahrzeugen

eingesetzt sowie zum Monitoring von Bahnübergängen oder im sogenannten ‚Totmannschalter‘, den der Triebfahrzeug- oder Lokführer regelmäßig betätigen muss. Tut er es nicht, wird der Zug automatisch sicher gestoppt.

Auch bei sogenannten Hauptsignalen kommen Sicherheitsrelais von Hengstler häufig zum Einsatz. Diese Signale zeigen dem Lokführer an, ob der vor ihm liegende Gleisabschnitt befahren werden darf oder ob er noch durch einen vorausfahrenden Zug blockiert ist. Das Hauptsignal wird vom zuständigen Stellwerk gesteuert und überwacht. Dies geschieht mittels mehrerer Sicherheitsrelais. Fährt ein Zug an einem roten Signal vorbei, überträgt automatisch eine am Signal befindliche Magnetspule diese Information auf die darauf abgestimmte Magnetspule auf der Lok. Die Magnetspule auf der Lok aktiviert dann umgehend die Bremsen des Zuges und bringt ihn so zum Stillstand.

### Sicherer Ausstieg garantiert

In Aufzügen dienen Sicherheitsrelais hauptsächlich zur Steuerung der Türen. Sie sorgen dafür, dass Personen erst aussteigen können, wenn die Kabine ihre sichere Endposition erreicht hat. Bei Aufzügen mit Komfortschaltung ist ein Ausstieg auch möglich, bevor der Aufzug steht: Die Relais mit zwangsgeführten Kontakten stellen hier sicher, dass sich die Türen nur in einer bestimmten Zone und nur bei einer bestimmten Geschwindigkeit öffnen lassen.

ik

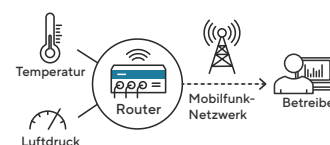
produktanzeige

## NetModule GmbH



### NetModule verbindet!

Zustandsüberwachung und Fernwartung:  
Zuverlässige Vernetzung mit unseren Routern.



**NET MODULE**  
Robust Communication

Tel.: +49 6196 779979-0  
Fax: +49 6196 779979-99  
info@netmodule.com  
www.netmodule.com

**net**  
Module

# Datenvolumen fordert Infrastruktur

Big Data, Cloud Computing, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0 und digitale Arbeitsplätze – das Datenwachstum ist enorm, die digitale Transformation verändert die IT-Welt nachhaltig. Wie muss die Verkabelung beschaffen sein, damit die Netzwerk-Infrastruktur den Datendurchsatz reibungslos bewältigen kann?

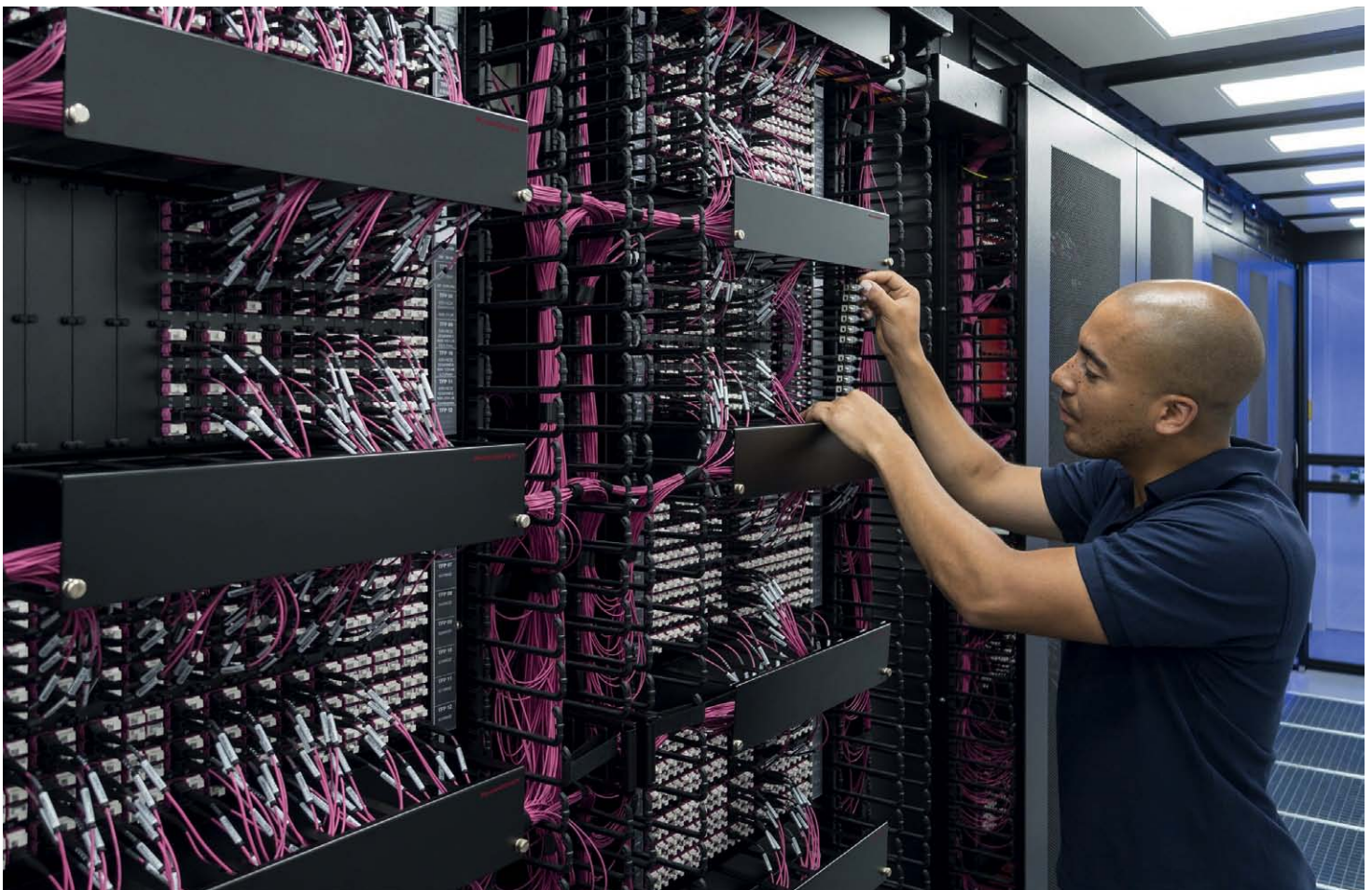
**D**aten sind für Unternehmen rund um den Globus der wichtigste Rohstoff. Eine rasant wachsende Zahl von Verbrauchern und Unternehmen erzeugen und teilen Daten mit den verschiedensten Endgeräten. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen, wie die ‚IDC Studie Data Age 2025‘ prognostiziert. Demnach soll sich die weltweite Datenmenge bis 2025 auf 163 ZByte verzehnfachen. Unternehmen werden nach Einschätzung der Analysten 60 % dieser globalen Datenmenge erzeugen.

Zwar stehen viele Organisationen mit ihrer Strategie für die Digitale Transformation noch am Anfang, doch bereits jetzt zeigt sich: Je mehr Geschäftsprozesse digitalisiert und je größer die Datenmengen werden, desto wichtiger wird die darunterliegende Infrastruktur. Stimmt der Datendurchsatz nicht, leidet die Performance von Prozessen und es verpufft der Effekt innovativer Ideen. Deshalb benötigen Unternehmen eine leistungsfähige IT-Infrastruktur, um

mittel- bis langfristig in der Lage zu sein, ihre Geschäftsprozesse flexibel an die Anforderung von Kunden, Märkten und technischen Entwicklungen anzupassen. Fundament ist daher ein zuverlässiges Netzwerk mit zukunftsorientierter Verkabelung.

## Glasfaser in Gebäuden und Rechenzentren

Im Bereich der Gebäude- und Rechenzentrumsverkabelung ist Ethernet zur bevorzugten Technologie avanciert. Die internationalen Standardisierungsgremien arbeiten kontinuierlich an der Weiterentwicklung von Standards, damit einheitliche Lösungen entstehen können, mit denen sich die Herausforderungen der Zukunft meistern lassen. So wurde im Oktober 2017 OM5 als Standard für die Verkabelungsklassifizierung von Breitband-Multimode-Lichtwellenleitern festgelegt. Darüber hinaus ist die Bezeichnung für die Aufnahme in die Ausgaben der Normungs- und Standardisierungs-



Bilder: Rosenberger OSI

organisationen ISO/IEC 11801, der DIN EN 50173-1 sowie der ANSI/TIA-568.3-D vorgesehen.

Diesen Standard hat beispielsweise die Firma Rosenberger Optical Solutions & Infrastructure (Rosenberger OSI), Hersteller von Verkabelungslösungen auf Basis von Glasfasertechnologie, für ihre Produktpalette bereits adaptiert. Ihre OM5-Produkte können 100 Gbit Ethernet über zwei Fasern optimiert übertragen. Per Wellenlängen-Multiplex-Verfahren lassen sich Daten mit vier verschiedenen Wellenlängen gleichzeitig übertragen.

In der Vergangenheit lag der Fokus auf der Optimierung der Übertragungseigenschaften bei einer einzelnen Wellenlänge. Diese Faser war bei 850 nm optimiert und wurde um die Jahrtausendwende als ‚New Fiber‘ bekannt. Heute wird sie als ‚OM3‘ eingestuft. Die OM3-Faser erlaubt die Realisierung einer relativ kostengünstigen Lösung. Bei einer Übertragungslänge von 300 m ist eine Datenübertragungsrate von 10 Gbit/s möglich.

Aufgrund des weltweiten Datenvolumens und des Wunsches nach höheren Durchsatzraten war die Weiterentwicklung des Standards eine logische Konsequenz – denn eine Erhöhung der Datenrate geht immer Hand in Hand mit der Reduzierung der Datenlänge. Um eine Steigerung der Übertragungsraten zu erzielen, war daher die Weiterentwicklung der Multimode-Faser erforderlich. In der ISO/IEC 11801 wurden 2010 deshalb die Spezifikationen für eine OM4-Faser definiert. Damit wurde eine verbesserte Bandbreite möglich. Die maximale Übertragungslänge einer OM4-Faser beträgt bei einem Datendurchsatz von 10 Gbit/s spezifizierte 550 m.

Mit der OM5-Faser werden nun auch für Multimode-Fasern Wellenlängen-Multiplexverfahren optimal realisierbar – für Singlemode-Fasern eine bereits sehr lang etablierte Technik. Mithilfe der SWDM-Technologie (Shortwave Wavelength Division Multiplexing), die es ermöglicht, Datenströme auf verschiedenen Wellenlängen über eine Faser zu übertragen, lassen sich jetzt pro Faserpaar bis zu 100 Gbit/s transferieren. Auf diese Weise können mit einer OM5-Verkabelung vier Datenströme zu je 25 Gbit/s (100 Gbit Ethernet) übertragen werden.

Eine andere Möglichkeit ist es, die etablierte Bidi-Technologie für Singlemode-Fasern auf Multimode zu projizieren. Für die gleiche Performance – 100 Gbit/s pro Faserpaar – wird dann allerdings eine 50-G-Transceiver-Technologie benötigt, die je 50 Gbit/s pro Faser in Hin- und Rückrichtung über zwei verschiedene Wellenlängen überträgt.

### Hoher Datendurchsatz für komplexe Applikationen

Die vorgenannten Technologien sind mit herkömmlichen Fasern nur bedingt realisierbar. Das volle Potenzial für eine Leitungslänge bis zu 150 m ermöglicht nur die OM5-Faser. Sie ist über einen größeren Wellenlängenbereich mit der gleichen Performance wie eine OM4-Faser spezifiziert. So werden SWDM-Signale bei 850 nm, 880 nm, 910 nm und 940 nm parallel über eine Faser übertragen. Bei Bidi werden Signale bei 850 nm in eine Richtung und bei 1300 nm von der Gegenrichtung gleichzeitig übertragen.

Damit sind Verkabelungs-Infrastrukturen, die auf OM5-Fasern basieren, prädestiniert für komplexe Anwendungen, in denen ein hohes Datenvolumen generiert wird und gleichzeitig extreme Anforderungen an den Datendurchsatz gestellt werden. Auf diese Weise lassen sich im produktiven Umfeld Echtzeit-



OM5-Fasern bewältigen hohe Datenvolumen: Die neue Lichtwellenleiter-Generation für datenintensive Applikationen ist mithilfe der SWDM-Technologie (Shortwave Wavelength Division Multiplexing) in der Lage, bis zu 100 Gbit/s pro Faserpaar zu übertragen.

Anwendungen realisieren, wie sie beispielsweise im Umfeld von Industrie 4.0 oder Big Data erforderlich sind.

OM5-Multimodefaser eignen sich insbesondere für die Zusammenarbeit mit leistungsstarken Switches sowie für die Anbindung von Hochleistungs-Servern. Dabei lässt sich mit lediglich zwei OM5-Multimodefasern eine hoch performante 100-Gbit-Ethernet-Verbindung aufbauen. Die Kabellänge von 150 m qualifiziert OM5-basierte Kabel beispielsweise für die stockwerkübergreifende Gebäudeverkabelung oder für den Einsatz in Serverräumen.

In Rechenzentren, mit ihrer hohen Zahl an Komponenten sowie Applikationen mit einem hohen Datenvolumen, bietet sich künftig 400 Gbit Ethernet an. Dies lässt sich mit acht OM5-Fasern realisieren.

ik



**PETRA ADAMIK**  
ist freie IT-Autorin aus München.

# Die Zeitsynchronisation

Eine präzise Zeitsynchronisation ist essentiell für TSN-Netzwerke und wird mittels 802.1AS erreicht. Wie sehen die grundlegenden Mechanismen aus und welche Optionen der Implementierung gibt es?



Zeitsynchronisation ist eine grundlegende Voraussetzung für TSN-basierte Netzwerke. Einerseits wird eine synchronisierte Zeit für viele TSN-Mechanismen wie das Schedule-basierte Senden von Daten nach 802.1Qbv benötigt. Auf der anderen Seite ist die Zeit auch für die mittels TSN realisierten verteilten Applikationen nötig. Dies kann im einfachsten Fall das Generieren eines Zeitstempels für Messdaten sein oder aber auch die hochgenaue Synchronisation einer physikalischen Applikation, beispielsweise die von mehreren Maschinenachsen. So unterschiedlich die Applikationen sind, so unterschiedlich sind auch deren Anforderungen an die Genauigkeit der Synchronisation: Für einen Sensor zur Prozessüberwachung kann es durchaus ausreichend sein, sicherzustellen, dass dieser in der

ersten Millisekunde eines 10-ms-Zyklus sendet. Bei hochdynamischen Achsen einer Präzisionsmaschine ist eine Synchronisation im unteren Nanosekundenbereich erforderlich.

In TSN-Netzwerken wird hierzu das Precision Time Protocol (PTP) verwendet, welches in IEEE 1588 und dem darauf aufbauenden IEEE-802.1AS-Standard definiert ist. PTP ermöglicht eine Synchronisation aller Knoten im Netzwerk mit einer Genauigkeit von unter 1 µs. Typischerweise ist die Synchronisationsgenauigkeit jedoch deutlich besser, meist sogar unter 50 ns.

## PTP Basics

PTP baut einen Synchronisationsbaum mittels des Austausches von „Announce“ Frames – die Informationen über Qualitäten und Prioritäten des jeweiligen Knotens – und dem Best-Master-Clock Algorithmus auf. Schlussendlich ergibt sich daraus eine Synchronisationshierarchie (Bild 1) bei der sich an oberster Stelle die Zeitquelle – PTP Grandmaster (GM) genannt – und an unterster Stelle des jeweiligen Zweigs die Zeitsenken – PTP Slaves (OC) genannt – befinden. Die Knoten dazwischen sind PTP-fähige Switches (PTP Boundary Clocks), welche an einem Port jeweils die Rolle einer Zeitsenke (PTP Slave) und auf den anderen Ports jeweils wieder die Rolle einer Zeitquelle (PTP Master) übernehmen. Hierdurch ist jede PTP-Verbindung eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, entsprechend dem 802.1AS-Standard.

Jede PTP-Verbindung synchronisiert die beiden Endpunkte, den Slave und den Master nach demselben Prinzip. Dabei werden sowohl die Phase zwischen den zwei Teilnehmern als auch die Drift aufgrund abweichender Frequenzen der Uhren bestimmt und kompensiert.

Um die Phase ausgleichen zu können, muss sowohl der Unterschied der lokalen Uhren als auch die Latenz der Kabelverbin-

## Der Mythos AS-Rev

Die Zeitsynchronisation ist eine Kernfunktion in TSN-Netzwerken und Voraussetzung für viele andere Mechanismen, wie beispielsweise das Scheduling. Der hierfür genutzte Standard IEEE 802.1AS, welcher auf dem weitverbreiteten IEEE-1588-Standard basiert, erfüllte die Anforderungen nicht vollständig. Deshalb wurde zu Beginn von TSN vor über fünf Jahren mit einer Überarbeitung begonnen, AS-Rev genannt.

Während anfangs noch die Hoffnung vorherrschte, zügig einen der Grundstandards von TSN finalisieren zu können, zeigte sich bald, dass die Thematik wesentlich komplexer und zeitintensiver ist als erwartet. Mit jedem Jahr das verging, verschob sich der erwartete Release ebenfalls um ein weiteres. Viele sahen im unfertigen AS-Rev-Standard eines der größten Probleme für eine Marktreife von TSN. Im Sommer 2020 war es nun soweit und im Schatten der Pandemie wurde AS-Rev als IEEE-802.1AS-2020 veröffentlicht. Wer erwartete, dass der Standard nun umgehend von den Herstellern implementiert wird, wurde enttäuscht. Vielmehr schien sich eine Ratlosigkeit zu verbreiten, was mit AS-2020 denn nun zu machen sei. Und in der Tat muss nun zunächst einmal geklärt werden, wie die neuen Funktionen – etwa mehrere Zeitdomänen – zu nutzen sind. Hoffnung besteht, dass seitens der Profile – beispielsweise durch das IEC/IEEE-Profil 60802 für den industriellen Bereich – die notwendigen Festlegungen kommen.

In diesem Teil unserer TSN-Serie möchten unsere Autoren das Thema Zeitsynchronisation in den Mittelpunkt rücken und dieses nochmals grundlegend beleuchten. Dabei sollen neben den grundlegenden Mechanismen insbesondere auch für die Implementierung relevante Aspekte diskutiert werden.

Wie immer freuen wir uns über Rückmeldungen, Kommentare oder Anregungen zu unserer TSN-Serie, welche wir – nach einer Weihnachtspause – im Februar 2021 fortsetzen werden.

Ihr Florian Frick und Meinrad Happacher

Bild 1.  
Die Synchronisations-  
Hierarchie eines  
TSN-Netzes.

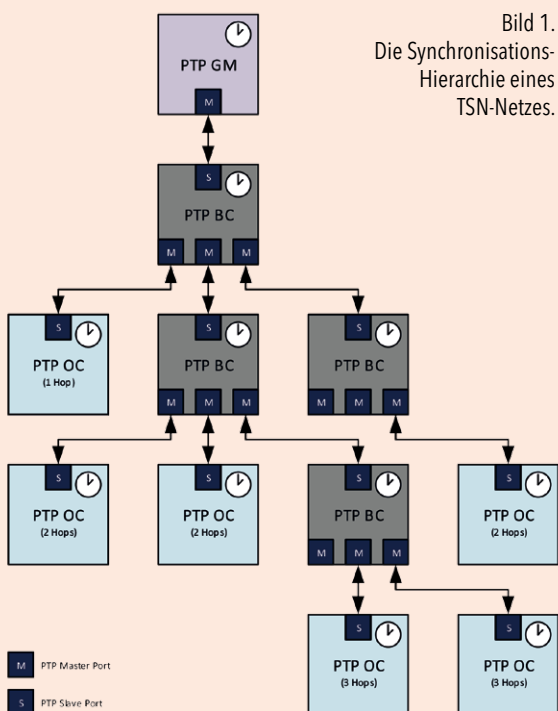




Bild: Computer&AUTOMATION

ding bekannt sein. Hierzu wird zuerst die Latenz (Delay) zwischen zwei PTP-Knoten bestimmt, wofür ein Mechanismus auf Basis sogenannter ‚Peer Delay Messages‘ (P2P) zum Einsatz kommt.

Mit dem Wissen über die Latenz kann nun der eigentliche Phasenfehler (Offset) mittels zeitgestempelter Nachrichten bestimmt werden. Durch aufeinanderfolgende Messung erfolgt noch die Bestimmung des Frequenzfehlers – der Drift. Wie im einzelnen Parameter – Delay, Phasenfehler und Drift – bestimmt werden, ist im Standard definiert.

Wie die gemessenen Phasen und Frequenzfehler ausgeglichen werden, ist nicht im Standard definiert und implementierungsspezifisch. Dies kann sprunghaft oder durch ausgereifte Regelungsalgorithmen erfolgen.

### Die Qualität der Synchronisation

Die erreichbare Genauigkeit hängt stark von der Stabilität der Zeitquelle, der Topologie und der daraus folgenden Anzahl an Hierarchien im PTP-Synchronisationsbaum ab. Dazu kommt ebenfalls der zu erwartende systembedingte Fehler pro Knoten in der Hierarchie (Zeitstempel-Granularität, Aufenthaltsdauer, Oszillator-Stabilität). Und schlussendlich hängt die Genauigkeit natürlich von der Implementation des zu synchronisierenden Endknotens ab (Zeitstempel-Granularität, Filter- und Regel-Parameter, Oszillator-Stabilität).

Aus der Synchronisationshierarchie in Bild 1 ist ersichtlich, dass mit zunehmender Zahl an Ebenen (Hops) zwischen der Zeitquelle und Zeitsenke die erreichbare Genauigkeit abnimmt. Dies ist hauptsächlich der Zeitstempel-Genauigkeit in den

einzelnen Hops und den darauf basierenden Berechnungen sowie der Stabilität der Oszillatoren geschuldet. Grundsätzlich legt PTP nicht fest, wie ein Zeitstempel eines Pakets genommen wird, jedoch legt es fest, wann ein Zeitstempel genommen wird. Dies ist genau dann, wenn der Start-of-Frame-Delimiter (SFD) das Kabel am jeweiligen Knoten verlässt beziehungsweise erreicht. Wie es nun zu den entsprechenden Zeitstempeln kommt, ist implementationsabhängig. Zudem gibt es verschiedene Ebenen, wo Zeitstempel genommen werden können (Bild 2). In den unteren Ebenen erfolgt die Zeitstempelung dabei in Hardware, in den oberen in Software.

Vereinfacht gesagt gilt, je höher die Schicht im OSI Model, desto fehlerbehafteter ist der Zeitstempel. Um eine Synchronisationsgenauigkeit  $<1 \mu\text{s}$  zu erreichen, ist eine Hardware-Unterstützung notwendig.

Dies gilt auch, weil der Zeitstempel nur einer von drei entscheidenden Teilen ist, welcher für hochgenaue Synchronisation und deren Nutzen nötig ist. Die Zeitstempel basieren schlussendlich auf einer Zeit, welche entsprechend in Phase und Frequenz angepasst werden muss, was den zweiten entscheidenden Teil darstellt: eine anpassbare Uhr.

Je genauer die Uhr geregelt werden kann, desto genauer sind schlussendlich die Zeitstempel und dementsprechend auch wieder die Berechnungen der neuen Regelparameter. Die Genauigkeit der Regelung hängt in dem Zusammenhang aber auch sehr stark von der Oszillator-Stabilität der Taktquelle für die Uhr ab. Es bringt also nichts, wenn die Frequenz der Uhr mit einer Auflösung von etwa 1 ppb (1 ns/s) geregelt wird, die Taktquelle aber einen Jitter von 10 ppm hat (10  $\mu\text{s/s}$ ) hat. Glücklicherweise sind auch viele low-cost Kristall-Oszillatoren mit 50 ppm – bei konstanter Temperatur, Vibration – sehr frequenzstabil ( $<10$  ppb). Der absolute Frequenzfehler ist hier irrelevant, da dieser einfach wegeregelt werden kann. Es geht hier also rein um die Frequenzstabilität. Um mit weniger stabilen Oszillatoren eine passable Genauigkeit zu erreichen, kann die Frame-Rate erhöht werden. Dies führt dazu, dass ein Knoten öfters nachregeln kann und entsprechend weniger weit wegdriftet als bei niedrigeren Raten, dies jedoch auf Kosten der Netzwerklast. Das dritte und letzte entscheidende Puzzleteil ist die Möglichkeit,

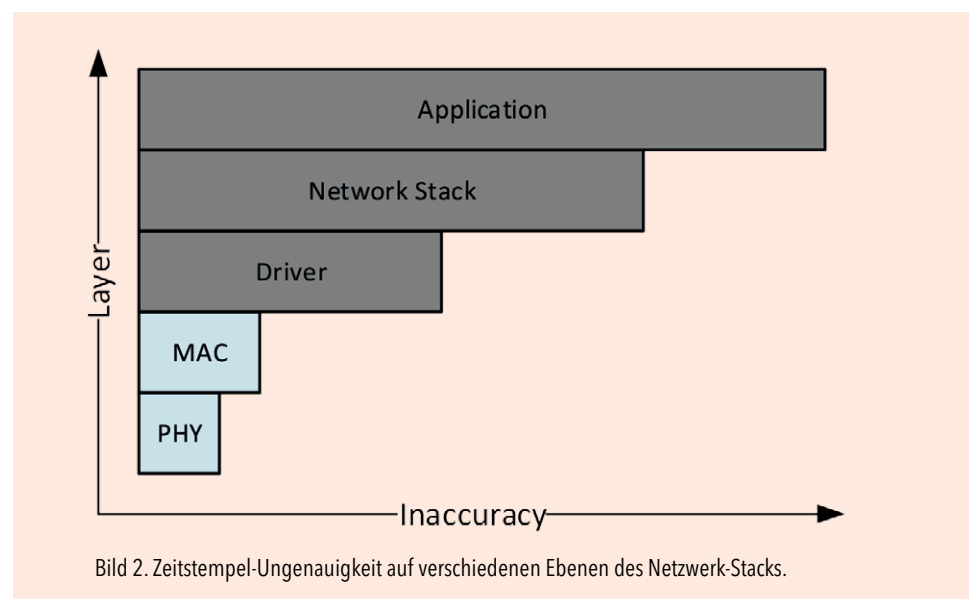


Bild 2. Zeitstempel- Ungenauigkeit auf verschiedenen Ebenen des Netzwerk-Stacks.

	HW-SW-Co-Lösung	FPGA-Lösung
<b>CPU benötigt</b>	Ja	optional (Konfiguration oder zusätzlicher Datenverkehr)
<b>TSU und Clock HW benötigt</b>	Ja	Ja (ist Teil des PTP IP im FPGA)
<b>OS &amp; Treiber benötigt</b>	Ja	optional (MAC-Treiber)
<b>Software Stack benötigt</b>	Ja	Nein
<b>FPGA benötigt</b>	Nein (ist aber möglich, z.B. mit NetTi,eLogic PTP TSU)	Ja
<b>IP Core benötigt</b>	Nein	Ja
<b>Integrationsaufwand</b>	mittel (bis hoch, sofern Treiber nicht verfügbar)	gering
<b>Synchronisations-Stabilität</b>	Hängt von den Filter- und Regel-Parametern, ab welcher der Benutzer setzt	
<b>Notwendige Komponente (CPU, PHY etc.)</b>	viele	wenige
<b>Komplexität HW</b>	gering-mittel	mittel-hoch
<b>Komplexität SW</b>	mittel-hoch	keine-gering
<b>Genauigkeit PTP</b>	Hängt von der Zeitstempel-Genauigkeit und Präzision der Regelbarkeit der Uhr ab bei der jeweiligen Implementation	
<b>Genauigkeit Event Generator</b>	--	++
<b>Genauigkeit Event Timestamper</b>	--	++
<b>Kosten PTP Stack</b>	keine (open source) - € € (kommerzielle Stacks)	€ €
<b>Kosten HW</b>	€ (bestehende HW unterstützt PTP) - € € (dedizierte HW)	€ (bestehende HW hat einen FPGA) - € € (dedizierter FPGA)
<b>Erweiterbarkeit</b>	eingeschränkt	sehr flexibel
<b>Sicherheit (z.B. DOS-Attacke)</b>	-- (CPU kann schlecht Line-Speed handhaben)	++ Filter/Sicherheitsmechanismen können im FPGA implementiert werden)
<b>Robustheit</b>	-	+
<b>Zertifizierbarkeit</b>	-(ganzes System muss zertifiziert werden incl. OS)	+(nur FPGA muss zertifiziert werden, was unter HW geht)

IEC-61156-Standards für Single Pair-Ethernet-Leitungen.

€ = günstig / €€ = teuer

die hochgenaue Uhr nutzen zu können. Dabei geht es entweder darum, zeitgesteuert Events auszulösen (Phasen und Zyklen in TSN, synchrones Sampling von ADCs, synchrone Ansteuerung von Motoren oder OPC-UA Frame Trigger) oder Events mit der hochgenauen Uhr mit einem Zeitstempel zu versehen (etwa asynchrone Events für zentrale Korrelation). Auch hier gilt wie bei den Zeitstempeln, je mehr Hardware-Unterstützung desto präziser.

