



AUTOMATION & DIGITALISIERUNG

VIelfalt OHNE Komplexität
**MEHR GESCHWINDIGKEIT
BEIM SCHALTSCHRANKBAU**

PREDICTIVE MAINTENANCE
Welche Strategie für welche
Anwendung? s. 14-31

ETHERCAT G
Was der Standard
alles kann s. 50

KENNZEICHNUNGSPFLICHT
Anforderungen und Auswahlhilfen
für Schaltschränke s. 72

TITELBILD-SPONSOR: RITTAL

INVEOR MP – die neue Dimension. Effizient. Universell. Smart.



Intelligent
verbinden.

Der neue dezentrale Antriebsregler INVEOR MP überwindet bisherige Grenzen und erschließt so eine neue Dimension in drei Bereichen.

- Unterstützung aller Synchronreluktanz-, Synchron- und Asynchronmotoren mit maximaler Energieeffizienz
- Durch das universelle Motoradaptionkonzept passt der INVEOR MP auf jeden Motor in jeder Umgebung
- Smarte Features, wie die steckbaren Anschlüsse und einfache Inbetriebnahme per Bluetooth-App oder PC-Software, machen den INVEOR universell und individuell

KOSTAL Industrie Elektrik gestaltet effiziente, dezentrale Antriebstechnik – kundenorientiert, einfach, schnell, verfügbar.

www.kostal-industrie-elektrik.com · Tel.: +49 2331 8040-468


Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:

TSN wird in vielen Diskussionen als der Heilsbringer für den Schritt in die Gigabit-Ära und Echtzeitkommunikation tituliert. Tatsächlich befähigen derzeit fast alle Feldbusorganisationen ihre Systeme für das Tunneln über die Hardware-nahe TSN-Technologie. Dennoch bleibt es bei Interoperabilitäten zwischen den Protokollen der Feldbusse. Mit dem Kommunikationsstandard OPC UA wäre doch endlich die Chance, nicht nur vertikal hoch in die SCADA-, MES-, IT- und Cloud-Ebene, sondern auch hinunter in die Maschinenebene und horizontal zwischen den Controllern einheitlich zu kommunizieren – und das in Echtzeit auf TSN-Basis. Deshalb frage ich mich:

„MACHT TSN OHNE OPC UA ÜBERHAUPT SINN?“

Stefan Hoppe, Präsident und Geschäftsführer

OPC Foundation: In Anlehnung an Lorient würde ich zunächst sehr generell und mit einem Augenzwinkern „Ein Leben ohne OPC UA ist möglich – aber sinnlos“ antworten. Ich bin vermutlich aber auch nicht der Richtige, um vom Wert von OPC UA überzeugt zu werden. Kritisch wichtig ist, dass sich die Industrie mit den IEEE und IEC Gremien auf nur ein einziges TSN einigt, damit viele Protokolle hier das gleiche TSN Kabel gleichzeitig nutzen können.



Die OPC Foundation stellt mit der Field Level Communications Initiative sicher, dass sich auch alle Hersteller auf ein einziges OPC UA over TSN einigen – dann wird es zu einem wirklichen weltweiten Eco-System als Lösung kommen. Der Weg bis dahin wird noch etliche Zeit benötigen, aber OPC UA Produkte gibt es bereits seit 12 Jahren am Markt zu kaufen und auch die PubSub Erweiterung für die noch schnellere horizontale C2C Kommunikation eröffnet auch ohne TSN schon weitere Einsatzfelder. Also anfangen!

Unter Druck? Drucksensoren für Industrie 4.0



Anwenderfreundlich: Zugriff auf alle Sensorparameter per IO-Link 1.1, variables Datenmapping und NPN/PNP-Auto-Detection

Zuverlässig: vollverschweißte Metallmesszelle*, integrierte Druckspitzenblende*, höchste Vibrations- und EMV-Festigkeit, Schutzarten IP6K6K/6K7/6K9K *optional

Einfach: intuitives Bedienkonzept über Touchdisplay, 180° drehbare Multicolor-Anzeige mit rundum sichtbaren LEDs

www.turck.de/ps+

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bionische Roboterhand
- 08 Highlights der Branche
- 10 Titelstory: Kompakte Systemlösung
- 12 Titelinterview: „Mehr Speed beim Schaltschrankbau“

FOKUS: PREDICTIVE MAINTENANCE

- 14 Vorausschauende Wartung muss smarter werden
- 18 Umfrage: Erste Schritte für Predictive Maintenance umsetzen
- 22 Interview: „Dem Verschleiß voraus“
- 26 Im Dialog mit der Maschine
- 29 Interview: „Maschinenflotte immer im Blick“
- 30 Data Analytics per Plug & Play

INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNG

- 32 F-Gas Rechner gibt Empfehlungen
- 35 Engineering in der Cloud

ROBOTIK & HANDLING

- 38 Roboter werden autonom und kognitiv

ANTREIBEN & BEWEGEN

- 42 Servomotor für 12-48 VDC
- 44 Kundenspezifische Antriebstechnik
- 48 Servosystem mit Profinet
- 49 Interview: „Außergewöhnliche Regelgüte“

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 24 Impressum & Firmenverzeichnis
- 82 Rücklicht



FOKUS

PREDICTIVE MAINTENANCE

10

TITELSTORY

Neue Generation von Klein- und Kompaktschaltschränken



75

HOMOGENES KLIMA

Strömungstechnisch günstige Luftzirkulation im Schaltschrank



14

FOKUSTHEMA VON SEITE 14-31

Predictive Maintenance



35

HORIZONT IM BLICK

Engineering in der Cloud



INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 50 EtherCAT G mit 1 GBit/s
- 52 Interview Beckhoff: „Voll kompatibel und mehr Speed“
- 53 Unterschiedliche Funktionalität mit EtherCAT

STEUERUNGSTECHNIK

- 56 Steuerungen programmieren
- 59 Raspberry Pi mit Python

SENSORIK & MESSTECHNIK

- 60 Drehgeber auf Safari
- 63 Direktanschluss für Antriebe

SICHERE AUTOMATION

- 64 Dienstleister übernimmt Fernwartung von Maschinen

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 68 Modulare Steckverbinder
- 70 Interview über Roboterschnittstellen
- 72 Die richtige Kennzeichnung im Schaltschrank
- 75 Homogenes Klima im Schaltschrank

SPEZIAL: BAU- & ARBEITSMASCHINEN

- 78 Robuste Antriebslösung im Tunnelbau
- 80 Mehr Präzision durch Neigungssensor mit Gyroskop



Automation24

One stop. Smart shop.



www.automation24.de/siemens-logo

Smarte LOGO! Logikmodule mit integriertem Webserver von Siemens

- ✓ Permanente Fernkontrolle und -steuerung von Maschinen und Anlagen
- ✓ Logikmodule mit und ohne Display erhältlich
- ✓ Modular erweiterbar
- ✓ Verfügbar mit 400 Speicherblöcken

zum Beispiel:
 LOGO! 12/24 RCE - 6ED1052-1MD08-0BA0
 Artikelnummer: 103710

116,00 €

UVP:
129,00 €

**GRATIS
VERSAND**

Starke Marken bei Automation24



Gerne beraten wir Sie persönlich!

FREE CALL 00800 24 2011 24

@ info@automation24.de

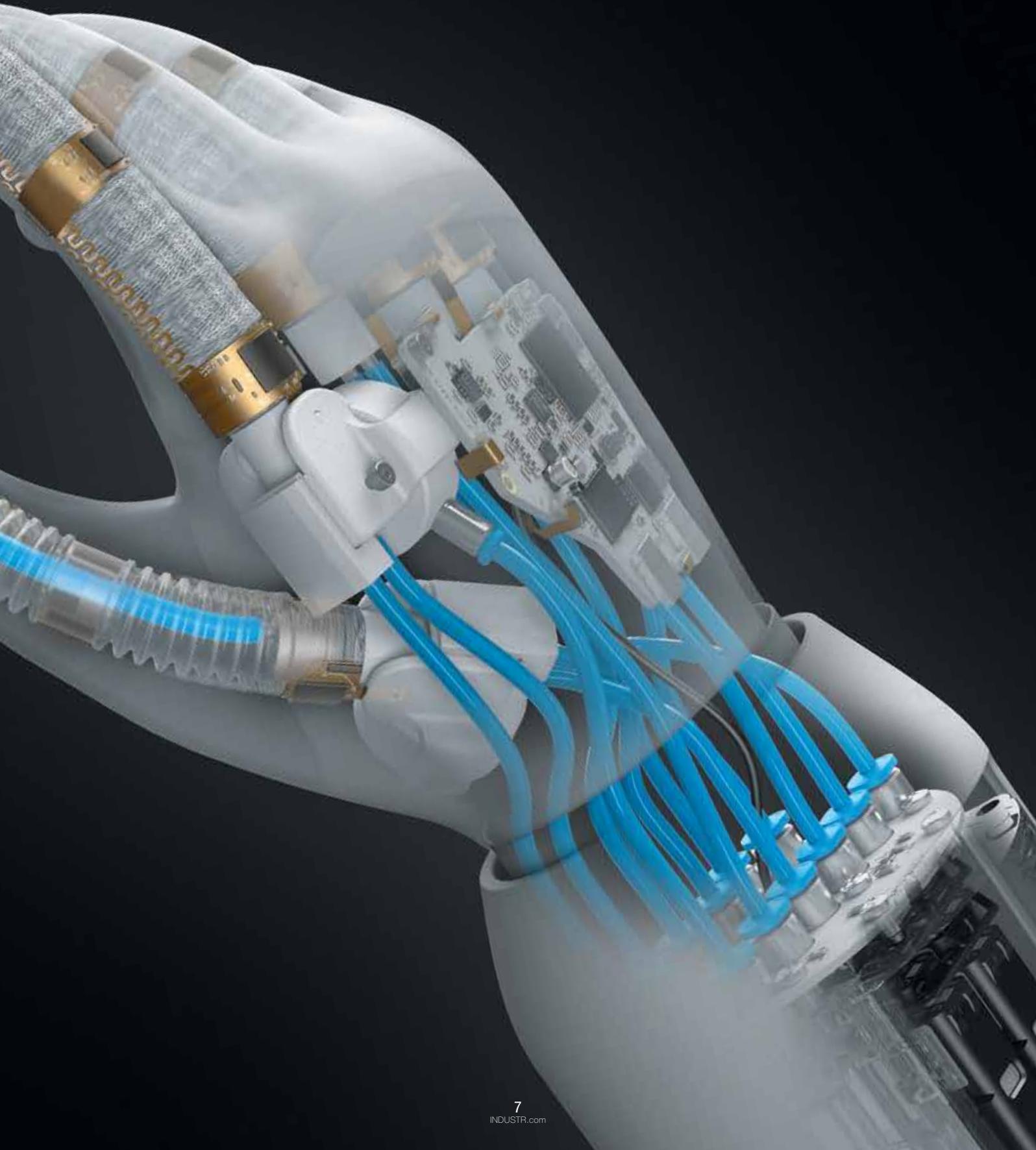
Pneumatische Robotik trifft auf KI

BIONISCHE ROBOTERHAND

Die menschliche Hand mit ihrer einzigartigen Kombination aus Kraft, Geschicklichkeit und Feinmotorik ist ein wahres Wunderwerkzeug der Natur. Was liegt da näher, als Roboter in kollaborativen Arbeitsräumen mit einem Greifer auszustatten, der diesem natürlichen Vorbild nachempfunden ist? Festo hat mit der BionicSoftHand eine pneumatische Roboterhand entwickelt, die unter Zuhilfenahme von maschinellem Lernen vollkommen selbstständig Handgriffe erlernen kann.

TEXT & BILD: Festo

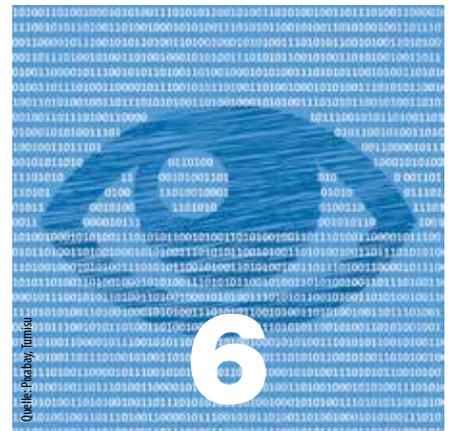
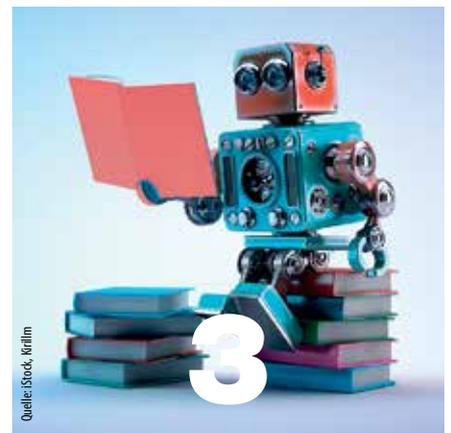
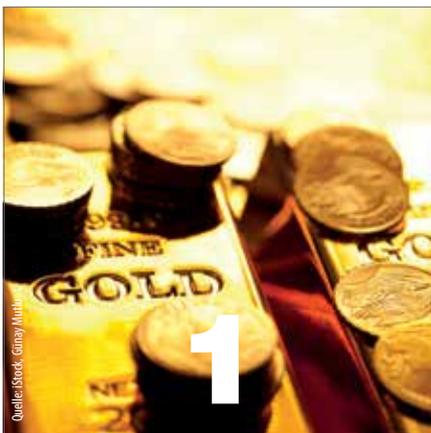




6

HIGHLIGHTS

Zahlen, Fakten, Trends & Köpfe: Was hat sich in der Branche getan? Das BSI veröffentlicht eine Empfehlung zum Thema Anomalieerkennung und eine Automatisierungssuite sorgt bei ihren Entwicklern für ein großes Umsatzplus. Außerdem machen ein europäischer Führerschein und Roboter-Trainingszellen in einer Hochschule fit für das digitale Zeitalter.



Erfolgreiche Bilanz

Umsatzzuwachs

2018 hat die Codesys Group mit einem Umsatzplus von 21,6 Prozent abgeschlossen: Mehr als eine Million Lizenzen wurde von Kunden weltweit gekauft. Damit baut Codesys 25 Jahre nach seiner Markteinführung seine Stellung als meistgenutzte herstellerunabhängige Entwicklungssuite nach IEC 61131-3 weiter aus.

1

Erfahren Sie mehr: industr.com/2361929

Software-Portfolio

Partnerschaft

ABB und Dassault Systèmes haben eine Partnerschaft im Bereich digitaler Software-Lösungen geschlossen. Die Unternehmen werden sich in einem stufenweisen Ansatz auf Lösungen für die Fabrikautomatisierung und Robotik, Prozessindustriematisierung sowie Elektrifizierung für intelligente Gebäude konzentrieren.

2

Erfahren Sie mehr: industr.com/2362770

Fit für die digitale Zukunft

KI-Führerschein

Ein unter Leitung der TU Graz entwickelter Europäischer Führerschein soll für den technologischen Wandel fit machen. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung sind Künstliche Intelligenz und Robotik essenziell für die berufliche Zukunft junger Menschen. Diese Themen werden in Lehrplänen dennoch kaum berücksichtigt.

3

Erfahren Sie mehr: industr.com/2362803

Neue Geschäftsführung und Gesamtkonzept

Schnellere Umsetzung

Seit Januar 2019 leitet Matthias Klein als neuer Geschäftsführer Schubert System Elektronik. Klein führt das Unternehmen zusammen mit Lothar Kümmerlin. In diesem Jahr sollen neben Gesamtlösungen auch Standardprodukte im Bereich der Box- und Panel-PCs sowie abgesetzte Monitor-Systeme entwickelt werden.

4

Erfahren Sie mehr: industr.com/2362084

Trainingszellen für Hochschulen

Praxisnahe Ausbildung

Studierende an der Hochschule Karlsruhe haben die Möglichkeit, in einem fakultätsübergreifenden Roboterlabor in Kontakt mit modernen Industrierobotern zu kommen. In dem neu geschaffenen Fach „Industrie-Roboter-Labor“ lernen die Teilnehmer das selbstständige Steuern und Programmieren von Kuka-Robotern.

5

Erfahren Sie mehr: industr.com/2363893

Dynamische Anpassung an Gefahren

Anomalieerkennung

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat die Empfehlung „Monitoring und Anomalieerkennung in Produktionsnetzwerken“ veröffentlicht. Sie gibt Informationen zu den Gefährdungsvektoren und definiert Anforderungen an Monitoringlösungen. Rhebo steuerte unter anderem Informationen bei.

6

Erfahren Sie mehr: industr.com/2363619

DAS NEUE LAYHER DRUCKSENSOREN - PROGRAMM

LAYHER

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

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

MEHR: www.layher-ag.de





Neue Generation von Klein- und Kompaktschaltsschränken

Kompakte Systemlösung

Der AE Kompaktschaltsschrank von Rittal zählt seit 60 Jahren zum meist verwendeten Gehäusesystem der Welt – er gilt als das Original und erster Serienschaltsschrank. Jetzt hat der Hersteller mit der Serie AX und KX sein komplettes Programm für Kompaktschaltsschränke inklusive Kleingehäuse zur Systemlösung deutlich weiterentwickelt. Schaltsschrank- und Anlagenbauer profitieren von reduzierter Komplexität und mehr Geschwindigkeit in der Werkstatt.

TEXT: Matthias Müller und Hans-Robert Koch, beide Rittal **BILDER:** Rittal; iStock, Studio-Pro

Die große Anzahl an Maß- und Materialvarianten sowie die hohe Qualität haben den Kompaktschaltsschrank AE zum erfolgreichsten Serienprodukt aus dem Hause Rittal gemacht. Rund 35 Millionen Stück wurden seit der Einführung vor 60 Jahren bereits verkauft. Aufgrund sich verändernder Anforderungen an die Gehäusetechnik in den letzten Jahren hat sich Rittal entschieden, sein Produktprogramm grundlegend weiterzuentwickeln. So kommen etwa durch die steigende Digitalisierung und

Automatisierung in der Anlagentechnik immer mehr Sensoren und Aktoren zum Einsatz. Dies führt automatisch zu einer größeren Zahl der im Gehäuse zu montierenden Komponenten und damit mehr Leitungen, die über die Flanschplatte ins Innere geführt werden müssen. Diesen geänderten Anforderungen wird der AX beispielsweise mit einer bis zu 35 % größeren Flanschplatte gerecht. Gleichzeitig steigt die Packungsdichte in den Gehäusen an, da viele Komponenten immer kompakter werden.

Diese und viele weitere Kundenanforderungen hat Rittal im Rahmen der Weiterentwicklung intensiv untersucht, um sie in den neuen Kompaktschaltschränken und Kleingehäusen umzusetzen. Dazu zählen Forderungen nach vereinfachtem Engineering und Handling bei Ausbau und Montage in der Werkstatt. Und darüber hinaus steigen die Kundenansprüche in Sachen Logistik wie permanente hohe Verfügbarkeit und 24 Stunden-Lieferung innerhalb Deutschlands sowie Variantenvielfalt.

Reduzierte Komplexität vereinfacht Engineering

Eine geringere Komplexität bringt schon bei der Planung viele Vorteile mit sich. Dies hat Rittal auch bei der Neuentwicklung berücksichtigt. So gibt es bei den Kompaktschaltschränken jetzt nur noch eine statt zwei Produktlinien – ohne dass die Abmessungen oder Anwendungen verloren gehen. So ersetzt die neue Kompaktschaltschrank-Serie AX die AE- und CM-Schränke. Bei den Kleingehäusen gibt es nun die KX-Gehäuse statt den bisherigen Serien KL, EB und BG. Eine geringere Teilevielfalt reduziert die Komplexität und vereinfacht darüber hinaus auch die Planung. Für das Engineering kommt heute in den meisten Fällen Software wie Eplan Electric P8 für die Elektroplanung und Eplan Pro Panel für die 3D-Aufbauplanung zum Einsatz. Der Schlüssel für eine hohe Effizienz sämtlicher Prozesse von der Planung über die Fertigung bis hin zur Inbetriebnahme ist dabei die Durchgängigkeit der Daten. Stehen hochwertige 3D-Daten der verwendeten Komponenten zur Verfügung, stellt dies eine wesentliche Vereinfachung der täglichen Arbeit dar. Denn in nachfolgenden Bearbeitungsprozessen entfallen manuelle Tätigkeiten, wie das Eingeben der Daten.

Besonders komfortabel und zeitsparend ist die Konfiguration und Bestellung über das Rittal Configuration System. Eine Plausibilitätsprüfung verhindert, dass falsches oder nicht passendes Zubehör überhaupt angezeigt wird. Ein unproduktives Ausprobieren wird so vermieden – insgesamt ergibt sich dadurch ein Zeitgewinn bei der Auswahl des richtigen Systems. In einem 3D-Modell innerhalb des Configurators kann das gewählte Zubehör gleich an der dafür vorgesehenen Stelle platziert werden.

Mehr Geschwindigkeit in der Werkstatt

Die neuen Kompaktschaltschränke und Kleingehäuse bieten in vielen weiteren Kundenprozessen zahlreiche Vorteile. Dies beginnt schon bei der Lieferung: Alle Flachteile sind der Verpackung einzeln entnehmbar und müssen daher für die Bearbeitung nicht erst zeitraubend demontiert werden. Da zudem alle Flachteile mit einem QR-Code versehen sind, ist eine lückenlose Verfolgung innerhalb der Werkstatt möglich. Um die

Türen nach der Bearbeitung einzubauen, ist kein Werkzeug mehr notwendig. Dies gilt auch für die werkzeuglose Montage der Vorreiber.

Ebenfalls neu sind die Wandbefestigungshalter, die sich jetzt ganz einfach von außen am Gehäuse befestigen lassen. Dies reduziert erheblich die Gefahr von Transportschäden, da die überstehenden Wandhalter jetzt erst am Aufstellungsort montiert werden können. Diese und viele weitere Details, die im Interview von Michael Schell, Vice President Product Management Industry bei Rittal, auf der nächsten Seite nachzulesen sind, machen die Arbeit in der Werkstatt deutlich einfacher. Im Ergebnis profitiert der Anwender von einem Zeitgewinn und der damit verbundenen Senkung der Kosten.

Höhere Flexibilität durch Systemtechnik

Die AX-Kompaktschaltschränke bieten – jetzt erstmalig als Systemschränke – dem Anwender eine neue Flexibilität für den Innenausbau. So sind die Flanschplatten, durch die die Leitungen im Boden des Kompaktschaltschranks geführt werden, jetzt durchschnittlich 35 Prozent größer. Heute ist es häufig so, dass die zur Kabeleinführung erforderlichen Öffnungen nicht alle auf der Flanschplatte Platz haben. Die Folge ist, dass zwei Teile, Flanschplatte und Gehäuse bearbeitet werden müssen – beim AX kann die Gehäusebearbeitung meistens entfallen.

Weitere Flexibilität bietet eine Nockenprägung in den Seitenwänden, durch die das einfache und präzise Anbringen von Innenausbauschienen einfach möglich wird. Die formschlüssige Montage erhöht dabei die Stabilität und damit die Sicherheit auch bei dynamischen Belastungen. Es lassen sich unter anderem Türpositionsschalter, Türarretierungen, Kabelschläuche, Klemmleisten, Schaltschrankleuchten ohne mechanische Bearbeitung der Gehäuse direkt an den Innenausbauschienen befestigen. Besonderer Mehrwert: Durch den fest definierten Abstand zwischen den Schienen kann das Systemzubehör aus dem VX25 Schaltschrankprogramm verwendet werden.

Vielfältige Lösungen für jede Anforderung

Mit den neuen AX-Kompaktschaltschränken und KX-Kleingehäusen steht für jede Aufgabe die passende Ausführung zur Verfügung. Wenn nur wenige Komponenten untergebracht werden müssen, eignen sich die KX-Kleingehäuse ab einer Größe von 150 mm x 150 mm x 80 mm. Die AX-Kompaktschaltschränke sind mit Tiefen von 210 mm bis 400 mm und mit einer maximalen Größe bis zu 1.000 mm x 1.400 mm lieferbar. Insgesamt gibt es den neuen AX in etwa 40 verschiedenen Abmessungen. □

Interview: Neue Generation von Klein- und Kompaktschaltsschränken



„Mehr Speed beim Schaltschrankbau“

Bessere Usability, komplette Systemlösung und schnelle Lieferung per Mausklick – das bietet Rittal mit seiner neuen Generation von Kompaktschaltsschränken und Kleingehäusen der Serien AX und KX. Welche Funktionen das ermöglichen und warum Kunden auch von der Produktion der Schaltschränke im neuen hoch automatisierten Industrie 4.0-Werk in Haiger profitieren, erläutert Michael Schell, Vice President Product Management Industry bei Rittal, im Gespräch mit A&D.

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

Was waren die Ziele bei der Entwicklung der neuen Generation der AX-Kompaktschaltsschränke?

Einfacher, sicher, schneller und flexibler für höhere Produktivität! Und hier war das Beste, was wir machen konnten, die Kunden bei ihrer Arbeit zu beobachten. Was machen sie? Wie packen sie aus? Wie und in welche Teile zerlegen sie die Schränke? Mit welchen Werkzeugen und in welcher Reihenfolge werden die Schaltschränke bearbeitet? Wir haben uns bei der Entwicklung – wie schon beim Großschaltschrank VX25 – massiv mit den Themen unserer Kunden beschäftigt und zahlreiche Beobachtungen und Anforderungen in Verbesserungen einfließen lassen. Hierzu zählen auch eine durchgehende Digitalisierung vom Engineering bis hin zum Einsatz beim Kunden. Und in unserem neuen Werk Haiger verbessern wir nochmal massiv die Verfügbarkeit der Systemlösung.

Können Sie ein paar Beispiele für die verbesserte Usability nennen?

Wir liefern beispielsweise den bisherigen AE-Kompaktschaltschrank mit fest montierter Tür an – das machen wir bei der neuen Generation nicht mehr. Denn jetzt wissen wir, dass bei rund dreiviertel aller Schaltschränke die Türen ausgebaut und modifiziert werden. Diesen Arbeitsgang des Ausbaus sparen sich jetzt unsere Kunden. Dann haben wir die Flanschplatten auf ein Maximum vergrößert – je nach Modell sind es durchschnittlich 35 % mehr Platz gegenüber der Vorgängergeneration –, um einen möglichst großen Ausschnitt für die Kabeln zu bieten. Ein Ergebnis unserer Kundenbeobachtungen ist, dass Schaltschrankbauer immer mehr Steckerfertige Kabel durchführen müssen – ist genügend Platz, vereinfacht das die Montage. Oder nehmen Sie das Thema Erdung: Jetzt kann die Erdung an der Montageplatte von der Vorderseite aus auch nachträglich festgeschraubt werden. Es sind sehr viele Features, die in Summe für eine deutliche Beschleunigung der Fertigung im Schaltschrankbau sorgen.

Sind die neuen AX-Schaltsschränke wie üblich bei Rittal vollständig digitalisiert vom Engineering bis hin zum Tracking?

Selbstverständlich! Sie erhalten alle fürs Engineering notwendigen Daten von der Rittal Website oder dem Eplan Data Portal. Doch damit hört es nicht auf. QR-Codes auf jedem Flachteil erleichtern beim Schaltschrankbau die Nachverfolgbarkeit. Außerdem bieten wir unseren Kunden über das Rittal Configuration System die sehr komfortable Möglichkeit, den Schaltschrank online auszustatten und zu konfigurieren – inklusive der benötigten Ausbrüche. Sie können dann die kompletten 3D-Daten Ihrem Engineering geben. Selbstverständlich lassen sich >

- > die von uns gelieferten CAD-Daten auch nahtlos in der Fertigung übernehmen, um damit etwa Maschinen für die Flachteilbearbeitung anzusteuern. Durch die direkte Koppelung unseres Webshops an das Rittal Configuration System kann der Kunden sich den fertig konfigurierten Schaltschrank mit allem Zubehör gleich bestellen. Und mit dem neuen Werk Haiger gehen wir noch einen Schritt weiter...

Stimmt, Rittal hat für die Produktion der neuen AX- und KX-Schalt-schrankgeneration das neue Werk in Haiger in Betrieb genommen. Welche Vorteile hat der Kunde davon?

Das neue Werk bietet den Kunden einen großen Mehrwert. So erhalten sie die neuen Produkte in Deutschland ab Lager in der Regel innerhalb von 24 Stunden. Das 24 Stunden Lieferversprechen führen wir sukzessive auch in Europa ein. Hierfür benötigen wir eine ausgeklügelte, flexible und voll automatisierte Produktion ebenso wie das direkt angeschlossene Global Distribution Center.

„Es sind sehr viele Features beim AX-System, die in Summe für eine deutliche Beschleunigung im Schaltschrankbau sorgen.“

Haben Sie in Haiger eine voll digitalisierte und automatisierte Produktion verwirklicht?

Ja, die Optimierungen am Produkt reihen sich in die digitale Lieferkette ein, die wir durch das neue Werk am Standort Haiger nun realisieren können: Den Kunden stehen während der Konfiguration und Bestellung bereits hochwertige 3D-Daten zur Verfügung, die sie im Eplan Data Portal finden und mit deren Hilfe sie im Rittal Configuration System ihren AX oder KX erstellen können. Währenddessen entsteht der digitale Zwilling des Produkts, mit dem später der Schaltschrankbauer seine Bearbeitungsautomaten füttern kann. Außerdem wird er Teil der eindeutigen Seriennummer, die zusammen mit allen anderen Daten mittels Engineering und QR-Code auf dem Gehäuse einfach zuzuordnen ist. Die Bestellung erfolgt im Rittal Online Shop. Die Bestelldaten der Serienmodelle laufen automatisch und ohne Unterbrechung direkt ins Global Distribution Center, das ebenfalls vollautomatisiert arbeitet. Die Verfügbarkeit der Produkte kann direkt bei Bestellung abgeglichen werden. Mit das wichtigste Ziel dabei war immer die garantierte Lieferfähigkeit innerhalb von 24 Stunden.