### Die Optionen der Implementierung

Grundsätzlich ist eine Implementierung als reine Software-, kombinierte Hardware-

Software- oder reine Hardware-Lösung möglich. Für Endpunkte, welche in einem TSN-Netzwerk nur zeitunkritische Aufgaben erfüllen, zum Beispiel eine Visualisierung oder Monitoring-Applikation, kann eine reine Software-Lösung ausreichend sein.

Für TSN-Netzwerke mit der Anforderung einer Synchronisationsgenauigkeit  $< 1 \mu\text{s}$  und somit der Netzwerk-Infrastruktur sowie den betroffenen Endpunkten, gibt es de facto nur zwei mögliche Ansätze (Bild 3): Software mit Hardware (SW-HW-Co-Lösung) oder eine reine Hardware-Lösung (FPGA-Lösung).

### Die SW-HW-Co-Lösung

Bei einer SW-HW-Co-Lösung ist es normalerweise so gelöst, dass alles Zeitkritische in Hardware gelöst ist und alles Zeitunkritische in Software. Ein weit verbreitetes Beispiel dafür ist die PTP-Lösung mit ptp4l. ptp4l ist eine Open-Source-Protokoll-Stack-Implementation für Linux nach IEEE 1588/IEEE 802.1AS. ptp4l handhabt hierbei alles, was mit dem PTP Frame Versand/Empfang zu tun hat, die Protokoll-Algorithmen, einschließlich der Auswertung der Zeitstempel und Berechnung der Regelparameter für die Uhr. Die eigentlichen Zeitstempel kommen dabei aber von einer dedizierten Hardware – zum Beispiel Netzwerk-Karten – welche über das Socket API die Zeitstempel zur Verfügung stellt. Meistens befindet sich auf derselben dedizierten Hardware auch eine regelbare Uhr – die Zeitstempel kommen ja von einer Uhr –, welche über das PHC API von ptp4l angesprochen wird. Somit wäre die Problematik der Zeitstempel und regelbaren Uhr gelöst. Der Punkt ist nun jener, dass die hochgenaue Zeit jetzt auf der Netzwerk-Karte zur Verfügung steht, dort ist sie aber bis auf PTP eigentlich nutzlos, außer den hardware-spezifischen Features, welche hersteller-spezifisch sind. Hierfür braucht es nun noch ptp4l-spezifische Tools (phc2sys), um etwa die System Clock der PTP-Uhr (PHC Clock) nachzuführen und darauf entsprechend synchrone Events zu generieren oder Zeitstempel zu nehmen. Dabei ergeben sich zwei zusätzliche Quellen für Ungenauigkeit, einerseits beim Aufsynchronisieren des System Clocks und andererseits bei der Event-Generierung und Zeit-Stempelung, was sehr CPU-Last-abhängig sein kann. Um eine hohe Präzision zu erzielen, ist hier eigentlich ein Echtzeit-OS erforderlich. Neben ptp4l gibt es weitere kommerzielle PTP-Stacks, welche beispielsweise auch Nicht-Linux-Systeme unterstützen und dann auch auf MCUs zum Einsatz kommen können.

### Die Hardware-Lösung

Eine reine Hardware-Lösung kann beispielsweise durch den Einsatz von FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) und entsprechenden IP Cores (NetTimeLogic's TSN oder PTP OC IP Cores) realisiert werden. Die Idee dabei ist, sowohl die Protokoll-Komponente von PTP (Frame

senden/empfangen, Algorithmen und Berechnungen), welche grundsätzlich keine Hard-Realtime Anforderung hat, wie auch den Realtime-Teil (Zeitstempeln, Uhr nachstellen) von PTP komplett in Hardware (FPGA-Zellen) zu verschieben. Dadurch ergibt sich so etwas wie ein Co-Prozessor für Zeitsynchronisation (oder auch für TSN), ohne aber einen Prozessor zu benötigen. Bis zu diesem Punkt gibt es noch keine Unterschiede zur SW-HW-Co-Lösung, wenn es um die Genauigkeit der Synchronisation geht. Interessant wird die Hardware-Lösung vor allem dann, wenn es darum geht, basierend auf der hochgenauen Uhr synchrone Events zu generieren oder Events zu zeitstempeln. Die IP Cores stellen eine Zeit zur Verfügung, die mit jedem Taktzyklus des Oszillators hochzählt und direkt verfügbar ist. Somit können Events mit einer Granularität von einem Taktzyklus der Uhr – zum Beispiel 10 ns@100 MHz – generiert oder zeitgestempelt werden. Diese Zeit ist einerseits um Faktoren genauer als eine Generierung von Events via Software und nachgelegter Systemzeit, andererseits auch viel komfortabler, da durch die Voll-Parallelität des FPGA mehrere Events und Timestamps gleichzeitig abgehandelt werden können, ohne irgendwelche Verluste an Genauigkeit. Dies hat nicht nur Vorteile und eine FPGA-basierte Lösung erfordert einen FPGA, was unter Umständen ein zusätzlicher Kostenpunkt sein kann, andererseits kann das System auch ohne CPU laufen. Im Zusammenhang mit TSN kommen bereits sehr oft FPGA-basierte Lösungen zum Einsatz. Einerseits, weil diese enge Verbindung zur synchronen Uhr benötigt wird und auch viele andere Teile von TSN ebenfalls harte Echtzeit-Anforderungen haben (beispielsweise Scheduling), andererseits aber vor allem auch, weil zeitgesteuert Datenquellen und Datensinken angesprochen werden sollen. Dadurch ist es oftmals der Fall, dass bereits ein FPGA vorhanden ist, und sich damit eine solche Lösung anbietet. Zusätzlich ist TSN immer noch ein ‚Moving-Target‘, was neue Features und Standards betrifft. Dies spricht natürlich für die Flexibilität einer FPGA-Lösung. Wenn man die beiden Ansätze gegenüberstellt, lassen sich folgende Vor- und Nachteile zusammenstellen:

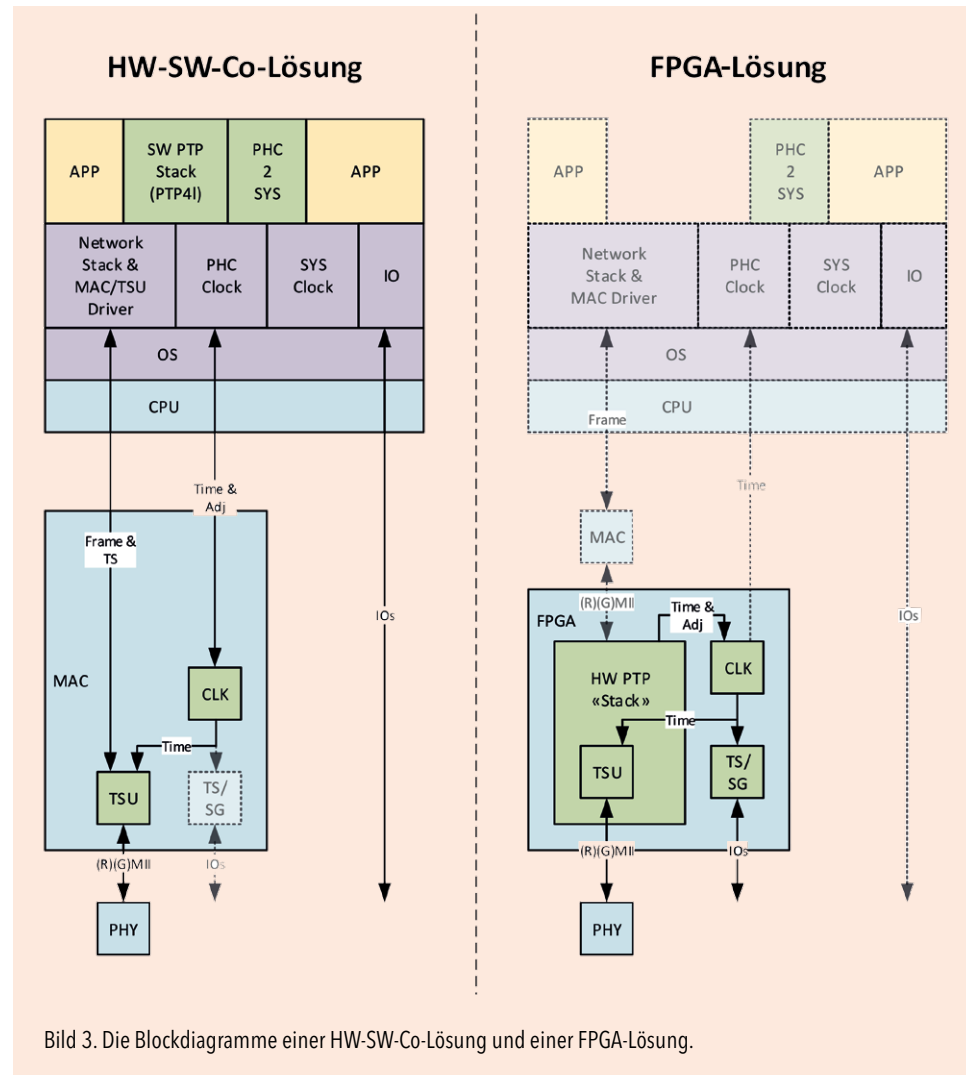


Bild 3. Die Blockdiagramme einer HW-SW-Co-Lösung und einer FPGA-Lösung.

Es gibt also Vor- und Nachteile für den jeweiligen Ansatz und beide haben ihre Daseinsberechtigung. In der Praxis gilt es für jedes System zuerst zu analysieren, was die Anforderungen und Rahmenbedingungen sind und dann den entsprechenden Ansatz zu wählen. Abschließend lässt sich aber sagen, dass PTP dank seiner Einfachheit und der Genauigkeit von unter einer Mikrosekunde die perfekte Wahl als Basistechnologie für TSN ist. Auch wenn es verschiedene Ansätze für PTP gibt – HW-SW-Co-Lösung versus FPGA-Lösung –, muss immer zuerst das gesamtheitliche System betrachtet und es müssen die Anforderungen an die Synchronisationsgenauigkeit geklärt werden. Daraus ergibt sich meistens die passende und oftmals auch wirtschaftlichste Lösung, welche die Anforderungen erfüllt, diese aber nicht zwangsläufig um Faktoren

übertrifft. Durch die schon heute weite Verbreitung von PTP in der Industrie, steht für TSN eine gute Basis bereit, sich in der Industrie als die konvergente Netzwerk-Technologie der Zukunft zu etablieren. hap



**SVEN MEIER**  
ist Gründer, Managing Director und FPGA Design Engineer bei NetTimeLogic.



**THOMAS SCHAUB**  
ist Business Partner und FPGA Design Engineer bei NetTimeLogic.

# Der Trend geht hin zu Open Source

Sich an Standards auszurichten, ist für Computer-Hersteller wie Kontron schon lange üblich. Aber jetzt geht der Trend zudem hin zu Open-Source-Lösungen. Norbert Hauser, Vice President Marketing bei Kontron erläutert den Status quo.

## Herr Hauser, woher rührt der Trend hin zu Open-Source-Lösungen?

**Norbert Hauser:** Der Treiber für offene Standards und für den Trend hin zu Open-Source-Software ist ganz klar das Thema Time-to-Market. Und der Consumer-Markt hat es uns doch vorgemacht: Dort sind offene Standards wie TCP/IP, Open Source Linux und der Raspberry Pi schon länger Usus. Jetzt schwappt dieser Trend einfach immer stärker rüber in die Automatisierungstechnik. Und das in allen drei Disziplinen: Hardware, Kommunikationstechnik und Software.

## Wie machen Sie das an der Hardware fest?

Es werden schon lange Industrierechner und Edge Computer mit offenen Standards und auf X86- und ARM-Technologie eingesetzt. Relativ neu ist nun, dass wir eine zunehmende Nachfrage an industriellen Raspberry-Pi-Plattformen erleben. In 2018 haben wir einen ersten voll industrietauglichen Single Board Computer für den Serieneinsatz entwickelt und auf den Markt gebracht. Heute können wir eine komplette Steuerungsfamilie auf dem leistungsfähigen ‚Raspberry Pi 3B+ Einplatinencomputer‘ von Broadcom mit einer unterschiedlichen Anzahl an digitalen und analogen Kanälen anbieten. Raspberry Pi, der bekannteste Linux-Computer der Welt, ist heute absolut industrietauglich.

Der besondere Charme dabei: Die gesamte Software der Raspberry Pi Community lässt sich auf der erwähnten industriellen Hardware verwenden. Gerade junge Ingenieure bevorzugen gegenüber den von uns unterstützten Sprachen – wie C, C++, C# oder Codesys – Programmiersprachen und SW-Tools wie Python, Node-RED, Scratch, JavaScript und Java, Ruby.

## Und in der Kommunikationstechnik?

Sehen Sie sich den aufkommenden Standard TSN an: TSN als herstellerunabhängiger Standard wird für Industrie 4.0 immer relevanter, um Echtzeit-Anwendungen umzusetzen. Die Treiber für die Echtzeit-Funktionalität und die Funktionalität für sicherheitskritische Anwendungen basieren auf dem Open Source Fedora Linux 5.4.

Und bei OPC UA geht es gerade in Richtung Open Source mit den Aktivitäten rund um OSADL enorm voran. Eine open62541-basierte Demo-Anwendung ‚OPC UA pub/sub over TSN‘ hilft, die Datenübertragung auf Basis der Open Source Software zu etablieren. Ein aktualisierter – ebenfalls Open-Source-basierender – NETCONF Daemon sorgt für ein zentrales Management und ermöglicht die Konfiguration und Analyse von TSN-Netzen.

## Und last but not least die Software?

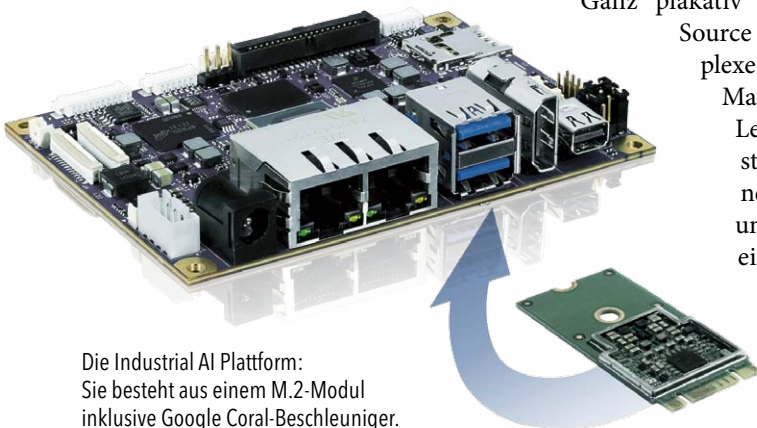
Ganz plakativ trifft das Thema Open Source gerade auch auf die komplexe Künstliche Intelligenz mit Machine Learning und Deep Learning. Wir etwa unterstützen bisher bereits die neuronalen Chips von Intel und stellen zur SPS connect eine industrielle AI-Plattform mit Google Coral vor. Google Coral ist eine Kombi aus Hard- und Software zum Aufbau



Norbert Hauser: „Das Thema Open Source schwappt jetzt mit voller Wucht aus dem Consumer-Markt rüber!“

intelligenter Geräte mit schnellen Inferenzfähigen neuronalen Netzen. Herzstück von Coral ist der Edge-TPU-Coprozessor, den wir mit dem NXP-i.MX8-Prozessor einsetzen und unter Linux unterstützen. Es lassen sich alle Anwendungen von Tensorflow herunterladen, eigene Anwendungen entwickeln für neuronale Netzwerke und Deep Learning rund um Objekterkennung- und Klassifizierung sowie Qualitätsinspektion von Objekten. TensorFlow ist eine End-to-End-Open-Source-Plattform für maschinelles Lernen. Es verfügt über ein umfassendes, flexibles Ökosystem aus Tools, Bibliotheken und Community-Ressourcen, mit dem Forscher den Stand der Technik in Machine Learning vorantreiben und Entwickler auf einfache Weise ML-basierte Anwendungen erstellen und bereitstellen können. *hap*

Bilder: Kontron



Die Industrial AI Plattform: Sie besteht aus einem M.2-Modul inklusive Google Coral-Beschleuniger.

# QUARTERLY ROBOTIK

## Die flexible Flotte

Seite 32

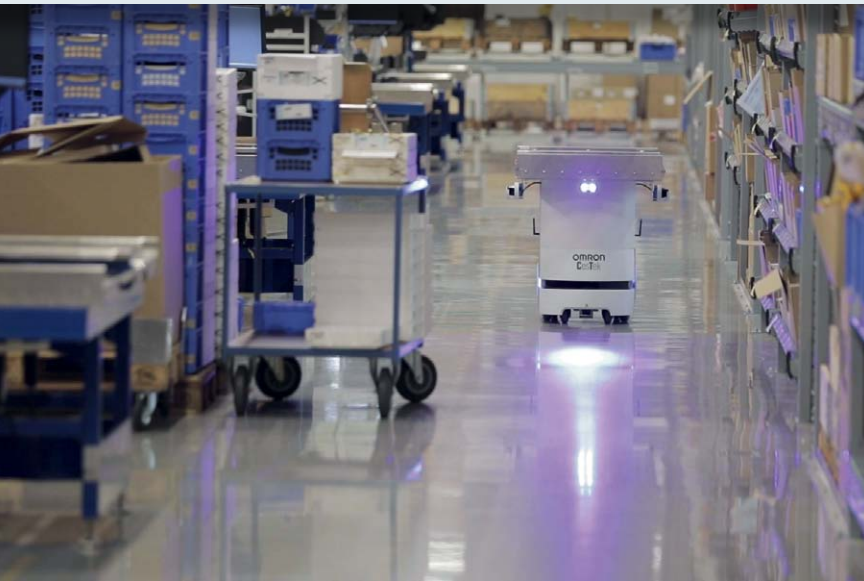
## Programmieren via Drag & Drop

Seite 34

## Künstliche Intelligenz an Board

Seite 36





# Die flexible Flotte

Ein überaus ambitioniertes Projekt mit mobilen Industrierobotern in Skandinavien findet sich derzeit in den Vola-Werken, Hersteller von Bad- und Küchenarmaturen. Hier arbeitet eine Roboterflotte von Omron Seite an Seite mit menschlichen Kollegen.

**A**ufgrund erhöhter Marktnachfrage nach einer breiten Palette von Produktvarianten beschloss Vola vor einigen Jahren, das Werk im dänischen Horsens um 5500 m<sup>2</sup> zu erweitern. Im Zuge dieser Planungen wurden auch ein neues Hochregallager, eine Montagehalle sowie diverse Einrichtungen für Warenlieferungen ergänzt. Für eines der ehrgeizigsten Projekte mit mobilen Industrierobotern in Nordeuropa bestellte Vola darüber hinaus neun LD-Roboter von Omron. Sie ersetzen die zuvor genutzten Rollenförderer, um eine flexiblere Produktions- und Logistikeinrichtung zu realisieren. Dieses Vorgehen entspricht dem auf Einzelstücke ausgelegten Produktionsprozess des Unternehmens, in dem alle Armaturen auf Bestellung hergestellt werden.

## Robotik individuell anpassbar

Mobile Roboter sind vollautonome intelligente Fahrzeuge, die dabei helfen, den Durchsatz zu erhöhen, Maschinenstillstandzeiten zu reduzieren, Fehler zu eliminieren und die Materialrückverfolgbarkeit zu verbessern. Zugleich ermöglichen sie es den Mitarbeitern, sich auf Aufgaben zu konzentrieren, die komplexe menschliche Fähigkeiten erfordern. Darüber hinaus navigieren mobile Roboter – im Gegensatz zu herkömmlichen fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) – anhand der räumlichen Gegebenheiten der Anlage und erfordern keine teuren Umbauten.

Die autonomen mobilen Roboter der LD-Serie von Omron gibt es in vier verschiedenen Modellen. Sie bewegen sich mit Geschwindigkeiten von etwa 3 bis 6 km/h und können zwischen

60 und 250 kg heben. Jeder Roboter bietet zudem drahtlose Konnektivität und Sensorik, die ihm helfen, sich in einer dynamischen und sich stetig verändernden Umgebung zu bewegen und zurechtzufinden. Die Roboter werden durch den ‚Enterprise Manager‘ von Omron gesteuert, ein Flottenmanagementsystem, das bis zu 100 Roboter kontrollieren kann und den autonomen Materialtransport optimiert.

Zudem sind die Roboter der Serie besonders anpassbar, da sie mit Förderbändern, Kuriersystemen und adaptiven Materialtransportmechanismen individuell ausgestattet werden können. Durch Zubehör wie beispielsweise Positionierungssysteme (HAPS), seitliche Laser oder das bildgesteuerte Lokalisierungssystem ‚Acuity‘ lassen sich mobile Flotten anpassen. Diese Technologie bietet eine zusätzliche Lokalisierungsmethode, durch die sich der mobile Roboter in sich häufig ändernde Umgebungen integrieren lässt. Durch die Kombination des LD mit kollaborativen Robotern (Cobots) wird daneben ein neuer Markt für ‚mobile Manipulatoren‘ geschaffen, die sowohl Manipulationsaufgaben als auch den Materialtransport bewältigen.

## Robotik für aktuelle und künftige Anforderungen

Peder Nygaard, Factory Director bei Vola, erläutert: „Rollenförderer sind wirklich effizient, aber ich weiß nicht, wie der Aufbau unserer Produktion in zehn Jahren aussehen wird. Wenn wir mehr Förderbänder in die Produktionslinie einbinden, könnte sich das schnell auf die Flexibilität auswirken, auf die wir so stolz sind. Wir haben uns für die autonomen Roboter von Omron entschieden, weil diese deutlich flexibler sind.“ Bei Vola suche man stets nach Wegen, um Effizienz und Lead-Time weiter zu verbessern. So müssen beispielsweise Boxen sehr schnell von einem Ort zum nächsten transportiert werden. Mobile Roboter unterstützen dieses Ziel, da fest installierte Montage- oder Fließbänder deutlich starrer sind und sich nicht so leicht an neue Gegebenheiten anpassen lassen.

Im Vola-Werk transportieren die mobilen Roboter die leeren Behälter zunächst zum Montagebereich. Anschließend scannen die Mitarbeiter die Behälter, um zu sehen, was gefertigt werden soll. Daraufhin nehmen die mobilen Roboter die fertige Ware in



Die mobilen Roboter bei Vola werden über ein innovatives Flottenmanagementsystem gesteuert. Das Projekt wurde im September 2020 mit dem Automatisierungspreis des dänischen Industrieverbandes DIRA (Danish Industrial Robot Association) ausgezeichnet.



Vola hat die neue Fabrik so konzipiert, dass sie bestmöglich für die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern ausgelegt ist.

den Behältern auf und bringen sie ins Lager. Der Zusammenbau findet manuell statt, während der Transport nun automatisiert abläuft. So können sich die Mitarbeiter mehr auf ihre Aufgaben konzentrieren und müssen zudem nicht länger schwere Materialien heben oder bewegen.

### Bis zu 100 Roboter nahtlos steuern

Die Roboter haben die Aufgabe, Komponenten und Fertigteile zwischen dem Hochregallager und der Montagehalle hin und her zu transportieren. Gesteuert werden sie bei ihren Aufgaben durch den ‚Enterprise Manager‘, ein Fleet Management System, das wie der Tower eines Flughafens für einen reibungslosen Verkehrsfluss sorgt. Mithilfe des Fleet Managers lassen sich maximal 100 mobile Roboter mit verschiedenen Nutzlasten und Funktionen kontrollieren. Der Flottenmanager übernimmt hierbei die Aufgaben des Verkehrs- und Batteriemangements sowie der Auftragsverwaltung. Verschiedene Robotermodelle lassen sich über dasselbe System steuern, ohne dass sich Anwender um Kompatibilität oder Leistung sorgen müssen. Das System teilt jedem einzelnen Roboter mit, wohin er sich wann bewegen soll. Hierzu gehören auch die Zeitpunkte, an denen er eine Pause machen muss, um seine Batterien aufzuladen.

### Das Mensch-Roboter-Zusammenspiel

Um den vollen Nutzen aus der Investition zu ziehen, hat Vola die neue Fabrik so konzipiert, dass sie bestmöglich für die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern ausgelegt ist. Beispielsweise wurde bei den Standorten der Montagetische sowie den Wegen, die von den Mitarbeitern genutzt werden, besonders auf Aspekte wie Sicherheit, Bequemlichkeit und ungehinderte Bewegungsabläufe von Menschen und Robotern geachtet. Auch die Arbeitsprozesse wurden so gestaltet, dass die einzelnen Workflows genau aufeinander abgestimmt sind. Rief das Montageteam zuvor etwa auf dem Bildschirm eine Jobliste auf, wird diese nun von einem zentralen Team verwaltet. Heute erscheint die Jobliste auf dem Bildschirm des Mitarbeiters, sobald dieser einen Gegenstand gescannt hat, den der Roboter transportiert.

„Eine derartige Implementierung hat es in dieser Art so noch nicht gegeben. Deshalb ist uns auch bewusst, dass es eine Anpassungsphase geben wird, in der wir dafür Sorge tragen müssen, dass sich unsere Mitarbeiter an die Zusammenarbeit mit den Robotern gewöhnen“, kommentiert Nygaard.

Die derzeit neun mobilen Roboter sollen in einer nächsten Projektphase durch acht weitere Roboter ergänzt werden. In den kommenden Jahren will das Unternehmen interne Abläufe darüber hinaus immer fließender gestalten, um so die Effizienz weiter zu steigern und die Zusammenarbeit von menschlichen Mitarbeitern und Maschinen peu à peu weiter zu verbessern. *ik*

Bilder: Omron

## Puristische Bad- und Küchenarmaturen

Mit mehr als 50 Jahren Erfahrung gehört Vola zu den führenden dänischen Herstellern hochwertiger Sanitär-Armaturen mit Produktlinien wie Bad- und Küchenarmaturen. Die ersten Vola-Armaturen entwarf Arne Jacobsen für die dänische Nationalbank, die 1968 fertiggestellt wurde. Bis heute werden alle Produkte des Anbieters in der Manufaktur Vola A/S gefertigt, einem dänischen Traditionsunternehmen. Gegründet im Jahr 1873, ist das Unternehmen nach wie vor in Besitz und unter der Geschäftsführung der Gründerfamilie Overgaard. 1961 entwickelte Verner Overgaard den Ansatz einer wandmontierten Mischbatterie. Das Design sollte alle technischen Teile in der Wand verbergen; lediglich die Griffe und der Auslauf sollten sichtbar bleiben – Anfang der 1960er-Jahre ein revolutionäres, völlig neuartiges Konzept.

produktanzeige

### Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co.KG



Modularer Fernwartungsrouter mit Datendiensten

#### Ewon Flexy 205

- Aufzeichnung, Alarmierung und Visualisierung für datenbasierte Geschäftsmodelle
- Direkte Anbindung von Steuerungen und Feldgeräten
- Kostenfreies zentrales Benutzer- & Gerätemanagement mit dem Serviceportal Talk2M
- Einfache Inbetriebnahme und Integration in die IT-Landschaft
- Sicherheit gemäß führender Standards

[www.wachendorff-prozesstechnik.de/ewon](http://www.wachendorff-prozesstechnik.de/ewon)

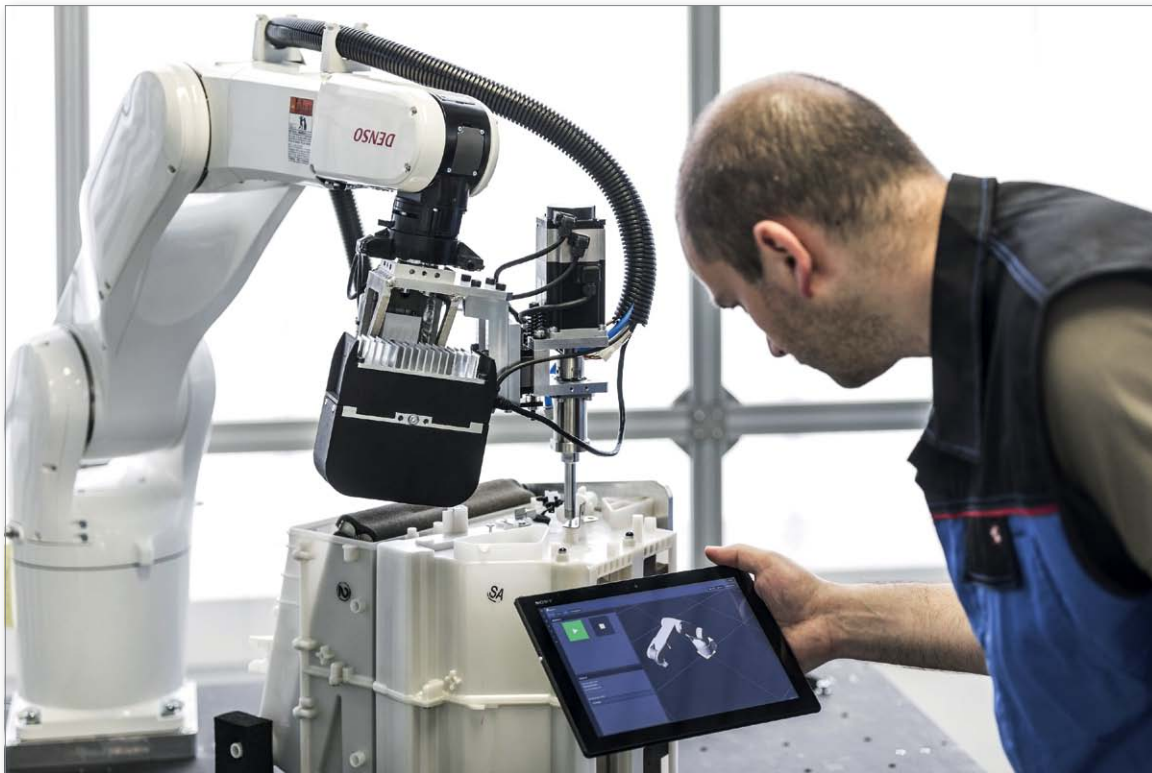


Industriestrasse 7 • 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 67 22 99 65-544  
Fax: +49 67 22 / 99 65-78  
beratung@wachendorff.de • [www.wachendorff-prozesstechnik.de](http://www.wachendorff-prozesstechnik.de)

**WACHENDORFF**

# Programmieren via Drag & Drop

Ein gewichtiges Argument, das – neben dem Preis – oft gegen die Anschaffung eines Industrieroboters vorgebracht wird, ist der Aufwand für die Programmierung. Was aber, wenn diese per Software so einfach wie die Einrichtung eines Smartphones erfolgen kann?



Vier Millionen Industrieroboter werden bis 2022 laut dem Welt-Roboter-Report 2019 der International Federation of Robotics (IFR) im Einsatz sein. Deutschland ist demzufolge nach China und Japan das Land, das aktuell am meisten Roboter kauft. Auf 10.000 Beschäftigte kommen 338 Industrieroboter, der Verkauf wurde im letzten Jahr nochmal um 27 % gesteigert. Die Automobilindustrie zählt zu den Branchen, die bereits am weitesten automatisiert sind. Aber auch für andere produzierende Branchen – insbesondere für den Mittelstand – werden Industrieroboter zunehmend interessant. Schließlich verbessert sich das Angebot stetig und die Roboter werden kleiner, flexibler und einfacher zu programmieren. Insbesondere letzterer Punkt ist wichtig: Denn neben dem Preis spricht häufig der angenehme Aufwand für die Programmierung gegen die Anschaffung eines

Industrieroboters. Da dieses Know-how meist nicht Inhouse vorhanden ist, muss auf externe Partner zurückgegriffen werden. Kann dieses Argument jedoch entkräftet werden, spricht bei vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen nahezu nichts mehr gegen den Einsatz von Robotern. Ein Beispiel für vereinfachte Programmierung ist die Software ‚drag&bot‘.

Die Erstellung von Roboterprogrammen läuft momentan nach verschiedenen Verfahren ab – abhängig von Hersteller, geplantem Einsatz und der benötigten Flexibilität des Industrieroboters. Bekannte Verfahren sind unter anderem das Teachen mit einem Teachpendant, das Handführen bei kollaborativen Robotern oder die Programmerstellung in einer CAD-basierten Simulationsumgebung. Insbesondere die letztere Variante ist sehr aufwendig und setzt fundierte Kenntnisse in der Program-

miersprache des Roboterherstellers voraus. Ergo sind die Programmierung und Funktionserweiterungen zeit- und kostenintensiv, was den flexiblen Einsatz von Robotern verhindert.

## So einfach wie die Einrichtung eines Smartphones

An dieser Stelle kommt die Firma drag and bot mit ihrer gleichnamigen Software ins Spiel. Das Unternehmen ist ein Spin-off des Fraunhofer IPA in Stuttgart, das sich zum Ziel gesetzt hat, Produktionsmitarbeiter ohne Robotik-Know-how in die Lage zu versetzen, Industrieroboter per Drag&Drop zu programmieren. Damit auch ungeschultes Personal schnell und intuitiv neue Funktionsabläufe erstellen kann, wird es von verschiedenen Bedien- und Eingabehilfen, sogenannten Wizards, unterstützt. Damit ist die einfache Parametrisierung der Programmsequenzen

Bilder: drag and bot

möglich. Die Programmbausteine, sogenannte Funktionsblöcke, werden anschließend zu ausführbaren Applikationen zusammengeführt. So können Roboterprogramme fünfmal schneller als mit textbasierter Programmierung erstellt werden. Bereits erstellte Programme lassen sich einfach aus der Cloud laden, Roboter sind damit innerhalb von Minuten umprogrammierbar. So wird der Einsatz von Robotern auch bei geringen Stückzahlen, schwankender Auftragslage und hoher Variantenvielfalt rentabel.

Die Programmbausteine sind unabhängig vom Roboterhersteller und sonstiger Hardware. Die Software drag&bot unterstützt bereits ABB, Denso, Epson, Fanuc, Kuka, Mecademic, Stäubli, Yaskawa und Universal Robots sowie diverse Greifer, Schraubwerkzeuge, sonstige über I/Os ansteuerbare Werkzeuge und verschiedene Kameras sowie Bildverarbeitungsbibliotheken. Die Integration weiterer Werkzeuge und Peripheriegeräte geht kontinuierlich weiter. Der modulare Aufbau der Software erleichtert diese Integrationsprozesse.

Pro Roboter ist je ein handelsüblicher, leistungsfähiger Industrie-PC notwendig, auf dem die Software ausgeführt wird. An dem PC, der in der Roboterzelle verbaut wird, wird die relevante Hardware per Ethernet-Kabel oder USB angeschlossen. Hardware mit I/O Interface kann über ein I/O-Modul, die Schnittstellen des Roboter-Controllers oder über eine SPS eingebunden werden.

### Roboter in der Automobilindustrie

Industrieroboter werden nach wie vor hauptsächlich in der Automobilindustrie in der Großserienfertigung eingesetzt und übernehmen über mehrere Jahre hinweg dieselben Aufgaben, ohne dass es Änderungen der Abläufe bedarf. Aufgrund des Fachkräftemangels und auch der aktuellen Pandemie steigt der Bedarf nach der Automatisierung von Prozessen, die bisher aufgrund ihrer Flexibilitätsanforderungen manuell durchgeführt wurden, wie beispielsweise die Montage von Baugruppen.

Der Automobilzulieferer Denso hat mit Hilfe von drag&bot eine bisher manuell durchgeführte Vormontage automatisiert. Da hier verschiedene Abläufe notwendig sind, ist es wichtig, dass die Roboter im Arbeitsraum mit den Mitarbeitern kolla-

borieren. Hierfür wurde einer der genutzten Denso-Roboter mit einer ‚Airskin‘ ausgestattet, einer drucksensitiven Sicherheitshülle für Industrieroboter und Greifer von Blue Danube Robotics. Mit der grafischen Programmieroberfläche der Software lassen sich die Roboter von den Instandhaltern vor Ort selbst (um-)programmieren. Dank sogenannter ‚Guides‘ wird der Nutzer Schritt für Schritt durch typische Anwendungen wie Verschrauben, Palettieren von Teilen oder die Kamera-Kalibrierung geführt.

Mithilfe von Erweiterungs-Modulen sind darüber hinaus sensitive Funktionen zur Anpassung des Verhaltens realisierbar, sollte es zu unvorhergesehenen Situationen im Produktionsprozess kommen oder sollten komplexere Roboterbewegungen beispielsweise für die Montage erforderlich sein. Mit dem 2D-Vision-Modul etwa können 2D-Kameras zur Bildverarbeitung genutzt werden, um die genaue Position eines Bauteils im Arbeitsraum zu ermitteln, sodass der Roboter auch bei variablen Aufnahmepositionen das Bauteil prozesssicher greifen kann.

### Roboter in der metallverarbeitenden Industrie

Die Firma Placke bietet Abkantpressen sowie passendes Zubehör und Automatisierungslösungen an. In einer Abkantpresse werden Blechteile wie Verkleidungsteile, Gehäuse oder Maschinenkomponenten in Form gebracht. Ein aktuelles Produkt von Placke ist eine automatisierte Zelle, die die bisher kleinste Abkantpresse des Herstellers und einen Fanuc-Roboter enthält. drag&bot ist als Teil der Automatisierungslösung für den Endkunden verfügbar.

Mit der Software erfolgt sowohl die Einrichtung neuer Teile als auch die Bedienung der Anlage in der Produktion. Das Einrichten basiert auf einer vorhandenen Programmvorlage, die bereits alle Funktionen enthält, um Rohbleche von unterschiedlichen Stapeln aufzunehmen und nach erfolgter Bearbeitung abzulegen. Der Bediener muss nur die Teilemaße, den Greifpunkt sowie die Nummer des Rohbletemagazins bestimmen. Auch der eigentliche Biegeprozess kann bei Bedarf durch den Endanwender angepasst werden. Dazu werden vordefinierte Unterprogramme, die jeweils einen Arbeitsschritt umfassen, in der grafischen Bedienoberfläche mitei-



Die Robotiksoftware drag&bot ermöglicht flexible Produktionsplanung für die Industrie.

ander verknüpft und gegebenenfalls neu parametrisiert. Für das Teachen bietet die Software die Möglichkeit, den Roboter in der grafischen Oberfläche an vordefinierte Positionen zu bewegen. Von dort aus lassen sich die Positionen anpassen, indem der Roboter über Pfeile in Richtung Abkantpresse, von der Abkantpresse weg, relativ zur Abkantpresse nach links oder rechts und oben oder unten bewegt werden kann. Das fertige Programm kann direkt am Roboter getestet und iterativ modifiziert werden. Abhängig von dessen Komplexität ist das Einrichten eines neuen Werkstücks beziehungsweise Blechs mit einer Biegung in maximal einer halben Stunde möglich.

Während der Produktion hat der Anlagenbediener über drag&bot Zugriff auf die wichtigsten Funktionen und Informationen: Er kann zwischen den für ihn freigegebenen Programmen auswählen, diese noch in engen Grenzen parametrisieren, die Produktion starten und Abläufe anhand von Kennzahlen überwachen, beispielsweise anhand der schon produzierten Teile. Im Fehlerfall kann er den Roboter mit der Software einfach wieder in die Startposition zurück bewegen und den Prozess neu starten. *ik*



**MARTIN NAUMANN**  
ist Gründer und Geschäftsführer von drag and bot, einem Spin-off des Fraunhofer IPA in Stuttgart.

# Künstliche Intelligenz an Board

Wie lässt sich die menschliche Fehleranalyse bei der Inspektion von Baugruppen oder ganzen Systemeinheiten minimieren und automatisieren? Eine Möglichkeit ist ein Robotersystem mit KI.



Während viele manuelle Tätigkeiten in der industriellen Fertigung durch Digitalisierung und Robotik erleichtert werden, erfolgt die visuelle Qualitätskontrolle von Produkten hingegen noch häufig durch menschliche Arbeitskräfte – eine ermüdende Aufgabe für die Mitarbeiter. Es verwundert daher nicht, wenn mitunter mangelhafte Produkte bei der visuellen Inspektion ‚durchrutschen‘. Treten die Defizite eines Produktes dann zu einem späteren Zeitpunkt zutage, kann dies zu kostspieligen Ausfällen führen und aufwendige Nacharbeiten

nach sich ziehen. Zeitgleich herrscht am Markt hoher Wettbewerbsdruck. Im Trend liegen deshalb alternative Produktions- und Prüfmöglichkeiten wie beispielsweise das System ‚Kitov One‘, vom israelischen Hersteller Kitov für die automatisierte visuelle Sichtprüfung entwickelt. Dieses Robotersystem vereint Inspektions- und Bildverarbeitungstechnologie, Robotik und Künstliche Intelligenz in einem Gerät und inspiziert zum Beispiel Kunststoffe, 1D- und 2D-Barcodes, Beschriftungen (OCR, OCV), Schrauben, Steckverbinder sowie Anschlüsse. Das System prüft, ob

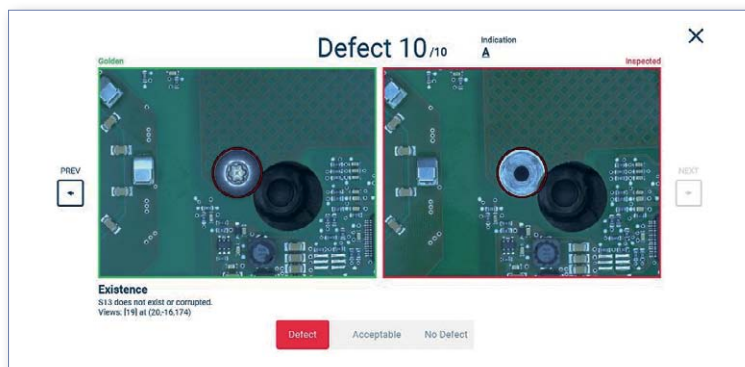
Komponenten wie etwa (THT- beziehungsweise through-hole-technology-) Bauteile vorhanden sind und richtig verbaut wurden. Zudem übernimmt es die einfache Oberflächeninspektion aller sichtbarer Flächen eines Produktes. Ein zu kontrollierendes Produkt kann mit Hilfe mobiler oder stationärer Robotik an den ‚Kitov One‘ herangefahren werden.

Die mit dem Inspektionssystem generierten Test-Ergebnisse und Bilder lassen sich in Reports einbinden, exportieren und mit diversen Archivierungslösungen einem Langzeitspeicher zuführen. Darüber hinaus ist es möglich, während der Produktion angefertigte 2D-Bilder an anderen Arbeitsplätzen zusammenzuführen.

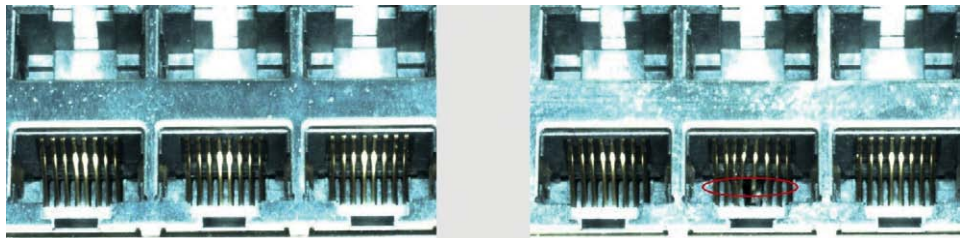
## In bestehende Fertigungen einbindbar

Das auf Standardkomponenten basierende Inspektionssystem ist überall dort einsetzbar, wo komplette Produkte hergestellt werden. Es kann in bestehende Fertigungen eingebunden und an die Anforderungen unterschiedlicher Applikationen angepasst werden – gleichermaßen zur Zwischenprüfung während der Montage

Der ‚Kitov One‘ löst Inspektionsaufgaben selbstständig. Im Bild ist der ‚Soll‘-‚Ist‘-Vergleich einer fehlenden Schraube dargestellt.



wie zur Endkontrolle eines fertigen Produktes. Das auf einen Bereich von 100 µm ausgerichtete Gerät erkennt winzige Strukturen, die das menschliche Auge nur schwer oder gar nicht erfassen kann. Somit eignet sich das 3D-System für eintönige Qualitätskontrollen, die bislang manuell erfolgen mussten.



Für das menschliche Auge schwer erkennbar: Der ‚Soll‘-, ‚Ist‘-Vergleich von Kontaktierungen.

**Selbstlernende Technik**

Sobald die Programmierung anhand eines Vorgabeproduktes abgeschlossen ist, kann das Gerät verschiedenste Produkte automatisch inspizieren. Aktuell prüft das Gerät Produkte mit einer maximalen Höhe von 80 cm, einem maximalen Umfang von 80 cm und einem Höchstgewicht von 40 kg. Geplant ist auch eine Variante, die größere Dinge überprüfen kann.

Damit das System die idealen Abstände aller seitlichen Ansichten und der Draufsicht erkennen kann, muss der Bediener

die Außenmaße oder die 3D-CAD-Daten eines Produktes in das Menü eingeben. Auf Basis dieser Informationen wird ein 3D-Modell erstellt und das zu inspizierende Produkt unter Einsatz KI-basierter Daten geprüft. Anfangs zeigt das System dem Operator noch Abweichungen an. Der Bediener entscheidet dann, ob eine Unregelmäßigkeit in Ordnung, akzeptabel oder definitiv ein Fehler ist. Zeitgleich lernt der Roboter dadurch, wie die angezeigten Differenzen einzuordnen sind.

Ist die Lernphase abgeschlossen, ahmt der Roboter die menschliche Zuordnung nach und kategorisiert Abweichungen weitestgehend eigenständig. *ik*



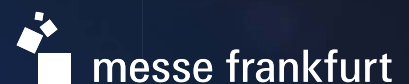
**OLAF RÖMER**  
ist Geschäftsführer von ATecare Service in Aichach.



**Paving the way for smart manufacturing markets in South China:  
Recover, reactivate and reconnect the region's supply chain**

**3 – 5 March 2021**  
China Import and Export Fair Complex (Pazhou)  
Guangzhou, China

**www.spsinchina.com**



Impresum

**Anschrift des Verlages**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 2  
85540 Haar  
Telefon: 089.255 56 - 1000  
Telefax: 089.255 56 - 16 70  
www.weka-fachmedien.de

**Redaktion**

**Assistenz:** Simone Schiller  
Telefon: 089.255 56 - 10 84  
E-Mail: sschiller@weka-fachmedien.de  
www.weka-fachmedien.de

**Chefredaktion**

Dipl.-Ing. (FH) Andrea Gillhuber (ag) verantw.  
Telefon: 089.255 56 - 10 39  
E-Mail: agillhuber@weka-fachmedien.de

**Editor at Large**

Dipl.-Ing. (FH) Meinrad Happacher (hap)  
Telefon: 089.255 56 - 10 85  
E-Mail: mhappacher@weka-fachmedien.de

**Chefin vom Dienst:** Elisabeth Skowronek

Telefon: 089.255 56 - 13 34  
E-Mail: eskowronek@weka-fachmedien.de

**Redaktion:** Inka Krischke M.A. (ik)

Telefon: 089.255 56 - 13 73  
E-Mail: ikrischke@weka-fachmedien.de

**Freier Mitarbeiter**

Dipl.-Ing. (Univ.) Peter Stiefenhöfer (ps)

**Content & Social Media Management**

Tiffany Dinges  
E-Mail: tdinges@weka-fachmedien.de

**Herstellungsleitung**

Marion Stephan, 089.255 56 - 14 42

**Herstellung/Sonderdrucke**

Andreas Hofner  
Telefon: 089.255 56 - 14 50  
Telefax: 089.255 56 - 16 84

**Layout & Prepress**

JournalMedia GmbH, Haar, 089.442 30 65 - 0

**Urheberrechte**

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form - durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren - reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- oder Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Der Autor erklärt mit der Einsendung, dass eingereichte Materialien frei sind von Rechten Dritter. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Verlag nicht übernommen werden. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos, Grafiken und Datenträger wird keine Haftung übernommen, Rücksendung erfolgt nicht. Die Zustimmung zum Abdruck wird vorausgesetzt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.  
© 2020 für alle Beiträge bei WEKA FACHMEDIEN GmbH

**Verlagsleitung**

Peter Eberhard

**Sales Director**

Carolin Schlüter (089.255 56 - 13 43) verantw.  
E-Mail: cschlueter@weka-fachmedien.de

**Key Account Manager**

Christine Gässler (089.255 56 - 13 08)  
E-Mail: cgaessler@weka-fachmedien.de

**Mediaberatung**

Anna-Catharina Mettenheimer (089.255 56 - 13 28)  
E-Mail: amettenheimer@weka-fachmedien.de  
Andreas Zepf (089.255 56 - 13 64)  
E-Mail: azepp@weka-fachmedien.de

**Disposition**

Nadine Ziegler (089.255 56 - 14 73)

Anzeigenpreise nach Preisliste vom 1. 1. 2020  
Media-Information auf Anforderung

**Druck** L.N. Schaffrath GmbH & Co. KG

Marktweg 42-50, 47608 Geldern

**Vertriebsleitung**

Marc Schneider (089.255 56 - 15 09)  
E-Mail: mschneider@weka-fachmedien.de

**Bestell- und Abonnement-Service**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
c/o Zenit Pressevertrieb GmbH  
Postfach 810640, 70523 Stuttgart, Tel. 0711.7252.210  
E-Mail: abo@weka-fachmedien.de

Erscheinungsweise: 12 Ausgaben

**Jahresabonnement Print Inland**

78,40 €, davon 49,00 € Heft, 29,40 € Versand

**Jahresabonnement Print Ausland**

88,60 €, davon 49,00 € Heft, 39,60 € Versand

**Einzelausgabe Print**

7,50 €, zzgl. 3,00 € Versand

Preise jeweils inkl. der aktuellen MwSt.

**Jahresbezug digitales E-Paper**

(Inland/Ausland) 24,99 €  
inkl. der aktuellen MwSt., ohne Versandkosten

**Einzelausgabe digitales E-Paper**

(Inland/Ausland) 2,99 €  
inkl. der aktuellen MwSt., ohne Versandkosten

shop.weka-fachmedien.de

**Geschäftsführung**

Kurt Skupin, Matthäus Hose

ISSN 1615-8512

Vertriebskennzeichen B 49163



**VERLAGSVERTRETUNGEN**

**Benelux, Skandinavien, Frankreich:**  
Huson International Media, Kingsfordweg 151,  
1043 GR Amsterdam, The Netherlands  
Tel. +31.20 491 77 44, Fax +31.20 491 77 45  
**Great Britain:** Huson European Media, Mr. Gerald  
Rhoades-Brown, Cambridge House,  
8 Gogmore Lane, Chertsey, Surrey, KT16 9AP,  
phone: +44 (0) 1932.564 999,  
fax: +44 (0) 1932.564 998  
**USA:** Huson European Media, Mr. Ralph Lockwood,  
Pruneyard Towers, 1999 South Bascom Avenue,  
Suite 510, Campbell, CA 95008,  
Tel. 1.408.879 66 66, Fax 1.408.879 66 69

Inserentenverzeichnis

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH www.abb.de/stotz-kontakt.....	1, 41	MATRIX VISION GmbH www.matrix-vision.de.....	1, 41
B&R Industrie-Elektronik GmbH www.br-automation.com.....	15	Messe Frankfurt (HK) Ltd. www.messefrankfurt.com.hk.....	37
Baumüller Nürnberg GmbH www.baumueller.com.....	1	Mirasoft GmbH & Co. KG www.mirasoft.de.....	1
BBH Products GmbH www.bbh-products.de.....	11	Moxa Europe GmbH www.moxa.com.....	1, 41, 68
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG www.beckhoff.de.....	1, 7	NetModule AG www.netmodule.com.....	23
Bihl+Wiedemann GmbH www.bihl-wiedemann.de.....	1	PEAK-System Technik GmbH www.peak-system.com.....	3
CODESYS GmbH www.codesys.com.....	1, 41	Pepperl+Fuchs AG www.pepperl-fuchs.com.....	1
compmall GmbH www.compmall.de.....	1	PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG www.phoenixcontact.de.....	1
congatec AG www.congatec.com.....	1	Pilz GmbH & Co. KG www.pilz.com.....	1, 5
Digi-Key Electronics www.digikey.de.....	2	PMS Prahm Microcomputer Systeme www.prahm-ms.de.....	1
Eaton Electric GmbH www.eaton.com/powerquality.....	1	PULS GmbH www.pulspower.com.....	1
EGE-Elektronik Spezial-Sensoren GmbH www.ege-elektronik.de.....	1	RAFI GmbH & Co. KG www.rafi.de.....	1, 41
Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG www.de.endress.com.....	13	Georg Schlegel GmbH & Co. KG www.schlegel.biz.....	1, 41
ESCHA GmbH & Co. KG www.escha.de.....	1	K.A. Schmersal GmbH & Co. KG www.schmersal.com.....	1
Fernschule Weber www.fernschule-weber.de.....	14	Schurter AG www.schurter.ch.....	1
Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH www.hilscher.com.....	1	SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG www.sew-eurodrive.de.....	9
Hitex GmbH www.hitex.de.....	1	Synapticon GmbH www.synapticon.com.....	1
iC-Haus GmbH www.ichaus.com.....	17	TL Electronic GmbH www.tl-electronic.de.....	1
iT Engineering Software Innovations GmbH www.ite-web.de.....	1	Hans TURCK GmbH & Co. KG www.turck.com.....	1
JUMO GmbH & Co. KG www.jumo.net.....	1	Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG www.wachendorff-prozesstechnik.de.33	
Kontron Europe GmbH www.kontron.com.....	1	WEKA FACHMEDIEN GmbH www.weka-fachmedien.de.....	16, 21, 25, 67
Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG www.leber-ingenieure.de.....	1	Wieland Electric GmbH www.wieland-electric.com.....	1, 41
Lenze SE www.lenze.com.....	1	YAMAICHI ELECTRONICS Deutschland GmbH www.yamaichi.eu.....	1
KEBA Industrial Automation Germany GmbH www.lt-i.com.....	1, 41	Dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Bihl+Wiedemann GmbH bei. Wir bitten um freundliche Beachtung!	

**Abonnementbestellung**

A015

Bitte ausschneiden und einsenden an: WEKA FACHMEDIEN GmbH, c/o Zenit Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 40, 70523 Stuttgart, Tel. 0711.7252.210 oder per Fax an: 0711.7252.333  
Ich bestelle Computer&AUTOMATION mit 12 Ausgaben jährlich zum Preis von z. Zt. 78,40 Euro inkl. 7 % MwSt. im Inland. Auslandspreis 88,60 Euro. Ich kann jederzeit kündigen.  
Geld für bezahlte, aber noch nicht gelieferte Ausgaben erhalte ich zurück.

Firma _____		PLZ, Ort _____
Name, Vorname _____		Telefon* _____
Abteilung _____	Beruf _____	Fax* _____
Straße, Nr. _____		E-Mail* _____

Ich bin damit einverstanden, dass die zu entrichtenden Abonnementgebühren  
 vierteljährlich  halbjährlich  jährlich von meinem Konto abgebucht werden.

Kontonummer BLZ \_\_\_\_\_ Kreditinstitut \_\_\_\_\_

Datum, \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Ein gesetzliches Widerrufsrecht besteht nicht (§§ 505, 491 Abs. 2 Nr. 1 BGB).  
WEKA FACHMEDIEN GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar, HRB 119806 Amtsgericht München  
Hinweis: Ihre Daten werden von uns zur Durchführung des Vertrages und für Direktmarketingzwecke verarbeitet und genutzt. Mit dem Ausfüllen stimme ich dem Erhalt von Serviceangeboten zu.  
Die Zustimmung kann jederzeit durch Löschung der Kommunikationsdaten widerrufen werden.  
\*(Diese Angaben sind freiwillig.)

# Aus einem Guss!

Robotik und Maschinen-Automation aus einer Hand: B&R geht mit dieser Philosophie an den Markt. Welche Vorteile zieht aber der Anwender aus einem solchen Gesamtkonzept? Sebastian Brandstetter, Produktmanager Integrated Robotics bei B&R, gibt Antworten.

## Herr Brandstetter, wo macht die Roboter-Integration in Maschinen Sinn?

**Sebastian Brandstetter:** Auch wenn die Automatisierung in den vergangenen drei Jahrzehnten stark zugenommen hat, gibt es immer noch viele Maschinen und Anlagen mit integrierten Handarbeitsplätzen. Denken Sie nur an Biegemaschinen: Dort stehen nach wie vor häufig Werker, die die Blechstücke einführen und drehen, bis alle gewünschten Biegungen erledigt sind. Eine solche Aufgabe etwa kann ein Roboter übernehmen. Dieser kann sogar noch als zusätzliche Achse im Biegeprozess fungieren und so den Prozess beschleunigen. Ganz zu schweigen davon, dass eine vollautomatische Biegemaschine 24 Stunden am Tag arbeiten kann.

**Lässt sich so eine Maschine nicht auch mit einem herkömmlichen Robotersystem umsetzen?** Das ist gar nicht so einfach. Es gibt starke Abhängigkeiten zwischen den Bewegungen der Biegemaschine und des Roboters. Die Achsen müssen untereinander ständig

Daten austauschen, damit das gewünschte Biege-Ergebnis erzielt wird. Wirklich zielführend lässt sich das nur umsetzen, wenn die Robotik-Applikation integraler Bestandteil der Maschine ist – es also nur eine Steuerung und eine Maschinenapplikation gibt.

## Sie sagen, dass Roboter Maschinen flexibler machen. Wie meinen Sie das?

Wenn wir uns klassische Produktionsmaschinen ansehen, sind diese ganz spezifisch auf ein Produkt oder gar eine Produktausprägung ausgerichtet. Teilweise werden komplexe mechanische Vorrichtungen eingebaut, zum Beispiel, um ein Produkt von einer Maschinenebene auf die nächste zu befördern. Ändert sich das Produkt hinsichtlich Größe, Gewicht oder Form, müssen diese Vorrichtungen angepasst, ausgetauscht oder gar neu konstruiert werden. Einem Roboter ist das egal, der passt gegebenenfalls seine Bahnplanung an die neuen Gegebenheiten an und schon kann die Maschine weiterproduzieren.