Wie differenziert sich Rittals neue AX-Generation vom Wettbewerb?

Das fängt schon bei den extrem schnellen Lieferzeiten an. Wir bieten unseren Kunden nicht nur den Schaltschrank, sondern ein umfangreiches Zubehörportfolio, so dass Schaltschrankbauer alles aus einer Hand beziehen können. Das geht von der Schaltschrankbeleuchtung, über Kühllösungen, Filterlüftern und Schaltschrankheizung bis hin zu Stromverteilern. Hinzu kommt, dass uns der System-Gedanke rund um den Schaltschrank einmalig macht. Dazu gehört auch die Verknüpfung zum Engineering mit der Software von Eplan, Tools für das Thermal Design und Smart Wiring für die optimale Verdrahtung von Schaltschränken – selbst Verdrahtungsmaschinen, das „Wire Terminal“, haben wir im Angebot. Nicht zu unterschätzen ist auch die Wichtigkeit von internationalen Zertifizierungen, damit unsere Kunden ihre Lösungen guten Gewissens und alle Anforderungen erfüllend weltweit verkaufen können. Rittal Schaltschränke bieten das standardmäßig! Und denken Sie an die vielen erwähnten Features, die dem Schaltschrankbauer Zeit bei der täglichen Arbeit sparen. All das bedeutet letztendlich für den Schaltanlagenbauer eine Produktivitätssteigerung, Kostensenkung und somit eine höhere Wettbewerbsfähigkeit.

Ab wann sind die AX-Kompakt-schalt-schränke verfügbar?

Die neuen AX und KX-Serien sind ab Juli 2019 aus dem neuen Werk Haiger bzw. Logistiklager in Haiger in hohen Stückzahlen für Deutschland verfügbar. □





Predictive Maintenance muss smart werden

ALT! TROTZDEM NEU...

Predictive Maintenance ist als Begriff schon gut 20 Jahre bekannt. Unter dem Einfluss von Industrie 4.0 muss sich die vorausschauende Wartung allerdings zu Smart Maintenance erweitern. Jedem zweiten Unternehmen fehlt jedoch eine Strategie für die Umsetzung!

TEXT: Dr. Barbara Stumpp für A&D BILDER: Roland Berger; iStock, GeorgePeters

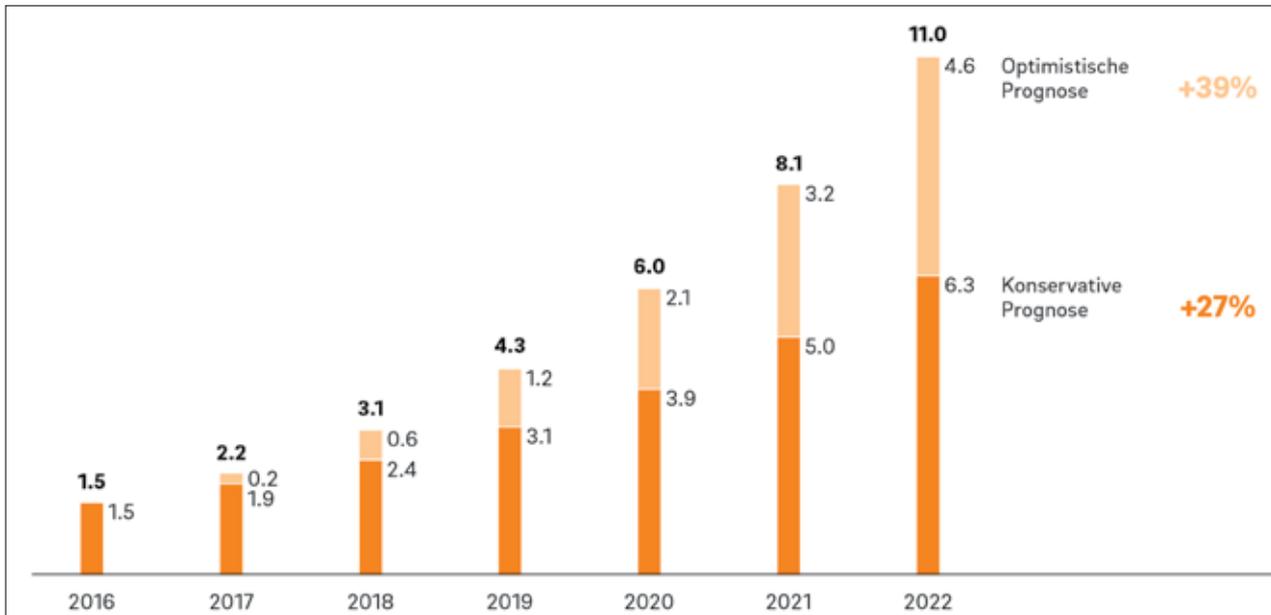
Der Markt Predictive Maintenance (PM) wird laut Roland Berger bis 2022 um 20 bis 40 Prozent pro Jahr auf bis zu 11 Milliarden US-Dollar wachsen. „Zwar beschäftigen sich derzeit schon acht von zehn Unternehmen mit vorausschauender Wartung, um das Kosten-/Leistungsverhältnis ihrer Produkte, Anlagen und Systeme weiter zu verbessern, allerdings erschöpft sich das Engagement vielfach im Sammeln von Betriebsdaten“, so Sebastian Feldmann, verantwortlich für das Service Excellence Geschäft bei Roland Berger. Erfolgsentscheidend bei PM sind aber mehr die Offenheit für neues (Service-) Denken.

Diese Studie ‚Predictive Maintenance – From data collection to value creation‘ ergab auch, dass bei jedem zweiten Unternehmen, das in das Thema investiert, nicht nur das entsprechende Budget fehlt, sondern vor allem noch eine klare Strategie und der Wille, den damit verbundenen Wandel wirklich anzugehen. Wichtigste Voraussetzung für die erfolgreiche Umstellung ist dabei ein ‚digitales Mindset‘. Dazu zählt unter anderem eine flexible, agile und servicebewusste Organisation. „Zum erforderlichen schnellen Aufbau neuer Kompetenzen muss dann auch die Integration geeigneter externer Partner möglich sein, um jeden Kunden so individuell und gut wie möglich zu betreuen“, fasst Sebastian Feldmann zusammen.

Eine VDMA-Studie von 2017 (Predictive Maintenance Service der Zukunft – und wo er wirklich steht) fand heraus, dass 69 Prozent der Firmen externe Spezialisten zu Rate ziehen und 40 Prozent sogar eine direkte Zusammenarbeit mit Wettbewerbern nicht ausschließen.

Daten möglichst breit sammeln

Basis jeder Form von PM oder Smart Maintenance (SM) ist das Sammeln und Strukturieren von Daten. Dann können die



Predictive Maintenance weist jährliche Wachstumsraten von mehreren Prozent auf.

KI-Algorithmen aktiv werden um Fehlermuster zu finden und ein Vorhersagemodell zu generieren. Letztlich könnte man so nicht nur Maschinen bewerten, sondern auch die Qualität von Produkten vorhersagen. „Genauer gesagt, braucht es dafür ein möglichst breites Feld an Prozessdaten, die sich mit dazu passenden Qualitätsdaten korrelieren lassen“, so Markus Diesner, Product Marketing Manager bei der MPDV. Ein solches Datenset besteht also aus einer großen Anzahl von Datensätzen mit jeweils mehreren Prozesswerten sowie den dazugehörigen Qualitätseinstufung.

Bei PM liegt der zentrale Punkt in der Erfassung und Auswertung von Gerätedaten. Dafür ist digitale Kommunikation essentiell, die beispielsweise durch einen Feldbus oder das HART-Protokoll ermöglicht wird. „Das interessante bei HART ist, dass die meisten im Feld installierten Geräte bereits HART unterstützen, ohne dass es genutzt wird und somit PM auch ohne zwangsläufigen Gerätetausch möglich ist“, so Thomas Hilz, Strategic Account Management bei Softing.

Defense in Depth für Sicherheit

Wichtig ist nicht nur, dass Daten erhoben werden, sondern auch wo und wie. Der Grund dafür ist die zunehmende Vernetzung der Anlagen. „Früher gab es die Daten einer autarken Anlage, jetzt überlagern sich interne und externe Vernetzung. Hinzu kommt die wachsende Komplexität der Infrastruktur und Kommunikation innerhalb der Netzwerksegmente“, umschreibt Kristin Preßler, COO bei Rhebo das Problem. Anders gesagt, dem ehemals einfach strukturierten und isolierten Produktionsnetz

ohne Bedarf an Cybersicherheit und Network Condition Monitoring stehen jetzt viele Hersteller mit unterschiedlichen Industrieprotokollen, Konfigurationen und Kommunikationsstrukturen sowie eine Öffnung nach außen gegenüber. „Damit steigt auch die Fehleranfälligkeit, und selbst ein anfangs kleiner Fehler kann eine Lawine erzeugen“, warnt Kristin Preßler. So muss PM auch die Netzwerke, das Nervensystem von Industrie 4.0, im Blick haben.

Virens Scanner und Firewall sind da nur sehr begrenzte hilfreich, denn sie sitzen am Rand der Netzwerke. Das Schlagwort ist hier ‚Defense in Depth‘. Klassische Firewalls und Virens Scanner gehen zudem nach einer Blacklist vor. Die andere Möglichkeit ist dem System über eine Whitelist zu sagen, was durch darf. Nachteil bei beiden ist, man muss ‚es‘ kennen. Aber wie detektiert man das bislang Unbekannte?

Der Produktionsbereich ist hier relativ einfach zu analysieren, da die Steuerungskommunikation vorhersehbar ist. „Das System benötigt zuerst den Innenblick. Dann lässt sich für jede Fertigung das spezifische Kommunikationsmuster evaluieren und für die ‚Grundreinigung‘ als Standard definieren. So kann ein System alles Neue, Untypische in Echtzeit aufspüren“, berichtet Kristin Preßler. Dabei schaut das System auch in Datenpakete und prüft, ob diese fehlerfrei und erwartungsgemäß sind. So lassen sich auch schleichende Veränderungen aufspüren, was wichtig ist, weil Fehlerzustände im Netzwerk seltener zu direkten Ausfällen führen. Und es gibt hier noch ein wichtiges Arbeitsfeld: der Erfolg von KI hängt sehr stark von fehlerhaften, fehleranfälligen Algorithmen und einer schlechten Datenlage ab.

KI bei Predictive Maintenance

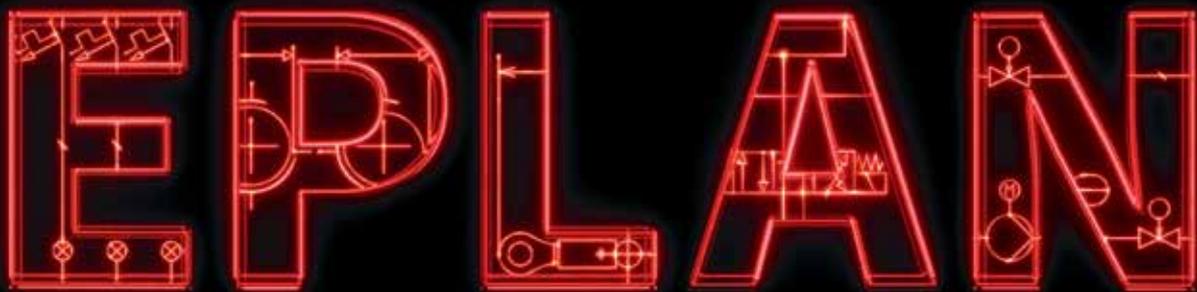
Wie der Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei PM das Leben erleichtern kann, zeigt die Zusammenarbeit von Fraunhofer IPA, der ESB Business School Reutlingen und der AX Semantics mit einer Software zum smarten Troubleshooting. „Sie spielt detaillierte Anleitungen aus, sobald eine Maschine einen Fehler meldet, und verkürzt kostspielige Ausfallzeiten“, berichtet Prof. Daniel Palm, Leiter des Reutlinger Zentrums Industrie 4.0. Fehlermeldungen von Maschinen sind mitunter sehr knapp formuliert, im Extremfall beschränken sie sich auf die Fehlernummer.

Die neue Software erstellt, dank Künstlicher Intelligenz, ausführliche und verständlich formulierte Fehlermeldungen. Je mehr Fehlerchroniken eingepflegt sind, desto detaillierter und genauer sind diese Anleitungen. Denn die Algorithmen kombinieren die Daten verschiedener Fehlerchroniken. „So kann die Software mit der Zeit sogar bei Fehlern, die bisher noch nie aufgetreten sind entscheidende Hinweise geben, um Maschinen schneller und kostengünstiger in Betrieb zu setzen. Außerdem versuchen wir über Mustererkennung im nächsten Schritt auch komplexeren

Fehlerzusammenhängen auf die Spur zu kommen“, erläutert Prof. Daniel Palm.

„KI funktioniert gut, aber Produktionsanlagen sind einmalig, so ist es mitunter schwierig gefundene Lösungen auf andere Anlagen zu übertragen“, bringt es Dr. Siegfried Stender, Wissenschaftler am Fraunhofer IPA auf den Punkt. Eine Möglichkeit sieht er hier im modularen Aufbau. D.h. man fängt bei den Komponenten an, denn die sind bei vielen Maschinen die gleichen. Sammelt man die Daten unternehmensübergreifend lässt sich hier ein für die PM individueller Maschinen wichtiger Datenschatz generieren. „Das hat aber rechtliche Grenzen“, weiß Siegfried Stender.

Die Veränderungen die unter Industrie 4.0 kommen zu beurteilen ist schwierig. Hier sollen einmal intelligente, sich selbst steuernden Objekte agieren, die Aufträge selbstständig durch ganze Wertschöpfungsketten hindurch leiten, mit Buchen von Bearbeitungsmaschinen und Material bis zur Auslieferung zum Kunden. Logisch wäre dann auch ein sich selbst steuerndes SM. Für eine so digitalisierte Industrie muss dabei ein absoluter Schutz vernetzter Systemstrukturen garantiert werden. □



Efficient Engineering ist, wenn ein PLAN zu EPLAN wird.

Unternehmen, die den digitalen Wandel im Engineering erfolgreich gestalten wollen, brauchen mehr als einen Plan. Wie Sie mit EPLAN als starkem globalen Partner alle Potenziale voll ausschöpfen: eplan.de



Nachgefragt: Wie sollen Anwender erste Schritte für Predictive Maintenance umsetzen?

EINBLICKE IN DIE MASCHINE

Predictive Maintenance wird gerne als Musterbeispiel der Digitalisierung im industriellen Umfeld genannt. Die Vorteile sind unbestritten, doch viele Maschinenbauer und Anlagenbetreiber schrecken vom Aufwand einer Implementierung zurück. Es werden Lösungen benötigt, die schnell zum Erfolg führen, nur einen kleinen Invest benötigen und skalierbar sind. Doch wie geht man das an?

UMFRAGE: Ragna Iser, A&D

BILDER: Pepperl+Fuchs; Dell EMC; Elunic;
Weidmüller; ABB; Mitsubishi Electric;
Balluff; iStock; Peshkova



BENEDIKT RAUSCHER

Die wichtigste Voraussetzung für Predictive Maintenance sind Daten, die den Zustand von Verschleißteilen beschreiben. Daher muss zunächst untersucht werden, wie solche Daten erfasst werden können. Wenn direkte Messungen zum Beispiel mit zusätzlichen Sensoren nicht oder nur sehr aufwendig möglich sind, können eventuell aus vorhandenen Werten indirekt Informationen gewonnen werden. Gewöhnlich fallen solchermaßen geeignete Daten direkt an den Maschinen und Anlagen an, also auf dem Shop-Floor. Zur Ausführung der Algorithmen zur Predictive Maintenance sind jedoch IT-Systeme auf dem Office-Floor besser geeignet. Es werden daher im zweiten Schritt durchgängige Kommunikationswege zur Bereitstellung von Maschinen-Daten auf dem Office-Floor benötigt.

Manager Global IoT / I4.0 Projects,
Pepperl+Fuchs



UWE WIEST

Ausgangspunkt für einen Predictive-Maintenance-Prozess bildet die Datenerhebung (Data Acquisition), bei der das Sensor-Netzwerk die Betriebsdaten an ein IoT-Gateway, beispielsweise ein Dell Edge Gateway 3000 oder 5000, sendet. Dieses Gateway nimmt gleich vor Ort für die Daten der Sensoren eine Qualitätskontrolle und Integritätsprüfung vor, aggregiert sie und leitet sie an Backend-Systeme weiter. Dort werden Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammengeführt (Data Collection and Aggregation). Für die eigentliche detaillierte Auswertung (Data Analytics) sorgen dann Big-Data-Lösungen, die auf den Storage-Systemen laufen. Die Aufbereitung der Analyseergebnisse erfolgt schließlich mit Visualisierungsfunktionen, wie sie Business-Intelligence-Tools bereitstellen.

Director Global Systems Engineering
EMEA & Regional Sales Director DACH,
Dell EMC



BENJAMIN ULLRICH

Predictive Maintenance ist ein Bereich, für den derzeit noch keine Standardsoftware verfügbar ist. Damit der Einstieg trotzdem gelingt, sollte ein agiles und iteratives Vorgehen gewählt werden. Bei der ersten Beurteilung hilft ein Pilotprojekt, das zunächst wenige Maschinen umfasst. Durch IIoT-Sensoren können Messwerte gesammelt werden, auf deren Grundlage bereits erste Überwachungs- und Vorhersageerfolge möglich sind. Um auch komplexe Szenarien analysieren zu können, werden in weiteren Schritten „Data-Science“-Methoden angewandt, um einen Mehrwert zu schaffen – wie zum Beispiel die Vermeidung von teuren Ausfallzeiten –, den Maschinen- und Anlagenbauer als USP an ihre Kunden weitergeben können.

Vorstand, Elunic

ORDNUNG IM

SCHALTSCHRANK



LEISTUNGSFÄHIGE
PROJEKTIERUNG



BEWÄHRTE
KENNZEICHNUNGSSYSTEME



PERFEKTES
BESCHRIFTUNGSMATERIAL



HERSTELLERUNABHÄNGIG
GANZHEITLICHES SYSTEMANGEBOT

VIELFÄLTIGES ANGEBOT

UMFANGREICHE ZULASSUNGEN

KUNDENSPEZIFISCH



**DR. ELMAR
BÜCHLER**

In der Praxis haben sich zwei verschiedene Ansätze bewährt: Erstens den wirtschaftlichen Nutzen von Predictive Maintenance Maßnahmen anhand einer ROI-Rechnung (Return of Investment) darzustellen und somit den Nutzen zu quantifizieren und zu belegen. Eine anderer Ansatz besteht darin, bereits in Maschinen- und Anlagenkonzepten eine nachträgliche Erweiterung in Richtung Predictive Maintenance vorzusehen. Entsprechend vorbereitete Maschinen lassen sich dann zu geringen Kosten beispielsweise mittels zusätzlicher Software, Apps etc. durch den Maschinenbauer nachrüsten. Grundvoraussetzung dafür ist aber, dass entsprechende Daten bereits erfasst werden und andererseits der Zugriff auf diese Daten über eine offene Kommunikationsschnittstelle möglich ist. In beiden Szenarien hat sich IO-Link als offene Kommunikationsschnittstelle bewährt.

Industriemanager, Balluff



**MICHAEL
HERBORN**

Motoren werden in der Industrie in großem Umfang eingesetzt. ABB bietet für die vorausschauende Wartung von Niederspannungsmotoren den ABB Ability Smart Sensor, der Anwendern einen kostengünstigen und einfachen Einstieg in die Digitalisierung ermöglicht. Der Multifunktionssensor in Taschenformat kann an praktisch allen Motoren angebracht werden und liefert Informationen zu Betriebs- und Zustandsparametern wie Vibrationen oder Temperatur. Das ermöglicht eine effiziente vorausschauende Wartung und damit reduzierte Stillstandzeiten. Der Service ist Teil der Lösung ABB Ability Condition Monitoring für den Antriebsstrang, mit der auch weitere Komponenten eines Antriebsstrangs wie Frequenzumrichter, Lager oder Pumpen überwacht werden können.

Head of Service Sales Drives,
ABB Automation Products



**STEFAN
KNAUF**

Predictive Maintenance bietet durch seinen integrierten Ansatz zur Zustandsüberwachung eine ganzheitliche Bewertung von Anlagen. Aus der Analyse der gesammelten Daten ergeben sich verringerte Wartungskosten, kürzere Umrüstzeiten und somit maximale Betriebszeit. Wir bieten für den Einstieg preiswerte Smart Condition Monitoring Kits als nach oben hin offene skalierbare Lösungen für beispielsweise Pumpen, Motoren und Förderbänder an. Im Vergleich zu herkömmlichen Überwachungskonzepten analysiert das modulare Plug-&-Play-System dabei nicht nur klassische Maschinendaten wie Temperatur, sondern auch schwingungsabhängige Parameter in Echtzeit. Standardmäßig sind bereits heute in unseren Antriebs- und Steuerungskomponenten diverse Predictive-Maintenance-Funktionalitäten integriert.

Manager Product Management &
Engineering, Mitsubishi Electric



**HORST
KALLA**

Weidmüller offeriert erstmalig ein Automated-Machine-Learning-Tool für Maschinen- und Anlagenbauer, das diese autark weiterentwickeln können – ohne selbst Data Scientist zu sein. Das vorhandene Wissen über Prozesse und Maschinen bleibt so im Unternehmen. Mit der neuen Software demokratisiert Weidmüller die künstliche Intelligenz, da die Methoden einer breiten Masse zugänglich gemacht werden. Das neue Tool bietet eine zukunftssichere Grundlage für effizientere Produktionskonzepte, in denen die Verfügbarkeit der Maschine oder eine garantierte Anzahl der damit produzierten Teile der „Topseller“ und nicht wie bisher ein bestimmter Maschinentyp. Die Maximierung der Produktionszeiten durch Industrial Analytics steht in einem direkt messbaren Mehrwert, der sich in einer „Return-on-Invest-Zeit“ von wenigen Monaten niederschlägt.

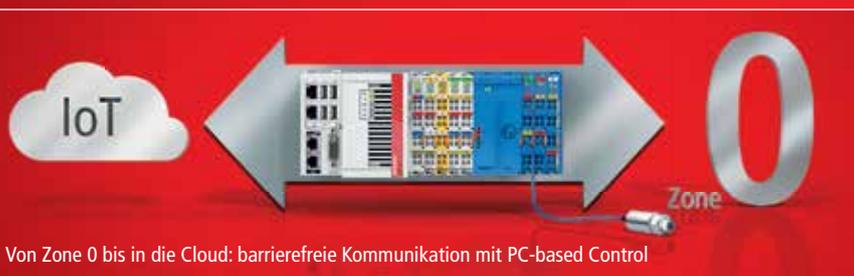
Referent Fachpresse, Weidmüller

Prozesstechnik und Automation in einem System: mit PC-based Control



www.beckhoff.de/Prozesstechnik

Mit einem umfassenden Komponentenportfolio für den Explosionsschutz und den gängigen Schnittstellen in TwinCAT bietet Beckhoff die Möglichkeit, Automation und Prozesstechnik in einem System barrierefrei bis in Zone 0/20 zu integrieren. Das Spektrum reicht dabei von den eigensicheren EtherCAT-Klemmen der Serie ELX über hochwertig verarbeitete Control Panels und Panel-PCs der Serie CPX bis hin zum schnellen Prozesstechnik-Feldbus EtherCAT sowie der Steuerungssoftware TwinCAT mit spezifischen Prozesstechnik-Interfaces. Anwender können so direkt eigensichere Feldgeräte anbinden und durchgängige Steuerungsarchitekturen mit barrierefreier Prozesstechnik realisieren.



Von Zone 0 bis in die Cloud: barrierefreie Kommunikation mit PC-based Control

New Automation Technology

BECKHOFF

Interview über Predictive Maintenance

„Dem Verschleiß voraus“

Predictive Maintenance spart im Vergleich mit den immer noch weithin gängigen korrektiven oder präventiven Vorgehensweisen Zeit und Kosten, verbessert die Prozesseffizienz und mindert das Risiko von Personen- und Sachschäden. Von Pepperl+Fuchs schildern Benedikt Rauscher, Leiter Globale IoT / I4.0 Projekte, und Andreas Grimsehl, Produktmarketing-Manager Interface Technology, ihre Perspektive auf das Thema.

BILDER: Pepperl+Fuchs

Welche Voraussetzungen müssen für Predictive Maintenance gegeben sein?

Grimsehl: Zur Umsetzung von Predictive Maintenance bzw. Predictive Analytics bedarf es leistungsfähiger Hard- und Softwaresysteme, die in der Lage sind, Prozess- und Zustandsdaten in Echtzeit zu interpretieren und zueinander in Beziehung zu setzen. Noch vor wenigen Jahren wären solche Datenvolumen

mögliche Transparenz über ihren eigenen Status bereitstellt, bietet seinen Kunden damit gleichzeitig auch einen echten Wettbewerbsvorteil.

Können Sie uns dazu ein Beispiel geben?

Grimsehl: Denken Sie an ein Kugellager in einer Produktionsmaschine: Die Kugeln darin unterliegen einem konstanten Verschleiß und bei völliger Abnutzung könnte im schlimmsten Fall ein kompletter Prozess zum Stillstand kommen. Da gilt dann mal wieder „kleine Ursache, große Wirkung“. Gerade solche Ausfälle sind aber vermeidbar. So kann etwa ein Sensor im Zusammenspiel mit einem speziellen Spannungs-Repeater-Modul eingesetzt werden, um den Verschleiß dieser Kugeln zu überwachen. Anhand charakteristischer Muster innerhalb der mechanischen Schwingungen der Kugeln zieht ein höhergelagertes Software-System dann Rückschlüsse auf den Status des Lagers. Rauscher: Betrachtet man dieses Szenario mit Hinblick auf möglichst vollständig vernetzte Abläufe, könnte das IT-System anschließend einen komplett digitalisierten Bestellvorgang für ein neues Kugellager initiieren. Der Wartungstechniker würde dann automatisiert per Push-Benachrichtigung über das sich ankündigende Problem sowie den Liefertermin des Ersatzteils informiert werden. Das ist natürlich eine Anwendung, in der der Sensor ganz gezielt dem Condition Monitoring dient. Parallel werden aber überall in der industriellen Automation Sensoren eingesetzt, die klassische Schaltfunktionen in einem diskreten Fertigungsvorgang erfüllen und damit nicht dediziert die Überwachung anderer Bauteile übernehmen.

Bedeutet dies, dass in solchen Szenarien dann Sensoren zusätzlich zur Zustandsüberwachung von Sensoren nötig werden oder wie darf man sich das vorstellen?

Rauscher: Nein, das ist nicht zwangsläufig der Fall. Wie das sehr intelligent und ohne zusätzliches Equipment umgesetzt werden kann, zeigen die optoelektronischen Distanzsensoren



„Wer eine gläserne Maschine baut, die größtmögliche Transparenz über ihren eigenen Status bereitstellt, bietet seinen Kunden damit gleichzeitig einen echten Wettbewerbsvorteil.“

Benedikt Rauscher
Leiter Globale IoT / I4.0 Projekte
Pepperl+Fuchs

aus wirtschaftlicher Perspektive schlichtweg nicht nutzbar gewesen. Eine Analyse hätte einfach zu lange gedauert.

Wo liegt da der Zusammenhang?

Rauscher: Das sogenannte „Condition Monitoring“, also die Zustandsüberwachung von Einzelkomponenten einer Maschine, ist die Voraussetzung, um eine übergreifende Predictive Maintenance auf höherer IT-Ebene überhaupt zu ermöglichen. Dafür sind an der Maschine selbst Einzelkomponenten nötig, die eine Erfassung ihres eigenen Zustands unterstützen oder aber dediziert zum Condition Monitoring anderer Komponenten dienen. Wer also eine „gläserne“ Maschine baut, die größt-



WIRELESS MULTITOUCH

Bedienfreiheit neu definiert

aus der Baureihe „R100“ von Pepperl+Fuchs. Diese hochmodernen Geräte liefern neben den eigentlichen Prozessdaten auch einen Wert mit, der Auskunft über die Signalqualität gibt, die sogenannte „Funktionsreserve“. Diese stellt ein Maß dafür dar, welcher Anteil des ausgesandten Lichtes auch wieder aufgenommen wurde. Wenn dieser Anteil abnimmt, liegt meist eine Verschmutzung vor. Diese kann nun beseitigt werden,

„Moderne Feldbusmodule und Sensoren überwachen sich selbst. Als angenehmer Nebeneffekt sinkt der Programmieraufwand in der komplexen SPS-Software.“

Andreas Grimsehl
Produktmarketing-Manager
Interface Technology
Pepperl+Fuchs



bevor es zur Störung der korrekten Sensorfunktion kommt. Der Sensor überwacht sich also selbst. Dank IO-Link als immer relevanter werdendem Kommunikationsstandard auf der Feldebene profitieren Anwender heutzutage zunehmend von solchen Diagnosefunktionalitäten. Ein anderes Beispiel für intelligente, auf Predictive Maintenance hin entwickelte Produkte sind moderne Feldbusmodule, die Zählerfunktionen für die Verschleißüberwachung direkt im Modul abwickeln und bei Erreichen des Grenzwerts eine Wartungsmeldung an die Steuerung senden. So erreicht man die für die vorausschauende Wartung benötigte Informationstiefe und hat als Nebeneffekt sogar noch weniger Programmieraufwand in der SPS-Software.