## Machen Roboter jede Maschine produktiver?

Ganz so weit würde ich nicht gehen. Aber ich denke, dass sich Roboter tatsächlich in weit mehr Fällen amortisieren als gemeinhin angenommen wird. Das gilt auch dann, wenn es um die Sicherheit des Bedieners geht. Nehmen Sie zum Beispiel Maschinen, die sich sehr schnell bewegen, so wie eine Abfüllanlage. Defekte oder umgefallene Flaschen müssen aus dem Prozess ausgeschleust werden. Wird das von einem Menschen gemacht, muss die Geschwindigkeit der Anlage auf ein sicheres Niveau heruntergeregt werden, sobald jemand die Sicherheitstüre öffnet. Entfernt jedoch ein Roboter die betreffende Flasche, kann die Maschine mit voller Produktivität weiterlaufen.

**Werden Maschinen durch integrierte Roboter nicht größer?**



Ganz im Gegenteil, integrierte Roboter verkleinern den Footprint einer Maschine. Roboter können komplexe Manipulationen vornehmen, für die bisher aufwendige – und damit große – mechanische Konstruktionen notwendig waren. Zudem entfällt bei der integrierten Lösung von B&R der eigene Roboterschrank und die Roboter lassen sich auch kopfüber oder seitlich montieren. Und wenn der Maschinenbauer Roboter mit intelligenten Track-Systemen kombiniert, kann er seine Maschine sogar noch weiter optimieren.

## Wie das?

Die Shuttles der Track-Systeme lassen sich individuell steuern und dabei mikrosekundengenau mit den Roboterbewegungen synchronisieren. Bearbeitungen können während der Bewegung erfolgen und der Prozess lässt sich ohne Hardware-Änderungen jederzeit an andere Produkteigenschaften anpassen. Dadurch erhöht sich der Durchsatz und die benötigte Stellfläche wird kleiner.

## Was bedeutet das für den Maschinenbauer?

Er kann seinen Kunden eine völlig neue Art von Maschine anbieten, eine Maschine, die sich automatisch an das zu fertigende Produkt anpasst – selbst wenn dieses spezifische Produkt bei der Maschinenentwicklung noch gar nicht bekannt war. So können produzierende Unternehmen einen der dringendsten Wünsche der Konsumenten erfüllen: individuelle Produkte zum Preis von Massenprodukten.

hap

Bilder: B&R



Sebastian Brandstetter zu den Vorteilen der Robotik-Integration: „Wir erzielen eine noch nie dagewesene Präzision bei der Synchronisierung zwischen Robotik und Maschinensteuerung.“

Produkte  
des  
Jahres

2021

Computer &  
AUTOMATION

Nominiert

Stimmen Sie ab  
unter [www.computer-automation.de](http://www.computer-automation.de)  
Teilnahmeschluss  
ist der  
12. Februar 2021



Bilder: StudioSmart/Shutterstock.com (Fragezeichen); hobbit/Shutterstock.com (Podest/Hintergrund)

Produkte des Jahres 2021

# Wählen Sie Ihre Favoriten!

Smart, innovativ, richtungsweisend – so ist die Automatisierungsbranche! Das spiegelt sich auch in den Produktneu- und -weiterentwicklungen wider. Seit November 2019 hat die Redaktion in den Stamm- und Sonderheften der Computer&AUTOMATION sowie auf dem Onlineportal [computer-automation.de](http://computer-automation.de) über 500 Produkte vorgestellt. Diese haben wir kategorisiert, begutachtet und diskutiert. Am Ende wurden aus dieser Vielfalt 96 Produkte in 12 Kategorien ausgewählt und für die Wahl zum ‚Produkt

des Jahres 2021‘ nominiert. Ihre Meinung hat bereits in diesem Auswahlprozess eine Rolle gespielt: Mit dabei sind auch die Produkte, die auf [computer-automation.de](http://computer-automation.de) sowie auf unseren Social-Media-Kanälen die größte Aufmerksamkeit erregt haben.

### So wählen Sie Ihre ‚Produkte des Jahres‘

Nun zählt Ihre Meinung: Welches sind die innovativsten und nützlichsten Produkte? Wählen Sie jeweils Ihr persönliches Highlight aus den 12 Kategorien Antriebstechnik,

Bedienen & Beobachten, Bildverarbeitung, Elektromechanik, IPC & Embedded Computing, Kommunikation & Vernetzung, Sensorik & Messtechnik, Robotik, Safety, Steuern & Regeln, Stromversorgung sowie Software & IT!

Die Abstimmung erfolgt online unter: [computer-automation.de/PdJ2021](http://computer-automation.de/PdJ2021)

Mit etwas Glück gewinnen Sie einen der attraktiven Preise im Wert von über 1.000 Euro! Teilnahmeschluss: 12. Februar 2021

Nur wer im Abstimmungsportal seinen Namen und seine Adresse einträgt, nimmt an der Verlosung der Preise unter den Teilnehmern der Leserwahl teil. Die Gewinner werden nach der Auslosung schriftlich oder per E-Mail informiert. Im Übrigen werden Ihre persönlichen Daten nicht an Dritte weitergegeben. Von der Verlosung ausgeschlossen sind alle Mitarbeiter der WEKA Mediengruppe München und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Nun hoffen wir auf Ihre rege Beteiligung an unserer Leserwahl. Wir wünschen Ihnen jetzt das notwendige Quäntchen Glück, einen der Preise zu ergattern.

# Produkte des Jahres

leserwahl

Produkte  
des  
Jahres

2021

Computer &  
AUTOMATION

2021

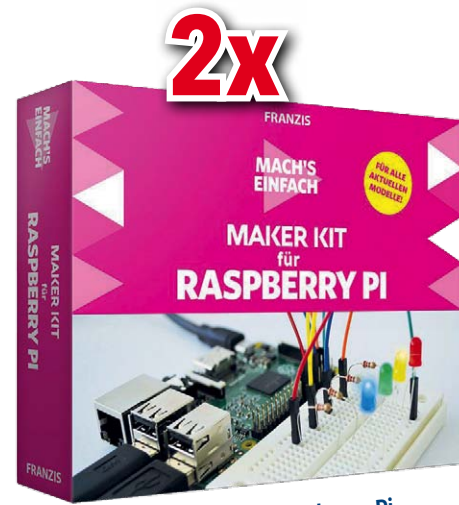
## PREISE



Bild: Saturn online GmbH

2x

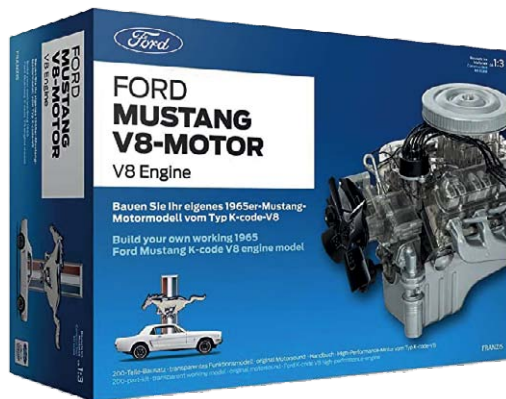
Saturn-Gutschein im Wert von 500 Euro



2x

Maker Kit für Raspberry Pi

Bild: Franzis Verlag



2x

Bausatz Ford Mustang  
V8-Motor

Bild: Franzis Verlag



Bild: Franzis Verlag

Maker Kit  
für Smart Home

2x

## Unsere Partner

Die Preise wurden zur Verfügung gestellt  
mit freundlicher Unterstützung von

ABB

SCHLEGEL<sup>®</sup>  
ELEKTROKONTAKT

RAFI



wieland

A brand of Balluff  
m<sup>v</sup> MATRIX  
VISION



KEBA<sup>®</sup>

Automation by innovation.

MOXA<sup>®</sup>

Reliable Networks ▲ Sincere Service

Servomotoren

Ohne Ecken und Kanten



1

Baumüller hat eine Servomotoren-Baureihe für aggressive Umgebungen und für Branchen mit sehr hohen Ansprüchen an Hygiene, Sauberkeit und Korrosionsschutz entwickelt. Der *HYGI* in Schutzklasse IP69K lässt sich einfach und schnell

reinigen und sorgt damit für minimale Stillstandzeiten. Der kompakte Servomotor hat ein rundes Gehäuse aus Edelstahl und kommt dank Einkabellösung sowie Hiperface-DSL-Geber ohne weitere Steckanschlüsse und mit minimiertem Verdrahtungsaufwand aus. Ecken und Kanten wurden konsequent vermieden, um höchste Anforderungen an die Hygiene und Robustheit auch in aggressiven Umgebungen erfüllen zu können. Das gewellte Design des Servomotors maximiert die Oberflächengröße und damit die Eigenkühlung des Motors. Verfügbar ist die Motorbaureihe derzeit in der Baugröße 36 und in drei verschiedenen Baulängen mit einer Leistung bis 1160 W und einer Drehzahl von 1000 bis 4000 min<sup>-1</sup>.

[www.baumueller.com](http://www.baumueller.com)

Frequenzumrichter

Spindel wird zum Sensor

BMR elektrischer & elektronischer Gerätebau fertigt Frequenzumrichter für schnelldrehende asynchrone (AC) und synchrone (BLDC) Spindeln im Bereich Fräsen, Schleifen, Bohren und Abrichten im Leistungsbereich von 150 VA bis 3,6 kVA. Zu den wichtigsten Merkmalen zählen hohe Beschleunigungskapazität, kurze Bremsrampen sowie eine freiprogrammierbare I/O-Konfiguration, die Flexibilität bei der Integration in eine Maschine ermöglicht, und frei verfügbare Konfigurations-Software. Bei dem firmeneigenen entwickelten Verfahren zur Anschnitterkennung und Abrichtsteuerung *DressView* wird die Spindel zum Sensor: Sie ermittelt Daten, die in der Echtzeit-Auswertung eine sofortige Reaktion der Steuerung ermöglichen. Unter anderem erkennt das System den Spindelstatus (Lagerqualität), Werkzeug-Ermüdung oder Werkzeugbruch. Die gemessenen Werte ermöglichen eine adaptive Vorschubsteuerung, stabilisieren den Fertigungsprozess und senken das Risiko von Produktionsausfällen. *'DressView-Lite'* ist eine Embedded-Lösung des Systems ohne Display, die direkt in den Frequenzumrichter integriert ist. Die Messwerte werden entweder als Analogwert ausgegeben oder lassen sich über eine Schnittstelle kontinuierlich durch die Steuerung ermitteln.

Ein spezielles Industrial Gateway, der *'SFU-Communicator'*, verbindet alle Umrichter des Unternehmens mit den übergeordneten Maschinensteuerungen.

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



6

Servosysteme

Viel Safety bereits in der Standardausführung

Die *'Dias-Drive'-Generation MDD 2000* von Sigmatek ist ein modulares Multiachs-Servosystem, das ein- oder dreiphasig mit 230 bis 480 V(AC) betrieben werden kann. Neben ein bis drei Achsen sind Versorgung, Netzfilter, Bremswiderstand und Zwischenkreis ebenfalls on board – auf 75 mm x 240 mm x 219 mm in Baugröße 1. In dieser Baugröße schafft das Servosystem eine Leistung von 4 kW (3x 5 A Nenn- beziehungsweise 3x 15 A Spitzenstrom) und in Baugröße 2 bis zu 8 kW (3x 10 A Nenn- beziehungsweise 3x 30 A Spitzenstrom). Der Überlastfaktor liegt bei bis zu 300 %, die Reglerzykluszeiten sind mit 62,5 µs angegeben.

Das kombinierte Versorgungs- und Achsmodul *'MDP 2000'* mit bis zu drei integrierten Achsen ist standalone einsetzbar oder im Verbund mit beliebig vielen *'MDD-2000'*-Achsmodulen beider Baugrößen. So ist eine passgenaue Auslegung des Antriebskonzeptes möglich.

Neben den sicheren Stopp- Funktionen Safe Torque Off (STO) und Safe Stop 1 (SS1) verfügt die Serie standardmäßig über Safe Operating Stop (SOS), Safe Brake Control (SBC) sowie Safely-Limited Speed (SLS) und ermöglicht Anwendungen bis SIL3, PLe, Kat. 4.

[www.sigmatek-automation.com](http://www.sigmatek-automation.com)



2

Frequenzumrichter

Dezentral mit IO-Link

Lenze hat die *'i500'*-Frequenzumrichter-Familie um die dezentrale Variante *i550 protec* in IP66 sowie vernetzt mit IO-Link erweitert. Die Firma startet mit einem Leistungsbereich bis 2,2 kW, ein stufenweiser Ausbau bis 75 kW ist geplant. Kommt ein IO-Link-Master in einem Netzwerk bereits zum Einsatz, kann der Frequenzumrichter gleich mit angebunden werden – unabhängig von der übergeordneten Steuerung. Die Parametrierung der Geräte erfolgt automatisch im Zuge einer Serien-Inbetriebnahme oder im Rahmen eines Gerätetausches beim Service.

Auch der dezentrale Kommunikationsstandard ASI-5 kann flexibel mit der *'Lenze i550'-IO-Link-Schnittstelle* verbunden werden. Alle weiteren gängigen Feldbus-Schnittstellen stehen optional zur Verfügung. Die Ausführung der Geräte in Schutzart IP66 beziehungsweise NEMA 4X Outdoor & Indoor sorgt für maximalen Schutz gegen widrige Umweltbedingungen, wie hohe Temperaturen, Stäube, Schmutz oder Strahlwasser bei Reinigungsarbeiten.

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



3

## Antriebe

## Keine Druckluft und weniger Sensoren

Innerbetriebliche Materialtransportsysteme transportieren Koffer, Pakete, Lagerbehälter und ganze Paletten zuverlässig über Rollenbahnen, schleusen über Weichen aus oder sortieren das Stückgut. Hierfür bietet ebm-papst intelligente Antriebe mit integrierter Regelelektronik: Der Rollenantrieb wird direkt in den



Zuführrollen eingebaut, der kompakte Weichenantrieb findet im Rahmen Platz. Dadurch wird der zu Verfügung stehende Platz besser ausgenutzt, da es am Band praktisch keine Störkonturen gibt. So lassen sich die Bänder dichter nebeneinander, übereinander oder nahe am Boden platzieren. Da keine Druckluftleitungen montiert werden

müssen und keine mechanischen Übertragungselemente wie Zahnriemen notwendig sind, vereinfacht sich die Montage. Für die Positionserkennung an der Weiche ist zudem nur noch ein Sensor erforderlich; bei Bedarf kann ein und derselbe Antrieb die Weiche in zwei Richtungen verstellen.

Ihre ‚Intelligenz‘ verdanken die kompakten EC-Antriebe der integrierten ‚K4‘-Regelelektronik. Drei Haupt-Betriebsmodi sind dabei möglich: Der Motor arbeitet entweder im Drehzahl-, Positionier- oder Drehmomentmodus. Ebenso lässt sich über Überwachungsfunktionen wie Spannung, Strom, Drehzahl oder Temperatur die Funktion des Antriebs im Betrieb überwachen. Die Regelelektronik ist in unterschiedliche Außenläufer- beziehungsweise Innenläufer-EC-Motoren integrierbar.

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

## Encoder

## Auf engem Raum präzise positionieren



Die Motorfamilie ‚BXT‘ von Faulhaber, die aus bürstenlosen DC-Motoren mit besonders kurzer Bauform besteht, wurde um den durchmesserkonformen magnetischen Encoder *IEF3-4096* ergänzt. Mit nur 6,2 mm zusätzlicher Länge bleiben die Motor/Encoder-Einheiten ebenfalls äußerst kurz. Zudem ist

der Encoder vollständig im robusten Motorgehäuse integriert. In dieser flachen Bauform bietet er drei Kanäle mit Indexfunktion und eine Auflösung bis 4096 Impulse pro Umdrehung. Mit dem ‚IEF3-4096 L‘ gibt es eine Variante mit Line Driver. Der Encoder lässt sich mit den gehäuseten ‚BXT‘-Motoren 2214...BXT H, 3216...BXT H und 4221...BXT H kombinieren. Er wird mit einem Flachbandkabel angeschlossen, passende Stecker sind verfügbar.

[www.faulhaber.com](http://www.faulhaber.com)

## Servoantriebe

## Energieeffizienz im Fokus

Mit dem *KeDrive D3* hat KEBA ein Servoantriebssystem im Programm, das dem Maschinenbauer viele Möglichkeiten bietet, die Energieeffizienz seiner Maschine zu steigern. Bei dem Mehrachsensystem speist eine Versorgungseinheit alle angeschlossenen Antriebsregler für Synchron- und Asynchronmotoren mit Energie. Dadurch können generatorisch laufende Achsen motorische Achsen mit Energie versorgen. Sowohl die aufgenommene Leistung aus dem Netz als auch die Bremsleistung reduzieren sich. Sollten immer noch größere Mengen an Bremsenergie generiert werden, bietet das System auch aktive Versorgungseinheiten, die in der Lage sind, generatorische Energie sinusförmig ins Netz zurückzuspeisen und somit auch die Energiebilanz der Maschine zu verbessern. Alternativ stehen Speichermanager und Speichermodule zur Verfügung, die diese generatorische Energie speichern und dem System bei Bedarf wieder zur Verfügung stellen. Neben der Energieeinsparung ist es zudem möglich, bei passender Projektierung eine Maschine nach Netzausfall noch mehrere Minuten zu betreiben, um einen einmal angefangenen Prozess zu Ende zu führen.

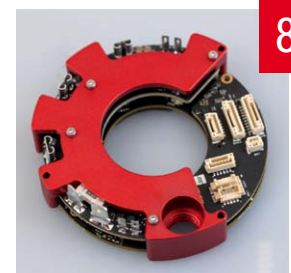


[www.keba.com](http://www.keba.com)

## Servo Nodes

## Im Roboterarm integrierbar

Mit *Circulo* ergänzt Synapticon die Serie ‚Somanet Servo Nodes‘, die in den Roboterarm integriert werden kann. Mit ihrer kreisrunden Form und großen Hohlwellendurchmessern von 20 bis 40 mm eignen sich die ‚Circulo Somanet Servo Nodes‘ für vollintegrierte Achsen, die vor allem bei Cobots zum Einsatz kommen. Zunächst sind zwei Varianten für den Bereich von 12 bis 60 V geplant. Sie verfügen über integrierte Encoder mit einer batteriebasierten Multiturn-Option, die sich automatisch kalibrieren. Außerdem bieten die Nodes onboard Sicherheitsfunktionen wie STO und SBC über ein 24-V-IO. Die Verbindungen werden durchgeschleift, damit ist die Verkabelung für Ethercat, Logic Voltage sowie STO und SBC simpel. Zusätzlich gibt es eine Schnittstelle zu externen Encodern für ABZ, SSI, BiSS-C und A-Format sowie für einen Motortemperatur-Sensor. Weitere Merkmale: modulare Struktur für schnelle Modifizierung, drehmomentbasierte Leistungskontrolle, Smart Break, Dual-Loop Control sowie die ‚Somanet Motion Control Firmware‘, die speziell für Cobot-Anwendungen ausgelegt ist. Die Firmware umfasst unter anderem ein Tool für Systemidentifizierung, Autotuning und Diagnose. Sie wird bis zu vier Mal pro Jahr upgedatet und um leistungsverbessernde Elemente ergänzt.

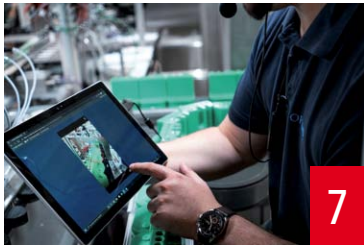


[www.synapticon.com](http://www.synapticon.com)

## bedienen & beobachten

### Software

## Unterstützung in Echtzeit



Die Software-Applikation Remote Assist von Optima unterstützt Bediener in Echtzeit bei auftretenden Problemen direkt an der Maschine. Hauptfunktion der Software ist die Echtzeit-Kommunikation zur

schnellen Lösung technischer Probleme. Tritt während der laufenden Produktion ein Problem auf, kann sich der Service-Experte von Optima per Live-Video- und Audioübertragung innerhalb weniger Augenblicke zuschalten und so den Bediener bei der Fehlersuche oder beim Durchführen dringend benötigter Arbeiten anleiten. Möglich ist dies über mobile Endgeräte wie Smartphones, Tablets oder Augmented-Reality-Brillen. Zudem lassen sich Dokumente wie Videos und Betriebsanleitungen live übertragen. Der ‚Remote Assist‘ ergänzt den ‚Format Change Assistent‘, der bei Formatwechseln unterstützt.

[www.optima-packaging.com](http://www.optima-packaging.com)

### Visualisierungssysteme

## Funktional erweiterbar durch Apps



Siemens hat ein neu entwickeltes System zum Bedienen und Beobachten vorgestellt: Das webbasierte Visualisierungssystem besteht aus der Visualisierungssoftware *Simatic WinCC Unified* sowie den neuen HMI-Bediengeräten *Simatic HMI Unified Comfort Panels*. Die Runtime der *Simatic WinCC*

*Unified* im TIA Portal basiert auf nativen Web-Technologien wie HTML5, SVG und JavaScript. Siemens hat beim Design des Systems Wert auf die Offenheit gelegt. Hierzu wurden Schnittstellen wie TIA Portal Openess implementiert. Dafür stehen dem Anwender eine ODK (Open Development Kit)- und OpenPipe-Schnittstelle zur Verfügung sowie die Möglichkeit, parallel andere Applikationen in das Benutzer-Interface von *WinCC Unified* zu integrieren. Ohne die Installation von separaten Plug-ins kann über jeden modernen Webbrowser auf die *WinCC Unified Runtime* zugegriffen werden. Mit der ersten Version steht *WinCC Unified* für Panel- und PC-basierte Lösungen zur Verfügung. Der Einsatz von *WinCC Unified* im Edge- und Cloud-Umfeld wird mit einer folgenden Lieferstufe möglich sein.

Die *Simatic-HMI-Unified-Comfort-Panels* sind in den Displaygrößen von 7 bis 22 Zoll erhältlich und verfügen über eine Glasfront mit kapazitiver Multitouch-technologie. Die Visualisierung auf den Geräten basiert auf dem *Simatic-WinCC-Unified-System* und bringt neue Möglichkeiten auf die Geräte: Dynamische Scalable Vector Graphics (SVG) sowie umfangreiche UIControls oder Collaboration (ein Mechanismus, um Daten zwischen *WinCC-Unified-Stationen* auszutauschen).

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

### Tastflächen

## Berührungslos steuern

Eine aktive Feldlinien-Führung führt zu einer erhöhten Sensitivität bei den kapazitiven Sensoren von Schurter, sodass ein Finger bereits bei Annäherung erkannt wird. Dafür werden die Feldlinien der projiziert kapazitiven Sensorfläche konzentriert nach oben geführt, anstatt umlaufend um das Tastenfeld gestreut. Dies ermöglicht eine berührungslose Aktivierung der kapazitiven Tasten. Für die Aktivierung einer Tastfläche genügt es, mit dem Finger in die Nähe des kapazitiven Feldes der *CapKeys* zu gelangen. Durch die Entwicklung eines eigenen Sensordesigns und die Feinabstimmung des Controllers ist dem Unternehmen so gelungen, einen projiziert kapazitiven Touchscreen ‚berührungslos‘ zu machen. Der Touchscreen reagiert bei einem geringen Abstand zwischen dem Finger und der tatsächlichen Oberfläche. Die Hard- und Software-Einstellungen des *PCAP-Controllers*, insbesondere hinsichtlich der Sensitivität, sind dabei maßgebend.

Die berührungslose Bedienung der *CapKey*- und *PCAP*-Steuerungen ermöglicht einen höheren Hygienestandard. Die ‚berührungslose Betätigungsoption‘ in der Applikation kann kundenseitig aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden.



[www.schurter.com](http://www.schurter.com)

### Bedienen und Beobachten

## 4,3-Zoll-HMIs überarbeitet

Garz & Fricke hat die bestehende Baureihe von 4,3-Zoll-HMIs technisch überarbeitet. Künftig gibt es die 4,3-Zoll-Serie für die Familien ‚Nallino‘ und ‚Santino‘. Bei beiden Varianten handelt es sich zum Start der Serie um ‚Rear Mount‘-Produkte. Sie sind leicht zu integrieren, da die Front eines zu bestückenden Gerätes nur über einen rechteckigen Ausschnitt sowie vier Gewinde zur Verschraubung verfügen muss. Die weiteren Bauformen ‚Panel Mount‘ und ‚Flush Mount‘ folgen. Wesentliche Verbesserungen bringen die Prozessoren der aktuellen *i.MX6*-Generation. Die HMIs verfügen über ein High Brightness Display mit bis zu 576 cd/m<sup>2</sup> sowie einen störunempfindlichen Projective Capacitive (PCAP) Touchscreen. So lassen sich die Displays selbst unter schwierigen Umgebungs- und Sichtbedingungen, beispielsweise bei indirekter Sonneneinstrahlung, noch gut abgelesen.

*Nallino* und *Santino LT* unterscheiden sich durch die jeweils verbauten Prozessoren sowie die Grafikeinheit: *Nallino* basiert auf dem Low-Power-Prozessor *i.MX6ULL* und bietet keine 3D-Grafikbeschleunigung; *Santino LT* arbeitet mit einem Single- oder Dual-Core-*i.MX6*-Prozessor mit einer höheren Taktfrequenz und einer 3D-Grafikbeschleunigung.



[www.garz-fricke.com](http://www.garz-fricke.com)

Touchpanels

## Bedienung auch mit Handschuhen



Eaton nimmt ein vollgrafisches Touchpanel der XV102-Reihe in die Produktfamilie ‚easyE4‘ auf. Das 3,5-Zoll-Touchpanel mit Farbdisplay wurde zur Visualisierung und Bedienung von Anwendungen entwickelt, die auf dem Steuerrelais ‚easyE4‘ basieren.

Dank der resistiven Touch-Oberfläche ist eine Bedienung auch mit Handschuhen möglich. Das Touchpanel XV-102-A0-35TQRB-IE4 reiht sich in die bestehende XV100-Produktfamilie ein. Visualisiert wird mit einer lizenzkostenfreien Version der Galileo-Software V10.4.1. Bilder und Grafiken lassen sich mit Buttons als Bedienelement überlagern, was eine ergonomische Benutzerführung erlaubt. Im Vergleich zu einfachen Textdisplays können wesentlich mehr Informationen dargestellt werden. Viele Sachverhalte lassen sich selbsterklärend visualisieren, was für mehr Sicherheit in der Bedienung sorgt. Für einen effizienten Workflow bei der Anwendungsentwicklung sorgt die enge Verzahnung von Programmier- und Visualisierungstool. Die Daten und Variablen eines Anwenderprojekts können aus der Programmierumgebung ‚easySoft7‘ direkt übernommen werden.

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

Touchscreens

## Mit patentierter Fingerführung

Funktionstaster und Drehschalter arbeitet B&R nun direkt in das Frontglas von projiziert-kapazitivem Touchscreen ein. Die Panel-Varianten bieten aufgrund dessen keine Angriffsflächen mehr für Schmutz und Verunreinigungen und eignen sich daher insbesondere für Umgebungen mit höchsten hygienischen Ansprüchen. Sofern der Anwender es wünscht, versieht das Unternehmen alle Varianten mit projiziert-kapazitivem Touchscreen mit entsprechenden Fingerführungen. So steht die gesamte Display-Oberfläche für die Anzeige beispielsweise von Slidern oder Drehrädern zur Verfügung.

Dabei sind die patentierten Fingerführungen haptisch greifbar und ermöglichen eine sogenannte ‚blinde Bedienung‘. Zum Beispiel kann der Maschinenbediener einen Maschinenprozess beobachten und Einstellungen vornehmen, ohne den Blick von der Maschine abwenden zu müssen.

Die rund 1 mm tiefen Fingerführungen lassen sich mattiert oder klar ausführen. Verfügbar sind die Panels in Bildschirmdiagonalen von 5 bis 24 Zoll als Display-Einheit oder Panel-PC. Optional gibt es die Panels in einem fugenfreien Edelstahlgehäuse in Schutzart IP69K.



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

Virtual HMI

## Plattformunabhängiger Remote-Zugriff

Üblicherweise läuft die Steuerung von Prozessen mit einer SPS nach der ersten Parametrierung vollautomatisch ab. Bei manchen Applikationen ist es aber notwendig, dass der Operator oder Techniker trotzdem jederzeit die Prozessdaten abrufen und einstellen kann. Mit Hilfe eines plattformunabhängigen Remote-Zugriffs wird dieser Vorgang erleichtert und beschleunigt. Genau diese einfache Bedienung ermöglichen die Virtual-HMI-Modelle der ‚UniStream SPS‘-Serie von Spectra. Sie besitzen kein integriertes Touchdisplay mehr, verhalten sich aber für den Programmierer genauso wie die Modelle mit integriertem Touchdisplay. Alle Anzeigen- und Bedienelemente werden komplett innerhalb der Entwicklungsumgebung ‚Unilogic‘ definiert und parametriert. Mittels einer für alle Betriebssysteme verfügbaren App lässt sich die Bedienoberfläche der SPS auf einem Smartphone, Tablet oder PC anzeigen. Die Serie ‚UniStream Virtual HMI‘ gibt es in den Varianten Classic, Standard und Pro, die sich hinsichtlich E/A-Erweiterbarkeit, Schnittstellenoptionen zur Kommunikation mit anderen Systemen, Unterstützung von SD-Card und im Leistungsumfang spezieller Softwarefunktionen wie zum Beispiel Webserver oder PID-Regelkreise unterscheiden. Wird dennoch ein Touchdisplay direkt an der Anlage oder Maschine benötigt, lässt sich die Serie mit einem Display nachrüsten oder kann über Ethernet mit einem Display verbunden werden.



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

Industrie-Tablets

## Gehäuse aus Magnesium-Legierung

Mit dem M133K ist die nächste Generation des 13,3-Zoll-Tablets von TL Electronic da und bringt den Core i5 der 7. Generation mit. In vielen industriellen, mobilen Anwendungen muss ein Tablet extrem anspruchsvollen Bedingungen standhalten. Dafür ist das M133K mit einem Gehäuse aus einer widerstandsfähigen Magnesium-Legierung gefertigt, rundum gummiert und IP65-geschützt. Erschütterungen, Vibrationen und Stürzen widersteht das Tablet gemäß MIL-STD-810G. Der 10-Punkt-Multitouchscreen unterstützt je nach Einsatzzweck die Betriebsmodi Hand-/ Regenmodus, Touch-Pen und Handschuh-Bedienung. Durch seine Konzeption mit weitem Betrachtungswinkel ist das Display auch im Freien gut lesbar.

Der Li-Polymer-Akku mit 10.280 mAh ermöglicht eine Laufleistung von bis zu 11 Stunden und kann optional auch im laufenden Betrieb gewechselt werden. Vielfältige Anschlussmöglichkeiten und Optionen zu Datenerfassung, Kommunikation, Docking, Montage, Stromversorgung, Peripherie und Transport stehen zur (Langzeit-)Verfügung.



[www.tl-electronic.de](http://www.tl-electronic.de)

## bildverarbeitung

### Deep-Learning-Kamera

## Einbau in Handy, Desktop und tragbare Systeme



Die *Firefly DL* ist die erste Deep-Learning-basierte, interferenzfähige maschinelle Bildverarbeitungskamera von Flir mit ‚Neuro‘-Technologie. Aufgrund ihrer kleinen Größe (27 mm x 27 mm x 14,5 mm), dem Gewicht von nur 20 g, der geringen Stromaufnahme und der hohen Lernfähigkeit eignet sich die Kamera insbesondere zum Einbau in ein Handy,

in Desktops und in tragbare Systeme.

Die *Firefly DL* kombiniert die Leistungsfähigkeit der industriellen Bildverarbeitung mit Deep Learning, um komplexe Probleme anzugehen, wie zum Beispiel die Gesichtserkennung oder den Qualitätsnachweis eines Solarmoduls. Dabei ermöglicht es die Kamera dem Bediener, sein neuronales Netzwerk-Verzeichnis auf der Kamera zu installieren, wobei die Verknüpfungen an der Edge und an der Kamera stattfinden. ‚Flir Neuro‘ unterstützt als offene Plattform Frameworks wie beispielsweise ‚TensorFlow‘ und ‚Caffe‘. ‚Neuro‘ ist eine Lösung für die Zuordnung, Ortung und Erfassung von Informationen.

[www.flir.com](http://www.flir.com)

### Codeleser

## Erfasst 1D-, 2D- und Stapelcodes

Sick erweitert das Portfolio kamerabasierter Codeleser mit dem *Lector61x*. Er misst 30 mm x 40 mm x 50 mm und ergänzt die Lector-Serie für das Erfassen von 1D-, 2D- und Stapelcodes. Diese werden neben der Logistik- und Automobilbranche für die Rückverfolgung von Bauteilen vor allem in der sensiblen und miniaturisierten Elektronik- und Solarindustrie bei der Elektronik-Komponenten-, Geräte- und Leiterplatten-Identifikation eingesetzt sowie für die Datumcode-Inspektion, Serialisierung und Packungsinhaltskontrolle in der Konsumgüterindustrie.

Dank kompaktem Gehäuse mit geleiteter Steckereinheit lässt sich der Codeleser in Produktionslinien mit begrenztem Raum einbauen. Der DPM-Decoder liest mittels intelligenter Decodier-

Algorithmen auch gelaserte oder genadelte Codes fehlerfrei – laut Hersteller selbst bei schwachen Kontrasten, Verschmutzung oder geringer Code-Qualität.

Das flexible Beleuchtungskonzept mit acht LEDs und zwei Farben ist steuerbar und ermöglicht eine zuverlässige Code-Identifikation, unabhängig von Oberfläche oder Codefarbe. Eine stufenlose Fokuseinstellung mit Abstand-LEDs und LED-Zielhilfe vereinfacht und beschleunigt die Inbetriebnahme.



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

### Kameras

## Schutzgehäuse präzise ausrichten

Autovimation bietet mit einem Positioniersystem eine kompakte Lösung für die präzise Ausrichtung von Kameraschutzgehäusen. Den Kern des modularen Systems bilden Feinpositionierachsen mit 150 mm Hub, die mit ihrem handkurbelbetriebenen Vorschub mit 1,5 mm pro Umdrehung für hohe Einstellgenauigkeit sorgen. Die Achsen fallen laut Anbieter schlanker aus als herkömmliche Modelle, da ihr Spindelkanal mit Schwalbenschwanzprofil zugleich als Gleitführung für die Schlitten dient.

Zur freien Positionierung der Kameras in beliebigen Stellwinkeln ermöglicht das Zubehör an Profilschienen, Drehachsen, Winkeln und auswechselbaren Positioniertischen für senkrechte oder achsparallele Montagen den raschen Aufbau mehrachsiger Anordnungen. Dafür sind keine Adapterplatten erforderlich, denn alle Komponenten des Herstellers verwenden einheitliche Profilsysteme – Kamergehäuse oder weitere Achsen lassen sich mit Schwalbenschwanzklemmen direkt an den Positioniertischen montieren.

[www.autovimation.com](http://www.autovimation.com)



### Kameras

## Geeignet für Überwachungs- und Security-Anwendungen

Mit der *Alvium 1800 U-501 NIR* erweitert die Firma Allied Vision ihr Angebot an USB-Kameras auf Basis der ‚Alvium‘-Technologie. Die 5,1-Megapixel-USB3-Vision-Kamera ist mit dem ON Semi Nahinfrarot-Sensor ‚AR0522‘ ausgestattet, der sowohl für geringe Lichtverhältnisse als auch für hohe Dynamikbereiche entwickelt wurde. Aufgrund der Kombination aus kleiner Größe, geringem Gewicht, niedriger Stromaufnahme und NIR-Empfindlichkeit eignet sich die Kamera insbesondere für Überwachungs- und Security-Anwendungen, speziell bei schwachen Lichtverhältnissen, sowie für Anwendungen, bei denen die NIR-Empfindlichkeit von Vorteil ist. Dies ist in der Regel der Fall, wenn sichtbares Licht Menschen blenden würde oder für den Zweck der Anwendung störend wäre (zum Beispiel Verkehrsüberwachung und Eyetracking).



[www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

10-GigE-Kameras

## Stabile Bildauswertung

Baumer stellt sechs *LXT*-Kameras mit Auflösungen von 0,5 bis 7,1 Megapixel vor, die Sony-Pregius-CMOS-Sensoren der 3. Generation mit 10 GigE kombinieren. Mit einer Pixelgröße von 4,5 beziehungsweise 9 µm bieten die Kameras eine sehr hohe Empfindlichkeit und unterstützen so beispielsweise Applikationen mit kurzer Belichtungszeit oder mit NIR-Beleuchtung besser. Die hohe Bildqualität mit einem SNR von 44 dB vereinfacht eine stabile Bildauswertung selbst bei schwierigen Bedingungen, etwa in Anwendungen mit sehr hoher Lichtintensität wie beim Laser-Schweißen.

Dank der hohen Bildraten können zudem extrem schnelle Applikationen sicher erfasst, analysiert und gesteuert werden, zum Beispiel zur Fehleranalyse von Maschinen und Prozessen oder für

Eye-Tracking-Applikationen. Das Dual Conversion Gain Feature ermöglicht eine flexible Einstellung der Verstärkung bereits im Sensor. Darüber hinaus besitzt die Kamera eine integrierte HDR-Funktion, die Bilder mit einem Dynamikumfang von über 82 dB berechnet.

[www.baumer.com](http://www.baumer.com)



Smart Kameras

## Auf Basis von Deep Learning

Beim Bildverarbeitungssystem *In-Sight D900* von Cognex ist die Deep-Learning-Software ‚In-Sight ViDi‘ in eine Smart Kamera eingebettet. Dabei ist die Kamera ohne PC in der Linie installiert. Zu dem modularen IP67-zertifizierten Bildverarbeitungssystem gehören eine vor Ort austauschbare Beleuchtung, Linsen und Filter sowie Abdeckungen, die nach individuellen Anwendungsanforderungen kundenspezifisch angepasst werden können. Durch High-Dynamic-Range-Aufnahmen (HDR+) werden gleichmäßig belichtete Bilder erzeugt. Die LED-Anzeige ermöglicht eine ferngesteuerte Pass/Fail-Auswertung und die Prüf-Ergebnisse können lokal auf einer SD-Karte gespeichert werden.

Speziell für die Ausführung von Deep-Learning-Anwendungen wurde eine Inferenzmaschine integriert. ‚In-Sight D900‘ funktioniert mit der leicht bedienbaren Spreadsheet-Bedienoberfläche, die die Anwendungsentwicklung und Werksintegration vereinfacht. Anwendungstechniker erhalten Zugriff auf die vollständige Suite mit herkömmlichen Bildverarbeitungs-Tools wie PatMax, Kantentastern und Messwerkzeugen.

Mit In-Sight ViDi verfügt die D900 zusätzlich über drei Deep-Learning-Tools: ViDi Read, ViDi Check und ViDi Detect. ‚ViDi Read‘ bietet sich bei OCR-Aufgaben an, da das Modul deformierte, verzerrte und schlecht gelaserte Codes mithilfe der optischen Zeichenerkennung entziffert. ‚ViDi Check‘ dient der Prüfung von Baugruppen und Bauteilpositionen, ‚ViDi Detect‘ hilft bei der Erkennung von Defekten und anderen unerwünschten Abweichungen.

[www.cognex.com](http://www.cognex.com)



Embedded Vision

## Kombination mit Raspberry Pi

Mit dem *VC MIPI Embedded Vision Kit* von Vision Components und einem Raspberry Pi Compute Module 3 oder 3+ lässt sich schnell ein vollwertiges und industrietaugliches Embedded-Vision-System aufbauen. Kernstück ist das ‚VC Compute Module Interface (CMI) Board‘, auf das das RASP CM einfach aufgesteckt wird. Das Embedded Vision Kit enthält ein VC-MIPI-Kameramodul inklusive Softwaretreiber, ein FPC-VC-MIPI-Kabel (flexible Leiterplatte) und einen S-Mount/M12-Objektivhalter. Für die Triggerfunktionalität, die bei industriellen Vision-Anwendungen notwendig ist, ist ebenfalls bereits gesorgt. Standardmäßig ist das Bundle mit dem OV9281-Bildsensor von OmniVision mit einer Auflösung von 1 MP, 120 fps Bildrate und Global Shutter ausgestattet. Alternativ steht die gesamte Palette der VC-MIPI-Kameramodule zur Verfügung, die alle an das CMI-Board angeschlossen werden können.

Für eine möglichst flexible Einbindung in OEM-Designs bietet das ‚VC CMI Board‘ einen SD-Karten-Steckplatz für zusätzlichen Speicherplatz, GigE- und USB-Schnittstellen, einen Triggereingang, einen Blitztriggereingang, Digitalschnittstellen (vier Eingänge, vier Ausgänge), einen Display-Ausgang und Anschlüsse für zwei MIPI-Kameramodule für optionale Stereo-Vision-Anwendungen.

[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



Kameras

## Wasserdicht und kompakt

Für die Nutzung in rauen Umgebungen bietet Matrix Vision mit der Option *IP67C* eine wasserdichte Variante der Industriekamera ‚mvBlueCougar-X‘ an. Das C im Namen steht für compact, was den wesentlichen Vorteil darstellt. Die Wasserdichtigkeit wurde in das Standardgehäuse integriert, sodass wenig Bauraum benötigt wird. Die Steckanschlüsse sind verschraubbar. Für die Dichtigkeit am Objektiv gibt es zwei Möglichkeiten – entweder wird ein Standardobjektiv verwendet in Verbindung mit einem Schutz-Tubus (in den Längen 40 mm, 71 mm und 100 mm verfügbar), oder wasserdichte IP67-Objektive kommen zum Einsatz. Letztere hat das Unternehmen von Kowa als wasserdichte Objektivserie BAM LS-VS-008 in das Portfolio aufgenommen. Durch die unterschiedlichen Ausstattungsoptionen deckt die Gigabit-Ethernet-Kamerafamilie mvBlueCougar-X laut Anbieter die Majorität an möglichen Anwendungsgebieten ab. Die Kamera weist diverse Smart-Features wie Flatfield-Korrektur, Farbkorrektur oder Weißabgleich auf, die direkt auf der Kamera ausgeführt werden können.

[www.matrix-vision.com](http://www.matrix-vision.com)



## elektromechnik

### Steckverbinder

## M12 mit Push-Pull-Verriegelung



Phoenix Contact erweitert das Portfolio an M12-Steckverbindern mit Push-Pull-Schnellverriegelung und stellt die A-, D- und L-codierten Gerätesteckverbinder mit Stiftkontakten mit den passenden Push-Pull-Gehäuseverschraubungen für SMD- und THR-Prozesse zur Verfügung. Alternativ gibt es Varianten für das Wellenlöten. Für längere Wege im Geräte-Inneren eignen sich die Push-Pull-Gerätestecker mit vorkonfektionierten Litzen. Die passenden konfektionierbaren Feldkabel-Steckverbinder für die Signalübertragung (A-codiert) und die Datenübertragung nach CAT5 (D-codiert) verfügen über Crimpanschlüsse für Leiterquerschnitte bis 0,34 mm<sup>2</sup> oder 1 mm<sup>2</sup>. Durch einfaches Aufstecken erfolgt die Schnellverriegelung werkzeuglos. Der Anwender erhält ein eindeutiges Feedback über den sicheren Anschluss: Sind die Steckverbinder nicht korrekt verrastet, springt der Mechanismus wieder zurück.

[www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com)

### Steckverbinder

## Übertragen bis 10 Gbit/s



Binder hat einen X-codierten M16-Steckverbinder im Angebot, der die Übertragungsgeschwindigkeiten bieten kann, die heutige sensorbasierte und automatisierte Produktionseinrichtungen erfordern. Die Datenübertragungsrate beträgt 10 Gbit/s. Dank der robusten Auslegung und Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen haben sich die M16-Steckverbinder bei der Anbindung von Sensoren im Innen- und Außenbereich etabliert, die höhere Polzahlen erfordern, als bei M8- und M12-Steckverbindern möglich sind.

Zur Serie 415 gehören neben Kabelsteckern und -buchsen auch Einbaubuchsen, die von vorn verschraubbar sind. Im gesteckten Zustand erreichen sie Schutzart IP67. Die Steckverbinder der Serie sind mit acht vergoldeten Kontakten bestückt, die bei 50 V Wechsel- oder 60 V Gleichspannung bis 0,5 A strombelastbar sind, und können Kabel mit Durchmessern von 5,5 bis 9 mm aufnehmen.

[www.binder-connector.de](http://www.binder-connector.de)

### Steckverbinder

## Kunststoffüberwurf im Hygienic Design



Die Firma Escha hat eine neue Variante ihrer Steckverbinderfamilie für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie im Programm: Die Steckverbinder verzichten auf den Edelstahlüberwurf und haben stattdessen optional einen kostengünstigen Kunststoffüberwurf im Hygienic Design. Laut Hersteller sind die Kunststoffüberwürfe äußerst robust und können sowohl von Hand als auch mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden. Anschließend erfüllen sie die Dichtigkeitsvoraussetzungen nach IP67, IP68 und IP69. Aufgrund ihrer Kunststoffzusammensetzung sind sie resistent gegenüber Ecolab-Reinigungsmitteln. Zudem können sie im Temperaturbereich zwischen -40 und +105 °C eingesetzt werden.

Die Kunststoffüberwürfe gibt es für M12-Steckverbinder in drei-, vier- oder fünfpoliger Ausführung. Drei Leitungsqualitäten stehen zur Auswahl, die mit Stecker und Buchse in gerader und gewinkelter Bauform kombiniert werden können.

[www.escha.net](http://www.escha.net)

### Gehäuse

## Fit für Outdoor

Mit den Kunststoff-Schaltschränken AX komplettiert Rittal das Kompaktgehäuse-Programm und löst damit die bisherige KS-Serie ab. Typische Anwendungsfelder sind Abwasser-Trinkwasseranlagen und Photovoltaik sowie aggressive Umgebungen wie maritime Anwendungen und allgemeine Outdoor-Einsätze. Die Gehäuse sind dank glasfaserverstärktem Kunststoff mit 7-fach höherer UV-Beständigkeit voll outdoor-fähig. Sie verfügen daher über ein 'ULF1'-Outdoor-Rating (UL746C). Eine integrierte



Regenschutzleiste an Türober- und -unterkante zum Schutz der Dichtung vor Staub und Regenwasser ermöglicht eine doppelte Abdichtung des Gehäuses.

Durch die Schutzisolierung Klasse II bis 1000 V(AC) ist ein erhöhter Personenschutz sichergestellt. Die Schutzisolierung sowie die Schutzarten bis IP66 beziehungsweise NEMA 4X bleiben auch beim Ausbau des Gehäuses erhalten. Das Gehäuse ist nach UL 508A approbiert und besitzt die Brandklasse V-0 nach UL94 für den nordamerikanischen Markt.

[www.rittal.com](http://www.rittal.com)

**Steckverbinder**

**In vier Größen lieferbar**

Die wasserdichte T-Serie der Push-Pull-Rundsteckverbinderfamilie *Y-Circ P* von Yamaichi Electronics ist nun in vier Größen verfügbar, mit Außendurchmessern von 9, 12, 15 und 18 mm. Alle Steckverbinder wurden im hauseigenen Labor für 48 h bei 1 m Wassertiefe getestet sowie qualifiziert und entsprechen somit dem Schutzgrad IP68. Die robuste Verriegelung erlaubt eine Spezifikation bis zu 5000 statt bisher 3000 Steckzyklen. Das Design beinhaltet die patentierte Kabel-Abdicht-Spannzange, bei der die Kabelabdichtung und die Spannzange auf nur ein Teil reduziert ist. Dies ermöglicht eine einfache und



3

fehlerfreie Montage. Für alle Größen sind unterschiedliche Standardpolbilder verfügbar. Kundenspezifische Polbilder sind flexibel realisierbar.

[www.yamaichi.eu](http://www.yamaichi.eu)

**IO-Link**

**Tasterboxen in IP65**

Von Rafi gibt es zwei Produktfamilien für die IO-Link-Schnittstelle, die Tasterbox E-Box und die LED-Signalleuchte Tilted Diamond. Die Tasterbox in Schutzart IP65 hilft bei der Integration einzelner Schalter und Taster für einfache Steuerungsaufgaben in beliebige Feldbusse. Durch ihren M12-Anschluss ermöglicht sie eine schnelle Montage und Inbetriebnahme auch durch ungeschultes Personal. Dabei beugt die Geräteidentifikation Fehlinstallationen vor, da falsch verbaute Geräte an die Steuerung gemeldet werden. Die Tasterbox integriert die Kurzhubtaster „Micon 5“ von Rafi.

Per IO-Link lassen sich diverse Funktionalitäten parametrieren, beispielsweise der Nachtmodus mit verschiedenen Helligkeitsstufen für die Taster. Des Weiteren besteht die Möglichkeit einer



7

flexiblen Farbauswahl aus den fünf Standard-Farben weiß, rot, grün, blau und gelb. Zusätzlich sind drei kundenseitig frei wählbare RGB-Farben einstellbar. Vier verschiedene Blinkmodi stehen ebenfalls zur Verfügung.

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

**Schleifleitungen**

**Energiezuführung für Shuttle, AKL und RBG**

Paul Vahle hat die Kompaktschleifleitung *VCL (Vahle Compact Line)* auf den Markt gebracht. Die Lösung wurde für Shuttlesysteme, automatische Kleinteilelager (AKL) und Regalbediengeräte (RBG) sowie für kompakte Verschiebe- und Transferwagenapplikationen im kleinen und mittleren Leistungsbereich konzipiert. Zum Anwendungsfall passend lässt sich die Schleifleitung individuell konfigurieren. Sie ist 2- bis 6-polig verfügbar und erfüllt Leistungsanforderungen zwischen 40 A (verzinkter Stahlleiter) und 100 A (Kupferleiter) sowie Spannungen von 12 bis 500 V. Kompatibilität besteht zum Multi-Träger (VMT) des Anbieters; damit erweitert die Schleifleitung diesen um eine kompakte Lösung für Lagertechnik Anwendungen mit großen Aufhängeabständen von bis zu 3,5 m. Das System lässt sich auch innerhalb einer Shuttle-Fahrschiene einbauen. Ein Berührungsschutz nach IP2x (Fingerschutz und Schutz vor Fremdkörpern) sowie ein optionaler PE-Schutzleiter ermöglichen einen störungs- und unfallfreien Betrieb.



4

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

**Verdrahtungskanäle**

**Mehr Struktur im Schaltschrank**

Die geschlitzten Verdrahtungskanäle *Gogaswitch VK* von Gogatec unterstützen beim Einrichten einer geordneten und geschützten Leitungsführung. Die aus schwer entflammaren Hart-PVC bestehenden Verdrahtungskanäle sind dank der normgerechten Bodenlochungen gemäß DIN 43659 präzise zu installieren. Alle Varianten sind entgratet, verfügen über ausbrechbare Seitenstanzungen für eine passgenaue Leitungsführung sowie die Zulassungen VDE und cCSAus. Geliefert werden die Kanäle in der Farbe RAL 7030 und als 2 m lange Stangen. Als Zubehör stehen Drahthalteklammern, Haltezungen, Spreiznieten und ein Kabelkanalschneider zur Verfügung.



2

[www.gogatec.at](http://www.gogatec.at)

**Embedded-Module**

**CoM-Familie mit Elkhart-Lake-Prozessoren**



TQ rüstet die Modulfamilie ‚TQMxE40‘ mit Elkhart-Lake-Prozessoren aus. Unterstützt werden die Formfaktoren COM Express Mini, COM Express Compact und SMARC. TQ setzt bei den Standardmodulen TQMxE40M, TQMxE40S und TQMxE40C1/C2 auf die Atom-x6000E-Prozessoren, die

es mit zwölf unterschiedlichen CPU-Derivaten für verschiedene Leistungsklassen und Einsatzbedingungen geben soll. Die Speicherschnittstelle des COM-Express-Mini-Moduls TQMxE40M (Bild) ist mit der LPDDR4/4x-Technik ausgestattet. Die Speicherkapazität ist im Bereich von 4 bis 16 Gigabyte wählbar. Das SMARC-2.1-Modul TQMxE40S bietet aufgrund des Edge Connectors mit 314 Pins zusätzliche Möglichkeiten der I/O-Anbindung. So stehen drei unabhängige, hochauflösende Bildschirme (bis zu 4K/60 Hz) und zwei Gigabit-Ethernet-Schnittstellen zur Verfügung. Die beiden COM-Express-Compact-Module TQMxE40C1 und TQMxE40C2 unterscheiden sich aufgrund der verwendeten Speichertechnik. Beide unterstützen bis zu acht PCIe Lanes und sechs Geräte sowie drei unabhängige 4K-Bildschirme, 2x SATA und 1x Gigabit Ethernet.

[www.tq-group.com](http://www.tq-group.com)

**Box-PCs**

**Flexibilität bei den Schnittstellen**

Beim Systemintegrator Aaronn Electronic gibt es Box-PCs von Advantech mit ‚iDoor‘-Erweiterungsmodul. Das Modul ist mit den für Maschinenautomatisierung konzipierten Produktreihen *ARK-1000*, *ARK-2000* und *ARK-3000* verfügbar und erhöht die Flexibilität bei den Schnittstellen. Beim ‚iDoor‘-Konzept werden eine Mini-PCIe-Karte und ein PCIe-Erweiterungs-Chassis verwendet, um über Erweiterungsmodule eine Vielzahl von Schnittstellen anzubieten. Kunden können zwischen mehr als 100 Kombinationen wählen – von Feldbus-Modulen über Sensoren, Kommunikation über WLAN oder Mobilfunk bis zur Anbindung von Displays und diversen Peripheriegeräten. Dank der flexiblen Anpassung und der einfachen Montage lassen sich mit den Box-PCs unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Beispielsweise sind Anpassungen möglich im Hinblick auf SSD und Memory, das Erstellen kundenspezifischer Images, sowohl mit Windows als auch Linux.



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

**Industrie-PCs**

**An jede Anwendung anpassbar**

Mit dem GM-1000 bietet Compmall einen GPU-Computing-PC, der Hochleistungs-CPU mit korrelierender GPU verbindet. Integrierbar sind Prozessoren der 9./8. Generation Intel Xeon/Core i7, i5, i3, Pentium und Celeron, sodass sich der PC an jegliche Anwendung anpassen lässt. 2x DDR4-2666/2400 MHz SO-Dimm-Sockel erlauben den Einbau von bis zu 64 Gbyte RAM. Integriert ist ein Intel UHD-Grafikchip, der bis zu drei unabhängige Displays unterstützt (DVI-I, DisplayPort und HDMI). Die Rechenleistung erhöht sich laut Hersteller gravierend, wenn über die MXM-Schnittstelle ein MXM-GPU-Modul ergänzt wird. Ein externer Lüfter, der auf den PC aufgesetzt wird, sorgt dafür, dass der PC nicht überhitzt.

Weitere Schnittstellen sind: 2x GbE LAN, 4x RS232/422/485, 4x USB 3.2 Gen2 (10 Gbp/sec) und 4x USB 3.2 Gen1 (5 Gbp/sec). Als Speicher stehen hot-swappable 2x 2,5 Zoll HDD/SSD für SATA III zur Verfügung. Unterstützt werden RAID 0,1,5 und 10. Weitere

Speicheroptionen ergeben sich durch 3x mSATA-Sockel und 1x PCIe x4 M.2 2280 M-Key mit NVMe-Support.



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

**Industrie-PCs**

**OPC UA Server implementiert**

Der kompakte Hutschienen-IPC *C6 Smart* sowie der *C6 S14* als Panel-Variante mit Touchscreen (resistiv oder kapazitiv) von KEB Automation sind auf Laufzeitumgebung und Echtzeit-Fähigkeit abgestimmt. Der jeweils implementierte OPC UA Server ermöglicht Anwendern einen plattformunabhängigen Datenaustausch basierend auf TCP. Dies vereinfacht die Vernetzung nach Industrie 4.0.

Dabei erhält der OPC UA Server seine Daten über die Symbolkonfiguration des Entwicklungstools ‚Combivis studio 6‘ und kommuniziert mit geeigneten OPC UA Clients verschiedener Hersteller, die gleiche Datenstrukturen liefern und empfangen. Die optimierte Prozessorleistung versetzt Anwender in die Lage, synchrone Motion-Control-Aufgaben zu lösen.

Eine serienmäßig vorhandene Micro-USV, in Verbindung mit vier unabhängigen Massenspeichern für Betriebssystem, Laufzeitumgebungen, nichtflüchtige Daten und Benutzeranwendungen, machen beide Geräte zu robusten und zuverlässigen Systemen. Neben der integrierten Echtzeit-Steuerung können die smarten IPCs die Visualisierung übernehmen und bieten zudem integrierte Fernwartungsfunktionen.



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

**Carrierboards****Im 3,5-Zoll-Formfaktor**

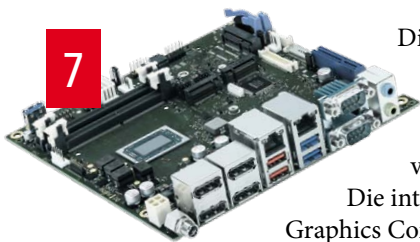
3

Congatec bringt das 3,5 Zoll große Carrierboard *conga-SMC1/SMARC-x86* auf den Markt. Das größenoptimierte ‚Smarc‘ 2.1 Carrierboard ist

applikationsfertig und daher – in Kombination mit jedem bislang verfügbaren ‚Smarc‘-Computer-on-Module des Anbieters – unmittelbar in kleinen bis mittleren Serien einsetzbar. Es ist für die fünfte Generation der Intel-Atom-, -Celeron- und -Pentium-Prozessoren sowie für zukünftige x86-Generationen mit niedriger Energieaufnahme optimiert und macht so 3,5-Zoll-SBC-Designs modular. Der Steckplatz des Boards für ‚Smarc‘-2.1-Prozessormodule bietet Prozessorsockel-unabhängige Skalierbarkeit.

Mit weniger Layern ist das Board-Layout des 3,5-Zoll-Carrierboards zudem weniger komplex und damit kostengünstiger als ein Full-Custom-Design. Es bietet Audio-Codec und USB-C-Implementierung, die speziell für die Intel-Atom-Prozessortechnologie optimiert sind. Darüber hinaus ist es für MIPI-Kameras optimiert, die sich ohne zusätzliche Hardware anschließen lassen.