■ WIRELESS DATENÜBERTRAGUNG

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

■ MULTITOUCH SORGT FÜR KOMFORT

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

■ SAFETY-FUNKTIONEN ÜBER WLAN

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



FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	8, 18, 26	MHJ-Software	59
Alki Technik	44	Mitsubishi Electric	18
Audi	75	MPDV	14
Automation24	5	Murrplastik	19, 72
Autosen	27	ODU	73
B&R	26, 29, 37, 44	P.E. Schall	77
Bachmann	56	PCB Synotech	28
Balluff	18	Pepperl+Fuchs	18, 22
Baumer	61	Performio	64
Beckhoff	21, 50, 52	Pfannenberg	32
Bender	69	Phoenix Contact	4, US
Bihl+Wiedemann	55	Rhebo	8, 14
Braunkabel	33	Rittal	Titel, 10, 12
BSI	8	Rockwell	44
Codesys Group	8	Roland Berger	14
Dassault Systèmes	8	Schneider	44
Dell EMC	18, 30	Schubert System Elektronik	8
DLR	38	Sieb & Meyer	45
Elunic	18	Siemens	44, 78
Eplan Software	17, 35	Sigmatek	23
Festo	6	Softing	14
Fraunhofer IPA	14	Software AG	30
Frizlen	47	Spectra	57
Getriebebau Nord	78	Stanford University	82
Hans Turck	3, 60	Stäubli Electrical Connectors	70
Harting	68	Steute Technologies	71
HMS Industrial Networks	79	Tox Pressotechnik	43
Hochschule Karlsruhe	8	TR-Electronic	63
Hochschule Reutlingen	14	TU Graz	8
Igus	41	TWK	80
Iprotec	44	University of Wisconsin	82
JVL Industri Elektronik	42	Untitled exhibitions	51
Kostal Industrie Elektrik	2, US	VDMA	14
Kübler	63	Weidmüller	18
Kuka	8	Wittenstein Cyber Motor	44
Layher	9	Yaskawa	48, 49
LTI Motion	53		
Lütze	67, 75		
MB Connect Line	64		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

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

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-14), Saskia Albert (-18), Beatrice Decker (-13), Isabell Diedenhofen (-38), Maja Pavlovic (-17), Julia Rinklin (-10); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2019

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

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

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

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

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

Jährlicher Abonnementpreis

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

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

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

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

Herstellung Veronika Blank-Kuen

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

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

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

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

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

Bei Predictive Maintenance spielt aber auch die Cloud eine zentrale Rolle. Wachsen damit klassische Automatisierungstechnik und IT-Branche enger zusammenzuwachsen denn je?

Rauscher: Der Eindruck täuscht nicht, das spüren wir bei Pepperl+Fuchs natürlich und gestalten diese Entwicklung aktiv mit. Das zeigt auch unsere jüngste Ausgründung, die Neoception GmbH. Dort fokussiert man sich genau auf das Thema: Wie schaffe ich aus Big Data Mehrwerte für den Kunden? Dementsprechend verfügen die Kollegen bei Neoception über jede Menge Know-how aus der Software-Entwicklung.

Das wie eingesetzt wird?

Grimsehl: Zum Beispiel haben wir bei Pepperl+Fuchs gerade eine neue Variante unseres Remote-I/O-Gateways in der Mache. Dieses Gerät dient dazu, die Verbindung zwischen I/O-Modulen und IP-basierter Buskommunikation herzustellen und ist so modular aufgebaut, dass hier ein von Neoception entwickelter Softwareagent implementiert werden kann. Der Agent übernimmt die Rolle eines intelligenten Übersetzers und Datensammlers. Er fragt Informationen von beliebigen Geräten oder Quellen, wie etwa dem HART-Protokoll ab, übersetzt sie und stellt sie an definierten Endpunkten zur Verfügung. Dazu gehören neben den eigentlichen Prozessgrößen dann auch Informationen wie Asset- und Zustandsdaten. Dank diesem möglichen zweiten Kommunikationspfad könnte mithilfe der gewonnenen Daten sichtbar werden, wie sich die Parameter einzelner Feldgeräte über die Zeit entwickeln.

Rauscher: Hier sieht man, wie Hardware- und Softwareentwicklung in Zeiten von Industrial Internet of Things erfolgreich Seite an Seite im Dienste des Kunden arbeiten. Dieser Schulterchluss wird zukünftig immer enger werden, das zeichnet sich wirklich klar ab. Auch wird die Beratung des Kunden bei der Einführung von Lösungen zu Condition Monitoring und Predictive Maintenance immer wichtiger. Diese Vorhersagen erlaube ich mir jetzt mal ganz frei, ohne dafür ein stochastisches Analyse-Tool verwendet zu haben. □

INDUSTR.com

DAS INDUSTRIE-PORTAL

„Create business for industries“

AUTOMATION ENERGIETECHNIK ELEKTRONIK PROZESSTECHNIK

20.000

ARTIKEL
WHITEPAPER
VIDEOS



INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

Zusätzlich zu unseren Technologie-Magazinen A&D, E&E, Energy 4.0 und P&A unterstützt **INDUSTR.com** Ihre Kauf- & Informationsprozesse multimedial.

Relevante Inhalte, thematische Empfehlungen, spannende Verlinkungen zu Know-how-Trägern und Anbietern und unfassbar schnell – **INDUSTR.com** ermöglicht Entscheidern in der Industrie professionelle Geschäftsanbahnung.

Predictive Maintenance & Co. als Services IM DIALOG MIT DER MASCHINE

So war es bisher: Ist eine Maschine verkauft und der Hersteller hört nichts mehr vom Käufer, dann ist er glücklich – die Maschine läuft. Wie gut oder schlecht, erfährt er in den seltensten Fällen. Hier und da ist ein Ersatzteil einzubauen oder es steht eine Wartung nach festgelegten Intervallen an. Mehr Kontakt zum Kunden – und damit auch weiteres Umsatzpotenzial – gibt es nicht. Doch genau das ändert sich gerade.

TEXT: Michèle Nicolaus, B&R BILDER: B&R; iStock, orsonsurf

Mit der Digitalisierung, dem Industriellen Internet der Dinge (IIoT) und letztendlich mit Cloud-Applikationen wird das Verhalten von Maschinen im Feld heute beobachtet und ausgewertet. Daraus ergeben sich für Maschinenbauer ganz neue Möglichkeiten. Wenn ich nach dem Verkauf meiner Maschine Produktionsraten, Energieverbrauch oder gar Maschinenkennzahlen analysieren könnte, wäre es mit diesem Wissen dann möglich, neue Services oder gar Geschäftsmodelle aufzubauen? Das ist die zentrale Frage, mit der sich Maschinenhersteller aktuell beschäftigen. IoT-Experten sind sich einig und beantworten diese Frage mit einem klaren Ja: Mit Hilfe von unterschiedlichen Daten über den Maschinenzustand geht das.

Maschinenverhalten analysieren

Um den Anforderungen ihrer Kunden gerecht zu werden, brauchen Maschinenbauer zukünftig eine Verbindung zu ihren Maschinen im Feld: „Nur so können sie das Verhalten ihrer Maschinen auch analysieren“, beobachtet René Blaschke, Experte für Industrial IoT bei B&R. Trotz dieser Notwendigkeit begegnen Maschinenbauer einer Cloud-Lösung noch mit Skepsis. Was bietet eine Cloud-Lösung, was nicht auch ein Fernzugang bietet? Die Antwort fällt Blaschke leicht: „Ein Fernzugang spiegelt lediglich die Anzeige des Maschinendisplays wider. Eine Cloud-Lösung kann weitaus mehr mit weit größerer Bedeutung - nämlich Daten über den Zustand der Maschine liefern.“ Daraus ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten für Maschinenbauer, die B&R mit seiner ersten Cloud-Applikation, dem Asset Performance Monitor, zugänglich macht.



Die Cloud-Anwendung erfasst rund um die Uhr Maschinendaten, bereitet sie auf und stellt sie übersichtlich in Dashboards dar.

Es bedarf nur weniger Worte, um auszudrücken, was der Asset Performance Monitor leistet: Die Cloud-Anwendung erfasst rund um die Uhr Maschinendaten, bereitet sie auf und stellt sie übersichtlich in Dashboards dar. Maschinenbauer haben so ihre Maschinen überall im Blick. „Sie erhalten mit der Cloud-Applikation eine globale Sicht auf ihre gesamte Maschinenflotte“, sagt Blaschke. Anhand von Auswertungen erfahren sie erstmals detailliert, wie sich ihre Maschinen im Einsatz bewähren. „Sind dem Maschinenbauer Produktionsraten, Energieverbrauch und Maschinenkennzahlen bekannt, kann er diese unabhängig vom Kunden nach Maschinentypen selektieren, vergleichen, Schwachstellen erkennen und die Maschine gezielt verbessern“, sagt Blaschke. Das Wissen aus den Datenanalysen lässt sich zudem für die Entwicklung von effizienteren Maschinen nutzen.

Neue Geschäftsmodelle

Die Maschine zu verbessern, ist jedoch nur eine Möglichkeit, die gewonnenen Daten zu nutzen. Der Asset Performance Monitor bietet dem Maschinenbauer auch die Chance, neue Geschäftsmodelle umzusetzen. Blaschke zufolge sind dies zum Beispiel Service-Level-Vereinbarungen und ein maßgeschneiderter Wartungsservice. „Mit den Daten seiner gesamten Flotte kann der Maschinenbauer auf die Bedürfnisse seiner Kunden ganz individuell eingehen und so zum Beispiel die Serviceintervalle je nach Auslastung einer Maschine anpassen“, sagt Blaschke.

Darüber hinaus bekommt der Maschinenbauer die Möglichkeit, seinem Kunden gegen eine Gebühr neue Maschinenversi-

io-key

Sensor to Cloud
einfach gemacht.



★ Nur 199,-€*

6.000 Sensoren von über 200 Herstellern in <1 Minute in der Cloud. Nur 199,-€*

Sensordaten einfach per Plug & Play online überwachen, verwalten & analysieren. Ohne Eingriff in Ihre IT-Infrastruktur.

- ✓ IO-Link Plug & Play: Setup in <1 Minute
- ✓ Kein Eingriff in die IT-Infrastruktur nötig
- ✓ Datenübertragung per Funk, europaweit
- ✓ Monitoring, Alarmer, Berichte & Exporte
- ✓ Datenübertragung & Cloud ab 5€/mtl.

Alle Informationen auf: autosen.com/io-key

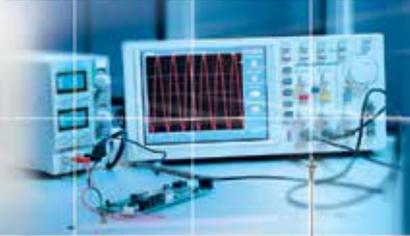
Online-Angebot: nur 199,-€*

iokey199-ad



*Mit diesem Gutscheincode erhalten Sie Ihren io-key für **199,-€** statt 249,-€. (Online-Angebot bis zum 01.06.2019) Online einlösen auf autosen.com/io-key zzgl. 19% MwSt. und Cloudgebühren ab 5,-€ mtl.

**Sensoren für die
Mess- und Prüftechnik**



Forschung und Entwicklung
Materialprüfung
Qualitätssicherung
Akustische Untersuchung
Ermüdungsprüfung
Strukturuntersuchung

**automotive
testing expo 2019
europe**

21. – 23. Mai 2019
Halle 8 · Stand 8514



SENSOR + TEST 2019
25. – 27.06.2019
Halle 1 · Stand 336

PCB Synotech GmbH
Porschestraße 20 – 30
41836 Hückelhoven
Tel.: 0 24 33/44 44 40 – 0
info@synotech.de
www.synotech.de/mup

onen oder -funktionen als Upgrade-as-a-Service anzubieten. Zum Beispiel lässt sich das Serviceangebot mit einem neuen oder verbesserten Energie- oder Condition-Monitoring, mit der Aufbereitung von Energiedaten und der Anzeige von Alarmen abrunden. Diese Funktionen muss der Maschinenbauer nicht selbst entwickeln und ständig verbessern, das macht B&R im Rahmen seiner mapp Technology für ihn. Die vorgefertigten mapp-Softwarebausteine müssen lediglich implementiert und konfiguriert werden.

Starkes Team im Hintergrund

Die Cloud-Lösung basiert auf der Plattform ABB Ability, dem einheitlichen, branchenübergreifenden Angebot an digitalen Lösungen der B&R-Konzernmutter ABB. Als Infrastruktur für die ABB-Ability-Plattform fungiert Microsoft Azure und sorgt dafür, dass alle ABB-Ability-Services rund um den Globus zuverlässig verfügbar sind. Der Maschinenbauer profitiert von diesen starken Partnern im Hintergrund insofern, als dass er sich um nichts kümmern braucht, wie René Blaschke von B&R sagt: „Das System ist voll skalierbar, so kann es dem Maschinenbauer egal sein, ob er fünf, tausend oder noch mehr Maschinen im Feld hat.“

Lokale Datenregulierungen wie die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in Europa lassen sich problemlos in die Lösung von B&R integrieren, weil die Plattform des B&R-Mutterkonzerns diese gesetzlichen Vorgaben berücksichtigt. „Für die Datensicherheit kommen nur die modernsten Verschlüsselungsalgorithmen, Protokolle und Technologien zum Einsatz“, versichert Blaschke. Verantwortlich zeichnen sich dafür die IoT-Ingenieure der ABB-Ability-Plattform, die so immer State-of-the-Art ist. „Um dies in gleichem Maße umzusetzen, müsste der Maschinenbauer erhebliche Investitionen tätigen. Mit dem Asset Performance Monitor bekommt er eine fertige Lösung, die

die Sicherheit und Integrität seiner Daten garantiert“, ist sich Blaschke sicher.

Offene Architektur

Damit die Cloud-Applikation Maschinendaten sammeln kann, wird die betreffende Maschine oder Produktionslinie an ein Edge-Gateway, zum Beispiel an einen Automation PC, angeschlossen. Der PC erhält die Daten mittels OPC UA von der Maschinensteuerung und gibt sie mit dem MQTT-Protokoll an die Cloud weiter. Das Edge-Gateway stellt automatisch eine Verbindung mit der ABB-Ability-Cloud her und installiert die nötige Software. „Mit dem Asset Performance Monitor haben wir eine Out-of-the-Box-Lösung gebaut“, hebt der IoT-Experte hervor. Übersetzt heißt das, der Maschinenbauer erhält einen Zugang zur Cloud-Applikation und braucht sich nur mit Benutzername und Passwort einzuloggen. Schon stehen ihm sämtliche Möglichkeiten des Asset Performance Monitors zur Verfügung.

Vorteile für beide Seiten

Werden Cloud-Lösungen mit den entsprechenden Daten gefüttert, profitieren Maschinenbauer und Maschinenbetreiber gleichermaßen davon. „Der Maschinenbauer erhält über die Cloud-Lösung endlich die Möglichkeit, nach dem Verkauf der Maschine proaktiv an den Endkunden heranzutreten“, sagt Blaschke. Der Asset Performance Monitor ist zudem mandantenfähig. Somit lässt sich einschränken, welcher User welche Daten sehen darf. Der Maschinenbauer kann das System an seine Kunden weiterverkaufen und so erfahren auch sie mehr über die Maschinen, die sie nutzen: Der Dialog nach dem Verkauf kann starten. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit René Blaschke, Produktmanager Industrial IoT bei B&R, welche Vorteile die Cloud-Applikation für Maschinenbauer bietet.

Interview über Cloud-Applikation für Maschinenbauer

„Maschinenflotte immer im Blick“

B&R hat im November 2018 seine erste Cloud-Applikation, den Asset Performance Monitor, vorgestellt. In der zweiten Jahreshälfte 2019 soll die Lösung weltweit am Markt verfügbar sein. Im Interview mit A&D erklärt René Blaschke, Produktmanager Industrial IoT bei B&R, die Vorteile der Cloud-Applikation für Maschinenbauer.



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

Mit der Cloud-Applikation sollen Maschinenbauer den Service für ihre Maschinen und Anlagen weltweit verbessern und neue Umsatzpotenziale erschließen können. Können Sie das konkretisieren?

Der Asset Performance Monitor sammelt alle Daten der gesamten, global verteilten Maschinenflotte des Maschinenbauers und stellt sie ihm zur Verfügung. So kann er individuell auf die Bedürfnisse seiner Kunden eingehen und gegebenenfalls die Serviceintervalle je nach Auslastung einer Maschine anpassen. Darüber hinaus kann er seinen Kunden Upgrade-as-a-Service anbieten. Das heißt, der Maschinenbauer hat die Möglichkeit, die Maschinensoftware aus der Ferne zu aktualisieren oder neue Maschinenfunktionen freizuschalten. Er muss nicht mehr selbst zur Maschine fahren und vor Ort Anpassungen vornehmen.

Liefern Sie auf Wunsch gleich ein Lösungspaket mit Edge-Device für das Datensammeln und vorkonfigurierter Verbindung in die Ability Cloud?

Mit dem Asset Performance Monitor haben wir eine Out-of-the-Box-Lösung gebaut. Der Maschinenbauer erhält ein Edge-Gateway und einen Zugang zur Cloud-Applikation und braucht sich nur mit Benutzername und Passwort einzuloggen. Schon stehen ihm sämtliche Möglichkeiten des Asset Performance Monitors zur Verfügung – ganz ohne zusätzlichen Aufwand.

Sind mit dem Asset Performance Monitor zukünftig auch Predictive-Maintenance-Services umsetzbar?

Aktuell erweitern wir unser Portfolio an Cloud-Applikationen und Predictive Maintenance ist hierbei der nächste logische Schritt. Mit ABB Ability als Plattform für unsere cloudbasierten Lösungen haben wir einen hervorragenden Partner an unserer Seite, um unseren Kunden zum Beispiel Cloud-Anwendungen in Verbindung mit KI-Funktionen und Machine Learning anzubieten.

Wie sieht das Lizenzierungsmodell für die Cloud-Applikation aus?

Der Asset Performance Monitor funktioniert nach dem Plug-and-play-Prinzip und zeichnet sich durch eine einfache Inbetriebnahme und Bedienung aus. Dementsprechend haben wir auch hinsichtlich der Preisgestaltung auf ein einfaches Modell gesetzt. Die Cloud-Applikation wird pro Maschine und Monat verrechnet. □

Rundum-Sorglos-Paket mit IoT-Appliance

DATA ANALYTICS PER PLUG&PLAY

Wenn Fertigungsbetriebe ihre Maschinen mithilfe von IoT-Plattformen vernetzen, haben sie eine Reihe an besonderen Herausforderungen. Dazu gehören riesige Datenmengen aus den Produktionslinien sowie hohe Ansprüche an die Sicherheit. Die Software AG hat zusammen mit Dell EMC eine IoT-Appliance entwickelt, die speziell auf die Anforderungen der Industrie zugeschnitten und als Subscription-Modell verfügbar ist.

TEXT: Dorian Gast, Dell; Andreas Magiera, Software AG BILD: iStock, bubaone

Um eine reibungslose Produktion sicherzustellen, müssen die Massen an Daten, die Maschinen und Sensoren in Werkshallen erzeugen, sofort analysiert werden. Nur so können ebendiese Maschinen in Echtzeit auf veränderte Bedingungen reagieren. Mit Cumulocity IoT Edge greifen die Software AG und Dell EMC diese Anforderung auf: Die „Out of the Box“-IoT-Lösung nutzt Edge Computing, sodass die Daten nicht in die Cloud übertragen, sondern direkt am Entstehungsort verarbeitet werden. Drohende Fehlproduktionen oder -funktionen lassen sich dadurch in Echtzeit erkennen, und Verantwortliche können direkt gegensteuern, um Ausschuss oder Maschinenstillstand zu vermeiden.

Rundum-sorglos-Paket

Die IoT-Appliance kombiniert Hardware, Software sowie durchgehenden Support in einem Paket. Für einen schnellen Zugang erhalten Unternehmen einen kompletten Server, auf dem Cumulocity IoT Edge vorinstalliert und vorkonfiguriert ist. Die Appliance wird am Netzwerkrand installiert und über Dell-Edge-Gateways mit der Sensorik verbunden. Die Prozessoren für die Datenverarbeitung stammen von Intel. Für den zügigen Start ins IoT bietet sie einen integrierten Stack an Services, die auf die einfache Entwicklung von Lösungen für die Industrie zugeschnitten sind: In einer Bibliothek stehen vorgefertigte analytische Modelle bereit. Die Endgeräte lassen sich durch ein einfaches Onboarding vernetzen und die Migration von Unternehmensanwendungen funktioniert unkompliziert per „Drag & Drop“. „Das Spektrum reicht von Condition Monitoring in Echtzeit, vorausschauender Wartung über Produktionsprozessoptimierung bis hin zum Field-Service-Management“, erklärt Uwe Wiest, EMEA Director Global Sales Engineering OEM and IoT bei Dell EMC Deutschland. „Unternehmen erhalten eine hochperformante Software-Appliance, die gemeinsam mit der Software AG umfassend getestet wurde.“

IT-Architekturmuster einfach replizieren

Der entscheidende Vorteil der IoT-Appliance ist die auf die Cloud und Edge verteilte Plattformarchitektur: Die Durchgängigkeit von APIs zwischen Cloud und Edge sorgt für die reibungslose Interaktion zwischen Plattform, Anwendungen und Geräten. Sowohl die Cloud- als auch die Edge-Plattform verfügen über dieselbe analytische Engine. Data Scientists können damit ein Analysemodell zentral entwickeln und dieses anschließend auf Edge-Instanzen in weiteren Werken ausrollen. Das Modell lässt sich dabei individuell auf die Gegebenheiten im Werk anpassen und autonom betreiben. Umgekehrt kann ein lokal entwickeltes und erprobtes Modell über die Cloud in anderen Produktionslinien oder Standorten implementiert werden. Diese hohe Skalierbarkeit bewährt sich in allen Industrien, die Prozesse vielfach replizieren können. Dazu zählt beispielsweise die Automobilbranche, wo ganze Roboterflotten dieselben Arbeitsschritte ausführen.

Offline-Modus sorgt für hohe Sicherheit

Gerade Fertigungsunternehmen haben ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis – es ist entscheidend, dass die Produktion nicht durch Cyberangriffe oder Datenabfluss in Gefahr gerät. Deshalb lässt sich Cumulocity IoT Edge auch ohne Verbindung ins Internet betreiben. Bei verschärften Sicherheitsanforderungen sind die einzelnen Anlagen autonom steuerbar. Indem sie den Zugriff aus der Cloud unterbinden, stellen Unternehmen sicher, dass niemand unerwünschte Konfigurationen vornehmen oder Daten manipulieren und entwenden kann. Nur geschultes Personal, das über die nötigen Sicherheitsfreigaben verfügt, kann in definierten Zeitfenstern vor Ort die notwendigen Konfigurationen vornehmen. Auch für Betreiber kritischer Infrastrukturen spielt die Unabhängigkeit von der Cloud eine entscheidende Rolle, wie das Beispiel eines Windenergie-Unternehmens zeigt: Die Vorgaben



des Gesetzgebers besagen, dass in Windparks rund um die Uhr ein IT-Team vor Ort sein muss, das für den störungsfreien Betrieb sorgt. Das Monitoring muss aus dem lokalen Netzwerk heraus erfolgen und nicht über die Telekommunikationsinfrastruktur. Mit einer autonom steuerbaren Appliance können betroffene Unternehmen diesen Anforderungen leicht gerecht werden.

Gezielter Cloud-Einsatz spart Kosten

Durch die geringe Cloud-Nutzung ist die Edge Plattform im Betrieb vergleichsweise günstig. Sie analysiert und evaluiert Daten am Netzwerkrand und leitet nur relevante Informationen in die Cloud weiter. Unternehmen sparen sich so unnötigen Datenverkehr, Speicherplatz in der Cloud sowie die Kosten für eine hohe Anzahl an registrierten Devices. Welche Cloud ein Unternehmen nutzt, ist dabei unerheblich, da die Appliance voll kompatibel mit allen gängigen Cloud-Anbietern ist. „Eine kostengünstige

Hochleistungslösung, die sicher und schnell Konnektivität herstellt, ist wichtiger denn je. Unternehmen bekommen ein industrietaugliches Paket aus IoT-Hardware, -Software und -Services an die Hand, mit dem sie ihr IoT-Projekt sofort starten und anbinden können. Die Basis bildet unsere Plattform Cumulocity IoT, die vom Marktforscher MachNation jüngst als führend im Bereich Application Enablement eingestuft wurde“, fasst Werner Rieche, President DACH der Software AG, zusammen.

Leasing-Modell für die Industrie

Unternehmen können die Cumulocity IoT Edge im Subscription-Modell beziehen, das auch den Support rund um die Uhr beinhaltet. Das Service-Team übernimmt das Einspielen von Patches, Backups sowie alle anfallenden Migrationen und Updates. Alle drei Jahre wird die komplette Appliance ersetzt. So lassen sich auch lange Maschinenlaufzeiten lückenlos mit einer aktuellen IT-Infrastruktur abdecken. Gleichzeitig senkt diese geringe Mindestlaufzeit die Einstiegsschwelle für Unternehmen, die flexibel bleiben und ihre Geschäftsmodelle regelmäßig anpassen müssen, um auf lange Sicht wettbewerbsfähig zu sein.

Auf der Hannover Messe 2019 konnten sich Unternehmen aus Industrie und Fertigung an den Ständen von Dell EMC und der Software AG live über Cumulocity IoT Edge informieren und erfahren, wie sie den Schritt zu komplexen IIoT-Lösungen meistern – und zwar zügig und auf die einfache Art. □

Interaktives Tool für Maschinenbauer und Betreiber

F-Gas-Rechner für kältetechnische Anlagen

Seit vielen Jahren werden fluorierte Treibhausgase (F-Gase) überwiegend als Kältemittel in Millionen von Klimageräten und -anlagen, Wasserkühlsätzen, gewerblichen und industriellen Kälteanlagen eingesetzt. Ab 1. Januar 2020 gelten verschärfte EU-Vorschriften für die Verwendung der Kältemittel. Ein Tool bereitet auf die Folgen der EU-Verordnung über fluorierte Treibhausgase vor und gibt klare Handlungsempfehlung für Maschinenbauer und Betreiber.

TEXT: Alexander Busch, Pfannenberg BILDER: Pfannenberg; iStock, christiangrass

Betreiber sind zur Einhaltung der neuen EU-Verordnung Nr. 517/2014 verpflichtet. Einige Übergangsfristen enden bereits zum Jahreswechsel 2019/2020. Industrielle Betreiber und Maschinenbauer wissen dies oft nicht, oder ignorieren dieses Thema, weil ihnen die Konsequenzen nicht klar sind.

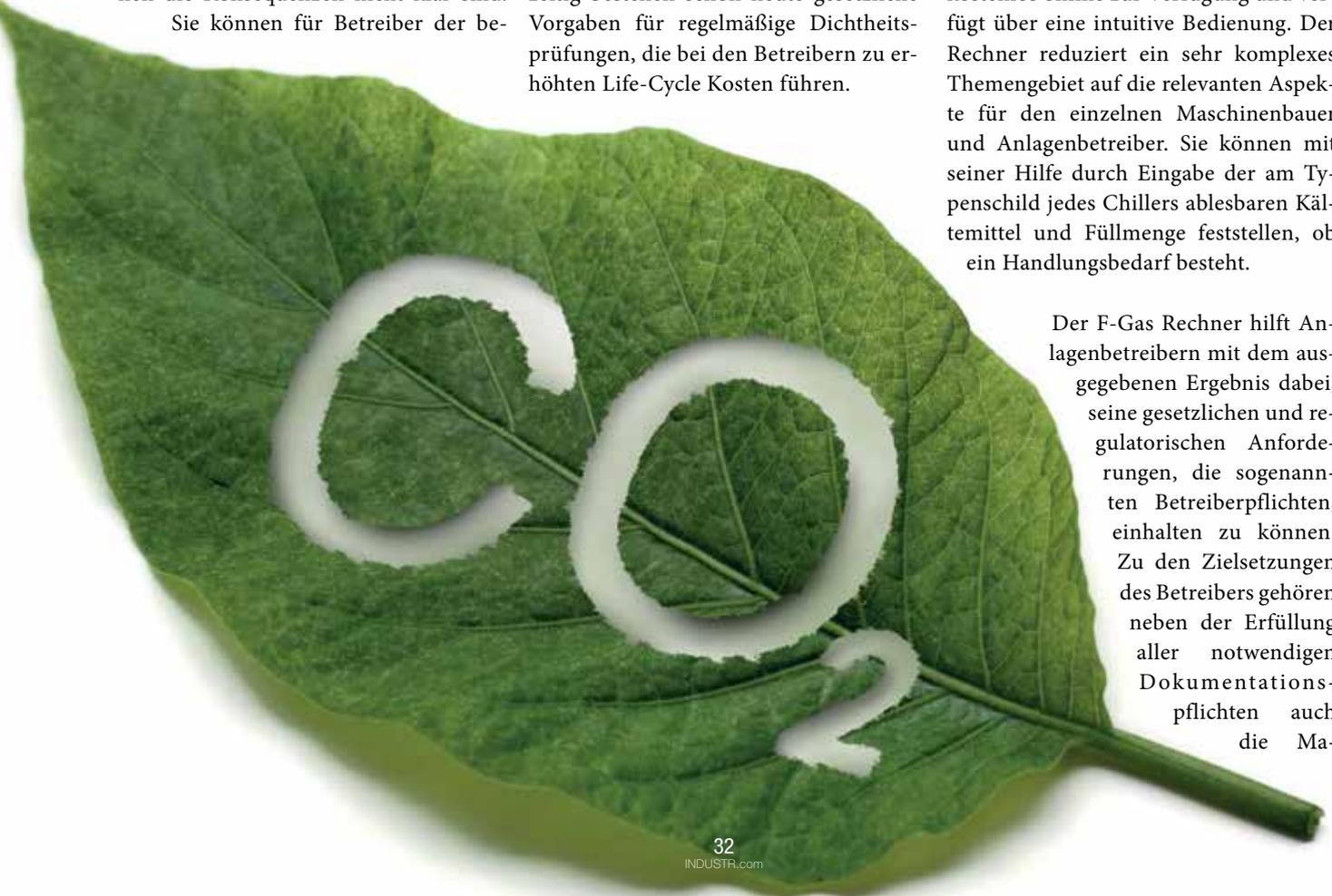
Sie können für Betreiber der be-

troffenen Geräte und Anlagen aber erheblich sein: Ab 1. Januar 2020 ist der Service an Bestandsgeräten mit einigen, teilweise weit verbreiteten Kältemitteln nur noch stark eingeschränkt möglich. Somit drohen beispielsweise im Fall von Leckagen lange Stillstandzeiten. Gleichzeitig bestehen schon heute gesetzliche Vorgaben für regelmäßige Dichtheitsprüfungen, die bei den Betreibern zu erhöhten Life-Cycle Kosten führen.