[www.congatec.com](http://www.congatec.com)

**Mini-ITX-Boards****Für anspruchsvolle Grafikleistung**

7

Die Mini-ITX-Boards der *D3713-V/R*-Serie von Kontron bieten eine breite Auswahl an Modellen für verschiedene Leistungsklassen.

Die integrierte AMD Radeon Vega Graphics Compute Units und das eingebundene Multimedia H.265 Encoding & Decoding eignen sich insbesondere für Anwendungen mit hohen grafischen Anforderungen. Je nach geforderter Leistung unterstützt das Mini-ITX-Board verschiedene Prozessoren, etwa den AMD Ryzen Embedded R1000 Dual Core bei einer Basisfrequenz von 1,5 GHz und 8 bis 10 W oder den AMD Ryzen Embedded V1000 Quad Core mit 3,35 GHz und 35 bis 54 W. Das Board eignet sich beispielsweise für den Digital-Signage-Markt, medizinische Displays, Thin Clients und Industrie-PCs. Zur Ausstattung gehören bis zu vier Display-Ports, ein Embedded Display-Port sowie ein Dual-Channel LVDS (24 bit). Damit lassen sich maximal vier unabhängige Displays in 4-K-Auflösung bedienen. Das 170 mm × 170 mm große Board arbeitet optimal bei Temperaturen von 0 bis +70 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 5 bis 85 %.

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

**Industrie-PCs****Zur direkten Maschinenintegration**

Der Ultra-Kompakt-Industrie-PC *C7015* von Beckhoff ist ein vollständig in Schutzart IP65/67 ausgeführter Industrie-PC für die direkte Montage an der Maschine oder Anlage. Somit steht ein dezentral installierbares Edge Device mit hoher Multicore-

Rechenleistung zur Verfügung. In seiner Funktion als Steuerungsrechner reduziert das Gerät zudem den erforderlichen Schaltschrankplatz und vereinfacht das Maschinendesign sowie nachträgliche Anlagenerweiterungen.

Der 85 mm × 167 mm × 43 mm große lüfterlose Industrie-PC ist mit einer Intel-Atom-Multicore-CPU mit bis zu vier Prozessorkernen ausgestattet. Ein Ethercat-P-Anschluss ist integriert.

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



8

**Hutschienen-PC****Raspberry Pi für den Schaltschrank**

STV Electronic stellt mit dem *SmartManager 4.0* einen ‚Raspberry Pi 3 B+‘-basierten Hutschienen-PC für den Schaltschrank vor, mit dem Anwender komplexe Aufgaben in der Steuerungstechnik und Gebäudeautomatisierung mit Open-Source-basierter Hard- und Software umsetzen können. Die Performance des Hutschienen-PC ist über standardisierte SODIMM-Prozessor-Module bedarfsgerecht skalierbar. Dank seiner geringen Einbautiefe von 62,2 mm, kompakten Breite von 6 TE (108 mm) und den oben wie unten ausgeführten Schnittstellen findet der Raspberry-Pi-Rechner in jedem Schaltschrank Platz.

Bei der Entwicklungsumgebung des Debian Embedded Linux unterstützenden Hutschienen-PCs ‚SmartManager 4.0‘ können Anwender wählen zwischen Echtzeit-Programmierungsumgebungen wie Codesys, IoT-Entwicklungswerkzeuge wie NodeRed, Webserver-Technologien wie Node.js oder auch ‚klassischem‘ C- und C++-Code sowie weiteren Lösungen der Raspberry Pi Community.

In der aktuell verfügbaren, Multithreading-fähigen Quadcore-Auslegung ist der Hutschienen-PC mit 1,2 GHz Broadcom BCM2837B0 Prozessor und 1 Gbyte LPDDR2 SDRAM bestückt. Beim On-Board-Flash-Speicher haben Anwender die Wahl zwischen 8, 16 oder 32 GB eMMC. Alternativ ist eine Variante mit SD-Steckplatz verfügbar.

[www.stv-electronic.dew](http://www.stv-electronic.dew)



4

Prozessautomatisierung

## Feldgeräte einfach konfigurieren und parametrieren



1

Ab sofort bietet Endress+Hauser den Tablet-PC *Field Xpert* zusammen mit Softings *mobiLink* Interface als Bundle zur Parametrierung und Inbetriebnahme von Feldgeräten an. Diese Kombination

bietet Anwendern laut Hersteller eine sichere Systemlösung zur Konfiguration und Parametrierung von Feldgeräten für die wichtigsten Protokolle der Prozessautomatisierung – HART, Profibus PA und Foundation Fieldbus. Das Bundle beinhaltet ein *Field Xpert SMT70*- beziehungsweise *SMT77*-Tablet mit vorinstallierten CommDTMs, ein ‚mobiLink‘-Interface, das die Verbindung zum Tablet über Bluetooth herstellt, sowie optional eine Lizenz zur Nutzung von ‚mobiLink‘ für die Konfiguration von Foundation-Fieldbus- und Profibus-PA-Feldgeräten. ‚mobiLink‘ ist unter dem Namen *FieldPort SFP50* bei Endress+Hauser erhältlich. Der Tablet-PC zur Gerätekonfiguration ist in Zone 2 beziehungsweise Zone 1 sowie in nicht explosionsgefährdeten Bereichen einsetzbar und ermöglicht einen Zugriff auf alle Feldgeräte.

industrial.softing.com  
www.de.endress.com

USB-Ports

### Gesichert aus dem Schaltschrank führen

Mit dem Gehäusedom *CU8210-M001* von Beckhoff lässt sich der USB-Port eines Industrie-PC gut geschützt aus dem Schaltschrank herausführen. So ist eine zuverlässige Wireless-Anbindung des Steuerrechners möglich, ohne dass ein dämpfungsbehaftetes Antennenkabel eingesetzt werden muss. Mit den jeweils passend ausgewählten USB-2.0-Sticks ‚CU8210-D00x‘ des Anbieters für WLAN und 4G-Mobilfunk ergibt sich eine weltweit einsetzbare Wireless-Lösung für die PC-basierte Steuerungstechnik. Der Gehäusedom wurde speziell für industrielle WLAN- und Mobilfunkkomponenten entwickelt und erfüllt im montierten Zustand Schutzart IP66. Damit sind die Komponenten im Inneren vollständig gegen Berührung, Staub-, Spritz- und Strahlwasser geschützt. Der Gehäusedom kann daher sowohl in der Schaltschrankwand als auch direkt an der Maschine oder im Freifeld auf Schaltschränke montiert werden.

Für zusätzliche Sicherheit sorgt bei der Schaltschrankmontage die Verriegelung von innen, sodass der Gehäusedom von außen nicht demontiert werden kann. Der 54 mm × 100 mm × 54 mm (B×H×D) große Gehäusedom verfügt über eine USB-2.0-Buchse, Typ A, und ist für -40 bis +60 °C Betriebstemperatur ausgelegt. Um die Dom-Platzierung bezogen auf den Industrie-PC passend für die jeweilige Anwendung auswählen zu können, stehen Ausführungen mit 1, 3 oder 5 m langem USB-Kabel zur Verfügung.

www.beckhoff.com

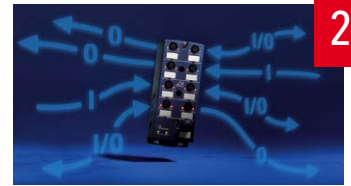


6

ASi-5

## Selbstkonfigurierende E/A-Module

Mit der Familie der selbstkonfigurierenden E/A-Module von Bihl+Wiedemann können bis zu 16 digitale Signale beliebig verteilt als Ein- oder Ausgänge genutzt werden. Als erste Produkte verfügbar sind die beiden ASi-5-Module *BWU4230* und *BWU4231* in Schutzart IP67 mit jeweils 16 E/A. Je nach Anwendungsfall sind damit bis zu 16 digitale Ein- beziehungsweise Ausgänge möglich, etwa in Form einer Anbindung von zwölf Abstandssensoren und vier Ventilen in einer Verpackungsmaschine. Die Module müssen für ihren Einsatz vorher nicht konfiguriert werden, eine Nutzungsänderung lässt sich ohne zusätzliche Software realisieren.



2

Dank kanalspezifischer Diagnose ist es möglich, an jedem Anschluss einen Ausgangskurzschluss beziehungsweise eine Überlast der Sensorversorgung individuell zu erkennen. Über die zyklische Rückmeldung lässt sich der Status von gesetzten Digitalausgängen lesen, wodurch sich Fehler schnell lokalisieren und beheben lassen. Bei beiden Module erfolgt die Versorgung der Ein- und Ausgänge aus AUX, der Anschluss an die Peripherie über acht fünfpolige M12-Buchsen. Die Anbindung an ASi erfolgt beim *BWU4230* über Profilkabel, beim *BWU4231* über M12.

www.bihl-wiedemann.de

Verbindungstechnik

## Unterstützt CC-Link IE TSN

Die Anybus-Produktfamilie von HMS Industrial Networks ermöglicht den Datenaustausch von Feldgeräten, Maschinen und Systemen über alle gängigen Feldbus- und Industrial-Ethernet-Netzwerke. Unlängst hat das Unternehmen die modulare Embedded-Familie ‚Anybus CompactCom‘ um CC-Link IE TSN erweitert. Damit ist die Technologie der CC-Link Partner Association (CLPA) das dreizehnte durch die Multi-Netzwerk-Anbindung unterstützte Netzwerk, aber das erste, das auf TSN aufsetzt.

Anybus-Gateways vermitteln zwischen unterschiedlichen industriellen Kommunikationsstandards. Sie beschleunigen und vereinfachen für den Anwender die Netzwerk-Integration und Netzwerk-Erweiterung. Wie bei den beiden früheren CLPA-Technologien CC-Link und CC-Link IE entwickelt HSM für CC-Link IE TSN zunächst das Interface-Modul. Sobald die Basistechnologie vorliegt, fließt sie in Gateways und Edge-Gateways ein.



5

eu.cc-link.org/de

Netzwerk-Schnittstellen

# Real-Time Ethernet für die raue Industrieumgebung



7

Die Firma Hilscher erweitert ihre PC-Karten-Technologie um eine abgesetzte Netzwerk-Schnittstelle mit M12-Anschlussstechnik namens AIFX-RE\M12. Die Nutzung von M12 anstelle klassischer RJ45-Steckverbinder ermöglicht die Verwendung der PC-Karten-

Familie ‚cifX‘ in rauen Industrieumgebungen; realisierbar sind Schutzklassen bis IP67. Durch die Plattformstrategie des Anbieters sind unabhängig von der Anschlusstechnik alle bestehenden Komponenten wie Kabel, Firmware, Konfigurationen, Tools und die ‚cifX‘-Hardware vollkommen identisch und aus bestehenden Anlagen und Lösungen wiederverwendbar. Durch Plug&Play-Austausch lässt sich ein Wechsel von RJ45- auf D-codierte M12-Steckverbinder in Real-Time-Ethernet Systemen durch eine reine Gehäuse-Anpassung realisieren. Zusätzlich zu den M12-Steckverbindern bietet AIFX-RE\M12 die Möglichkeit, die integrierten LED-Lichtleiter durch einen 10-poligen LED-Konnektor zu ersetzen. Dies ermöglicht Kunden die Umsetzung individueller LED-Konzepte und die Realisierung von Schutzklassen bis IP67.

[www.hilscher.com](http://www.hilscher.com)

Managed Switches

## Konfiguration über browsergestütztes Web-Interface

Die Managed Switches der *Advanced Line* von Weidmüller unterstützen Protokolle wie STP/RSTP oder SNMP und lassen sich intuitiv über ein browsergestütztes Web-Interface konfigurieren. Mit Modellvarianten für Fast Ethernet, Gigabit und PoE sowie mit 5 bis 24 Ports ausgestattet sorgen sie für hohe Flexibilität. Die Geräte unterstützen die Kombination aus Ring- und Linienredundanz, wobei mehrere Ethernet Switches in einem Liniennetz verkettet werden. Durch das Konfigurieren des Head- und des Tail-Switch – an den äußeren Enden der Kette – werden die beiden Enden der Kette in das Netzwerk eingebunden. Mit dem Ring- und Linienredundanz-Verfahren können Administratoren redundante Topologien in jedem Netzwerk-Segment erstellen. Beim Ausfall eines Netzwerk-Segments stellt sich das Netzwerk in nur 30 ms bei bis zu 250 Switches durch Aktivierung eines Back-up-Pfades wieder her. Für den reibungslosen Betrieb auch im Fehlerfall gibt es ein externes Backup- und Restore-Modul, mit dem die Konfiguration des Gerätes gesichert wird. Je nach Ausführung sind die Switches mit einer Vielzahl kombinierbarer Schnittstellen – Kupfer oder LWL – versehen. Die Switches stehen in den Versionen ‚Full Managed‘ und ‚Lite Managed‘ zur Verfügung.

[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)



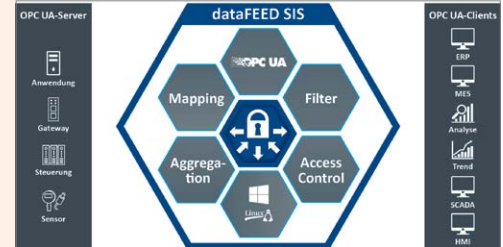
3

Datenaustausch

## Verwendung individueller OPC-UA-Adressräume

4

Informationsmodelle definieren die zur Verfügung stehenden Objekte wie Variablen und Alarme entsprechend dem OPC-UA-Standard. Neben den allgemeinen Informationsmodellen, die bereits im Standard enthalten sind, gibt es die Möglichkeit zur Festlegung weiterer Informationsmodelle, die entweder die besondere Aufgabenstellung einer bestimmten Branche abdecken oder die in einem Unternehmen verwendete Objektwelt beschreiben und so die Kompatibilität auch auf der semantischen Ebene sicherstellen. Das Informationsmodell einer einzelnen Branche wird typischerweise in einer „OPC UA Companion Specification“ beschrieben.



Version V1.20 des *Datafeed Secure Integration Server* von Softing bietet nun die Möglichkeit zum Laden bestimmter OPC-UA-Informationsmodelle. Nach dem Import der zugehörigen Nodeset.XML-Datei kann der Anwender die in diesem Informationsmodell definierte, einheitliche Datenschnittstelle für den Zugriff auf die verschiedenen eingebunden OPC-UA-Server nutzen. Zum Beispiel werden damit die festgelegten Variablen mit ihren Eigenschaften wie etwa die Einheit, die verfügbaren Methoden und Dienste beschrieben.

[data-intelligence.softing.com](http://data-intelligence.softing.com)

Switches

## Netzwerke per Plug&Play erweitern

Moxa hat die Serien *EDS-2000-EL* und *EDS-2000-ML* eingeführt, eine Reihe industrieller Unmanaged Ethernet Switches mit 5 bis 18 Ports sowie Gigabit-Combo-Ports für die Vernetzung von mehr Knoten und mit höheren Bandbreiten. Die Switches bieten Quality of Service (QoS) und Broadcast Storm Protection (BSP) per DIP-Switch und ermöglichen es den Technikern vor Ort, Netzwerke per Plug&Play zu erweitern. *EDS-2000-EL* ist ein Unmanaged Switch der Einstiegsklasse für die allgemeine Automatisierung, der fast so klein wie eine Kreditkarte ist, sodass er in jeden Schaltschrank passt. Die *EDS-2000-ML*-Serie ist ein Unmanaged Mainstream-Switch für die betriebskritische Automatisierung, der mit größerer Vielseitigkeit, sofortigen Relais-Alarmen, flexiblen Montage-Optionen und zwei Stromeingängen ausgestattet ist, um eine höhere Zuverlässigkeit im Feld zu gewährleisten.

[www.moxa.com](http://www.moxa.com)



8

**Temperaturmessumformer**  
**Speziell für die Anlagen-Nachrüstung**



1

Der Temperaturmessumformer *dTrans T09* von Jumo bietet eine hohe Schwing- und Schockfestigkeit und eignet sich insbesondere für die Nachrüstung von Anlagen. Den Kabelmessumformer mit 4-Leiteranschluss für Widerstandsthermometer gibt es mit einem Analogausgang (4 bis 20 mA) oder einer IO-Link-Schnittstelle. Verwendbar sind Pt100- oder Pt1000-Sensoren. Das Edelstahlgehäuse ist in den Schutzarten IP65, IP67 und IP69 lieferbar, der Anschluss erfolgt beidseitig durch Plug-and-Play mit M12-Steckern. Durch ebenfalls erhältliche, vorkonfektionierte Leitungen für die beidseitigen M12-Anschlüsse lassen sich Verdrahtungsfehler vermeiden. Konstruktionsbedingt ist der Temperaturmessumformer von Prozesseinflüssen weitgehend isoliert und damit laut Hersteller besonders robust und langlebig. Die Ausführung mit IO-Link-Schnittstelle optimiert Produktionsprozesse durch eine Kommunikation bis in die unterste Feldebene und bietet maximale Transparenz der Messwerte und Sensorzustände. Die Schnittstelle enthält ebenfalls einen Schaltausgang. So ist eine Temperaturmessung und -überwachung mit nur einem Gerät möglich.

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

**Lidar-Sensoren**  
**Objekte in 3D detektieren**

Pepperl+Fuchs präsentiert schaltende und messende Lidar-Sensoren auf Basis der ‚Puls Ranging Technologie‘ (PRT): Einer davon ist der 3D-Mehrlagenscanner *R2300* (Bild) zur Kollisionsvermeidung, Navigationsunterstützung und Objektdetektion. Der R2300 kann Objekte in 3D erfassen und objektbezogene Abstands- und Winkelinformationen errechnen und ausgeben. Mit Hilfe eines rotierenden Spiegelwürfels im Inneren des Sensorgehäuses, der die Laserpulse umlenkt, erzeugt der Sensor vier leicht gefächerte Scanebenen, die eine berührungslose 3D-Abtastung des Umfeldes ermöglichen. Mit einem Messbereichs-Öffnungswinkel von 100°, einem Messbereich bis 10 m auf helle Objekte und bis zu 4 m auf dunkle Oberflächen, einer Messrate von 50 kHz sowie wählbaren Scanraten von



5

12,5 Hz oder 25 Hz mit bis zu 4000 Pixeln pro Scan deckt der 58 mm hohe Mehrlagenscanner die wichtigsten Anforderungen einer Vielzahl von Anwendungen ab. Die Messwerte für Winkel, Distanz und Remission sowie der dazugehörige Zeitstempel werden über die Ethernet-Schnittstelle des Sensors ausgegeben. Die Winkelauflösung des 3D-Sensors beträgt 0,1°. In Verbindung mit dem Laser-typischen kleinen Infrarot-Lichtfleck ist der Sensor in der Lage, auch filigrane Objektstrukturen und Konturen zuverlässig zu erkennen.

[www.pepperl-fuchs.de](http://www.pepperl-fuchs.de)

**Laserscanner**  
**Dynamische Messaufgaben im Griff**

Die Laserscanner der Reihe *Scancontrol30xx/BL* von Micro-Epsilon sind für dynamische Messaufgaben konzipiert, die hohe Anforderungen an Auflösung und Genauigkeit stellen. Es gibt sie mit 25 und 50 mm Messbereich (entlang der Laser-Linie/ X-Achse). Die Geräte mit blauer Laser-Linie liefern kalibrierte 2D-Profildaten mit rund 5,5 Mio. Punkten pro Sekunde und generieren bis zu 2048 Messpunkte pro Profil. Die Modelle ‚Scancontrol 3060-25/BL‘ erreichen eine X-Auflösung von rund 12 µm. Zudem sind die



2

Laserprofilscanner mit einer Profilfrequenz von bis zu 10 kHz auf schnelle Prozesse ausgelegt. Dank High-Dynamic-Range-Modus generiert der Sensor laut Hersteller auch auf inhomogenen Oberflächen exakte Mess-Ergebnisse.

Die Ausgabe der ermittelten Werte erfolgt über Ethernet oder RS422-Schnittstelle. Über das optionale ‚Scancontrol Gateway‘ lassen sich die Sensoren in Profinet, Ethercat oder Ethernet/IP-Steuerungen einbinden.

[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

**Neigungssensoren**  
**Erfassen Ausrichtung und Drehzahl gleichzeitig**

TWK hat die Familie der Neigungssensoren durch ein spezielles Gerät erweitert, mit dem es möglich ist, in einer sich drehenden Applikation die momentane Ausrichtung – sprich die Neigung beziehungsweise die Lage (360°) – und gleichzeitig die Drehzahl exakt zu erfassen. Der Sensor wird im sich drehenden Teil montiert, wobei er nicht mittig auf der Drehachse platziert werden muss. Die eingesetzten Sensoren für Lage (Accelerometer) und Drehzahl (Gyroskop) sind MEMS-basiert.

Optimiert ist der Sensor für den nicht-reversierenden Betrieb. Er gibt seine Werte über CANopen oder Profinet (auch Profisafe – PLd) an die Steuerung. Drehrichtung, Nullpunkt und Abstand zur Drehachse sind parametrierbar; eine spezielle Ausführung erkennt den Abstand zur Drehachse auch automatisch. Die Funktion entspricht prinzipiell der eines Drehgebers für Position und Geschwindigkeit. Spezielle Filtermaßnahmen blenden Störbeschleunigungen aus.



6

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

Grenzstandmessung

## Kommunikation via Bluetooth



3

„Liquiphant“, ein Messgerät zur Grenzstandmessung von Endress+Hauser, ist nun „Industrie 4.0 ready“. Die neue Gerätegeneration verfügt über die „Heartbeat Technology“ und kann via Bluetooth mit Smartphones und Tablets kommunizieren. Von Grund auf nach IEC 61508 entwickelt, eignet sich das Gerät auch für SIL2- und SIL3-Anwendungen. Der *Liquiphant FTL51B* setzt die Potenziale der Felddaten aus der Grenzstandmessung frei, sodass sie in der IIoT-Cloud „Netilion“ ausgewertet werden können. Anlagenbetreiber erhalten valide Informationen für Prozessoptimierungen wie zum Beispiel der vorausschauenden Wartung und können ihre Anlagenverfügbarkeit erhöhen.

[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

Sicherheitssensoren

## Erfüllen funktionale Sicherheit und Explosionsschutz

Die Schmersal-Gruppe bietet nach eigenen Angaben den ersten RFID-basierten Sicherheitssensor, der nach der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU konstruiert und in den Ex-Zonen 2 (Gas-Ex, Kategorie 3G) und 22 (Staub-Ex, Kategorie 3D) einsetzbar ist. Damit vereint der *EX-RSS16* zwei wesentliche Eigenschaften für die Sicherheit von Anlagen: die funktionale Sicherheit nach ISO 13849 und den Explosionsschutz. Zudem erfüllt der Sensor durch die Zündschutzarten Ex ec und Ex tc die vor Explosion schützende Funktion, ohne dass ein weiteres energiebegrenzendes Gerät benötigt wird.

Der verschleißfreie Sensor ist für die Stellungsüberwachung von Schutzeinrichtungen verschiedenster Art geeignet, ob für die Überwachung von Türen, die Positionsüberwachung von Maschinenachsen oder anderer beweglicher Schutzeinrichtungen. Drei verschiedenen Betätigungsrichtungen ermöglichen eine flexible Einbaulage.

Erhältlich ist der Sensor mit und ohne Rastung. Die Variante mit magnetischer Rastung sorgt beispielsweise dafür, dass auch im spannungslosen Zustand eine Tür geschlossen bleibt. Aufgrund der integrierten RFID-Technologie ermöglicht der Sicherheitssensor individuell codierte Varianten mit Codierstufe „hoch“ gemäß ISO 14119 und bietet damit höchsten Manipulationsschutz.

Optional verfügbar ist ein Diagnoseausgang oder wahlweise ein SD-Interface. Bis zu 31 Sicherheitsschaltgeräte mit serieller Diagnose können in

Reihe geschaltet werden. Erweiterte Diagnosefunktionen unterstützen eine vorausschauende Wartung. Von der SPS aus können Steuerbefehle an die Geräte in der Reihenschaltung ausgegeben werden.



8

[www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)

Strömungssensoren

## Bedienung über abnutzungsfreie Touchpads

Der Strömungssensor *FS+* ergänzt die Fluidsensorik-Familie von Turck. Der Sensor verfügt über ein Edelstahlgehäuse samt einteiliger, transluzenter Frontkappe und wird wie ein Smartphone über abnutzungsfreie Touchpads bedient. Zusätzlich zur Strömung kann der Sensor dauerhaft die Medientemperatur messen. Dabei ist es unerheblich, wie der Fühler in der Rohrleitung ausgerichtet ist. Auf dem zweifarbigen 11-Segment-LED-Band lassen sich wahlweise Strömungs- oder Temperaturwerte darstellen. Sensorgehäuse und Display lassen sich auch nach der Montage frei um 340° drehen.



4

Zur schnellen Inbetriebnahme bietet der Strömungssensor eine automatische Erkennung von PNP/NPN-Signalen. Zudem können Anwender per Quick-Teach einen Schaltpunkt setzen. Dank der Delta-Flow-Überwachung werden sämtliche Teach-Funktionen erst bei konstanter Strömung freigeschaltet und somit potenzielle Fehlerquellen beseitigt. Der Sensor entspricht den Schutzarten IP6K6K, IP6K7 und IP6K9K, sodass er in rauen Umgebungen verwendbar ist und beispielsweise Kühlkreisläufe oder Reinigungsvorgänge überwachen kann.

[www.turck.com](http://www.turck.com)

Füllstandsensoren

## IO-Link-Schnittstelle inklusive

EGE führt mit der *MFN*-Serie eine neue Generation von Füllstandsensoren mit geführter Mikrowelle ein, die durch ihre IO-Link-Schnittstelle den kontinuierlichen Zugriff von SPSen auf Prozess- und Parametrierungsdaten ermöglichen. Unter Verwendung eines entsprechenden Masters lassen sich die Sensoren an jedes gängige Bussystem anschließen und mittels PC oder Notebook parametrieren. Das Messprinzip der geführten Mikrowelle bietet durch seine Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse wie Temperatur, Druck oder Dichte hohe Zuverlässigkeit und gewährleistet präzise Messungen in Flüssigkeiten wie Wasser, Öl und Emulsionen sowie in pastösen Medien.

Die Anzeige-Einheiten der Sensoren geben den gemessenen Füllstand konfigurationsabhängig in mm, cm, inch, l oder % aus. Die Gehäuse mit integrierten LED-Anzeigen und Bedienfeldern lassen sich um 360° drehen. Ausgelegt sind die Füllstandsensoren in Schutzart IP67 und für einen Temperaturbereich zwischen -25 °C und +85 °C. Je nach Einsatzmedium gibt es Varianten mit Koaxialsonden, Einfach- oder Doppelsonden.



7

[www.ege-elektronik.com](http://www.ege-elektronik.com)

## Roboterleitungen Fit für Gleichstrom



Lapp hat eine Roboterleitung im Angebot, die sich explizit für den Einsatz mit Gleichstrom eignet. Die Anschlussleitung *Ölflex DC*

*Robot 900* bietet eine hohe Torsions- und Biegefähigkeit. Sichtbarer Unterschied zu herkömmlichen ‚Ölflex‘-Leitungen – sofern der Mantel entfernt wird – ist die andere Farbcodierung der Adern: rot, weiß und grün-gelb, entsprechend der Norm DIN EN 60445 (VDE 0197):2018-02 für DC-Leitungen. Die Isolation der Adern besteht aus TPE, der Mantel aus PUR. Damit ist die Leitung halogenfrei und für Orte geeignet, an denen sich Menschen aufhalten, da dem Kunststoff bei einem Brand keine ätzenden Dämpfe entweichen. Zudem ist das Material UV-, witterungs- und wasserbeständig sowie kälteflexibel.

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

### Roboter

## Programmierung auch von Laien



Der *TracePen* von Wandelbots ermöglicht es, Robotern ihre Aufgaben unkompliziert und ohne Programmierkenntnisse zuzuweisen. Mit ihm können

dem Anbieter zufolge selbst Laien Roboter für eine Tätigkeit anlernen. Dazu führt der Bediener mit dem drahtlosen ‚TracePen‘ in seiner Hand den zu erlernenden Weg (Pfad) dem Roboter einfach direkt am Werkstück vor. Diese Bewegung wird durch die Software von Wandelbots nahezu zeitgleich in der zum Produkt gehörigen App visualisiert. Der Nutzer kann den Pfad dann am iPad intuitiv und im Submillimeterbereich weiter verfeinern. Dabei lässt sich applikationsspezifisch definieren, ob sich der Roboter von Punkt zu Punkt, linear oder kreisförmig zwischen den festgelegten Punkten bewegen soll. Durch eine integrierte Gelenksteuerung kann der Anwender die einzelnen Robotergelenke direkt beeinflussen. Zudem ist es möglich, einen spezifischen Sicherheitsbereich festzulegen, in dem es dem Roboter erlaubt ist, zu agieren.

Entspricht der Pfad den Anforderungen an den Prozessschritt, überträgt der Bediener der App diesen an den Roboter. Die Software von Wandelbots übersetzt dazu den Pfad in die jeweilige roboterspezifische Programmiersprache. Der erlernte Prozessschritt kann einfach auf weitere Roboter anderer Hersteller übertragen werden.

[www.wandelbots.com](http://www.wandelbots.com)

### End-of-Arm-Tools

## Greifen wie ein Gecko

OnRobot stellt mit dem *Single Pad Gecko*-Greifer eine kompakte Version des ‚Gecko‘-Greifers zur Verfügung, der besonders platzsparend und leicht ist. Ausgelegt ist er für drei unterschiedliche Traglasten. Seine spezielle Hafttechnologie ist der Funktionsweise von Geckfüßen nachempfunden



und erlaubt im Gegensatz zu gängigen Vakuumgreifern damit auch die automatisierte Handhabung perforierter Werkstücke wie zum Beispiel gebohrter Leiterplatten. Den ‚Single Pad Gecko‘ gibt es in den Ausführungen SP1, SP3 und SP5, die nach ihrer jeweiligen Traglast in Kilogramm benannt sind. Die Greiftechnologie ist der Art und Weise nachempfunden, wie Geckos klettern. Sie funktioniert mit Millionen mikroskopisch kleiner Härchen, die sich auf den Greifoberflächen befinden. Auf ein flaches Objekt gedrückt, erzeugen sie eine Haftung durch Van-der-Waals-Kräfte. Der Greifer eignet sich insbesondere für das Handling flacher Gegenstände mit glänzenden Oberflächen wie Fliesen oder Displays. Er lässt sich durch OnRobots One-System-Solution auf jedem marktgängigen kollaborierenden Roboterarm anbringen.

[www.onrobot.com](http://www.onrobot.com)

### Messtechnik

## Cobots gefahrlos betreiben

Die Messgeräte von AMO messen Positionswerte mit Abweichungen von weniger als 1 µm pro Signalperiode, was eine genaue Positionierung von Roboter-Achsen und somit den sicheren Betrieb von Cobots in unmittelbarer Nähe zu



menschlichen Arbeitern ermöglicht. Die von den Messgeräten ermittelten Positionswerte sind zudem redundant – bei jeder Messung werden zwei voneinander unabhängige Werte im Geber erzeugt. Auf diese Weise und durch die zusätzliche Übertragung von Fehlerbits an die übergeordnete Steuerung werden Messfehler ausgeschlossen. Die absoluten Messgeräte wurden für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Applikationen zertifiziert.

Als Service für Roboter-Hersteller verfügen die Messgeräte über einen sogenannten mechanischen Fehlerausschluss: Die sichere mechanische Anbindung der Messgeräte an die Antriebseinheit zahlreicher Anwendungen wurde getestet und durch eine Baumusterprüfung bestätigt. Somit entfällt dieser Prozess für die Roboter-Hersteller. Die absoluten funktional sicheren Messgeräte sind mit rein seriellen Ein-Geber-Schnittstellen ausgestattet (EnDat 2.2 beziehungsweise Drive CLiQ).

[www.amo-gmbh.com](http://www.amo-gmbh.com)

## Cobots

## Anatomisch geformte Hand

Mit der *SoftHand* hat German Robotics eine anatomisch geformte Hand für kollaborierende Roboter im Programm. Mit ihren 19 selbstheilenden Fingergelenken, die auch das Auskugeln problemlos überstehen, ersetzt sie zahlreiche Einzelgreifer und eignet sich damit für komplexe Handling-Aufgaben.

Die Forschungsvariante der *SoftHand* bietet offene Schnittstellen einschließlich Matlab, die industrielle Ausführung verfügt über Schutzart IP65 sowie einfach wechselbare Handschuhe. Zwischen Daumen und einem Finger hält die industrietaugliche Variante

zuverlässig Objekte mit bis zu 600 g Gewicht fest. Kann die ganze Hand eingesetzt werden, steigt das maximale Greifgewicht auf 2 kg. Das Handgelenk ist drehbar.



[www.german-robotics.com](http://www.german-robotics.com)

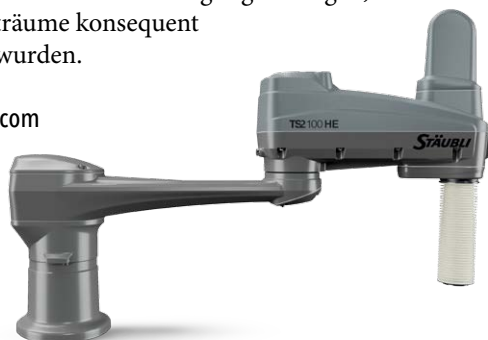
## Scara-Roboter

## Einsatz in aseptischen Umgebungen

Die Scara-Roboter der TS2-Baureihe von Staubli verfügen über Wash-Down-fähiges Hygienedesign und sind künftig auch in Stericlean-Ausführung verfügbar. In der Konfiguration Feuchtraumausführung (HE) mit lebensmittelverträglichem Öl (H1) erfüllen die Roboter ebenso die Vorgaben in der Pharmazeutika- und Foodherstellung. HE steht für Humid Environment. Die Wash-Down-Varianten sind besonders gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt, ihnen können Reinigungsprozesse mit wässrigen Medien nichts anhaben. Der *TS2-100 HE* beispielsweise kann einen Arbeitsbereich mit einem Durchmesser von 2 m abdecken und somit dem Anbieter zufolge Deltaroboter in sensiblen Food- und Pharma-Applikationen ersetzen.

Die Stericlean-Option, die es den Robotern erlaubt, ihre Arbeit in aseptischen Umgebungen zu verrichten, war bislang ausschließlich den Sechssachs-Baureihen vorbehalten. Dass die Scaras in die keimfreie Welt vordringen können, liegt am komplett neuen, geschlossenen Design mit innen liegenden Medien- und Versorgungsleitungen, bei dem Toträume konsequent vermieden wurden.

[www.staubli.com](http://www.staubli.com)



[www.computer-automation.de](http://www.computer-automation.de) • 12/20

## Delta-Roboter

## Bausatz zum Selberbauen oder vormontiert

Der Delta-Roboter *drylin DLE-DR* von Iigus verwendet schmierfreie Tribopolymere und ist dadurch günstig in der Anschaffung und wartungsarm im Einsatz. Dank Baukastensystem können Anwender zwischen einem kompakten Bausatz zum Selberbauen oder einer vormontierten Variante im Transportrahmen wählen. Der Roboter besteht aus drei wartungsfreien Zahnriemenachsen ‚drylin ZLW‘ mit NEMA23 XL-Encoder-Schrittmotoren, schmiermittelfreien ‚igubal‘-Koppelstangen sowie passenden Adapterplatten für Greifer und Motoren. Damit ist ein schnelles Handling bis zu 5 kg bei einer Präzision von  $\pm 0,5$  mm möglich. Der Delta-Roboter bietet einen Arbeitsraum mit 660 mm Durchmesser bei 180 mm Höhe. Ein Kalibrierdorn ermöglicht das Positionieren des Roboters auf dem Nullpunkt. Die Fixierung erfolgt am Aufnahmestern. Der Delta-Roboter eignet sich vor allem für einfache Montagetätigkeiten, Pick&Place-Aufgaben sowie Anwendungen in der Prüftechnik. Als Bausatz lässt er sich in ca. 30 Minuten aufbauen.

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



## Mobile Roboter

## Eigenständige Positionsbestimmung

Mit der Softwarekomponente *Locator* von Bosch Rexroth ermitteln mobile Roboter eigenständig ihre Position, Anwender benötigen für die Inbetriebnahme der Komponente weder Expertenwissen noch konkrete bauliche Vorrichtungen. Die Lösung für die Positionsbestimmung und Orientierung in beliebigen Umgebungen vereinfacht damit die Automatisierung von Aufgaben der Intralogistik. Der ‚Locator‘ ist mit Industriesteuerungen und Lasersensoren verschiedener Hersteller kompatibel und eignet sich für Fahrzeuge aller Größenordnungen und Antriebsarten. Die Softwarekomponente wertet die Signale eines Lasersensors im Fahrzeug aus und wandelt sie in Koordinaten im Raum um.

Zur Orientierung und Positionsbestimmung sind keine fest installierten Hilfsmittel wie beispielsweise Marker oder Reflektoren notwendig. Anwender lernen das Fahrzeug mit einer einmaligen Orientierungsfahrt an. Hierfür steht eine intuitive Bedienoberfläche bereit, basierend auf 3D-Technologie. Dabei kartiert die Software ähnlich wie bei einem Computerspiel eine anfänglich unbekannte Umgebung und erstellt automatisch eine Karte. Diese Karte wird auf dem Fahrzeug selbst oder wahlweise auf einem ebenfalls von Bosch Rexroth angebotenen Server gespeichert. Kommen mehrere Fahrzeuge zum Einsatz, greifen sie alle auf diese Karte zu.

[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)



safety

## Sicherheitsschalter Safety für kleinere Anlagen



Mit dem Sicherheitsschalter *CES-C07* und dem Sicherheitsmodul *ESM-CB* hat Euchner ein Duo im Portfolio, das gemäß Herstellerangaben neue Freiheiten bei der Konzeption von Safety-Lösungen eröffnet. Gemeinsam sind sie in der Lage, auf Industrie-4.0-Niveau zu

kommunizieren. Sie erreichen Anforderungen bis Sicherheitsfunktion Kategorie 4 und Performance Level e (PLe).

Der Sicherheitsschalter liefert prozessrelevante Parameter in Echtzeit, um beispielsweise Informationen für die präventive Wartung zu gewinnen. Die Sensoren messen beispielsweise relevante Umgebungsparameter und signalisieren rechtzeitig, ob in Kürze ein Ausfall der Anlage droht.

Auch Manipulationsversuche meldet das System. In Kombination mit dem Sicherheitsmodul werden diese Informationen automatisch von jedem Schalter in der Kette abgefragt und der Steuerung via IO-Link zur Verfügung gestellt.

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

### Sicherheitszuhaltungen Auf RFID-Basis



Schmersal hat die Sicherheitszuhaltung *AZM40* auf RFID-Basis auf den Markt gebracht, die mit Abmessungen von 119,5 mm × 40 mm × 20 mm laut Hersteller die kleinste elektronische Sicherheitszuhaltung der Welt ist. Dank der 180° Winkelflexibilität des Betätigers kann dieser stufenlos zum *AZM40* angefahren werden, sodass die Zuhaltung auch bei Klappen einsetzbar ist, die nicht im 90°-Winkel schließen oder die nach oben im 45°-Winkel geöffnet werden. Zudem ist die Sicherheitszuhaltung an Standard-40-mm-Profilen ohne Überstand montierbar. Ihre Zuhalkraft beträgt 2000 N. Dank integrierter RFID-Technologie wird die Codierstufe ‚hoch‘ erreicht. Damit bietet die Zuhaltung einen erhöhten Manipulationsschutz nach den Anforderungen der DIN ISO 14119.

Die Sicherheitszuhaltung arbeitet nach dem bistabilen Wirkprinzip: Sie behält bei einem Stromausfall die jeweils aktuelle Position bei. Auch bei einem Spannungsausfall bleibt die Schutztür bei gefahrbringenden Nachlaufbewegungen weiter sicher zugehalten. Für Anwendungen mit Personenschutz (Zuhaltung überwacht) werden die Sicherheitsausgänge eingeschaltet, wenn die Schutztür geschlossen und die Zuhaltung gesperrt ist. Für Anwendungen mit Prozessschutz kann die Ausführung ‚AZM40B‘ (Betätiger überwacht) eingesetzt werden. Bei dieser Variante werden die Sicherheitsausgänge bereits eingeschaltet, wenn die Schutztür geschlossen ist. Das Sperren der Zuhaltung ist bei diesem Gerät nicht zwingend erforderlich.

[www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)

## Sicherheitsschalter Einbauhöhe im Fokus

Die codierten Sicherheitsschalter ‚PSENcode‘ von Pilz, die auf RFID-Transpondertechnologie basieren, bieten nun eine weitere Lösung für platzkritische Anwendungen: Der nur 3 mm hohe *PSENcode low profile actuator* ist laut Hersteller aktuell der niedrigste Betätiger der Welt. Der Betätiger ergänzt die Sicherheitsschalter ‚PSENcode‘ in der schmalen oder kompakten Bauform und ist mit diesen kombinierbar. Er ist kleb- und schraubbar und damit auch auf Plexiglas einsetzbar. Ein sicherer Schaltabstand von 6 mm unabhängig vom Untergrund ist ein weiteres Merkmal.

Die codierten Sicherheitsschalter bieten sichere Überwachung bis PL e nach EN ISO 13489-1 beziehungsweise SIL CL 3 nach EN/IEC 6206. Dabei übernimmt ‚PSENcode‘ die sichere Überwachung von bis zu drei Positionen, die der Sensor sicher unterscheiden kann.

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)



### Zeitsteuerungen

## Retrofit bestehender Anlagen erleichtert

Zander Aachen erweitert die Reihe der sicheren Mini-Zeitsteuerung ‚SCB‘. Bereits zur Verfügung stehen Ein- und Ausgangsverzögerung sowie die freie Parametrierung der Ein- und Ausgänge. Die Zeitsteuerung bietet exakt parametrierbare Zeitbereiche von 0,1 s bis 99 h. Typische Anwendungen sind Bypass-Druckwächter, Filterung kurzzeitiger Schwankungen sowie Überwachung von Kesselspülzeiten. Bei der hinzugekommenen SCB-Variante wird die Logik der beiden Meldeausgänge angepasst: Zur Verfügung stehen zu den unverzögerten und verzögerten sicheren Ausgängen jeweils ein Meldeausgang mit den dazu invertierten Signalen. Dies erleichtert den Retrofit bestehender Anlagen, bei denen bisherige Relais-Lösungen mit Öffner-/Schließer-Kombination durch eine ‚SCB‘-Variante ersetzt werden können.

Des Weiteren ist die Funktionalität der verzögerten Rückstellung hinzugekommen. Somit kann ein versehentliches Rückstellen von Sicherheitssystemen verhindert werden, wenn sich noch jemand im Gefahrenbereich der Maschine aufhält. Während einer festgelegten maximalen Zeit müssen ein oder mehrere Taster für die Rückstellung gedrückt werden.

[www.zander-aachen.de](http://www.zander-aachen.de)



### Sicherheitssteuerungen

## Externe Temperaturwächter obsolet



Die sicherheitsgerichtete Überwachung von Temperaturen spielt sowohl in prozesstechnischen als auch maschinenbaulichen Anlagen eine tragende Rolle für die Funktionale Sicherheit. So muss beispielsweise bei Thermoprozessanlagen in Stahlwerken oder Glashütten das jeweilige Brennmittel vor Brennerstart sowie im Prozess funktional sicher auf eine maximale Betriebstemperatur überprüft werden. Dies lässt sich mit der kompakten und dezentralen Sicherheitssteuerung ‚samos Pro Compact‘ von Wieland Electric durchführen. Sie bietet mit ihren Analogmodulen nun den Vorteil, dass externe Temperaturwächter überflüssig werden – der Schaltschrank lässt sich somit kleiner dimensionieren, was Material und Kosten spart. Temperaturfühler und Sensoren werden direkt auf der Sicherheitssteuerung verdrahtet und sicherheitstechnisch verarbeitet.

[www.wieland-electric.com/de](http://www.wieland-electric.com/de)

### Entwicklungsboards

## Entsprechen dem Arduino-Standard



Die Firma Hitex erweitert ihr Safety-Portfolio um den *ShieldBuddy TC375*, das derzeit kleinste Aurix-Entwicklungsboard der Welt. Der ‚ShieldBuddy TC375‘ ist mit dem 32-Bit-Multicore-Prozessor ‚TC375‘ von Infineon bestückt und entspricht somit dem Arduino-Standard. Neben dem eingebauten CAN-Transceiver und einer USB-Debug-Schnittstelle erweitert die integrierte ‚TLF35584‘-Stromversorgung mit Safety-Monitor die Funktionalitäten des Boards.

Zudem sind Evaluierungslizenzen für zahlreiche Entwicklungswerkzeuge verfügbar, wodurch sich das Board insbesondere für den Einstieg in Echtzeit-Embedded-Industrie- und Automobilanwendungen eignet. Dies ermöglicht das effiziente Evaluieren und Testen von Sicherheitskonzepten.

[www.hitex.com](http://www.hitex.com)

### Not-Halt-Taster

## Versionen mit Zugentriegelung



Ihr Not-Halt-Programm für die ‚Shortron‘-Baureihe erweitert die Firma Georg Schlegel um Varianten mit Zugentriegelung – ohne Kontaktelement für den Zwischenbau und mit Kontaktelement für den Flachsteck- oder Printanschluss. Die Ausführung mit Flachsteckanschlüssen gibt es als Öffner, Doppelöffner, Doppelöffner mit Schließer und Doppelöffner mit Beleuchtung. Beim Not-Halt mit Printanschluss stehen ein Doppelöffner und ein Doppelöffner mit Schließer zur Verfügung.

Die Lebensdauer der Not-Halt-Taster liegt bei circa 30.000 Betätigungen für eine maximale Zugkraft von 160 N. Als Schutzart wird IP65/IP67 erreicht, die maximale Betriebstemperatur liegt bei -25 bis +70 °C. Die Öffnerkontakte sind gemäß EN60947-5-1 zwangsöffnend. Geeignet sind die Not-Halt-Taster für Einbauöffnungen von 22,3 mm, je nach Ausführung haben sie eine Einbautiefe von 9,2 mm bis 18,1 mm.

[www.schlegel.biz](http://www.schlegel.biz)

### Safety-Analog-Eingangsmodule

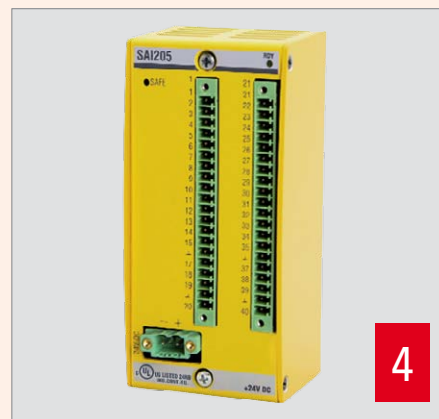
## Temperatur, Druck und Durchfluss messen

Von Bachmann electronic gibt es das Sicherheitsmodul *SAI205* im Portfolio. Laut Hersteller bietet es eine sehr genaue Messung äußerer Bedingungen wie Temperatur, mechanische Beanspruchung, Druck und Durchfluss. Der Zugriff für die Übertragung in die Cloud ist auf alle Daten durch die vollständige Integration in ein SCADA-System und den Fernzugriff auf alle Systeme möglich. Die Sicherheitslösungen des Anbieters sind modular aufgebaut und lassen sich vollständig in das ‚M1‘-Steuerungssystem integrieren.

Mit seinen vier Eingängen für 4- bis 20-mA-Signale kann das Modul eine Reihe sicherheitsrelevanter Variablen von fast allen Standard-4- bis -20-mA-Sensoren analysieren und ist somit mit den meisten Sensoren auf dem Markt kompatibel.

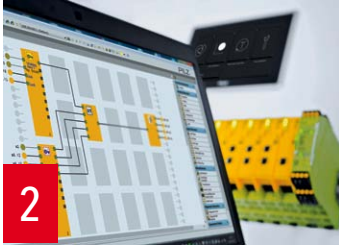
Die vier Temperatureingänge (Pt100) und zwei DMS-Eingänge ermöglichen es, alle relevanten Daten für einen sicheren Maschinenbetrieb von einem Modul aus zu erfassen.

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



**Kleinsteuerungen**

## Neue Funktionen für Safety und Industrial Security



Bei der Wahl der Betriebsart und dem Management von Zugangsberechtigung übernimmt die konfigurierbare sichere Kleinsteuerung *PNOZmulti 2* von Pilz nun weitere Aufgaben der Industrial Security und der Safety (Maschinensicherheit):

Als Systemlösung ermöglicht sie im Verbund mit der Auslese-Einheit ‚PITreader‘ des Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystems ‚PITmode‘ eine umfassende Zugangskontrolle sowie eine funktional sichere Betriebsartenwahl. Sie steht ab Version 10.12 des dazugehörigen Software-Tools ‚PNOZmulti Configurator‘ zur Verfügung.

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

**Steuerungen**

## Kommunikation in Echtzeit

Zander hat die Familie der FPGA-basierten Kompakt-Industrie-steuerungen *ZX09* um vier Neuerungen erweitert: Neben den analogen High-Speed-Steuerungen *ZX09B* und *ZX09C*, die jeweils sechs analoge Eingänge zur schnellen Aufnahme und Verarbeitung analoger Strom- und Spannungssignale innerhalb von 10 µs ermöglichen, wurden die High-Speed-Steuerungen *ZX09D* und *ZX09E* entwickelt, die zusätzlich zu den sechs analogen Eingängen über eine RS485-Schnittstelle verfügen. Diese ermöglicht unter anderem eine paarweise schnelle Verknüpfung aller Steuerungen des Herstellers mit einer äquivalenten Schnittstelle.

Durch das zugehörige ‚Zander Link‘-Protokoll, das eine Kommunikation mit bis zu 8 Mbit/s erlaubt, können bis zu drei Steuerungen innerhalb weniger Mikrosekunden eine Vielzahl an Datenbits austauschen. Dies ermöglicht es, in Echtzeit miteinander zu kommunizieren und die übertragenen Daten auszuwerten. Durch die geringe Übertragungszeit agieren die verknüpften Steuerungen somit nahezu als ein System. Hiermit werden bis zu 13 High-Speed-Analog-Eingänge oder bis zu 30 schnelle, digitale Eingänge parallel genutzt. Die Konfiguration der Verknüpfung erfolgt über einen vordefinierten Funktionsbaustein in der Programmentwicklungssoftware ‚Express 5‘ in der Programmiersprache ‚Structured Text‘ nach IEC 61131-3.



erfolgt über einen vordefinierten Funktionsbaustein in der Programmentwicklungssoftware ‚Express 5‘ in der Programmiersprache ‚Structured Text‘ nach IEC 61131-3.

[www.zander-aachen.de](http://www.zander-aachen.de)

**Industrie 4.0**

## Intuitive Datenanalyse weltweit

Die Industrie-4.0-Plattform *Codesys Automation Server* ist um einen wichtigen Anwendungsfall reicher geworden: Anwender können ihre Maschinen- und Anlagensteuerungen mit sogenannten ‚Data-Analyzer-Projekten‘ über die Ferne überwachen, bedienen und analysieren – dank Cloud-Technologie von jedem Ort der Welt. Das Funktionspaket konzentriert sich auf die Kernaufgaben Verarbeitung, Darstellung, Analyse und Veränderung der Daten. Anwender nutzen automatisch die sichere Kommunikation des ‚Codesys Automation Server‘ als herstellerübergreifende Plattform.



Realisiert wurde das Paket durch die Integration von ‚AnyViz‘, einer Automatisierungscld von Mirasoft.

Realisiert wurde das Paket durch die Integration von ‚AnyViz‘, einer Automatisierungscld von Mirasoft.

[www.codesys.com](http://www.codesys.com)

**Kompakt-SPSen**

## Auch als Edge-Gateway einsetzbar

tci präsentiert mit der *SmartPLC* eine Kompakt-SPS, die sich auch als Edge-Gateway einsetzen lässt. Edge-Gateways dienen dazu, Daten dezentral, direkt am Rand der Maschine oder Anlage, auszuwerten, um nur die wichtigen Ergebnisse in die Cloud zu liefern. Die Geräte können die Daten puffern, falls die Online-Verbindung kurz unterbrochen ist, und sind auch hinsichtlich der Antwortzeiten aus der Cloud unempfindlich. Programmiert wird in Funktionsplan, was prinzipiell jedem SPS-Programmierer geläufig ist.



Das webbasierte System umfasst das SPS-Laufzeitsystem, eine Web-Applikation zur Programmierung der SPS und der Visualisierung sowie einen Mikrobrowser für die Bedienoberfläche. Alle Engineeringtools sind an Bord der Steuerung, externe Programmiersysteme und andere Software-Werkzeuge sind nicht erforderlich. Der webbasierte Funktionsplan-Editor orientiert sich an den gängigen Standards.

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

Plattformen

## Einfache Vernetzung von Maschinen



**7** Mit *ctrlX Automation* bietet Bosch Rexroth eine komplette Automatisierungslösung. Die Plattform verknüpft Automatisierung, IT und das Internet of Things in einem durchgängig offenen System. Sie setzt dabei auf eine Software-Architektur mit App-Technologie. Über 30 Kommunikationsschnittstellen für IT-Systeme sowie das IoT ermöglichen die einfache Vernetzung von Maschinen. Dafür sorgt ‚ctrlX IOT‘ – eine IoT-Software, die als fester Bestandteil von ‚ctrlX Automation‘ hohe Flexibilität zur Datenintegration in bestehende IT-Fertigungssysteme ohne Programmierung bietet.

Firewall, VPN-Zugang sowie IT-Sicherheitsstandards und verschlüsselte Datenübertragung sorgen für Sicherheit.

[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

### Edge-Gateways Alternative zur SPS

Autosen hat den Funktionsumfang des *io-key* erweitert: Als vollwertiges Edge-Gateway überträgt das System auch weiterhin Sensordaten in die Cloud, kann aber zusätzlich Alarm- und Schaltvorgänge ausführen. Die Einstellung der entsprechenden Werte erfolgt in der Cloud, die Ausführung autark und in Echtzeit, unabhängig vom Übertragungsintervall. Damit ist das System dem Anbieter zufolge eine wirtschaftliche und flexible Alternative zur konventionellen SPS.

In Kombination mit einer visuellen Steuerungsoberfläche in der ‚autosen.cloud‘ ermöglicht das Edge-Gateway den Einstieg in die Edge-Technologie. Bei



unveränderter Grundkonfiguration – ‚io-key‘ empfängt Sensordaten über IO-Link und überträgt sie via Mobilfunk in die Cloud – hat der Nutzer die Option, Alarm- und Schaltvorgänge in den verbundenen ‚io-keys‘ zu initiieren. Diese können nach der Aktivierung

auch unabhängig von der Cloud beziehungsweise vom Übertragungsintervall der Sensordaten in Echtzeit erfolgen. Dafür sind insgesamt vier Schaltausgängen vorhanden, für die in der ‚autosen.cloud‘ jeweils die Bedingung beziehungsweise Regel eingestellt wird. Es ist auch eine Hysterese sowie eine Ein- und Ausschaltverzögerung möglich.

Programmierkenntnisse sind für die Edge-Anwendung nicht erforderlich, die Einstellung erfolgt per Drag-and-drop in der automatisch generierten, Kunden-individuellen Umgebung der ‚autosen.cloud‘.

[www.autosen.com](http://www.autosen.com)

### Industrial Edge KI an der Werkzeugmaschine



Siemens erweitert das Industrial-Edge-Angebot für die werkzeugmaschinen-nahe ‚Snumerik Edge‘ um weitere Applikationen. Die Edge-Applikation ‚Analyze MyWork-piece/Vision‘, die auf künstlicher Intelligenz basiert, erkennt mit Hilfe eines Kamerabildes, ob das richtige Werkstück in der korrekten

Position im Bearbeitungsraum vorliegt. Liegt das Werkstück korrekt, kann die Bearbeitung gestartet werden. Neben der Überwachung des Bearbeitungsraumes ist der Werkzeugverschleiß überprüfbar. Zudem überträgt die Applikation den Bearbeitungsprozess am Werkstück per Kamera live aus dem Maschinenraum und dokumentiert alle Bilddaten.

Der Optimierungsalgorithmus, der ‚Optimize MyMachining/Magazine‘ zugrunde liegt, basiert auf KI und berechnet die Werkzeug-Anordnung so, dass die Fertigungszeit minimiert wird. Im Bereich der verbesserten Maschinenproduktivität ergänzt die neue Applikation die Edge-Applikation ‚Optimize MyMachining/Trochoidal‘.

Die Edge-Applikation ‚Protect My Machine/3D Twin‘ beinhaltet einen vollumfänglichen Schutz von Maschine und Werkzeugen gegenüber der aktuellen Aufspannsituation inklusive dynamischer Betrachtung des Werkstückschutzes.

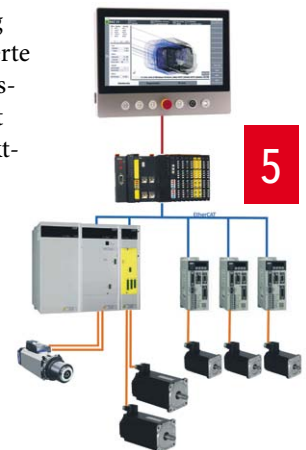
‚Manage MySinumerik Edge‘ schließlich ist eine Industrial-Edge-Management-Lösung zur Administration von Edge-Applikationen für die Werkzeugmaschine. Mit ihr lassen sich sämtliche verbundenen Edge-Geräte zentral verwalten, überwachen und aktualisieren.

[new.siemens.com](http://new.siemens.com)

### Automatisierungssystem

## SPS-, Motion- und CNC-Funktionen vereint

Mit dem modularen Automatisierungssystem aus Steuerungs- und Antriebstechnik sowie IPCs und integrierbaren ‚Machine Vision‘-Systemen erfüllt Eckelmann Forderungen der Automatisierung nach Universalität, Skalierbarkeit und Modularität. Die Controller-Generation *E EXC89* vereint SPS-, Motion- und CNC-Funktionalität in einer kompakten Steuerung, wobei sich CNC- und Motion-Achsen beliebig kombinieren lassen und sich sogar zur Laufzeit überlagern können. Mit Ethercat als Systembus erfüllt die Steuerung harte Echtzeit-Anforderungen. Der integrierte OPC-UA-Server macht das System zukunftsfähig für IoT-Anwendungen. Programmiert wird die *E EXC89* mit Codesys V3 als objektorientierte Entwicklungsumgebung. Weitere Ergänzungen des Systems sind dazugehörige *E-UBM*-Module mit skalierbaren I/O-Optionen sowie die Steuerung *E SLC89*, die Safety-Lösungen bis SIL 3 beziehungsweise PLe ermöglicht.