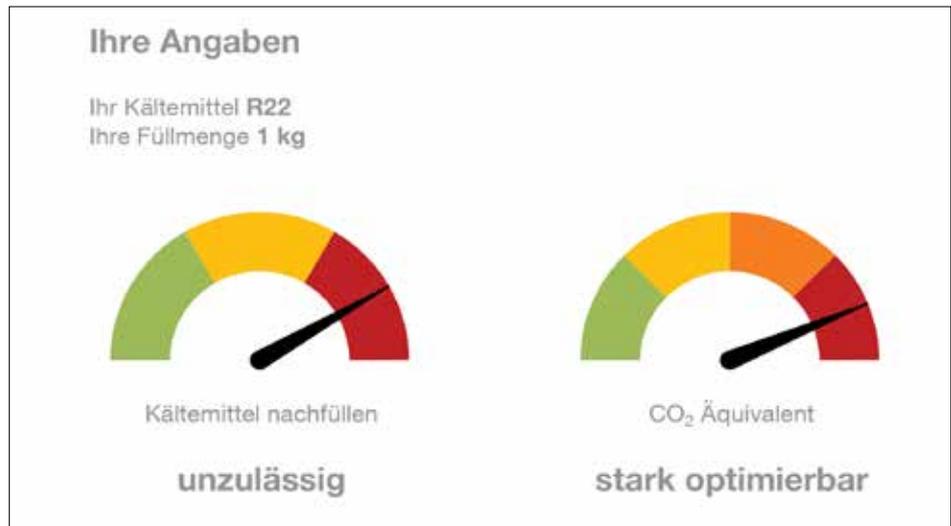
Planungstool für F-Gas

Mit einem interaktiven Tool von Pfannenberg können Anwender sich auf die auf die Folgen der verschärften EU-Verordnung vorbereiten. Das herstellerunabhängige Beratungstool steht kostenlos online zur Verfügung und verfügt über eine intuitive Bedienung. Der Rechner reduziert ein sehr komplexes Themengebiet auf die relevanten Aspekte für den einzelnen Maschinenbauer und Anlagenbetreiber. Sie können mit seiner Hilfe durch Eingabe der am Typenschild jedes Chillers ablesbaren Kältemittel und Füllmenge feststellen, ob ein Handlungsbedarf besteht.

Der F-Gas Rechner hilft Anlagenbetreibern mit dem ausgegebenen Ergebnis dabei, seine gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen, die sogenannten Betreiberpflichten, einhalten zu können. Zu den Zielsetzungen des Betreibers gehören neben der Erfüllung aller notwendigen Dokumentationspflichten auch die Ma-



Der herstellerunabhängige F-Gas-Rechner macht es möglich, durch Eingabe der Kältemittel und Füllmenge festzustellen, ob dringender Handlungsbedarf besteht.



ximierung der Maschinenverfügbarkeit zu vertretbaren Kosten und die Senkung der Life-Cycle-Kosten im Betrieb. Für Maschinenbauer ist der F-Gas Rechner ebenfalls ein sehr nützliches Tool: Mit den ermittelten Ergebnissen lassen sich Endkunden kompetent und fachkundig beraten.

Der F-Gas Rechner ermittelt anhand der beiden eingegebenen Daten für Kältemittel und Füllmenge das Global Warming Potential (GWP) und errechnet das CO₂-Äquivalent. Nutzer erhalten da-

rüber hinaus auch eine Aufklärung über die Konsequenzen für den Betreiber und klare Handlungsempfehlungen über die notwendigen Maßnahmen.

GWP-Wert ist zu hoch

Liegt der GWP des verwendeten Kältemittels über 2.500 kg CO₂/kg Kältemittel, so ist er deutlich zu hoch. Nach der EU-Verordnung Nr. 517/2014 ist ab dem 1. Januar 2020 die Befüllung von Bestandsgeräten bei einem GWP-Wert von mehr als 2.500 ausschließlich mit

aufbereitetem Kältemittel dieses Typs möglich. Bei dem umweltschädlichen Kältemittel R404a liegt der GWP beispielsweise bei 3.922. Neue Kältemittel mit GWP größer als 2.500 dürfen dann im Servicefall nicht mehr verwendet werden. Es droht ein langer Ausfall der Maschine bei Leckagen. Es besteht somit Handlungsbedarf für einen Betreiber: Hier empfiehlt sich dringend ein Wechsel auf anderes Kältemittel oder die Anschaffung eines Neugeräts, bei dem ein Kältemittel mit einem geringeren GWP-Wert (kleiner als 2.500) eingesetzt wird.

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

Für Höchstleistung in der Automation:

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





Das CO₂-Äquivalent einer Anlage entscheidet darüber, ob eine regelmäßige Dichtheitsprüfung und ihre Dokumentation gesetzlich vorgeschrieben sind.

Nur so ist die Servicefähigkeit bei zukünftigen Leckagen gesichert und Stillstände können vermieden werden.

Wann sind Dichtheitsprüfungen vorgeschrieben?

Das CO₂-Äquivalent einer Anlage entscheidet darüber, ob eine regelmäßige Dichtheitsprüfung und ihre Dokumentation gesetzlich vorgeschrieben sind. Gleichzeitig legen Grenzwerte fest, in welchen Intervallen diese Prüfung zu erfolgen hat. Ist das CO₂-Äquivalent geringer als 5 t, so liegt es unterhalb der Grenzwerte. Eine Dichtheitsprüfung ist nicht vorgeschrieben und erfolgt somit auf freiwilliger Basis. Dichtheitsprüfungen haben das Ziel, Leckagen frühzeitig zu erkennen und somit den Austritt klimaschädlicher F-Gase zu vermeiden. Je größer die Füllmenge mit Kältemittel, desto mehr klimaschädliches F-Gas kann bei einer Leckage entweichen.

Liegt das CO₂-Äquivalent oberhalb der Grenzwerte, so ist der Betreiber der Anlage gesetzlich verpflichtet, eine regelmäßige Dichtheitsprüfung durchführen zu lassen und zu dokumentieren. Bei einem CO₂-Äquivalent von 5 bis 50 t hat die Dichtheitsprüfung in einem Intervall von 12 Monaten zu erfolgen. Beträgt das CO₂-Äquivalent 50 bis 500 t oder ist größer als 500 t so liegt das vorgeschriebene Intervall bei 6 beziehungsweise 3 Monaten. Je geringer das Intervall, desto höher die Gesamtkosten für die Dichtheitsprüfungen. In allen beschriebenen Fällen gibt es daher Optimierungspotentiale, um die Servicekosten mit einem Wechsel auf ein anderes Kältemittel oder durch die Anschaffung eines Neugeräts zu reduzieren. Ein besonderer Fall liegt vor, wenn ein GWP größer als

2.500 gleichzeitig mit einem CO₂-Äquivalent von mehr als 40 t vorliegt. Hier ist die Befüllung der Anlage mit Kältemittel des eingesetzten Typs ab 1. Januar 2020 verboten. Zudem dürfen im Service auch keine aufbereiteten Kältemittel dieses Typs verwendet werden – auch das betrifft gleichwohl Betreiber und Dienstleister. Hier droht ein langer Maschinenstillstand bei Leckagen, was eine Umrüstung oder der Anschaffung einer Neuanlage dringend nötig macht.

Umrüsten oder in ein Neugerät investieren?

Für ältere Chiller ist eine Umrüstung nicht unbedingt ein aufwändiger Prozess, der aber mit Kosten verbunden ist. Der Betreiber muss daher abwägen, ob er ein derartiges Investment für ein Altgerät tätigen will. Mit einem Wechsel auf ein anderes Kältemittel gelingt es oft, ein CO₂-Äquivalenzwert unterhalb des Grenzwerts für die Dichtheitsprüfung zu erzielen oder zumindest die Prüfintervalle zu verlängern. Der Betreiber kann somit jedes Jahr Service-Budget für Prüfungen sparen. Die Alternative ist ein Austausch der Bestandsanlage gegen ein Neugerät. Hier profitiert der Anwender nicht nur möglicherweise durch diverse technische Neuerungen und Verbesserungen; er reduziert gleichzeitig die Negativkonsequenzen aus der EU-Verordnung Nr. 517/2014. Ob Umrüstung der Bestandsanlage oder Investition in eine neuwertige Lösung: Beides sind plausible Schritte, die sich letztendlich auch für den Anlagenbetreiber lohnen. Pfannenberg führt nicht nur Dichtheitsprüfungen mit gesetzeskonformer Dokumentation für industrielle Anwender durch, sondern berät auch bezüglich der Umrüstung bzw. dem Einsatz von Neugeräten inklusive der Wartung. □

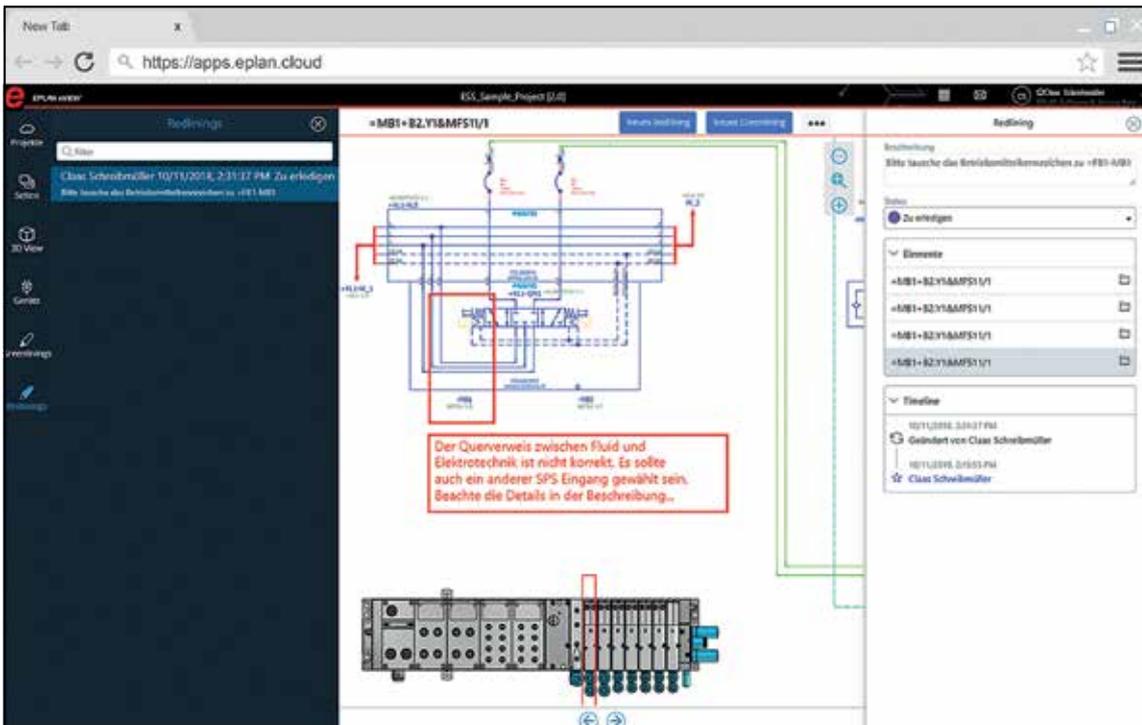
Engineering in der Cloud

Den Horizont von Entwicklern im Blick

Cloud-Lösungen sind ein probates Mittel, um die Standardisierung von Daten und Prozessen voran zu treiben. Dies geht im Engineering einher mit neuen Chancen zur Prozessoptimierung und einer Qualitätssteigerung auf Produkt- wie auch Prozessebene. Schließlich arbeiten hier alle Beteiligten auf einer einheitlichen Datenbasis – wahlweise auch die Zulieferkette einbeziehend.

TEXT: Birgit Hagelschuer, Eplan BILDER: Eplan; iStock, MargaretW





Eplan eView ermöglicht einen durchgängigen Redlining-Workflow zwischen dem Engineering und den nachgelagerten Prozessen wie Fertigung und Instandhaltung. Projektdaten sind jederzeit in der Cloud verfügbar.

Eplan bietet bereits seit geraumer Zeit Cloud-basierte Systeme an. Das Eplan Data Portal ist weltweit etabliert als Hersteller-Bibliothek zum Download von Gerätedaten. Seit Anfang des Jahres erweitert Eplan eView das Spektrum der Lösungen, mit dem ECAD-Projekte gesichtet, geprüft und per Redlining-Workflow kommentiert werden können. Unter dem Dach von Eplan ePulse hat der Lösungsanbieter seinen begonnenen Kurs der agilen Cloud-Entwicklung nun im Diskurs mit Kunden und Partnern konsequent fortgesetzt. Auf der Hannover Messe wurde die neue Lösung präsentiert, die als Basis für ein komplettes Netzwerk an cloudbasierten Systemen dient. Es soll Daten und Projekte, Disziplinen sowie Ingenieure weltweit zusammenbringen. Nutzer erhalten über ihren Internetbrowser Zugriff auf Applikationen, welche die bestehende Produktwelt der Eplan Plattform um weiterführende Funktionen entlang der datenbasierten Wertschöpfungskette ergänzen. Dabei ist geplant, dass Eplan ePulse für diverse Dateiformate und Schnittstellen zu Systemen anderer Anbieter offen gestaltet ist.

Bindeglied in der Zulieferkette

Nach Angaben des Anbieters werden die Cloud-Angebote agil entwickelt und die Bedürfnisse der Kunden fließen in die Entwicklung ein. Im so genannten „Future Lab“ konnten Messe-

besucher direkt in Hannover visionär über künftige Cloud-Anwendungen diskutieren, Prototypen testen und eigene Anforderungen an künftige Cloud-Umgebungen einbringen. Dieser Dialog ist gerade im Umfeld der Cloud-Entwicklung wichtig, um Lösungen und letztlich das ganze Portfolio praxisnah auszurichten und konsequent weiter zu entwickeln. Querdenken war die Maxime und ausdrücklich gefördert. Schließlich sollen sich aus Sicht der Engineering-Experten die kommenden Cloud-Applikationen nicht allein auf die Eplan Produktfamilie beschränken. Zusammenarbeit ist die Devise, und dafür arbeitet Eplan eng mit seinen Kunden und Branchenpartnern zusammen. Erste Usecases mit Festo und Heitec zeigten interessante Einblicke in künftige Chancen der Cloud-Nutzung.

Aus Sicht der Monheimer dient Eplan ePulse als Bindeglied in der Zulieferkette von Endkunde, Maschinen- beziehungsweise Anlagenlieferant und Komponentenherstellern der industriellen Produktion. Dafür wurde extra eine neue Cloud-Einheit geschaffen, die im Stil heutiger Denkfabriken frische Impulse setzt. Die in Eplan ePulse hinterlegten Projektdaten fungieren sowohl als Systembeschreibung für die eigene Fertigung als auch zur Kundendokumentation aller automations-relevanten Aspekte des Digitalen Zwillings. Im Zeitalter der Digitalisierung setzen Unternehmen damit auf 100 Prozent digitale Daten.

bauma

08.-14.04.2019

Besuchen Sie uns!

Halle A2/ Stand 127

mapp
TECHNOLOGY

**3x schneller
entwickeln.
Erleben Sie mapp.**
TECHNOLOGY

www.br-automation.com/mapp



Digitalisierungsstrategie im Einklang

Im Idealfall unterstützt eine Engineering-Lösung zugleich die Digitalisierungsstrategie eines Unternehmens. Doch wie lässt sich das umsetzen? Im so genannten „Efficiency Lab“ analysierten Berater gemeinsam mit dem Kunden die aktuelle Ist-Situation. Ziel war es, erste Potenziale zur Optimierung der Engineering-Landschaft, ihren Prozessen und Datenflüssen aufzudecken, die Entscheider direkt mitnehmen konnten. Individueller und produktiver Wissenstransfer wurde also direkt in Hannover umgesetzt. Das gilt auch für die Präsentation der integrierten Wertschöpfungskette in Zusammenarbeit mit Rittal.

Gemeinsam zeigten die Schwestergesellschaften in Hannover, welchen enormen Nutzen in der Digitalisierung und Automatisierung der Wertschöpfungskette liegt und wie sich die Fertigungs- und Montagezeiten schon allein in der Verdrahtung deutlich reduzieren lassen. Präsentiert wurde der Weg vom Schaltplan über die Verdrahtung in 3D, die automatische Fertigung der Einzeldrähte und schließlich deren Installation im realen Schaltschrank. Auch die Bereitstellung digitaler Artikeldaten und Produkt-Konfiguratoren über den Engineering- und Arbeitsvorbereitungsprozess war ein Kernelement – für einen effizienten Weg zum digitalen Zwilling und in Folge zur digital angebundenen Fertigung. □

- Mehr Zeit für Innovationen
- Höhere Softwarequalität
- Niedrigere Wartungskosten
- Reduzierte Investitionsrisiken
- Höhere Maschinenverfügbarkeit



www.br-automation.com/mapp

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Arbeiten in der Factory of the Future

ROBOTER WERDEN AUTONOM UND KOGNITIV

Wie wollen wir in (naher) Zukunft arbeiten? Wie soll die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter aussehen? Welche Anforderungen müssen die Maschinen hierfür erfüllen? Wie wird die Arbeit für uns leichter und intuitiver? Diesen und sehr viel mehr Fragen stellen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Projekt Factory of the Future des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

TEXT: Elisabeth Rink, DLR, Institut für Robotik und Mechatronik **BILDER:** DLR; iStock, audioundwerbung

Mit dem Tablet-PC wählt Korbinian Nottensteiner, Teilprojektleiter der Factory of the Future und zuständig für die flexible und autonome Montage mit Leichtbaurobotern, verschiedene Aluminiumprofile aus, die mit diesem System zu komplexen Strukturen aufgebaut werden. Am Institut für Robotik und Mechatronik des DLR arbeitet man an diesem speziellen Forschungsaufbau. Der Aufbau besteht aus zwei Leichtbaurobotern LBR iiwa der Firma Kuka, die auf einer ursprünglich am DLR entwickelten Technologie aufbauen. Ihre besonderen Eigenschaften ermöglichen eine zuverlässige Ausführung, der auch Unsicherheiten in der Arbeitszelle nichts ausmachen. Durch die Impedanzregelung kann die Steifigkeit des jeweiligen Arms angepasst werden, so dass eine feinfühlig Montage möglich wird. Die Messung der Drehmomente in den Gelenken erlaubt es zudem, den aktuellen Zustand des Montageprozesses nachzuverfolgen und darauf zu reagieren. Daher können auch die Anforderungen an eine absolute Genauigkeit des Aufbaus heruntergesetzt werden. „Wir zielen mit dem Design des zweiarmigen Systems darauf ab, die Anzahl der spezialisierten Systemeinstellungen zu reduzieren und so die Montage von großen und unterschiedlichen Produktfamilien zu ermöglichen“, so Nottensteiner. Das System kann verschiedene Produkte fertigen, die über ein einfach zu bedienendes Tablet-Interface konfiguriert werden.

Individualisierte Fertigung

„Je mehr man sich verschiedene Produktionsarten in den unterschiedlichen Industriesektoren ansieht, umso deutlicher wird, dass genau diese individualisierte Herstellung von Produkten und kürzere Produktlebenszyklen die nächsten großen Herausforderungen der automatisierten Produktion sind und die industrielle Fertigung maßgeblich verändern werden“, sagt Roman Weitschat, Projektleiter der Factory of the Future und

ebenfalls Forscher am Institut für Robotik und Mechatronik des DLR. Konventionelle Ansätze zur Automatisierung mit hochspezialisierten Lösungen, werden diesen Herausforderungen langfristig nicht gerecht und sind lediglich für große Stückzahlen rentabel. „Was wir brauchen sind autonome und kognitive robotische Systeme, die die notwendige Flexibilität und Wandlungsfähigkeit für die Produktion der Zukunft bieten: So wird die robotergestützte Herstellung von Einzelstücken möglich, während Mensch und Roboter in gemeinsamen Arbeitsbereichen selbstverständlich zusammenarbeiten“, so Weitschat.

Die Vision der flexiblen und autonomen Montage mit Leichtbaurobotern zielt auf eine einfache Handhabung und Integration von robotischen Systemen ab: Das Institut für Robotik und Mechatronik des DLR entwickelt ein Montagesystem, das einerseits mit weniger Fachwissen bei den Benutzerinnen und Benutzern auskommt, andererseits aber in der Lage ist, komplexe Produkte und verschiedene Varianten davon zu fertigen. Dabei soll der Aufwand für die Implementierung neuer Aufgaben deutlich gesenkt werden. Gleichzeitig möchte das System dem Benutzer die Arbeit erleichtern, indem es Planungsaufgaben selbständig übernimmt. Im Idealfall wird







SARA – der Safe Autonomous Robotic Assistant – zielt auf Geschwindigkeit, Flexibilität und intuitive Programmierung ab.

lediglich das gewünschte Endprodukt durch den Kunden vorgegeben. Dies kann beispielsweise über eine Schnittstelle zur intuitiven Produktkonfiguration geschehen. Hochentwickelte Algorithmen zur automatisierten Planung erstellen daraufhin eine Folge von Montageschritten für das robotische System. „Wir stellen uns vor, dass die Werker einfach zum Tablet-PC greifen, das gewünschte Produkt intuitiv eingeben und das Montagesystem dieses dann zusammenbaut – ganz ohne weiteres Eingreifen“, sagt Nottensteiner. Wie das aussehen könnte, kann man aktuell bereits im Factory of the Future-Lab des Instituts für Robotik und Mechatronik des DLR sehen.

Neue Generation der DLR-Leichtbauroboter

SARA – der Safe Autonomous Robotic Assistant – zielt auf Geschwindigkeit, Flexibilität und intuitive Programmierung ab. Der neueste Roboterarm aus DLR-Entwicklung zeichnet sich durch sekundenschnelle, autonome Werkzeugwechsel und intuitive Programmierung von ‚Wirktrajektorien‘ aus. Um eine neue Aufgabe einzulernen, führt der Werker den schwerelos geregelten Arm so, dass die gewünschte Wirkung erzielt wird. „Dabei zeichnet das System erstmalig und im Gegensatz zu inzwischen marktgängigen Systemen nicht nur den gefahrenen Weg, sondern auch die entlang des Weges aufgebrauchten Wirkkräfte auf das Werkstück auf, was wir deshalb Wirktrajektorie nennen“, so Oliver Eiberger, zentraler Entwickler von SARA am Institut für Robotik und Mechatronik des DLR.

„Am besten kann man es sich so vorstellen: Wenn man jemandem eine Bewegung mit einem Werkzeug vormacht und dabei beide Personen den Griff des Werkzeugs nebeneinander halten, lernt der Schüler nur die Positionstrajektorie. Legt man

hingegen die Hand auf die den Werkzeuggriff haltende Hand des Lernenden, spürt dieser in der Ausführung auch die aufgewandten Kräfte.“ Wichtiges Ergebnis dieser Funktionalität ist, dass SARA dadurch ein extrem robustes Wiedergabeverhalten zeigt: Auch wenn sich das Werkstück in einer etwas anderen Startposition befindet, kann der Roboter die Aufgabe trotzdem erledigen, da er – durch die der Position überlagerte Wiedergabe der Interaktionskräfte – auch der verschobenen Kontur folgt. „Diese Funktion begegnet dem häufigen Vorwurf, dass unsere Roboter nur schwer programmierbar seien, da Werker nicht in Newton denken, und keine räumlichen Kraftvektoren programmieren wollen“, unterstreicht Eiberger.

Mit SARA intuitiv zusammenarbeiten

Der SARA-Arm ist ein drehmoment geregelter Roboterarm mit sieben Achsen und 12 kg Traglast. Sein großer Arbeitsraum mit einem Meter Radius am Handgelenk und die im Vergleich zum Vorgänger mehr als verdoppelten Geschwindigkeiten erlauben flinke Bearbeitung – selbst an größeren Werkstücken. Hochauflösende Drehmomentsensorik, 8kHz-Systemtakt und auf Dynamik optimierte Antriebe verleihen ihm höchste Feinfühligkeit und ein Steifigkeitsspektrum in der Kraftregelung von Schwerelosigkeit bis zur halben Steifigkeit der Positionsregelung, also einem Vielfachen bisheriger Systeme. Ein integrierter Schnellwechselmechanismus mit Werkzeu-erkennung, Energie- und Datenanschluss durch die endlos drehende letzte Achse erlauben die selbständige Rekonfiguration für komplexe Aufgabenfolgen: „Wir sehen die Zukunft der Robotik eher in flexiblen Stationen, die viele Bearbeitungsschritte an einem Werkstück ausführen, als in langen, verketteten Straßen, die raumgreifend und unflexibel sind. Skalierungsfähigkeit und

Künftig soll der Werker einfach zum Tablet-PC greifen, das gewünschte Produkt intuitiv eingeben, und das Montagesystem baut es dann zusammen.



Ausfallsicherheit durch parallele Bearbeitung an Stationen sind die eine, intuitive und schnelle Programmierung die andere Seite der Strategie zur Automatisierung der Zukunft“, so Eiberger. So kann durch die Zusammenarbeit mit SARA die Produktion intuitiver, schneller und auch kostengünstiger gestaltet werden – ein großer Wettbewerbsvorteil.

10 Institute forschen an Factory of the Future

SARA und die flexible und autonome Montage von Leichtbaurobotern sind nur zwei von mehreren Setups, an denen im Projekt Factory of the Future geforscht wird. Neben dem Institut für Robotik und Mechatronik sind noch weitere neun

Institute an anderen DLR-Standorten beteiligt. Factory of the Future – die Fabrik der Zukunft – ist ein ist ein Querschnittsprojekt des DLR, das interdisziplinäre Fachkompetenzen vereinigt. Das Ziel ist die digitale Transformation robotergestützter Produktionsprozesse im Rahmen der Industrie 4.0. Die Initiative des DLR verfolgt mit dem Projekt eine umfassende Strategie, indem sie Zukunftstechnologien und Ansätze aus der Forschung zu künstlicher Intelligenz und kooperativen Robotern untersucht – von neuartigen Ideen bis hin zu ausgereiften Konzepten. So wird Factory of the Future zum Vorreiter: Die Anwendung hochaktueller Forschungsmethoden aus Luft- und Raumfahrt macht es möglich, Produktionsabläufe zu vereinfachen und zu optimieren. □

Wo versteckt sich der FORTSCE2.1TT

Schneller ...

Leiser ...

Stabiler ...

Besuchen Sie uns: bauma, München – Halle A6 Stand 248 | Stage | Set | Scenery, Berlin – Halle 21 Stand 112

e-kette® E2.1: Der neue Standard für den mittleren Lastenbereich. 50 % schneller montieren. Um die Hälfte leiser durch neue Linsenbremse. Höhere Stabilität für mehr freitragende Länge. Alle Ergebnisse aus Forschung und Tests hier: igus.de/neueE2.1 ... oder bestellen Sie einfach direkt Ihr kostenloses Muster!

motion plastics® ... for longer life
igus.de
 Tel. 02203-9649-800



Integrierter Servomotor für 12-48 VDC

Volle Leistung bei Niederspannung

Servomotoren mit hoher Leistung benötigen normalerweise eine 230 VAC Versorgung. JVL Industri Elektronik bietet jetzt seinen 400-Watt-Servomotor auch für den Betrieb bei niedriger Spannung an. In der Spitzenleistung sind damit sogar 1200 Watt möglich.

TEXT: Jan Tausend, JVL Industri Elektronik **BILDER:** JVL Industri Elektronik; iStock, Enis Aksoy

Der größte Vorteil bei der Verwendung des neuen integrierten MAC402 Servomotors von JVL Industri Elektronik ist, dass die Installation einer zusätzlichen Einheit im Schaltschrank entfällt. Dies hat folgende Pluspunkte: Platzersparnis im Schaltschrank, Einsparung von teuren Motor- und Encoder-Lei-

tungen, Zeit- und Geldersparnis bei der Verkabelung, Reduzierung des EMV-Risikos durch interne Verkabelung und Eliminierung von Fehlern bei der Installation zwischen Verstärker und Motor.

Darüber hinaus wird der Service erleichtert, da der Motor und die Steue-

rung als eine integrierte Einheit ersetzt werden. Dies reduziert Ausfallzeiten und maximiert die Produktion.

Erweiterungsmodule

Außerdem ist die Vielzahl an unterschiedlichen Erweiterungsmodulen

Der MAC402 bietet auch bei 12 bis 48 VDC Versorgung hohe Leistung, was ihn für den Bereich batteriebetriebener Applikationen prädestiniert.



PRÄZISION IST EINSTELLUNGS- SACHE

**TOX®-
Zangen**
in Hand- und
Roboterausführung



Mit unserem Baukastensystem können TOX®-Zangen variabel zusammengestellt werden. Ideal zum präzisen Fügen, Stanzen, Einpressen und mehr!

hervorzuheben. Hier bietet der Hersteller Basismodule für die Pulse-Richtung, einen Analogeingang oder Feldbus-Module wie Profibus, DeviceNet und CANopen an. Programmierbare Module mit einfachem Anschluss von lokalen Sensoren sind ebenfalls verfügbar. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von industriellen Ethernet-Optionen: EtherCAT, EtherNet/IP, Profinet, Powerlink, Modbus TCP und Sercos III.

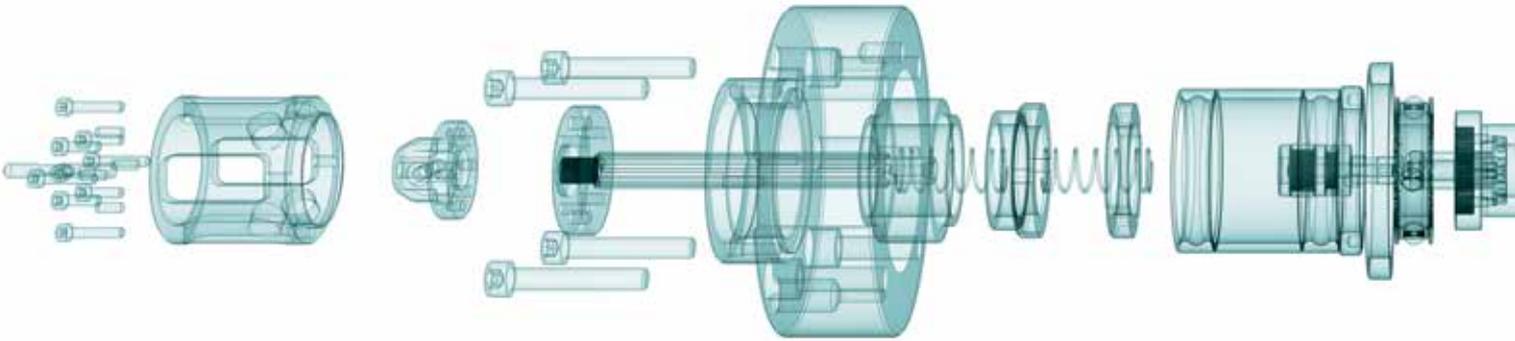
Mit der jetzt erhältlichen 12 bis 48 VDC Versorgung des MAC402 sind diese Vorteile auch für den Bereich batteriebetriebener Applikationen zugänglich. Mit den Wireless-Optionen wie WLAN, Bluetooth oder Zigbee kann der Motor dann völlig kabellos betrieben werden.

Hohe Dauerleistung

Zu erwähnen ist auch die volle Dauerleistung von 400 W im Spannungsbereich von 24 bis 48 VDC sowie die dreifache Spitzenleistung von 1200 W von 0 bis 3000 RPM. Dies bedeutet, dass es oftmals nicht notwendig ist, das nächstgrößere Motorenmodell auszuwählen, da der 400 W Motor ausreichend ist. Was zur Folge hat, dass geringere Kosten entstehen und weniger Bauraum verbraucht wird. Derzeit bieten dies dem Hersteller zufolge nur die integrierten MAC-Motoren. Optional kann der MAC402 mit eingebauter Bremse oder Multiturn-Absolutwert-Encoder geliefert werden; so wie es Anwender bereits vom MAC400 für 230 oder 115 VAC kennen. □

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG
88250 Weingarten/ Deutschland

tox-pressotechnik.com



Kundenspezifische Antriebstechnik

PASSGENAU STATT ANGEPAST

Mit maßgeschneiderter Antriebstechnik für besondere Anwendungen ist das so eine Sache – nur wenige Anbieter können bei sogenannten kundenspezifischen Lösungen Anforderungen und Wünsche losgelöst vom Katalog oder vom Produktportfolio konzipieren.

TEXT: Christoph Weis und Kay-Horst Dempewolf, beide Wittenstein Cyber Motor **BILDER:** Wittenstein Cyber Motor

Während ein Anpassen von Antrieben an eine Applikation fast immer mit Kompromissen verbunden ist, ermöglicht erst die passgenaue Entwicklung mechatronischer Antriebslösungen – wie sie Wittenstein Cyber Motor anbietet – die bestmögliche Umsetzung individueller Leistungsanforderungen. Abschaltventile für den Schwerlasteinsatz, Transfereinheiten in der Glasherstellung, Gewindeformer in Stanzmaschinen und Arbeitsstationen in Hochgeschwindigkeits-Biegemaschinen sind nur einige Einsatzbeispiele, in denen die Antriebskonzeption durch Wittenstein Cyber Motor den Unterschied macht.

„Durch ein High-End-Antriebssystem von Wittenstein Cyber Motor können wir unsere Position bei Ab-

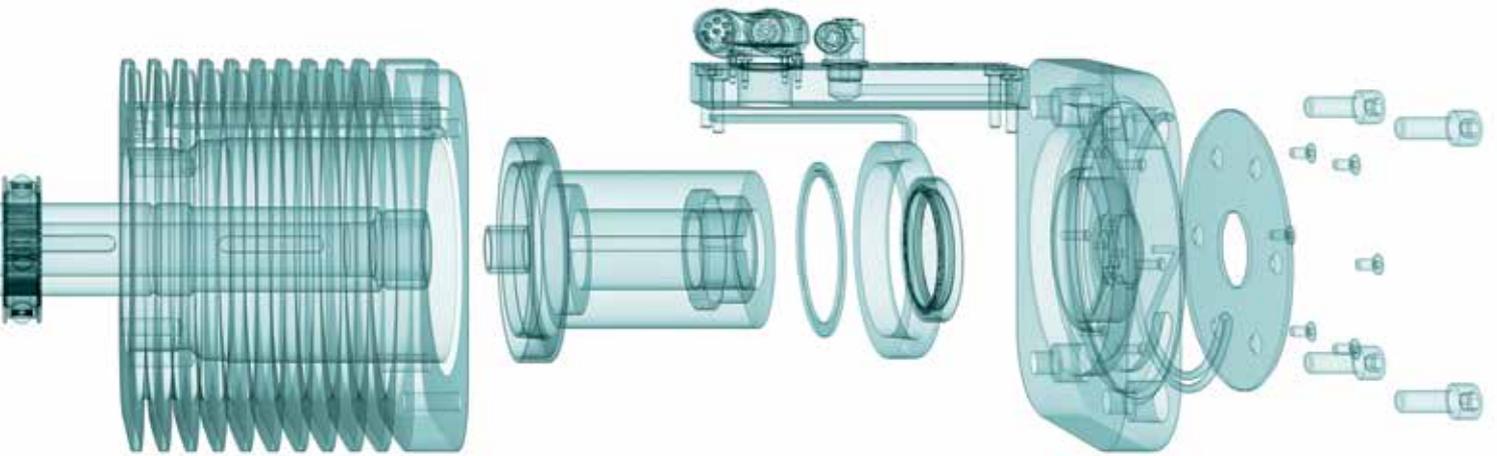
schaltschraubern weiter ausbauen“, sagt Alexander Kipfelsberger, Geschäftsführer und Inhaber der Firma Alki Technik. „Linearaktuatorik statt Pneumatik – gemeinsam mit Wittenstein haben wir den Technologiewechsel erfolgreich vollzogen“, vermeldet Klaus Lesche, Leiter Technischer Vertrieb Glasmachinen bei Iprotec. Die Aussagen zeigen zugleich, wie unterschiedlich die Zielsetzungen der Unternehmen waren – und welche Mehrwerte mit den individuellen und passgenauen Antriebskonzeptionen erreicht wurden.

Angepasst oder individuell

Was treibt einen Maschinenbauer um, welche Mehrwerte erwartet er, wenn er sich mit der Auswahl mechatronischer

Antriebslösungen beschäftigt? Ganz wesentlich sind sicher verbesserte Leistungsdaten für seine Maschinen – seien es kürzere Zykluszeiten durch mehr Geschwindigkeit oder mehr Qualität und ressourcenschonender Materialeinsatz durch eine verbesserte Präzision. Auch eine höhere Prozesseffizienz, beispielsweise durch sowohl weg- als auch kraftgesteuertes Motion Control oder eine Verlängerung der Lebensdauer der Maschine durch spiel- und verschleißminimierte Antriebe, können wichtige Zielsetzungen sein.

Ein anderer Aspekt ist die Differenzierung von Marktbegleitern beispielsweise als Technologieführer oder Early Adopter – aktuell unter anderem beim Ersatz pneumatischer durch mechatronische



Antriebstechnik oder auch beim Thema Einkabeltechnik zu beobachten. Oftmals ist der Grund der Suche auch ganz trivial: die Portfolios der Anbieter auf dem Markt haben zwar – mit Kompromissen – anpassbare Produkte, aber eben keine passgenauen Antriebslösungen für die gegebenen speziellen Anforderungen der Applikation. Anforderungen definieren, Machbarkeit prüfen, Konzept ausarbei-

ten, Prototypen aufbauen, Performance verifizieren und reif für die Serienfertigung machen – in diesen Schritten erfolgt gemeinsam mit dem Anwender die passgenaue Auslegung der kundenspezifischen Antriebe. Dabei werden grundlegend drei relevante Anforderungsfelder angesprochen – von denen in der Regel aber ein Bereich die Konzeption von Antriebslösungen eindeutig dominiert:

Performance, Bauraum und Umgebungsbedingungen.

Kürzere Taktzeiten, verbesserte Bewegungs- und Lastprofile sowie die sichere Vorausberechnung von Leistungsdaten mit Softwaretools unter Nutzung erweiterter Auslegungsspielräume sind die Einflussfaktoren für eine bessere Performance. Eine optimierte Integration einer

Der Kraftvolle

SD2M mit Drei-Level-Technologie

Frequenzumrichter für Hochgeschwindigkeitsanwendungen
bis 2.000 Hz im Leistungsbereich bis 432 kVA



www.sieb-meyer.de

SIEB & MEYER 



Durch das Antriebssystem kann Alki Technik seine Abschalt-schrauber besser vermarkten.

Maschine wird erreicht durch die konsequente Anpassung der Antriebslösung an den vorhandenen oder konstruktiv vorgesehenen Bauraum. Hinzu kommt die Definition der bestmöglichen an- und abtriebsseitigen Schnittstellen sowie die Minimierung technischer Risiken etwa durch gemeinsam mit dem Kunden definierte Endprüfprozeduren. Passgenau erfolgt auch die Auslegung entsprechend der spezifischen Umgebungsbedingungen. So werden etwa gesetzliche Vorschriften in Hygiene-, Strahlungs- oder Ex-Bereichen sicher umgesetzt oder auch die Standzeiten von Maschinen und Antrieben durch eine entsprechende Konstruktion und Materialauswahl verbessert. In bestimmten Fällen erhöhen sich zudem die konstruktiven Freiheitsgrade – unter anderem dann, wenn Antriebe dort eingesetzt werden können, wo dies bislang undenkbar war.

Was genau ist passgenau?

Konsequent kundenspezifisch ohne Kompromisse – so lässt sich der Begriff „passgenau“ aus Sicht der Kunden von

Wittenstein Cyber Motor beschreiben. Eines der wesentlichen Kompetenzfelder der Wittenstein-Gruppe ist hierbei die Auslegung und Ausführung elektrischer Motoren. So wird durch eine applikationsspezifische Statorausführung, das breite Spektrum von Zwischenkreisspannungen von 12 bis 800 Volt, das individuelle Design des Statorblechschnitts oder die Verbesserung von Elektroblechmaterialien eine Erhöhung der spezifischen Leistungsdaten eines Motors erreicht. Weitere Verbesserungen werden durch eine applikationsspezifische Wicklungsausführung erzielt.

Kleinserienmanufaktur

Die Kleinserienmanufaktur mit modernen Bearbeitungs- und Prüfverfahren eröffnet hierzu vielfältige Optionen. Verteilte Wicklung oder Einzelzahnwicklung, individuelle Windungszahlen und Kupferlackdrahtstärken, parallele Wicklungszweige oder die Wahl zwischen Verguss oder Imprägnierung mit Harz stehen für eine passgenaue Wicklungsauslegung sowie optimale Füllfaktoren und

Rastdrehmomente. Individualisierungspotenziale bietet schließlich auch die Rotorausführung. So können die Permanentmagnete vergraben, eingebettet oder auf der Oberfläche angeordnet werden – und dies in individuellen Packungsdichten. Eine weitere Optimierung lässt sich durch die Reduzierung von Massenträgheitsmomenten sowie die Vorbereitung des Rotors für eine geberlose Regelung erreichen – mit vollem Drehmoment aus dem Stillstand heraus.

Ebenso wichtig wie die Konzeption des Motors ist die im Sinne des Wortes „passgenaue“ Integration des Antriebssystems in die mechanische und elektrische Umgebung der jeweiligen Maschinen- und Steuerungstechnik. Die grundsätzliche Auslegung, die vom gehäuselosen Motor bis zum kompletten Antriebsmodul mit Getriebe, Spindel, Haltebremsen und anderen Komponenten reichen kann, die Adaption des Motors an vorhandene einbautechnische Bedingungen sowie die passende Anbindung über geeignete Flanschmaße und die Wellenausführungen ermöglichen



Eines der wesentlichen Kompetenzfelder der Wittenstein-Gruppe ist die Auslegung und Ausführung elektrischer Motoren.

individuelle mechanische Integrationslösungen. Geberseitig reicht der Lösungsraum vom Resolver bis zum Motorfeedback-System in voll digitaler Einkabeltechnik. Der elektrische Anschluss kann über offene Kabelenden, Stecker oder im Klemmkasten erfolgen.

Schließlich gilt es, die spezifischen Umgebungsbedingungen in die Konzeption der Motor- und Antriebslösung einfließen zu lassen. Die bei Wittenstein verfügbare Materialauswahl ermöglicht den Bau von Motoren in passenden IP-Schutzarten unter anderem für Hoch- und Tieftemperaturumgebungen, für den Einsatz unter Vakuum und in Reinräumen, für Anwendungen in explosionsgefährdeten und strahlungsbelasteten Bereichen oder in Lebensmittel verarbeitenden und Getränke abfüllenden Maschinen und Anlagen – hier bis hin zur hygienegerechten Auslegung

. Entsprechend ihrer Ausführung und ihres Einsatzumfeldes erfüllen die Motoren die Voraussetzung für Zertifizierungen wie CE, UL oder IECEx/ATEX.

Passgenau ist gefragt

Wittenstein Cyber Motor kann Motoren individuell und passgenau auslegen. Die technischen Vorteile, die sich hieraus ergeben, werden ergänzt um logistische und wirtschaftliche Mehrwerte für die Kunden. Das Know-how erfahrener Ingenieure und Techniker des technischen Vertriebs gerade auch im Projektgeschäft, abgestufte Softwaretools für die Antriebsauslegung und Simulationsmodelle ermöglichen ab dem frühestmöglichen Zeitpunkt im Projekt die Validierung technischer Parameter.

Gemeinsam mit dem Kunden wird die optimale Lieferschnittstelle abgestimmt – sei es der Motor pur zur Inhouse-Integration, die Montage kundenspezifischer Beistellteile oder gleich das komplette Plug-and-play-Antriebsmodul. Partnerschaften mit Siemens, Schneider, B&R oder Rockwell sowie das Supportteam von Wittenstein bieten Sicherheit bei der Einbindung in Fremdanlagen sowie bei Inbetriebnahme und Service. □

MASCHINE STOP!

ENERGIE RAUS.



FRIZLEN Bremswiderstände nehmen bei Maschinenstop zuverlässig höchste Energiemengen auf, auch bei Netzausfall.

- Leistungen von 10 W bis 500 kW
- Bis IP67, mit UL / CE

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

100 JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0
www.frizlen.com



Servosystem mit Profinet-Schnittstelle

EINFACHE INTEGRATION IN MASCHINEN

Schnelle Inbetriebnahme, hohe Produktionsleistung und maximale Betriebssicherheit zählen zu wichtigen Eigenschaften von Antriebssystemen. Um eine nahtlose Integration in verschiedene Produktionsumgebungen zu gewährleisten, sollte neben EtherCAT auch Profinet unterstützt werden.

TEXT: Marco Vörös für Yaskawa BILD: Yaskawa; Dominik Gierke

Genau diese Anforderungen will Yaskawa mit den Servoantrieben Sigma-7 erfüllen, um einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung der Gesamtanlageneffektivität (OEE) beizutragen. Sie ermöglichen einen maximalen Maschinendurchsatz ohne Kompromisse bei der Präzision eingehen zu müssen. Zudem lassen sich die Achsen dank des durchdachten Bedienkonzeptes in kürzester Zeit in Betrieb nehmen. Neben dem Yaskawa-eigenen Motion-Bus Mechatrolink-III oder integrierter EtherCAT-Schnittstelle sind die Achsen nun auch mit integrierter Profinet-Schnittstelle erhältlich und ermöglichen so die nahtlose Integration in entsprechende Anlagenumgebungen ohne zusätzliche Optionskarten.

Die Servoverstärker, die wahlweise mit einer Versorgungsspannung von 200 V oder 400 V betrieben werden, sind in Leistungsbereichen von 50 W bis 15 kW (Profinet bis 1,5 kW) verfügbar und können mit der gleichen Firmware sowohl lineare als auch rotative Achsen (inklusive Direktantriebe) ansteuern. Dies reduziert die Variantenvielfalt und spart Lagerkosten. Die Motoren gehören zu den kompaktesten heute am Markt erhältlichen Servomotoren und liefern auch in beengten Einbauverhältnissen hohe Leistungen. Hierbei gewährleistet die effiziente Regelung und das spezielle Motordesign eine minimale Wärmeentwicklung.

Vibrationsunterdrückung

Die präzisen Regel-Eigenschaften, welche durch die perfekte Abstimmung des Motors mit dem Verstärker ermöglicht

werden, sind Grundlage für weitere kostensparende Funktionen. Wie die Vibrationsunterdrückung, welche im Antriebsstrang auftretende Vibrationen detektiert und kompensiert. Vibrationen in der Maschine werden somit vernichtet. In der Folge können Material und somit Gewicht und Kosten nachhaltig reduziert werden. Zudem wird der Verschleiß von Bauteilen, der durch Vibrationen erzeugt wird, nahezu eliminiert. Dies spart nicht zuletzt erhebliche Kosten bei der Planung der Anlage, eine aufwändige Analyse der Schwingeneigenschaften kann meistens entfallen. Auch für langsam laufende Anwendungen sind die Antriebe der Sigma-7-Serie prädestiniert. Die Funktion Kraftrippelausgleich ermöglicht einen maximalen Gleichlauf bei langsamer Fahrt, ohne dass hierfür große Schwungmassen in das System eingebracht werden müssen.

Ebenso erfüllt die Sigma-7-Serie Anforderungen, die sicherheitsgerichtete Applikationen an die Antriebe stellen. So ist in allen Achsen die Funktion Safe Torque Off (STO) nach SIL 3 beziehungsweise PLe bereits integriert. Weitere Funktionen können über eine Optionskarte hinzugefügt werden. So lässt sich jeder Antrieb in einer Anlage genau so ausrüsten, wie er auch tatsächlich benötigt wird. Dieser Baukasten reduziert die Variantenvielfalt am Lager, erhöht die Flexibilität und reduziert Kosten. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Matthias Wilm, Product Promotion Manager – Drives, Motion & Controls Division bei Yaskawa, welche Besonderheiten die Sigma-7 noch bietet.

Interview über Servoantrieb mit Profinet-Schnittstelle

„Außergewöhnliche Regelgüte“

Mit seinen Servoantrieben der Serie Sigma-7 will Yaskawa genau die heutigen Marktanforderungen bedienen und zusätzliche Mehrwerte bieten. Welche Besonderheiten die neue Sigma-7 mit Profinet-Schnittstelle bietet, erläutert Matthias Wilm, Product Promotion Manager – Drives, Motion & Controls Division bei Yaskawa, im Gespräch mit A&D.



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

Bisher unterstützt die Sigma-7 Ether-CAT. Was war der Beweggrund für die Integration von Profinet?

Es gibt am Markt, gerade im kleinen und mittleren Leistungsbereich, einen Bedarf für leistungsstarke Antriebstechnik zur Integration in etablierte Automatisierungssysteme. Unser Erfolg mit der integrierten EtherCAT-Schnittstelle hat uns gezeigt, dass Yaskawa mit exzellenter Technik und Qualität einen klaren Mehrwert für den Anwender bietet. Die Integration der Profinet-Schnittstelle in die Antriebe der Sigma-7-Serie stellt für uns daher den nächsten logischen Schritt in der Entwicklung unseres Portfolios dar.

Was zeichnet die Sigma-7 besonders aus im Konkurrenzumfeld?

Yaskawa hat jahrelange Erfahrung mit der Entwicklung und Produktion von Servoantrieben. Im Jahr stellen wir rund 1,8 Millionen Servoantriebe her. In unseren Motoren kommen Yaskawa-eigene 24-Bit-Encoder zum Einsatz. Damit sind wir in der Lage, eine außergewöhnlich hohe Regelgüte zu realisieren. Dies macht sich unter anderem bei den Abmessungen der Motoren bemerkbar, die zu den kompaktesten am Markt gehören. Zudem sind die Achsen äußerst schnell in Betrieb zu nehmen. Hierbei ermöglichen es ausgeklügelte Algorithmen dem Anwender vom ersten Moment an, Zeit und Kosten zu sparen: Sei es mit unserem Tuning-Less-Modus, der den Motor bereits ohne Tuning auf wechselnde Lastverhältnisse einstellen kann, oder mit fortschrittlichen Funktionen wie Vibrationsunterdrückung oder Kraftrippelausgleich für gleichförmige, langsame Bewegungen – um nur ein paar zu nennen.

Bietet sich die Sigma-7 besonders für digitale Services wie Condition Monitoring von Motoren an?

Verschleiß wird in der Regel durch Bewegung verursacht. Hier sitzen unsere Antriebe natürlich genau an den relevanten Positionen. Das Condition Monitoring ist somit nicht nur auf den Motor beschränkt. Insbesondere bei Achsen mit unserer Mechatrolink-III-Schnittstelle spielen die hochauflösenden Geber ihre Stärken aus. So lassen die Daten über Vibration oder Regelverhalten der Antriebe eindeutige Schlüsse über den Zustand der angetriebenen Anlage zu. Damit können Anwender rechtzeitig reagieren und sind in der Lage, selbst schleichende Prozesse, die oftmals schwierig zu erkennen sind, zuverlässig zu detektieren. Das erhöht wesentlich die Produktqualität und reduziert Stillstandszeiten. □

Das nächste Performance-Level

EtherCAT G mit 1 GBit/s

Mit der Technologieerweiterung EtherCAT G erreicht EtherCAT das nächste Performance-Level, indem es für besonders datenintensive Anwendungen auf GBit-Ethernet aufsetzen kann. Dabei ist die Kompatibilität zum etablierten, 100 MBit/s nutzenden Standard-EtherCAT ebenso gewährleistet wie die einfache Handhabung. In Verbindung mit dem Branch-Controller-Konzept für EtherCAT G ist zudem der effiziente Betrieb paralleler Netzwerksegmente möglich.

TEXT: Beckhoff BILD: iStock, Deagreetz

EtherCAT G nutzt die 1-GBit/s-Übertragungsrate des Standard-Ethernet; die als Technologiestudie vorgestellte Variante EtherCAT G10 sogar die 10-Gbit/s-Übertragungsrate. Die erhebliche Steigerung der Übertragungsrate gegenüber der bisher von EtherCAT gewohnten 100-MBit/s-Basis wirkt sich wesentlich auf den erreichbaren Datendurchsatz aus.

Unter Berücksichtigung des limitierenden Einflusses der Durchlaufverzögerungen durch die Teilnehmer und mithilfe des neu eingeführten Branch-Konzepts ermöglicht EtherCAT G je nach Applikation einen Performancezuwachs um den Faktor 2 bis 7. Dazu erläutert Hans Beckhoff, geschäftsführender Inhaber: „Mit EtherCAT G und G10 erreichen wir neue Performance-Level, die unseren

Kunden helfen, die besten und performantesten Maschinen der Welt zu bauen! EtherCAT G und G10 sollen das erfolgreiche Standard-EtherCAT auf Basis

von 100 MBit/s nicht ablösen. Beide Leistungsstufen sind als systemkonforme Ergänzungen nach oben zu verstehen.“

Kompatible Ergänzung

Extrem hohe Performance und einfache Handhabbarkeit kennzeichnen schon seit jeher die EtherCAT-Kommunikation. Diese Eigenschaften bleiben auch mit EtherCAT G – ohne Protokolländerung und ohne Softwareanpassung im EtherCAT-Master – erhalten. EtherCAT G ist kompatibel zum bisherigen EtherCAT, sodass sich die bewährten Technologieeigenschaften wie Diagnose, hochgenaue Synchronisierung und vor allem das einzigartige Funktionsprinzip des Processing-on-the-Fly in gewohnter Weise nutzen lassen. Konformität zum Ethernet-Standard IEEE 802.3 ist ebenfalls gewährleistet.

Für die meisten Applikationen reicht die hohe Performance von Standard-EtherCAT aus. Um jedoch für zukünftige, extrem große Applikationen sowie die vermehrte Einbindung datenintensiver Geräte, wie beispielsweise Vision-Kameras, komplexe Motion-Syste-





5. – 6. juni 2019
messe essen

FACHMESSE FÜR INDUSTRIE AUTOMATION

REGIONAL – KOMPAKT – KOMPETENT

Systeme, Komponenten, Software und Engineering für industrielle Automation und industrielle Kommunikation im Kontext von Industrie 4.0.

Aussteller, Vorträge und Lösungen, die Sie vorwärts bringen. In einer angenehmen Messeatmosphäre mit viel Zeit für Fachgespräche.

Freier Eintritt für unsere Leser!

Gratisticket online aktivieren mit

Code Xza5sVr8

automation-essen.de

Eine Messe von:
 **untitled**
exhibitions



me oder Messtechnik-Komponenten mit hohen Sampleraten, gerüstet zu sein, wurde EtherCAT G entwickelt.

Branch-Controller

EtherCAT und EtherCAT G können in einem gemischten Netzwerk betrieben werden, das heißt EtherCAT-G-Slaves funktionieren ebenso im 100-MBit/s-EtherCAT-Netzwerk wie umgekehrt. In beiden Betriebsarten schalten alle EtherCAT-G-Geräte in den 100-MBit/s-Modus. Mit dem neuen

Branch-Controller-Konzept

für EtherCAT G sind hingegen EtherCAT-Abzweige möglich, die einen parallelen Betrieb von 100-MBit/s-Segmenten in einem 1-GBit/s-Netzwerk durch entsprechende Geschwindigkeitsumsetzungen erlauben. So kann zum

Beispiel mit dem neuen EtherCAT-G-Koppler EK1400 ein Branch (Verzweigung) von 1 GBit/s auf 100 MBit/s realisiert und damit das breite Spektrum an Standard-EtherCAT-Klemmen in das EtherCAT-G-Netzwerk eingebunden werden. Mit der Branch-Controller-Funktionalität des EK1400 bleibt die 1-GBit/s-Geschwindigkeit des EtherCAT-G-Kommunikationsstrangs erhalten.

Das EtherCAT-G-Branch-Controller-Konzept bietet einen weiteren Vorteil: minimierte Durchlaufverzögerungszeiten. Hierfür sind die Branch-Controller CU14xx konzipiert, über die sich ganze EtherCAT- und EtherCAT-G-Segmente anbinden und somit parallelisieren lassen. Dies ermöglicht deutlich reduzierte Signallaufzeiten und damit auch verkürzte Kommunikations- und Zykluszeiten. Denn das Telegramm eines Segments läuft direkt vom Branch-Controller zum jeweiligen Master zurück – unabhängig von anderen Netzwerksegmenten und mit der hohen 1-GBit/s-Performance. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Thomas Rettig, Senior Management Control System and Communication Architecture bei Beckhoff, wann erste EtherCAT-G-Produkte verfügbar sein werden und was noch möglich ist.



Interview über EtherCAT G

„Voll kompatibel und mehr Speed“

Mit EtherCAT G hievt Beckhoff seinen Kommunikationsstandard in die Gigabit-Ära. Welche Vorteile Anwender von der Technologie haben und wofür sich EtherCAT G eignet, erläutert Thomas Rettig, Senior Management Control System and Communication Architecture bei Beckhoff, im Gespräch mit A&D.

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

EtherCAT G und G10 sind voll kompatibel zu EtherCAT. Muss der Anwender dennoch auf Besonderheiten achten?