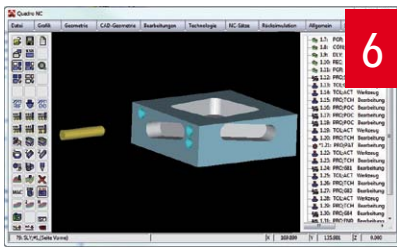


[www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)

## Stromversorgung

### NC-Programmiersysteme

## Version 10.2 umfangreich erweitert



**6** *Quadro NC* ist ein 2½-D-Systeme für die externe NC-Programmierung aller gängigen CNC-Steuerungen von Dreh- und Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren. In der neuen Version 10.2 für Windows 10 von Sortienus wurden nun unter anderem die Möglichkeiten zur Kontureingabe

erweitert. Bisher konnten NC-Programme entweder im Editor erstellt oder anhand von Geometrie-Elementen wie Punkt, Kreis und Linie definiert werden. Nun erlaubt der Geometriekern zusätzlich eine schnelle, direkte Geometrie-Eingabe. Mit einer grafischen Simulation am Bildschirm werden fertige NC-Programme im Programmiersystem überprüft, bevor sie an die Dreh- und Fräsmaschinen gehen. So lässt sich zum Beispiel eine fehlerfreie Bearbeitung mit bereits vorhandenen NC-Codes absichern. In *QuadroNC* wurde nun eine Funktion hinzugefügt: Nach der Rücksimulation eines vorhandenen NC-Programms kann daraus die ursprüngliche Geometrie wieder erzeugt und ausgegeben werden. Auf diese Weise lässt sich die Geometriedatei als Grundlage für Varianten oder neue Bauteile nutzen.

Weitere Möglichkeiten – von der einfachen Visualisierung bis zur Weiterbearbeitung im CAD-System – eröffnen eine Ausgabe als DXF-Grafikdatei.

[www.sortienus.com](http://www.sortienus.com)

### Hutschienen-Netzgeräte Raus aus dem Schaltschrank

Unter dem Namen *FIEPOS*, kurz für *FIELD P*ower *S*upplies, präsentiert Puls neue 300-W- und 500-W-Stromversorgungen mit Schutzart IP54 bis IP67 für den dezentralen, schaltschranklosen Einsatz. Die Netzteile mit über 95 % Wirkungsgrad sind wahlweise für einphasige oder dreiphasige Systeme sowie in verschiedenen Versionen verfügbar, beispielsweise mit einer Vielzahl an Steckverbindern wie 7/8 Zoll, Han-Q-Serie, M12 oder Quickon. Darüber hinaus bieten die Schaltnetzteile IO-Link als Kommunikationsschnittstelle und Entkopplungs-MOSFETs für den Aufbau redundanter Systeme.

Es gibt auch eFused-Versionen, die mit bis zu vier strombegrenzten Ausgängen ausgestattet sind. Damit lässt sich eine selektive Stromverteilung, Absicherung und Überwachung direkt im Feld realisieren. Alle Geräte verfügen an der Gerätefront über ein LED-Feld zur Sofortdiagnose. Die Ausgangsspannung sowie die Auslöseströme (eFused-Versionen) können über Drucktaster eingestellt werden. Alternativ können die Einstellungen remote über IO-Link vorgenommen werden. Das Gehäuse misst 181 mm × 183 mm × 57 mm (B×H×T) und bietet standardmäßig drei verschiedene Montageoptionen (DIN-Schiene, Schlüssellocher, Schraubmontage).

[www.pulspower.com](http://www.pulspower.com)



### Stromversorgungen

## Ableitströme reduzieren

TDK hat das *Epcos LeaXield*-Modul zur Kompensation von Ableitströmen weiterentwickelt. Zu seinem Einsatzgebiet gehören insbesondere Umrichter-basierte drehzahlvariable Antriebe, wie etwa in Werkzeugmaschinen, Pumpen, Kompressoren, Beförderungssystemen sowie nicht ortsfest betriebenen Geräten. Ableitströme können Fehlerstromschutzschalter unbeabsichtigt zum Auslösen bringen und in vielen Fällen auch dazu führen, dass Schutzschalter nicht oder nur mit sehr großem Zusatzaufwand eingesetzt werden können. Verfügbar ist ‚LeaXield‘ für Lastströme bis maximal 50 A bei einer Bemessungsfrequenz von 50/60 Hz und Leiter-Leiter-Spannungen bis 530 V(AC). Das Modul wird in industriellen dreiphasigen TN-Netzen zwischen Fehlerstromschutzschalter und EMV-Eingangsfiler des Umrichters geschaltet. Einsetzbar ist das Modul bis zu einem Ableitstrom von 1 A, die Ableitstromkompensation erstreckt sich über ein Frequenzspektrum von 150 Hz bis etwa 30 kHz. Es koppelt einen dem Ableitstrom um 180° phasenverschobenen Strom auf die Phasen ein und leitet systembedingte Ableitströme so zur Quelle zurück, womit ein ungewolltes Auslösen der Fehlerstromschutzschalter vermieden werden kann und die Anlagenverfügbarkeit steigt.

[www.tdk.eu](http://www.tdk.eu)

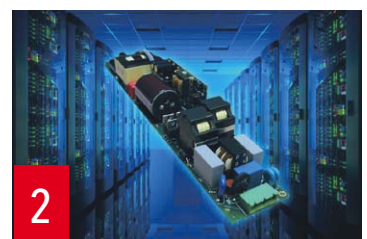


### Netzteile

## Digitale Überwachungsfunktionen integriert

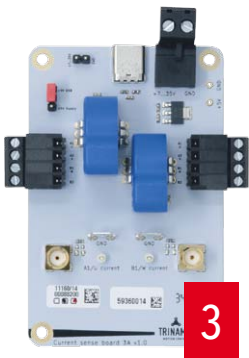
Powerbox hat eine Stromversorgungslösung für die Anwendung im Bereich immersionsgekühlter Datenzentren im Angebot. Das Netzteil *PRBX OFI600A12* lässt sich dank integrierter digitaler Überwachungsfunktionen in wenigen Minuten vom Werk aus für spezielle Aufgaben und Erfordernisse konfigurieren. Es basiert auf einem Zwei-Phasen-Interleaved-Wandler mit Leistungsfaktorkorrektur und LLC-Resonanzwandler als zweite Phase. Ausgelegt wurde es auf die mit unter 10 A bei 264 V(AC) geringstmögliche Einschaltspannung. Sein Eingangsspannungsbereich reicht von 187 bis 265 V(AC). Zwei Ausgangsspannungen stehen zur Verfügung: 12 V/600 W am Master-Ausgang sowie ein unabhängiger sekundärer Ausgang mit 5 V/10 W. Beim Wirkungsgrad werden Werte bis 93 % erreicht. Neben der Einschalt-/Ausschaltfunktion und dem Reset per Fernbedienung bietet das Netzteil Überstrom- und Überspannungsschutz und entspricht sämtlichen Sicherheits- und EMV-Richtlinien. Der Ausgangsschutz lässt sich je nach Anwendung konfigurieren, sodass Anforderungen erfüllt werden vom Abschaltmodus über den Hiccup-Modus bis zum Konstantstrom. Die Stromversorgungslösung ist mit einer normgerechten Schutzbeschichtung versehen und RoHS- sowie REACH-konform.

[www.prbx.com](http://www.prbx.com)



Phasenstrommessung

## Ersatz für Strommesszangen



Trinamic Motion Control stellt mit dem Board *TMCM-0013-xA* zur Phasenstrommessung ein Laborwerkzeug zur vereinfachten Messung und Visualisierung von Motorströmen vor. Das Modul lässt sich an gängige Laboroszilloskope anschließen und ist auf kleine Elektromotoren wie Schrittmotoren, BLDC- oder DC-Motoren abgestimmt. Den Stromzangen-Ersatz gibt es in drei Versionen (2 A, 3 A und 6 A), sein Anschluss an das Oszilloskop erfolgt über SMA-2-BNC-Kabel oder Standard-Tastköpfe. Damit lässt es sich

zwischen Motortreiber und Motor einsetzen.

Die Stromversorgung ist über ein USB-C-Kabel oder eine externe Spannungsversorgung (7 bis 35 V) möglich. Über galvanisch getrennte Stromwandler erfolgt die Strommessung.

Die Boards unterstützen einen maximalen Messbereich von 19,2 A und unterscheiden sich lediglich in ihrem Linearbereich. Neben der Motorstrommessung kann das Board auch andere Strommessungen übernehmen – beispielsweise ist es zur Stromerfassung in der Versorgungsleitung nutzbar.

[www.trinamic.com](http://www.trinamic.com)

Netzanalyse-Geräte

## Anbindung an die Cloud



ABB hat ein mit Bluetooth ausgestattetes Netzanalyse-Gerät für die elektrische Messung und Leistungsüberwachung aller Anlagen auf den Markt gebracht. Das *M4M* kann eine vollständige Analyse der Netzqualität und eine genaue Energieüberwachung durchführen. Es sammelt Informationen für das Energieverteilungssystem und verbindet diese mit dem ‚Ability Electrical Distribution Control System‘, einer Cloud-basierten Plattform des Anbieters. Das Netzanalyse-Gerät ermöglicht damit Nutzern sofortigen Zugriff auf Daten über den Energieverbrauch und die Entwicklung der Energie-Erzeugung vor Ort.

Dank der intuitiven Bedienoberfläche für eine einfache Gerätekonfiguration und schnelle Visualisierung der Daten lässt sich die Installations- und Inbetriebnahme-Zeit um bis zu 40 % reduzieren. Der Touchscreen sorgt für leichte Bedienbarkeit innerhalb der Menüführung. Komplett abnehmbare Terminals und eine mobile App helfen zudem bei einer schnelleren Inbetriebnahme. Die Messwerte können in Wellenform oder als Diagramme dargestellt werden.

Es gibt zwei verschiedene Serien: ‚M4M 20‘ und ‚M4M 30‘ inklusive Touchscreen. M4M 20 ist ein Leistungsmesser für eine grundlegende Analyse der Netzqualität, während das M4M 30 ein Messgerät zur erweiterten und detaillierteren Netzanalyse ist.

Es gibt zwei verschiedene Serien: ‚M4M 20‘ und ‚M4M 30‘ inklusive Touchscreen. M4M 20 ist ein Leistungsmesser für eine grundlegende Analyse der Netzqualität, während das M4M 30 ein Messgerät zur erweiterten und detaillierteren Netzanalyse ist.

[www.new.abb.com](http://www.new.abb.com)

Primärschaltregler

## Alternative zum linear geregelten Netzteil

Systemtechnik Leber bietet Herstellern sensibler Mess-, Prüf- und Laborgeräte mit dem Ultra-Low-Noise-Primärschaltregler *Daitron* eine Alternative zum linear geregelten Netzteil. Die AC/DC-Wandler bieten



Anbieterangaben zufolge einen besonders geringen Ripple auf der DC-Seite, ein minimales Gewicht und kompakte, platzsparende Ausmaße. Überdies verfügen sie über einen weiten Eingangsspannungsbereich und sind damit weltweit einsetzbar.

Die Primärschaltregler verfügen über einen Weitbereichseingang von 85 bis 264 V(AC) und haben einen Ripple & Noise von aktuell 10 mVss – künftig 1 mVss.

[www.leber-ingenieure.de](http://www.leber-ingenieure.de)

Stromversorgungen

## Dank IP67 direkt im Feld einsetzbar

Die primär getaktete *Power PM- IP67A200* von MTM ist in Schutzart IP67 ausgeführt und wurde für die elektrische Versorgung von Steuerungen, Sensorik und Aktorik im Feldbereich direkt an der zu versorgenden Applikation konzipiert. Der Vor-Ort-Einsatz der Stromversorgungsmodule als Plug-&-Play-Lösung wird durch den Anschluss über 7/8-Zoll-Steckverbinder und den thermoselektiven Vakuumverguss von MTM möglich.

Die Geräteserie verfügt über 24-V-Single- und Dualausgänge und ist entsprechend den Normen UL 60 950-1 und UL 508 zertifiziert. Daneben sind die Kompaktstromversorgungen mit 90- bis 264-V(AC)- und 100- bis 300-V(DC)-Weitbereichseingang weltweit unter extremen Umgebungsbedingungen einsetzbar.

Die dualen Ausgangsspannungen sind galvanisch voneinander getrennt mit 500 V(AC) Isolationsspannung und unabhängig geregelt, beide Ausgangsspannungen sind Limited Power Sources entsprechend EN 60 950-1 und UL 1310, NEC class 2.

Darüber hinaus entsprechen die Geräte der Schutzklasse 1 und erfüllen die Niederspannungsrichtlinie sowie die aktuellen EMV-Normen zur CE-Konformität.



[www.mtm-power.com](http://www.mtm-power.com)

**CNC-Systeme**

**Steuern bis zu 250 CNC-Achsen**



Mit der aktuellen Software-Version des CNC-Systems *MTX* erweitert und vereinfacht Bosch Rexroth das digitale Engineering von Werkzeugmaschinen bis hin zur 3D-Bearbeitungssimulation. Auf Basis der in drei Stufen skalierbaren Hardware bietet das

CNC-System eine hohe Performance und regelt bis zu 250 CNC-Achsen in bis zu 60 Kanälen mit einer Steuerung, inklusive der SPS-Funktionalität.

Die aktuelle Software-Version beinhaltet sowohl Softwarepakete für alle gängigen spanenden Verfahren als auch für Strahlschneiden und Hybridmaschinen. Das Engineering erfolgt durchgängig über die zentrale Engineering-Software ‚IndraWorks‘ zum Projektieren, Parametrieren und Testen von CNC, SPS und HMI. Das CNC-System stellt OPC UA Client/Server bereit. Zudem wird das herstellerübergreifende Informationsmodell des VDW für Werkzeugmaschinen ‚umati‘ unterstützt. Endanwender fügen über diese offenen Standards mit dem CNC-System automatisierte Werkzeugmaschinen ohne Zusatzaufwand in heterogene IoT-Umgebungen und die Fabrik der Zukunft ein.

[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

**Cloud-Services**

**Unterstützen zahlreiche Protokolle**

Cloud-Service für die Automatisierungsbranche stellt Mirasoft mit *AnyViz* zur Verfügung. Die Anbindung von Steuerungen, Geräten und Sensoren erfolgt über eines der Protokolle wie OPC UA, Modbus, Siemens TCP, M-Bus, BACnet, Codesys oder MQTT. Nach der Anbindung an die Cloud stehen Funktionen zur Aufzeichnung, Darstellung und Datenanalyse zur Verfügung. Über die Web-Oberfläche können beliebig viele Ansichten erstellt und konfiguriert werden. Zusatzfunktionen wie VPN-Zugriff, die Darstellung der lokalen Visualisierung, automatisierte Reports, Mehrsprachigkeit oder die Kartenansicht runden den Cloud Service ab.

Auf dem Weg zur fertigen Lösung unterstützt das Team von Mirasoft. Durch das Konzept der Public Cloud in Kombination mit den kostenlosen Komponenten zur Ankopplung gelingt der Einstieg ohne Investitionskosten.



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

**Datenerfassung**

**Digitalisierung der Fertigung**

Die *IIoT Building Blocks* von iT Engineering Software Innovations ist eine Plattform für Auswertungen und Machine-Learning-Anwendungen direkt im Fabrikumfeld. Zu ihren Merkmalen gehören unter anderem die Wiederverwendung von Dashboards, Widgets und Plug-ins, eine einfache Anpassbarkeit und individuelle Auswertungen. Auch eigene Weiterentwicklungen oder Produktlösungen sind möglich. Die *IIoT Building Blocks* umfassen unter anderem den ‚iTE SI Data Logger‘, einen OPC-UA-Service als universeller Datenlogger in verteilter Umgebung zur Erfassung hochfrequenter Daten aus der Maschine, den ‚iTE SI Browser‘, einen OPC-UA-Browser, um Adressräume einzelner OPC-UA-Server zu browsen und die Datenlogger zu konfigurieren, das ‚iTE SI Dashboard‘ zur Visualisierung erfasster Daten nach Fertigungslinien, Maschinen und einzelnen Auswertungen, und nicht zuletzt das ‚iTE SI Machine Learning‘, eine auf Anforderungen der Industrie abgestimmte Toolbox, um auf Basis erfasster Daten Korrelationen/Zusammenhänge zu erkennen und ML-Modelle zu erstellen.



[www.ite-si.de](http://www.ite-si.de)

**‚Machine Management‘-System**

**Überwacht Prozesse in Echtzeit**

Digitalisierung erfordert die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Für die operative Optimierung von Produktionsabläufen hat Eckelmann daher ein ‚Machine Management‘-System vorgestellt, das auf

OPC UA und modernen Webtechnologien basiert. Damit lassen sich Maschinen herstellerunabhängig vernetzen. Produktionsprozesse können in Echtzeit überwacht werden, ob am PC, Tablet oder Smartphone mit Companion Apps. Für das aktive Shopfloor-Management stehen Tools zur Produktionsplanung und Optimierung, Auftragsmanagement etc. zur Verfügung. Für mehr Transparenz sorgen die integrierte Betriebsdatenerfassung (BDE) und Reports zur Maschinenauslastung. Dank OPC UA können über das MMS auch Shopfloor-Daten für übergeordnete Systeme (ERP, MES, Cloud-Anwendungen etc.) bereitgestellt werden.

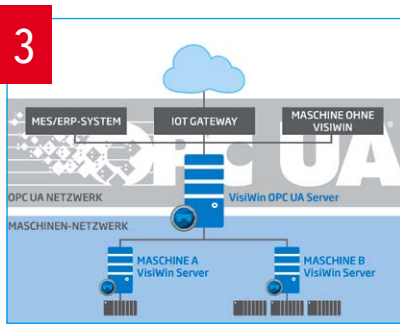


[www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)

**OPC-UA-Server**

# Datenpunkte flexibel auswählbar

Inosoft stellt neue Funktionen vor wie den OPC-UA-Server *VisiWin*. Er greift auf alle in *VisiWin* verwalteten Variablen über die OPC-UA-Schnittstelle zu, was verschiedene Anwendungsszenarien erlaubt – zum Beispiel als Datenquelle für übergeordnete MES-/ERP-Systeme, IIOT-Gateways oder für die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation. Über eine Konfigurationsmöglichkeit im *VisiWin*-Projekt kann flexibel entschieden werden, welche Datenpunkte bereitgestellt werden sollen. Zur Umsetzung von OEM-Systemen hat Inosoft einen *VisiWin*-7-Server auf Basis von .NET Core entwickelt. .NET Core bietet eine breite Unterstützung unterschiedlicher Plattformen und

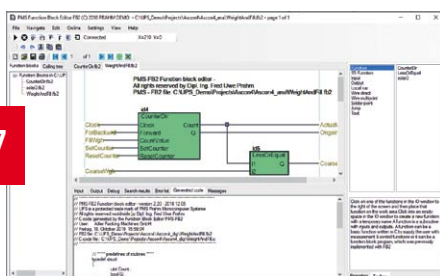


**Echtzeit-Software**

# Schaltpläne zeichnen statt C-Code schreiben

Mit dem Funktionsbaustein-Editor *PMS Function Block Editor FB2* kann Echtzeit-Software laut Hersteller Prahm leichter und intuitiver entwickelt werden. Die Funktionsbaustein-Sprache ist die ideale Hochsprache für C, da es die direkte grafische Darstellung von C-Funktionen ist. Die grafische Darstellung von Funktionsbausteinen hat Ähnlichkeiten mit Komponenten in Schaltplänen. Eine Funktion erscheint als Rechteck, wo sich links und rechts die binären und analogen Ein- und Ausgänge befinden. Zum Lieferumfang gehören Bibliotheksfunktionen für alle Siemens-Simatic-S5-Funktionen, die von der Toolbox auf die Arbeitsfläche gezogen werden können. Eigene Funktionsbausteine lassen sich einfach interaktiv zeichnen.

Die Funktion des Bausteins kann ein erfahrener C-Programmierer laut Anbieter durch eine entsprechende C-Funktionen im Hand-



Architekturen. Der neue Server stellt somit eine plattformunabhängige Alternative zum bestehenden Server unter Windows dar und eignet sich auch zur Integration in Embedded-Systeme.

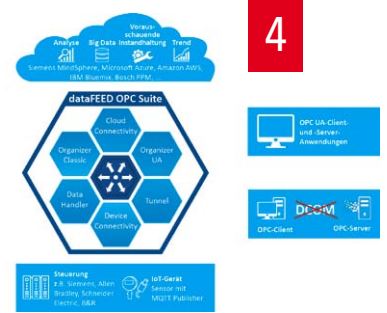
[www.inosoft.com](http://www.inosoft.com)

**Cloud-Lösung**

# Modulweise lizenzierbar

Softing Industrial präsentiert die Version V5.00 der *dataFEED OPC Suite* mit Store-and-Forward-Funktionalität. Damit werden bei einer Unterbrechung der OPC-UA-Verbindung die betroffenen Daten bis zu einer Stunde zwischengespeichert.

Sobald die OPC-UA-Verbindung wieder steht, werden die Daten mit einem korrekten Zeitstempel an den OPC-UA-Client übertragen. Die Verwendung von ‚Store And Forward‘ hat keine Auswirkungen auf die von der OPC-UA-Technologie unterstützten Sicherheitsfunktionen, beispielsweise kann diese Funktionalität mit einer Benutzerauthentifizierung oder einer Datenverschlüsselung kombiniert werden. Softings *dataFEED OPC Suite* deckt die Kommunikation über den OPC-Standard genauso ab wie die Realisierung von Big-Data-Lösungen und die Integration in IoT-Clouds. Eine Bedienoberfläche mit praxisorientierten Voreinstellungen und einer intuitiven Bedienung ermöglicht die Konfiguration des Datenaustauschs. Der modulare Aufbau bietet dem Anwender größtmögliche Flexibilität, da er nur die jeweils benötigte Funktionalität lizenzieren muss.



[industrial.softing.com](http://industrial.softing.com)

**Machine Learning**

# ML-Modelle eigenständig realisieren

Die Software ‚Industrial AutoML‘ von Weidmüller ermöglicht es Unternehmen, Machine-Learning-Modelle eigenständig zu realisieren – ohne Data Scientist. Die Software führt den Nutzer durch den Prozess der Modellentwicklung und hilft bei der Übersetzung und Archivierung des Applikationswissens der Domänenexperten in eine verlässliche Machine-Learning-Anwendung, indem sie das vorhandene Wissen abfragt und mit dem im Hintergrund arbeitenden ML-Verfahren kombiniert.

Die Industrial-AutoML-Lösung besteht im Wesentlichen aus zwei Modulen: Der ‚Modell Builder‘ und die Runtime decken den kompletten Zyklus der Entwicklung, Ausführung und Optimierung der ML-Modelle über ihren Lebenszyklus ab. Mit ihm kann der Anwender ML-Lösungen zur Anomalie-Erkennung, Klassifikation und Fehlervorhersage erzeugen. Das zweite Modul ist die Ausführungsumgebung, die zum Betrieb der ML-Modelle in der Cloud oder in einer On-Premise-Anwendung sogar direkt an der Maschine dient. Die Ausführungsumgebung stellt die Modell-Ergebnisse dar, sodass der Nutzer konkrete Handlungen umsetzen kann.

[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)



# nachgehakt

bei **Thomas Schildknecht**  
Vorstand der Firma Schildknecht



## Profisafe over 5G

Wie verhält sich die Übertragung von Profisafe über Profinet mittels 5G?  
Diese Frage steht im Mittelpunkt des BMBF-Förderprojekts 5GANG.  
Thomas Schildknecht erläutert erste Ergebnisse.

**Herr Schildknecht, Sie haben sich die Kombi 5G und Safety näher angesehen – in welchem Rahmen haben diese Untersuchungen stattgefunden?**

**Thomas Schildknecht:** 5GANG steht für ‚5G angewandt in der Industrie‘. Im Rahmen des so betitelten BMBF-Förderprojekts haben wir uns am Forschungsinstitut für Rationalisierung und dem Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen seit 2017 intensiv mit der Kombination von 5G mit Safety beschäftigt. Die Untersuchungen erfolgten auf dem dortigen 5G-Campusnetz und konzentrierten sich auf die konkrete Fragestellung, inwieweit sich die Übertragung von Profisafe über Profinet mittels 5G hinsichtlich Jitter, Latenz und Zuverlässigkeit verhält.

**5G und Safety: Für welche Art von Applikationen würde diese Kombination denn Sinn machen?**

Eine bevorzugte Applikation für 5G-Campusnetze ist ohne Zweifel der Betrieb von Fahrerlosen Transportsystemen mit ihrer großen Teilnehmerzahl. Diese Systeme benötigen – neben der eigentlichen Datenübertragung – eine Not-Halt-Funktion als Voraussetzung für sicheren Betrieb bezogen auf Personen und Material. Aufgabe ist hier, diese Funktion sowohl lokal am Fahrzeug als auch zwischen den Fahrzeugen oder auch von einer zentralen Stelle aus umzusetzen; weiterhin soll diese Funktionalität unabhängig vom eingesetzten Safety-Protokoll sein.

**Ist 5G per se Safety-tauglich oder was gilt es hier noch zu tun?**

Heutige Safety-Protokolle sind darauf ausgelegt, zwischen einer Safety-Steuerung und etwa einem Remote-IO über ein Netzkabel zu kommunizieren. Die Umsetzung auf einen Wireless-Kanal ist durch das Black-Channel-Prinzip prinzipiell gelöst. Damit war auch die Voraussetzung für Safety über 5G zum Projektstart gegeben. Wir wollten dann konkret untersuchen, wie die Daten einer SPS über eine 5G-Campusnetz-Basisstation getunnelt werden können und wie sich das 3,4-bis-3,8-GHz-Band dafür in einer Fabrik-Umgebung verhält – auch insbesondere im Vergleich zu WLAN und Bluetooth in den unlicenzierten Bändern.

**Mit dem Ergebnis?**

WLAN zeigte im ungestörten Fall eine deutlich geringere Latenz, wenn man die PN-Verbindung ‚Ende-zu-Ende‘ betrachtet. Allerdings führen die gesetzlich vorgeschriebenen Koexistenz-Maßnahmen für WLAN bei Nutzung des unlicenzierten 2,4-GHz-Bandes zu einem undefinierbaren Jitter der PN-Übertragung! Dieser kann dann bis zu mehreren 100 ms betragen, was in der Praxis zu einem Anlagenstillstand mit manueller Quittierung bei einer Safety-Applikation führt! Im lizenzierten 3,4-bis-3,8-GHz-Band dagegen werden solche Mechanismen nicht verwendet, was sich in einem deutlich geringeren Jitter ausdrückte. Was die PN-Aktualisierungszeit betrifft, so arbeiteten wir im Test mit 1 ms Einstellung auf der Feldbus-Kabelseite und konnten Latenz-Werte über 5G bis runter in den einstelligen Millisekundenbereich erreichen.

Wir schließen daraus, dass ein 5G-Campusnetz prinzipiell für echtzeitfähige Datenübertragungen geeignet ist!

„ Wir sind uns sicher:  
5G-Campusnetze  
sind prinzipiell  
echtzeitfähig! “

THOMAS SCHILDKNECHT

**Wie sieht Ihre weitere Roadmap aus?**

Im nächsten Schritt soll jetzt das Verhalten geklärt werden, wenn statt eines einzelnen Transportsystems viele hundert solcher Fahrzeuge an einem 5G-Campusnetz betrieben werden. Da zellulare Netze grundsätzlich serviceorientiert arbeiten, folgt daraus die Herausforderung, eine gleichberechtigte zyklische Kommunikation zu allen Teilnehmern aufrechtzuerhalten. Dabei liegt die Herausforderung dann nicht bei Datenmenge oder Latenz, sondern in der zyklischen Kommunikation sehr kleiner, aber sehr vieler Datenpakete mit einem definierten maximalen Jitter. Eine Standardisierung für diese Anforderung wird mit dem 3GPP Release 16 für uRLLC erwartet. Aber auch mit dem heute gültigen Release 15 ist bereits eine Profisafe-Kommunikation mit vielen Fahrzeugen via 5G möglich.

hap

Bild: Schildknecht

Wir wünschen unseren Lesern  
ein frohes Fest und einen guten Start  
ins neue Jahr.



IHR TEAM VON

**Computer &  
AUTOMATION**

Fachmedium der Automatisierungstechnik



# JEDER SPRICHT ÜBER DAS IIOT

... wir setzen es einfach um.

Netzwerke und Computer für eine „smartere“ Industrie.

- Leistungsstarke Computer für Ihre Bedürfnisse designt
- Sichere und verlässliche Netzwerke – immer und überall
- Vertikale Integration von SCADA bis zu Feldgeräten

Moxa. Wo Innovation passiert.