EtherCAT-G-Slaves werden vom Protokoll her ohne Weiteres an einem vorhandenen EtherCAT-Master betreibbar sein, insofern er über einen 1-Gbit/s-Port verfügt. Wir haben einige Protokollerweiterungen für EtherCAT G in der Vorbereitung, die eine noch performantere Nutzung erlauben werden. Hierzu wird es dann Erweiterungen auf der Master-Seite geben müssen, die aber nicht zwingend zum Betrieb des Netzwerks erforderlich sein werden. Um EtherCAT-, EtherCAT-G- und EtherCAT-G10-Geräte in einem Netzwerk bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten betreiben zu können, wird das Branch-Konzept neu eingeführt. An einem Branch-Controller stellt jeder Abzweig ein eigenes EtherCAT-Segment dar. Die EtherCAT-Segmente können mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten und auch parallel zueinander betrieben werden. Hierdurch ist durch wenige Erweiterungen im EtherCAT-Master eine zeit- und bandbreitenoptimierte Nutzung des Netzwerks möglich.

Werden EtherCAT-Prinzipien wie „Processing on-the-Fly“ und voll synchrone „Distributed Clocks“ weiter unterstützt – auch über das Branch-Controller-Konzept?

Beides zählt zu den entscheidenden Features, die für den Erfolg von EtherCAT ausschlaggebend sind. Daher werden EtherCAT G und EtherCAT G10 weiterhin Processing on-the-Fly unterstützen, was wir bereits auf der SPS IPC Drives 2018 demonstriert haben. Die Distributed Clocks werden selbstverständlich auch über die Branch-Controller voll synchron verteilt und sind in gewohnter Weise nutzbar.

Welche Applikationen profitieren bereits von der höheren Bandbreite von EtherCAT G?

Die erste Applikation ist unser neues XPlanar-System. Als Planarmotor ermöglicht dieses Transportsystem es, passive Mover schwebend in sechs Freiheitsgraden zu bewegen und hochgenau zu positionieren. Dies stellt allerdings hohe Anforderungen an die Datenübertragungsbandbreite, die sich mit EtherCAT G optimal erfüllen lassen. Außerdem werden alle Anwendungen mit hoher Bandbreitenanforderung, wie beispielsweise Vision-Kameras und hochpräzise Messtechnikapplikationen, davon profitieren. Durch das Branch-Controller-Konzept lassen sich zudem insbesondere komplexere EtherCAT-Netzwerke mit noch kürzeren Zykluszeiten betreiben, als dies aufgrund der Netzwerkgröße bislang möglich war.

Wann sind Ihre EtherCAT-G-Produkte verfügbar?

Zunächst ist jetzt die EtherCAT-G-Briefmarke FB1400 für das EtherCAT-Evaluation-Board verfügbar. Dies gibt den EtherCAT-Anwendern sowie den Master- und Slave-Herstellern die Möglichkeit, unsere neue Technologie zu evaluieren. Als nächstes wird im Herbst 2019 der EtherCAT-G-Buskoppler EK1400 folgen. Dieser ermöglicht durch das Branch-Controller-Konzept die Nutzung aller EtherCAT-Produkte in EtherCAT-G-Netzwerken. Weitere Produkte werden folgen. □

Unterschiedliche Funktionalität von Feldgeräten

WO ETHERCAT DRAUF STEHT...

...muss nicht unbedingt EtherCAT drin sein, denn EtherCAT ist nicht gleich EtherCAT – so lässt sich treffend das aktuelle Bild in der Maschinenautomatisierung beschreiben.

Die Aussage mag auf den ersten Blick überraschen. Sprechen unterschiedliche Feldgeräte mit EtherCAT-Label etwa nicht die gleiche Sprache? Schon, aber der Wortschatz oder besser die Funktionalität fällt unterschiedlich aus.

TEXT: Andreas Kling, LTI Motion

BILDER: LTI Motion; iStock, Aquir

In der heutigen Maschinenautomatisierung ist es wichtig, in puncto Kommunikation nicht nur auf Schnelligkeit Wert zu legen, sondern auch auf den Funktionsumfang, den die Feldgeräte im Zusammenhang mit Ethernet-Feldbussen wie EtherCAT mitbringen. Bei der Entwicklung von EtherCAT bestand ein Hauptziel darin, als Alternative zur klassischen Analogtechnik, kurze Zykluszeiten sowie einen niedrigen Jitter zu günstigen Kosten für die exakte Synchronisierung zu bieten.

Damit sich diese Vorteile im Sinne einer hochproduktiven Anwendung auch nutzen lassen, muss der volle Funktionsumfang eines Geräteprofils wie das CiA 402 für EtherCAT auch wirklich zur Verfügung stehen. Diese Aussage führt uns zurück zur Eingangsfrage, wie viel EtherCAT eine Komponente wirklich bietet. Interessant ist vor allem der Um-

fang an Betriebsarten, den das Geräteprofil in seiner Gänze zur Verfügung stellt. Dabei nutzen unterschiedliche Anwendungen in der Regel auch unterschiedliche Funktionalitäten und Betriebsarten eines Profils.

Kurze Zykluszeiten erforderlich

In vielen Maschinentypen, zum Beispiel Werkzeugmaschinen, Robotern

oder Verpackungsmaschinen, wirken koordinierte Achsen in einer Kinematik zusammen. Für eine präzise Koordination dieser Achsen bzw. präzise Bahnführung bei hoher Bahngeschwindigkeit sind kurze Zykluszeiten und synchrone Verarbeitung auf dem Feldbus unbedingt erforderlich. Daher besitzen beispielsweise die Antriebsregler ServoOne





Das Automatisierungssystem SystemOne CM von LTI Motion setzt auf EtherCAT bei der Kommunikation.

und ServoOne CM von LTI Motion einen extrem kurzen minimalen Buszyklus von 125 μ s. Zur Erreichung einer hohen Synchronisationsgenauigkeit besitzt jeder Busteilnehmer eine exakt im System abgegliche Uhr, die eine Synchronisationsgenauigkeit von deutlich unter 1 μ s erlaubt.

Weitere Betriebsarten

Die am häufigsten verwendeten Betriebsarten sind die interpolierenden Sollwert-Modi CSV (Cyclic Synchronous Velocity), CSP (Cyclic Synchronous Position) und „homing mode“. Ferner bietet das Protokoll den Modus CST (Cyclic Synchronous Torque) für dynamische Drehmoment- bzw. Stromregelung sowie „profiled modes“. Dahinter steht die Berechnung der Fahr-Trajektorie im Antrieb bei Einzelachsenanwendungen. Diese Betriebsarten unterstützt LTI Motion im ServoOne und ServoOne CM und bietet alle definierten „mandatory“ Objekte, dessen Parameter sich zur Laufzeit umschalten lassen.

Freies Mapping

Mit dem freien Mapping zusätzlicher Prozessdaten ist die Kommunikation zu

den Antrieben weiter optimierbar. Für ServoOne und ServoOne CM gilt hierbei, dass die komplette Parameterstruktur auf dem CiA 402 Geräteprofil für Antriebsregler basiert.

Betriebsart Homing

Eine wichtige Funktion stellt die Betriebsart Homing dar. Nach „Power On“ muss ein Antriebssystem die aktuelle Position innerhalb des Fahrbereichs bestimmen, um anschließend gezielt verfahren werden zu können. Dazu unterstützen ServoOne und ServoOne CM alle gängigen Gebersysteme, vom einfachen TTL- oder Resolver-Feedback über hochauflösende SinCos-Gebersysteme mit und ohne Absolut-Information bis zu den rein digitalen Gebern gemäß EnDat oder HIPERFACE-Spezifikation. Kombiniert mit den 37 verschiedenen „Homing Methods“ aus dem EtherCAT-Geräteprofil lässt sich für jede Anwendung eine gute Lösung finden.

Touchprobe & Co.

Die Aufgabe der Touchprobe-Funktion ist, hochgenau die aktuelle Position in der Bewegung auf ein externes oder internes Triggersignal zu erfassen. Wei-

tere Funktionen zur Handhabung der Geräte sind im Rahmen von EtherCAT beispielsweise die Dateitransfer-Modi. Mit ihrer Hilfe sind Gerätekonfigurationen beim ServoOne CM zeitsparend als komplette Datei/Image up- und downloadbar. Auch diese können per EtherCAT durch die zentrale Steuerung verwaltet und versendet werden.

Im Zeichen von Industrie 4.0 ist der zentrale Zugriff auf komplette Automatisierungssysteme ohne zusätzliche Verdrahtung notwendig. LTI Motion hat deshalb in der Baureihe ServoOne den Zugang EoE (Ethernet over EtherCAT) eröffnet. Zeitunkritische Standard-Ethernet-Kommunikation läuft getunnelt über EtherCAT. Verwendet wird dieser Weg vor allem für Service- und Bedientools sowie die Messdatenerfassung – beispielsweise im Rahmen von vorbeugender Instandhaltung oder eines Energiemanagementsystems.

Ein zweites Beispiel für die Kommunikation heißt Safety. Die funktionale Sicherheit zum Schutz des Anwenders und der Maschine zählt heute zu den zentralen Bestandteilen einer Maschinenautomation. Die ServoOne Familie bietet hier eine skalierbare Safety-Lö-

sung für verschiedenste Anwendungen. Von den genannten einfachen Sicherheitsfunktionen bis hin zu programmierbaren Safety-Lösungen auf dem Antriebsregler oder einer zentralen Sicherheitssteuerung. Alle Sicherheitslösungen können neben der Ansteuerung über Parallelverdrahtung auch direkt über das Sicherheitsprotokoll „Fail Safe over EtherCAT“ (FSoE) kommunizieren.

Zusammenfassung

Rückblickend betrachtet, ist EtherCAT aus CANopen entstanden – eines der ersten Busprotokolle für interpolierende Bewegungsprofile, das noch heute weit verbreitet ist. EtherCAT setzt dieses erfolgreiche Feldbusprotokoll auf Echtzeit-Ethernet-Basis fort. Die verschiedenen Profilspezifikationen und Implementation Guidelines sind im Markt akzeptiert und daher in vielfältigsten Anwendungen einsetzbar. Daraus folgt auf Reglerebene, dass diese den zur Verfügung stehenden Lösungsraum von EtherCAT möglichst umfassend unterstützen. LTI Motion setzt diesen Anspruch in der Reglerreihe ServoOne auf eine Weise um, dass sich Applikationen mit EtherCAT Kommunikation bestmöglich realisieren lassen.

Klassische Anwendungsgebiete für performante Servoantriebe reichen von Werkzeugmaschinen, über Produktionsanlagen, die Verpackungstechnik bis hin zur Robotik. Es geht nach wie vor darum, hochdynamische Re-

gelkreise für die präzise Drehzahl- und Positionsregelung zur Verfügung zu stellen – die dann die Basis für die eigentliche Antriebsfunktionalität bilden. Erweitert wird die Regelung bei LTI Motion durch eine prädiktive Vorsteuerstruktur, programmierbare Filter, Beobachter und Kompensationsfunktionen. □



ASi-5

**AUTOMATISIERUNG
NEU GEDACHT.**

IHR WEG IN DIE DIGITALE ZUKUNFT.

**AB SOFORT
LIEFERBAR!**



**SMART
AUTOMATION
AUSTRIA** SMART Automation Austria
Zone D, Stand 524
14.05. – 16.05.2019

**Bihl
+ Wiedemann**

www.bihl-wiedemann.de



Echtzeit
Automation
unter Windows

Programmierung von Steuerungen

WAS WIRD AUS DER IEC 61131-3?

Seit mehr als 40 Jahren läuft sie schon, die vielbesprochene „Digitalisierung“. Doch scheint diese allgegenwärtige Transformation in der letzten Dekade geradezu exponentiell beschleunigt zu haben. Zumindest in der Consumer-Welt besteht kein Zweifel – alles wird digitaler... und muss daher von irgendwem programmiert worden sein. Was hat sich dabei verändert und was davon wirkt in die Automatisierungstechnik?

TEXT: Bachmann BILDER: Bachmann; iStock, Artur Szczybylo

Mit den neuen Anwendungen und Geschäftsmodellen tauchen jedes Jahr hunderte neue, digitale Produkte auf. Viele davon heute noch als Gadgets belächelt, haben einige doch das Zeug, in ein paar Jahren disruptiv zu wirken. Und alle sind sie programmiert – ausnahmslos. Angesichts dieser unglaublichen Markttransformation lohnt sich ein Blick auf das (Software-)Handwerk dahinter.

Alles fließt! Alles?

„Es vergeht kein Jahr, in dem nicht neue Programmiersprachen auftauchen“, erklärt Gerold Kerbleder, Productmanager Programmiersysteme bei Bachmann electronic. „Und zumindest jedes zweite oder dritte Jahr sind welche dabei, denen „ultimative Zukunftsrelevanz“ attestiert wird. Schon die Namen klingen wie Verheißungen: Go, Ruby, Elixir, Kotlin ...“ Man könnte annehmen, dass die verwendete Technologie mit jeder Welle der Digitalisierung komplett erneuert wird? „Weit gefehlt! Es hält sich, was gut zur Lösung einer Aufgabe geeignet ist“, so Kerbleder weiter, „und natürlich das, was die Leute schon beherrschen.“

Gutes hält sich

Im monatlich von Tiobe aktualisierten Index der wichtigsten Programmiersprachen haben seit Jahren die Klassiker wie C, C++ und Java die Nase vorn (letztere wieder verstärkt, wegen vieler Android Apps). Danach kommen C# und JavaScript (alles was im Web/Browser passiert). Das gute alte „C“ ist sogar als „Fastest Growing Language 2018“ neben der Sprache Kotlin co-nominiert. Es sind also die bewährten Technologien, die hinter den neuen Lifestyle-Gadgets, den disruptiven Geschäftsmodellen und dem IoT stehen.

Und wie sieht es in der industriellen Automation aus? „Nicht viel anders: Der Klassiker IEC 61131-3 hat mit rund 80 Prozent Durchdringung die Nase konstant weit vorn. Als Nummer 2 folgt C und dahinter C++ sowie modellbasierte Entwicklung mit Matlab/Simulink auf Platz 3 und 4 in unserer Anwendungsstatistik“, meint Kerbleder. Ganze 83 Prozent der Befragten, in der aktuellen Rothhöft-Marktstudie SPS-Systeme 2018, sehen auch in Zukunft die IEC 61131-Sprachen als die zentrale Umsetzungstechnologie.



XPRIENCE-KIT

Komplettpaket für den einfachen Einstieg in die Echtzeitautomation

Im Lieferumfang:

- EtherCAT Master Mini-PC mit Windows 10 IoT
- Echtzeit Software mit 100 Tage Entwickler- und Runtime Lizenz
- EtherCAT Slave E/A-Modul

Ihre Vorteile:

- Optimal abgestimmte Hardware
- Vollständige Entwicklungsumgebung
- Quickstart-Programme für den schnellen Erfolg

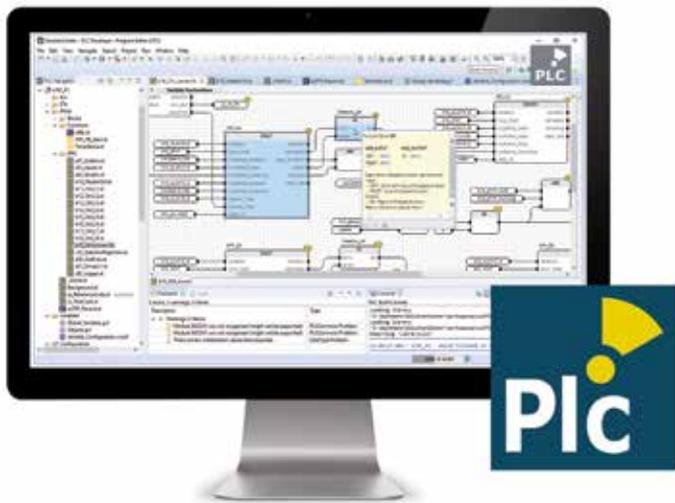
www.spectra.de/RTE

Spectra GmbH & Co. KG

Mahdenstr. 3
D-72768 Reutlingen
Telefon +49 (0) 7121-1432-10
E-Mail spectra@spectra.de

D www.spectra.de
A www.spectra-austria.at
CH www.spectra.ch

powered by individuality



Mit der grafischen Programmiersprache CFC lassen sich Aufgabenstellungen komfortabel lösen. Kontextsensitive Informationen werden direkt im Funktionsblockdiagramm angezeigt – für Entwickler eine große Erleichterung.

Warum IEC 61131-3?

Die klaren Vorteile, die der IEC 61131-3 zum Durchbruch verhelfen und diese an der Spitze halten, sind einfach zusammenzufassen: „Ganz vorne steht die Sicherheit – es gilt vor allem potentielle Fehler von vornherein zu verhindern. Mit statisch alloziertem Speicher, weitgehendem Verzicht auf Pointer-Arithmetik und überwiegend streng zyklischer Bearbeitung wird Robustheit von der ersten Zeile an gefördert“, sagt Kerbleder, „und an zweiter Stelle kommt die Effektivität der 61131-Sprachen: Sie sind genau dafür geschaffen worden, dass auch Ingenieure ohne abgeschlossenes Informatikstudium sehr schnell, robust und vor allem nachvollziehbar, die an sie gestellten Aufgaben umsetzen können.“ Drittens muss natürlich eine Sprache für SPS und Embedded Automation dafür geeignet sein, harte Echtzeit zu gewährleisten. Da sind Interpretersprachen schon ganz allgemein mit Vorsicht zu betrachten, solche mit Garbage-Collection wie C# oder Java aber natürlich ganz besonders.

Der mit Abstand größte Anteil an Quellcode in der Automatisierung entsteht nach wie vor in Structured Text (ST), einer prozeduralen Hochsprache,

die ein wenig an Pascal erinnert. Und dann sind da noch die grafischen Sprachen FBD, CFC und SFC: Sie werden dort eingesetzt, wo neben Berufs-Softwarekern auch andere Personengruppen einen Quellcode lesen und verstehen können müssen, also beispielsweise Inbetriebsetzer, Servicetechniker, Verfahrensspezialisten oder Safety-Auditoren. Der Nutzungsanteil ist kleiner als jener von ST, aber über die Jahre konstant.

Worauf kommt es an?

Was heute viel mehr über Effizienz und Erfolg entscheidet als die reine Sprachsyntax, ist die Professionalität der umgebenden Software-Infrastruktur. „Und da hat sich viel getan“, so Kerbleder. „Alleine die Effizienz eines modernen Editors, der einem alle Symbole, Strukturen, verfügbare Funktionen und Optionen kontextabhängig, quasi am Präsentierteller hinhält, unterstützt den Entwickler immens. Statt mühsamer Fehlersuche bewerben die vom „Validator“ vorgeschlagenen „QuickFixes“ fertige Lösungen für alle Tipp- und Programmiermängel – nur einen Mausklick entfernt“.

Wichtig ist, dass die Engineering-Kette die wahren Errungenschaften

der allgemeinen IT & Informatik unterstützt: „Wir bieten heute schon für alle Sprachen einen hochwertigen Anschluss an Repository-Systeme wie SVN oder GIT. Das braucht man nicht nur für Versionsverwaltung. Ganz generell wäre die Kooperation größerer Entwicklerteams ohne diese Technologie nicht denkbar“, erklärt Kerbleder, und weiter: „Auch „Continuous Delivery“ mit „Daily Builds“ und „Test Driven Development“, sind in Zukunft auch für die SPS-Welt notwendig! Diese Technologien sind bei uns schon in der Software angekommen, auch für die IEC 61131-3. Inklusive Multi-Threading und MultiCore“.

Klartext!

Will man die Sprachdiskussion von der Nutzenseite betrachten, so lässt sich festhalten: Gut funktioniert, was gut zur Aufgabe passt. Mit dem Spektrum von IEC 61131-3 über C/C++ bis Simulink hat man den Werkzeugkasten für alle Aufgaben, die in der Industrieautomation wirklich relevant sind – samt Industrie 4.0, IoT und Cloud. Man tut sich nichts Gutes, wenn in jedem Projekt nochmal eine andere Technologie dazu kommt. Was neben der Sprache noch viel stärker zählt, ist die Effizienz der Toolchain und die Infrastruktur am Zielsystem. □

Grafcet-Plan einfach übertragen

Raspberry Pi mit Python

Mit Grafcet-Studio kann ein Grafcet-Plan nach DIN EN 60848 gezeichnet, simuliert und in ein Gerät übertragen werden. In der neuen Version steht eine neue Variante der Grafcet-Engine zur Verfügung, die in der Skriptsprache Python (V3) erstellt wurde. Damit werden alle Geräte unterstützt, auf denen Python verfügbar ist. Dies sind zum Beispiel: Raspberry Pi und Siemens IOT2020 und IOT2040.

TEXT: MHJ-Software BILD: iStock, cordimages

Die Grafcet-Norm ist Lehrplan-Bestandteil von vielen technischen Berufen. Über einen Grafcet-Plan kann die Funktionsweise beziehungsweise der Ablauf einer Maschine herstellerneutral beschrieben werden. Ein Grafcet-Plan besteht aus Schritten, Transitionen und Aktionen. Er macht es möglich, dass Fachleute disziplinübergreifend eine Problemstellung diskutieren können. Grafcet-Studio kann einen gezeichneten Grafcet-Plan in ein Device übertragen, ohne dass ein Steuerungsprogramm manuell erzeugt werden muss.

In der aktuellen Version von Grafcet-Studio können Anwender jetzt auch alle Geräte visuell programmieren, auf denen sich die Programmiersprache Py-

thon (V3) installieren lässt. Hierzu zählen unter anderem der Raspberry Pi, Revolution Pi und Siemens IOT2020/2040.

Grafcet-Engine als Bibliothek

Anwender des Raspberry Pi's verwenden beispielsweise meist die Python-Programmiersprache, weil diese sehr leicht zu erlernen und leicht anwendbar ist. Aus diesem Grund stellt MHJ-Software die Grafcet-Engine als Python (V3) Bibliothek zur Verfügung. Auf dem Raspberry Pi läuft ein Python Skript (V3) und kommuniziert über MQTT mit einem Windows-PC, auf dem die Software Grafcet-Studio läuft. Mit Grafcet-Studio können Grafcet-Pläne erstellt und per Knopfdruck in den Raspberry Pi übertra-

gen werden. Die Grafcet-Logik läuft anschließend autark auf dem Raspberry Pi.

Die Kombination aus Raspberry Pi und Grafcet-Studio ermöglicht:

- Erstellung der Grafcet-Logik mit Grafcet-Studio
- Download der Grafcet-Logik in den Raspberry Pi
- Debuggen der Grafcet-Logik
- Über Grafcet-Logik beliebige Sensoren und Aktoren verwenden, die über Python ansprechbar sind
- Raspberry Pi über lokales Netzwerk oder Internet einfach ansprechen

Für die anderen Python (V3) basierenden Steuerungen gelten diese Möglichkeiten ebenfalls. □

Geschwindigkeitsüberwachung von Hohlkehllrollen

DREHGEBER AUF SAFARI

Der chinesische Safari-Park Chimelong bietet zur Beobachtung der Tiere eine neue Seilbahn. Um die Geschwindigkeit des Tragseils zu überwachen, benötigte der Seilbahn-Hersteller Poma ein System, das für den Einsatz in den rauen Umgebungsbedingungen Asiens geeignet ist. Die Lösung fand Poma in einem inkrementellen Drehgeber mit besonders hoher Schutzart.

TEXT: Yue Qin, Turck

BILDER: Turck; iStock, Greens87

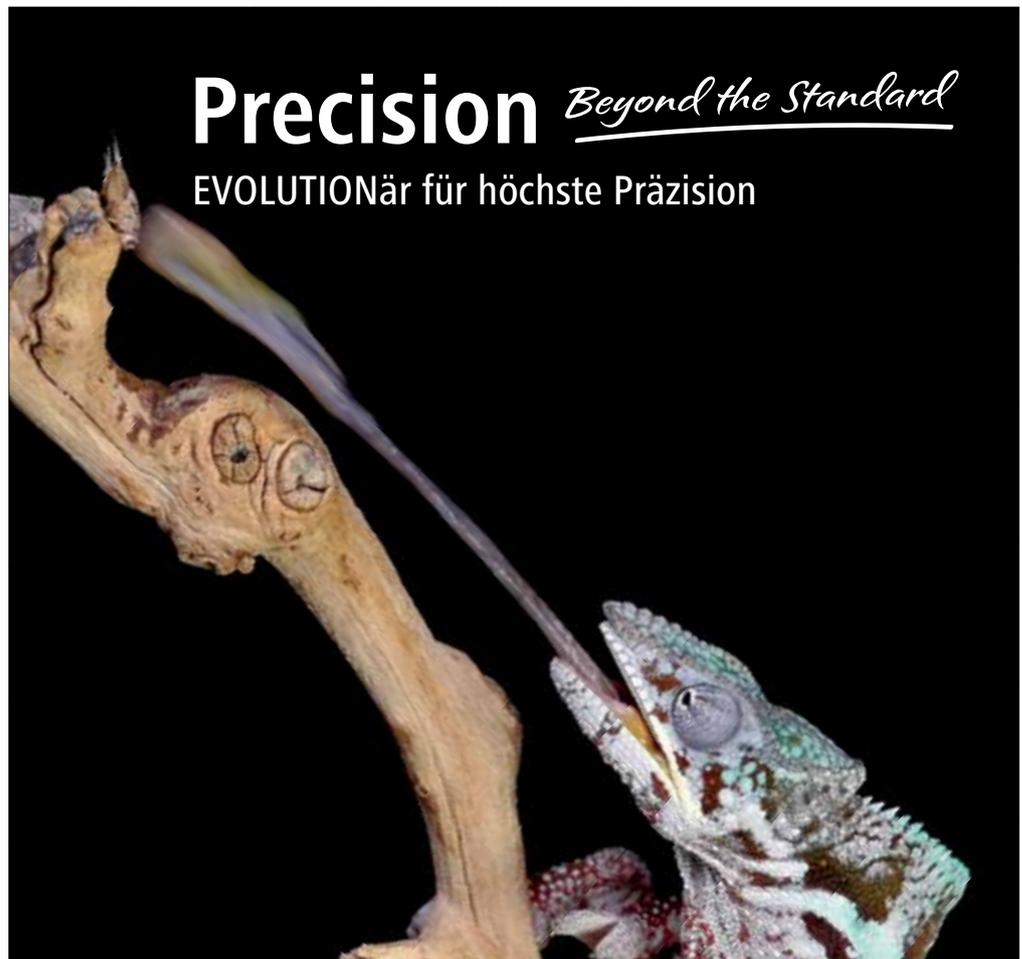


Groß, klein, pelzig, kahl – die tierische Artenvielfalt auf unserer Welt ist mannigfaltig und fasziniert viele Menschen. Insbesondere die Beobachtung von Wildtieren in ihrer natürlichen Umgebung übt einen besonderen Reiz auf den Menschen aus.

Diese Faszination macht sich der chinesische Safari-Park Chimelong zunutze. Zu Fuß, im Fahrzeug oder aus der Luft – die Besucher des Safari-Parks haben verschiedene Möglichkeiten, Lemuren, Elefanten, Giraffen und Co. in ihrer mehr oder weniger natürlichen Umgebung zu beobachten. Dabei ist die 2,7 Kilometer lange Seilbahn-Safari einmalig in Asien. Die Seilbahn wurde im Frühjahr 2017 eröffnet und bietet durch ihr Rundum-Glasdesign quasi einen 720-Grad Rundumblick auf die Tierwelt.

Die Entwicklung der Seilbahn-Konstruktion übernahm der französische Seilbahn-Hersteller Poma, der bereits auf eine 80-jährige Unternehmensgeschichte zurückblicken kann. Für den Chimelong Safari-Park sollte eine Seilbahn mit abnehmbaren Gondeln konstruiert werden, in denen acht Personen bequem Platz finden. Zur Stabilisierung benötigt die Seilbahn drei Abschnitte und sechs Stationen, an denen die Besucher ein- und aussteigen können. Um zu garantieren, dass keine Besucher auf der Safari stecken bleiben oder viel zu schnell die Strecke entlangfahren, benötigt die Seilbahn eine Geschwindig-

keitsüberwachung. Da das chinesische Wetter starken Schwankungen unterliegt – an einem Tag starke Hitze, am nächsten strömender Regen – wurde ein System benötigt, das den rauen Umgebungen des asiatischen Wetters widersteht. Er muss also



Precision *Beyond the Standard*

EVOLUTIONÄR für höchste Präzision



Robuste Präzision.

Ungeschlagen in Sachen Präzision in anspruchsvoller Umgebung – magnetische Absolut-Drehgeber der Serie **MAGRES EAM**. Herausragende Messgenauigkeit und Lebensdauer gewährleisten höchste Effizienzsteigerung und Prozessqualität.

Erfahren Sie mehr:
www.baumer.com/EAM580
www.baumer.com/EAM360

 **Baumer**
Passion for Sensors



Turcks QR24-Drehgeber arbeitet vollkommen berührungslos. Die Impulsraten kann der Anwender individuell einstellen.



Der QR24-Drehgeber zählt die Umdrehungen der Hohlkehlrollen und sendet die Daten an eine Steuerung.

Temperaturschwankungen standhalten und darf nicht feuchtigkeitsanfällig sein. Die Lösung fand Poma im induktiven Drehgeber QR24 von Turck.

Robuster Drehgeber für raue Umgebungen

Der QR24-Drehgeber ist aufgrund seiner berührungslosen Konstruktion und seiner voll vergossenen Bauweise besonders für raue Einsätze geeignet, da Vibrationen, Temperatur, Schläge, Feuchte oder Schmutz seine Funktion nicht beeinträchtigen. Durch die Schutzart IP67/IP69K eignet sich der inkrementelle Drehgeber somit optimal für den Einsatz in der Seilbahn-Konstruktion. Das induktive Messprinzip erlaubt die Konstruktion von Positionsgeber und Erfassungseinheit als jeweils komplett geschlossene, vollvergossene Einheit. Dabei arbeitet der QR24-INCR durch sein berührungsloses Messprinzip vollkommen wartungs- und verschleißfrei. Gerade bei Applikationen wie einer Seilbahn, in der direkt die menschliche Sicherheit betroffen ist, sind diese Eigenschaften von besonderer Wichtigkeit.

Die Parametrierung des QR24-Drehgebers ist mittels Easy-Teach-Funktion beziehungsweise PACTware möglich. Dabei ist das Auslösen der Burst-Funktion, das Ändern der Drehrichtung oder das Setzen des Null-Impulses denkbar einfach. Falls doch einmal etwas falsch eingestellt wurde, lassen sich die ursprünglichen Einstellungen durch einen Werks-Reset wiederherstellen. Auch die Impulsraten kann der Anwender individuell einstellen. Es ist jede Auflösung zwischen 1 und 5000 Impulsen pro Umdrehung möglich.

Volle Kontrolle

In der Seilbahn-Konstruktion setzt Poma die QR24-Drehgeber sowohl auf die Hohlkehlrollen der Zwischen-Seilbahnstütze als auch auf die der einzelnen Gondeln. Dabei befindet sich jeweils ein QR24 pro Seilbahnstütze beziehungsweise Gondel auf einer Hohlkehlrolle. Der QR24 zählt die Umdrehungen der einzelnen Hohlkehlrollen und sendet diese an eine übergeordnete Steuerung. Aus der Drehgeschwindigkeit der Hohlkehlrollen berechnet die Steuerung schließlich die Geschwindigkeit des Trägerseils und somit der einzelnen Gondeln. Sollte eine Gondel zu schnell oder zu langsam fahren, registriert die Steuerung die Abweichung von den Normaldaten. Auch ein kompletter Stillstand der Anlage oder einzelner Gondeln kann auf diese Weise registriert werden. Falls also eine Gondel auf der Safari-Tour stecken bleiben sollte, erhält das Park-Team eine Information und kann sofort eingreifen.

Effizient und kostensparend

Durch sein berührungsloses Messprinzip und die damit einhergehende Wartungs- und Verschleißfreiheit ist Turcks QR24-Drehgeber die erste Wahl für zukünftige Projekte bei Poma. Der Chimelong Safari-Park schätzt die Qualität der Turck-Produkte. Sie erfüllen genau die Anforderungen des Parks. Ihr stabiles und berührungsloses Positionserfassungs- und Überwachungssystem wird eine solide Grundlage für zukünftige Automatisierungssysteme bilden. Die doppelte Effizienz bei halber Zeit und halben Kosten haben die Verantwortlichen im Chimelong Safari-Park überzeugt. □

Absoluter Multiturndrehgeber mit Drive-Cliq-Interface Direktanschluss für Antriebe

Leistungsfähige Ein- und Mehrachs-Servoanwendungen brauchen für Feldsteuerung, Geschwindigkeits- und Positionsregelung hochauflösende, schnelle Drehgebersysteme und eine performante Übertragungstechnik zwischen Umrichter und Sensoren. Jetzt gibt es für den offengelegten Standard Drive-Cliq passende Absolutdrehgeber.

TEXT + BILD: TR-Electronic

Oft sind die Positionsgeber direkt im Motorgehäuse verpackt. Gemessen an der Motorwelle wird die letztlich von der Mechanik erreichte Position durch das Spiel verändert, beispielsweise des nachfolgenden Getriebes. Misst man direkt an der zu bewegenden Achse, wird die Präzision höher. Für diese Anwendungsfälle werden separate Drehgeber gebraucht, die sich transparent in die Positionsrückführung der gewählten Umrichterserie einfügen. Das Antriebssystem Sinamics von Siemens nutzt für die Positionsrückmeldung den offengelegten Standard Drive-Cliq. Die neueste Drehgebergeneration von TR-Electronic ist nun auch mit dieser Schnittstelle ver-

fügar. Im kompakten Baumaß von 58 mm stehen damit hochauflösende und robuste Multiturnabsolutdrehgeber zur Verfügung. Die neueste Drehgeberserie bietet vielfältige mechanische Einbaulösungen an: Vollwelle, Sacklochwelle und durchgehende Hohlwelle mit bis zu 15 mm Durchmesser. Mit der bereits im Standard verfügbaren Vielfalt an Wellen und Flanschen, Anbauvarianten und Zubehörteilen passen sich die Absolutdrehgeber der Serie 582 auch in bestehende Mechaniken ein.

Gerade wenn ein Maschinenhersteller aufgrund von Kundenvorgaben verschiedene Schnittstellensysteme unterstützen

muss, hilft ihm das durchgängig konzipierte Drehgebersystem der aktuellen Generation von TR-Electronic: Er bekommt die gleiche Hardware auch mit weiteren Schnittstellen wie Profinet, Profibus, EtherCAT und Ethernet/IP.

Für kleine Bauräume gibt es die absoluten Multiturndrehgeber der Baureihe 36 mit Drive-Cliq. Mit 36 mm Außendurchmesser eignen sie sich für Apparatebau und medizinische Geräte. Für größere durchgehende Wellen sind die Hohlwellendrehgeber C_H802 (Wellen maximal 27 mm) die richtige Lösung: Direkt ausgestattet mit Drive-Cliq fügen sie sich in die Servoanwendung perfekt ein. □



Kübler

Positionierung. Winkelmessung. Übertragung.



bauma

Besuchen Sie uns
München, 8.–14. April 2019
Halle A2, Stand 104

ROBUST UND ZUVERLÄSSIG

- Absolute und inkrementale Drehgeber
- Schleifringe für individuelle Anforderungen
- Neigungssensoren
- Seilzuggeber für Messlängen bis zu 42,5 m

■■■■ wir geben Impulse

kuebler.com/mobile_automation

Dienstleister sorgt für Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen

Fernwartung vom Systemhaus

Wer an ein klassisches IT-Systemhaus denkt, bringt das in der Regel nicht mit der Fernwartung von Maschinen und Anlagen in Verbindung. Der Aufbau einer Infrastruktur zur Fernwartung hat jedoch mehr Parallelen zur Informationstechnik als man auf den ersten Blick vermutet. So positionieren sich IT-Dienstleister erfolgreich als Verbindungsglied zwischen Maschinenbau und Anlagenbetreiber.

TEXT: Bernd Rottorf, MB Connect Line **BILDER:** MB Connect Line; iStock, Happy_vector exdez

Systemhäuser sind Dienstleister, die in der Regel betriebsfertige Komplettlösungen und Services für IT-Anwendungen anbieten. Ein solcher Dienstleister ist die 2007 gegründete Performio. Das Tätigkeitsfeld des Unternehmens mit Stammsitz in Mannheim und einer Außenstelle in München umfasst die Betreuung, Beratung, Konzeption und Realisierung moderner und ausfallsicherer IT-Konzepte. Heute betreuen 15 Mitarbeiter/innen die Netzwerk-Infrastruktur und die IT-Systeme für europaweit operierende mittelständische und große Unternehmen.

Einer dieser Kunden ist Sonoco, ein internationaler Konzern, der Produkt- und Schutzverpackungen für Industrie- und Konsumgüter in mehreren Produktionsstätten herstellt. Sonoco hat sich vor einigen Jahren für die Fernwartungslösung von MB Connect Line entschieden. Für die Betreuung der einheitlichen Fernwartungsinfrastruktur und die Anbindung neuer Maschinen wurde ein Dienstleister gesucht, um die eigene IT-Abteilung zu entlasten. „Fernwartung von Produktionsanlagen hatten wir zu diesem Zeitpunkt nicht wirklich auf dem Schirm. Das war für uns ein andere Welt“, blickt Max Mäder, Geschäftsführer von Performio, zurück. Er erläutert weiter: „Nach kurzer

Zeit war klar, dass für den Aufbau und Betrieb einer sicheren Fernwartungsinfrastruktur ähnliche Voraussetzungen hinsichtlich Security und Compliance gelten wie in der IT“.

Fernwartung als Basis

Das Thema Fernwartung wurde lange Zeit aus Sicht der Maschinen- und Anlagenbauer vorangetrieben. Das ursprüngliche Hauptziel war die Einsparung von Reisekosten während der Gewährleistungsphase. Zwischenzeitlich bieten viele Maschinenbauer zusätzliche Services an, beispielsweise die schnelle Unterstützung im Falle von Störungen im Rahmen eines Wartungsvertrags. Die zunehmende Verbreitung von Fernwartung führte bei den Anlagenbetreibern zu einer unübersichtlichen Systemvielfalt. Die Maschinenlieferanten bevorzugten jeweils verschiedene Systeme, die mehr oder weniger Aufwand in der IT-Abteilung der Produktionsbetriebe verursachten.

Sonoco hat das Problem der Vielfalt dadurch gelöst, dass sie sich für den Systembaukasten von MB Connect Line entschieden hat, den sie jedem Maschinenlieferanten vorgeben. „Das

ist prinzipiell nichts Neues. Auch bei der Steuerungstechnik geben die Anlagenkäufer häufig vor, welcher Hersteller beziehungsweise welches System eingesetzt werden muss“, bringt es Ingo Hübner, verantwortlich für die Logistik bei Performio, auf den Punkt. Bei jeder neuen Maschine oder Anlage für Sonoco ist die Ausstattung mit einem Industrie-Router mbNET obligatorisch.

Dienstleister als Verbindungsglied

Jetzt kommt Performio als Dienstleister ins Spiel. Das Systemhaus ist zentraler Ansprechpartner sowohl für die Werkleitung und die IT-Abteilung der Produktionsunternehmen als auch für die Maschinenbauer. Standardisierte Prozesse sorgen dafür, dass der Informationsfluss jederzeit nachvollziehbar ist. Das hält den Aufwand aller Beteiligten niedrig. Die Daten wie Maschinenstandort, IP-Adresse, Gateways und Ansprechpartner werden im Vorfeld anhand einer Checkliste erfasst. Die standardisierte Vorgehensweise sorgt dafür, dass zur Inbetrieb-





Je nach Anwendung wählt Performio den passenden Router von MB Connect Line aus.

nahme alle relevanten Daten vorhanden sind.

Das Systemhaus hat alle gängigen Router am Lager, um schnell reagieren zu können. Sie werden auftragsbezogen konfiguriert und direkt an die Maschine geliefert. Parallel dazu wird der Zugang zum Remote-Service-Portal mbConnect24 eingerichtet. Darüber können die Service-Mitarbeiter des Maschinenbauers die Kundenmaschine per Mausclick erreichen. Je nach Kundenwunsch läuft das Remote-Service-Portal mbConnect24 im Rechenzentrum des Anlagenbetreibers oder bei Performio.

Mit der Einrichtung und Verwaltung der Fernwartungsinfrastruktur übernimmt Performio die Aufgaben, die weder beim Anlagenbetreiber noch beim Maschinenbauer zum Kerngeschäft gehören. Der Maschinenbauer muss sich nicht um IP-Adressen und Port-Freischaltungen kümmern. Er bekommt einen sicheren und funktionierenden Fernwartungszugang zu einem kalkulierbaren Betrag. Sollte es doch einmal irgendwo haken, hat er bei Performio ein 24/7-Supportteam, welches das Pro-

blem löst. Der Anlagenbetreiber hat den Vorteil, dass er mit Performio einen Ansprechpartner hat, bei dem die Fäden zusammenlaufen. Das entlastet seine eigene IT-Abteilung.

Standardisierte Prozesse

Zwischenzeitlich hat sich aus dem anfänglichen Kundenprojekt bei Sonoco ein neues Geschäftsfeld entwickelt, in dem das Systemhaus erfolgreich tätig ist. Ein Teil des Erfolgs beruht auf dem modularen Fernwartungsbaukasten von MB Connect Line. „Die Lösung bietet ein sehr hohes Sicherheitsniveau, ist entsprechend zertifiziert, einfach in der Anwendung und skalierbar. Was mit vier Routern funktioniert, funktioniert auch mit 400 Routern“, fasst Max Mäder zusammen und erklärt weiter: „Zudem haben wir äußerst geringe Downtimes und im Zweifelsfall einen direkten Kontakt in die Entwicklungsabteilung von MB Connect Line“. Zudem gibt es für nahezu jede Infrastruktur vor Ort einen passenden Router. Maschinenseitig sind die gängigen Industrie-Schnittstellen und -Protokolle wie beispielsweise Profibus und Modbus verfügbar.

Der zweite wesentliche Punkt ist, dass sich die Vorgehensweise zur Einrichtung der Fernwartung sehr gut vereinheitlichen lässt. Die im IT-Umfeld üblichen Standardprozesse vereinfachen die Arbeitsweise und helfen dabei, Fehler zu vermeiden. „Die Vorgabe von Standards hilft uns auch in der Fernwartung, die Systemarchitektur effizient zu gestalten“, berichtet Marko Bosch, Key Account Manager bei Performio. Jeder Schritt wird dokumentiert und lässt sich später bei Bedarf nachvollziehen.

Monitoring der Maschinen

Das Systemhaus überwacht die Netzwerk- und Fernwartungssysteme rund um die Uhr und sorgt für eine dauerhafte Verfügbarkeit über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage. Störungsmeldungen werden dokumentiert und je nach Zuständigkeit an die lokale IT-Abteilung, das Wartungspersonal an der Anlage oder an den Maschinenbauer weitergeleitet. Es lassen sich auch temporäre Maschinenzugänge für Dritte einrichten, falls ein externer Service-Spezialist einen bestimmten Sachverhalt online anschauen soll.



Dank der eigenen Servicezentrale können die Netzwerk- und Fernwartungssysteme rund um die Uhr überwacht werden.

Die Dreiecksbeziehung Maschinenbauer-Endanwender-Dienstleister ermöglicht eine optimale Arbeitsteilung, bei der sich jeder Beteiligte nur innerhalb seiner Kernkompetenz bewegt. Die IT-Abteilung des Produktionsbetriebs wird nur kontaktiert, wenn es sich wirklich um ein IT-Thema handelt. Der Maschinenbauer kann sich auf einen schnelleren und zielgerichteten Service verlassen und muss nicht warten, bis der IT-Administrator Zeit hat. Der Dienstleister hat engen Kontakt zu beiden Partnern und kann Fragen jeweils schnell klären.

Erweiterte Services

Die Kunden erhalten mit dem Remote-Service-Portal mbConnect24 und den Industrie-Routern ein komplettes Paket zur Digitalisierung über Unternehmensgrenzen hinweg. Die Fernwartung mit der schnellen Reaktion und Unterstützung bei Störungen ist derzeit noch die Hauptanwendung für Online-Zugänge bei Maschinen und Anlagen. Das ist auch kaufmännisch darstellbar, indem betrachtet wird, welche Kosten der Maschinenbauer durch die Online-Möglich-

keiten einspart. Allerdings werden die vielfältigen Möglichkeiten der Datenerfassungen zunehmend genutzt – um beispielsweise Produktionsdaten und Stillstandszeiten in ERP-Systemen wie Navision oder SAP zu übernehmen. Weitere Möglichkeiten sind die Verschleißerkennung und der rechtzeitige Versand von Ersatzteilen durch den Maschinenbauer im Rahmen von Wartungsverträgen.

Verschiedene Daten über die Nutzung einer Maschine können dem Maschinenbauer wichtige Hinweise zur Weiterentwicklung seines Produkts geben. Neue Geschäftsmodelle wie die Abrechnung über die Nutzung und Auslastung lassen sich realisieren, wenn die entsprechenden Daten verfügbar sind.

Mit seinem Expertenwissen kann Performio Maschinenbauer und Endkunden gleichermaßen beraten. Das Verständnis für beide Welten ermöglicht es, die unterschiedlichen Anforderungen auf einen Nenner zu bringen. Über die Fernwartung amortisiert sich die Installation des Systems, das gleichzeitig eine ausgereifte Basis für datengetriebene Zukunftstechnologien ist. □

Modular, einfach, energieeffizient!



Das AirSTREAM-System zur Schaltschrankverdrahtung:

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

AirTEMP Schaltschrank-Wärmeanalyse
airtemp.luetze.de



TECHNIK MIT SYSTEM

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



Neuer Mini-Rechtecksteckverbinder

KLEIN, ROBUST, FLEXIBEL

Immer kleinere Antriebe in Maschinenbau und Robotik fordern auch immer kleinerer Schnittstellen. Entsprechend macht der Trend zur Miniaturisierung in der Industrie vor Steckverbindern nicht halt. Für diese Anforderungen gibt es jetzt einen neuen, sehr kompakten Steckverbinder im Kunststoffgehäuse, mit dem sich Daten oder Leistung & Signale übertragen lassen.

TEXT: Florian Hackemeier, Harting BILDER: Harting

Mit der neuen Steckverbinderserie Han 1A folgt Harting dem Trend zur Miniaturisierung in der Industrie mit passenden Gehäusen und Einsätzen. Auch die nötige Schirmung für den Motoranschluss lässt sich mit Han 1A Kunststoffsteckverbindern realisieren. Die Reihe folgt dem Han-Baukastenprinzip: Der Kunde kann entsprechend seinen Anforderungen zwischen verschiedenen Isolierkörpern, Kontakten, Gehäusen sowie Verriegelungssystemen wählen und somit seine individuelle Schnittstelle konfigurieren. Aus nur zwei Komponenten kann bereits eine IP20-Lösung für den Einsatz in geschützten Bereichen der Industrie (zum Beispiel an Holmen von Maschinen und Versorgungskanälen) zusammengestellt werden. Mithilfe von Einzelader-Dichtmatten lässt sich diese Konfiguration ohne großen Aufwand in eine staubdichte und wasserstrahlgeschützte Lösung umwandeln. Mit ihr lassen sich beispielsweise Greifer- und andere Roboter-Werkzeuge steckbar versorgen. Kombiniert man Einsätze und Gehäuse des Han 1A, entsteht grundsätzlich ein IP65-Steckverbinder.

Der Han 1A ermöglicht so eine flexible und effiziente Anbindung von Werkzeugen und Modulen wie Heiz- oder Kühlaggregate, Ventilatoren, Steuerungs-Terminals, Beleuchtungssystemen, Antrieben und Vibrationsförderern. In der Verkehrstechnik empfiehlt sich der Han

1A für den Anschluss von Türantrieben und Einstiegssystemen, Beleuchtungen, Scheinwerfern, Lautsprechern, Bildschirmen, Anzeigetafeln, Warn- und Alarmleuchten, Druckknöpfen, Wischern oder Signaltongebnern.

Vielfältige Kontakteinsätze

Durch die Modularität und eine Vielzahl unterschiedlicher Einsätze eignet sich der Steckverbinder für alle Bereiche, in denen kleine Antriebe, Sensoren und Geräte versorgt werden müssen. Der Han 1A weist wesentlich kleinere Dimensionen auf als der nächstgrößere Industriesteckverbinder, der Han 3A. Gehäuse, Dichtungen, Einsätze und Kabelverschraubungen bestehen aus widerstandsfähigem, langlebigem Material (beispielsweise Polyamid). Die einzelnen Elemente der neuen Steckverbinderserie sind zueinander kompatibel und lassen sich ohne die Verwendung von speziellen Werkzeug einfach und schnell kombinieren. Das Portfolio bietet darüber hinaus Zubehör wie Befestigungen für die schnelle Wandmontage, Zugentlastungen oder Elemente zur Farbcodierung. Kontakt-Einsätze stehen für die Leistungs-, Signal- und Datenübertragung zur Verfügung. Maximal überträgt der Steckverbinder 16 Ampere und 400 Volt. Für besonders stöempfindliche Bereiche steht eine geschirmte Variante zur Verfügung, die den oft verwendeten Beilauf-Lit-



Mit dem Han 1A folgt Harting dem Trend zur Miniaturisierung. Rechts im Bild sehen Sie das Anbaugehäuse mit Bügelverriegelung und 6-poligem Einsatz zur Übertragung von Leistung oder Signalen.



zen in ihrer EMV-Wirkung deutlich überlegen ist. Für die Datenübertragung bietet Han 1A Module zur Datenübertragung in Cat. 5 oder Cat. 6A. Kontakte mit Crimp- oder Schraubanschlusstechnik ermöglichen die sichere und zugfeste Anbindung von Geräten. Für eine massenhafte Verarbeitung empfiehlt sich die Crimptechnik,

für eine rasche Installation im Feld kann die Schraubtechnik Vorteile bringen. Mit Han 1A lassen sich darüber hinaus auch Signalschnittstellen mit einer Dichte von bis zu 12 D-Sub-Kontakten aufbauen.

Der Han 1A eignet sich ideal für die Versorgung von Geräten und kleinen Ak-

toren in der Peripherie von Fertigungsanlagen, zur Anbindung von Werkzeug oder kleinen Maschinen-Modulen. Die Zahl der Basiselemente ist gering: Anwender können aus einem minimalen Lagerbestand viele Applikationen ausstatten. Han 1A bietet folglich ein Maximum an Möglichkeiten bei minimaler Vorratshaltung. □



SensorPRO Differenzstrom-Überwachungsgeräte
Smart. Flexibel. Zukunftssicher.

Die neuen LINETRAXX® SensorPRO Geräte bieten beste Messtechnik bei modularer und kompakter Bauweise.

- Smart:** Intelligente Messtechnik mit offener Kommunikation
- Flexibel:** Passgenaue Lösungen für Industrieanwendungen, Gebäudeautomation, Schaltschränke und mehr
- Zukunftssicher:** Zuverlässige Hochverfügbarkeit, DGUV Vorschrift 3 konform und bereit für die Industrie 4.0



Interview über Lösung für Roboterschnittstellen

„Wir sorgen für mehr Speed“

Stäubli setzt mit dem Primärkreissteckverbinder RobiFix den Standard im Karosserierohbau und wird an allen relevanten Roboterschnittstellen vom Umformer bis zur Schweißzange sowie an automatischen Werkzeugwechslern eingesetzt. Alexander Heilmann, Head of Business Development bei Stäubli Electrical Connectors, erläutert die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten.

BILD: Stäubli Electrical Connectors

Namhafte Automobilhersteller setzen auf RobiFix. Wie erklären Sie sich diesen Erfolg?

Die Vorteile liegen auf der Hand: RobiFix ist kompakt, leicht, kosteneffizient und dazu sehr einfach zu montieren. Die Montagezeiten reduzieren sich um bis zu 50% im Vergleich zu den Vorgängersystemen. Als durchgängige roboterunabhängige Komplettlösung mit drei einadrigen, doppelt isolierten Kabeln lässt sich RobiFix in neue und bestehende Fertigungsstraßen integrieren. Die UL-Anerkennung für Kanada und die USA gibt unseren Kunden zusätzliche Sicherheit bei der Konzeption von Produktionsanlagen im Ausland.

Welche Vorteile bietet der Aufbau mit drei Einzeladern? Wäre es nicht einfacher, eine mehradrige Leitung zu verwenden?

In den Schlauchpaketen werden Komponenten eingesetzt, die selbst bei komplexen Bewegungen hohe Standzeiten garantieren. Kabelbrüche durch Bewegungsstress bleiben dennoch nicht ganz aus, müssen aber schnell zu beheben sein. Durch die Einzeladern muss bei Beschädigung nur das defekte Kabel ausgetauscht werden. Außerdem sind mit den reduzierten Leitungsdurchmessern kleinere Biegeradien möglich. Systeme mit geringem Platzbedarf, die sich möglichst nahe am Roboterarm befinden, verringern Risiken wie Kollision oder Verhaken. Und letztendlich bietet RobiFix maximale Flexibilität und ermöglicht jederzeit von drei Einzeladern auf eine dreiadrige Leitung zu wechseln, zum Beispiel im Bereich von Kabeltrassen, und umgekehrt.

Welche Weiterentwicklungen sehen Sie beim RobiFix-System?

Hier sind wir offen, orientieren uns an den Marktanforderungen und entwickeln auch kundenspezifische Lösungen. Für die Stäubli Werkzeugwechselsysteme (MPS) wurde eine besonders effiziente Lösung realisiert, bei der ein RobiFix-Anschluss direkt im MPS-Primärkreissteckverbinder integriert ist. Dadurch lässt sich das Schlauchpaket einfach per „Plug and Play“ anschließen und somit unabhängig vom Roboter ab Herstellerwerk standardisieren. Außerdem entstand als konsequente Weiterentwicklung der RobiFix mini. Mit einem ähnlichen Grundaufbau ist er noch kompakter und um 25% leichter. Dies ermöglicht eine spielend leichte Integration in moderne Leichtbaukonzepte.

steute Extreme

// SICHER SCHALTEN UNTER
EXTREMEN BEDINGUNGEN



Wie können solche Leichtbaukonzepte aussehen?

Im Karosserierohbau ist ein Trend hin zu Leichtbau-Schweißzangen zu erkennen. Leichtere Zangen erlauben den Einsatz von Robotern im niedrigeren Traglastbereich, die sich so schneller zu ihrem Einsatzpunkt bewegen. Jedes Gramm Gewichtseinsparung zahlt auf das Konto „Geschwindigkeit“ ein. Die Taktzeiten werden merklich verkürzt und die Durchlaufzeit optimiert. RobiFix mini hat sich dem knappen Montageplatz im zugänglichen Außenbereich der schmalen Roboterarme angepasst. Auch im Innenbereich von Schweißrobotern mit hohlen Armen kann er leicht durchgefädelt werden. Zudem eignet sich RobiFix mini für die 10 kHz Schweißtechnik, bei der die Transformatoren der Roboter-Schweißzangen deutlich kleiner und leichter ausfallen.

Kann RobiFix mini in der Standardversion für die 10 kHz Schweißtechnik eingesetzt werden?

Ja, hier sind keine Modifikationen am Steckerbinder notwendig. Voraussetzung ist die Verwendung spezieller Hochfrequenz-Kabel, die ebenso per Hand angeschlossen werden können. Aber RobiFix mini kann sogar noch ein bisschen mehr: Ein voreilender Schutzkontakt, ein mechanischer Verpolungsschutz und der beidseitige Berührschutz sorgen für höchste Anwendersicherheit. So eröffnen sich Möglichkeiten in weiteren Anwendung, zum Beispiel in der Batterie- und Speichertechnik. □

ZS 92 S Extreme

Seilzug-Notschalter für
extreme Bedingungen

- Für Heavy-Duty Einsätze
- Bis zu 2 x 100m Seillänge
- Verschiedene Montagemöglichkeiten
- 9 verschiedene Konfigurationen für Auslöse- und Entriegelungshebel
- Hohe Schutzart bis IP 66/67
- Ex-Ausführungen in Vorbereitung

Wir freuen uns auf Ihren Besuch:
Powtech 2019 in Nürnberg, Halle 1, Stand 1-327

Weitere Informationen unter www.steute.com

.steute

Anforderungen und Auswahlhilfen an Lösungen für die Beschriftung & Co.

Kennzeichnung im Schaltschrank

Das A und O im Schaltschrankbau ist die Sicherheit und die damit verbundene eindeutige, gut sichtbare und dauerhafte Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel. Neben der gesetzlichen Kennzeichnungspflicht sind auch die steigenden Anforderungen im Schaltschrank eine Herausforderung für Schaltschrankbauer. Lesen Sie, was zu beachten ist und worauf es bei Kennzeichnungslösungen ankommt.

TEXT: Oliver Huber, Murrplastik

BILDER: Murrplastik; iStock, Catherine Lane

Grundlage für die Bezeichnung der Betriebsmittel in Schaltschränken und Schaltplänen bildet die DIN EN 81346 (früher: EN 61346 beziehungsweise IEC 61346). Diese Norm gilt für industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen sowie Industrieprodukte. Sie besteht aus zwei Teilen: Der erste Teil (EN 81346-1) beinhaltet die Strukturierungsprinzipien und der zweite Teil (EN 81346-2) die Bildung einheitlicher Referenzkennzeichen (früher: Betriebsmittelkennzeichen). Die Zielsetzung der Referenzkennzeichnung ist die schnelle und eindeutige Identifikation der Betriebsmittel über den gesamten Lebenszyklus.

Steigende Anforderungen

Für die Sicherheit im Schaltschrank müssen die elektrischen Betriebsmittel eindeutig und vor allem auch gut sichtbar gekennzeichnet sein. „Unter einem elektrischen Betriebsmittel versteht man ein elektrisches Bauelement, eine Baugruppe oder ein Gerät einer elektrischen Anlage“ (Wikipedia). Ein weiteres wesentliches Element ist die Wirtschaftlichkeit. Gefragt sind kostengünstige, individuelle und hochwertige Lösungskonzepte mit schneller Verfügbarkeit. Zeit- und Platzeinsparungen sind bares Geld und haben

großen Einfluss auf die Auswahl der richtigen Kennzeichnung. Das Ergebnis soll eine einwandfreie Beschriftung im Schaltschrank mit perfektem Überblick sein.

Folgende Eigenschaften sind die Grundpfeiler der Kennzeichnung im Schaltschrank:

Sicher und eindeutig: Im Interesse der Vermeidung von Handhabungsfehlern, Verletzungen und Unfällen sowie daraus entstehenden Folgekosten, ist eine präzise Beschriftung von Betriebsmitteln im Schaltschrankbau zwingend erforderlich. Bei Planung, Realisierung, Wartung und Demontage sowie bei Änderungen der Anlage sind alle Betriebsmittel so zu kennzeichnen, dass diese unmissverständlich zugeordnet werden können.

Schnell und einfach: Die schnelle Orientierung und Identifizierung durch auffällige, gut sichtbare und unverwechselbare Kennzeichnung sind ebenfalls zwingend im Schaltschrank notwendig.

Flexibel und individuell: Schaltschränke durchlaufen häufig Umbau-,

Modernisierungs- oder Wartungsmaßnahmen. Änderungen während der Montage sind nichts Außergewöhnliches. Schilder für eine nachträgliche Kennzeichnung sind hierfür besonders geeignet. Sie sind nicht nur flexibel, sondern auch schnell und einfach zu befestigen.

Qualitativ und dauerhaft: Die Anforderung an eine hohe Lebensdauer von Schaltschränken erfordert eine langanhaltende Qualität bei der Kennzeichnung. Auch nach vielen Jahren müssen sowohl die Einzelader- und Kabelkennzeichnungen als auch die Schaltschrankbeschriftungen einwandfrei lesbar sein. Dies setzt die Verwendung von Materialien und Kennzeichnungstechnologien voraus, die eine lange Lesbarkeit und Verwendbarkeit gewährleisten. So verfügen hochwertige Schilder aus Polycarbonat (im Vergleich zu Polyamid) über eine niedrigere Feuchtigkeitsaufnahme und verhindern damit zum Beispiel ein Aufplatzen der Beschriftung durch deren Verformung.

Kompakt: Im Schaltschrank werden immer komplexer werdende Technologien in immer kompakter werdenden Gehäusen integriert. Von großer Bedeutung



sind platzsparende Etiketten und Kennzeichnungsschilder (beispielsweise KNQ und KSE von Murrplastik).

Kostengünstig: Der Schaltschrankbau ist geprägt von einem hohen Kosten- und Zeitdruck (Kosten für Betriebsmittel und Personal). Manuelle, erweiterbare und nachträgliche Kennzeichnung tragen zur erheblichen Zeit- und Kosteneinsparung bei. Wie einfach und schnell sich Kennzeichnungsschilder anbringen lassen (etwa das Aufschieben einer Kennzeichnungstülle) trägt ebenfalls zur Ressourcenschonung bei.

Workflow im Schaltschrankbau

Um dem im Schaltschrankbau existierenden und steigenden Wettbewerbs- und Zeitdruck entgegen zu wirken, stellen effizientere, optimierte und automatisierte Arbeitsabläufe einen wichtigen Faktor dar. Material und Drucktechnik müssen dabei perfekt aufeinander abgestimmt

ODU RUNDSTECK- VERBINDER

⊕ Mit **Push-Pull Verriegelung** für eine gesicherte Steckverbindung



⊕ Kontakte für Löt-, Crimp- und Printanschluss

KOMPLETT-SYSTEME AUS EINER HAND

Wir bieten die Möglichkeit, fertig konfektionierte Baugruppen direkt zu beziehen. Unsere hohe Entwicklungs- und Fertigungskompetenz, gepaart mit modernsten Fertigungseinrichtungen in Europa, China und den USA, erlaubt es uns sowohl vor Ort als auch in Verbindung mit Logistikleistungen weltweit unsere Kunden mit geprüften Kabelkonfektionierungen zu bedienen.

⊕ Kabelkonfektionierung



A PERFECT ALLIANCE.

Mehr auf:
www.odu.de



Kennzeichnungslösungen im Schaltschrank sind das A und O für die Sicherheit und Funktion. Murrplastik bietet Beschriftungsmaterial und Kennzeichenschilder entsprechend für jeden Einsatzbereich.

sein, genauso wie Hard- und Software. So können beispielsweise individuelle Kennzeichnungsdaten (wie Texte, Nummern, Grafiken und Codes) aus Ihrer CAE-Lösung zur Projektierung, Dokumentation und Verwaltung von elektrotechnischen Automatisierungsprojekten direkt in die Kennzeichnung-Software übernommen werden. Diese bereitet die Druckausgabe vor, um über USB-Port (Einzelplatz) oder Ethernet (Netzwerk) die unterschiedlichen Kennzeichnungsgeräte exakt anzusteuern und zu bedienen.

Kennzeichnungslösungen

Je komplexer die jeweiligen Applikationen sind, desto schwieriger ist es, geeignete Kennzeichnungslösung zu finden. Sowohl die verschiedenen Kennzeichnungstechnologien (Laser, Thermo-transfer oder Inkjet) als auch die Kennzeichnungsmaterialien sind perfekt aufeinander abzustimmen. Einfluss bei der Auswahl haben ebenfalls die Kabel- und Leitungsnetzstrukturen in den Schalt-

schränken sowie die Innenraum- oder Freiluftaufstellung. So können Umwelteinflüsse die Beständigkeit einer Kennzeichnung stark beeinträchtigen (Temperatur, Luftfeuchte, Öle, UV-Licht).

Murrplastik Systemtechnik bietet manuelle und computergesteuerte Beschriftungssysteme an – als Einzel- und Komplettlösungen. Mit einer großen Bandbreite an Kennzeichnungsträgern und Beschriftungsgeräten der neuesten Generation trägt das Unternehmen den gestiegenen Anforderungen an Einsatzgebieten, Produktsicherheit sowie Wirtschaftlichkeit Rechnung. Alle Kennzeichnungssysteme zeichnen sich durch hohe Qualität, Haltbarkeit, Langlebigkeit und Vielseitigkeit aus. Mit ihrem Produktsortiment werden Adern, Kabel, Leitungen und Drähte sowie Klemmen, Schalter, Steuereinheiten und Anlagen sicher und eindeutig beschriftet.

Zur Gewährleistung einer korrekten, schnellen, dauerhaften sowie leicht

identifizierbaren Kennzeichnung ist Expertenwissen gefragt: Montage- und Beschriftungsart, Material- und Brandklassen-Eigenschaften oder Produktzulassungen. Je nach Verwendungszweck bietet Murrplastik Kennzeichentüllen, Kennzeichenträger, Kennzeichen-, Klemmen- und Anlagenschilder sowie Etiketten, Kabelbinder, Schrumpfschläuche oder Blitzkennzeichen an. Diese stehen in verschiedenen Materialien (beispielsweise Kunststoff oder Edelstahl) sowie in unterschiedlichen Größen, Farben und Formen (Etikett und andere) zur Verfügung.

Murrplastik vertreibt Schilder mit und ohne Tüllen und Kennzeichnungslösungen zum Aufschieben, zur direkten und nachträglichen Befestigung, zur Befestigung mit Kabelbindern sowie zur selbstklemmenden oder klebenden Fixierung. Ihre Produkte verfügen über Zulassungen für Schienen-, Wasser- und Straßenfahrzeuge, Anlagen und Maschinen sowie für öffentliche Gebäude und Einrichtungen. □

Strömungstechnisch günstige Luftzirkulation vermeidet Hot-Spots

HOMOGENES KLIMA IM SCHALTSCHRANK

Eine aktuelle praxisbezogene Messreihe beim Automobilhersteller Audi belegt das große Potential der kanallosen Verdrahtung. Dank der strömungstechnisch günstigen Eigenschaften des Verdrahtungssystems Airstream von Lütze sinken die Spitzentemperaturen in kritischen Hot-Spot-Bereichen deutlich.

TEXT: Michael Bautz, Lütze BILDER: Audi; Lütze

In modernen Schaltschränken können eine Vielzahl Bauteile und Leistungselektronik untergebracht werden. Kein Wunder, denn die Applikationen werden immer kleiner und effizienter. Da sich jedoch gleichzeitig die Wärmeverlustleistung der Bauteile nicht verringert, nimmt die Wärmeentwicklung in Schaltschränken stetig zu. Die Hersteller von Schaltschrankklimageräten optimierten darum in den letzten Jahren die Effizienz ihrer Kühlsysteme deutlich - auch wegen den stetig steigenden Energiekosten.

Lütze unterstützt diesen ressourcensparenden Weg der Schaltschrank- und Klimagerätehersteller mit dem Airstream-Verdrahtungssystem, welches es ermöglicht das Klima im Schaltschrank so zu verbessern, dass die aktive Kühlleistung minimiert werden kann. Anders als beim konventionellen Schaltschrankaufbau mit Montageplatte, wird bei Airstream die Aufbau- von der Verdrahtungsebene getrennt. So werden strömungstechnisch ungünstige Kabelkanäle vermieden. Zudem



Blick in die Schaltschrank-Versuchsaufbauten bei Audi Hungaria in Győr: rechts mit Airstream-Verdrahtungsrahmen und links mit konventioneller Montageplatte.

entsteht hinter dem Verdrahtungsrahmen ein Kamineffekt. Idealtypisch wird so die kalte Luft hinten nach unten geleitet und strömt vorne wieder nach oben. Auf der Rückseite der Verkabelung entwickelt sich dadurch eine „Cool Zone“. Es entsteht eine permanente Luftzirkulation zwischen wärmerer Verdrahtungsvorder- und kühlerer Verdrahtungsrückseite.

Praxisnaher Versuchsaufbau

Welche positiven Effekte der Einsatz des Airstream-Systems auf das Temperaturniveau und die -verteilung im Schaltschrank haben kann, wurde kürzlich im Motorenwerk von Audi Hungaria in Győr in der Praxis unter Alltagsbedingungen untersucht. Hierzu wurden vor Ort in der Produktion zwei Anlagen mit je vier Schaltschränken mit gleichen Bau- und Leistungsteilen bestückt und verdrahtet. Einziger Unterschied: Anlage I wurde mit Montageplatte und Anlage II mit Airstream-Rahmen ausgestattet. Beide Anlagen sind ansonsten baugleich.

Anlage I wird über ein Klimagerät mit 1500 Watt Verlustleistung klimatisiert, Anlage II über Wärmetauscher mit 1450 Watt. Die Verlustleistung der beiden Kühlmedien spielt bei dieser Untersuchung jedoch eine Nebenrolle, da die kalte Luft bei beiden Varianten vom Dach kommt. Der Fokus der Studie war vielmehr auf Nachweis und Wirkung gezielter Luftführung im Schaltschrank ausgerichtet, da die Luft bei Airstream, im Gegensatz zur Montagetafel, frei im Schaltschrank zirkulieren kann. Beide Messungen in den Schaltschranksaufbauten waren bei gleicher Taktung jeweils für rund 6 Stunden in eine Fertigungslinie zur vollautomatischen Einpressung von Ventilsitzringen und Ventilführungen in den Zylinderkopf eines V6 Otto-Motors eingebunden.

Die Dauer der Messreihen waren auf zwei Tage angesetzt. Messung I mit Montageplatte erfolgte am ersten Tag, Messung II mit einem Lütze Airstream-Rahmen am zweiten.

Nach Betriebsbeginn wurden mit Hilfe von 10 Messfühlern die Umgebungs- und Innentemperaturen erfasst. Die tatsächliche Leistungsaufnahme der beiden Anlagen wurde nicht betrachtet, da von einer identischen Taktung ausgegangen wurde. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Temperatur besonders an den wärmekritischen Punkten im Schrank – also beispielsweise an den Komponenten mit hoher Wärmeverlustleistung (FU) – gemessen wird. Am Versuchstag eins wurde bei der Temperaturdaten-Erfassung beim Aufbau mit Montageplatte eine Umgebungstemperatur von 22°C gemessen, am Tag zwei beim Einsatz des Airstream-Verdrahtungsrahmens waren es 23,9°C.

Messergebnisse im Detail

Beim Versuchsaufbau I mit Montageplatte pendelten sich die Temperaturschichten nach Anlauf des Klimagerätes (zirka 40 Minuten nach Produktionsstart) zwischen 29°C und 43°C ein. Im Detail zeigte sich am Messpunkt 9 zwischen

Schütz und Kabelkanal eine Temperatur von 38,5 - 42,5°C, am Messpunkt 8 zwischen Simatic ET200S und Kabelkanal eine Temperatur von 36,5 - 38,5°C und am Lufteintritt des Klimagerätes von 33,5°C. Die hohe Temperatur am Kabelkanal deutet also auf eine Luftverblockung hin, die diesen Hot-Spot hervorruft. Ein Hot-Spot der gerade noch knapp innerhalb der Toleranzen bleibt, da die Anlage auf eine Außentemperatur von 38°C und eine maximal zulässige Innentemperatur von 42°C ausgelegt ist.

Beim Versuchsaufbau II mit Airstream-Verdrahtungsrahmen pendelten sich die Temperaturschichten nach Anlauf der Wärmetauscher (zirka 37 Minuten nach Produktionsstart) zwischen 30°C und 34°C ein. Im Detail zeigte sich am Messpunkt 9 zwischen Schütz und Simatic ET200S eine Temperatur von 31 - 33,5°C, am Messpunkt 8 zwischen Simatic ET200S und Klemmen eine Temperatur von 32 - 33,5°C und am Luftaustritt des Wärmetauschers von 29,5°C. Würde die Luft beim Austritt des Wärmetauschers identisch der Temperatur des Klimagerätes entsprechen, würden die Kurven linear ansteigen. Trotzdem ist die Luft homogen und nicht geschichtet wie bei der Montageplatte. Hot Spots sind beim Lütze Airstream-Verdrahtungsrahmen kaum erkennbar.

Beim Vergleich der beiden Schaltschrankaufbauten ist außerdem zu berücksichtigen, dass der Airstream-Versuchsaufbau II mit ungünstigeren Rahmenbedingungen belastet war: So lag die

Umgebungstemperatur mit 1,9°K deutlich höher als am vorangegangenen Tag 1 der Messreihe. Bei gleicher Außentemperatur wäre somit der Schrank mit dem Airstream-Verdrahtungsrahmen innen entsprechend weitere 1,9 K kühler gewesen und die Kurven würden dementsprechend tiefer verlaufen.

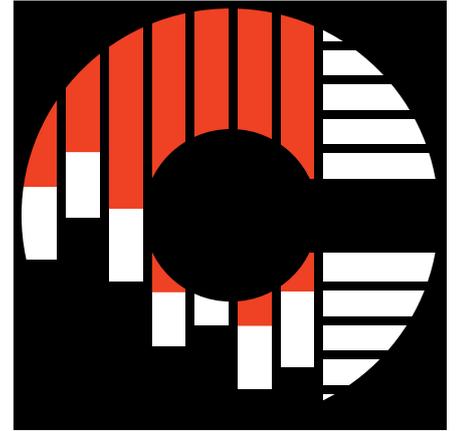
Nachgewiesene Entwärmung

Die Studie belegt, dass mit dem Einsatz des Airstream-Verdrahtungsrahmen eine spürbare Entwärmung und Homogenisierung des Schaltschrankklimas möglich ist. Damit werden die eingebauten Geräte nicht nur vor einem schleichen den Hitzekollaps bewahrt, auch deren Lebenserwartung erhöht sich.

Weitergehende theoretische Betrachtungen mit der online verfügbaren Airtemp-Anwendung zeigen, dass auf ein Klimagerät hätte verzichtet werden können. Bei einer angenommenen Umgebungstemperatur von 25°C und unter der Maßgabe, dass in der Regel 70 Prozent der Komponenten gleichzeitig betrieben werden (Gleichheitsfaktor), müsste allenfalls ein Lüfter, wie zum Beispiel der Lütze Airblower eingesetzt werden.

Weitere nachhaltige Klimaverbesserungen könnten beispielsweise unter Verwendung der Lütze Airblades erzielt werden. Diese ermöglichen eine zielgenaue Kühlluftführung im Schaltschrank. Dadurch lassen sich in der Umgebung von Komponenten mit einer hohen Verlustleistung Hot-Spots aktiv minimieren. □

Control



**Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung**

 **07. - 10.05. 2019**

 **STUTT GART**

Qualität macht den Unterschied.

Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die 33. Control die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen.

-  Messtechnik
-  Werkstoffprüfung
-  Analysegeräte
-  Optoelektronik
-  QS-Systeme / Service

 www.control-messe.de



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

 **SCHALL**
MESSEN FÜR WÄRKTE

 +49 (0) 7025 9206-0

 control@schall-messen.de

Extrem robuste Antriebslösung

Fit für den Tunnelbau

Bei Tunnelbauprojekten muss der Abtransport von schwerem Gestein über Förderbänder sicher und störungsfrei vonstatten gehen – Ausfälle kosten Zeit und Geld. Hier müssen Industriegetriebe und Antriebslösungen unter besonders rauen Bedingungen zuverlässig funktionieren.

TEXT: Ursula Lang, Siemens BILDER: Getriebebau Nord; iStock, sezer66



Getriebebau Nord produziert Antriebstechnik für mechanische und elektronische Lösungen. Unter anderem liefert das Unternehmen Antriebe für Förderbänder für den Abtransport

des Abraums von Tunnelbohrmaschinen. Bei der Entwicklung für ein Kegelarad-Industriegetriebe im Rahmen des Bahnbauprojektes „Stuttgart 21“ stand Getriebebau Nord vor der Herausfor-

derung, eine extrem robuste Antriebslösung zu finden. Die Lösung bestand aus Komponenten aus dem Portfolio von Siemens. Getriebebau Nord profitierte dabei von sehr kurzen Motor-Lieferzei-



Bei der Entwicklung einer Antriebslösung im Rahmen des Bahnbauprojektes „Stuttgart 21“ setzt Getriebebau Nord auf Lösungen von Siemens.

ten und einer kostenlosen Bevorratung eines Ersatzmotors, der ungeplante Stillstände verhindert.

Auf der Baustelle des Albvorlandtunnels, der die südliche Erweiterung von „Stuttgart 21“ darstellt, geht es rau zu und die Arbeiten sind teilweise nur unter erschwerten Bedingungen möglich. Umso wichtiger ist es, dass die eingesetzte Technik zuverlässig und reibungslos funktioniert, weil Stillstände und Störungen Zeit und Geld kosten. Das Kegelrad-Industriegetriebe mit robustem Niederspannungsmotor von Getriebebau Nord muss daher das Förderband zum Abtransport des abgetragenen Gesteins zuverlässig antreiben. Dazu sind Antriebsstationen mit je vier 200 Kilowatt-Antrieben platziert. Je tiefer der Tunnel in den Berg getrieben wird, desto länger werden die Förderbänder und desto mehr Antriebsstationen werden benötigt. Das entsprechend modulare Antriebskonzept von Siemens basiert auf Simotics SD next generation Motoren (1LE5) in der Baugröße 315L und mit einer Leistung von 200 Kilowatt je Motor.

Passende Kombination

Die Motoren verfügen über hochbelastbare Gehäuse sowie Drehmomentkapazität und harmonisieren mit den von Getriebebau Nord eingesetzten Getrieben. Mit den neuen Simotics SD next generation Motoren schließt Getriebebau Nord die bisherige technische Lücke „Flanschbauform“ im Bereich der größeren Achshöhen zu den bereits schon um Einsatz befindlichen Simotics SD (1LE1) Motoren. Die neuen Simotics SD-Motoren erfüllen sämtliche Anforderungen und können ohne Adapter schnell und einfach montiert werden.

„Wir freuen uns, dass unsere Industriegetriebe zusammen mit den neuen Simotics SD Motoren von Siemens Teil des Albvorlandtunnel-Projektes sind. Mit ihrer robusten Bauweise und ihrer hohen Drehmomentkapazität ist diese Antriebslösung ausgezeichnet für die rauen Bedingungen auf der Baustelle geeignet“, fasst J. Niermann, Bereichsleiter Marketing bei Norddrive Systems, zu der Getriebebau Nord gehört, zusammen. □



Anybus® X-gateway für Feldbus & Ethernet

- Einfache Kopplung unterschiedlicher Feldbus- und Industrial-Ethernet-Standards
- Slave/Slave- oder Master/Slave-Varianten
- Auch für die Verbindung unterschiedlicher SPS-Systeme geeignet
- Schnelle und einfache Konfiguration, ohne Programmierung!

und für nicht busfähige Geräte...



Anybus® Communicator

Externe Busschnittstelle für nicht busfähige Geräte

Geräte-Anbindung an alle namhaften Feldbusse und Industrial-Ethernet-Protokolle über RS-232/485/422, Modbus-RTU, CAN, ASCII, DF1 und proprietäre Protokolle

HMS Industrial Networks GmbH
Emmy-Noether-Str. 17
76131 Karlsruhe



+49 721 989777-000 · info@hms-networks.de
www.anybus.de · www.ixxat.de · www.ewon.biz

Mehr Präzision bei mobilen Maschinen durch Sensordatenfusion

Neigungssensor mit Gyroskop

Es bewegt sich was – aber möglichst nicht so, dass es zu Störungen in einem Betriebsablauf kommt und schon gar nicht zu Unfällen. Um Bewegungen zu überwachen und Neigungen auch unter widrigen Bedingungen präzise zu messen, ist ein störungsunempfindliches Messsystem notwendig.

TEXT: Achim Albertini, TWK BILDER: TWK; iStock, DNY59

Für diese Anforderungen ist der Sensorhersteller TWK nun den Weg der Sensorfusion gegangen und kombiniert Neigungssensoren mit Gyroskop-Korrektur an. Gyros kommt aus dem Griechischen und heißt Drehung – es hat also mit Drehbewegungen zu tun. Es handelt sich um die geschickte Verknüpfung von Messsignalen zu einem korrigierten Ausgangssignal, das den Messwinkel exakt anzeigt – auch unter widrigen Einsatzbedingungen.

Wie ist die Aufgabenstellung?

Es geht um Neigungsmessung. Eine preisgünstige und dennoch gute Methode ist es, sogenannte MEMS-Sensoren dazu zu verwenden. Diese elektronischen Chips sind klein und bestehen aus elektronischen und mikromechanischen Strukturen, das heißt neben den üblichen mikroelektronischen Schaltkreisen sind auch mechanisch bewegliche Strukturen in den Chips vorhanden. Diese Strukturen lenken sich aus, wenn die g -Kraft der Erde auf sie einwirkt. Gleichzeitig ändern sich die von diesen Strukturen gebildeten Kapazitäten (Kondensatoren). Diese werden messtechnisch erfasst und ein Neigungswinkel wird errechnet und ausgegeben.

Wenn aber nun diese MEMS-Zelle noch anderen Beschleunigungen neben der Erdbeschleunigung ausgesetzt ist – sei es durch Erschütterungen oder durch Beschleunigungen in einem Fahrzeug – werden diese MEMS-Strukturen auch bewegt und ein verfälschter Neigungswert wird ausgegeben. Die angeschlossene Steuerung reagiert vielleicht falsch und es passiert ein Unglück – beispielsweise mit einer mobilen Maschine wie Mobilkräne, Betonpumpen oder Gabelstapler.

Jetzt kommt das Gyroskop ins Spiel. Es ist ein Drehratensensor, ebenfalls in MEMS-Technologie. Die mikromechanischen Strukturen sind aber so gestaltet, dass Winkelgeschwindigkeiten ($^{\circ}/s$) gemessen und als Ausgangssignal ausgegeben werden. Es misst also Änderungen eines Neigungswinkels und nicht den Neigungswinkel an sich, wenn sich das MEMS-Gyroskop um die eigene oder eine verlängerte Achse dreht. Der Vorteil ist, dass die oben genannten linearen Beschleunigungen, die den Beschleunigungs-MEMS Sensor stören, das Gyroskop-MEMS Sensor nicht beeinflussen, da sie keine Drehung darstellen. Wie kann

TWK bietet Neigungssensoren mit Gyroskop-Korrektur für eine hohe Messpräzision an.



man diese beiden Sensoren nun zu einem störungsunempfindlichen Neigungs-Messsystem zusammenfassen?

Sensordatenfusion und Kalman-Filter

Die Lösung ist, beide Messsignale zusammenzuführen und über einen bestimmten Filter – den Kalman-Filter – zu optimieren. Diese Filtertechnologie ermöglicht es, den auszugehenden Messwert zu kalkulieren, korrigieren und zu präzisieren, das heißt für eine kurze Zeit vorausschauend zu bestimmen. Dies ist notwendig, da bei einwirkenden dynamischen Störbeschleunigungen der Beschleunigungssensor keinen exakten Neigungsmesswert liefern kann. Stattdessen werden in Echtzeit (<1 ms Zykluszeit) mittels eines rekursiven Algorithmus zunächst die nächsten Ausgabewerte aufgrund der bisherigen Messwerte geschätzt und mithilfe von neuen realen Messwerten ständig optimiert. Damit das Signal des Drehratensensors hinzugenommen werden kann, muss es vorher noch über die Zeit integriert werden. Eine Reihe von Parametern dient schließlich dazu, das System so gut wie möglich zu optimieren, die Messwerte zu glätten und gegebenenfalls an applikationsspezifische Bedingungen anzupassen. Alle möglichen applikationsnahen Simulationen und Messungen bei TWK zeigen, dass das Sensor-Fusion-System exakt und sicher arbeitet und Aktualisierungsraten von deutlich weniger als 1 ms ermöglichen – nicht zuletzt durch eine geschickte und ‚platzsparende‘ Programmierung im Controller.

Dieses Sensor-System gewährleistet nicht nur bei mobilen Maschinen einen sicheren, gefahrvermeidenden Einsatz auch während des Betriebes von Motoren, Hydraulikpumpen oder anderer Aktionen, die starke Vibrationen erzeugen. Es misst genauer und schneller als die bisherigen Sensoren und ist weitgehend unempfindlich gegen Störbeschleunigungen und

darüber hinaus auch gegen Querneigungsauslenkung. Diese Sensoren sind sehr gut für Applikationen mit dynamischen Anforderungen geeignet, bei denen dennoch präzise Neigungswinkel ständig erfasst und an eine Steuerung übermittelt werden müssen.

Einsatzszenarien für die Sensoren

Ein gutes Beispiel für die Verwendung der fusionierten Sensoren sind mobile Betonpumpen. Diese Fahrzeuge fahren zu einer Baustelle, werden ausgerichtet – das heißt der Unterwagen wird horizontal eingestellt – und der Ausleger mit dem Rüssel wird ausgefahren. Unterwagen und Ausleger sind mit Neigungssensoren bestückt – soweit alles gut. Wenn aber nun die Betonpumpe den Beton befördert, gibt es kurze aber starke Schläge. Die auftretenden Beschleunigungen stören die Neigungsmessung. Das Signal des Gyroskops ist trotz der linearen Störbeschleunigung ‚null‘. Der Berechnungsalgorithmus erkennt daraufhin, dass es keine Neigungsänderung gibt und behält den bisherigen Neigungswert bei, der ja nun MEMS-seitig starken Schwankungen unterliegt. Sollte sich die Neigung genau zum Störzeitpunkt ändern, so gibt das Gyroskop eine Änderung in °/s aus, deren Integral nicht ‚null‘ ist. Beide Werte werden vom Kalman-Filter betrachtet und wiederum zur Generierung eines brauchbaren Neigungswertes verwendet.

Die kombinierten Sensoren haben einen Arbeitstemperaturbereich von -40° bis $+85^{\circ}$ C und messen Neigungswinkel bis $\pm 100^{\circ}$ bei einer Auflösung von $0,01^{\circ}$ und einer Genauigkeit im Bereich von $\pm 0,1^{\circ}$. Die Reaktionszeit liegt bei 0,1 s. Es kann ein- oder zweiachsig gemessen werden. Das stabile Aluminiumgehäuse hält bei einer Schutzart von IP67 auch widrigen Umweltbedingungen problemlos stand. Schutzarten bis IP69K sind möglich. □

Winkelmessung bei Lichtsensoren

GECKO GIBT RICHTUNG VOR

Statt nur die Intensität von Licht mit einem Sensor zu messen, wäre auch die Richtung der Lichtquelle in vielen Anwendungen von Vorteil. Forscher haben sich jetzt von Geckos inspirieren lassen und einen neuartigen Lichtsensor entwickelt, der auch den Winkel des auftreffenden Lichts bestimmen kann.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: iStock, CreativeMoments

Die Inspiration für den neuen Sensor holten sich die Physiker von der Stanford University und der University of Wisconsin von dem kleinen Gecko. Bei großen Tieren besitzen beide Ohren einen Abstand zueinander, der die hörbaren Schallwellenlängen überschreitet. Dadurch wird eine Richtungserkennung des Schalls durch die Intensität und Zeitunterschiede beim Auftreffen auf die Ohren erkannt.

Bei kleinen Tieren wie dem Gecko sind die Ohren aber nicht weit genug auseinander, um Laufzeitunterschiede der auftreffenden Schallwellen zu erkennen. Stattdessen nutzt der Gecko für die Winkelmessung eine kohärente Kopplung zwischen den Ohren. In einer Art „Tunnel“ überlagern sich die Schallwellen und auftretende Resonanzeffekte ermöglichen die Ortung der Signalquelle.

Genau dieses Verfahren nutzen die Physiker jetzt für einen neuartigen Lichtsensor, um neben der Intensität auch den Einfallswinkel der Lichtquelle orten zu können. Der Sensor basiert auf einer

galvanischen Trennung und optischen Kopplung von zwei eng beieinander liegenden Nanodrähten aus Silizium. Die einfallenden und gestreuten Lichtwellen zeigen an jedem Nanodraht Resonanzeffekte, die sich auf den photoelektrischen Strom in jedem Nanodraht auswirken. Und je nachdem, in welchem Winkel das Licht einfällt, unterscheiden sich die Photo-Ströme der Nanodrähte minimal. Die Differenz der gespeicher-

ten Energie können die Forscher in Beziehung zum Einfallswinkel setzen.

Als künftige Anwendungen für den Prototypen des Lichtsensors sehen die Physiker unter anderem in der Robotik oder bei autonomen Fahrzeugen. □



INDUSTRY.forward Summit 2019

Die Zukunftskonferenz der Industrie, 16.5.2019, Berlin



Treffen Sie die Vordenker der Digitalisierung in der Industrie

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



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

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

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



GO DIGITAL

IoT



Bereit für Datenkommunikation von morgen

Alles für industrielle Netzwerke

Industrielle Netzwerke werden immer komplexer. Mit vollständigen Lösungen für die industrielle Datenkommunikation von morgen ist Phoenix Contact Ihr langfristiger Partner, um die Herausforderungen der Digitalisierung in die Praxis umzusetzen.

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

**PHOENIX
CONTACT**
INSPIRING INNOVATIONS